

生命保険数学 問題 4

(平成 20 年 9 月 27 日)

(制限時間: 60 分)

1. 次の [] に当てはまる適切な式、記号又は数値を書け。

$$(1) {}_tV_x = \frac{A_{x+t} - [A_x]}{1 - [A_x]}$$

$$(2) {}_tV_x = \frac{[P_{x+t}] - P_x}{[P_{x+t}] + d}$$

$$(3) {}_t\bar{V}_x = \bar{A}_{x+t} - [\bar{P}_x \bar{a}_{x+t}]$$

$$(4) \ddot{a}_{x:\overline{n}|}^{(k)} = \sum_{t=0}^{kn-1} \left[\frac{1}{k} v^{\frac{t}{k}} \right] \cdot \frac{t}{k} p_x \quad (\text{定義式})$$

$$(5) \ddot{a}_{x:\overline{n}|}^{(k)} = \sum_{t=0}^{n-1} [v^{\frac{t}{k}} p_x] \cdot \ddot{a}_{x+t:\overline{1}|}^{(k)}$$

$$(6) \frac{1}{D_x} \left(\sum_{t=0}^{n-1} C_{x+t} \cdot v^{n-t-1} + D_{x+n} \right) = [v^n]$$

$$(7) v\ddot{a}_x - a_x = [A_x]$$

$$(8) P_x = [v] - \frac{a_x}{\ddot{a}_x}$$

$$(9) \frac{d\bar{a}_{x:\overline{n}|}}{di} = -[v] \cdot (\bar{I}\bar{a})_{x:\overline{n}|}$$

$$(10) \frac{d\bar{A}_{x:\overline{n}|}}{dx} = \delta \cdot ([\bar{A}_{x:\overline{n}|} - \mu_x \bar{a}_{x:\overline{n}|}])$$

$$(11) \frac{d}{dx}(l_x \bar{a}_x) = -l_x [\bar{A}_x]$$

$$(12) \frac{d}{dt} {}_tV_x^{(\infty)} = \frac{1 - ([\mu_{x+t} + \delta]) \bar{a}_{x+t}}{\bar{a}_x}$$

$$(13) {}_{n-1}V_{x:\overline{n}|} = v - [P_{x:\overline{n}|}]$$

$$(14) {}_t\bar{V}_x = \frac{[\bar{P}_x - \bar{P}_{x:\overline{t}|}]}{P_{x:\overline{t}|}}$$

(15) μ_x が年齢に関係なく定数 c に等しいとき、 $\bar{A}_x = \frac{[c]}{c + \delta}$ となる。

(16) $l_x = l_0(100 - x)$, ($0 \leq x \leq 100$), $i = 2\%$ のとき、 $P_{50} = [0.03317]$ となる。
 $1.02^{50} = 2.69159$ を用い、小数第 6 位を四捨五入せよ。

2. 次を計算基数を用いて表せ。

$$(17) (IA)_{x:\overline{n}|} = \frac{R_x - R_{x+n} - v N_{x+n}}{D_x}$$

$$(18) (D_{\overline{n}|}\ddot{a})_x = \frac{n N_x - (S_{x+1} - S_{x+n})}{D_x}$$

3. x 歳加入 n 年契約 m 年年払いの養老保険 ${}_mP_{x:\overline{n}|}$ について、チルメル割合 α , チルメル期間 h ($2 \leq h \leq m$) とし、第 1 年度の純保険料を P_1 、第 2 年度の純保険料を P_2 とする。以下の [] に当てはまる適切な式、記号又は数値を書け。

$$(19) P_1 = {}_mP_{x:\overline{n}|} - \left[\alpha \left(1 - \frac{1}{\bar{a}_{x:\overline{h}|}} \right) \right]$$

$$(20) P_2 = {}_mP_{x:\overline{n}|} + \left[\frac{d}{\bar{a}_{x:\overline{h}|}} \right]$$

全期チルメル式 ($h = m$) とし、これが初年度定期式と一致した場合

$$(21) P_1 = v [q_x]$$

$$(22) P_2 = [{}_{m-1}P_{x+1:\overline{n-1}|}] \quad (\text{一つの記号で})$$

$$(23) {}_tV_{x:\overline{n}|}^{[PT]} = [A_{x+t:\overline{n-t}|}] - [{}_{m-1}P_{x+1:\overline{n-1}|}] \cdot \ddot{a}_{x+t:\overline{m-t}|} \quad (t \geq 1, \text{それぞれ一つの記号で})$$

生保標準生命表 1996 男性 / 計算基数表 (利率 $i = 2\%$) を用いて以下の数値を求めよ。

$$(24) {}_{10}^{25}V_{40} = [0.25572] \quad (\text{小数第 6 位を四捨五入せよ})$$

$$(25) {}_{10}^{25}V_{40}^{[PT]} = [0.23952] \quad (\text{小数第 6 位を四捨五入せよ})$$

2 (17) (IA) $\ddot{a}_{x:\overline{n}|}$ は 償還式。

$$\begin{aligned}
 (18) \quad (D_{\overline{n}|} \ddot{a})_x &= \frac{1}{D_x} (m \cdot D_x + (m-1) \cdot D_{x+1} + \dots + 2D_{x+n-2} + D_{x+n-1} + D_{x+n}) \\
 &= \frac{1}{D_x} (D_x + D_{x+1} + \dots + D_{x+n-2} + D_{x+n-1} + D_{x+n} + \dots \\
 &\quad + D_x + D_{x+1} + \dots + D_{x+n-2} \\
 &\quad + D_x + D_{x+1} \\
 &\quad + D_x) \\
 &= \frac{1}{D_x} (N_x + N_x - N_{x+n} + \dots + N_x - N_{x+2} + N_x - N_{x+1}) \\
 &= \frac{1}{D_x} (m N_x - N_{x+1} - N_{x+2} - \dots - N_{x+n}) \neq \\
 &= \frac{m N_x - (S_{x+1} - S_{x+n})}{D_x} \quad //
 \end{aligned}$$

3 (19), (20)

$$P_2 - P_1 = d, \quad P_1 + P_2 (\ddot{a}_{x:\overline{2}|} - 1) = m P_{x:\overline{2}|} \ddot{a}_{x:\overline{2}|} \text{ for } d \neq 0$$

(21), (22) は 償還式。

$$(24) \quad {}_{10}V_{40}^{25} = A_{50} - {}_{25}P_{40} \ddot{a}_{50:\overline{15}|} = \frac{M_{50}}{D_{50}} - \frac{M_{40}}{N_{40} - N_{65}} \cdot \frac{N_{50} - N_{65}}{D_{50}}$$

$$(25) \quad {}_{10}V_{40}^{25 \text{ (P.T.)}} = A_{50} - {}_{24}P_{41} \ddot{a}_{50:\overline{15}|} = // - \frac{M_{41}}{N_{41} - N_{65}} //$$