基礎数理（問題）

問題１．次の（１）から（７）までの各問について、それぞれの選択肢の中から正しい答えを選んで、指定の解答用紙の所定欄にその記号を記入せよ。 (20 点)

（１）衆議院選挙は小選挙区比例代表並立制で行われる。あるブロックにおけるある政党の小選挙区の立候補者と、比例代表の名簿順位は次のとおりであった。

小選挙区
第１区：A氏　第２区：B氏　第３区：C氏　第４区：D氏　第５区：E氏
比例代表
第１位：A氏　第２位：B氏　第３位：C氏　第４位：F氏　第５位：D氏　第６位：G氏

小選挙区は各選挙区とも非常に激戦で、各候補が小選挙区で当選する確率は $\frac{3}{5}$ である。

また、比例代表ではこの政党で３名当選することが確定しているものとする。
このとき、F氏が当選する確率は $\boxed{\quad ① \quad}$ である。

また、D氏が当選する確率は $\boxed{\quad ② \quad}$ である。

（ア） 0.7408　（イ） 0.7440　（ウ） 0.7632　（エ） 0.7840　（オ） 0.8016
（カ） 0.8592　（キ） 0.9024　（ク） 0.9360　（ケ） 0.9456　（コ） 0.9500

（２）密度関数 $f(x)=\frac{a}{2}e^{-a|x|}$ $(-\infty < x < \infty; a > 0)$ をもつ確率変数 X に対し、分散 $V(X)$ は次のうちどれか。

（ア） $\frac{a}{2}$　（イ） a　（ウ） $\frac{1}{a}$　（エ） $\sqrt{a}$　（オ） a^2
（カ） $\frac{1}{\sqrt{a}}$　（キ） $\frac{2}{a^2}$　（ク） $\frac{2}{a}$　（ケ） $\frac{1}{a^2}$　（コ） $\frac{a^2}{2}$

（3）ロスを表す確率変数Xが、確率密度関数$f(x)=\dfrac{1}{100}$,　$(0<x<100)$をもつ。ロスによる財務上の影響を軽減するために、次の2種類の保険契約を購入することができる。

$$A=\begin{cases} 0, & (0<x<50k) \\ \dfrac{x}{k}-50, & (50k\leq x<100) \end{cases}$$

$$B=kx,\quad (0<x<100)$$

ここでAとBはロスがxのときの支払額である。
それぞれの保険の正味保険料は

$E(A)=$ $\boxed{\quad ① \quad}$ 、　$E(B)=$ $\boxed{\quad ② \quad}$ となり、両者が等しくなるのは

$k=$ $\boxed{\quad ③ \quad}$ の時である。

（ア）$\dfrac{k}{2}$　（イ）k　（ウ）$50k$　（エ）$100k$　（オ）$100k^{-1}-50+25k$

（カ）$50k^{-1}-50+25k$　（キ）$50k^{-1}-50+12.5k$　（ク）$50k^{-1}-25+12.5k$

（ケ）2　（コ）1　（サ）$\dfrac{2}{3}$　（シ）$\dfrac{1}{3}$　（ス）-2

（4）$(Ia)_{\infty}=757$ のとき、予定利率 i の値に最も近いものは次のうちどれか。

（ア）3.6%　（イ）3.7%　（ウ）3.8%　（エ）3.9%　（オ）4.0%

（5）$\mu_x=\dfrac{2x-10}{-x^2+10x+7200}$ のとき、40歳、42歳の2名のうち、最終生存者が10年以内に死亡する確率に最も近いものは、次のうちどれか。

（ア）0.010　（イ）0.013　（ウ）0.016　（エ）0.019　（オ）0.022

（6）$P_{x:\overline{n|}}=0.0695$,　$P_{x+k:\overline{n-k|}}=0.0982$,　${}_kV_{x:\overline{n|}}=0.2397$ のとき、予定利率 i の値に最も近いものは次のうちどれか。

（ア）2.0%　（イ）2.1%　（ウ）2.2%　（エ）2.3%　（オ）2.4%

（7）　(x)、(y)のいずれも生存中は1、(x)のみ生存中は$\frac{2}{3}$、(y)のみ生存中は$\frac{1}{2}$の年金が支給される連続支払いの連生終身年金を考える。

この年金の一時払保険料を$\frac{2}{3}\bar{a}_x+\frac{1}{2}\bar{a}_y-\boxed{}\,\bar{a}_{xy}$　で表すとき、空欄にあてはまる数値は次のうちどれか。

（ア）$\frac{1}{6}$　　（イ）$\frac{1}{3}$　　（ウ）$\frac{1}{2}$　　（エ）$\frac{2}{3}$　　（オ）$\frac{5}{6}$

問題２　次の（１）から（８）までの各問について、空欄にあてはまる解答のみを、指定の解答用紙の所定欄に記入せよ。(48 点)

（１）次のように定義した関数が、２次元同時確率分布(X,Y)の確率密度関数であるとするとき、定数aおよび周辺密度関数$f_1(x), f_2(y)$を求め、(X,Y)の独立性を調べる。①～⑤および⑦については空欄を埋め、⑥については、適切な文言の記号を選択せよ。

$$f(x,y) = \begin{cases} axy(1-x-y) & (x \geq 0, y \geq 0, x+y \leq 1) \\ 0 & (\text{その他の場合}) \end{cases}$$

いま、$0 \leq x \leq 1$のとき、

$$f_1(x) = \int_0^{1-x} axy(1-x-y)dy = \boxed{\quad ① \quad}$$

$$\int_0^1 f_1(x)dx = \boxed{\quad ② \quad} = 1 \quad \text{よって、} a = \boxed{\quad ③ \quad}$$

これより、

$$f_1(x) = \begin{cases} \boxed{\quad ④ \quad} & (0 \leq x \leq 1) \\ 0 & (\text{その他の場合}) \end{cases}$$

全く同様にして、

$$f_2(y) = \begin{cases} \boxed{\quad ⑤ \quad} & (0 \leq y \leq 1) \\ 0 & (\text{その他の場合}) \end{cases}$$

⑥
ア．また、$f(x,y) \; = \; f_1(x)f_2(y)$ であるから、
イ．また、$f(x,y) \; \neq \; f_1(x)f_2(y)$ であるから、

(X,Y)は$\boxed{\quad ⑦ \quad}$。

（2）　（i）$f(x)=\begin{cases} 1-|x| & (-1<x<1) \\ 0 & (\text{その他}) \end{cases}$　を密度関数にもつ分布の

積率母関数 $M(t)$ を求めると

$$M(t)=\int_{-1}^{1}\boxed{\quad\text{①}\quad}\,dx$$

$$=\int_{-1}^{0}\boxed{\quad\text{②}\quad}\,dx+\int_{0}^{1}\boxed{\quad\text{③}\quad}\,dx$$

$$=\boxed{\quad\text{④}\quad}\ \text{である。}$$

（ii）X, Y が独立であって、ともに一様分布 $U(0,1)$ に従うとき

$U=X-Y$　の積率母関数 $M_U(t)$ を求めると

X，$-Y$ の積率母関数はそれぞれ

$$M_X(t)=\boxed{\quad\text{⑤}\quad}、M_{-Y}(t)=\boxed{\quad\text{⑥}\quad}\ \text{であるから}$$

$$M_U(t)=\boxed{\quad\text{⑦}\quad}\ \text{となる。}$$

（3）　母平均 μ 、母分散 σ^2 の母集団 $(\prod, X)$ における大きさ n の標本変量 $(X_1, X_2, X_3 \cdots X_n)$ および定数 $a_1, a_2, a_3 \cdots a_n$ に対して統計量 $Y=a_1X_1+a_2X_2\cdots+a_nX_n$ を作る。このとき、Y は母平均 μ の有効推定量といえるか検証する。次の空欄を埋めよ。

（i）Y が母平均 μ の不偏推定量となる a_i の条件を求める。

$$E(Y)=E(a_1X_1)+(a_2X_2)+\cdots+E(a_nX_n)=(\ \boxed{\quad\text{①}\quad}\ )\mu$$

これが μ に等しくなる条件は、$\boxed{\quad\text{①}\quad}=1$

（ii）上記の条件の下で、Y の分散 $V(Y)$ が最小となる場合を考える。

いま、標本変量 $(X_1, X_2, X_3 \cdots X_n)$ は独立であると考えてよいから、

$$V(Y)=a_1^{\,2}V(X_1)+a_2^{\,2}V(X_2)+\cdots+a_n^{\,2}V(X_n)=(\ \boxed{\quad\text{②}\quad}\ )\sigma^2$$

一方、（i）の条件のもとで、

$$\boxed{\quad\text{②}\quad}=\left(a_1-\frac{1}{n}\right)^2+\left(a_2-\frac{1}{n}\right)^2+\cdots+\left(a_n-\frac{1}{n}\right)^2+\frac{2}{n}\left(\boxed{\quad\text{①}\quad}\right)-\boxed{\quad\text{③}\quad}$$

$$=\left(a_1-\frac{1}{n}\right)^2+\left(a_2-\frac{1}{n}\right)^2+\cdots+\left(a_n-\frac{1}{n}\right)^2+\boxed{\quad\text{③}\quad}\ \geq\ \boxed{\quad\text{③}\quad}$$

よって、$a_1 = a_2 = \cdots = a_n = \dfrac{1}{n}$、すなわち $Y = \overline{X}$ のとき $V(Y)$ は最小値 $\boxed{\quad ④\quad}$ をとる。

(iii) $E(\overline{X}) = \mu, V(\overline{X}) = \boxed{\quad ④\quad}$ だから、チェビシェフの不等式から、

$P(\left|\overline{X} - \mu\right| < \lambda \cdot \dfrac{\sigma}{\sqrt{n}}) \geq \boxed{\quad ⑤\quad}$ …(Ⅰ)

$\lambda \cdot \dfrac{\sigma}{\sqrt{n}} = \varepsilon$ のとき $\dfrac{1}{\lambda^2} \to \boxed{\quad ⑥\quad}$ $(n \to \infty)$ で、(Ⅰ)の右辺は $\boxed{\quad ⑦\quad}$ に収束する。

よって、$Y = \overline{X}$ は、(i)、(iii) の性質をもち、さらに (ii) の性質をもつから、母平均 μ の有効推定量である。

(4) 死亡率が $\dfrac{6}{1000}$ であった 1000 人からなる集団において、3 人が 1 年間で死亡した。死亡の発生がポアソン分布にしたがっているものとして、死亡率が改善されたと結論できるか有意水準 5%で検定する。
①～③、および⑤、⑥については空欄を埋め、④については、適切な文言の記号を選択せよ。
(e =2.7 とせよ)

$n = 1000$ の集団の死亡率 p について、

帰無仮説： $p = \dfrac{6}{1000}$ 　対立仮説： $p < \dfrac{6}{1000}$ 　の検定を有意水準 5%で行う。

今、n 人の集団の死亡率を p とするとき、死亡の発生がポアソン分布にしたがうことから、ポアソン分布の再生性により、この集団の死亡者数は平均 $\boxed{\quad ①\quad}$ のポアソン分布にしたがう。

したがって、この集団の死亡者数を表す確率変数を X とするとき、

$P(X \leq k \mid \lambda = np) = \sum_{i=0}^{k} e^{-np} \boxed{\quad ②\quad} < 0.05$ 　…(*)

を満たす最大の k を k' として、$0 \leq x \leq k'$ がこの検定の棄却域となる。

そこで、$k = 3$、$n = 1000$、$p = \dfrac{6}{1000}$ を(*)の第２項に代入すると、

(*) の第２項≒ $\boxed{\quad ③\quad}$ (小数第４位を四捨五入) ・・・(**)

④
ア．したがって、(**) の右辺 > 0.05 となる。
イ．したがって、(**) の右辺 < 0.05 となる。

すなわち、$k=3$は (*) を満たす最大のk'を超えている。よって仮説は ⑤ から、有意水準5%で死亡率が改善されたと ⑥ 。

（5） N個の値$u_1,u_2,\cdots,u_N$からランダムにn個とって並べる。第i番目の値をX_i $(i=1,\cdots,n)$ とする。

母平均を$\mu=\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}u_i$、母分散を$\sigma^2=\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}(u_i-\mu)^2$とする時、次の値を$\mu$、$\sigma$及び$N$を用いて示せ。

X_iの平均値$E(X_i)$ = ①

X_i、X_jの共分散$cov(X_i,X_j)$= ②

相関係数$\rho(X_i,X_j)$ = ③

ただし、$i\neq j$とする。

（6）損害保険契約では、多数の小口の支払いを排除して保険の管理コストを引き下げたり、損害防止に関する意識を高めて損害率を安定させたりすることを目的として、損害の一部を被保険者に自己負担させる引き受けがよく行われる。以下、免責金額を設定する方式のうちエクセス方式を前提として空欄を埋めよ。(e =2.7 とせよ)

損害額Xの分布関数を$F(x)$、確率密度関数を$f(x)$、また免責金額をaとするとき、次式が成立する。

（i）被保険者の自己負担額= ①

（ii）保険会社の支払額＝$X-$ ①

これらを用いて、損害額Xの分布関数$F(x)$が近似的に以下の指数関数で表されるとき、全損害に対する保険会社の平均支払額を免責金額なし、免責金額50の場合で求める。

$$F(x)=\begin{cases}1-\exp(-\frac{x}{100}) & (x\geq 0)\\ 0 & (x<0)\end{cases}$$

いま、確率密度関数は

$$f(x)=\begin{cases}\boxed{\quad ② \quad} & (x\geq 0)\\ 0 & (x<0)\end{cases}$$

であるから、

$$\text{保険会社の平均支払額}=E\left(X-\boxed{\quad ① \quad}\right)=\int_a^{\infty}(x-a)\boxed{\quad ② \quad}dx$$

$$=\boxed{\quad ③ \quad}$$

よって③にそれぞれ $a=0, a=50$ を代入して

免責金額無しの場合の保険会社の平均支払額＝ $\boxed{\quad ④ \quad}$

免責金額 50 の場合の保険会社の平均支払額＝ $\boxed{\quad ⑤ \quad}$ （小数第２位を四捨五入）

（７）次の線形計画問題の解を、シンプレックス基準を用いて導き出す。

最大化　$z=3x_1+3x_2+2x_3$

条件　
$$x_1+x_2+x_3\leq 18$$
$$x_1+3x_2+x_3\leq 22$$
$$3x_1+x_2+x_3\leq 24$$
$$x_1\geq 0, x_2\geq 0, x_3\geq 0$$

スラック変数を入れて標準化すると、　最大化　$z={}^T\vec{c}\cdot\vec{x}$　と表せる。

条件　$A\vec{x}=\vec{b}$

$\vec{x}\geq 0$

ここで、制約条件の係数行列は　$A=\begin{pmatrix}1&1&1&1&0&0\\1&3&1&0&1&0\\3&1&1&0&0&1\end{pmatrix}$　であり、

${}^T\vec{c}=(3\quad 3\quad 2\quad 0\quad 0\quad 0)$, ${}^T\vec{x}=(x_1\quad x_2\quad x_3\quad x_4\quad x_5\quad x_6)$, ${}^T\vec{b}=(18\quad 22\quad 24)$　である。

まず、$\vec{a}_1=\begin{pmatrix}1\\1\\3\end{pmatrix}, \vec{a}_2=\begin{pmatrix}1\\3\\1\end{pmatrix}, \vec{a}_3=\begin{pmatrix}1\\1\\1\end{pmatrix}, \vec{a}_4=\begin{pmatrix}1\\0\\0\end{pmatrix}, \vec{a}_5=\begin{pmatrix}0\\1\\0\end{pmatrix}, \vec{a}_6=\begin{pmatrix}0\\0\\1\end{pmatrix}$　とおき、

基底 $\vec{a}_1, \vec{a}_2, \vec{a}_3$　を取ることにする。

$A_0=(\vec{a}_1\quad \vec{a}_2\quad \vec{a}_3)$　とおくと、$\vec{b}=A_0\vec{x}^{(0)}$　を満たす　$\vec{x}^{(0)}=(\boxed{\ ①\ }\ \boxed{\ ②\ }\ \boxed{\ ③\ })$ は１つの解を与えている。従って、この場合の目的関数の値 z_0 は、$z_0=\boxed{\ ④\ }$　である。

さて、ここで基底の変更を行うと値が増えるのか減るのか、また増えるとしたらどのベクトルを採用したら効率が良いのか判断しなければならない。

１番目に、$\vec{a}_4$ を導入すると、$z_4=(\boxed{\ ⑤\ }\ \boxed{\ ⑥\ }\ \boxed{\ ⑦\ })A_0^{-1}\vec{a}_4=\boxed{\ ⑧\ }$　であり、$\vec{a}_4$ に相当する係数は $c_4=0$　である。

すると、正のパラメーターをθとすれば、$z_0-\theta(z_4-c_4)=\boxed{④}-\theta\times\boxed{⑧}<\boxed{④}$ となり、従って$\vec{a}_4$は新たな基底として採用し得ない。

同様に$\vec{a}_5$，$\vec{a}_6$ も基底となり得ないことがわかるので、$x_1=\boxed{①}$，$x_2=\boxed{②}$，$x_3=\boxed{③}$ のとき目的関数の値$z=\boxed{④}$ が、この線形計画問題の解である。

（8）n個の観測値(x_i,y_i) $(i=1,\cdots,n)$に対して、回帰モデル$y=\alpha+\beta x$を当てはめ、最小２乗法により、回帰式の誤差 $\{y_i-(\alpha+\beta x_i)\}$ の２乗和を最小にするα,βの推定値を、それぞれ$\hat{\alpha},\hat{\beta}$とする。

次に、回帰式にx_iを代入して得られる値を$\hat{y}_i$とし、y_iと$\hat{y}_i$の差を$e_i=y_i-\hat{y}_i$（これを残差という）とするとき、次の性質が分かる。

（ｉ）$\displaystyle\sum_{i=1}^{n}e_i=\boxed{①}$

（ⅱ）$\displaystyle\sum_{i=1}^{n}x_ie_i=\boxed{①}$

いま、最小２乗法によって推定した回帰式が観測値にどれくらい良く当てはまっているか考える。

観測値を(x_i,y_i) $(i=1,\cdots,n)$として、y_iの平均$\bar{y}$からの乖離の２乗和$\displaystyle\sum_{i=1}^{n}(y_i-\bar{y})^2$（これを全変動という）を考えると、

$$\sum_{i=1}^{n}(y_i-\bar{y})^2=\sum_{i=1}^{n}e_i^{\ 2}-2\sum_{i=1}^{n}\boxed{②}+\sum_{i=1}^{n}\boxed{③}$$

いま、右辺第２項は、$\hat{y}_i$の定義（$\hat{y}_i=\hat{\alpha}+\hat{\beta}x_i$）と（ｉ）、（ⅱ）からゼロとなるため、

$$=\sum_{i=1}^{n}e_i^{\ 2}+\sum_{i=1}^{n}\boxed{③}$$

上式の右辺第１項を残差変動、第２項を回帰変動といい、この言葉を用いれば上式は、

全変動＝残差変動＋回帰変動　として表すことができる。

残差変動が小さければ「良く当てはまっている」ということになるが、観測値の数によってその水準が変ってしまうため、観測値の数によらない適合度の尺度である決定係数R^2を下の式によって定義する。

$$\text{決定係数}\,R^2=1-\frac{\text{残差変動}}{\text{全変動}}=\frac{\text{回帰変動}}{\text{全変動}}$$

全変動、残差変動および回帰変動は全て正の値であるから、上式より決定係数R^2は０から１までの数値であり、$\boxed{④}$に近いほど「回帰直線がデータに良く当てはまっている」と考えることができる。

問題３　次の（１）～（６）までの各問について、空欄にあてはまる解答のみを、指定の解答用紙の所定欄に記入せよ。(32 点)

（１）1,000 万円を借り入れ、年１回期末払い元利均等返済の３０年ローンを組む。当該ローンの利率として、

（A）当初１０年間は２％、以後１０年ごとに２％ずつ増加するタイプ

（B）３０年間を３％で固定するタイプ

の２通りがある。

このとき、毎年の返済額は（A）タイプの方が $\boxed{}$ 円少ないので（A）タイプの方が借入者にとって有利となる。

ただし、$(1+i)^{-10}$ は以下のとおりとし、毎年の返済額は小数第１位を四捨五入して求めるものとする。

i	2％	3％	4％	5％	6％
$(1+i)^{-10}$	0.8203	0.7441	0.6756	0.6139	0.5584

（２）$\overset{\circ}{e}_x = \dfrac{100-x}{1.5}$ のとき、${}_{32}p_{19}$ を求める。

まず、μ_x を求めると $\mu_x = \boxed{①}$ となり、これより ${}_t p_x = \boxed{②}$ となる。

ここで、$t=32$ 、$x=19$ を代入すれば ${}_{32}p_{19} = \boxed{③}$ （小数第６位を四捨五入）が求まる。

ただし、①、②には x および t 以外の記号を用いない算式を記入すること。

（３）脱退原因が A、B の２つからなる多重脱退残存表で、原因 A、原因 B による脱退力がそれぞれ

$\mu_x^A = \dfrac{1}{100-x}$ 、$\mu_x^B = \dfrac{1}{90-x}$ 　であるとき、50 歳の A 脱退率 q_{50}^A を求める。

まず、${}_t p_x$ を x、t 以外の記号を用いないで表すと ${}_t p_x = \boxed{①}$ となる。

これを用いて、q_x^A を x 以外の記号を用いないで表すと $q_x^A = \boxed{②}$ となる。

従って、$q_{50}^A = \boxed{③}$ （小数第６位を四捨五入）となる。

（4） x 歳加入、保険期間 n 年間で、生存すれば保険期間終了時に保険金1を支払い、死亡すればその保険年度末に既払込保険料の元利合計（利率は予定利率と同じとする）の $\frac{1}{2}$ 相当額を支払う保険を考える。

この保険の年払全期払込純保険料を P とすると、

第 $t+1$ 年度の死亡に際して支払う保険金は、 $\frac{P}{2}\times\boxed{①}$ となる。

従って、総給付現価 $=\sum_{t=0}^{n-1}\frac{P}{2}\times\boxed{①}\times v^{t+1}\times\boxed{②}+\boxed{③}$ となる。……（ア）

ここで $\sum_{t=0}^{n-1}\boxed{①}\times v^{t+1}\times\boxed{②}=\ddot{a}_{x:\overline{n|}}-\boxed{④}\times{}_np_x$ となるから、

これを（ア）に代入して、総給付現価 $=\frac{P}{2}\left(\ddot{a}_{x:\overline{n|}}-\boxed{④}\times{}_np_x\right)+\boxed{③}$

一方、総収入現価 $=P\ddot{a}_{x:\overline{n|}}$ となるから、収支相等の原則より P が求まる。

ここで、$x=35$、$n=5$、予定利率3%、生存数、計算基数を以下のとおりとすると、

$P=\boxed{⑤}$（小数第6位を四捨五入）となる。

x	l_x	D_x	C_x	N_x	M_x
35	97,480	34,643	37	831,158	10,434
：	：	：	：	：	：
40	96,853	29,691	48	668,119	10,231

ただし、①～④には適切な1つの記号を記入すること。1つの記号とは、例えば、${}_np_x$、$\ddot{a}_{x:\overline{n|}}$ 等をいい、$\sum_{t=0}^{n-1}v^{t+1}$ や $\frac{l_{x+t}}{l_x}$ 等は不可とする。

（5） x 歳の死力 μ_x が、$\mu_x=\frac{1}{\omega}\cdot\frac{e^{\frac{-x}{\omega}}}{e^{\frac{-x}{\omega}}-e^{-1}}$ $(0\leq x<\omega=100)$、利力 $\delta=0.01$ のとき、50歳の被保険者の保険金即時払終身保険の一時払保険料 $\overline{A}_{50}$ は、μ_{50} の何倍になるかを、以下の手順で求める。

まず、 $l_x=k\cdot\boxed{①}$ 　k は正の定数

$\therefore\ {}_tp_x=\boxed{②}$ となる。したがって、

$$\overline{A}_x=\frac{1}{\omega}\cdot\frac{e^{\frac{-x}{\omega}}}{e^{\frac{-x}{\omega}}-e^{-1}}\int_0^{\omega-x}e^{-(\boxed{③})t}dt=\mu_x\frac{1}{\boxed{③}}\left\{1-e^{-(\boxed{③})\cdot(\boxed{④})}\right\}$$

上記算式に、$x=50$、$\omega=100$、$\delta=0.01$、$e^{-1}=0.368$ を代入すると、

$\overline{A}_{50}=\mu_{50}\cdot$ $\boxed{⑤}$ （小数第２位を四捨五入） となる。

ただし、空欄①～④には、x、t、ω、e、δ 以外の記号を用いない算式を記入すること。

（６）生命保険会社のある事業年度の保険収支は次のとおりであった。

百万円

収入の部		支出の部	
前年度末責任準備金	30,000	保険金	1,000
収入保険料	2,500	事業費	500
利息収入	1,500	解約返戻金	800
		当年度末責任準備金	30,900

この会社の事業年度の剰余分析は、以下のとおりとなる。

ただし、予定利率は年３％、予定事業費率は収入保険料の２０％、解約返戻金は責任準備金の ８０％相当であるとするとともに、死差益、費差益、解約益に関する利息は考慮しないものとする。また、予定利息はハーディの公式を用いて求めること。

百万円

	収入の部		支出の部	
死差益 ①	前年度末責任準備金	30,000	保険金	1,000
	収入純保険料	②	解約契約責任準備金	③
	予定利息	④	当年度末責任準備金	30,900
利差益 ⑤	利息収入	1,500	予定利息	④
費差益 ⑥	予定事業費	⑦	事業費	500
解約益 ⑧	解約契約責任準備金	③	解約返戻金	800

平成18年3月16日

科目	基礎数理	受験番号	社団法人　日本年金数理人会

問題1

(1)		(2)	(3)			(4)	(5)	(6)	(7)
①	②		①	②	③				
(ク)	(カ)	(キ)	(キ)	(ウ)	(サ)	(イ)	(エ)	(ウ)	(ア)

問題2

(1)	① $\dfrac{ax(1-x)^3}{6}$	② $\dfrac{a}{120}$	③ 120	④ $20x(1-x)^3$
	⑤ $20y(1-y)^3$	⑥ イ	⑦ 独立ではない	
(2)	① $e^{tx}(1-\lvert x\rvert)$	② $e^{tx}(1+x)$	③ $e^{tx}(1-x)$	④ $\dfrac{e^t+e^{-t}-2}{t^2}$
	⑤ $\dfrac{e^t-1}{t}$	⑥ $\dfrac{e^{-t}-1}{-t}$	⑦ $\dfrac{e^t+e^{-t}-2}{t^2}$	
(3)	① $\sum_{j=1}^{n} a_j$	② $\sum_{j=1}^{n} a_j^2$	③ $\dfrac{1}{n}$	
	④ $\dfrac{\sigma^2}{n}$	⑤ $1-\dfrac{1}{\lambda^2}$	⑥ 0	⑦ 1
(4)	① np	② $\dfrac{(np)^i}{i\,!}$	③ 0.157	
	④ ア	⑤ 棄却できない	⑥ いえない	
(5)	① μ	② $-\dfrac{\sigma^2}{N-1}$	③ $-\dfrac{1}{N-1}$	
(6)	① $\min(X,a)$	② $\dfrac{1}{100}e^{-\frac{x}{100}}$		
	③ $100e^{-\frac{a}{100}}$	④ 100	⑤ 60.9	
(7)	① 3	② 2	③ 13	④ 41
	⑤ 3	⑥ 3	⑦ 2	⑧ 1
(8)	① 0	② $e_i(\hat{y}_i-\bar{y})$	③ $(\hat{y}_i-\bar{y})^2$	④ 1

平成18年3月16日

科目	基礎数理	受験番号	社団法人　日本年金数理人会

問題3

(1)	3,012			
(2)	① $\dfrac{0.5}{100-x}$	② $\left(\dfrac{100-x-t}{100-x}\right)^{\frac{1}{2}}$	③ 0.77778	
(3)	① $\dfrac{(100-x-t)(90-x-t)}{(100-x)(90-x)}$	② $\dfrac{179-2x}{2(100-x)(90-x)}$	③ 0.01975	
(4)	① $\ddot{s}_{\overline{t+1}\rceil}$	② ${}_{t\mid}q_x$	③ $A_{x:\overset{1}{\overline{n}\rceil}}$	
	④ $\ddot{a}_{\overline{n}\rceil}$	⑤ 0.18249		
(5)	① $e^{\frac{-x}{\omega}}-e^{-1}$	② $\dfrac{e^{\frac{-(x+t)}{\omega}}-e^{-1}}{e^{\frac{-x}{\omega}}-e^{-1}}$	③ $\delta+\dfrac{1}{\omega}$	
	④ $\omega-x$	⑤ 31.6		
(6)	① 0	② 2,000	③ 1,000	④ 900
	⑤ 600	⑥ 0	⑦ 500	⑧ 200