平成 29 年 10 月 3 日

科目	年金数理	受験番号	公益社団法人　日本年金数理人会

問題１	問題２	問題３	問題４	問題５	問題６	問題７	問題８
E	D	A	C	A	D	C	B
問題９	問題 10	問題 11	問題 12	問題 13	問題 14	問題 15	
D	E	B	D	C	C	A	

	①	②	③	④
問題16	892,500	937,125	0.22	0.50
	⑤	⑥	⑦	⑧
	5.00	56,834	−708	22.38

	①	②	③	④
問題17	G^a	$S^p + S^a$	$S^p + S^a - {}^{C}F_n$	$(1+i)$
	⑤	⑥	⑦	⑧
	${}^{L}P \times G^a$	$\dfrac{L}{G^a}$	$\displaystyle\sum_{y=x+1}^{x_r-1} \frac{D_y}{D_{x+1}}$	$\dfrac{d \times G^f}{v \times G^a}$

	①	②	③	④
問題18	50.0	65.7	70	8
	⑤	⑥	⑦	⑧
	6	62.7	93.3	78.3

科目	年金数理	受験番号	公益社団法人　日本年金数理人会

問題 19　←問題番号を記入すること。

（1）保険料の支払回数の違いによって給付（現価）が異なることはないため、保険料収入現価に注目する。年 1 回払いおよび年 2 回払いの、一回当たりの標準保険料をそれぞれ${}^{E}P^{①}$、${}^{E}P^{②}$とおくと、

$$ {}^{E}P^{①}=\frac{D_{x_r}\ddot{a}_{x_r}}{\sum_{x=x_e}^{x_r-1}D_x}、\quad {}^{E}P^{②}=\frac{D_{x_r}\ddot{a}_{x_r}}{\sum_{x=x_e}^{x_r-1}\left(D_x+D_{x+1/2}\right)} $$

となる。ここで、$D_{x+1/2}=l_{x+1/2}^{(T)}\cdot v^{x+1/2}$であるが、脱退は年間を通じて一様に発生するので、

$$ D_{x+1/2}=l_x^{(T)}\cdot\frac{1+p_x}{2}\cdot v^{x+1/2}=D_x\cdot\frac{1+p_x}{2}\cdot v^{1/2} $$

である。したがって、年 2 回払いにおけるx歳の被保険者の標準保険料収入現価は次のようになる。

$$ \frac{D_{x_r}\ddot{a}_{x_r}}{D_x}\times\frac{\sum_{y=x}^{x_r-1}D_y\left(1+\frac{1+p_y}{2}\cdot v^{1/2}\right)}{\sum_{x=x_e}^{x_r-1}D_x\left(1+\frac{1+p_x}{2}\cdot v^{1/2}\right)} $$

ここで、$\frac{D_x\left(1+\frac{1+p_x}{2}\cdot v^{1/2}\right)}{D_x}=1+\frac{1+p_x}{2}\cdot v^{1/2}$は$x$について単調増加である。

$a_i>0, b_i>0$ であり、$\frac{b_i}{a_i}$が単調増加であるとき、

$\frac{b_1+b_2+\cdots+b_n}{a_1+a_2+\cdots+a_n}<\frac{b_k+b_{k+1}+\cdots+b_n}{a_k+a_{k+1}+\cdots+a_n}$が成り立つので、

$$ \frac{\sum_{y=x_e}^{x_r-1}D_y\left(1+\frac{1+p_y}{2}\cdot v^{1/2}\right)}{\sum_{y=x_e}^{x_r-1}D_y}<\frac{\sum_{y=x}^{x_r-1}D_y\left(1+\frac{1+p_y}{2}\cdot v^{1/2}\right)}{\sum_{y=x}^{x_r-1}D_y} $$

となる。したがって、

$$ \frac{D_{x_r}\ddot{a}_{x_r}}{D_x}\times\frac{\sum_{y=x}^{x_r-1}D_y\left(1+\frac{1+p_y}{2}\cdot v^{1/2}\right)}{\sum_{x=x_e}^{x_r-1}D_x\left(1+\frac{1+p_x}{2}\cdot v^{1/2}\right)}>\frac{D_{x_r}\ddot{a}_{x_r}}{D_x}\times\frac{\sum_{y=x}^{x_r-1}D_y}{\sum_{x=x_e}^{x_r-1}D_x} $$

となる。右辺は年 1 回払いにおけるx歳の被保険者の標準保険料収入現価である。標準保険料収入現価は年 2 回払いの方が大きいため、責任準備金に関しては$V_x^1>V_x^2$である。

平成 29 年 10 月 3 日

科目	年金数理	受験番号	公益社団法人　日本年金数理人会

問題 20　←問題番号を記入すること。

（1）

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

$$= \sum_{x=x_r}^{\omega} l_x - d\left(\sum_{z=x_r}^{\omega} D_z \sum_{x=y+1}^{x_r-1} v^{-x} + \sum_{z=x_r}^{\omega} D_z \sum_{x=x_r}^{z} v^{-x}\right)$$

$$= \sum_{x=x_r}^{\omega} l_x + \sum_{z=x_r}^{\omega} D_z\,(v^{-y} - v^{-z}) = \sum_{z=x_r}^{\omega} D_z\, v^{-y} = D_{x_r}\ddot{a}_{x_r} v^{-y} = l_y^{(T)} \frac{D_{x_r}\ddot{a}_{x_r}}{D_y}$$

（2）極限方程式および（1）より

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

となるので、被保険者がy歳の時点で将来の給付現価を全額払い込む財政方式により運営されていることがわかる。特に$y = x_e$のときは加入時積立方式である。

（注）裏面には記載しないこと