年金数理（問題）

この年金数理の問題において特に説明がない限り、次のとおりとする。

- 「被保険者」とは、在職中の者をいう
- 「年金受給権者」とは、年金受給中の者および受給待期中の者をいう
- 「加入年齢方式」とは、「特定年齢方式」のことをいう
- 「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う
- 「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
- 「Trowbridge モデルの年金制度」とは、定年退職者のみに対し、定年退職時より単位年金額の終身年金を年１回期初に支払う年金制度をいい、保険料の払い込みは年１回期初払いとする
  なお、「Trowbridge モデルの年金制度」は必ずしも定常人口を仮定するものではない

問題１． 次の（１）～（８）の各問について、各問の指示に従い解答しなさい。

各５点（計４０点）

（１）給与が200,000円である25歳の被保険者について、動態的昇給率に基づいて将来の給与を予測したところ、33歳時点の給与は330,000円、41歳時点の給与は540,000円であった。
この動態的昇給率は、以下のx歳における給与指数b_xをもつ静態的昇給率を基礎としている。
（ただし、$k>0$とする）

$$b_x = \begin{cases} 1 & (x \leqq 25) \\ 1+k(x-25) & (x>25) \end{cases}$$

ベース・アップ等の要因による昇給率をrとした場合、x歳における静態的昇給率R_xを基礎とする動態的昇給率は$(1+R_x)\times(1+r)-1$とする。
このとき、rに最も近いものを選択肢の中から１つ選びなさい。【解答欄番号１に対応】

（A）0.050	（B）0.051	（C）0.052	（D）0.053	（E）0.054
（F）0.055	（G）0.056	（H）0.057	（I）0.058	（J）0.059

（２）定常人口に達している年金制度がある。この年金制度の加入年齢は20歳、最終年齢は60歳である。x歳の被保険者数l_xは次のとおりであり、連続的に推移するものとする。

$$l_x = \begin{cases} -\dfrac{3}{4}x + 65 & (20 \leqq x \leqq 60) \\ 0 & (x < 20,\quad 60 < x) \end{cases}$$

ある年度からこの年金制度の最終年齢を70歳に引き上げる制度変更を考える。
ある年度以降の新規加入、脱退が見込みどおり推移した場合、40年後の平均年齢に最も近い数値を選択肢から選びなさい。

ただし、60歳までの脱退率は現行制度と変わらず、60歳から70歳までの脱退率は一律0とする。また、制度変更後の新規被保険者数は制度変更前のk倍であり、制度変更以降に定常人口に達した段階での制度全体の被保険者数が制度変更前の制度全体の被保険者数と変わらないものとする。【解答欄番号 2 に対応】

（A）37.1	（B）37.6	（C）38.1	（D）38.6	（E）39.1
（F）39.6	（G）40.1	（H）40.6	（I）41.1	（J）41.6

（３）$\mathring{e}_x = \frac{2}{3}(80 - x)$とする。$l_0 = 100{,}000$、$l_x = 50{,}000$となる$x$として最も適切なものを、次の選択肢から１つ選びなさい。なお、被保険者数（l_x）は年齢（x）に関して微分可能な関数とする。【解答欄番号３に対応】

＜記号＞

$\mathring{e}_x = \frac{\int_x^{80} l_y dy}{l_x} \quad (0 \leqq x \leqq 80)$

（A）32歳　（B）36歳　（C）40歳　（D）44歳　（E）48歳
（F）52歳　（G）56歳　（H）60歳　（I）64歳　（J）68歳

（4）定年退職者のみに一時金1を支給する制度が定常状態に達している。新規加入者数をl_{20}とするとき、期初（新規加入後、保険料払い込み前）における制度全体の責任準備金に最も近いものを選択肢の中から 1 つ選びなさい。必要であれば次の諸数値を使用しなさい。【解答欄番号 4 に対応】

＜計算の前提＞

- 財政方式は加入年齢方式を採用
- 保険料は年1回期初払い、給付は年1回期末払い
- 加入年齢は20歳、定年年齢は60歳
- 制度からの脱退は、中途退職による脱退（加入中の死亡を含む、以下同じ）と定年退職による脱退の 2 種類
- 中途退職による脱退率は全ての年齢で一律 2.5%
- 予定利率は1.5%
- 定年退職以外の脱退は期末に発生する
- 定年退職者は定年年齢到達年度の前年度の期末（すなわち、加入からちょうど 40 年後）に制度から脱退し一時金を受け取るものとする

＜諸数値＞

$1.015^{40} = 1.81402$

$0.975^{40} = 0.36323$

（A）$6.0l_{20}$　（B）$6.2l_{20}$　（C）$6.4l_{20}$　（D）$6.6l_{20}$　（E）$6.8l_{20}$　（F）$7.0l_{20}$

（G）$7.2l_{20}$　（H）$7.4l_{20}$　（I）$7.6l_{20}$　（J）$7.8l_{20}$　（K）$8.0l_{20}$　（L）$8.2l_{20}$

（５）定常状態に達している Trowbridge モデルの年金制度において、次の各財政方式における積立金の説明のうち、正しいものは **（A）** を、誤っているものは **（B）** を選択しなさい。ただし、新規加入年齢をx_e 、定年年齢をx_rとし、予定利率をi 、$v = \frac{1}{1+i}$とする。【解答欄番号 5～9 に対応】

（ア）加入時積立方式
在職中の被保険者（x_e歳の者を除く）の給付現価にvを乗じた額と年金受給権者の給付現価の合計

（イ）退職時年金現価積立方式
年金受給権者（x_r歳の者を除く）の給付現価

（ウ）単位積立方式
在職中の被保険者の将来の被保険者期間に対応する給付現価と年金受給権者の給付現価の合計

（エ）平準積立方式
在職中の被保険者の過去の保険料の元利合計と年金受給権者の給付現価の合計

（オ）完全積立方式
年金受給権者及び在職中の被保険者の給付現価の合計額

（A） 正しい　**（B）** 誤り

（6）X年度末に財政再計算が行われた年金制度があり、財政再計算後の諸数値は次のとおりであった。当該制度において、年度末時点の未積立債務の40%相当額を翌年度の特別保険料として拠出するが、年度末時点の未積立債務が翌年度の標準保険料（年度末時点の給与総額に標準保険料率を乗じた金額）を下回る場合は年度末時点の未積立債務の全額を翌年度の期初に特別保険料として拠出することとする。

＜諸数値＞

項目		X年度末（財政再計算後）
S^p	年金受給権者の給付現価	9,500　百万円
S^a_{PS}	在職中の被保険者の過去の加入期間に対応する給付現価	16,400　百万円
S^a_{FS}	在職中の被保険者の将来の加入期間に対応する給付現価	25,400　百万円
S^f	将来加入が見込まれる被保険者の給付現価	15,200　百万円
G^a	在職中の被保険者の給与現価	108,000　百万円
G^f	将来加入が見込まれる被保険者の給与現価	95,000　百万円
F	積立金	24,000　百万円
i	予定利率	4.0　%
B	給与総額	2,500　百万円

財政方式として加入年齢方式を採用した場合と開放基金方式を採用した場合における、未積立債務の償却が完了するまでの年数と特別保険料の総額を比較すると、[①] を採用したほうが、償却が完了するまでの年数が [②] 年だけ短く、かつ償却が完了するまでに拠出する特別保険料の総額が [③] 百万円だけ小さくなる。

上記の①～②に当てはまる最も適切な記載および③に当てはまる最も近い数値を選択肢の中から1つずつ選びなさい。
ただし、標準保険料および特別保険料は年1回期初払いとし、未積立債務の償却が完了するまでの間、給与総額は変動せず、かつ未積立債務の利息以外に新たな未積立債務（後発債務）は発生しないものとする。【解答欄番号 10～12 に対応】

＜①の選択肢＞
（A）加入年齢方式　（B）開放基金方式

＜②の選択肢＞
（A）1　（B）2　（C）3　（D）4　（E）5

＜③の選択肢＞
（A）8,200　（B）8,250　（C）8,300　（D）8,350　（E）8,400
（F）8,450　（G）8,500　（H）8,550　（I）8,600　（J）8,650

（７）開放型総合保険料方式による財政運営を行っている年金制度があり、ある年の財政再計算について、新規加入年齢を「20歳」から「22歳」に変更することを検討している。新規加入年齢を「22歳」とした場合の１人あたりの保険料に最も近い数値を選択肢から選びなさい。
なお、計算の前提は次のとおりである。【解答欄番号 13 に対応】

＜計算の前提＞

・定年脱退のみ脱退年度の期初より（加入期間（年）＋5）万円の10年確定年金（年１回期初払い）が支払われる

・加入期間1年未満の端数期間は切り捨てとし、期初から期末まで在籍した場合の加入期間は1年とする

・定年年齢は60歳で、定年による脱退は期初 60 歳の年度の期初に発生する

・新規加入、標準保険料の払い込みは、年1回期初に発生し、期初において、「定年退職による脱退→新規加入→保険料の払い込み→給付の支払い」の順に発生する

・予定利率iは2.0%

・将来加入が見込まれる被保険者数の見込みは、新規加入年齢以降の脱退が基礎率通りに推移する場合の定常状態の被保険者数が、計算基準日時点の被保険者数と同じになるように設定する

・新規加入者年齢を変更する場合は、将来加入が見込まれる被保険者数の見込みも再算定したものに変更するものとする

・脱退率は全ての年齢で0

・割引率（予定利率i＝2.0%）
v^{38}＝0.47119、v^{40}＝0.45289

・新規加入者年齢20歳で財政再計算を行った場合の計算基準日時点の諸数値

項目			
S^p	年金受給権者の給付現価	100	百万円
S^a_{PS}	在職中の被保険者の過去の加入期間に対応する給付現価	760	百万円
S^a_{FS}	在職中の被保険者の将来の加入期間に対応する給付現価	700	百万円
S^f	将来加入が見込まれる被保険者の給付現価	1,200	百万円
G^a	在職中の被保険者の人数現価	7,630	人
G^f	将来加入が見込まれる被保険者の人数現価	17,900	人
F	積立金	870	百万円

（A） 73,500円　（B） 73,800円　（C） 74,100円　（D） 74,400円
（E） 74,700円　（F） 75,000円　（G） 75,300円　（H） 75,600円
（I） 75,900円　（J） 76,200円

（８）ある企業は給与比例制の年金制度を実施しており、財政方式に加入年齢方式を採用している。新規加入年齢は30歳、定年年齢は60歳、予定利率は3.0%とする。この年金制度は既に定常人口に達しており、今後も計算基礎率通りに推移していくものとする。
ここで、新規加入者（30歳の被保険者）に対して次の算式を考える。

【算式】

$$\bar{B}_{30} = B_{30} \times \frac{\text{新規加入者 1 人あたり、給与 1 円あたりの給与現価}}{\text{新規加入者 1 人あたりの人数現価}} \times \text{標準保険料率}$$

（B_{30}は新規加入者の給与とする）

$\bar{B}_{30}$は、当該新規加入者が将来の給付に対し、給与によらず一定額で積立を行うとした場合の 1 人あたりの標準保険料とみなすことができる。
$\bar{B}_{30}$に最も近いものを選択肢の中から 1 つ選びなさい。なお、計算の前提は次のとおりであり、必要であれば次の諸数値を使用しなさい。【解答欄番号 14 に対応】

＜計算の前提＞
・新規加入者1人あたり、給与1円あたりの給付現価は20
・被保険者数は100人、被保険者の給与総額は20,000,000円
・昇給、新規加入および標準保険料の払い込みは年 1 回期初に発生する
・中途退職は年 1 回期末に発生する
・加入中の死亡は発生しない
・期初に59歳の被保険者は、期末に中途退職するか、または次の年度の期初に定年退職する
・標準保険料の払い込みは59歳までとする

＜諸数値＞

$$\sum_{y=30}^{59} l_y : 95{,}761 \quad \sum_{y=30}^{59} b_y l_y : 112{,}587$$

$\left(l_y\text{は脱退残存表の残存数、}b_y\text{は}y\text{歳の給与指数とする。}b_{30}\text{は }1\right)$

$$D_{30} : 4{,}120 \quad \sum_{y=30}^{59} D_y : 32{,}072$$

（Ａ）430,000円　（Ｂ）431,000円　（Ｃ）432,000円　（Ｄ）433,000円　（Ｅ）434,000円
（Ｆ）435,000円　（Ｇ）436,000円　（Ｈ）437,000円　（Ｉ）438,000円　（Ｊ）439,000円

問題２． 次の（１）～（５）の各問について、各問の指示に従い解答しなさい。

各６点（計３０点）

（１） ある年金制度は定常状態に達しており、保険料および給付とも年１回期初に支払っている。予定利率を3.0%とするとき、次の（ア）および（イ）の各問に答えなさい。また、必要であれば次の諸数値も使用しなさい。

＜諸数値＞

$1.03^{10}＝1.34392$　$0.98^{10}＝0.81707$

（ア） あるとき 10 年間にわたって、積立金の運用利回りが毎年マイナス2.0%となったため、10 年後の期末における積立金が定常状態の積立金のa倍となった。このとき、aに最も近いものを選択肢の中から１つ選びなさい。【解答欄番号 1 に対応】

（A） 0.550	**（B）** 0.555	**（C）** 0.560	**（D）** 0.565	**（E）** 0.570
（F） 0.575	**（G）** 0.580	**（H）** 0.585	**（I）** 0.590	**（J）** 0.595

（イ） 積立金の運用利回りが予定利率と異なる年度があった場合、当該年度の期末積立金が極限方程式を満たす（保険料および予定利率は変更しない）ような給付額を、翌年度の給付額とすることを考える。

このとき（ア）と同様に 10 年間にわたって積立金の運用利回りが毎年マイナス2.0%となった場合の 10 年後の期末における積立金が、当初の定常状態の積立金のb倍となった。このとき、bに最も近いものを選択肢の中から１つ選びなさい。【解答欄番号 2 に対応】

（A） 0.60	**（B）** 0.61	**（C）** 0.62	**（D）** 0.63	**（E）** 0.64
（F） 0.65	**（G）** 0.67	**（H）** 0.68	**（I）** 0.69	**（J）** 0.70

（２）Trowbridge モデルの年金制度において、被保険者集団は定常人口を仮定し、期初の被保険者の総数をL、脱退残存表によるx歳の被保険者数をl_x、定年年齢をx_r歳、$e_x=\sum_{y=x}^{x_r-1} l_y/l_x$とする。また、毎年期初に$x_1$歳と$x_2$歳で$2:1$の割合で新規加入があるものとし、$x_1<x_2$とする。このとき、次の（ア）、（イ）の各問について答えなさい。

（ア）財政方式として特定年齢x_1歳の加入年齢方式を採用した場合、新規加入によって毎年発生する後発債務の額として適切なものを選択肢の中から１つ選びなさい。なお、未積立債務および毎年発生する後発債務に対する利息については考慮しないこと。【解答欄番号３に対応】

（A）$\frac{L}{3}\cdot\frac{D_{x_r}\cdot\ddot{a}_{x_r}}{D_{x_2}}\cdot\frac{N_{x_1}-N_{x_2}}{N_{x_1}-N_{x_r}}$

（B）$\frac{L}{3}\cdot\frac{D_{x_r}\cdot\ddot{a}_{x_r}}{D_{x_1}}\cdot\frac{N_{x_1}-N_{x_2}}{N_{x_2}-N_{x_r}}$

（C）$\frac{2L}{3}\cdot\frac{D_{x_r}\cdot\ddot{a}_{x_r}}{D_{x_2}}\cdot\frac{N_{x_1}-N_{x_2}}{N_{x_1}-N_{x_r}}$

（D）$\frac{2L}{3}\cdot\frac{D_{x_r}\cdot\ddot{a}_{x_r}}{D_{x_1}}\cdot\frac{N_{x_1}-N_{x_2}}{N_{x_2}-N_{x_r}}$

（E）$\frac{L}{2e_{x_1}+e_{x_2}}\cdot\frac{D_{x_r}\cdot\ddot{a}_{x_r}}{D_{x_2}}\cdot\frac{N_{x_1}-N_{x_2}}{N_{x_1}-N_{x_r}}$

（F）$\frac{L}{2e_{x_1}+e_{x_2}}\cdot\frac{D_{x_r}\cdot\ddot{a}_{x_r}}{D_{x_1}}\cdot\frac{N_{x_1}-N_{x_2}}{N_{x_2}-N_{x_r}}$

（G）$\frac{2L}{2e_{x_1}+e_{x_2}}\cdot\frac{D_{x_r}\cdot\ddot{a}_{x_r}}{D_{x_2}}\cdot\frac{N_{x_1}-N_{x_2}}{N_{x_1}-N_{x_r}}$

（H）$\frac{2L}{2e_{x_1}+e_{x_2}}\cdot\frac{D_{x_r}\cdot\ddot{a}_{x_r}}{D_{x_1}}\cdot\frac{N_{x_1}-N_{x_2}}{N_{x_2}-N_{x_r}}$

（I）$\frac{L}{e_{x_1}+2e_{x_2}}\cdot\frac{D_{x_r}\cdot\ddot{a}_{x_r}}{D_{x_2}}\cdot\frac{N_{x_1}-N_{x_2}}{N_{x_1}-N_{x_r}}$

（J）$\frac{L}{e_{x_1}+2e_{x_2}}\cdot\frac{D_{x_r}\cdot\ddot{a}_{x_r}}{D_{x_1}}\cdot\frac{N_{x_1}-N_{x_2}}{N_{x_2}-N_{x_r}}$

（K）$\frac{2L}{e_{x_1}+2e_{x_2}}\cdot\frac{D_{x_r}\cdot\ddot{a}_{x_r}}{D_{x_2}}\cdot\frac{N_{x_1}-N_{x_2}}{N_{x_1}-N_{x_r}}$

（L）$\frac{2L}{e_{x_1}+2e_{x_2}}\cdot\frac{D_{x_r}\cdot\ddot{a}_{x_r}}{D_{x_1}}\cdot\frac{N_{x_1}-N_{x_2}}{N_{x_2}-N_{x_r}}$

（イ）財政方式として閉鎖型総合保険料方式を採用する。定常状態に達した場合の被保険者１人あたりの保険料${}^{C}P$として適切なものを選択肢の中から１つ選びなさい。【解答欄番号４に対応】

（A）$\frac{D_{x_r}\cdot\ddot{a}_{x_r}}{N_{x_1}-N_{x_r}}$

（B）$\frac{D_{x_r}\cdot\ddot{a}_{x_r}}{N_{x_2}-N_{x_r}}$

（C）$\frac{\left(2D_{x_1}+D_{x_2}\right)\cdot D_{x_r}\cdot\ddot{a}_{x_r}}{\left(3N_{x_r}-2N_{x_1}-N_{x_2}\right)}$

（D）$\frac{\left(D_{x_1}+2D_{x_2}\right)\cdot D_{x_r}\cdot\ddot{a}_{x_r}}{\left(3N_{x_r}-N_{x_1}-2N_{x_2}\right)}$

（E）$\frac{\left(2D_{x_1}+D_{x_2}\right)\cdot D_{x_r}\cdot\ddot{a}_{x_r}}{D_{x_2}\cdot\left(N_{x_1}-N_{x_r}\right)+2D_{x_1}\cdot\left(N_{x_2}-N_{x_r}\right)}$

（F）$\frac{\left(D_{x_1}+2D_{x_2}\right)\cdot D_{x_r}\cdot\ddot{a}_{x_r}}{2D_{x_2}\cdot\left(N_{x_1}-N_{x_r}\right)+D_{x_1}\cdot\left(N_{x_2}-N_{x_r}\right)}$

（G）$\left(\frac{2}{N_{x_r}-N_{x_1}}+\frac{1}{N_{x_r}-N_{x_2}}\right)\cdot\frac{D_{x_r}\cdot\ddot{a}_{x_r}}{3}$

（H）$\left(\frac{1}{N_{x_r}-N_{x_1}}+\frac{2}{N_{x_r}-N_{x_2}}\right)\cdot\frac{D_{x_r}\cdot\ddot{a}_{x_r}}{3}$

（I）$\left(\frac{2e_{x_1}}{N_{x_r}-N_{x_1}}+\frac{e_{x_2}}{N_{x_r}-N_{x_2}}\right)\cdot\frac{D_{x_r}\cdot\ddot{a}_{x_r}}{L}$

（J）$\left(\frac{e_{x_1}}{N_{x_r}-N_{x_1}}+\frac{2e_{x_2}}{N_{x_r}-N_{x_2}}\right)\cdot\frac{D_{x_r}\cdot\ddot{a}_{x_r}}{L}$

（K）$\frac{\left(2e_{x_1}+e_{x_2}\right)\cdot D_{x_r}\cdot\ddot{a}_{x_r}}{e_{x_2}\cdot\left(N_{x_1}-N_{x_r}\right)+2e_{x_1}\cdot\left(N_{x_2}-N_{x_r}\right)}$

（L）$\frac{\left(e_{x_1}+2e_{x_2}\right)\cdot D_{x_r}\cdot\ddot{a}_{x_r}}{2e_{x_2}\cdot\left(N_{x_1}-N_{x_r}\right)+e_{x_1}\cdot\left(N_{x_2}-N_{x_r}\right)}$

（３）中途退職者および定年退職者に対して「加入年数×脱退時の給与」の一時金を支給する制度を発足する。計算の前提は以下のとおりとする。 次の（ア）および（イ）について答えなさい。

＜計算の前提＞

・予定新規加入年齢は20歳
・定年年齢はx_r歳（x_r＞21）
・期初にx_r-1歳の被保険者は、期末に中途退職するか、次の年度の期初に定年退職する
・新規加入および保険料の払い込みは年1回期初に発生し、期初において、「定年退職による脱退→新規加入→保険料の払い込み」の順に発生する
・中途退職による脱退（加入中の死亡は発生しない）および昇給は年1回期末に発生し、期末において、「中途退職による脱退→昇給」の順に発生する
・発足から第2年度末まで脱退及び昇給は計算基礎率どおり推移するものとする
・財政方式は加入年齢方式を採用し、給与1に対する標準保険料率は1.375
・予定利率：4.0%
・脱退率：$q_x=\frac{1}{50}(20\leqq x\leqq x_r-1)$
・昇給指数：$b_x=\left(\frac{52}{49}\right)^{x-20}(20\leqq x\leqq x_r)$

（ア）第1年度の新規加入者は100人（加入年齢は全員20歳、1人あたりの給与は一律100,000円）、第2年度の新規加入者は0人としたとき、制度全体の第2年度末の責任準備金の額として最も近いものを選択肢の中から１つ選びなさい。【解答欄番号５に対応】

（A） 25,120千円　**（B）** 25,620千円　**（C）** 26,120千円　**（D）** 26,620千円　**（E）** 27,120千円
（F） 27,620千円　**（G）** 28,120千円　**（H）** 28,620千円　**（I）** 29,120千円　**（J）** 29,620千円

（イ）定年年齢x_rを次の選択肢の中から１つ選びなさい。【解答欄番号６に対応】

（A） 56　**（B）** 57　**（C）** 58　**（D）** 59　**（E）** 60
（F） 61　**（G）** 62　**（H）** 63　**（I）** 64　**（J）** 65

（４）定年退職者には定年退職時から10年確定年金（年１回期初払い）を支払い、中途退職者には一時金を支払う定額制の年金制度がある。財政方式は加入年齢方式を採用している。この年金制度は定常状態に達しており、年金制度から支払われる年金額および一時金額は次のとおりである。

＜年金額＞

「加入から定年退職までの加入期間$t \times 10{,}000$円」を給付利率2.5%の年１回期初払い 10 年確定年金現価率で除して得た額

＜一時金額＞

中途退職の事由がＡによる脱退の場合：「加入から中途退職までの加入期間$t \times 10{,}000$円」

中途退職の事由がＢによる脱退の場合:「加入から中途退職までの加入期間$t \times 10{,}000$円$\times 0.6$」

計算の前提を次のとおりとするとき、（ア）および（イ）の各問について答えなさい。なお、必要であれば次の諸数値を使用しなさい。

＜計算の前提＞

・予定利率は2.0%
・加入年齢は40歳、定年年齢は60歳
・年金額および一時金額の端数処理は円未満四捨五入
・中途退職の事由がＡによる脱退と事由がＢによる脱退を合わせて、予定脱退率は定年年齢以外の全ての年齢で2.0%
・加入中の死亡は発生しない
・新規加入および標準保険料の払い込みは年１回期初に発生し、その順は「新規加入→標準保険料の払い込み」とする
・中途退職による脱退は年１回期末に発生する
・期初に59歳の被保険者は、期末に中途退職により脱退するか、次の年度の期初に定年退職により脱退する
・中途退職による脱退時の給付の支払いは脱退と同時に発生する
・加入期間tは年単位とする（1年未満の端数期間は切り捨てとし、期初から期末まで在籍した場合の加入期間は1年とする）
・標準保険料の払い込みは59歳までとする

＜諸数値＞

給付利率2.0%の年１回期初払い 10 年確定年金現価率：9.16

給付利率2.5%の年１回期初払い 10 年確定年金現価率：8.97

D_{60} ：203

$$\sum_{x=40}^{59} xC_x \ :6{,}009 \qquad \sum_{x=40}^{59} C_x \ :125 \qquad \sum_{x=40}^{59} D_x \ :6{,}360$$

（ア）この年金制度の標準保険料率を算定する際、予定脱退率2.0%の内訳として、中途退職の事由がＡによる脱退と事由がＢによる脱退が1:1で発生すると見込んでいる。この年金制度の１人あたりの標準保険料として最も近いものを選択肢の中から１つ選びなさい。【解答欄番号７に対応】

（A）7,850円　（B）7,870円　（C）7,890円　（D）7,910円　（E）7,930円
（F）7,950円　（G）7,970円　（H）7,990円　（I）8,010円　（J）8,030円

（イ）$X-1$年度の期末まで定常状態を保っていたが、X年度の期初からX年度の期末までにおいて、次の事象が生じ脱退差が発生した。当該事象によって生じる脱退差は ① の ② である。

上記の①に最も近い数値および②に当てはまる記載を選択肢の中から１つずつ選びなさい。なお、当該事象によって生じる脱退差以外の差損益は発生しなかったものとする。【解答欄番号８、９に対応】

＜事象＞
・X年度の期初に50歳だった被保険者について脱退者数は予定通りであったが、中途退職の事由が事由Ａのみであった。なお、X年度の期初において、50歳の被保険者数は1,000名であった。
・50歳以外の年齢において、中途退職による脱退は１人あたりの標準保険料の計算前提どおり発生した。

＜①の選択肢＞
（A）340,000円　（B）360,000円　（C）380,000円　（D）400,000円
（E）420,000円　（F）440,000円　（G）460,000円　（H）480,000円
（I）500,000円　（J）520,000円

＜②の選択肢＞
（A）不足　（B）剰余

（５）年金制度AおよびBが統合することとなった。年金制度A、Bおよび統合後の年金制度について次の＜計算の前提＞が与えられているとき、次の（ア）～（イ）の各問について答えなさい。

＜計算の前提＞

- A、Bおよび統合後の年金制度では、脱退者に対して 10 年確定年金（年 1 回期初払い）を支給する
- Aの年金額は、脱退時給与の一定割合に脱退時までの加入期間を乗じて得た額を、給付利率 5.0%に応じた 10 年間の確定年金現価率（年 1 回期初払い）で除して計算される
- Bの年金額は、脱退時給与の一定割合（この割合はAの 1.5 倍とする）に脱退時までの加入期間を乗じて得た額を、給付利率 3.0%に応じた 10 年間の確定年金現価率（年 1 回期初払い）で除して計算される
- A、Bおよび統合後の年金制度では、標準保険料および特別保険料は被保険者の給与に対する一定割合として設定している
- A、Bおよび統合後の年金制度では、脱退は年 1 回期末に発生し、保険料、給付とも年 1 回期初払いとする
- AとBの被保険者および年金受給権者の年齢構成、加入期間構成、年齢別給与構成は互いに等しい（すなわち、AとBは規模が異なるだけで、被保険者および年金受給権者の構成割合は等しい）
- Bの規模（被保険者数、給与総額、年金受給権者数）はAの 50%である
- A、Bおよび統合後の年金制度の財政方式はいずれも開放基金方式を採用しており、予定利率はいずれも 3.0%、その他の計算基礎率も同一とする
- Bの積立金はAの 80%とする

＜統合前のAの計算の前提＞

項目		諸数値
S^p	年金受給権者の給付現価	3,600
S^a_{PS}	在職中の被保険者の過去の加入期間に対応する給付現価	6,300
S^a_{FS}	在職中の被保険者の将来の加入期間に対応する給付現価	7,200
S^f	将来加入が見込まれる被保険者の給付現価	10,800
G^a	在職中の被保険者の給与現価	18,000
G^f	将来加入が見込まれる被保険者の給与現価	27,000
F	積立金	7,200
LB	給与総額（年間）	5,400

＜諸数値＞確定年金現価率表（年 1 回期初払い）

i	1%	2%	3%	4%	5%
$\ddot{a}_{\overline{10}\vert}$	9.566	9.162	8.786	8.435	8.108

（ア）統合前の年金制度Bの標準保険料率として最も近いものを選択肢の中から 1 つ選びなさい。
【解答欄番号 10 に対応】

（A）0.510	（B）0.515	（C）0.520	（D）0.525	（E）0.530
（F）0.535	（G）0.540	（H）0.545	（I）0.550	（J）0.555

（イ）統合後の年金制度の年金額は、脱退時給与の一定割合（この割合は年金制度Aの 1.2 倍とする）に脱退時までの加入期間を乗じて得た額を、給付利率 4.0%に応じた 10 年間の確定年金現価率（年 1 回期初払い）で除して計算される。ただし、年金制度AおよびBの被保険者について、統合日時点における過去の加入期間に対応する給付は従前どおりとする一方で、統合日以降の加入期間に対応する給付は統合後制度が適用されるものとする。また、年金受給権者への給付は従前どおりとする。統合後の年金制度の標準保険料率と特別保険料率の合計の率に最も近いものを選択肢の中から 1 つ選びなさい。なお、特別保険料率は統合時の未積立債務に対して 10 年間の元利均等償却方式によって算定するものとする。
【解答欄番号 11 に対応】

（A）0.510	（B）0.515	（C）0.520	（D）0.525	（E）0.530
（F）0.535	（G）0.540	（H）0.545	（I）0.550	（J）0.555

問題３． 次の（１）～（３）の各問について、各問の指示に従い解答しなさい。

各１０点（計３０点）

（１）A社とB社が１つの年金制度Xを実施している。今般、年金制度Xを分割し、新年金制度Yを設立することになった。ある時点における年金制度Xに関する前提および諸数値、分割に関する前提を次のとおりとするとき、次の（ア）～（ウ）の各問に答えなさい。

＜年金制度Xに関する前提および諸数値＞

・財政方式は加入年齢方式を採用

・A社とB社の被保険者および年金受給権者の年齢構成、加入期間構成、年齢別給与構成は互いに等しい（すなわち、A社とB社は規模が異なるだけで、被保険者および年金受給権者の構成は等しい）

・A社の規模（被保険者数、給与総額および年金受給権者数）はB社の 2 倍である

・特別保険料は設定していない

・予定利率：2.5%

・積立金：21,000

・利率 2.5%の 5 年確定年金現価率（年 12 回期初払い）：56.50204
利率 2.5%の 10 年確定年金現価率（年 12 回期初払い）：106.44161
利率 2.0%の 5 年確定年金現価率（年 12 回期初払い）：57.17241
利率 2.0%の 10 年確定年金現価率（年 12 回期初払い）：108.95522
なお、これら 4 つの確定年金現価率は、年金月額を 1 として算定している

項目		A社に関する諸数値
S^p	年金受給権者の給付現価	4,000
S^a_{PS}	在職中の被保険者の過去の加入期間に対応する給付現価	8,000
S^a_{FS}	在職中の被保険者の将来の加入期間に対応する給付現価	5,000
S^f	将来加入が見込まれる被保険者の給付現価	800
G^a	在職中の被保険者の給与現価	10,000
G^f	将来加入が見込まれる被保険者の給与現価	8,000
LB	被保険者の給与総額（月額）	120

＜分割に関する前提＞

・A社の被保険者の 40%およびB社の被保険者の 60%は新年金制度Yに移る

・分割前の年金制度X、分割後の年金制度Xおよび新年金制度Yの被保険者の年齢構成、加入期間構成、年齢別給与構成は互いに等しい（すなわち、それぞれの年金制度は規模が異なるだけで、被保険者の構成は等しい）

・年金受給権者は引き続き年金制度Xに残り、新年金制度Yには年金制度Xから移す被保険者以外の人員は存在しない

・年金制度Xを分割するにあたって、年金制度Xから新年金制度Yに積立金の一部を移す
・新年金制度Yに移す積立金は、上記の積立金 21,000 から年金受給権者全員の給付現価を控除し、控除した後の値に、

$$\frac{\text{新年金制度}Y\text{に移る被保険者に係る分割前の年金制度}X\text{における責任準備金}}{\text{分割前の年金制度}X\text{における被保険者の責任準備金}}$$

を乗ずることによって算出される
・新年金制度Yの計算基礎率は分割前の年金制度Xの計算基礎率と同一である
・（ア）～（ウ）の各問の保険料は年 12 回期初に払い込むものとし、被保険者の給与に対する一定割合として設定する

（ア）年金制度Xを分割した時点で<u>分割後の年金制度Xにおいて</u>財政再計算を行った。財政再計算の結果、計算基礎率および標準保険料率は変わらなかったが、未積立債務が発生しているため特別保険料を設定することになった。この未積立債務を財政再計算時点から 5 年間で元利均等償却する場合の特別保険料率として最も近いものを選択肢の中から 1 つ選びなさい。【解答欄番号 1 に対応】

（A）28.5%　（B）28.7%　（C）28.9%　（D）29.1%
（E）29.3%　（F）29.5%　（G）29.7%　（H）29.9%
（I）30.1%　（J）30.3%

（イ）（ア）の財政再計算と同時に分割後の年金制度Xの予定利率を 2.0%に引下げた場合、分割後の年金制度Xの責任準備金は、予定利率の引下げにより 8%増加することがわかった。「予定利率の引下げにより発生した未積立債務」を財政再計算時点から 10 年間で元利均等償却し、「（ア）の財政再計算により発生した未積立債務」を財政再計算時点から 5 年間で元利均等償却する場合、償却開始後、初回に拠出する特別保険料率の合計値として最も近いものを選択肢の中から 1 つ選びなさい。なお、分割後の年金制度Xの積立金の全額を「（ア）の財政再計算時の責任準備金」に充てるものとする。【解答欄番号 2 に対応】

（A）40.2%　（B）40.5%　（C）40.8%　（D）41.1%
（E）41.4%　（F）41.7%　（G）42%　（H）42.3%
（I）42.6%　（J）42.9%

（ウ）新年金制度Yにおいて、今後の被保険者の新規加入が見込まれないことから、財政方式を閉鎖型総合保険料方式に変更すると同時に、新年金制度Yの保険料率が0%となるように、新年金制度Yの被保険者の給付を一律N%削減した。分割後から 5 年間は積立金の運用利回りが 2.0%で推移したが、5 年後も保険料率の見直しは不要であった。Nの最小値に最も近いものを選択肢の中から 1 つ選びなさい。
なお、分割後から 5 年間は積立金の運用利回り以外は計算基礎率どおり推移し、毎年度の給付額は 200（年 1 回期末払）であったものとする。【解答欄番号 3 に対応】

（Ａ） 22.4	（Ｂ） 22.7	（Ｃ） 23	（Ｄ） 23.3
（Ｅ） 23.6	（Ｆ） 23.9	（Ｇ） 24.2	（Ｈ） 24.5
（Ｉ） 24.8	（Ｊ） 25.1		

（２）定年退職者にのみ給付を行う、定常人口に達した年金制度がある。給付は、定年退職時の一時金額のうち半額を原資とした給付利率4.5%での5年確定年金と、残りの半額を原資とした給付利率2.0%での20年確定年金から構成されている。また、退職者の選択により、年金ではなく全額を一時金として受け取ることも可能な制度である。次の＜計算の前提＞、＜諸数値①＞および＜諸数値②＞が与えられているとき、（ア）～（ウ）の各問について答えなさい。

＜計算の前提＞
・予定利率：1.5%
・財政方式として加入年齢方式を採用している
・保険料の払い込み、年金・一時金の給付の支払いのいずれも年１回期初に発生する
・新規加入年齢は20歳とする
・定年年齢は60歳であり、定年年齢に達した月の末日に定年退職を迎える制度である
・標準保険料の計算においては、定年退職者の全員が年金での給付を選択すると見込んでいる

＜諸数値①＞　予定利率：1.5%および当該年金制度の脱退残存表に基づく計算基数

D_{20}	74,247
D_{60}	13,490
N_{20}	1,472,684
N_{60}	181,802

＜諸数値②＞　確定年金現価率（年1回期初払い）

支給期間	i						
	1.5%	2.0%	2.5%	3.0%	3.5%	4.0%	4.5%
5年	4.8544	4.8077	4.7620	4.7171	4.6731	4.6299	4.5875
10年	9.3605	9.1622	8.9709	8.7861	8.6077	8.4353	8.2688
15年	13.5434	13.1062	12.6909	12.2961	11.9205	11.5631	11.2228
20年	17.4262	16.6785	15.9789	15.3238	14.7098	14.1339	13.5933

（ア）この年金制度における定年退職時の一時金額が20,000千円の場合、被保険者１人あたりの標準保険料に最も近いものを選択肢の中から１つ選びなさい。【解答欄番号４に対応】

（Ａ）200 千円　（Ｂ）210 千円　（Ｃ）220 千円　（Ｄ）230 千円　（Ｅ）240 千円
（Ｆ）250 千円　（Ｇ）260 千円　（Ｈ）270 千円　（Ｉ）280 千円　（Ｊ）290 千円

（イ）この年金制度において、次のとおり給付内容の変更を行うこととなった。

＜変更内容＞

・従来、定年退職時の一時金額の半額ずつを原資とした 2 つの年金（給付利率4.5%での5年確定年金＋給付利率2.0%での20年確定年金）で給付を行っていたものを、定年退職時の一時金額の全額を原資とした10年確定年金に一本化する

・変更後の年金（10年確定年金）における給付利率は、年金の支給総額（受給者が支給期間に受け取る年金の総額）が変更前から変わらないように設定する

上記の変更内容以外の諸条件について、変更前のものから変更は行わない。このとき、変更前後での標準保険料の比率（＝変更後の標準保険料÷変更前の標準保険料）に最も近いものを選択肢の中から 1 つ選びなさい。【解答欄番号 5 に対応】

（A）0.95	（B）0.96	（C）0.97	（D）0.98	（E）0.99
（F）1.00	（G）1.01	（H）1.02	（I）1.03	（J）1.04

（ウ）上記（イ）の給付内容の変更はX年度期初に行われた。その後、X年度において、一部の定年退職者が全額を一時金で受け取ったため、年金財政上の差益が発生した。当該差益の金額は、X年度の定年退職者に係る責任準備金（給付が発生する直前の金額）の2.40%相当であった。このとき、全額を一時金で受け取った定年退職者の、定年退職者全体に対する割合に最も近いものを選択肢の中から 1 つ選びなさい。【解答欄番号 6 に対応】

（A）20%	（B）24%	（C）28%	（D）32%	（E）36%
（F）40%	（G）44%	（H）48%	（I）52%	（J）56%

（３）Trowbridge モデルの年金制度について、1 年間の財政運営が行われた場合の責任準備金と積立金の推移について考察する。
ここで、「1 年間の責任準備金と積立金の推移」とは「期初に新規加入者が加入した直後、かつ、保険料の払い込みと給付の支払いが発生する直前の時点」から「次にそれらが起こる直前」までとする。
以下の①～⑤に最も近い値を選択肢の中から 1 つ選びなさい。【解答欄番号 7～11 に対応】

＜前提＞
・分析項目「X年度期初時点の積立金から生じる運用収益」における「積立金の変動予定額」については、「期初に保険料の払い込みと給付の支払いが発生する直前の時点」の積立金を用いて算定するものとしている。
・積立方式は加入年齢方式を採用しており、特別保険料は存在しないものとする。また、＜財政状況に関する資料＞において、X年度初に在職中の被保険者であった者の$X+1$年度初時点における給付現価はS^aに含まれ、S^pに含まれないものとし、X年度初に将来加入が見込まれる被保険者であった者の$X+1$年度初時点における給付現価と人数現価はそれぞれS^fとG^fに含まれ、S^aとG^aに含まれないものとする。

なお、表の中の各項目について、「▲」は負の値を示すものとし、計算過程において小数点以下の端数が生じた場合には、小数点以下第 1 位を四捨五入し整数値として計算しなさい。

＜財政状況に関する資料＞

項目		X年度初	$X+1$年度初
S^p	年金受給権者の給付現価	4,000	3,500
S^a	在職中の被保険者の給付現価	16,000	18,000
S^f	将来加入が見込まれる被保険者の給付現価	60,000	60,000
G^a	在職中の被保険者の人数現価	4,000	4,500
G^f	将来加入が見込まれる被保険者の人数現価	24,000	24,000
F	積立金	10,000	②
${}^{E}P$	標準保険料（一人あたり）	2.5	
i	予定利率	3.0%	

B	年金受給権者への年金給付額（期初払）	①
C	標準保険料（期初払）	？

＜分析表＞

X年度初の被保険者等の区分	（１）責任準備金の変動予定額（▲：責任準備金の減少）	（２）積立金の変動予定額（▲：積立金の減少）	（３）予定と実績の差損益（▲：損）	（２）＋（３）－（１）合計損益（▲：損）
（ア）在職中の被保険者	695	③	?	?
（イ）将来加入が見込まれる被保険者	0	0	0	0
（ウ）年金受給権者	④	▲618	?	?
（エ）X年度期初時点の積立金から生じる運用収益	—	⑤	?	?
（ア）～（エ）合計損益	?	?	?	▲150

［選択肢］

①

（A） 300　（B） 309　（C） 400　（D） 412　（E） 500
（F） 515　（G） 600　（H） 618　（I） 700　（J） 721

②

（A） 9,500　（B） 9,600　（C） 9,700　（D） 9,800　（E） 9,900
（F） 10,000　（G） 10,100　（H） 10,200　（I） 10,300　（J） 10,400

③

（A） 300　（B） 309　（C） 400　（D） 412　（E） 500
（F） 515　（G） 600　（H） 618　（I） 700　（J） 721

④

（A） ▲458　（B） ▲468　（C） ▲478　（D） ▲488　（E） ▲498
（F） 458　（G） 468　（H） 478　（I） 488　（J） 498

⑤

（A） 250　（B） 260　（C） 270　（D） 280　（E） 290
（F） 300　（G） 310　（H） 320　（I） 330　（J） 340

以上

年金数理（解答例）

問題１.

（１）

$\left(1+k(33-25)\right)\times 200{,}000\times(1+r)^{33-25}$＝$330{,}000$ ・・・①

$\left(1+k(41-25)\right)\times 200{,}000\times(1+r)^{41-25}$＝$540{,}000$ ・・・②

算式①より、$(1+r)^8$＝$\frac{1.65}{1+8k}$ ・・・③

算式②より、$(1+r)^{16}$＝$\frac{2.7}{1+16k}$ ・・・④

算式③右辺の二乗と、算式④右辺が等しいことを用いて整理すると、

$1.65^2(1+16k)$＝$2.7(1+8k)^2$

これを解くと $k=0.0125$

$k=0.0125$を①に代入すると、$(1+r)^8=1.5$

これを解くと$r=0.051989$・・・

よって、解答は**（C）**

（２）

この年金制度の制度変更前時点の全体の被保険者数は、

$$\int_{20}^{60}-\frac{3}{4}x+65\,dx=1400$$

この年金制度が制度変更後に新規加入者数を変えずに定常状態に達した場合の全体の被保険者数は、

$1400+\ l_{60}\times(70-60)=1400+200=1600$

よって、$k=1400\div 1600=\frac{7}{8}$

40年後時点では、60歳以下の全ての年齢で被保険者数は変更前の$\frac{7}{8}$倍、一方で60歳以上の全ての年齢で被保険者数は変更前のl_{60}と同じである。よって、平均年齢は

$$\frac{\frac{7}{8}\int_{20}^{60}x\cdot\left(-\frac{3}{4}x+65\right)dx+\int_{60}^{70}x\cdot l_{60}\,dx}{1400\times\frac{7}{8}+200}=\frac{\frac{7}{8}\cdot 52000+13000}{1425}$$

$=41.0526\ldots$

よって、解答は**（I）**

（３）

$$\frac{d\mathring{e}_x}{dx} = -\frac{2}{3}$$

一方、

$$\frac{d\mathring{e}_x}{dx} = \frac{d}{dx}\left(\frac{\int_x^\infty l_y dy}{l_x}\right) = \frac{-l_x^2 - \frac{dl_x}{dx}\int_x^\infty l_y dy}{l_x^2} = \mathring{e}_x \mu_x - 1$$

であるから、$\mu_x = \frac{1}{2(80-x)}$

ここで、${}_xp_0 = e^{-\int_0^x \mu_y dy} = e^{-\int_0^x \frac{1}{2(80-y)}dy} = e^{\left[\frac{1}{2}\log(80-y)\right]_0^x} = \left(\frac{80-x}{80}\right)^{\frac{1}{2}}$

これを、${}_xp_0 = \frac{l_x}{l_0} = \frac{50{,}000}{100{,}000} = \frac{1}{2}$とあわせて$x$について解くと、$x = 60$歳

よって、解答は **(H)**

（４）

定常状態の積立金は責任準備金に等しいため、極限方程式から責任準備金を求める

この年金制度は掛金が期初払いかつ給付が期末払いであることから、極限方程式より

$$V = \frac{vB - C}{d} \quad \ldots ①$$

給付費Bは、定年到達者のみに支払われることから、

$$B = (1-0.025)^{40} \times l_{20} \quad \ldots ②$$

保険料Cは、定常状態の被保険者数をL、標準保険料率$P_{x_e} = S_{20}/G_{20}$を用いて

$$C = L \times P_{x_e} \quad \ldots ③$$

と求められる。

$$L = \sum_{x=20}^{59} l_x = \sum_{x=20}^{59}(1-0.025)^{x-20} \times l_{20} = \frac{1-0.975^{40}}{0.025} \times l_{20} \quad \ldots ④$$

$$S_{20} = \left(\frac{1-0.025}{1+0.015}\right)^{40} \quad \ldots ⑤$$

$$G_{20} = \sum_{x=20}^{59}\left(\frac{1-0.025}{1+0.015}\right)^{x-20} = \frac{1-\left(\frac{1-0.025}{1+0.015}\right)^{40}}{1-\frac{1-0.025}{1+0.015}} \quad \ldots ⑥$$

であることから、④式、⑤式および⑥式を③式に代入して

$$C = \frac{1-0.975^{40}}{0.025} \times \left(\frac{1-0.025}{1+0.015}\right)^{40} \times \frac{1-\frac{1-0.025}{1+0.015}}{1-\left(\frac{1-0.025}{1+0.015}\right)^{40}} \times l_{20} \quad \ldots ⑦$$

②式および⑦式を①式に代入して、

$$V = 7.209\ldots \times l_{20}$$

よって、解答は **(G)**

（５）

（ア）加入時積立方式における積立金は、在職中の被保険者（x_e歳の者を除く）の給付現価と年金受給権者の給付現価の合計（教科書 P72 参照)。よって解答は**（B）**誤り。

（イ）退職時年金現価積立方式における積立金は、年金受給権者（x_r 歳の者を除く）の給付現価（教科書 P68 参照)。よって解答は**（A）**正しい。

（ウ）単位積立方式における積立金は、在職中の被保険者の過去の被保険者期間に対応する給付現価と年金受給権者の給付現価の合計（教科書 P70 参照)。よって解答は**（B）**誤り。

（エ）平準積立方式における積立金は、在職中の被保険者の過去の保険料の元利合計と年金受給権者の給付現価の合計（教科書 P72 参照)。よって解答は**（A）**正しい。

（オ）完全積立方式における積立金は，年金受給権者，在職中の被保険者及び将来加入が見込まれる新規の被保険者の給付現価の合計（教科書 P73 参照)。よって解答は**（B）**誤り。

（６）

X年度末時点における各財政方式での諸数値は以下のとおり計算できる。

＜加入年齢方式＞

$$標準掛金率 = \frac{15{,}200}{95{,}000} = 16.0\%$$

$$標準保険料 = 16.0\% \times 2{,}500 = 400$$

$$責任準備金 = (9{,}500 + 16{,}400 + 25{,}400) - 16.0\% \times 108{,}000 = 34{,}020$$

$$未積立債務 = 34{,}020 - 24{,}000 = 10{,}020$$

＜開放基金方式の場合＞

$$標準掛金率 = \frac{25{,}400 + 15{,}200}{108{,}000 + 95{,}000} = 20.0\%$$

$$標準保険料 = 20.0\% \times 2{,}500 = 500$$

$$責任準備金 = (9{,}500 + 16{,}400 + 25{,}400 + 15{,}200) - 20.0\% \times (108{,}000 + 95{,}000) = 25{,}900$$

$$未積立債務 = 25{,}900 - 24{,}000 = 1{,}900$$

これらから各年度の特別保険料および未積立債務は以下のとおり計算できる。

年度	加入年齢方式		開放基金方式	
	特別保険料	年度末未積立債務	特別保険料	年度末未積立債務
X	―	10,020	―	1,900
$X+1$	4,008	6,252	760	1,186
$X+2$	2,501	3,902	474	740
$X+3$	1,561	2,435	296	462(< 500)
$X+4$	974	1,519	462	0
$X+5$	608	948	0	0
$X+6$	379	592	0	0
$X+7$	237	369(< 400)	0	0
$X+8$	369	0	0	0
合計	10,636	―	1,992	―

上記より、開放基金方式のほうが償却完了までの年数が4年短く、特別保険料の総額は8,644百万円小さくなる。よって、解答は①：**（B）**、②：**（D）**、③：**（J）**

（７）

新規加入年齢 20 歳時の将来加入が見込まれる被保険者数の見込みをX_{20}、
新規加入年齢 22 歳時の将来加入が見込まれる被保険者数の見込みをX_{22}とすると、
定常状態に達した時の加入者数が等しいことから

$$X_{20} \times (60-20) = X_{22} \times (60-22)$$

$$X_{22} = \frac{40}{38} X_{20}$$

また、加入年齢 20 歳の被保険者数 1 人あたりの人数現価は$\ddot{a}_{\overline{40|}}$、
加入年齢 22 歳の被保険者数 1 人あたりの人数現価は$\ddot{a}_{\overline{38|}}$であるので、
新規加入年齢 22 歳時の将来加入が見込まれる被保険者の人数現価を$G^{f\prime}$とすると、

$$G^{f\prime} = \frac{40\ddot{a}_{\overline{38|}}}{38\ddot{a}_{\overline{40|}}} G^f = \frac{40(1-v^{38})}{38(1-v^{40})} G^f$$

次に、将来加入が見込まれる被保険者の給付現価について考える。
年金額は（加入期間（年）＋5）万円なので加入年齢 22 歳の加入者の定年時の給付は加入年齢 20 歳の加入者の給付の$\frac{43}{45}$倍、また加入から給付時までの期間が 1 年短くなると現価は$(1+i)$倍されるので加入年齢 22 歳の加入者 1 人あたりの給付現価は加入年齢 20 歳の加入者の$\frac{43}{45}(1+i)^2$倍となる。
これと、$X_{22} = \frac{40}{38} X_{20}$より、
新規加入年齢の 22 歳時将来加入が見込まれる被保険者の給付現価を$S^{f\prime}$とすると、

$$S^{f\prime} = \frac{40}{38} \cdot \frac{43}{45}(1+i)^2 S^f$$

よって、新規加入年齢を 22 歳とした場合の 1 人あたりの保険料は

$$\frac{S^{f\prime} + S^p + S^a_{PS} + S^a_{fS} - F}{G^{f\prime} + G^a}$$

$$= \frac{\frac{40}{38} \cdot \frac{43}{45} \cdot (1+i)^2 \cdot 1{,}200 + 100 + 760 + 700 - 870}{\frac{40(1-v^{38})}{38(1-v^{40})} \cdot 17{,}900 + 7{,}630}$$

$$\fallingdotseq 75{,}295.688 \ldots \text{（円）}$$

よって、解答は**（G）**

（８）

新規加入者の給与は

$$B_{30} = \frac{20{,}000{,}000}{100} \times \frac{b_{30}\sum_{x=30}^{59} l_x}{\sum_{x=30}^{59} b_x l_x}$$

$$= 200{,}000 \times \frac{95.761}{112{,}587}$$

$$\fallingdotseq 170{,}110 \text{ 円}$$

$\overline{B}_{30}$は、

$$B_{30} \times \frac{\text{新規加入者 1 人あたり、給与 1 円あたりの給与現価}}{\text{新規加入者 1 人あたりの人数現価}}$$

$$\times \frac{\text{新規加入者 1 人あたり、給与 1 円あたりの給付現価}}{\text{新規加入者 1 人あたり、給与 1 円あたりの給与現価}}$$

となるため、

$$170{,}110 \times 20 \times \frac{D_{30}}{\sum_{x=30}^{59} D_x}$$

$$= 170{,}110 \times 20 \times \frac{4{,}120}{32{,}072}$$

$$= 437{,}049.8 \cdots$$

よって解答は（H）

問題２.

（１）

（ア）

定常状態においては毎年度の給付額、保険料、積立金は一定となるから、

定常状態における積立金をF、保険料をC、給付額をB、予定利率をiとすると、

F＝（F＋C－B）×（1＋i）が成り立つ。

10年間における積立金の運用利回りをj、n年後の積立金をF_nとする。

$$F_n = (F_{n-1} + C - B) \times (1+j) = \{(F_{n-2} + C - B) \times (1+j) + C - B\} \times (1+j)$$

・・$= F_{n-n}(1+j)^n + (C-B) \times \{(1+j)^n + \cdots + (1+j)\}$　を$F_0 = F$を用い整理すると

$F_n = F_0 \times \left[(1+j)^n - \frac{i}{1+i} \times \frac{1+j}{j}\{(1+j)^n - 1\}\right]$となる。

$n=10$、$i=0.03$、$j=-0.02$を代入すると、$\frac{F_{10}}{F_0}=0.55599$・・・

よって、解答は（**B**）

（イ）

n年後の積立金を$F_n{}'$とする

1 年目の給付額は（ア）と同様に定常状態における給付額Bが適用されるため、

$F_1{}'$＝（F_0＋C－B）×（1＋j）$= \frac{1+j}{1+i}F_0$　が成り立つ

2 年目の給付を$B_2{}'$とすると、極限方程式$F_1{}'$＝（$F_1{}'$＋C－$B_2{}'$）×（1＋i）より、

$B_2{}' = \frac{i}{1+i}F_1{}' + C$

$$F_2{}' = (F_1{}' + C - B_2{}') \times (1+j) = \frac{1+j}{1+i}F_1{}' = \frac{(1+j)^2}{(1+i)^2}F_0$$

3 年目の給付を$B_3{}'$とすると、極限方程式$F_2{}'$＝（$F_2{}'$＋C－$B_3{}'$）×（1＋i）より、

$B_3{}' = \frac{i}{1+i}F_2{}' + C$

$F_3{}'$＝（$F_2{}'$＋C－$B_3{}'$）×（1＋j）$= \frac{1+j}{1+i}F_2{}' = \frac{(1+j)^3}{(1+i)^3}F_0$

以後、同様にして、$F_n{}' = \frac{(1+j)^n}{(1+i)^n}F_0$が成り立つ

$\frac{F_{10}{}'}{F_0} = \frac{(1+j)^{10}}{(1+i)^{10}} = 0.60797$・・・よって、解答は（**B**）

（２）

（ア）

l_{x_1}、l_{x_2}をそれぞれx_1歳、x_2歳の新規加入者数とすると、

$$l_{x_1} : l_{x_2} = 2 : 1$$

$$l_{x_1} e_{x_1} + l_{x_2} e_{x_2} = L$$

これを解いて

$$l_{x_1} = \frac{2L}{2e_{x_1} + e_{x_2}}$$

$$l_{x_2} = \frac{L}{2e_{x_1} + e_{x_2}}$$

新規加入によって毎年発生する後発債務の額はx_2歳での新規加入者の責任準備金の合計である。

$${}^{E}P_{x_1} = \frac{D_{x_r} \cdot \ddot{a}_{x_r}}{N_{x_1} - N_{x_r}}$$

$$S_{x_2} = \frac{D_{x_r} \cdot \ddot{a}_{x_r}}{D_{x_2}}$$

$$G_{x_2} = \frac{N_{x_2} - N_{x_r}}{D_{x_2}}$$

より、求める額は、

$$l_{x_2}\left(S_{x_2} - {}^{E}P_{x_1} G_{x_2}\right) = \frac{L}{2e_{x_1} + e_{x_2}} \cdot \left(\frac{D_{x_r} \cdot \ddot{a}_{x_r}}{D_{x_2}} - \frac{D_{x_r} \cdot \ddot{a}_{x_r}}{N_{x_1} - N_{x_r}} \cdot \frac{N_{x_2} - N_{x_r}}{D_{x_2}}\right)$$

$$= \frac{L}{2e_{x_1} + e_{x_2}} \cdot \frac{N_{x_1} - N_{x_2}}{N_{x_1} - N_{x_r}} \cdot \frac{D_{x_r} \cdot \ddot{a}_{x_r}}{D_{x_2}}$$

よって、解答は(**E**)

（イ）

教科書 p85-89 より、閉鎖型総合保険料方式の積立金は${}^{C}F = S^{p} + S^{a} - \frac{S^{f}}{G^{f}} \cdot G^{a}$に収束する。

よって、x歳の被保険者の給付現価、人数現価をそれぞれS_x、G_xとすると、定常状態における被保険者 1 人あたりの保険料は、

$${}^{C}P = \frac{S^{p} + S^{a} - {}^{C}F}{G^{a}}$$

$$= \frac{S^{f}}{G^{f}}$$

$$= \frac{l_{x_1} S_{x_1} + l_{x_2} S_{x_2}}{l_{x_1} G_{x_1} + l_{x_2} G_{x_2}}$$

$$= \frac{\dfrac{2L}{2e_{x_1} + e_{x_2}} \cdot \dfrac{D_{x_r} \cdot \ddot{a}_{x_r}}{D_{x_1}} + \dfrac{L}{2e_{x_1} + e_{x_2}} \cdot \dfrac{D_{x_r} \cdot \ddot{a}_{x_r}}{D_{x_2}}}{\dfrac{2L}{2e_{x_1} + e_{x_2}} \cdot \dfrac{N_{x_1} - N_{x_r}}{D_{x_1}} + \dfrac{L}{2e_{x_1} + e_{x_2}} \cdot \dfrac{N_{x_2} - N_{x_r}}{D_{x_2}}}$$

$$=\frac{\left(D_{x_1}+2D_{x_2}\right)\cdot D_{x_r}\cdot \ddot{a}_{x_r}}{2D_{x_2}\cdot\left(N_{x_1}-N_{x_r}\right)+D_{x_1}\cdot\left(N_{x_2}-N_{x_r}\right)}$$

よって、解答は(**F**)

（３）

（ア）

記号の定義を次のとおりとする。

i：予定利率

l_x：x歳の被保険者数

d_x：x歳の脱退者数

b_x：x歳の給与指数

P：給与あたりの標準保険料率

V_k：20歳加入、給与1に対する第k年度末の責任準備金

制度発足から第２年度末まで計算基礎率通り推移することから、ファクラーの公式を用いてV_1およびV_2を算定すると、

$$V_1=\frac{b_{20}}{b_{21}}\times\frac{l_{20}}{l_{21}}\left\{(1+i)\times(V_0+P)-\frac{d_{20}}{l_{20}}\times 1\right\}$$

$$=\frac{49}{52}\times\frac{50}{49}\left\{1.04\times(V_0+P)-\frac{1}{50}\right\}$$

$$=P-\frac{1}{52}$$

$$V_2=\frac{b_{21}}{b_{22}}\times\frac{l_{21}}{l_{22}}\left\{(1+i)\times(V_1+P)-\frac{d_{21}}{l_{21}}\times 2\right\}$$

$$=\frac{49}{52}\times\frac{50}{49}\left\{1.04\times(V_1+P)-\frac{2}{50}\right\}$$

$$=V_1+P-\frac{2}{52}$$

$$=2P-\frac{3}{52}$$

$P=1.375$、第 2 年度末における給与総額は$100\times 100{,}000\times\left(\frac{52}{49}\right)^2\times\left(\frac{49}{50}\right)^2$より

第 2 年度末における制度全体の責任準備金は

$$100\times 100{,}000\times\left(\frac{52}{49}\right)^2\times\left(\frac{49}{50}\right)^2\times\left(2\ \cdot 1.375-\frac{3}{52}\right)$$

$$=29{,}120{,}000$$

よって、解答は(I)

（イ）

（ア）の途中式より、$0 \leqq k \leqq x_r - 21$で$V_{k+1} = V_k + P - \frac{k+1}{52}$が成り立つことがわかる。

よって、漸化式より以下の等式が成り立つ。

$$V_{x_r-20} = V_0 + (x_r - 20)\ \cdot P - \frac{1}{52}\ \cdot \frac{(x_r - 20)(x_r - 19)}{2}$$

V_{x_r-20}は翌年度期初の定年退職時の給付に使われるのでV_{x_r-20}＝$(x_r - 20)$が成り立つ。よって、

$$(x_r - 20) = V_0 + (x_r - 20)\ \cdot P - \frac{1}{52}\ \cdot \frac{(x_r - 20)(x_r - 19)}{2}$$

$$1 = 1.375 - \frac{1}{52}\ \cdot \frac{x_r - 19}{2}$$

これをx_rについて解くと$x_r = 58$

よって、解答は**（C）**

（４）

（ア）

40歳の給付現価S_{40}と人数現価G_{40}はそれぞれ、

$$S_{40} = \frac{\sum_{x=40}^{59}[C_x \times 0.5 \times \{(x+1-40) \times 10{,}000 + (x+1-40) \times 6{,}000\}] + D_{60} \times (\frac{20 \times 10{,}000}{8.97}) \times 9.16}{D_{40}}$$

$$G_{40} = \frac{\sum_{x=40}^{59} D_x}{D_{40}}$$

となる。

よって、40歳の１人あたりの標準保険料P_{40}は

$$P_{40} = \frac{16{,}000 \times \sum_{x=40}^{59}\{C_x \times 0.5 \times (x-39)\} + D_{60} \times 22{,}297 \times 9.16}{\sum_{x=40}^{59} D_x}$$

$$= \frac{8{,}000 \times \sum_{x=40}^{59}(xC_x - 39 \times C_x) + D_{60} \times 22{,}297 \times 9.16}{\sum_{x=40}^{59} D_x}$$

$$= 7{,}945.\cdots$$

となり、解答は**（F）**

（イ）

50歳の中途退職は予定通り20名発生したため、減少する責任準備金額は予定どおり。

しかし、予定の中途退職者は事由Ａが10名、事由Ｂが10名だが、実績は事由Ａが20名。

そのため、予定の給付額と実績の給付額に差が発生し、その差額が脱退差損益となる。

・50歳の中途退職者に対する予定給付額

$11 \times 10{,}000 \times 10 + 11 \times 10{,}000 \times 0.6 \times 10 = 1{,}760{,}000$ 円

・50歳の中途退職者の実績給付額

$11 \times 10{,}000 \times 20 = 2{,}200{,}000$ 円

差額の440,000 円が不足金として発生する。
よって解答は①（**F**）　②（**A**）

（5）
（ア）
統合前の年金制度 A と年金制度 B の計算の前提は以下の通りとなる。

項目		年金制度 A	年金制度 B
S^p	年金受給権者の給付現価	3,600	2,492
S^a_{PS}	在職中の被保険者の過去の加入期間に対応する給付現価	6,300	4,360
S^a_{FS}	在職中の被保険者の将来の加入期間に対応する給付現価	7,200	4,983
S^f	将来加入が見込まれる被保険者の給付現価	10,800	7,475
G^a	在職中の被保険者の給与現価	18,000	9,000
G^f	将来加入が見込まれる被保険者の給与現価	27,000	13,500
F	積立金	7,200	5,760
LB	給与総額	5,400	2,700

年金制度 B の標準掛金率は

$$\frac{S^f + S^a_{FS}}{G^a + G^f} = \frac{7{,}475 + 4{,}983}{9{,}000 + 13{,}500} = 0.5537 \ldots$$

よって解答は（**J**）

【年金制度 B の諸数値算出過程】

$$S^p = 3{,}600 \times 1.5 \times \frac{8.108}{8.786} \times 0.5 = 2{,}491.6 \ldots$$

$$S^a_{PS} = 6{,}300 \times 1.5 \times \frac{8.108}{8.786} \times 0.5 = 4{,}360.3 \ldots$$

$$S^a_{FS} = 7{,}200 \times 1.5 \times \frac{8.108}{8.786} \times 0.5 = 4{,}983.2 \ldots$$

$$S^f = 10{,}800 \times 1.5 \times \frac{8.108}{8.786} \times 0.5 = 7{,}474.9 \ldots$$

$G^a = 18{,}000 \times 0.5 = 9{,}000$

$G^f = 27{,}000 \times 0.5 = 13{,}500$

$F = 7{,}200 \times 0.8 = 5{,}760$

$LB = 5{,}400 \times 0.5 = 2{,}700$

（イ）

（ア）同様に諸数値の算定を行うと、統合後の年金制度の計算の前提は以下の通りとなる。

項目		統合後
S^p	年金受給権者の給付現価	6,092
S^a_{PS}	在職中の被保険者の過去の加入期間に対応する給付現価	10,660
S^a_{FS}	在職中の被保険者の将来の加入期間に対応する給付現価	12,458
S^f	将来加入が見込まれる被保険者の給付現価	18,686
G^a	在職中の被保険者の給与現価	27,000
G^f	将来加入が見込まれる被保険者の給与現価	40,500
F	積立金	12,960
LB	給与総額	8,100

統合後年金制度の標準掛金率は

$$\frac{S^f + S^a_{FS}}{G^a + G^f} = \frac{18{,}686 + 12{,}458}{27{,}000 + 40{,}500} = 0.4614 \ldots$$

また、統合後年金制度の責任準備金は$6{,}092 + 10{,}660 = 16{,}752$。また、未積立債務は$16{,}752 - 12{,}960 = 3{,}792$となり、特別保険料率は$\frac{3{,}792}{8{,}100 \times 8.786} = 0.0533 \ldots$であるため、標準保険料率と特別保険料率の合計は$0.5147 \ldots$

よって解答は **(B)**

問題３.

（１）

（ア）

・標準保険料率

$$\frac{800+400}{8{,}000+4{,}000}=0.1$$

・A社の被保険者の責任準備金

$5{,}000+8{,}000-0.1\times 10{,}000=12{,}000$

・B社の被保険者の責任準備金

$2{,}500+4{,}000-0.1\times 5{,}000=6{,}000$

・新年金制度Yに移る被保険者の責任準備金

$12{,}000\times 0.4+6{,}000\times 0.6=8{,}400$

・新年金制度Yへ移る積立金

$$(21{,}000-4{,}000-2{,}000)\times\ \frac{8{,}400}{12{,}000+6{,}000}=7{,}000$$

・分割後の年金制度Xの未積立債務

積立金　　　：$21{,}000-7{,}000=14{,}000$

責任準備金　：$12{,}000+6{,}000-8{,}400+\ 4{,}000+2{,}000=15{,}600$

未積立債務　：$15{,}600-14{,}000=1{,}600$

・分割後の年金制度Xの被保険者の給与総額

$120\times 0.6+60\times 0.4=96$

・分割後の年金制度Xの特別保険料率

$$\frac{1{,}600}{96\times 56.50204}=29.497\cdots\%$$

よって解答は**（Ｆ）**

（イ）

・予定利率の引下げにより発生した未積立債務に係る特別保険料率

$$\frac{15{,}600\times 0.08}{96\times 108.95522}\cdots①$$

・（ア）の財政再計算により発生した未積立債務に係る特別保険料率

$$\frac{1{,}600}{96\times 57.17241}\cdots②$$

・初回に拠出する特別保険料率の合計値

①＋②＝$41.083\cdots\%$

よって解答は**（Ｄ）**

（ウ）

・分割直後における新年金制度Yの給付現価

$13{,}000\times 0.4 + 6{,}500\times 0.6 = 9{,}100$

・分割直後における新年金制度Yの積立金

$7{,}000$

・n年後における新年金制度Yの積立金をF_nとすると

$$F_n = 1.02\times F_{n-1} - 200 = 1.02^2\times F_{n-2} - (1+1.02)\times 200$$

$$\cdot\cdot = 1.02^n\times F_0 - \left(1+1.02+\cdot\cdot+1.02^{n-1}\right)\times 200 = 1.02^n\times F_0 - \left(\frac{1.02^n-1}{1.02-1}\right)\times 200$$

$F_0 = 7{,}000$であることから、5年後における新年金制度Yの積立金は

$$1.02^5\times 7{,}000 - \left(\frac{1.02^5-1}{0.02}\right)\times 200\cdots①$$

・同様にして、5年後における新年金制度Yの給付現価は

$$1.025^5\times 9{,}100\times(1-N) - \left(\frac{1.025^5-1}{0.025}\right)\times 200\cdots②$$

・閉鎖型総合保険料方式において、5年後も保険料率が0%であるためには、②≦①である必要がある。
この不等式をNについて解くと

$N \geqq 24.83\cdots\%$

よって解答は**（I）**

（２）

（ア）60歳時点での、将来の年金給付の現在価値は以下のとおり計算できる。

$$20{,}000\text{ 千円}\times 0.5\times\left(\frac{\ddot{a}_{\overline{5|}}^{(1.5\%)}}{\ddot{a}_{\overline{5|}}^{(4.5\%)}} + \frac{\ddot{a}_{\overline{20|}}^{(1.5\%)}}{\ddot{a}_{\overline{20|}}^{(2.0\%)}}\right) = 10{,}000\text{ 千円}\times\left(\frac{4.8544}{4.5875}+\frac{17.4262}{16.6785}\right) = 21{,}030.1\cdots\text{千円}$$

したがって、標準保険料は、

$$\text{標準保険料} = \frac{D_{60}}{N_{20}-N_{60}}\times 21{,}030.1\text{ 千円} = \frac{13{,}490}{1{,}472{,}684-181{,}802}\times 21{,}030.1\text{ 千円} = 219.8\cdots\text{千円}$$

となる。よって、解答は**（C）**

（イ）定年退職時の一時金額の水準により一般性を失うものではないため、当該金額を20,000千円として計算を行う。変更後の年金での給付利率を$j\%$とすると、

$$20{,}000\text{ 千円}\times 0.5\times\left(\frac{5}{\ddot{a}_{\overline{5|}}^{(4.5\%)}} + \frac{20}{\ddot{a}_{\overline{20|}}^{(2.0\%)}}\right) = 20{,}000\text{ 千円}\times\frac{10}{\ddot{a}_{\overline{10|}}^{(j\%)}}$$

が成り立つ。そのため、変更後の年金給付の現在価値は以下のとおり計算できる。

$$20{,}000\text{ 千円} \times \frac{\ddot{a}_{\overline{10|}}^{(1.5\%)}}{\ddot{a}_{\overline{10|}}^{(j\%)}} = 20{,}000\text{ 千円} \times 0.5 \times \left(\frac{5}{\ddot{a}_{\overline{5|}}^{(4.5\%)}} + \frac{20}{\ddot{a}_{\overline{20|}}^{(2.0\%)}} \right) \times \frac{\ddot{a}_{\overline{10|}}^{(1.5\%)}}{10} = 21{,}426.8\cdots\text{ 千円}$$

変更前後での標準保険料の比率は、変更前後での年金給付の現在価値の比率と等しくなるため、

$$21{,}426.8\text{ 千円} \div 21{,}030.1\text{ 千円} = 1.0188\cdots$$

より、解答は**（H）**

（ウ）（イ）と同様、定年退職時の一時金額の水準により一般性を失うものではないため、当該金額を20,000千円として計算を行う。一時金選択者の割合をx%とすると、

$$21{,}426.8\text{ 千円} - \left\{21{,}426.8\text{ 千円} \times (1-x) + 20{,}000\text{ 千円} \times x\right\} = 21{,}426.8\text{ 千円} \times 2.4\%$$

となる。これを解くと、

$$x = 36.0\cdots\%$$

が得られる。よって、解答は**（E）**

（３）

年金受給権者の積立金の変動予定額▲618＝▲B×$(1+i)$なので、B＝600（①：**（G）**）

X年度初の（S^a－${}^{E}P$・G^a）×iと、C×$(1+i)$の合計が、現在の被保険者の責任準備金の変動予定額695となる。よってC＝500

X年度初の積立金と責任準備金はいずれも10,000と等しい。

$X+1$ 年度初の責任準備金 10,250 と合計損益▲150 より、$X+1$ 年度初の積立金の実績額は10,100（②：**（G）**）

現在の被保険者の積立金の変動予定額は、C×$(1+i)$＝515（③：**（F）**）

年金受給権者の責任準備金の変動予定額は、

X年度初のS^p×i－B×$(1+i)$＝▲498（④：**（E）**）

X年度初時点の積立金から生じる運用収益の予定額は、X年度初のF×i＝300（⑤：**（F）**）

問題番号			正答	配点
問題１. （４０点）	（１）		**（C）**	５点
	（２）		**（I）**	５点
	（３）		**（H）**	５点
	（４）		**（G）**	５点
	（５）	（ア）	**（B）**	１点
		（イ）	**（A）**	１点
		（ウ）	**（B）**	１点
		（エ）	**（A）**	１点
		（オ）	**（B）**	１点
	（６）	①	**（B）**	完答で５点
		②	**（D）**	
		③	**（J）**	
	（７）		**（G）**	５点
	（８）		**（H）**	５点
問題２. （３０点）	（１）	（ア）	**（B）**	３点
		（イ）	**（B）**	３点
	（２）	（ア）	**（E）**	３点
		（イ）	**（F）**	３点
	（３）	（ア）	**（I）**	３点
		（イ）	**（C）**	３点
	（４）	（ア）	**（F）**	３点
		（イ）①	**（F）**	完答で３点
		（イ）②	**（A）**	
	（５）	（ア）	**（J）**	３点
		（イ）	**（B）**	３点
問題３. （３０点）	（１）	（ア）	**（F）**	３点
		（イ）	**（D）**	３点
		（ウ）	**（I）**	４点
	（２）	（ア）	**（C）**	３点
		（イ）	**（H）**	３点
		（ウ）	**（E）**	４点
	（３）	①	**（G）**	２点
		②	**（G）**	２点
		③	**（F）**	２点
		④	**（E）**	２点
		⑤	**（F）**	２点