

かぎやまひな

# 鍵山雛の

そんが いほけんすうがくきそこうざ  
損害保険数学基礎講座



後藤和智事務所offLine

illustrator suo



# 鍵山雛の 損害保険数学基礎講座

著：後藤和智（後藤和智事務所 OffLine）

表紙イラスト：suo（すおーずこーひー）

発行：2017年5月7日（第14回博麗神社例大祭）

## 注意

1. 本書は、同人サークル「上海アリス幻楽団」の作品「東方 Project」の二次創作作品です。本書は東方 Project の二次創作ガイドラインに従って制作されているものであり、また著者と原作者及び作者のサークルとは一切関係がありません。そのほか、登場人物の口調などが原作と異なる場合があります。
2. 本書を著作権法の定める私的使用の範囲外で公開などを行うことを禁じます。また、本書の使用により生じた問題についての責任は負いかねます。

## 0.1 まえがき

あきみのりこ  
秋穰子（以下、穰子）：ちわーっす。にとり、頼んでた農具の修理はどこまで進んでる？

かわしろ  
河城にとり（以下、にとり）：いや、もうちょっと待ってられないかな……。

穰子：一体どうしたのさ。約束してた納期はもう少しだと思っただけど。

にとり：いや、最近いろんな所に卸してる製品に相次いで不良が見つかってさ、その対応に追われてるんだよ。お得意様である穰子さんの農具の修理も全力で進めたいとは思っただけど、あいにく時間的にも費用的に結構厳しくなっちゃって……。

穰子：あら、それは大変だね。厄でもついでるんじゃないの？ 雛さんに取ってもらえば？

にとり：うーん、そんなもんなのかね……。

かざやまひな  
鍵山雛（以下、雛）：こんにちはー。あらあら、ちょっと強めの厄が渦巻いてるって思っただけで見てみれば、原因はにとりさんだったのね。……はい、これでバッチリよ。ただにとりさんの不調の原因はこれ以外にもあると思うんだけど……。

にとり：噂をしていれば……。とりあえず、ありがとう。ただ目下の悩みは資金がちょっと厳しいことなんだよね。

雛：こういう事態はいつ起こるか分からないわ。だからこそリスクに備えておくことも大事ね。ちょうど良かったわ。いまちょっと損害保険についての本を読んでね、その話をちょっとしてみたいのよ。付き合ってください？

にとり：損害保険の話がどれだけ役に立つのかは分からないけど、確かに最近はいろいろと引き受けてしまい過ぎて、リスクをどう分散するかにはちょっと目が行ってなかったな。じゃあちょっと話してくれよ。

穰子：その話、私も興味あるなあ。一緒に聞いてもいいかな？

雛：あら、構わないわよ。聞いてくれる人は多い方がいいしね。

まりさめまりさ  
霧雨魔理沙（以下、魔理沙）：よう、にとり。今度つくる機械の設計案を持ってきたんだが……って、なんだ？ 神様がいろいろ集まるとにとりを慰めているのか？

雛：ちょうどよかったわ。魔理沙さんも損害保険についてはいくつか知ってるわよね。これからこの2人に損害保険の話をしてみようと思っただけど、助手を務めてくれないかしら？

魔理沙：別に構わんよ。そういえばにとり、最近お前の製品がいろいろなところで不調をきたしてるって話を聞いてるぞ。

にとり：だから損害保険の話を、参考程度に聞いておこうと思ってね。

---

雛：というわけで、このたびは「後藤和智事務所 OffLine」64 冊目の同人誌を手にとってくださいまして、誠にありがとうございます。

魔理沙：本書の著者は、以前に生命保険数学の解説書を出したが（『西行寺幽々子の生命保険数学基礎講座』（2013 年）、現在は『幻想郷市民大学 2——経済と福祉の数学』（2016 年）に収録）、金融数学、アクチュアリー数学の解説書はこれで 2 冊目になる。

雛：生保数理本でも触れているとおり、本書の著者は大学院修了後生命保険会社の数理部門に勤めていたことがあって、アクチュアリー会の試験を受けるために損害保険の数学も少しだけ勉強していて、今回解説書をつくらうということになったのよ。

魔理沙：ただ生保数理本と違い、損害保険については実務経験もないから、踏み込んだ解説はできないかもしれない。それでも付き合ってくれれば幸いだ。



# 目次

0.1	まえがき	2
<b>第1章</b>	<b>損害保険とは</b>	<b>7</b>
1.1	保険とは	7
1.2	損害保険とは	8
1.3	損害保険の商品	8
1.3.1	家計分野	8
1.3.2	企業分野	10
1.4	商品の詳細	11
1.4.1	火災保険	11
1.4.2	自動車保険	11
1.4.3	傷害保険	12
1.4.4	その他	13
<b>第2章</b>	<b>クレームのモデル</b>	<b>15</b>
2.1	はじめに	15
2.2	クレームの頻度のモデル	15
2.2.1	はじめに	15
2.2.2	クレーム頻度のモデル	16
2.2.3	クレーム額のモデル	17
2.2.4	クレーム総額のモデル	18
<b>第3章</b>	<b>信頼性理論</b>	<b>23</b>
3.1	はじめに	23
3.2	有限変動信頼性理論	23
3.3	ビュールマン・モデル	25
<b>第4章</b>	<b>危険理論</b>	<b>29</b>
4.1	はじめに	29
4.2	サープラス過程	29
4.3	短期間での破産確率	30
4.4	長期的な破産確率	32
<b>第5章</b>	<b>保険料算出の基礎</b>	<b>35</b>

---

5.1	はじめに . . . . .	35
5.2	純保険料と営業保険料 . . . . .	35
5.3	純保険料法 . . . . .	36
5.4	損害率法 . . . . .	38
5.5	再保険 . . . . .	40
第 6 章	おわりに . . . . .	41
6.1	文献 . . . . .	41
6.2	おわりに . . . . .	41
6.3	あとがき . . . . .	42

## 第1章

# 損害保険とは

### 1.1 保険とは

にとり：損害保険数理について学ぶっていったって、そもそもどういうところから学ぶんだらう。

籾：損害保険数理について理解するためには、そもそも損害保険とはどういうものかについて学ぶ必要があるんだけど、その前に保険について学んでいく必要があるわ。そもそも保険というのは、何らかの経済的損失に備えてお金を貯めておく仕組みのことを指すのだけど、保険にはどういう種類があるかわかる？

にとり：まず生命保険と損害保険っていう分類があるかな。

籾：もちろんそういう分類でもいいのだけど、もう少し専門的に見ていくことにしましょうか。

魔理沙：保険会社や保険商品を規制する法律の一つとして、**保険法**というものがある。保険法は商法の保険に関する項目が独立してできた法律で、2010年に制定されたものだ。その第2条では、保険の種類について次のように位置付けられている。

**第二条** この法律において、次の各号に掲げる用語の意義は、当該各号に定めるところによる。  
(略)

**六 損害保険契約** 保険契約のうち、保険者が一定の偶然的事故によって生ずることのある損害をてん補することを約するものをいう。

**七 傷害疾病損害保険契約** 損害保険契約のうち、保険者が人の傷害疾病によって生ずることのある損害（当該傷害疾病が生じた者が受けるものに限る。）をてん補することを約するものをいう。

**八 生命保険契約** 保険契約のうち、保険者が人の生存又は死亡に関し一定の保険給付を行うことを約するもの（傷害疾病定額保険契約に該当するものを除く。）をいう。

**九 傷害疾病定額保険契約** 保険契約のうち、保険者が人の傷害疾病に基づき一定の保険給付を行うことを約するものをいう。

魔理沙：このうち、生命保険というのは、上の保険法の記述にもあるとおり、人の生存や死亡に対して一定の給付を行うものを指し、損害保険は事故によって生じる損害を填補する契約のことを言う。また専門的な言葉を使うと、生命保険に固有のものは第一分野、損害保険に固有のものは第二分野と言われ、医療保険や傷害保険などといった分野は第三分野と呼ばれるぜ。第三分野とは、上の保険法の記述では「傷害疾病定額保険契約」と呼ばれるものだ。そして、第一分野の保険は生命保険会社のみ、第二分野の保険は損害保険会社のみ、そして第三分野の保険は生命保険会社も損害保険会社も扱うことができる。

にとり：そういえば医療保険とかガン保険とかも損害保険会社を取り扱っていることがあるけど、そういうからくりなんだな。

魔理沙：もっとも、1996年に行われた保険業法の改正においては、子会社形式による生損保の相互乗り入れができるようになって、生保と損保の垣根は低くなっていると見た方がいいな。例えば、所謂「ひらがな生保」と呼ばれる、東京海上日動あんしん生命や損保ジャパン日本興亜ひまわり生命などといった損害保険会社の子会社の生命保険会社は、そのような生損保の相互乗り入れの典型例と言えるぞ。

## 1.2 損害保険とは

籬：まず、保険についての説明と、その分野の違いについては、さっきの魔理沙さんの説明の通りね。そこから、今度は損害保険とはどういうものか、説明していくわ。損害保険とは、偶然によって起こる事故によって生じる損害を補填する保険のことで、日常的に振れる損害保険には、自動車やバイクに買ったときにかけられる自動車保険や、家を買ったときにかけられる火災保険、地震保険がこれにあたるわね。それから、市井の人たちにはあまり一般的ではないけれど、企業に特有のリスクを補填するような保険も数多くあるわ。その点で言えば、損害保険のカバーする領域は、生命保険の比ではないわね。

にとり：確かに、自動車保険とか家の保険はもとより、自転車にも最近は保険商品がつくようになったしな。

魔理沙：試しに、日本の代表的な損害保険会社である東京海上日動の法人向け商品のページ<sup>\*1</sup>を見てみると、実に様々な商品がある。労災や賠償責任、休業に関する保険をひとつにまとめた商品や、製造物責任に関する保険、情報漏洩に関する保険、労災保険の上乗せに関する保険など、様々なものがある。

穂子：生命保険と損害保険の違いって言うのは、カバーする領域の違いのほかにもどどういうのがあるの？

籬：生命保険は、死亡のような給付金を支払う事由が起こったときに支払う給付金の額をあらかじめ決めておくけれど、損害保険は傷害保険を除いて実際に損害が起こった額を支払うのが基本よ。こういうのを実損填補と言うわ。試しに自動車保険の保険証券を見てみると、給付金の額は定められていないわよね。これは損害保険が実際に起こった損害を、契約の範囲内で填補するという特性があるからよ。

## 1.3 損害保険の商品

### 1.3.1 家計分野

籬：ここからは損害保険の商品について、具体的に見ていくわね。まずは家計に関する分野からね。そもそも家計において損害保険が必要なのは、事故や地震、津波、火災などといった、人生の上で起こるかもしれないリスクに備えるためね。この「事故」の中には、自分が受けてしまう事故もあるし、中には自分の不注意で起こってしまう事故もあるわ。

にとり：確かに、車を運転しているときに、不注意でアクセルを踏んでしまって前の車に追突したりとかいうときには、責任を負わなければならないよな。その時に十分支払えるだけの金があればいいけど、なかったら困るよね。

籬：家計に関わる損害保険をリスクの面から大別すると、

#### 1. 住まいの保険

<sup>\*1</sup> <http://www.tokiomarine-nichido.co.jp/hojin/>