年金数理(問題)

問題1. 次の(1)～(9)について、それぞれ5つの選択肢から、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。(45点)

(1) 年1回期初払い60歳支給開始15年保証終身年金の55歳時年金現価率を予定利率4.0%で算定する。ただし、60歳までの据置期間中に受給権者が死亡した場合には、死亡の翌期初から遺族に本人と同額の年金を15年間支給する。4.0%の基数表は次のとおりであり、予定利率4.0%の15年確定年金現価率は11.56312とした場合の年金現価率として最も近いものの記号を選べ。

年齢	D_x	N_x	C_x	M_x
55歳	10,395.99546	152,083.22798	81.14513	4,636.68181
60歳	8,146.31874	104,742.98397	99.45213	4,199.28988
75歳	2,942.04049	21,233.69965	172.54636	2,167.45012

(A) 11.4
(B) 11.6
(C) 12.8
(D) 13.6
(E) 13.8

(2) 前問と同じ基数表等を用いて、遺族への給付を変更した場合の年1回期初払い60歳支給開始終身年金の55歳時年金現価率を予定利率4.0%で算定する。60歳までの据置期間中に受給権者が死亡した場合には、死亡の翌期初から遺族に本人の0.8倍の年金を15年間支給する。また、本人への年金支給開始後15年以内に受給権者が死亡した場合は、死亡の翌期初から遺族に本人の0.5倍の年金を15年間支給する。この場合の年金現価率に最も近いものの記号を選べ。

(A) 11.6　(B) 11.7　(C) 12.2　(D) 12.7　(E) 12.8

(3) 過去勤務債務額の償却を各期初過去勤務債務額の20%としているある年金制度のある年度の財政状況は次のとおり推移した。この年度における利差損益以外の差損益として最も近いものの記号を選べ。期初責任準備金:1,200、期初過去勤務債務額:250、保険料総額(標準+特別保険料、期初払い):200、給付(期末払い):130、予定利率:4.5%、実際利回り:2.0%、期末責任準備金:1,300。

(A) 48の差損　(B) 46の差損　(C) 43の差損　(D) 29の差損　(E) 19の差損

(4) 支払い年度別の年金額が下表のとおり変動する2種類の年1回期末払い確定年金AおよびBがある。これらの年金AとBの年金現価が等しいときkの値に最も近いものの記号を選べ。ただし、割引率はυであり、$\upsilon^5 = 0.86$である。

支払年度	年金A	年金B
第1年度～第5年度	2	3・k
第6年度～第10年度	1	3・k
第11年度～第15年度	1	1・k
第16年度～第20年度	0	1・k

(A) 0.52　(B) 0.58　(C) 0.64　(D) 0.69　(E) 0.71

(5) 定常状態に達した企業年金制度がある。この制度の年間脱退者数に最も近いものの記号を選べ。ただし、この制度の新規加入者は常に22歳で加入するものとし、定年年齢は60歳、被保険者の総数は10,000人で、脱退者の平均年齢は49.8歳である。

(A) 300　(B) 335　(C) 360　(D) 390　(E) 420

(6)ある年金制度の初期過去勤務債務を年1回期初払いの特別保険料で償却するものとし、償却方法として、次の4通りを考えた。第4年度末で未償却過去勤務債務額が少ない順に並べた場合、正しい順番を示しているものの記号を選べ。ただし、この年金制度は被保険者数が減少傾向にあり、各期初の被保険者数は前期初より10%減少する。また、①および②の場合で被保険者1人あたりの特別保険料の決定は、発足時人数が一定の前提で計算するものとする。なお、被保険者数の変動に関わらず、後発過去勤務債務は発生しないものとする。予定利率は3.5%とし、5年および6年の期初払い確定年金現価率はそれぞれ $\ddot{a}_{\overline{5|}} = 4.67308$ 、$\ddot{a}_{\overline{6|}} = 5.51505$ である。

①被保険者1人あたりの特別保険料の額を設定することによる5年間元利均等償却

②被保険者1人あたりの特別保険料の額を設定するが、2回目の保険料払い込みまでは①の1.1倍、それ以降は①の0.8倍の特別保険料を適用する償却方法

③制度全体として、毎期定額の特別保険料を設定することによる6年間元利均等償却

④前年度末未償却過去勤務債務額(発足時は初期過去勤務債務額)の一定割合25%を償却

(A) ①→④→③→②　(B) ①→③→④→②　(C) ③→②→①→④

(D) ③→①→④→②　(E) ④→②→③→①

(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定常状態にある。保険料および給付は年1回期末に発生する。予定利率5.0%の場合の保険料は30で、給付は35である。予定利率を2.0%に変更した場合の保険料として最も近い値の記号を選べ。

(A) 31　(B) 32　(C) 33　(D) 34　(E) 35

(8) 初年度の給付は1で、以降は、1+(前回までの給付の合計の4%) を期初に給付する予定利率iでのn年年金現価は、n年間各期初に1を給付する年金の予定利率5.0%での年金現価に等しくなるという。予定利率iとして最も近い値の記号を選べ。

(A) 9.8%　(B) 9.6%　(C) 9.4%　(D) 9.2%　(E) 9.0%

(9)年金給付が年12回各期末払いで、かつ死亡した場合には、死亡した日の属する月まで給付が支払われる場合の生命年金現価率の近似式を、計算基数を用いて表しているものの記号を選べ。

(A) $\dfrac{N_x - \frac{11}{24}D_x + \frac{1}{6}\overline{M}_x}{D_x}$　(B) $\dfrac{N_x - \frac{11}{24}D_x + \frac{1}{8}\overline{M}_x}{D_x}$　(C) $\dfrac{N_x - \frac{11}{24}D_x + \frac{1}{12}\overline{M}_x}{D_x}$

(D) $\dfrac{N_x - \frac{13}{24}D_x + \frac{1}{8}\overline{M}_x}{D_x}$　(E) $\dfrac{N_x - \frac{13}{24}D_x + \frac{1}{12}\overline{M}_x}{D_x}$

問題2. 次の説明文中の空欄に当てはまる算式を解答用紙の所定欄に記入せよ。ただし、用いる記号の定義は以下とし、①および②には適切な語句を記入すること。(15点)

・年金受給権者の給付現価	S^p	・被保険者の給付現価	S^a
・被保険者の将来期間分給付現価	S^a_{FS}	・被保険者の過去期間分給付現価	S^a_{PS}
・新規加入者の給付現価	S^f	・被保険者の人数現価	G^a
・新規加入者の人数現価	G^f	・在職中の被保険者数	L
・制度全体の給付額(期初払い)	B	・予定利率	i
・1年間の割引額	$d=i/(1+i)$	・第n年度期初制度の積立金	${}^cF_n$
・第n年度の制度全体の保険料	${}^cC_n$	・加入年齢方式の標準保険料	${}^EP$

定年退職者のみに対し、定年年齢x_r歳時より単位年金額の終身年金を年1回期初に支払う「Trowbridgeモデルの年金制度」を考える。定常人口の集団において、制度発足時に既に退職している従業員に給付を行い、在職している従業員に過去の勤務期間を通算して給付を行う場合で、財政方式を閉鎖型総合保険料方式とした場合には、在職中の被保険者に一律の保険料を適用するものの、加入年齢方式のように $\boxed{①}$ と $\boxed{②}$ を区別しない。制度発足時の保険料

${}^cP_1$は ${}^cP_1=\dfrac{S^p+\boxed{③}}{G^a}=\boxed{④}+\dfrac{S^p+\boxed{③}+\boxed{⑤}}{G^a}$となり、加入年齢方式の場合における $\boxed{①}$ に責任準備金相当額の償却コストを上乗せしたものとなる。

翌年度においては、前年度から在職している被保険者のほかに新規の被保険者が追加加入してくるため、前年度の保険料${}^cP_1$を適用すると財政上の過不足が発生することとなる。したがって、閉鎖型総合保険料方式においては毎年保険料の見直しが必要となってくる。一般に、n年度における保険料${}^cP_n$は${}^cP_n=\boxed{⑥}$、制度全体の保険料${}^cC_n$は${}^cC_n={}^cP_n\cdot\boxed{⑦}$ となる。

定常状態に達したときには、制度全体の保険料${}^cC_n$を${}^cF_n$を用いて表すと${}^cC_n=\boxed{⑥}\cdot\boxed{⑦}$、

また、${}^cF_n$は漸化式で ${}^cF_n=\boxed{⑧}\cdot\boxed{⑨}$ と表せる。これらの関係式から${}^cF_n$の極限値を求め、それが加入年齢方式の責任準備金であることを示す。ここで、

${}^cF_n=\boxed{⑩}\cdot\boxed{⑨}=\boxed{⑪}\cdot\boxed{⑨}\cdot{}^cF_{n-1}+\boxed{⑫}\cdot\boxed{⑨}$ ………(A)

さらに、Rを次の条件を満たす値とする。

$R=\boxed{⑪}\cdot\boxed{⑨}\cdot R+\boxed{⑫}\cdot\boxed{⑨}$ ………(B) この式をRについて解くと$R=\boxed{⑬}$

(A)式から(B)式を引くと、${}^cF_n-R=\boxed{⑪}\cdot\boxed{⑨}\cdot\boxed{⑭}$ したがって、数列 $\{{}^cF_n-R\}$ は、公比 $\boxed{⑪}\cdot\boxed{⑨}$ の等比数列である。この公比は0と1の間であるから、数列$\{{}^cF_n\}$はRに収束することがわかる。したがって${}^cF_\infty=R=\boxed{⑬}=\dfrac{(S^p+S^a)\cdot d\cdot\boxed{⑮}-d\cdot(S^p+S^a+S^f)\cdot G^a}{d\cdot\boxed{⑮}-d\cdot G^a}$

$=\dfrac{(S^p+S^a)\cdot G^f-S^f\cdot G^a}{G^f}=(S^p+S^a)-{}^EP\cdot G^a$ であり、加入年齢方式の責任準備金である。

問題3. ある企業に次の年金制度を導入するものとし、以下の問いに答えよ。(20点)
解答にあたっては次の記号を用いること。

x_e : 新規加入年齢、

x_r : 定年年齢、

${}^{*}D_x$: 脱退残存表による残存者にかかる計算基数、

${}^{*}N_x = \sum {}^{*}D_x$ 、

${}^{*}C_x$: 脱退残存表による生存脱退者にかかる計算基数

D_x : 死亡残存表による生存者にかかる計算基数、

$\ddot{a}_x$: 生命年金現価率

制度内容:

・給付は、生存脱退者には加入期間1年当たり$1/(x_r - x_e)$の年金(ただし、1年未満の端数期間を切り捨てる)を、x_r歳(定年)時より終身給付する。(死亡脱退者および生存脱退後x_r歳までに死亡した者へは給付は行わない。)

・保険料は期初払い、定年退職は期末脱退とする。

・制度導入時の積立金は、在職中の被保険者の制度導入時点における過去加入期間に対応する年金額の給付現価に等しい。

問

(1) x歳の加入者1人当たりの給付現価S_xを求めよ。

(2) 財政方式を加入年齢方式とする場合の標準保険料率${}^{E}P_{x_e}$を求めよ。

(3) 在職中の被保険者の過去加入期間に対応する年金額の給付現価が生存脱退率に無関係であることを示せ。

(4) 財政方式を開放基金方式とする場合、生存脱退率が変動しても、特別保険料が発生しないことを説明せよ。

問題4. ある企業に次の年金制度を導入するものとし、以下の問いに答えよ。(20点)
解答にあたっては次の記号を用いた計算基数、年金現価率を用いて表現してよい。

x_r:定年年齢、年金支給開始年齢、

i :予定利率、

b_x:昇給率、

L_x:x歳の被保険者数、

B_x:x歳の給与(一人あたり)、

$\ddot{a}_{\overline{n}|}$、$\ddot{a}'_{\overline{n}|}$、$\ddot{a}''_{\overline{n}|}$:予定利率i、j'、i'のn年確定年金現価率

制度内容:

・制度への加入時期:年1回期初に加入、

・給付の内容:退職時までの毎期初の給与×αを利率jで年金支給開始年齢まで付利した額を原資として、年金開始年齢より利率j'に基づく年1回期初払いn年確定年金(ここにαは$\alpha>0$の定数)、

・保険料の拠出時期:給与×保険料率を年1回期初に拠出、

・財政方式:加入年齢方式(加入年齢x_e歳)、

・退職は期末に発生、

・死亡による退職は発生しない、

・人員および給与は定常状態にある。

問

(1)標準保険料率P_{x_e}を求めよ。

(2) jおよびj'をiと同率とし、また、制度発足時の被保険者については入社時から制度があったものとして給付を行うものとする。この場合の標準保険料率P'_{x_e}および特別保険料率${}^{psl}P$を求めよ。(過去勤務債務は、給与に対する一定割合の特別保険料率を定めm年間元利均等償却するものとする。)

(3) (2)においてj、j'およびiをi'に変更した場合の標準保険料率P''_{x_e}および特別保険料率${}^{psl}P''$を求めよ。(過去勤務債務の償却方法は(2)と同じとする。)

以上

(注) 問題1.(5)において、試験実施時点では「…、被保険者の平均年齢は49.8歳である。」と誤記していたため、本問題集では「…、脱退者の平均年齢は49.8歳である。」と訂正して掲載し、解答例の解説を行っている。

年金数理（解答例）

問題 1.

番号	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
記号	(B)	(A)	(E)	(A)	(C)	(B)	(C)	(D)	(E)

問題 2.　教科書 P76～P79

番号	算　　　式
①(語句)	標準保険料
②(語句)	特別保険料
③	S^a
④	${}^E P$
⑤	$(-{}^E P \cdot G^a)$
⑥	$\dfrac{S^a + S^p - {}^c F_n}{G^a}$
⑦	L
⑧	$({}^c F_{n-1} + {}^c C_{n-1} - B)$
⑨	$(1+i)$
⑩	$\left({}^c F_{n-1} + \dfrac{S^a + S^p - {}^c F_{n-1}}{G^a} \cdot L - B\right)$
⑪	$\left\{1 - \dfrac{1}{(G^a / L)}\right\}$
⑫	$\left\{\dfrac{S^p + S^a}{(G^a / L)} - B\right\}$
⑬	$\dfrac{(S^a + S^p) \cdot L - B \cdot G^a}{L - d \cdot G^a}$
⑭	$({}^c F_{n-1} - R)$
⑮	$(G^a + G^f)$

問題 1.の正解選択肢は上のとおりであるが、各問の解説は以下のとおり。

(1) 算式は$\left\{(M_{55}-M_{60})\cdot \ddot{a}_{\overline{15|}}+D_{60}\cdot \ddot{a}_{\overline{15|}}+N_{75}\right\}/D_{55}=$

$$\frac{\{(4{,}636.68181-4{,}199.28988)+8{,}146.31874\}\times 11.56312+21{,}233.69965}{10{,}395.99546}=11.589864$$ となる

ので（B）が正解

(2) 算式は$\left\{(M_{55}-M_{60})\cdot 0.8\cdot \ddot{a}_{\overline{15|}}+(M_{60}-M_{75})\cdot 0.5\cdot \ddot{a}_{\overline{15|}}+N_{60}\right\}/D_{55}=$

$$\frac{\{(4{,}636.68181-4{,}199.28988)\cdot 0.8+(4{,}199.28988-2{,}167.45012)\cdot 0.5\}\times 11.56312+104{,}742.98397}{10{,}395.99546}=11.5$$

94491 となるので（A）が正解

(3)与えられた計数からこの年度末の年金資産は 1,043 となる。(算式：(1,200－250＋200)×1.02－130） また、この年度に発生した利差損は 28.75 (算式:(1,200－250＋200)×0.025) であり、さらに、期末の過去勤務債務額は 257(算式：1,300－1,043) となる。この年度予定基礎率どおりに推移した場合の期末の過去勤務債務は 250×0.8×1.045＝209 したがって後発債務は 48＝257－209 で利差損以外の差損益は 19.25＝48－28.75 だから（E）が正解である。

(4)年金 A の現価は 5 年確定年金現価率を a と置くと 2a+0.86a+0.86^2a となる。年金 B の現価は 3ka+0.86･3ka+0.86^2ka+0.86^3ka であり、これらが等しいとして k について解くと k=0.5175…だから(A)が正解である。

(5)脱退者の平均加入年数は脱退者の平均年齢－新規年齢だから 49.8－22＝27.8 脱退者数は、加入者総数÷平均加入年数＝10,000÷27.8＝359.71…より（C）が正解。

(6)それぞれの方法に基づく各期初の償却額と期末の過去勤務債務額推移は下記のとおり。したがって、①→③→④→②となり、(B)が正解。

	1初	1末	2初	2末	3初	3末	4初	4末	順番
①償却額	0.213992		0.192592		0.173333		0.156		
①残高	0.786008	0.813519	0.620926	0.642659	0.469325	0.485752	0.329752	0.341293	(1)
②償却額	0.235391		0.211852		0.138667		0.1248		
②	0.764609	0.791371	0.579519	0.599802	0.461135	0.477275	0.352475	0.364812	(4)
③償却額	0.181651		0.181651		0.181651		0.181651		
③	0.818349	0.846991	0.665339	0.688626	0.506975	0.524719	0.343068	0.355075	(2)
④償却額	0.25		0.194063		0.150641		0.116935		
④	0.75	0.77625	0.582188	0.602564	0.451923	0.46774	0.350805	0.363083	(3)

(7)5.0%の予定利率で成立している極限方程式より F＝100 （算式：F×0.05＋30－35＝0）これが予定利率 2.0%で成立するためには 100×0.02＋C－35＝0 より、C=33.したがって(C)が正解

(8) t年目の年金額をB_tとすると$B_t=1.04^{t-1}$となり、この年金の現価は$\dfrac{1-(1.04\cdot \upsilon)^n}{1-1.04\cdot \upsilon}$と

なり、これは予定利率をi'として$\dfrac{1}{1+i'}=1.04\cdot \upsilon=\dfrac{1.04}{1+i}$の年金額 1 の年金現価となる。

したがって$i'=5.0\%$なので$1.05=\dfrac{1+i}{1.04}$より$1+i=1.05\times 1.04=1.092$であるから(D)が

正解である。

(9)年 12 回の各分割期間期末生存者への年金は公式から$(N_x-\dfrac{13}{24}\cdot D_x)/D_x$ であり、死亡者に対する給付は$(\overline{M}_x/D_x)/12$となるので、(E)が正解である。

問題3

(1) $S_x = \dfrac{1}{{}^*D_x} \cdot \left\{ \sum_{y=x}^{x_r-1} {}^*C_y \cdot \dfrac{y-x_e}{x_r-x_e} \cdot \dfrac{D_{x_r}}{D_{y+1}} \cdot \ddot{a}_{x_r} + {}^*D_{x_r} \cdot \ddot{a}_{x_r} \right\}$

(2) $^{E}P_{x_e} = \dfrac{\sum_{y=x_e}^{x_r-1} {}^*C_y \cdot \dfrac{y-x_e}{x_r-x_e} \cdot \dfrac{D_{x_r}}{D_{y+1}} + {}^*D_{x_r}}{{}^*N_{x_e} - {}^*N_{x_r}} \cdot \ddot{a}_{x_r}$

(3) S_x を過去分と将来分に分けてみる。

$$S_x = \frac{\ddot{a}_{x_r}}{{}^*D_x} \cdot \left\{ \sum_{y=x}^{x_r-1} {}^*C_y \cdot \frac{D_{x_r}}{D_{y+1}} + {}^*D_{x_r} \right\} \cdot \frac{x-x_e}{x_r-x_e}$$

$$+ \frac{\ddot{a}_{x_r}}{{}^*D_x} \cdot \left\{ \sum_{y=x}^{x_r-1} {}^*C_y \cdot \frac{D_{x_r}}{D_{y+1}} \cdot \frac{y-x}{x_r-x_e} + {}^*D_{x_r} \cdot \frac{x_r-x}{x_r-x_e} \right\}$$ …第1項は過去分、第2項は将来分

ここで、第1項の{ }/$^*D_x$は

$$\{\ \ \}/{}^*D_x = \left\{ \sum_{y=x}^{x_r-1} {}^*d_y \cdot \upsilon^{y+1} \cdot \frac{l_{x_r} \cdot \upsilon^{x_r}}{l_{y+1} \cdot \upsilon^{y+1}} + {}^*l_{x_r} \cdot \upsilon^{x_r} \right\} / {}^*l_x \cdot \upsilon^x$$

$$= \left\{ \frac{\sum_{y=x}^{x_r-1} {}^*d_y \cdot \dfrac{l_{x_r}}{l_{y+1}} + {}^*l_{x_r}}{{}^*l_x} \right\} \cdot \frac{\upsilon^{x_r}}{\upsilon^x}$$

ここで、x歳の者がx_r歳まで生存する確率は、x歳の者がx_r歳まで在職する確率と、x_r歳までに生存脱退してx_r歳まで生存する確率の和なので$\{\ \ \} = \dfrac{l_{x_r}}{l_x}$

$\therefore S_x$の過去分$= \dfrac{x-x_e}{x_r-x_e} \cdot \dfrac{D_{x_r}}{D_x} \cdot \ddot{a}_{x_r}$　よって、$^*D_x$には無関係。

(4) $^{OAN}P = (S^f + S^a_{FS})/(G^f + G^a)$　　$U = S^a_{PS} - F$

仮定より、$F = S^a_{PS}$ なので$U = 0$ また、S^a_{PS} は(3)より生存脱退率に無関係。したがって、$U = 0$のままであり、特別保険料は発生しない。

(注) 生存脱退の発生時期について問題文では明確な定義がなかったため、期初脱退と考えて解答した場合も配点した。

問題4

(1) $P_{x_e} = \dfrac{\left(\sum_{x=x_e}^{x_r-1} C_x \cdot \upsilon^{x_r-x-1} \sum_{y=x_e}^{x} (1+j)^{x_r-y} \cdot b_y + D_{x_r} \cdot \sum_{y=x_e}^{x_r-1} (1+j)^{x_r-y} \cdot b_y \right) \times \alpha \times \dfrac{\ddot{a}_{\overline{n}|}}{\ddot{a}'_{\overline{n}|}}}{\sum_{x=x_e}^{x_r-1} D_x \cdot b_x}$

（$\ddot{a}_{\overline{n}|}$ ：予定利率iの年金現価率、$\ddot{a}'_{\overline{n}|}$ ：予定利率j'の年金現価率）

（別解）

x_r 歳時点では、各期初の給与×αの元利合計が年金原資となっていることから

$$S_{x_e}=\frac{\alpha\cdot\sum_{x=x_e}^{x_r-1}l_x\cdot b_x\cdot(1+j)^{x_r-x}\cdot v^{x_r-x_e}}{l_{x_e}\cdot b_{x_e}}\cdot\frac{\ddot{a}_{\overline{n}|}}{\ddot{a}'_{\overline{n}|}}$$ と書ける。

$$G_{x_e}=\frac{\sum_{x=x_e}^{x_r-1}l_x\cdot b_x\cdot(1+i)^{x_r-x}\cdot v^{x_r-x_e}}{l_{x_e}\cdot b_{x_e}}$$ より

$$P_{x_e}=\frac{S_{x_e}}{G_{x_e}}=\frac{\alpha\cdot\sum_{x=x_e}^{x_r-1}l_x\cdot b_x\cdot(1+j)^{x_r-x}}{\sum_{x=x_e}^{x_r-1}l_x\cdot b_x\cdot(1+i)^{x_r-x}}\cdot\frac{\ddot{a}_{\overline{n}|}}{\ddot{a}'_{\overline{n}|}}$$

(2) $$P'_{x_e}=\frac{\left(\sum_{x=x_e}^{x_r-1}(l_x-l_{x+1})\cdot v^{x+1}\cdot v^{x_r-x-1}\sum_{y=x_e}^{x}(1+i)^{x_r-y}\cdot b_y+D_{x_r}\cdot\sum_{y=x_e}^{x_r-1}(1+i)^{x_r-y}\cdot b_y\right)\times\alpha\times\frac{\ddot{a}_{\overline{n}|}}{\ddot{a}_{\overline{n}|}}}{\sum_{x=x_e}^{x_r-1}D_x\cdot b_x}$$

$$=\frac{\left(\sum_{x=x_e}^{x_r-1}(l_x-l_{x+1})\cdot v^{x_r}\sum_{y=x_e}^{x}(1+i)^{x_r-y}\cdot b_y+D_{x_r}\cdot\sum_{y=x_e}^{x_r-1}(1+i)^{x_r-y}\cdot b_y\right)\times\alpha}{\sum_{x=x_e}^{x_r-1}D_x\cdot b_x}$$

$$=\frac{\left(\sum_{x=x_e}^{x_r-1}(l_x-l_{x+1})\cdot\sum_{y=x_e}^{x}v^y\cdot b_y+l_{x_r}\cdot\sum_{y=x_e}^{x_r-1}v^y\cdot b_y\right)\times\alpha}{\sum_{x=x_e}^{x_r-1}D_x\cdot b_x}=\frac{\sum_{x=x_e}^{x_r-1}l_x\cdot v^x\cdot b_x\times\alpha}{\sum_{x=x_e}^{x_r-1}D_x\cdot b_x}=\alpha$$

すなわち、標準保険料率はαの水準によってのみ決定される。

このことから、給付現価を過去分と将来分にわけた場合、現在の年齢・年数によらず将来分給付現価＝収入現価が成り立つ。よって責任準備金＝過去分給付現価となり、

$$\text{責任準備金V}=\left(\sum_{x=x_e}^{x_r-1}L_x\cdot B_x\cdot\sum_{y=x_e}^{x-1}\frac{b_y}{b_x}\times(1+i)^{x-y}\right)\times\alpha\times\frac{\sum_{y=x}^{x_r-1}C_y\cdot(1+i)^{y-x}+D_{x_r}(1+i)^{x_r-x}}{\sum_{x=x_e}^{x_r-1}D_x}$$

$$=\sum_{x=x_e}^{x_r-1}L_x\cdot B_x\cdot\sum_{y=x_e}^{x-1}\frac{b_y}{b_x}\times(1+i)^{x-y}\times\alpha$$

よって $^{psl}P=\dfrac{\displaystyle\sum_{x=x_e}^{x_r-1} L_x \cdot B_x \cdot \sum_{y=x_e}^{x-1}\frac{b_y}{b_x}\times(1+i)^{x-y}\times\alpha}{\displaystyle\sum_{x=x_e}^{x_r-1} L_x \cdot B_x \cdot \ddot{a}_{\overline{m}|}}$

(3)(2)より、標準掛金率は予定利率の影響を受けない。また、責任準備金＝過去分給付現価となり、

$P''_{x_e}=\alpha$

$^{psl}P''=\dfrac{\displaystyle\sum_{x=x_e}^{x_r-1} L_x \cdot B_x \cdot \sum_{y=x_e}^{x-1}\frac{b_y}{b_x}\times(1+i')^{x-y}\times\alpha}{\displaystyle\sum_{x=x_e}^{x_r-1} L_x \cdot B_x \cdot \ddot{a}''_{\overline{m}|}}$ （$\ddot{a}''_{\overline{m}|}$ ：予定利率 i' の年金現価率）