

年金数理（問題）

本問題においては、以下のとおりとする。

1. 「Trowbridge モデル」とは、定年退職者に対して毎年 1 の年金を、退職時より終身にわたり年 1 回期初に支給する年金制度をいう。
2. 「加入年齢方式」とは、加入年齢を特定して算出された標準保険料を在職中の被保険者全員に適用する財政方式(特定年齢方式)をいう。
3. 「責任準備金」とは、給付現価から標準保険料収入現価を控除した額をいい、「未積立債務」とは、責任準備金から積立金を控除した額をいう。
4. 特に断らない限り、予定利率*i*は正値を取るものとする。

問題 1 から 15 までは、それぞれの選択肢から、設問の答として正しいものを選んで、その記号を解答用紙の所定欄に記入せよ。問題 16 から 20 までは、それぞれの指示にしたがって、解答用紙の所定欄に解答を記せ。

問題 1. 定常人口の下にある集団において、ある時点から出生数が従前の α 倍($\alpha > 0$)に変化し、 t 年間その状態が継続した。 t 年経過後に集団全体の人口が従前の β 倍となったとき、 β を表す式は次のいずれか。ただし、人口 l_x は年齢 x に関して連続な関数であり、年間の出生数が変化しても予定死亡率は変化しなかったものとする。(4 点)

- (A) $(1 - \alpha) + \alpha \frac{e_t}{e_0} p_0$ (B) $(1 - \alpha) + \alpha \frac{e_t}{e_0}$ (C) $\alpha \frac{e_t}{e_0} + (1 - \alpha) p_0$
- (D) $(1 - \alpha) \frac{e_t}{e_0} + \alpha p_0$ (E) $\alpha + (1 - \alpha) p_0 \frac{e_t}{e_0}$

問題 2. 80 歳者と 81 歳者がいる。2 年経過後の 1 年間で最終生存者が死亡する確率として最も近いものは次のいずれか。この 2 人はいずれも以下の死亡率に従い、2 人の死亡は互いに独立しているものとする。(4 点)

- $q_{80} = 0.055$ $q_{81} = 0.061$ $q_{82} = 0.067$ $q_{83} = 0.078$
- (A) 1.0% (B) 1.3% (C) 1.6% (D) 1.9% (E) 2.2%

問題 3. $a_{\overline{n}|}^{(2)} = 13.89963$ 、 $s_{\overline{n}|}^{(2)} = 16.13704$ であるとき、 $a_{\overline{n}|}$ に最も近いのは次のいずれか。(4 点)

- (A) 13.86505 (B) 13.86514 (C) 13.87671 (D) 13.87683 (E) 13.93429

問題 4. 年金原資が 1 である期末払元本保証終身年金の年金額が a であるとき、期初払元本保証終身年金の年金額として適切なものは次のいずれか。なお、元本保証とは、既に支払った年金額の合計が年金原資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とする。また、死亡は期初（期初払い年金においては年金の支払い直後）に発生するものとする。（4 点）

- (A) $\frac{a}{1-a}$ (B) $\frac{1-a}{a}$ (C) $\frac{a}{1+a}$ (D) $\frac{1+a}{a}$ (E) $a \times (1+a)$

問題 5. 給付利率を 4.0% として、年金額が 1 である 60 歳支給開始期初払 10 年保証付終身年金制度の給付の見直しを検討している。給付利率を 2.0% に引き下げ、年金の支給期間を 60 歳支給開始 10 年保証付 20 年有期年金とし、保証期間終了後の年金額を保証期間中の年金額の 0.8 倍としたとき、60 歳時点における「制度変更後の年金現価 ÷ 制度変更前の年金現価」の値に最も近いものは次のいずれか。

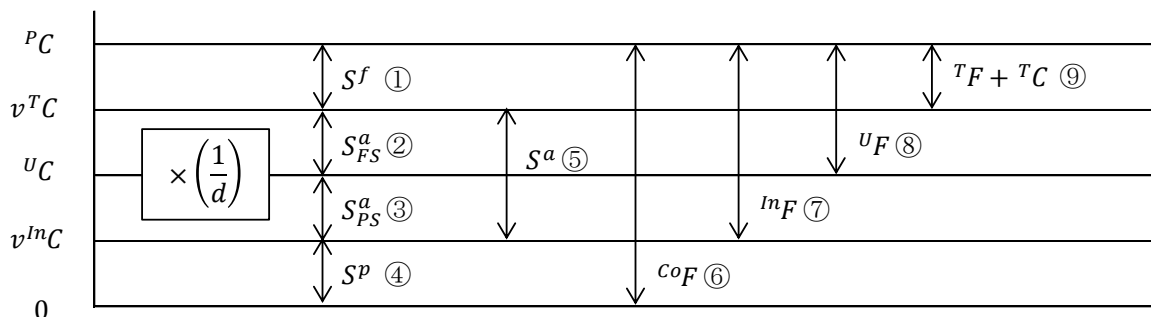
制度変更後の保証期間中の年金額は保証期間の年金現価が変更前後で変わらないように設定し、制度変更前後の年金現価は予定利率をそれぞれの給付利率として計算するものとする。

なお、必要に応じて以下の数値を使用してもよい。（4 点）

予定利率	$\ddot{a}_{\overline{10} }$	D_{60}	D_{70}	N_{70}	N_{80}
4.0%	8.4353	17,120	10,151	110,434	34,197
2.0%	9.1622	41,020	29,534	372,514	132,834

- (A) 85.6% (B) 88.1% (C) 90.5% (D) 93.0% (E) 95.4%

問題 6. 以下の図は、Trowbridge モデルの年金制度における各財政方式の相互の関係について、定常状態における保険料の額と、給付現価または積立金とを対応させたものである。この図の①～⑨には、一部誤りがあるが、その誤りの個数は次のいずれか。なお、保険料は年 1 回期初払いとする。（4 点）



- (A) 2 個 (B) 3 個 (C) 4 個 (D) 5 個 (E) 6 個

問題7. ある年金制度は積立金をAおよびBの二つのファンドに区分して運営を行っている。保険料はファンドAに払い込み、一定条件を満たした脱退者に対してはファンドAから年金の給付を行う。条件を満たさない脱退者にはファンドBから年金の給付を行うものとし、当該脱退者の年金に係る年金現価相当額がファンドAからファンドBに移転されるものとする。被保険者および年金受給者がともに定常状態に達している場合のA、B両ファンドの期初積立金（保険料支払い前）の比（ファンドAの積立金/ファンドBの積立金）として正しいものは次のいずれか。なお、ファンドAに払い込まれる保険料を P 、ファンドAから支払われる年金給付を S_A 、ファンドAからファンドBに移転される年金現価相当額を Q 、ファンドBから支払われる年金給付を S_B とし、両ファンドの予定利率は等しく、ファンドAへの保険料は年1回期初払い、ファンドBへの払い込み、ファンドAおよびファンドBの年金給付は年1回期末払いとする。（4点）

- (A) $\frac{vS_A - P - vQ}{vS_B - vQ}$ (B) $\frac{vS_B - P - vQ}{vS_A - vQ}$ (C) $\frac{vS_A - P + vQ}{vS_B - vQ}$ (D) $\frac{vS_B - P + vQ}{vS_A - vQ}$ (E) $\frac{vS_A - vP}{vS_B - vQ}$

問題8. 定常人口の下にある年金制度を考える。予定利率は2.0%とし、特別保険料として前期末の未積立債務の一定割合(α)を毎年拠出している。ある年度以降、積立金の運用利回りが0.5%で継続したため、保険料、給付、期末の責任準備金および期末の積立金が一定値に収束し、期末の責任準備金に対する期末の積立金の比率が90%となった。保険料および給付は年1回期初払いとするとき、 α の値に最も近いものは次のいずれか。（4点）

- (A) 0.14 (B) 0.15 (C) 0.16 (D) 0.17 (E) 0.18

問題9. ある年金制度は、期初に保険料 C が払い込まれ、期末に給付 B が支払われ、期末の給付支払い後の積立金が F で定常状態にある。この制度における積立金 F の水準を下げるため、ある年度以降の保険料を $0.7C$ とした場合、年度末の積立金が $0.8F$ を下回る年度として最も適切なものは次のいずれか。ただし、記号 $[G]$ は G を超えない最大の整数を表すものとする。（4点）

- (A) $\left[\frac{1}{\delta} \log \frac{2vB - C}{7C} \right] + 1$ (B) $\left[\frac{1}{\delta} \log \frac{8vB - 7C}{3C} \right] + 1$ (C) $\left[\frac{1}{\delta} \log \frac{8vB - 7C}{7C} \right] + 1$
 (D) $\left[\frac{1}{\delta} \log \frac{2vB + C}{3C} \right] + 1$ (E) $\left[\frac{1}{\delta} \log \frac{2vB - C}{3C} \right] + 1$

問題10. 定常人口で推移している年金制度は、制度設立時の未積立債務 U_0 を 20 年の元利均等償却となるように一年あたり特別保険料 C_0 を設定し、第 5 年度までは特別保険料の見直しは行わなかった。5 年後の財政再計算において追加で発生した未積立債務 U_1 に対して 6 年度から 20 年で元利均等償却となるように一年あたり特別保険料 C_1 を設定し、未積立債務の償却が終了するまで $C_0 + C_1$ の特別保険料を 6 年度以降支払うものとした。この時、制度設立時から未積立債務の償却が終了するまでの年数に対応した確定年金現価率として最も適切なものは次のいずれか。なお、保険料の支払いは年 1 回期初払いとする。(4 点)

- (A) $\frac{U_0 \cdot \ddot{a}_{\overline{15}|} + U_1 \cdot \ddot{a}_{\overline{20}|}}{(1+i)^5 \cdot U_0 + U_1}$ (B) $\frac{U_0 \cdot \ddot{a}_{\overline{20}|} + v^5 \cdot U_1 \cdot \ddot{a}_{\overline{25}|}}{U_0 + v^5 \cdot U_1}$ (C) $\frac{U_0 \cdot \ddot{a}_{\overline{20}|} + v^5 \cdot U_1 \cdot \ddot{a}_{\overline{25}|}}{U_0 + U_1}$
 (D) $\frac{U_0 \cdot \ddot{a}_{\overline{25}|} + U_1 \cdot \ddot{a}_{\overline{20}|}}{U_0 + U_1}$ (E) $\frac{U_0 \cdot \ddot{a}_{\overline{20}|} + U_1 \cdot \ddot{a}_{\overline{25}|}}{U_0 + U_1}$

問題11. 開放型総合保険料方式による財政運営を行っている Trowbridge モデルに基づく年金制度が定常状態にあったとする。ある年度より、運用利回りが毎年度変動する見込みとなったため、保険料の算定について、以下の 2 通りの方法を検討した。

- ① 従前通りの予定利率によって保険料を算定する。
 ② 前年度の運用利回りを予定利率として保険料を算定する。

運用利回り変動前の予定利率を i 、運用利回りが変動した最初の年度を 1 年度とした場合の第 k 年度の運用利回りを i_k としたとき、第 n 年度末 ($n \geq 2$) の (②の保険料による積立金) \div (①の保険料による積立金) として適切なものは次のいずれか。なお、保険料および給付金は年 1 回期初払いとし、運用利回り以外は予定通り推移しているものとする。(4 点)

- (A) $\frac{(1+i)^n}{\prod_{k=1}^n (1+i_k)}$ (B) $\frac{(1+i)^{n-1}}{\prod_{k=1}^{n-1} (1+i_k)}$ (C) $\frac{(1+i)^{n-1}}{\prod_{k=2}^n (1+i_k)}$
 (D) $\frac{\prod_{k=1}^{n-1} (1+i_k)}{(1+i)^{n-1}}$ (E) $\frac{\prod_{k=2}^n (1+i_k)}{(1+i)^{n-1}}$

問題12. 定年脱退者に 1 の一時金を支払う制度が定常状態で推移している。

加入年齢は 20 歳、定年年齢は 60 歳、総脱退率は年齢にかかわらず一年あたり一律 3.0% で、定年脱退者は定年年齢到達年度の期末に制度から脱退し一時金を受け取るものとする。財政方式は加入年齢方式を採用しており、予定利率は 2.0%、保険料は年 1 回期初払い (期初の新規加入者の加入後) である。新規加入者数を l_{20} 人とするとき、期初 (新規加入後、保険料支払い前) における制度全体の責任準備金に最も近いものは次のいずれか。必要に応じて、

$1.02^{40} = 2.208040$ 、 $0.97^{40} = 0.295712$ を使用してもよい。(4 点)

- (A) $4.2 \times l_{20}$ (B) $4.7 \times l_{20}$ (C) $5.2 \times l_{20}$ (D) $5.7 \times l_{20}$ (E) $6.2 \times l_{20}$

問題13. 脱退時に最終給与に比例する一時金を支払い、保険料（年1回期初払い）もまた給与比例で積み立てる制度を考える。 x 歳で加入した被保険者が t 年経過した集団について、1年間の脱退者数が予定と異なった場合に発生する損益（プラスの場合が益）として適切なものは次のいずれか。なお、各記号の意味は以下の通りであり、一時金の支払いは期央に発生し、昇給は期末に発生するものとする。また、脱退者数以外は予定通り推移したものとする。（4点）

b_{x+t} : x 歳で加入し、 t 年経過した被保険者における給与

${}_tV_x$: x 歳で加入し、 t 年経過した被保険者における給与1に対する責任準備金

l_{x+t} : x 歳で加入した被保険者の t 年経過した時点における残存者数

d_{x+t} : x 歳で加入した被保険者の t 年経過した時点から1年間における脱退者数 (予定)

d'_{x+t} : x 歳で加入した被保険者の t 年経過した時点から1年間における脱退者数 (実績)

$\alpha_{t+1/2}$: t 年経過した時点から1年間の脱退者に支払う給与1に対する給付

- (A) $(d'_{x+t} - d_{x+t})b_{x+t}\{(1+i) {}_tV_x - (1+i)^{1/2}\alpha_{t+1/2}\}$
- (B) $(d_{x+t} - d'_{x+t})b_{x+t}\{(1+i) {}_tV_x - (1+i)^{1/2}\alpha_{t+1/2}\}$
- (C) $(d'_{x+t} - d_{x+t})\{b_{x+t+1} \cdot {}_{t+1}V_x - (1+i)^{1/2}b_{x+t}\alpha_{t+1/2}\}$
- (D) $(d_{x+t} - d'_{x+t})\{b_{x+t+1} \cdot {}_{t+1}V_x - (1+i)^{1/2}b_{x+t}\alpha_{t+1/2}\}$
- (E) $(d'_{x+t} - d_{x+t})(b_{x+t+1} \cdot {}_{t+1}V_x - b_{x+t}\alpha_{t+1/2})$

問題14. 予定利率を1.5%として加入年齢方式により運営されている年金制度において、ある年度の年金財政が以下の通り推移したとき、この年度の積立金に係る利差損額に最も近いものは次のいずれか。ただし、期初の年金受給権者は全員確定年金でこの年度は予定どおり年金の支払いが行われている。また、この年度の脱退者は全員一時金を選択している。なお、保険料および給付は年1回期末払とする。（4点）

<期初>

在職中の被保険者の責任準備金：500、年金受給権者の責任準備金：200

未積立債務：150

<期中>

標準保険料：40、特別保険料：13、一時金給付：60、年金給付：23

<期末>

在職中の被保険者の責任準備金：480、未積立債務：165

- (A) 25 (B) 29 (C) 33 (D) 37 (E) 41

問題15. 年金額が「最終給与×加入期間に比例した支給率」で決まる年金のみを給付する制度において、財政再計算を行ったところ、次の諸計数が得られた。再計算日現在で剰余金、不足金はともに生じていない。財政再計算日の翌日を制度変更日として、制度変更日以降の加入期間にかかる支給率増加分を従前の3分の2に引き下げた場合に生じる剰余金の額として最も近いものは次のいずれか。なお、財政方式は加入年齢方式とする。(4点)

- ・将来加入が見込まれる被保険者の給付現価 : 1,200
- ・在職中の被保険者の給付現価 : 1,600
- このうち、既加入期間にかかる給付現価 : 850
- ・年金受給権者の給付現価 : 500
- ・将来加入が見込まれる被保険者の給与現価 : 24,000
- ・在職中の被保険者の給与現価 : 15,000

(A) 0 (B) 25 (C) 50 (D) 75 (E) 100

問題16. 以下の空欄に当てはまる数値を解答用紙の所定欄に記入せよ。なお、③④⑤⑧はパーセント単位で小数第3位を四捨五入して小数第2位で、①②⑥⑦は小数第1位を四捨五入して整数で表示するものとする。(8点)

退職者に退職時の給与に比例する一時金を支払う制度は第 $(n-1)$ 年度まで定常状態で推移していた。財政方式は加入年齢方式とし、給与比例の標準保険料を設定している。予定利率は2.0%、保険料および給付は年1回期初払、制度への加入および昇給はこの順番で期末に発生する。

- ・第 n 年度に運用利回りが予定利率を下回ったため不足金が発生した。この不足金は給与比例の特別保険料率を設定して翌年度から10年間で元利均等償却することとした。
- ・第 $(n+1)$ 年度でも運用利回りが予定利率を下回ったほか、期末においてこれまで見込んでいなかった一律5%のベースアップが発生した。なお、ベースアップによる基礎率の見直しは行っていない。
- ・第 n 年度および第 $(n+1)$ 年度の運用利回り、第 $(n+1)$ 年度のベースアップ以外はすべて予定通りに推移したものとする。以下の表を参考として、次の問題に答えよ。

積立金	***	責任準備金	(①)
特別保険料 収入現価	0		
当年度不足金	15,575		
合計	****		****

※当年度不足金は未積立債務から特別保険料収入現価を控除したもの。第 n 年度の当年度不足金は、翌年度の損益計算書において前期末特別保険料収入現価となる。

前期末特別保険料 収入現価	0	前期末責任準備金	***
給付支払額	57,500	標準保険料	40,000
期末責任準備金	(①)	特別保険料	0
		運用収益	***
		期末特別保険料 収入現価	0
		当年度不足金	15,575
合計	****	合計	****

積立金	865,431	責任準備金	(②)
特別保険料 収入現価	***		
当年度不足金	(⑥)		
合計	****		****

※当年度不足金は未積立債務から特別保険料収入現価を控除したもの。

前期末特別保険料 収入現価	15,575	前期末責任準備金	(①)
給付支払額	57,500	標準保険料	40,000
期末責任準備金	(②)	特別保険料	***
		運用収益	***
		期末特別保険料 収入現価	***
		当年度不足金	(⑥)
合計	****	合計	****

- (1) 第 n 年度および第 $(n+1)$ 年度の期末責任準備金は、それぞれ および である。
- (2) 第 n 年度および第 $(n+1)$ 年度の運用利回りは、それぞれ % および % である。
- (3) 第 n 年度の当年度不足金を償却するための特別保険料率は % である。なお、特別保険料率は期末の給与（新規加入後および昇給後。以下同じ）が変わらないと仮定して設定する。また、第 n 年度期末の給与は 34,000、 $\ddot{a}_{\overline{10}|}^{2.0\%}=9.162$ とする。
- (4) 第 $(n+1)$ 年度の当年度不足金は である。このうちベースアップにより特別保険料収入現価が変動した影響は である（差益の場合はマイナスで表示）。ただし、 $\ddot{a}_{\overline{9}|}^{2.0\%}=8.325$ であり、特別保険料収入現価は期末の給与が変わらないと仮定して計算する。
- (5) 第 $(n+1)$ 年度の当年度不足金についても、翌年度から10年で元利均等償却をするものとする。第 n 年度の当年度不足金の償却方法および年数は見直さないものとして、第 $(n+2)$ 年度の特別保険料率の合計は % である。

問題17. 以下の空欄にあてはまる適切な算式または記号を解答用紙の所定欄へ記入せよ。(8点)

定常人口の集団に Trowbridge モデルの年金制度を導入することとした。制度導入時にすでに退職した人も含め、制度導入前の過去勤務期間をすべて通算するものとする。

財政方式を閉鎖型総合保険料方式とし、保険料を年1回期初払いとした場合の初年度の保険料は

$${}^cC_1 = L \times \frac{\boxed{\text{②}}}{\boxed{\text{①}}}$$

であり、第 n 年度期初の積立金を cF_n と置いた場合の、第 n 年度の保険料は

$${}^cC_n = L \times \frac{\boxed{\text{③}}}{\boxed{\text{①}}}$$

である。 cC_n を用いて、得られる cF_n の漸化式、

$${}^cF_{n+1} = ({}^cF_n + {}^cC_n - B) \times \boxed{\text{④}}$$

を、平準積立方式の責任準備金に関する再帰式

$${}^L V = ({}^L V + {}^L C - B) \times \boxed{\text{④}}$$

から辺々控除した算式、

$${}^L V - {}^cF_{n+1} = ({}^L V - {}^cF_n + {}^L C - {}^cC_n) \times \boxed{\text{④}}$$

について、平準積立方式の保険料を ${}^L P$ とおくと、

$${}^L C - {}^cC_n = L \left({}^L P - \frac{\boxed{\text{③}}}{\boxed{\text{①}}} \right) = L \left({}^L P - \frac{{}^L V + \frac{\boxed{\text{⑤}}}{\boxed{\text{①}}} - {}^cF_n}{\boxed{\text{①}}} \right)$$

となるため、漸化式

$${}^L V - {}^cF_{n+1} = ({}^L V - {}^cF_n) \left(1 - \boxed{\text{⑥}} \right) \times \boxed{\text{④}}$$

が成立する。この式は、平準積立方式において償却割合を $\boxed{\text{⑥}}$ とした場合の未積立債務の漸化式を表している。

$$\boxed{\text{①}} = L + \sum_{x=x_e}^{x_r-2} v l_{x+1}^{(T)} \times \boxed{\text{⑦}} \quad \text{より、} \boxed{\text{①}} > L \text{ となるため、}$$

$$0 < \left(1 - \boxed{\text{⑥}} \right) \times \boxed{\text{④}} = 1 - \boxed{\text{⑧}} < 1$$

となり、閉鎖型総合保険料方式の積立金は平準積立方式の定常状態の積立金に収束する。

問題18. 以下の空欄に当てはまる数値を解答用紙の所定欄に記入せよ。(8点)

以下のようなキャッシュバランス年金制度を運営している事業主 A と B がある期末に合併し、これに伴い、年金制度も合併することとなった。

- ・脱退時の仮想個人勘定残高(加入期間中の毎期初の「給与× α 」の、再評価率 1.5%による複利の元利合計)を、給付利率 1.5%による年一回期初払い 10 年確定年金現価率で除して計算した金額を退職の翌期初から支給する。ただし、事業主 A は $\alpha = 0.5$ 、事業主 B は $\alpha = 0.7$ である。
- ・制度の加入および脱退は年 1 回それぞれ期初および期末に発生するものとする。保険料は年 1 回期初払いで、給与×保険料率を払い込む。定年は 60 歳。
- ・事業主 A、B ともに、財政方式は 20 歳を加入年齢とする加入年齢方式であり、予定利率は 1.5%である。
- ・合併した期末における合併前の諸数値は以下の通りである。

	事業主 A	事業主 B
年金受給者の給付現価	153,000 千円	269,000 千円
在職中の被保険者の給与現価	436,000 千円	356,000 千円
在職中の被保険者の給与合計	23,000 千円	25,000 千円
在職中の被保険者の仮想個人勘定残高合計	212,000 千円	126,000 千円
積立金	295,000 千円	312,000 千円

このとき、統合後の制度に関して、以下の 5 パターンの方針を検討している。以下の空欄に当てはまる適切な数値を解答用紙の所定欄に記入せよ。なお、財政計算後の保険料率はただちに適用されるものとし、特別保険料率の算出に当たっては在籍中の被保険者の給与合計は変化しないものと仮定する。保険料率はパーセント単位で小数第 2 位を四捨五入して小数第 1 位までとし、年数は整数とする。また、以下において、特に断らない部分の前提は、合併前と同一とする。

- (1) 合併に際し、年金受給者の給付設計は従前のままとし、在職中および今後入社する被保険者の給付設計は事業主 A のものに統一する。ただし、事業主 B の従業員であった者の仮想個人勘定残高は、合併前の毎期初の給与×0.7及び合併後の毎期初の給与×0.5の元利合計とする。このとき、標準保険料率は % であり、5 年間の元利均等償却としたときの特別保険料率は % である。
- (2) 合併に際し、年金受給者の給付設計は従前のままとし、在職中および今後入社する被保険者の給付設計は事業主 B のものに統一する。ただし、事業主 A の従業員であった者の仮想個人勘定残高は、合併前の期間も含めて毎期初の給与×0.7の元利合計とする。このとき、標準保険料率は % であり、元利均等償却による特別保険料率が②を超えない最短の償却期間は 年である。

(問題 18 は次ページに続く)

- (3) 合併に際し、年金受給者の給付設計は従前のままとし、在職中および今後入社する被保険者の給付設計は $\alpha = 0.6$ とした制度に変更する。ただし、在職中の被保険者の仮想個人勘定残高は、合併前の期間も含めて毎期初の給与 $\times 0.6$ の元利合計とする。このとき、元利均等償却による特別保険料率が②を超えない最短の償却期間は $\boxed{\text{⑤}}$ 年である。
- (4) 合併に際し、年金受給者及び在職中の被保険者の給付設計は従前のままとし、今後入社する被保険者の給付設計は事業主 A のものに統一する。「今後入社する被保険者及び、事業主 A の従業員であった年金受給者及び在職中の被保険者」と「事業主 B の従業員であった年金受給者及び在職中の被保険者」とで財政運営を分離することとし、前者には事業主 A の積立金を割り当てた上で加入年齢方式を適用し、後者には事業主 B の積立金を割り当てた上で閉鎖型総合保険料方式を適用する。このとき 5 年間の元利均等償却による前者の特別保険料率は $\boxed{\text{⑥}}$ % であり、後者の保険料率は $\boxed{\text{⑦}}$ % である。なお、事業主 B の従業員であった者の基礎率は、従前のものをそのまま使用する。
- (5) 合併に際し、年金受給者及び在職中の被保険者の給付設計は従前のままとし、閉鎖型総合保険料方式を適用する一方、今後入社する者については、この年金制度には加入させないこととする。このとき、保険料率は $\boxed{\text{⑧}}$ % である。なお、基礎率は、従前のものをそのまま使用する。

なお、予定利率 1.5% の確定年金現価率は以下の数値を使用する。

n	$\ddot{a}_{\overline{n} }$	n	$\ddot{a}_{\overline{n} }$	n	$\ddot{a}_{\overline{n} }$
1	1.00000	6	5.78264	11	10.22218
2	1.98522	7	6.69719	12	11.07112
3	2.95588	8	7.59821	13	11.90751
4	3.91220	9	8.48593	14	12.73153
5	4.85438	10	9.36052	15	13.54338

問題19. ある定常人口にある集団に Trowbridge モデルの年金制度を発足するものとし、財政方式は加入年齢方式とする。この集団の脱退残存表による x 歳の残存率 p_x が年齢に関して単調増加であるとき、保険料の支払回数を年 1 回期初払とした場合の x 歳の責任準備金 (V_x^1) と、年 2 回期初払とした場合の x 歳の責任準備金 (V_x^2) との大小関係を示せ。ただし、($x_e < x \leq x_r - 1$)とする。なお、標準保険料算出のための加入年齢は x_e 歳とし、脱退 (死亡を含む) は年度を通じて一様に発生するものとする。(8 点)

問題20. 保険料が年 1 回期初払いで、定常状態に達している Trowbridge モデルの年金制度について、 y を $x_e \leq y \leq x_r - 2$ となる年齢として以下の問いに答えよ。(8 点)

(1)以下を証明せよ。

$$\sum_{x=x_r}^{\omega} l_x - d \left(\sum_{x=y+1}^{x_r-1} l_x^{(T)} \frac{D_{x_r} \ddot{a}_{x_r}}{D_x} + \sum_{x=x_r}^{\omega} l_x \ddot{a}_x \right) = l_y^{(T)} \frac{D_{x_r} \ddot{a}_{x_r}}{D_y}$$

(2)期末の積立金が

$$\sum_{x=y+1}^{x_r-1} l_x^{(T)} \frac{D_{x_r} \ddot{a}_{x_r}}{D_x} + \sum_{x=x_r}^{\omega} l_x \ddot{a}_x$$

で表されるとき、制度全体の毎年度の保険料の額を求めることにより、どのような財政方式で運営されているか説明せよ。また、特に $y = x_e$ のときの財政方式を答えよ。

以上