2021 年 10 月 6 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
Ｂ	Ｃ	Ａ	Ｃ	Ａ	Ａ	Ｅ	Ｂ
問題９	問題 10	問題 11	問題 12	問題 13	問題 14	問題 15	
Ｃ	Ｅ	Ｂ	Ｂ	Ｄ	Ａ	Ｂ	

問題16	①	②	③	④
	$iPG_x - iS_x$	$PG_{20} - S_{20}$	$\left(\frac{l'_{x+1}}{l_{x+1}} - 1\right) \times (PG_{x+1} - S_{x+1})$	$-\sum_{x=20}^{60} \left\{(S_x - PG_x) \times (\frac{l'_x}{l_x} - 1)\right\}$
	⑤	⑥	⑦	⑧
	0.028	20.889	−0.003	−0.695

問題17	①	②	③	④
	$\frac{n}{2}$	$s\mu$	s	$\exp\left(-(\delta + \mu - \lambda)\right)$
	⑤	⑥	⑦	⑧
	$s(\delta - \lambda)$	$\delta + \mu - \lambda$	$s\mu$	$s(\delta - \lambda)$

問題18	①	②	③	④
	108	32,750	21,260	9,789
	⑤	⑥	⑦	⑧
	158	−204	13,840	28

2021 年 10 月 6 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 19　←問題番号を記入すること。

制度発足時における１人あたりの標準保険料P_1、制度全体の保険料C_1、および未積立債務U_1は以下のとおりとなる。

$$P_1 = \frac{S_{FS}^a}{G^a} \qquad C = P_1 \cdot L \qquad U_1 = S^p + S_{PS}^a$$

n年度における１人あたりの標準保険料P_nは、n年度の積立金F_nと未積立債務U_nを用いて、

$$P_n = \frac{S^p + S^a - (F_n + U_n)}{G^a}$$

未積立債務の償却が終了すると、

$$P_n = \frac{S^p + S^a - F_n}{G^a}$$

となり、n年度における積立金F_nおよび制度全体の保険料C_nは以下のとおりとなる。

$$F_n = (F_{n-1} + C_{n-1} - B)(1+i) \qquad C_n = P_n \cdot L$$

F_nの関係式にC_n、P_nを代入して、

$$F_n = (1+i)\left(1 - \frac{L}{G^a}\right)F_{n-1} + \left(\frac{S^p + S^a}{G^a}L - B\right)(1+i)$$

ここで、

$$(1+i)\left(1 - \frac{L}{G^a}\right) = 1 - \frac{d \cdot G^f}{v \cdot G^a} < 1$$

また、$G^a > L$より、

$$0 < (1+i)\left(1 - \frac{L}{G^a}\right) < 1$$

したがってF_nは収束し、極限値R_1は

$$R_1 = \frac{(S^p + S^a)L - BG^a}{L - dG^a} = S^p + S^a - \frac{S^f}{G^f}G^a$$

加入年齢方式の標準保険料は$\frac{S^f}{G^f}$より、極限値R_1は加入年齢方式の責任準備金となる。

さらにC_nは収束し、極限値R_2は

$$R_2 = \frac{S^p + S^a - R_1}{G^a}L = \frac{S^f}{G^f}L$$

よって、極限値R_2は加入年齢方式の標準保険料となる。

（注）裏面には記載しないこと

2021 年 10 月 6 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）

加入後にx_r歳まで想定した脱退率どおりに推移し、x_r歳からω歳までは想定した死亡率どおりに推移した場合のx歳の被保険者数または受給権者数を $l_x (x_e \le x \le \omega)$とする。

このとき、当制度におけるx歳の被保険者数または受給権者数は以下のとおり表すことができる。

$$l_x \cdot \frac{1}{(1+\alpha)^{x-x_e}} \qquad (x_e \le x \le \omega)$$

当制度における単年度の給付Bおよび賦課方式における保険料Cは以下のとおりとなる。

$$B = \sum_{x=x_r}^{\omega} l_x \cdot \frac{1}{(1+\alpha)^{x-x_e}} \qquad C = P_1 \sum_{x=x_e}^{x_r-1} l_x \cdot \frac{1}{(1+\alpha)^{x-x_e}}$$

これより賦課方式における保険料P_1は以下のとおりとなる。

$$P_1 = \frac{\sum_{x=x_r}^{\omega} l_x \cdot \frac{1}{(1+\alpha)^{x-x_e}}}{\sum_{x=x_e}^{x_r-1} l_x \cdot \frac{1}{(1+\alpha)^{x-x_e}}}$$

発足時からn年後（$n \ge 0$）の給付は$B_n = B \cdot (1+\alpha)^n$ 、発足時からn年後の被保険者数は発足時の被保険者数をLとすると$L_n = L \cdot (1+\alpha)^n$ となる。

したがって、給付現価Sおよび人数現価Gは以下のとおりとなる。

$$S = B \cdot \sum_{n=0}^{\infty} \left(\frac{1+\alpha}{1+i}\right)^n \qquad G = L \cdot \sum_{n=0}^{\infty} \left(\frac{1+\alpha}{1+i}\right)^n$$

問題文より$i > \alpha$であるため、$S = B \cdot \frac{1+i}{i-\alpha}$、$G = L \cdot \frac{1+i}{i-\alpha}$となり、$P_2 = \frac{B}{L}$ となる。

また、$L = \sum_{x=x_e}^{x_r-1} l_x \cdot \frac{1}{(1+\alpha)^{x-x_e}}$ であることから$P_1 = \frac{B}{L}$となる。

これより、$P_1 = P_2$となることが示された。

（2）

予定利率をαとした場合、加入年齢方式における標準保険料は以下のとおりとなる。

$$P_3 = \frac{\sum_{x=x_r}^{\omega} D_x}{\sum_{x=x_e}^{x_r-1} D_x} = \frac{\sum_{x=x_r}^{\omega} l_x \cdot \frac{1}{(1+\alpha)^{x-x_e}}}{\sum_{x=x_e}^{x_r-1} l_x \cdot \frac{1}{(1+\alpha)^{x-x_e}}}$$

これより、P_3はP_1と等しくなることが示された。

（注）裏面には記載しないこと