生保数理2020

アクチュアリー受験研究会
令和2年度生保数理委員
柳沼 諒平

平成32年1月16日

目 次

第1章　利息の計算

1.1　確定年金現価・終価

1.1.1　正誤問題 (年度混合) ★

誤っているものは修正せよ。

(1) $i = \dfrac{1 - v^n}{a_{\overline{n}|}}$　　H25 1(4)

(2) $i = \dfrac{1}{a_{\overline{n}|}} - \dfrac{1}{s_{\overline{n}|}}$　　H25 1(4) + 類 H6 保険数学 1 1(1)

解答[1] のみ下に記載。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

[1] (1) ○ (2) ○

1.1.2　H4 保険数学 1 1(1) ★★

7,11,15,19,23,27 年後の期末にそれぞれ 1 を支払う給付の利率 i に基づく現価を、$a_{\overline{28}|}, a_{\overline{4}|}, a_{\overline{1}|}, s_{\overline{3}|}$ を用いて表せ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

1.1.3 H9 保険数学 1 1(2) ★

$\ddot{a}_{\overline{31}|} = 20.600, \ddot{s}_{\overline{29}|} = 46.575$ のとき、永久年金現価 a_∞ の値を求めよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

1.1.4　H27 1(1) ★

$10\ddot{a}_{\infty} = 6{}_{32|}\ddot{a}_{\overline{32|}} + 11\ddot{a}_{\overline{32|}}$ のとき、予定利率 i の値を求めよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

1.2 連続払年金現価・終価

1.2.1 正誤問題 (年度混合) ★

誤っているものを修正せよ。

(1) $i < \delta$　　H21 1(1)

(2) $\bar{a}_{\infty} < \dfrac{1}{\delta}$　　H11 保険数学 1(I)(5) + 類 H9 保険数学 1 1(1)

(3) $\ddot{s}_{\overline{n}|} < \bar{s}_{\overline{n}|}$　　H21 1(1)

解答[2] のみ下に記載。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

[2] (1) × (2) × (3) ×

1.2.2 H5 保険数学 1 1(1) ★

$\bar{s}_{\overline{20|}} = 3\bar{s}_{\overline{10|}}$ のとき、利力 $\delta(\delta \neq 0)$ の値を求めよ。但し、必要ならば $\log 2 \fallingdotseq 0.693, \log 3 \fallingdotseq 1.099$ を用いよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

1.2.3　H18 1(1) ★

$\bar{s}_{\overline{64}|} = 6\bar{a}_{\overline{32}|}$ のとき、予定利率 $i(i > 0)$ の値を求めよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

1.2.4　H8 保険数学 1 1(2) ★

ある n について $\overline{a}_{\overline{n}|} = n - 2$ が成り立ち、$\delta = 0.05$ とするとき、$\int_0^n \overline{a}_{\overline{t}|} \mathrm{d}t$ を求めよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

1.2.5 H24 1(1) ★

経過 t において、年額 $(n-t)$ の割合で支払われる n 年間の連続払確定年金の現価を v, δ で表せ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

1.2.6 H2 保険数学 1 1(1) ★

元金 1 を投資して利殖する場合、t 年後の利力を $\dfrac{2}{5(1+kt)^2}$(k は定数) として、t が増大するにしたがって終価は $\exp\left(\dfrac{99}{25}\right)$ に近づくものとするとき、$t=100$ の終価を求めよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

1.2.7　H11 保険数学 1 1(Ⅱ)(1) ★

$\left(\dfrac{\mathrm{d}v^n}{\mathrm{d}\delta}\right) \div \left(\dfrac{\mathrm{d}v^n}{\mathrm{d}i}\right)$ を計算せよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

1.3　変動年金

1.3.1　H13 1(1) ★

$\ddot{a}_\infty = 21$ のとき、$(Ia)_\infty$ の値を求めよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

1.3.2 H1 保険数学 1 1(1) ★

$(Ia)_\infty = 168.75$ のとき、i の値を求めよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

1.3.3 H2 保険数学 1 1(2) ★

30 年間の年 1 回期始払確定年金を考える。最初の 10 年間は年金額 1、次の 10 年間は年金額 1.5、最後の 10 年間は年金額 2 とするとき、年金開始から 30 年後の年金終価を求めよ。但し、$i = 0.05$ とし、必要ならば $(1+i)^{10} = 1.62889$ を用いよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

1.3.4　H22 1(1) ★

被保険者の生死に関係なく、第 1 保険年度末に年金額 20 を、第 2 保険年度末に年金額 19 を支払い、以降毎年 1 ずつ支払年金額が減少する支払期間 20 年の期末払累減年金について、予定利率 $i = 1.50\%$ のとき、年金現価の値を求めよ。必要であれば、$v^{20} = 0.7425$ を用いよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

1.3.5　H25 1(1) ★

被保険者の生死に関係なく次の給付を行なう、即時年金開始、年度末支払、支払期間 20 年の年金現価の値を求めよ。

- 第 1 保険年度末に年金額 1 を、第 2 保険年度末に年金額 2 を支払い、以降毎年 1 ずつ年金額が増加し、第 10 保険年度末に年金額 10 を支払う。
- 第 11 保険年度末は年金額 10 を、第 12 保険年度末に年金額 9 を支払い、以降毎年 1 ずつ年金額が減少し、第 20 保険年度末に年金額 1 を支払う。

必要であれば、予定利率 $i = 1.00\%$、$v^{10} = 0.90529$、$a_{\overline{10|}} = 9.47130$ を用いよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

1.3.6 正誤問題 (年度混合) ★

誤っているものは修正せよ。

(1) $i = \dfrac{a_{\overline{n}|}}{(Ia)_{\overline{n}|} - a_{\overline{n}|} + n \cdot {}_{n|}a_{\infty}}$　　H25 1(4) ＋ 類 H6 保険数学 1 1(1)

(2) $(Ia)_{\overline{n}|} - a_{\overline{n}|} + n_{n|}a_{\infty} = \dfrac{a_{\overline{n}|}}{d}$　　H26 模試 1(1)

(3) $\dfrac{(I\ddot{a})_{\overline{n}|}}{\ddot{a}_{\overline{n}|}} < \ddot{a}_{\overline{n}|}$　　H26 模試 1(1)

(4) $v \cdot (Ia)_{\overline{n}|} < (a_{\overline{n}|})^2$

解答[3] のみ下に記載。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

[3] (1) ○ (2) × (3) ○ (4)

1.3.7　H1 保険数学 1 1(3) ★

年 1 回期末払で年金額が $r, 2r^2, 3r^3, \cdots, nr^n$ である確定年金現価を $a^{※}_{\overline{n}|}$ とするとき、$\lim_{n\to\infty} a^{※}_{\overline{n}|}$ を求めよ。但し、$0 < vr < 1$ とする。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

1.3.8　H7 保険数学 1 1(1) ★

期末払で初年度年金年額が 1、以降毎年一定額 $2i$ だけ増加する永久年金の現価が、期末払で初年度年金年額が 1、以降年金年額が毎年一定率 r だけ増加し、$r, r^2, r^3, \cdots$ となる永久年金の現価と等しいとき、r の値を求めよ。但し、i は両永久年金の予定利率を表し、$r < i + i$ とする。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

1.4　元利均等返済・元金均等返済

1.4.1　H12 1(I)(1) ★

元金 1,000 万円を、年払元利均等返済方式 (年利率 4.00%、返済期間 30 年) で返済していた。15 年経過時点で、年利率のみ 3.00% に変更した場合、年払返済金額が軽減される。この年払返済金額の軽減額を求めよ。必要ならば次の値を使用せよ。

$$\left(\frac{1}{1.04}\right)^{30} = 0.3083187, \left(\frac{1}{1.03}\right)^{30} = 0.4119868$$

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

1.4.2　H16 1(2) ★

債務の返済方法として次の 2 つを考える。

- 返済額が毎回同額となるように返済する方法 (元利均等返済)
- 元金は均等に返済することとし、これに加えて毎返済時には未返済元金に対する利息を支払う方法 (元金均等返済)

元金 1,000 万円、返済期間 30 年、年 1 回期末返済、金利 5% の場合、元金均等返済による返済額が元利均等返済による返済額を下回るのは何回目からか。必要ならば、$a_{\overline{30|}} = 15.37245$ を用いよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

1.4.3　H26 1(1) ★

債務の返済方法として次の 2 つを考える。

- 返済額が毎回同額となるように返済する方法 (元利均等返済)
- 元金は均等に返済することとし、これに加えて毎返済時には未返済元金に対する利息を支払う方法 (元金均等返済)

元金が同額であり、返済期間 35 年、年 1 回期末返済、金利 2.00% の場合、(元利均等返済による総返済額)÷(元利均等返済による総返済額) の値を求めよ。必要であれば、$a_{\overline{35|}} = 24.9986$ を用いよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

1.5　減債基金

1.5.1　H10 保険数学 1 1(1) + 類 H25 模試 1(3) ★

借入金利率 i% で借りた金額を 10 年間で減債基金[4] を積み立てて返済することとした。このとき、減債基金の積立利率が 6.00% であったため、実質的な借入金利率は 2.09% となった。借入金利率 i% を求めよ。但し、借入金利息の返済と減債基金の積み立ては年 1 回その年末に行なわれる。必要ならば次の表の数値を用いよ。

利率	$s_{\overline{10}\rceil}$	$a_{\overline{10}\rceil}$
2.09%	10.9949	8.9404
6.00%	13.1808	7.3601

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

[4] 減債基金とは元金を返済せずにその期の利息のみを返済する一方、元金返済のため一定額を別に積み立てた積立金のことをいう。

1.6　帳簿価格

1.6.1　H3 保険数学 1 1(1) ★

額面 1、年利率 7%（利息年 1 回期末払）、5 年後の償還となる公社債について、購入時の帳簿価格を 8% の利回りとなるように定めた。この帳簿価格を毎年 8% の利回りが実現するよう、年度末に評価益を計上していくとすると、第 1 年度の評価益を求めよ。必要なら、$v^5 = 0.712986$(年利率 7%)、$v^5 = 0.680583$（年利率 8%）を用いよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

1.6.2　H15 1(5) ★

額面 100 円、年利率 6%(利息年 1 回期末払) の公債で、あと 5 年で償還されるものを購入した。この公債を満期まで保有するものとし、毎年の利回りが 5% となるように、年度末に評価損を計上して帳簿価格を変更するものとする。この時、購入時から 3 年後の年度末に計上すべき評価損の値を求めよ。必要ならば、$v^5 = 0.783526$(利率 5%)、$v^5 = 0.747258$(利率 6%) を用いよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

1.6.3　H25 模試 1(1)

額面 100 円、年利率 2%(利息年 1 回期末払) の公債で、あと 5 年で償還されるものを購入した。この公債を満期まで保有するものとし、毎年の利回りが 3% になるように、年度末に評価益を計上して帳簿価格を変更するものとする。この時、購入時から 4 年後の年度末に計上すべき評価益の値を求めよ。必要ならば、$v^5 = 0.905731$(利率 2%)、$v'^5 = 0.862609$(利率 3%) を用いよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

1.7　混合問題

1.7.1　H17 1(6) ★

次の (A)〜(E) の値を求めよ。

(A) 転化回数 12 回、年 1.5% の名称利率における実利率

(B) 以下の条件での、ハーディの公式を用いた総資産利回り

年始総資産	:71,028 億円
年末総資産	:78,490 億円
利息および配当金収入	: 1,130 億円

(C) $\ddot{a}_{\overline{31}|} = 25.0158$、$\ddot{s}_{\overline{29}|} = 36.5387$ のときの年利

(D) 永久年金現価 $a_{\infty} = 67.1141$ のときの年利

(E) 金融機関で借りた金額を 10 年間で減債基金を積み立てて返済する場合の借入金利率。但し、減債基金の積立利率は 2.50%、実質的な借入金利率を 0.72% とし、借入金利息の返済と減債基金の積み立ては年 1 回その年末に行なわれる。必要であれば $s_{\overline{10}|}^{(2.50\%)} = 11.2034$、$a_{\overline{10}|}^{(0.72\%)} = 9,6151$ を用いよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

1.7.2 H26 模試 1(2) ★

次の (ア)〜(オ) の値を求めよ。

(ア) 以下の条件での、ハーディの公式を用いた総資産利回り

年始総資産	:12,345 億円
年末総資産	:16,789 億円
利息および配当金収入	: 159 億円

(イ) 転化回数 8 回、年 1% の実利率に対する名称利率

(ウ) $(I\ddot{a})_{\infty} = 8,000$ のときの年利

(エ) $\bar{a}_{\infty} = 96$ のときの利力

(オ) 債権の額面が 100 円、償還されるまでの年数 2 年、1 年後から開始される年 1 回払の利息が年 1%、その購入価格が 99.9 円であるときのこの債権の利回り。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

第2章　生命表および生命関数

2.1　終局表

2.1.1　H17 1(8) ★

一般的に生命表には大きく分けて以下の 2 つがある。

$\boxed{\text{国民表}}$ 国民全体について生存・死亡の状況を一定期間観測して作成される生命表。

$\boxed{\quad 1 \quad}$ 特定された範囲の生命保険加入者の全体について生存・死亡の状況を一定期間観測して作成される生命表。さらに、$\boxed{\quad 1 \quad}$ には大きく分けて以下の 4 つがある。

- $\boxed{\quad 2 \quad}$ 契約期間の一定期間を除外して年齢別に死亡率を算出して示す生命表
- $\boxed{\text{総合表}}$ 除外期間を設けずに契約直後の期間も観察に加えて作成される生命表
- $\boxed{\quad 3 \quad}$ 契約直後について各年度毎に死亡率を算出して示す生命表
- $\boxed{\quad 4 \quad}$ 契約時の医的選択による死亡率減少の効果が消滅した死亡率を算出して示す生命表

(ア) 上記空欄に当てはまる適切な語句を答えよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

2.1.2 H15 1(2) + H28 1(2) ★

以下はある保険の選択期間 3 年の選択表および終局表における生存率の一部である。現在、A さん、B さ

x	$p_{[x]}$	$p_{[x]+1}$	$p_{[x]+2}$	p_{x+3}	$x+3$
48	0.9865	0.9841	0.9806	0.9713	51
49	0.9858	0.9831	0.9790	0.9698	52
50	0.9849	0.9819	0.9774	0.9682	53
51	0.9838	0.9803	0.9758	0.9664	54

んはともに 50 歳であるが、A さんは 48 歳のときにこの保険に加入し B さんは 50 歳で加入した。いまからちょうど 5 年後にいずれか 1 人だけが生存している確率を求めよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

2.1.3　H8 保険数学 1 1(4) ★

ある団体を組織し、毎年 10,000 人が年間を通して一様に入ってくるようにした。加入者はすべて 45 歳で加入し、下記の l_x 表に従って生存、もしくは死亡し 55 歳になればすべて退会するものとする。この団体は 10 年経過すれば定常状態に到達するが、そのときの人数を求めよ。

x	l_x	x	l_x
44	96,107	50	94,353
45	95,879	51	93,936
46	95,632	52	93,472
47	95,360	53	92,969
48	95,060	54	92,423
49	94,726	55	91,829

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

2.2　死力

2.2.1　正誤問題 (年度混合) ★

誤っているものは修正せよ。

(1) $\mu_x < 0$ となることがある。　　H16 1(3)

(2) $\mu_x > 1$ となることがある。　　H16 1(3) + H23 1(1)

(3) 常に $0 \leq \mu_x \leq 1$ である。　　H16 1(3)

(4) 常に $\mu_x < q_x$ である。　　H16 1(3)

(5) 常に $\mu_x > q_x$ である。　　H16 1(3)

(6) $\mu_x < q_x$ となることがある。　　H16 1(3)

(7) $\mu_x < \dfrac{q_x}{p_x}$　　H21 1(1)

解答[1] のみ下に記載。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

[1] (1) × (2) ○ (3) × (4) × (5) × (6) ○ (7) ○

2.2.2 H2 保険数学 1 1(3) ★

$\mu_x = \dfrac{x}{a - x^2}$ のとき、p_x を求めよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

2.2.3　H3 保険数学 1 1(4) ★

$\mu_x = A + Hx(A, H$ は定数) と表されるとき、${}_tp_x = a^{\boxed{1}} \times b^{\boxed{2}}$ と表せる。空欄に入る数式をそれぞれ答えよ。但し、a, b は x, t によらない定数とする。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

解説．

$$
\begin{aligned}
l_x &= \exp\left(-\int \mu_x \mathrm{d}x\right) = \exp\left(-\int (A + Hx)\mathrm{d}x\right) \\
&= \exp\left(-Ax - \frac{H}{2}x^2 + C\right) = e^{-Ax}e^{-\frac{H}{2}x^2}e^C
\end{aligned}
$$

$a = e^{-A}, b = e^{-\dfrac{H}{2}}$ とおくと、${}_tp_x = \dfrac{a^{x+t}b^{(x+t)^2}e^C}{a^x b^{x^2} e^C} = a^t b^{2xt+t^2}$

2.2.4　H12 1(I)(2) ＋ 類 H3 保険数学 1 1(3) ★

死力 μ_x が

$$\mu_x = \frac{3}{90-x} - \frac{10}{240-x}(30 < x < 90) \tag{2.1}$$

を満たすとき、${}_{40}p_{40}$ の値を求めよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

2.2.5　H15 1(3) ★

$\mu_x = \dfrac{1}{a-x}(0 \leq x < a)$ の時、

$$\frac{2-\mu_{x-\frac{1}{2}}}{2+\mu_{x+\frac{1}{2}}}(1 < x < a) \tag{2.2}$$

を生命関数 p_x, q_x を用いて表せ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

2.2.6 H10 保険数学 1 1(4) ★

ある生命表の死力を μ_x、死亡率を q_x とし、別の生命表の死力を μ'_x、死亡率を q'_x とする。

$$\mu'_{x+t} = 0.5\mu_{x+t}(0 \leq t \leq 1) \tag{2.3}$$

のとき、q'_x を q_x で表せ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

2.2.7　H11 保険数学 1 1(I)(1) ★

死力 $\mu_x(>0)$ が x の増加関数であるとき、μ_x と q_{x-1} と $\dfrac{q_x}{p_x}$ の大小関係を式で表せ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

2.3 平均余命

2.3.1 H5 保険数学 1 1(8) ★

人口が男女ともに定常状態の 2 国家 X, Y について出生数および平均寿命が次のような状況にある。この

国家 X [男子 l_0=3,200 人、$\mathring{e}_0$=72 歳] [女子 l_0=1,500 人、$\mathring{e}_0$=80 歳]
国家 Y [男子 l_0=4,000 人、$\mathring{e}_0$=45 歳] [男子 l_0=4,500 人、$\mathring{e}_0$=48 歳]

2 国家が新たな 1 国家に統合される場合、出生率・死亡率が統合前のままとすると、統合後の国家の男女間の平均寿命の差を求めよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

2.3.2　H1 保険数学 1 1(4) ★

$$l_x = l_0 \left(1 - \frac{x^2}{\omega^2}\right), \quad 0 \leq x \leq \omega$$

のとき、$\mathring{e}_0$ の値を求めよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

2.3.3　H6 1 保険数学 1 1(3) ★

$$\mu_x = \frac{b}{a}x^{b-1}(a > 0, b > 1)$$

のとき、$\mathring{e}_x$ を

$$\Gamma(s) = \int_0^\infty e^{-y}y^{s-1}\mathrm{d}y, \quad c = \frac{1}{b}$$

を用いて表せ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

2.3.4 H25 1(2) ★

$$l_x = \left(\frac{100-x}{100}\right)^a (0 \leq x < 100), \quad a > 0$$

のとき、$\dfrac{\mathrm{d}\mathring{e}_x}{\mathrm{d}x}$ を求めよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

2.3.5　H5 保険数学 1 1(2) ★

死亡率が

$$ {}_tq_x = \frac{t}{\omega - x}, (0 \leq t \leq \omega - x) \tag{2.4} $$

で与えられている。$\mathring{e}_{50} = 30$ のとき、${}_{40|}\mathring{e}_{10}$ の値を求めよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

2.3.6　H27 2(1) ★★

$$l_x = \left(1 - \frac{x}{\omega}\right)^{\alpha-1} (0 \leq x < \omega, \alpha > 1)$$

のとき、${}_{10|}\mathring{e}_{60}$ の値を求めよ。但し、$\mu_x \cdot \mathring{e}_x = \dfrac{2}{3}$、$\mathring{e}_{60} = 15$ とする。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

2.3.7　H22 1(2) ★

ある定常社会が以下の条件を満たす場合、$\mathring{e}_{20}$ の値を求めよ。

- $\mathring{e}_0 = 42, \mathring{e}_{60} = 15$
- 20 歳未満の死亡者数、20 歳以上 60 歳未満の死亡者数、60 歳以上の死亡者数がすべて等しい。
- 20 歳以上 60 歳未満の人口が総人口の半分とする。

但し、この社会への加入は出生のみとし、脱退は死亡のみとする。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

2.3.8 H13 1(2) ★

$$l_x = \left(1 - \frac{x}{\omega}\right)^{\alpha} (0 \leq x < \omega), \alpha > 0$$

のとき、$\mu_x \mathring{e}_x$ を求めよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

2.3.9　H5 保険数学 1 1(3) ★

$\mathring{e}_x = a - bx \left(a, b \text{ は } 0 < b < 1 < a \text{ を満たす定数、} 0 \leq x \leq \dfrac{a}{b}\right)$ のとき、$l_x = l_0\left(1 - \dfrac{b}{a}x\right)^k$ と表される。このとき、k の値を求めよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

2.3.10 H27 2(1) ★

$\mathring{e}_x = a + bx$ のとき、l_x を l_0 を用いて表せ。また、$\dfrac{\mu_{60}}{\mu_{30}} = \dfrac{3}{2}$、$\dfrac{l_{60}}{l_{30}} = \sqrt{\dfrac{2}{3}}$ とするとき、$\mathring{e}_{60}$ の値を求めよ。但し、a および b は x によらない定数とし、$0 \leq x \leq -\dfrac{b}{a}$、$-1 < a < 0$ とする。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

2.3.11　H7 保険数学 1 1(3) ★

$\mathring{e}_x = 0.8(100 - x)(0 \leq x < 100), l_0 = 100,000$ とするとき、l_{25} の値を求めよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

2.3.12 H4 保険数学 1 1(4) ★

$\dfrac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}x}{}_{n|}\mathring{e}_x$ を簡潔に表せ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

2.3.13　H9 保険数学 1 1(3) ★

$x \geq 60$ かつ $p_x > 0$ で

$$p_x + \frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}x} p_x = 0$$

が常に成り立つことを前提にして、$p_{60} = e^{-1}$ のとき、略算定期平均余命 ${}_2e_{60}$ を求めよ。但し、必要なら $e \fallingdotseq 2.718$ を用いよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

2.3.14　H10 保険数学 1 1(2) ★

ある生命表が略算平均余命 $e_{50} = 27.70, e_{51} = 26.82, e_{52} = 25.95$ を満たすとき、生存確率 ${}_2p_{50}$ の値を求めよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

2.4 m_x を求める問題

2.4.1 正誤問題 (年度混合) ★

誤っているものは修正せよ。

(1) $q_x < m_x < \dfrac{q_x}{p_x}$　　H26 模試 1(1)

(2) $\mathring{e}_x > \mathring{e}_y$　但し $x < y$ とする　　H23 1(1)

解答 [2] のみ下に記載。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

[2] (1) ○ (2) ×

2.4.2 H1 保険数学 1 1(2) ★

$l_x = \dfrac{2}{e^x}$ のとき、m_x を求めよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

2.4.3 H11 保険数学 1 1(I) (3) ★

$l_{40} = 98,092$、$l_{45} = 97,465$、$\mathring{e}_{40} = 43.21$、$\mathring{e}_{45} = 38.47$ のとき、${}_5m_{40}$ の値を求めよ。なお、$l_x (40 \leq x < 45)$ は直線では近似されないものとする。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

2.5 ${}_tp_x\mu_{x+t}$ を使う問題

2.5.1 H16 1(1) + 類 H10 保険数学 1 1(5) ★

ある年齢 x 歳において、生存確率 ${}_tp_x$ と死力 μ_{x+t} との間に、

$${}_tp_x\mu_{x+t} = a \cdot e^{bt}(a \neq 0, b \neq 0, 0 \leq t \leq 1)$$

が成り立つとき、中央死亡率 m_x を式で表せ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

2.5.2　H23 1(2) ★

ある年齢 x 歳において、生存確率 ${}_tp_x$ と死力 μ_{x+t} の間に、

$$ {}_tp_x\mu_{x+t} = \frac{50-t}{1250}(0 \leq t \leq 50) $$

が成り立つとき、${}_{10}\mathring{e}_x - {}_{10}e_x$ の値を求めよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

2.6 平均年齢

2.6.1 H1 保険数学 2 1(1) ★

定常人口において、$l_x = a - x (0 \leq x \leq a)$、$\mathring{e}_0 = 81$ のとき、平均年齢を求めよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

2.6.2　H24 1(2) ＋ 類 H6 保険数学1 1(4) ★

人口が定常状態である社会で死力 μ_x が

$$\mu_x = \frac{b}{a-x}(0 \leq x < a, a > 0, b > 0)$$

のとき、この社会の平均年齢を表す式を求めよ。

check!	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

2.6.3　H19 1(1) ★

定常人口において $l_x = a - x (0 \leq x \leq a, a \geq 70)$、${}_{10|}\mathring{e}_{10} = 40.5$ の場合、この人口の平均年齢を求めよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

2.6.4　H18 1(2) ★★

$l_x = A - x (0 \leq x \leq A)$ の定常社会で、あるときから毎年の出生者数が、定常状態時の C 倍 $(0 \leq C < 1)$ に減少してしまった。毎年の出生者数が減少してから $C \times A$ 年後の、この社会の平均年齢は、定常状態にあった時に比べて、何歳上昇しているか。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

2.7　死亡時平均年齢

2.7.1　H20 1(2) ＋ 類 H5 保険数学 1 1(9) ★

定常状態の団体がある。この団体の構成員はすべて 20 歳で加入し、以後ある生命表に従って生存、もしくは死亡して、60 歳になれば退会するものとする。この団体の人数が 10,000 人、毎年の死亡者数が 40 名、死亡時の平均年齢が 50 歳であるとき、毎年の退会者数を求めよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

2.7.2 H4 保険数学 1 1(2) ★

30 歳で加入し、60 歳で退会する団体を構成する。この団体の構成員は、生存数が l_x で表される生命表に従って死亡するものとし、死亡以外での中途脱退はないこととする。毎年の加入者が一様に l_{30} 人であり、何年後かには定常状態に到達するものとする。$\boxed{\text{A}}$〜$\boxed{\text{E}}$ に当てはまる数式を、T_x および l_x を用いて表せ。但し、$T_x = \displaystyle\int_0^{\omega-x} l_{x+t}\mathrm{d}t$ とする。

この団体が定常状態に到達するのは $\boxed{\text{A}}$ 年後である。その時の団体の人数は $\boxed{\text{B}}$ である。定常状態に到達した後、ある時点で 30 歳から 40 歳の間にある者が、60 歳までに死亡する人数は $\boxed{\text{C}}$、60 歳まで生存して退会する確率は $\boxed{\text{D}}$ である。この団体の死亡者の平均年齢は $\boxed{\text{E}}$ である。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

2.7.3　H9 保険数学 1 1(4) + 類 H10 保険数学 1 1(3) ★★

ある定常人口社会で、年間の出生率は 3.0% であり、また年齢 30 歳までの人口が総人口の 45.0% で、かつ 30 歳未満で死亡するものの平均年齢は 3 歳である。30 歳以上での総人口死亡率を求めよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

2.7.4　H14 2(1) ★

ある定常社会では、各年齢層における人口と1年間の死亡者の平均年齢は以下の通りとする。ここで、死

	年齢層ごとの人口	1年間の死亡者の平均年齢
20歳未満	9万人	10歳
20歳以上60歳未満	14万人	40歳
60歳以上	3万人	70歳

亡者の平均年齢とは「20歳未満で死亡する者の平均年齢が10歳」「20歳以上60歳未満で死亡する者の平均年齢が40歳」「60歳以上で死亡する者の平均年齢が70歳」であることを表す。この定常社会における平均寿命の値を求めよ。

check!	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

2.7.5 H26 模試 1(3) ★

以下の条件を満たす定常状態の集団において、${}_{30}p_{30}$ の値を求めよ。但し、集団からの脱退は死亡のみとする。

条件 1 30 歳のうち 30 年以内に死亡する人の死亡時平均年齢は 50 歳

条件 2 30 歳以上の観察死亡率は 0.019

条件 3 60 歳の完全平均余命は 25 年

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

2.7.6　H27 1(2) ＋ 類 H3 保険数学１ 1(2) ★

ある定常社会で、1 年間の死亡数が 12,000 人、出生率 (総人口に対する出生数の比) が 1.6%、45 歳以上の人口が総人口の 36% で、かつ 45 歳未満で死亡する者の死亡時の平均年齢は 5.0 歳である。この時、次の 1. から 5. について、正しいものは「○」に、そうでないものは「×」にマークしなさい。

1. 総人口は 80 万人である。
2. 毎年 45 歳に達する人口は 10,500 人である。
3. この定常社会の平均寿命は 65 歳以上である。
4. 45 歳の平均余命は 25 歳未満である。
5. 45 歳以上での観察死亡率は 4.0% 未満である。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

2.7.7　H7 保険数学 1 1(2) ★★

定常人口の社会があり、$l_x = a - x (0 \leq x < a)$ と表され、30 歳以上の人の死亡時平均年齢が 75 歳のとき、a の値を求めよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

2.8　ゴムパーツの法則

2.8.1　H18 1(3) ★

死力 $\mu_x = B \cdot c^x (B, c$ は定数) と表されるとき、p_{60} の値を求めよ。但し、$p_{40} = e^{-0.020}$、$p_{50} = e^{-0.050}$ とする。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

2.8.2　H20 1(1) ★

ゴムパーツの法則に従う 2 種類の生命表があり、第 1 の生命表の死力は $\mu_x^{(1)} = 1.5Bc^x$、第 2 の生命表の死力は $\mu_x^{(2)} = Bc^x$($\mu_x^{(1)}$ および $\mu_x^{(2)}$ において、B, c は定数、$c \neq 1$) が成り立つものとする。ある定数 $a(a > 0)$ に関し、第 1 の生命表における ${}_np_x^{(1)}$ が第 2 の生命表における ${}_np_{x+a}^{(2)}$ に等しくなるとき、定数 a を求めよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

2.8.3　H11 保険数学 1 1(I)(2) ★

第 1 の生命表の死力を $\mu_x^{(1)}$、第 2 の生命表の死力を $\mu_x^{(2)}$ とする。

$$\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}x}\left(\frac{1}{\mu_x^{(1)}}\right) = -0.08 \cdot \frac{1}{\mu_x^{(1)}}, \quad \mu_x^{(2)} = 3\mu_x^{(1)}$$

のとき、第 2 の生命表の ${}_np_x^{(2)}$ は、第 1 の生命表の ${}_np_{x+a}(a>0)$ に等しくなる。このとき、a の値を求めよ。必要ならば、$\log 0.08 = -2.5257$、$\log 3 = 1.0986$ を用いよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

2.8.4　H4 保険数学 1 1(3) ★

第 1 の生命表が $l_x = 90 - x(0 \leq x \leq 90)$ に従い、第 1 の生命表での生命確率 ${}_tp_{60}$ と、第 2 の生命表での生存確率 ${}_tp'_{60}$ との関係が

$$ {}_tp'_{60} = e^{0.01t} \cdot {}_tp_{60}(0 \leq t \leq 30) $$

であるとき、第 2 の生命表での死力 μ'_{66} の値を求めよ。但し、e は自然対数の底を表し、必要なら $e \fallingdotseq 2.7$ を用いよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

2.9　その他

2.9.1　H8 保険数学 1 1(3) ★

$$l_x = \frac{l_0}{100}(100 - x) \quad (0 \leq x < 100)$$

であるとき、次のうち最大の値となるものはどれか。

(A) ${}_2q_{50}$　　(B) $2 \cdot \mu_{50}$　　(C) $2 \cdot m_{50}$　　(D) ${}_{4|2}q_{50}$　　(E) $\dfrac{1}{\mathring{e}_{50}}$

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

2.9.2 H16 1(4) ★★

人口が定常状態にある国家で、出生数が毎年前年比 98% で等比数列的に減少し始めた。この国家では、65 歳以上のの人々全員に年金 (金額は全員同じ) を支払う制度があり、その毎年支払う財源全額を、20 歳以上 59 歳以下の人々全員で負担している (負担金額は全員同じ、未納はないものとする)。人口が減少しても 65 歳以上の人々がもらう年金額は変わらないものとする場合、出生数が減少し始めてから 60 年後の 1 人当たりの負担額は、定常状態にあった時に比べ何倍になるか。ここで、国家の生命表における生存数は

$$l_x = K(100 - x) \quad (x, K \text{ は整数})$$

に従うものとする。なお、解答にあたって必要ならば、$0.98^{40} = 0.44570$ を用いよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

第3章　純保険料

3.1　基礎チェック

3.1.1　正誤問題 (年度混合) ★

誤っているものは修正せよ。

(1) $i = \dfrac{\ddot{a}_x - a_x - A_x}{A_x + a_x}$　　H25 1(4) ＋ 類 H6 保険数学 1 1(1)

(2) $i = \dfrac{p_x \cdot \ddot{a}_{x+1:\overline{n-1}|}}{\ddot{a}_{x:\overline{n}|} - 1}$　　H25 1(4) ＋ 類 H6 保険数学 1 1(1)

(3) $i = \dfrac{p_x - A_{x:\overline{1}|}^{\ \ 1}}{A_{x:\overline{1}|}^{\ \ 1}}$　　H25 1(4)

(4) $\dfrac{\ddot{a}_{x:\overline{n}|}}{\ddot{a}_x} > \dfrac{\ddot{a}_{x+1:\overline{n-1}|}}{\ddot{a}_{x+1}}$　　H26 模試 1(1)

(5) $A^1_{x:\overline{n}|} < {}_nq_x$　　H23 1(1)

(6) $\displaystyle\sum_{t=1}^{\infty} l_{x+t} A_{x+t} = l_x(\ddot{a}_x - 1)$　　H7 保険数学 1 1(4)

(7) ${}_{m|}\ddot{a}_{x:\overline{n}|} = \ddot{a}_{x:\overline{m+n}|} - \ddot{a}_{x:\overline{m}|}$　　H1 保険数学 1 1(5)

(8) ${}_{m|}\ddot{a}_{x:\overline{n}|} = v^m {}_mp_x \ddot{a}_{x+m:\overline{n}|}$　　H1 保険数学 1 1(5)

(9) ${}_{m|}\ddot{a}_{x:\overline{n}|} = \ddot{a}_x - {}_{n|}\ddot{a}_x - \ddot{a}_{x:\overline{m}|}$　　H1 保険数学 1 1(5)

(10) ${}_{m|}\ddot{a}_{x:\overline{n}|} = {}_{m|}\ddot{a}_x - {}_{m+n|}\ddot{a}_x$　　H1 保険数学 1 1(5)

(11) ${}_{m|}\ddot{a}_{x:\overline{n}|} = A_{x:\overline{m}|}^{\ \ 1}\ddot{a}_{x+m:\overline{n}|}$　　H1 保険数学 1 1(5)

解答[1] のみ下に記載。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

[1](1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ (5) ○ (6) ○ (7) ○ (8) ○ (9) × (10) ○ (11) ○

解説．(1) $A_x = 1 - d \cdot \ddot{a}_x$、$\ddot{a}_x = 1 + a_x$ より、$\dfrac{\ddot{a}_x - a_x - A_x}{A_x + a_x} = \dfrac{\ddot{a}_x \cdot d}{\ddot{a}_x \cdot (1-d)} = i$

(2) $\ddot{a}_{x:\overline{n}|} = 1 + v \cdot p_x \cdot \ddot{a}_{x+1:\overline{n-1}|}$ より、$\dfrac{p_x \cdot \ddot{a}_{x+1:\overline{n-1}|}}{\ddot{a}_{x:\overline{n}|} - 1} = \dfrac{1}{v}$

3.1.2 正誤問題 (年度混合) ★

誤っているものは修正せよ。

(1) $i = \dfrac{D_x}{D_{x+1}} p_x - 1$ H6 保険数学 1(1)

(2) $C_x = v^x \cdot (l_x - l_{x+1})$ H26 1(3)

(3) $a_{x:\overline{n}|} = \dfrac{N_{x+1} - N_{x+n}}{D_x}$ H26 1(3)

(4) ${}_{f|}\bar{A}^{1}_{x:\overline{n}|} = \dfrac{\overline{M}_{x+f} - \overline{M}_{x+n}}{D_x}$ H26 1(3)

(5) $M_x = D_x - d \cdot N_{x+1}$ H23 1(1) + H7 保険数学 1 1(4)

(6) $D_x > \overline{M}_x > M_x$ H23 1(1) + 類 H21 1(1)

(7) $\dfrac{1}{D_x}\left(\sum_{t=0}^{n-1} C_{x+t} v^{n-t-1} + D_{x+n}\right) = v^{n+1}$ H7 保険数学 1 1(4)

(8) $\dfrac{1}{D_x}\sum_{t=0}^{n-1} C_{x+t-1} \ddot{a}_{\overline{n-t}|} = \ddot{a}_{\overline{n}|} - \ddot{a}_{x:\overline{n}|}$ H7 保険数学 1 1(4)

解答[2] のみ下に記載。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

[2](1) ○ (2) × (3) × (4) × (5) × (6) ○ (7) × (8) ×

3.1.3　正誤問題 (年度混合) ★

誤っているものは修正せよ。

(1) $P_x = v - \dfrac{a_x}{\ddot{a}_x}$　　H3 保険数学 1 1(6)

(2) $P_{x:\overline{n}|} = v - \dfrac{a_{x:\overline{n}|}}{\ddot{a}_{x:\overline{n}|}}$　　H3 保険数学 1 1(6)

(3) $P_x = \dfrac{1}{1+a_x} - d$　　H3 保険数学 1 1(6)

(4) $P_{x:\overline{n}|} = \dfrac{1}{\ddot{a}_{x:\overline{n}|}} - d$　　H3 保険数学 1 1(6)

(5) $P_{x:\overline{n}|}^{\ \ 1} = \dfrac{\ddot{a}_{x:\overline{n+1}|}}{\ddot{a}_{x:\overline{n}|}} - 1$　　H3 保険数学 1 1(6)

解答[3] のみ下に記載。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

[3](1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ (5) ○

3.2 x 歳と $x+1$ 歳の関係

3.2.1 H10 保険数学 1 1(8) + H3 保険数学 1 1(7) ★

純保険料 $P_x = 0.013204$、年金現価 $a_x = 14.305300$、死亡率 $q_x = 0.002580$ のとき、一時払純保険料 A_{x+1} の値を求めよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

3.2.2 H10 保険数学 1 1(6) ★

純保険料 $P_x = 0.020$、$P_{x+1} = 0.021$、生存率 $p_x = 0.990$ のとき、予定利率 i の値を求めよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

3.2.3 H6 保険数学 1 1(6) ★

$P_x = \dfrac{1}{20}$、$p_x \ddot{a}_{x+1} = 12.00$ のとき、予定利率 i の値を求めよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

3.2.4 H5 保険数学 1 1(4) ★

$A_x = 0.18615$、$A_{x+1} = 0.19411$、$P_x = 0.01089$ のとき、q_x の値を求めよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

3.2.5　H15 1(6) ★

40 歳および 41 歳加入の終身払終身保険 (保険金額 1、保険金年末支払) の年払平準純保険料を、それぞれ $P_{40} = 0.0116$、$P_{41} = 0.01175$ とする。この時、q_{40} の値を求めよ。但し、利率は 5.0% とする。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

3.2.6 H14 1(1) ★

$\mu_x = \dfrac{1}{86-x}$ で、$\ddot{a}_{41:\overline{9|}} = 7.750$ となるとき、$a_{40:\overline{10|}}$ の値を求めよ。必要ならば、次の数値を使用すること。$v = 0.9852$、$v^{10} = 0.8617$

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

3.2.7　H23 1(4) ★

$\ddot{a}_{x+1} = 9.0778$、$e_x = 10.3355$、$e_{x+1} = 9.7180$ であり、x 歳年金開始、年度始支払、年金年額 1 の 2 年保証期間付終身保険 (最初の 2 年間は確定年金で、それ以降は被保険者の生存を条件に支払いを行なう年金) の現価が 9.5543 であるとき、予定利率 i の値を求めよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

3.3 いろいろな問題

3.3.1 H6 保険数学 1 1(5) ★

$l_x = 100 - x\ (0 \leq x \leq 100)$、$i = 0.0400$ であるとき、P_{50} の値を求めよ。但し、必要ならば $v \fallingdotseq 0.1407126$ を用いよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

3.3.2 H8 保険数学 1 1(7) ★

$A_{x:\overline{n}|} = 0.45588$、$a_{x:\overline{n}|} = 19.7951$、$i = 0.0275$ のとき、$A^{1}_{x:\overline{n}|}$ の値を求めよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

3.3.3 H4 保険数学 1 1(6) ★

$C_x = 40$、$D_{x+1} = 35,000$、$N_{x+1} = 682,000$、$i = 0.05$ のとき、A_x の値を求めよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

3.3.4　H10 保険数学 1 1(7) ★

純保険料 $P_{30:\overline{15}|}$、${}_{15}P_{30}$、生存確率 ${}_{15}p_{30}$、年金現価 $\ddot{a}_{30:\overline{15}|}$ によって表される次式を計算基数を用いて表しなさい。

$$1-\frac{(P_{30:\overline{15}|}-{}_{15}P_{30})\cdot\ddot{a}_{30:\overline{15}|}}{v^{15}\cdot{}_{15}p_{30}}$$

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

3.3.5　H6 保険数学 1 1(2) ★

40 歳の人が年金年額 1 を各年始に受け取る即時開始終身年金に加入し、同時に必要掛金全額を支払った。その人は受け取った年金年額 1 を利率 i で積み立てを行ない、その人の死亡した保険年度の末日に積立額全額を遺族が受け取れるようにしておいた。遺族が受け取る額の期待値が 22.00 のとき、利率 i の値を求めよ。但し、${}_tp_{40} = (0.907)^t$ とする。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

3.3.6 H14 1(2) ★

保険に加入した者の生存数は、下表のとおり、契約時から 3 年経過するまでは、選択表に従い、その後、終局表に従うとした場合、($l_{[x]} \to l_{[x]+1} \to l_{[x]+2} \to l_{x+3} \to l_{x+4} \cdots$ という形で進行)、61 歳で保険契約に加入した者の ${}_{2|}\ddot{a}_{61:\overline{3|}}$ の値を求めよ。必要ならば $v = 0.9852$ を用いよ。

$[x]$	$l_{[x]}$	$l_{[x]+1}$	$l_{[x]+2}$	l_{x+3}	$x+3$
	選択表			終局表	
60	88,487	87,923	87,114	86,078	63
61	87,320	86,763	85,965	84,943	64
62	86,158	85,608	84,821	83,727	65
63	84,985	84,442	83,600	82,436	66

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

3.3.7　H17 1(8) ★

経験表が下表のとおりとなっている。55 歳加入、保険料一時払、保険金額 1、保険期間 3 年の定期保険について、終局表を用いた場合の一時払純保険料の値を求めよ。なお、医的選択による死亡率減少の効果は 3 年で消滅するものとし、予定利率は考慮しないものとする。

$[x]$	$q_{[x]}$	$q_{[x]+1}$	$q_{[x]+2}$	q_{x+3}	$x+3$
52	3.90‰	4.67‰	5.44‰	6.30‰	55
53	4.47‰	5.24‰	6.10‰	7.03‰	56
54	5.04‰	5.90‰	6.83‰	7.81‰	57
55	5.70‰	6.63‰	7.61‰	8.64‰	58

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

3.4　収支相当

3.4.1　H2 保険数学 1 1(6) ★

終身保険 (保険金期末払、保険金 1) の終身払込純保険料を P_x とする。今、この予定利率と x 歳からの予定死亡率によれば、最初の m 年間は $3P_x$、その後の終身間は $0.5P_x$ を年払純保険料として払い込むことができるという。このとき、m 年短期払込年払純保険料 ${}_mP_x$ を P_x を用いて表せ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

3.4.2 H8 保険数学 1 1(5) ★

x 歳加入の終身保険 (保険金額 1 で年末支払) の終身払込年払純保険料を P_x とするとき、同じ終身保険の m 年払込年払純保険料は $4P_x$ に等しいという。いま、契約後 m 年間は $1.5P_x$、その後は終身にわたって $0.5P_x$ を年払純保険料として払込む終身保険 (保険金年末支払) を考える。この終身保険の保険金額を求めよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

3.4.3　H9 保険数学1 1(7) ★

終身保険 (保険金額 1、保険金年末支払) について、10 年平準年払純保険料として 0.05 とすることができる。また、最初の 10 年間の年払純保険料を 0.04 としてそれ以降の年払純保険料を 0.002 とすることもできる。この保険の終身払込平準年払純保険料の値を求めよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

3.4.4 H9 保険数学 1 1(5) ★

$P_{x:\overline{n|}} = 0.07268$、$P_x = 0.00929$、${}_nP_x = 0.01822$ であるとき、予定利率 i を求めよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

3.4.5 H28 1(1)

m 年間積立てた後、年金額 r の期始払年金を n 年間支払う年金積立保険の年払純保険料 P_1 について考える。$3m$ 年間積立てた後、年金額 $\frac{3}{4}r$ の期始払年金を n 年間支払う年金積立保険の年払保険料 P_2 が 3.628、v^{2m} が 0.673 のとき、P_1 の値を求めよ。なお、積立期間と年金開始後の予定利率は同じとし、死亡等の脱退は考慮しないものとする。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

3.4.6 H28 1(4) ★

x 歳加入、保険料年払全期払込、保険金年度末支払、保険期間 30 年で、次の給付を行なう養老保険の年払純保険料 P の値は 0.0889 であった。

【給付内容】

・死亡保険金：最初の 15 年間は 2、残りの 15 年間は 1

・生存保険金：15 年経過時に 1、満期時に 1

x 歳加入、保険料年払全期払込、保険金年度末支払、保険金額 1、保険期間 15 年の養老保険の年払純保険料 $P_{x:\overline{15|}}$ が 0.0892 となる場合、x 歳加入、保険料年払全期払込、保険金年度末支払、保険金額 1、保険期間 30 年の養老保険の年払純保険料 $P_{x:\overline{30|}}$ の値を求めよ。但し、予定利率、予定死亡率は全ての保険で共通し、予定利率 $i = 2.00\%$ とする。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

3.4.7　H25 模試 1(5) ★

元本 1 なる元本保証[4] 終身年金の年金額が期始払の場合 0.04 となるとき、期末払の場合の年金額を求めよ。但し、付加保険料はないものとする。また、必要であれば、$\mu_x = \delta = 0.01$ を用いてもよい。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

[4] 元本保証とは、既に払った年金額の合計が元本に達しない場合に死亡が起きれば、その差額を死亡直後に支払うものをいう。

3.5 累加・累減保険、累加・累減生命年金

3.5.1 正誤問題 (年度混合) ★

誤っているものは修正せよ。

(1) $(D\ddot{a})_{x:\overline{n}|} = \dfrac{1}{D_x} \cdot \{n \cdot N_x - (S_x - S_{x+n})\}$ H26 1(3)

(2) $\dfrac{(I\ddot{a})_{x:\overline{n-1}|}}{\ddot{a}_{x:\overline{n-1}|}} > \dfrac{(I\ddot{a})_{x:\overline{n}|}}{\ddot{a}_{x:\overline{n}|}}$ H26 模試 1(1)

解答[5] のみ下に記載。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

[5](1) × (2) ×

3.5.2 H14 1(4) ★

$(DA)^1_{x:\overline{n}|} = a$、$(I_{\overline{n}|}A)_x = b$、$(D_{\overline{n}|}A)_x = c$ のとき、$A^1_{x:\overline{n}|}$ を求めよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

3.5.3　H24 1(4) ★

$A_x = 0.5829$、$\ddot{a}_x = 25.9688$、$(IA)_x = 23.2243$ のとき、$(I\ddot{a})_x$ を求めよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

3.5.4　H26 模試 1(5) ★

$(IA)_{x:\overline{n}|} = a$、$(DA)_{x:\overline{n}|} = b$、$(I\ddot{a})_{x:\overline{n}|} = c$、$(D\ddot{a})_{x:\overline{n}|} = d$ を用いて、予定利率を表せ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

3.5.5　H21 1(3) ★

$(I\ddot{a})_{x:\overline{n}|}=a$、$(D\ddot{a})_{x:\overline{n}|}=b$、$(IA)^{1}_{x:\overline{n}|}=c$、$(I_{\overline{n}|}A)_x=d$、$(D_{\overline{n}|}A)_x=e$ を用いて $P^{1}_{x:\overline{n}|}$ を表せ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

3.5.6 H9 保険数学 1 1(6) ★

$A_x = 0.1616$、$\ddot{a}_x = 16.0830$、$(IA)_x = 4.7447$、$(I\ddot{a})_{x+1} = 212.8400$ のとき、p_x を求めよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

3.5.7　H2 保険数学 1 1(7) ★

$i = 0.055$、$D_{30} = 19,622$、$N_{30} = 336,587$、$S_{30} = 5,016,716$ のとき、$(IA)_{30}$ の値を求めよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

3.5.8 H22 1(4) ★★

死力が年齢に関係なく定数 $\mu(>0)$ であるとき、$(IA)_x$ を表す式を求めよ。

check!	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
日付	/	/	/	/	/
理解度	%	%	%	%	%

3.5.9

第 4 章　営業保険料

4.1　一時払営業保険料

4.1.1　H20 1(6) ★

第5章　責任準備金(純保険料式)

5.1　過去法

5.1.1　H7 保険数学 1 1(9) ★

第6章　実務上の責任準備金

6.1　初年度定期式

6.1.1　H4 保険数学2 1(2) ★

第7章　教科書1,2,4,5,7,8章のの補足

7.1　確率論的表示 ($A_{x:\overline{n|}}$)

7.1.1　H3 保険数学1 1(8) ★

第8章　計算基礎の変更

8.1　基礎チェック

8.1.1　H16 1(6) ★

第9章　解約その他諸変更に伴う計算

9.1　払済保険

9.1.1　H24 1(11) + 類 H21 1(9) + 類 H1 保険数学2 1(4) + H3 保険数学2 1(3) ★

第10章　連合生命に関する生命保険および年金

10.1　連生確率

10.1.1　H8 保険数学2 1(5) ★

第 11 章　脱退残存表

11.1　死亡率を求める

11.1.1　H7 保険数学 2 1(1) ★

第12章　就業不能

12.1　死亡率・生存率

12.1.1　H5 保険数学2 4(1) ★

第13章　災害および疾病に関する保険

13.1　入院給付

13.1.1　H19 1(10) ★