

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
C	E	B	E	A	C	E	B
問題 9	問題 10	問題 11	問題 12	問題 13	問題 14	問題 15	
D	A	B	C	C	B	C	

問 題 16	①	②	③	④
	7.1	1,150	8.3	1,082
	⑤	⑥	⑦	⑧
	1,130	0.6	1,261	4.6

問 題 17	①	②	③	④
	156	-84	242	82
	⑤	⑥	⑦	⑧
	-298	102	298	298

問 題 18	①	②	③	④
	$e^{-\delta(\tau-t)}$	μ_{x+t}	$\frac{e^{\delta t}}{l_{x+t} \cdot b_{x+t}}$	$l_{x+t} b_{x+t} {}_tV_x$
	⑤	⑥	⑦	⑧
	$-\bar{s}_t^{(x)} \mu_{x+t}$	P_t	$-\log l_{x+t}$	$\log b_{x+t}$
	⑨	⑩		
	$\mu_{x+t} {}_tV_x$	$-\lambda_{x+t} {}_tV_x$		

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。		
<p>(1)</p> <p>x_1歳、x_2歳、x_3歳の新規加入者数をそれぞれk_1、k_2、k_3とすると、</p> $\begin{cases} k_1 : k_2 : k_3 = a : b : c \\ k_1 \cdot \varepsilon_{x_1} + k_2 \cdot \varepsilon_{x_2} + k_3 \cdot \varepsilon_{x_3} = L \end{cases}$ <p>これを解くと、</p> $k_1 = \frac{a \cdot L}{(a \cdot \varepsilon_{x_1} + b \cdot \varepsilon_{x_2} + c \cdot \varepsilon_{x_3})}$ $k_2 = \frac{b \cdot L}{(a \cdot \varepsilon_{x_1} + b \cdot \varepsilon_{x_2} + c \cdot \varepsilon_{x_3})}$ $k_3 = \frac{c \cdot L}{(a \cdot \varepsilon_{x_1} + b \cdot \varepsilon_{x_2} + c \cdot \varepsilon_{x_3})}$ <p>(2)</p> <p>この問題において、以降$r = x_r$と表記する。</p> <p>定常人口を仮定しているので、毎年発生する後発過去勤務債務は、x_2歳とx_3歳で加入する新規加入者の加入時責任準備金相当額である。</p> <p>x_2歳の人、1人あたりの責任準備金は、</p> $(D_r \cdot \ddot{a}_r - {}^E P \cdot \sum_{y=x_2}^{r-1} D_y) / D_{x_2}$ <p>ここで、$\ddot{a}_r = N_r / D_r$、${}^E P = N_r / (N_{x_1} - N_r)$ を代入すると、</p> $= \frac{N_r}{D_{x_2}} \cdot \frac{N_{x_1} - N_{x_2}}{N_{x_1} - N_r}$ <p>同様に、x_3歳の人、1人あたりの責任準備金は、</p> $\frac{N_r}{D_{x_3}} \cdot \frac{N_{x_1} - N_{x_3}}{N_{x_1} - N_r}$ <p>よって、毎年発生する後発過去勤務債務の額は、</p> $\frac{b \cdot L}{a \cdot \varepsilon_{x_1} + b \cdot \varepsilon_{x_2} + c \cdot \varepsilon_{x_3}} \cdot \frac{N_r}{D_{x_2}} \cdot \frac{N_{x_1} - N_{x_2}}{N_{x_1} - N_r} + \frac{c \cdot L}{a \cdot \varepsilon_{x_1} + b \cdot \varepsilon_{x_2} + c \cdot \varepsilon_{x_3}} \cdot \frac{N_r}{D_{x_3}} \cdot \frac{N_{x_1} - N_{x_3}}{N_{x_1} - N_r}$ $\left[= \frac{L}{a \cdot \varepsilon_{x_1} + b \cdot \varepsilon_{x_2} + c \cdot \varepsilon_{x_3}} \cdot \left(b \cdot \frac{N_r}{D_{x_2}} \cdot \frac{N_{x_1} - N_{x_2}}{N_{x_1} - N_r} + c \cdot \frac{N_r}{D_{x_3}} \cdot \frac{N_{x_1} - N_{x_3}}{N_{x_1} - N_r} \right) \right]$			

(注) 裏面には記載しないこと

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。

x 歳の加入者1人あたりの給付現価を S_x 、人数現価を G_x とすると、

$$S_x = \frac{D_{x_r}}{D_x} \cdot \ddot{a}_{x_r}$$

$$G_x = \frac{\sum_{x=x_e}^{x_r-1} D_x}{D_x}$$

$$P_{x_e} = \frac{S_{x_e}}{G_{x_e}} = \frac{D_{x_r} \cdot \ddot{a}_{x_r}}{\sum_{x=x_e}^{x_r-1} D_x}$$

$l_x^A = l_{x_e}^A - m(x - x_e)$ 、 $l_x^B = l_{x_e}^B - m(x_r - x_e) + \frac{m}{(x_r - x_e)^2} (x_r - x)^3$ より、

$$l_{x_e}^A = l_{x_e}^B, \quad l_{x_r}^A = l_{x_r}^B \cdots \textcircled{1}$$

また、 $x_e < x < x_r$ においては、 $l_x^A = l_{x_e}^B$ より、

$$\begin{aligned} l_x^B - l_x^A &= l_{x_e}^B - m(x_r - x_e) + \frac{m}{(x_r - x_e)^2} (x_r - x)^3 - (l_{x_e}^A - m(x - x_e)) \\ &= -m(x_r - x_e) + \frac{m}{(x_r - x_e)^2} (x_r - x)^3 + m(x - x_e) \\ &= m(x - x_e) \cdot \left(1 - \frac{x_r - x_e}{x - x_e} + \frac{(x_r - x)^3}{(x - x_e)(x_r - x_e)^2} \right) \\ &= m(x - x_e) \cdot \left(1 - \frac{(x_r - x_e)^3 - (x_r - x)^3}{(x - x_e)(x_r - x_e)^2} \right) \\ &= m(x - x_e) \cdot \left(1 - \frac{((x_r - x_e) - (x_r - x)) \cdot ((x_r - x_e)^2 + (x_r - x_e)(x_r - x) + (x_r - x)^2)}{(x - x_e)(x_r - x_e)^2} \right) \\ &= m(x - x_e) \cdot \left(1 - \frac{(x - x_e) \cdot ((x_r - x_e)^2 + (x_r - x_e)(x_r - x) + (x_r - x)^2)}{(x - x_e)(x_r - x_e)^2} \right) \\ &= m(x - x_e) \cdot \frac{(x - x_e)(x_r - x_e)^2 - (x - x_e) \cdot ((x_r - x_e)^2 + (x_r - x_e)(x_r - x) + (x_r - x)^2)}{(x - x_e)(x_r - x_e)^2} \\ &= m(x - x_e) \cdot \frac{(x - x_e) \cdot ((x_r - x_e)^2 - (x_r - x_e)^2 - (x_r - x_e)(x_r - x) - (x_r - x)^2)}{(x - x_e)(x_r - x_e)^2} \\ &= -m(x - x_e) \cdot \frac{(x - x_e) \cdot (x_r - x)((x_r - x_e) + (x_r - x))}{(x - x_e)(x_r - x_e)^2} < 0 \quad (x_e < x < x_r) \end{aligned}$$

よって、 $l_x^A > l_x^B$ ($x_e < x < x_r$) \cdots ②

②より、 $D_x^A > D_x^B$ ($x_e < x < x_r$) $\Rightarrow \sum_{x=x_e}^{x_r-1} D_x^A > \sum_{x=x_e}^{x_r-1} D_x^B \Rightarrow G_{x_e}^A > G_{x_e}^B$

①より、 $D_{x_r}^A = D_{x_r}^B \Rightarrow D_{x_r}^A \cdot \ddot{a}_{x_r} = D_{x_r}^B \cdot \ddot{a}_{x_r} \Rightarrow S_{x_e}^A = S_{x_e}^B$ したがって、

$$P_{x_e}^A = \frac{S_{x_e}^A}{G_{x_e}^A} < \frac{S_{x_e}^B}{G_{x_e}^B} = P_{x_e}^B$$

(注) 裏面には記載しないこと