



社会に数学を生かす、アクチュアリーという仕事

ジブラルタ生命保険株式会社 日本アクチュアリー会正会員 守田悠三

1. はじめに

仕事で数学を使う職業として保険業界におけるアクチュアリーという職種を紹介させていただきます。

保険、と聞くと高校生にはまだあまり馴染みのない分野かもしれませんが、社会で数学が活用される一つの事例を知っていただくことで、数学を学んでいく意義の一つとして、またこれからの生徒さんへ進路を提示する際の選択肢として、何かの手がかりとなればと思います。

2. アクチュアリーとは

アクチュアリー (actuary) とは、主に保険業界や企業年金の分野で活躍する、確率や統計などの数学的手法を用いて将来の不確実な事象の評価をする、数理業務のプロフェッショナルです。

保険商品は人のケガや病気、死亡といった不確定で突発的な事象を扱いますが、保険会社として将来の支払いを確実に履行していくために、必要な保険料や積立金を適切に評価していく必要があります。そこには中学や高校で習う数学が基礎となる手法が生かされており、我々アクチュアリーはそうした数理的な側面から社会を支えています。

ひとことにアクチュアリーといっても携わる業務は幅広く、生命保険会社を例にとっても商品設計や保険料率の計算に始まり、財政決算、収支予測、リスクマネジメントと、一つの会社の中でもさまざまな部門で活躍する場があります。その他、損害保険会社、信託銀行をはじめとして、各省庁、コンサルティング会社、監査法人など広い領域で、それぞれの特色に応じた専門性を発揮してアクチュアリーは仕事をしています。

特に昨今のグローバル化する経済環境や複雑化

する法制度の下で、アクチュアリーの重要度はますます高まっており、活躍するフィールドは広がりつつあるといえます。

3. アクチュアリー試験について

アクチュアリーというと、いわゆるアクチュアリー業務に携わる人全般のことを指すこともありますが、正式には日本アクチュアリー会正会員のことを指します。日本アクチュアリー会では毎年12月にアクチュアリー試験を実施しており、その科目合格状況により研究会員、準会員とステップアップし、試験科目すべてに合格して所定の研修を終えると正会員として認定されることとなります。日本アクチュアリー会には2023年3月現在において5,000名を超えるアクチュアリー会員が在籍しており、そのうち2,056人が正会員として認定されています。

この試験は、アクチュアリーとして必要な専門知識および問題解決能力を有するかどうかを判定することを目的として実施されています。試験内容は、基礎的知識を有するかどうかを判定する1次試験5科目（「数学」「生保数理」「損保数理」「年金数理」および「会計・経済・投資理論」）、そして専門知識および問題解決能力を有するかの判定を行う2次試験2科目（「生保コース」「損保コース」および「年金コース」のうちいずれか一つのコースを選択）から構成され、1次試験のすべての科目に合格した後、2次試験に挑戦することができます。

さて、実はこのアクチュアリー試験は非常に難関の試験であるといわれており、1次試験の合格率は各科目20%前後、2次試験については、1次試験に合格した準会員の中での合格率が1科目

あたり 15% 前後です。

すべてストレートに合格すれば最短 2 年で正会員資格を取得することができますが、そのようなことは極めてまれで、正会員になるのに要する平均年数は一般的に 7～8 年といわれています。多くのアクチュアリー受験生が、業務後や休みの日に勉強時間を確保し、1 年ずつ合格科目を積み重ねていきます。なかには途中で諦めてしまう受験生も少なからずいるため、正会員を目指すには相当な強い覚悟が必要となってきます。

試験問題については末尾に記載している日本アクチュアリー会のホームページで閲覧できます。1 次試験の数学については、確率統計を中心とした大学の初等数学までの知識を問うものであり、2024 年度からは高校を卒業する年齢であれば受験が可能となっています。数学に腕のある高校生の皆さんは卒業後に腕試しで挑戦してみるのもよいかもしれません。

4. 生命保険数理について

ここで、数学を教えている先生が読者であることを想定し、保険数理の分野の一つである生命保険数理について、よりイメージをもてるよう数式を用いた紹介をしたいと思います。限られた紙面での概要となるため大きく省略する部分がありますが、そのようなものだと思って眺めていただけたら十分です。

生命保険のように人の生死を扱う場合、目の前の人がいづ病気になるか、いつ死亡するかについては誰にもわかりません。しかしながら、年齢や性別、健康状態などにおいて同じ属性をもつ人を集めた場合、死亡率等のばらつきは少なくなり、母集団が多ければ多いほどその値は安定的になります。集団の規模が大きくなるにつれ、その性質が一定に収束することを「大数の法則が働く」といった表現をしますが、生命保険数理はそのような前提のもと保険料率や将来の支払いに備えた積立金の計算方法が構築されています。

ここに保険商品の保険料と積立金の計算例について、保険期間 n 年の定期保険を考えます。加

入年齢 x 歳の被保険者が l_x 人の集団を構成し、保険会社は毎年始に一人あたり保険料 P を収入し、死亡時には保険金 1 を支払うこととします。単純化して、各 k 歳の末日に d_k 人の死亡事故があるとする、契約時点で保険会社が将来に支払うと予想される総額は

$$\frac{d_x}{(1+i)} + \frac{d_{x+1}}{(1+i)^2} + \cdots + \frac{d_{x+n-1}}{(1+i)^n} = \sum_{k=1}^n \frac{d_{x+k-1}}{(1+i)^k}$$

となります。 i は予定の運用利回りを意味し、各時点の支払額を現時点の価値に換算する際にこのような計算をします。

一方で、保険会社が将来的に収入する保険料総額は、毎年始に残存する加入者から一人あたり P を収入するので、

$$P \left(l_x + \frac{l_{x+1}}{1+i} + \cdots + \frac{l_{x+n-1}}{(1+i)^{n-1}} \right) = P \sum_{k=1}^n \frac{l_{x+k-1}}{(1+i)^{k-1}}$$

となり、これらの収支が等しくなるように

$$P \sum_{k=1}^n \frac{l_{x+k-1}}{(1+i)^{k-1}} = \sum_{k=1}^n \frac{d_{x+k-1}}{(1+i)^k}$$

とすることで P が決定されます。(これを「収支相等の原則」といいます。)

この両辺を便宜的に $(1+i)^x$ で除し、

$$D_x = \frac{l_x}{(1+i)^x}, \quad C_x = \frac{d_x}{(1+i)^{x+1}}$$

$$N_x = \sum_{k=x}^{\infty} D_k, \quad M_x = \sum_{k=x}^{\infty} C_k$$

などと置いて P について整理すると、上式は

$$P = \frac{M_x - M_n}{N_x - N_n}$$

と解くことができます。右辺の N_k , M_k などは計算基数と呼ばれており、これらの具体的な数値をあらかじめ統計データから作っておくことで、保険料が計算されることとなります。

途中は省略しますが、同様にして経過 t 年時点において一人あたりに必要な積立金も求めることができ、積立金 V_t はこのケースにおいて

$$V_t = \frac{M_{x+t} - M_n}{D_{x+t}} - P \cdot \frac{N_{x+t} - N_n}{D_{x+t}}$$

と導出されます。これにより保険会社が各時点において積み立てておくべき準備金の評価をすることが可能となります。

5. アクチュアリーの実務

前述のような理論をもとに保険料および責任準備金の算出方法書という基礎書類が作成され、我々アクチュアリーは日々さまざまな計算業務を行います。

実務においては上述のような計算内容は基本的にシステム化されており、日常では基本的な四則演算で完結することがほとんどですが、基礎書類を適宜参照し、その内容を正しく理解し運用することが常に求められます。

計算業務だけでなく、保険料の払い込み状況や保険金支払い等に関する数百万、数千万にのぼる膨大なデータを扱うデータサイエンスとしての側面もあります。必要に応じてSQLや統計処理言語のプログラムを書き、アウトプットされた数値を集計・分析することにも多くの時間を使います。

さらには、それらの計算・集計結果を分析し、そこから得られるさまざまな結果を噛み砕き、経営陣や関係者にわかりやすく伝えていくということもアクチュアリーの大きな責務になります。アクチュアリーとしてレベルアップしていくには、専門的な知識に加えて、説明能力やコミュニケーション能力などのバランス感覚を養っていくことも非常に大切なポイントです。

6. 学生時代の数学と今の仕事との関わり

社会に出ると役に立たない、と思われがちな数学ですが、ことアクチュアリー業務に関しては高校数学を理解していることが大前提となります。

上述のようなシンプルな保険のモデルにおいても、数列を使用して記述しており、業務で目にする算出方法書には数多くの数式が登場します。また、アクチュアリー試験の基礎科目においても精緻なモデルとして微積分を用いた説明がなされ、試験においては少なくとも高校数学を前提とした、相応の計算能力が問われます。

また日常業務においても、計算・集計業務において正しい桁処理をするためには対数関数の知識を使いますし、決算書数値を分析する際に行う感応度計算は微分の考え方が必要になります。

逆に考えると、高校時代になんとか機械的な演算処理を行っていた対数や微積の知識が実感をもって理解できたのは、膨大な数式やデータに触れた今だからこそのものかもしれません。その点で、高校数学に対する理解は、就職後もなお深められていると感じます。

実務はあくまでも具体的数値の連続であり、必ずしもきれいな結果が得られない点では学校の数学とは大きく異なります。しかしながら、高校時代においてアプローチがつかめない問題や数式に対して試行錯誤した経験は、未知の問題を考えるうえでも大きな糧になっているといえるでしょう。

7. アクチュアリーに求められる数学力

アクチュアリーを志望する受験生のバックグラウンドとしては、やはり理工学部数学科の割合が高い傾向にあります。必ずしも卓越した数学力がないといけない訳ではないと考えています。

私自身のことを書くと、高校時代は数学がそれほど得意ではなく、学年平均を多少上回る程度で、そこまで数学が好きだという感じでもありませんでした。大学は学際系の学部にて幅広く自然科学を学び、その過程で数学を掘り下げて学びたいと思ったことで大学院では情報系の研究科で数理工学を専攻しましたが、数学力には依然自信がありません。（なお、大学のいわゆる純粋数学はほとんど理解できませんでした。）

アクチュアリー全体を見渡しても、数学科以外の学科の出身や、ときには文系出身のアクチュアリーに出会うこともあり、数学が強みである人たちばかりではありません。とはいえ、結局は試験自体が決して簡単ではないため、どちらかといえば勉強を継続し突破するだけの基礎学力全般が求められることとなります。

また、実務においては数式的な演算能力に加え、羅列された数値から変化を感じ取るような数字的なセンスが求められますので、数字に強く、さまざまな数値に対して興味・関心がもてるような人こそがアクチュアリーに向いているといえるかもしれません。

8. アクチュアリーとして働くには

学生のうちにアクチュアリーに興味をもった場合、保険会社や信託銀行各社が毎年アクチュアリー候補生の募集を行うため、就職活動時にその採用枠に応募することが最も一般的なルートとなります。

候補生として採用されると、アクチュアリー部門へ配属され、業務経験を積みながらアクチュアリー試験にも合格することが求められます。

会社によって制度の違いはありますが、多くの会社で勉強に励めるよう試験対策をしたり、勉強時間が確保できるような業務上の配慮があったりと、アクチュアリーを目指すのに適した環境が用意されます。

ただし、ここには注意点がいくつかあります。まず、各社の採用枠をすべて合わせた業界全体として、アクチュアリー候補の採用人数はある程度限られています。採用側としてもアクチュアリー試験に受かる見込みがあるかを真剣に判断したいため、結果的に採用される学生のレベルは高くなる傾向にあります。就職活動前から試験勉強をしていること自体は必須ではないものの、このような事情から近年では合格科目を保有したうえで就職活動に臨む学生が多いです。

また、採用されたのちは資格試験の合格状況を厳しくチェックする会社も多くあり、期待をかけられているがために、それだけ大きなプレッシャーと向き合いながら数年間の試験勉強を続けることとなります。

他方で、採用枠外からアクチュアリーになるケースも多々あり、この場合は個人で資格試験に挑戦しつつ、いくつか科目合格をした時点でアクチュアリーを募集している部署や会社を探します。この業界は概して人材が流動的であり、他業種から転職するケースも少なからずあるため、必ずしも学生のうちに志望を固めておくという必要はありません。なかには学生時代から試験勉強を積み重ね、早期に資格試験を終える受験生もいますが、それとアクチュアリーとして優秀であることとはまた別の話です。個人的には、学生のうちはあま

り早くから試験勉強だけにコミットせずに、さまざまな学問や経験に触れて欲しいと思います。

9. おわりに

私がアクチュアリーの存在を知ったのは数理工学を専攻していた大学院時代でした。比較的数式を使うような研究室に所属したことで、「アクチュアリーという職業があるらしい」という情報がなんとなく流れてきて、高難易度の試験に興味をもつとともに数学を生かした専門性の高い仕事をしてみたいという気持ちが次第に強くなっていきました。

いざ挑戦してみるとやはり大変で、試験が近くなるとプレッシャーで体調がおかしくなることは数知れず、一度は諦めて別の道に進もうと思った時期もありました。紆余曲折がありましたが、気持ちをなんとか改め、結果としては8年かけて正会員資格を取得することができました。

試験のプレッシャーから解放されたと思えば今度は職責が重くなり、自ら考え判断しなければならないことも多くなりますが、数学という武器を生かして社会に関わることは、必ずしも誰でもできるというのではなく、非常に大きなやりがいを感じながら日々の業務に励んでいます。

またアクチュアリーを目指し始めた当初は保険そのものにはそこまで興味はなく、あくまで数学の試験への挑戦という感覚でいましたが、実務を通してさまざまな数値に触れていくなかで保険業務の奥深さが次第にわかるようになりました。その意味で、教職員や高校生の皆さんも必ずしも現時点で保険に対する数理的な興味がある必要がなく、数学というものをきっかけにこの職業に興味をもっていただけたらと思います。

数学を使う職業が保険業界にある、ということだけでも伝われば幸いです。そして、数学を仕事に生かしたい、難しい数学試験に興味があるという高校生の皆さんが一人でもアクチュアリーに関心を持ち、志してくれることを願っています。

参考 日本アクチュアリー会 <https://www.actuaries.jp>