

保険 1 (損害保険) 問題

問題 1. 次の各問に答えよ。(40点)

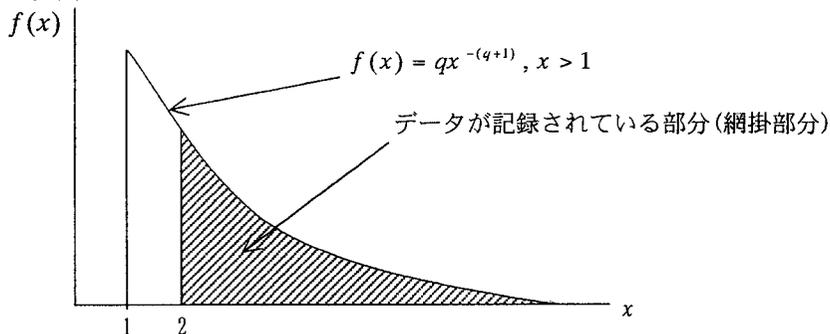
- (1) 平成10年7月1日「損害保険料率算出団体に関する法律」改正後の算定会料率制度について簡潔に説明せよ。
- (2) 保険期間が1年に満たない短期契約の保険料は、通常、1年契約の日割計算よりも割増を付加したものとなっている。割増を付加する意義を述べよ。
- (3) 信頼性理論について簡潔に説明し、経験料率算定法においてどのように利用されているか実例を挙げて説明せよ。
- (4) 積立保険における保険料振替貸付制度と契約者貸付制度において、一般的に行われている貸付金利の決定方法とその考え方について述べよ。

問題 2. ある自然災害の損害額の分布は、パレート分布 $f(x) = qx^{-(q+1)}$, $x > 1$ (x の単位; 1,000万円)に従うことがわかっている。過去1年間の損害額の記録は、損害額が2,000万円以上の場合のみ(下図参照)記録されており、その実績は下表のとおりである。問(1)、(2)に答えよ。なお、解答の過程も解答用紙に記入すること。(20点)

(表) 損害額 x のデータ (単位; 1,000万円)

2	5	12	9	15
4	3	29	21	109
7	17	7	56	4

(図) $f(x)$ のグラフ



- (1) パレート分布のパラメータ q をモーメント法により推定せよ。(小数点第3位以下四捨五入)
- (2) ある保険会社ではこのリスクの引受けを行うにあたって、M.P.L(発生可能最高損害額)を20億円とみなして分布を打ち切り(注)、エクセスポイント5億円、カバーリミット5億円の超過損害額再保険特約を締結した。(1)で算出したパラメータ q 、および20億円で打ち切った分布を用いて、再保険ロスコスト(再保険金期待値)の元受ロスコスト(元受保険金期待値)に対する割合は、何%となるか求めよ。計算にあたっては、 $2^{0.01} = 1.00696$ 、 $2^{0.1} = 1.07177$ 、 $50^{0.01} = 1.03990$ 、 $50^{0.1} = 1.47876$ を用いること。(％単位で、小数点第3位以下四捨五入)

$$(注) f(x) = \begin{cases} qx^{-(q+1)} & (200 > x > 1) \\ 200^{-q} & (x = 200) \\ 0 & (x > 200) \end{cases}$$

問題3. 次の問のうち、いずれか1問を選択して答えよ。(40点)

- (1) 商品・料率の自由化や募集制度の多様化が進展する中で、付加保険料の算出は従来に増して重要になってきている。付加保険料を算出する上で、留意すべき点を社費、代理店手数料、利潤のそれぞれについて挙げ、アクチュアリーとしての所見を述べよ。
- (2) キャプティブや保険リスクの証券化等のART(代替的リスク移転)手法を保険と比較した上で、その進展が保険市場に与える影響を考察し、その中でアクチュアリーが果たすべき役割について所見を述べよ。

以上

保険 1（損害保険） 解答例

問題 1.

(1)

この改正により算定会料率制度は、算定会が算出した料率について会員に遵守義務のある制度から遵守義務のない参考純率および基準料率制度に改められた。

参考純率は、会員による料率算出の基礎としうる純保険料率を算定会が算出し主務官庁に届け出るものである。会員は直接的な規制を受けるものではないが、参考純率に対し主務官庁が料率三原則への適合審査を行うことから、参考純率を使用して料率の認可申請を行う場合に、主務官庁は参考純率の届出内容から乖離した部分のみを審査するというような認可手続きが効率化されるという効果がある。なお、対象種目は省令に規定されており、現在は火災保険、傷害保険、自動車保険、医療費用保険、介護費用保険である。

基準料率は、算定会が付加保険料率部分をも含め算出し主務官庁に届け出を行い、主務官庁の料率三原則への適合審査等を経たときは会員が保険業法上の認可または届出があったものとみなされるものである。したがって、会員は届出の内容について間接的な規制を受けることとなるが、料団法上に遵守義務規定はない。また、基準料率の算出は独禁法適用除外とされているが、一定の取引分野における競争を実質的に制限することにより保険契約者等の利益を不当に害することとなるときはこの限りではない旨料団法に規定されている。なお、現在、省令に規定されている対象種目は、被害者および被災者の救済を目的とし国家再保険を前提とする公的保険である自賠責保険と家計地震保険である。

(2)

保険料は危険度測定 of 標準となる一定の期間を単位として、その間における平均的な危険度をもとに算定されている。したがって、その単位期間内で危険を分割して分割期間に対応する保険料を算出することは技術的に困難である。すなわち、この期間内の保険料は一体不可分なものとして取り扱われ、期間の途中で契約が消滅しても、保険者はその単位期間に対する保険料の全部について請求する権利を有するものとされている（保険料不可分の原則）。

通常、この保険料期間は1年を基本としているので、短期契約の保険料は、1年契約の日割計算によらず、以下の観点から割増を付加している。

イ. 保険期間が保険料期間に満たない契約については、保険技術上、安全度を見込む必要がある（たとえば、火災危険は冬期に高い）。

ロ. 道徳的な危険など、逆選択に対する安全度を見込む必要がある。

ハ. 固定費分は期間に按分することができないので、割増が必要である。

(3)

得られた過去のクレーム経験に基づき料率算定を行う際に、その経験統計に対する信頼の度合いに応じて一定の修正を行う手法であり、データ量が絶対的に不足しているため信頼しうる料率算定が行えない場合の必要性から生まれてきたものである。

データ量が不十分なあるクレーム統計に基づいて料率 R を算定する場合、その統計により導かれた料率を R_1 とする。 R_1 に対する信頼度（クレディビリティ係数）は、 $Z(0 \leq Z \leq 1)$ で表され、完全な信頼度は $Z=1$ （全信頼度）であり、 $0 \leq Z \leq 1$ の値はその数値に応じて完全な信頼度に至らぬ段階を示している。 $Z \neq 1$ の場合には信頼度の不完全な部分を補うための何かほかの要素が必要となる。この要素を R_2 とすると、その信頼度は R_1 の信頼度の補数 $(1-Z)$ となる。 R_1 、 R_2 にそれぞれの信頼度を乗じ加重平均することにより信頼度の不足を補って料率 R をもとめる。すなわち、

$$R = ZR_1 + (1-Z)R_2$$

なお、 Z の値は、 R_1 と R_2 の基礎となるデータの量およびリスクのバラツキにより決定される。

経験料率算定法における代表的適用例としては、グループ経験料率における各グループのデータ量の不足を補うための利用が挙げられる。例えば、直近一か年のクレーム統計に基づいてあるグループの料率 R を、 R_1 を当該統計により導かれた料率、 R_2 を当該グループの前年度の料率、または当該グループが属する料率区分の直近一か年のクレーム統計に基づく料率として算定する場合などである。

(4)

積立保険には、保険約款の規定に基づき積立保険料を担保にして保険契約者に対して金銭の貸し付けを行う機能（約款貸付）が備わっており、それには次の2種類がある。1つには保険料不払いの場合に保険契約が失効するのを防止するために、保険料相当額を自動的に貸し付ける保険料の振替貸付である。2つには、用途を限定しない貸付制度で、契約を解約せずに資金調達を可能にする契約者貸付である。保険料の振替貸付の貸付金利は、保険料の支払が債務であるという性格から商法上の法定金利である年6%を上限として適用している。他方、契約者貸付の金利は、契約者の任意の借入れであることから貸付期間1年ごとに市中金利に応じて適宜変動する変動金利を採用している。ただし、約款貸付は積立保険料を運用する積立勘定からの貸付であるので、最低保証利率である予定利率との逆ざやを生じないように、特別な事情がない限り予定利率+0.5%程度を下限としている。

問題 2.

(1)

限度付期待値 $E(X;d)$ を次のように定義する。

$$\begin{aligned} E(X;d) &= \int_1^d xf(x)dx + d[1-F(d)] \\ &= \int_1^d qx^{-(q+1)}x dx + dd^{-q} = \int_1^d qx^{-q} dx + d^{-(q-1)} \\ &= \left[-\frac{q}{q-1}x^{-(q-1)} \right]_1^d + d^{-(q-1)} \\ &= \frac{q}{q-1}(1-d^{-(q-1)}) + d^{-(q-1)} = \frac{q-d^{-(q-1)}}{q-1} \end{aligned}$$

d 超の損害額を Y であらわすと、 Y の期待値は限度付期待値 $E(X;d)$ を用いて、次の式であらわされる。

$$\begin{aligned} E(Y) &= \frac{\int_1^{\infty} xf(x)dx - \int_1^d xf(x)dx}{1-F(d)} = \frac{E(X) + d[1-F(d)] - E(X;d)}{1-F(d)} \\ &= d + \frac{E(X) - E(X;d)}{1-F(d)} = d + \frac{\frac{q}{q-1} - \frac{q-d^{-(q-1)}}{q-1}}{d^{-q}} = \frac{qd}{q-1} \end{aligned}$$

題意より、 $d=2$ 、 $\sum_{i=1}^{20} x_i/n=20$ を代入して $q=1.11$ を得る。

(2)

イ. 再保険ロスコストは次の算式により計算される。

$$\begin{aligned} &\int_{50}^{100} (x-50)f(x)dx + \int_{100}^{\infty} (100-50)f(x)dx \\ &= \int_{50}^{100} xf(x)dx - 50[F(100) - F(50)] + 50[1 - F(100)] \\ &= -\frac{q(100^{-(q-1)} - 50^{-(q-1)})}{q-1} + 100(1 - F(100)) - 50(1 - F(50)) \\ &= -\frac{q(100^{-(q-1)} - 50^{-(q-1)})}{q-1} + (100^{-(q-1)} - 50^{-(q-1)}) \\ &= -\frac{100^{-(q-1)} - 50^{-(q-1)}}{q-1} = 0.43400152 \end{aligned}$$

ロ. 元受ロスコストは、 $x=200$ を MPL とみなすことから $E[x;200]$ となる。

$$E(X;200) = \frac{q - 200^{-(q-1)}}{q-1} = 5.01527377$$

ハ. したがって、再保険ロスコストの元受ロスコストに対する割合 (注) は、

$$43400152 \div 5.01527377 = 8.65\%$$

(注) この割合を「エクセス・ロスコスト係数」という。

問題 3. (1)

1. はじめに

既に企業分野においては、料率の自由化が本格化している他、家計分野においても、各種割引制度の導入など、料率競争の兆候が現れている。

料率競争が激しくなると、ともすると契約獲得を第一義とした無秩序なディスカウント競争が支配的になり、保険会社の収益力・担保力を低下させる原因となる。

このような競争環境下では、事業費の圧縮やアンダーライティング・ノウハウの蓄積など、価格競争力の向上に加え、採算を確保しうる適正な純率・付加率を算出できることが収益確保のポイントとなる。

付加率については、例えば以下の観点からの論述が考えられよう。

2. 付加率の原価計算

(1) どのような単位で算出するか

純率においては、数理面・運営面双方の観点から合理的なリスク区分を定めることとなるが、付加率についても、どのような区分で算出するのかを事前に決めておくことが望ましい。

例えば、社費の算出区分に関しては、種目別に配分した決算ベース社費が一つのメルクマールとなろうが、種目が同じでも企業物件と大衆物件など、原価計算の観点から社費率に差があると考えられるものについては、異なる社費率を設定することも考えられる。

例えば企業物件は、企画書・提案書の作成など、契約獲得のためのロードはそれなりにあるものの、保険料単価が大きく効率的な営業が出来るという見方がある。

一方、大衆物件については、代理店を介しての契約獲得が一般的であり、営業社員に係る社費でいえば、代理店に対する販売推進、育成・サポートのためのロードが大きなウエートを占めるだろう。

また、別の視点として、社内運営上の支障はないか（区分が細かすぎて、運営が複雑にならないか等）、契約者の納得感が得られるものかどうか（対外的に合理的な説明が可能かどうか）などについても十分に吟味しておく必要がある。

例えば、付加率の算出区分としては、以下のものが考えられる。

イ. 種目別、物件別・担保項目別

ロ. 企業・個人等、顧客別

ハ. 職域とそれ以外

ニ. 扱代理店の属性・チャネル別 等々

(2) 社費の原価計算

社費に関しては、全ての支出を積み上げ計算により算出することは困難であり、総額を

一定の基準によって配分せざるを得ない場合が多い。

特に、本社・本部経費などの間接費については、各々の支出がどこに帰属するのか、～例えば火災で言えば工場物件なのか一般物件なのか～明確に区分できないケースや、人事・総務関連などそもそも区分不可能なケースも多い。

また、営業費用や損調費用は、一部積み上げ計算が可能なケースもあるが、全ての支出がどの区分に帰属するのかを特定化するのは不可能であろう。

配分は保険料、保険金や契約件数・支払件数などに応じて行うことが考えられるが、例えば契約件数比例での配分は、少額契約の社費率が高くなるなど、配分基準によって、社費水準の傾向が異なることに留意する必要がある。

社費の算出を精緻に行うために、経費支出の帰属先を可能な限り特定できるような計上システムとすること、社員ロードに関する詳細な実態調査を行うことも考えられる。その場合、これらは新たなコストやロードの発生要因となることから、出来るだけ効率的なものにすることが重要である。

また、ブローカー制度の導入や、通販による保険会社による直販をはじめとする新たな販売方法が拡大しつつあるが、これらの販売手法を利用した場合、代理店を利用する場合に比べて社費がどの程度増加（もしくは減少）するのか、という視点も必要である。

通販に関しては、手数料や代理店支援業務に係るコストが不要となる反面、広告宣伝をはじめ、コールセンターによる顧客対応を強化したり、インターネットなどを通じた顧客からのアクセスに対応するなど、新たなコストの発生も考慮に入れる必要がある。

（3）手数料・利潤

現在は種目、代理店の種別に応じた手数料体系がとられているが、今後は各社が独自の手数料体系を導入することが予想される。

手数料の水準は、契約獲得やアフターフォロー等の対価として、妥当な水準を模索していくことになるが、例えば、代理店の収保規模・損害率や、顧客対応力・業務遂行能力に応じて手数料ランクを定めることが考えられる。

一方、利潤については各社の経営判断によるところが大きいですが、従来は5%程度の利潤率を料率に織り込むのが一般的であったが、利潤率の設定については主に以下の観点からの議論が考えられる。

純率の中には、損害率変動のバッファーとして安全率が織り込まれている場合が多いが、異常損害に対するファンドについては、利潤で賄うという考え方があり、利潤の算出にあたっては、リスクのバッファーとして役割も一定考慮する必要がある。

また、利潤率の設定に際しては、会社全体の利益目標（収益計画）ということ念頭に置く必要がある。会社利益の源泉は、保険引受のみならず運用収益も含まれるが、中長期的にどの程度の利益を目指し、そのうちどれだけを株主に還元するのか（逆に内部留保に

回すのか)など、利益確保の水準とその達成方法、および利益処分にに関して、方針をある程度明確化しておくことが前提となる。

3. 料率へ反映させるにあたっての留意点

前述のとおり原価計算を行い、それを料率に織り込んでいくプロセスに関して、ここではいくつかの留意点を述べたい。

付加率は純率と異なり、原価が大きく変動しにくいことから、長期安定的な水準を設定できるが、経営努力により社費率が大幅に下がった場合などは、それを料率に反映させることは十分に考えられる。

一方で、社費に関して削減努力目標を定め、現状より低めの社費を料率に織り込むという考え方もある。ただし、この場合は自社の社費削減計画、および近年の社費トレンドからして無理のない目標であることが前提条件であり、合理化目標という名目のもと、安易なディスカウントは厳に慎むべきである。

また、代理店の収保規模・属性や販売チャネルによって、実態の社費率や手数料率が異なっても、その違いを料率に反映するかどうかは、意見の分かれるところである。

例えば、代手率に関しては、現状では概ね種目・商品毎に一律の平均代手率を使用しているが、仮に実際の適用代手率を料率へ反映させることとした場合、契約者サイドから見ると、購入先(扱代理店)によって料率が異なるのは納得がいかない場合もあろう。

今後、代理店手数料が自由化された暁には、顧客対応能力・業務能力の高い代理店は手数料が高く、そうでない代理店は手数料が低めに設定されることが予想される。

前者の代理店はアフターフォローを含めた顧客管理がしっかりしている分、社員ロードは少なく済むが、後者の代理店は、アフターフォローの大部分を社員が担うことも想定される。

従って、社費と手数料の合計額で考えれば、両者のコストはイーブンであるという見方もできる。

いずれにしても、付加率は原価計算との整合性、水準の妥当性、契約者の納得感が得られるかどうかなど、広範な視点でのチェックが必要である。

4. 最後に

付加率に限ったことではないが、算出した料率が妥当かどうかを事後的に検証できる体制を整えておく必要がある。収支管理を通して定期的に付加率の妥当性をチェックし、今後の料率算出の参考となるような体制作りが望まれる。

以上、付加率算出の考え方や留意点について述べたが、解答では、単一の視点に偏らず、広範な視点で見解を述べるのが望まれる。

問3. (2)

1. 保険との比較

A R Tの定義は明確ではないが、一般には従来型の保険では得られないまたは得にくい何らかの代替的手段によって得られるカバーをさす。その代表として、リスクの証券化等の金融市場利用とキャプティブについて保険との比較を行う。

(1) 主としてA R Tによる金融市場利用との比較

イ. 保険を利用する場合、巨大リスクに対しては元受保険会社は再保険を利用せざるを得ないが、再保険推定市場規模は世界中で150億ドル程度と推計されており、巨大災害に対しては安定性に欠く。巨大災害が発生すれば、供給が減少したり、保険料が急上昇したりする。一方、A R Tによる金融市場を利用する場合、金融市場の市場規模は米国だけでも推計20兆ドル程度と、再保険市場と比較して巨大であり、安定性が高い。とは言うものの、A R Tによる金融市場の利用は未だ歴史が浅く、今後の拡大については諸説あり、必ずしも利用の拡大が約束されているわけではない。また、安定性が高い裏返しではあるが、現時点のようにソフトマーケット市場においては、A R Tの方がコスト高になることが多いと思われる。また、A R Tによる金融市場利用の歴史が浅いため、投資家に対する仕組み・リスク等の説明は詳細に行う必要があり、付加コストを多大に要するので、一層コスト高になる。

ロ. 保険を利用する場合、保険金は事故後に支払われることから、保険会社の支払能力格付など再保険会社のクレジットリスクが重要となる。一方、A R Tの一種であるリスクの証券化を利用する場合、投資家は予め資金を発行会社に支払うので、保険会社サイドにとってはクレジットリスクがないなど、クレジットリスクの回避が可能。

ハ. 保険契約は1年契約が標準で、巨大リスクや特殊リスクの場合、10年のような長期契約は通常供給がない。一方、A R Tによる金融市場を利用する場合、様々な投資家が資金性格に応じて多様な期間の投資を行うので、10年程度の期間の長期契約が可能。

ニ. 保険の場合、再保険については主要な市場参加者である主要再保険会社は約30社程度と少ない。近年大規模なM&Aにより寡占化が進んでおり、将来的には価格競争が鈍化する可能性が高い。一方、A R Tによる金融市場を利用する場合、主要な市場参加者は世界中の機関投資家で多数存在する。

ホ. 保険の場合、日本においては法令上、損害てん補は実損てん補を原則としているため、実損害額査定のため、保険金支払に時間を要する。一方、A R Tによる金融市場を利用する場合、投資家さえ納得すれば、いかようにも条件が設定できるので、例えば、「一定の区域内を震源とする一定のマグニチュード以上の地震発生」等の事故発生条件を設定すれば、罹災後に早期な支払が可能となる。

(2) 契約者がキャプティブを利用する場合との比較

- イ. 保険の場合、一般に付保規制があり、競争が国内保険会社間にとどまることから、不十分なことが有り得る。一方、キャプティブを利用する場合、再保険を通じて世界中の再保険者やさらにはA R T利用による金融市場利用も考えられ、相対的に競争原理が働くことから、低廉なコストとなる可能性が高い。
- ロ. キャプティブを利用して一定のリスクを保有する場合、リスクマネジメントによるリスクの減少がキャプティブの収益の増加に直結しやすく、インセンティブが保険利用よりもはたらきやすい。
- ハ. 保険の場合、特殊リスクなどについては保険会社による提供が困難なことがあり得る。一方、キャプティブを利用する場合、再保険を通じて世界中の再保険者やさらにはA R T利用による金融市場利用も考えられ、保険よりも提供の可能性が高まる。

2. A R Tの進展が保険市場に与える影響

保険市場と金融市場が融合していくこととなり、契約者の利用を考えると保険会社にとっては競争相手が増加するデメリットと切磋琢磨によるリスク分析力の高度化等のメリットが考えられる。また、保険会社が利用することを考えると、寡占化しつつある再保険者に対する牽制機能や巨大リスク提供キャパシティの増大、安定的なカバー提供が可能となる、従来提供困難であった金融リスクとの融合カバーの提供可能となる、といったメリットがある。また、企業にとっては保険リスクと金融リスクのヘッジは本質的に大きな差はないものの、従来はリスクヘッジは別々に手配していたが、今後は、これらを一元的に管理していく企業が増えていくものと思われる。そのため、保険会社としても高度な金融知識を利用したこれらリスクの組み合わせたヘッジ手法の開発なども求められることとなる。

3. アクチュアリーへの果たすべき役割

保険においては、巨大リスク等、大数の法則がはたらきにくいリスクについては経験豊富なアンダーライターの判断といったものが重視されていたが、A R Tによる金融市場の利用においては、投資家に対するリスクの評価・説明が重要であり、より精緻な統計的なアプローチが必要となる（例：モンテカルロシミュレーションの利用）。また、金融リスクとの融合により、顧客リスクの分析はより複雑となり、リスク処理方法も一層複雑となる。このようなことから、保険会社にとっては数理的な分析力が従来に増して必要となりアクチュアリーとしては一層の活躍が期待されることとなる。

アクチュアリーとしても活躍の場が拡大することから、オプション理論、デリバティブ等高度な金融工学の習得等、一層のレベルアップが必要となる。

以上のような議論を踏まえた上で、各自自由に所見を述べられたい。