

5. 黒田著生保年金数理 I, p.226 にある生保標準生命表 1996(男性) によって、
 (1) ${}^{20}\bar{V}_{40:\overline{25}|}$ (2) ${}^{20}\bar{V}_{40:\overline{25}|}^{[10z]}$ (3) ${}^{20}\bar{V}_{40:\overline{25}|}^{[z]}$ (4) ${}^{20}\bar{V}_{40:\overline{25}|}^{[PT]}$
 を計算せよ。ただし、(2), (3) においてチルメル割合は 0.025 とせよ。²
6. 保険金即時支払、保険料全期払込の養老保険の場合に、チルメル割合 α 、チルメル期間 h 年のチルメル式責任準備金の過去法による式を書け。またそれが将来法の式と一致することを証明せよ。(純保険料式で両者が一致することを前提とする。)
7. 保険金期末払の養老保険に関して全期チルメル式責任準備金を考える際、初年度純保険料が初年度の定期保険料 vq_x に等しくなるようにチルメル割合 α を定めよ。また、この α による全期チルメル式責任準備金は、 $t \geq 1$ において純保険料式責任準備金 ${}_{t-1}V_{x+1:\overline{n-1}|}$ に等しくなることを示せ。
8. x 歳加入年払全期払込 n 年満期養老保険 (保険金額 1, 保険金年末払) において、第 1 保険年度末の全期チルメル式責任準備金が 0 となるようにチルメル割合 α を決めたとところ $\alpha = 0.03$ になった。 $p_x = 0.9765$, $\ddot{a}_{x:\overline{n}|} = 10.3$ のとき、予定利率はいくらか。
9. 40 歳加入年払全期払込 10 年満期養老保険 (保険金額 1, 保険金年末払) において、責任準備金をチルメル割合 0.020 の 3 年チルメルで積み立てることとしたとき、
 (1) 年払平準営業保険料, (2) 年払平準純保険料, (3) 第 1 年度の付加保険料,
 (4) 第 2 年度の付加保険料, (5) 第 4 年度の付加保険料
 を求めよ。ただし、予定新契約費は保険金額 1 に対して 0.025, 予定集金費は年平準営業保険料 1 に対して 0.03, 維持費は保険金 1 に対して 0.0024 とし、予定利率は 5%, $\ddot{a}_{40:\overline{10}|} = 8.3680$, $\ddot{a}_{40:\overline{3}|} = 2.7300$ とする。
10. 養老保険 (保険金額 1, 保険金年末払) の全期チルメル式責任準備金 ${}_tV_{x:\overline{n}|}^{[z]}$ について、 $q_{x+k} = c$ ($0 \leq k \leq n-1$) であつ ${}_1V_{x:\overline{n}|}^{[z]} = 0$ となるようなチルメル割合 α のとき、 ${}_kV_{x:\overline{n}|}^{[z]} = \alpha/P_{x+1:\overline{k-1}|}$ であることを示せ。
11. x 歳加入、 n 年契約の養老保険で保険金 1, 死亡時期末払とする。 $A_{x:\overline{n}|} = a$, 1 年度の全期チルメル式責任準備を b とするとき全期チルメル式責任準備の全期チルメル割合 α を $a, b, p_x = c$ と現価率 v を用いて表わせ。
12. x 歳加入、20 年契約の生存保険で生存保険金 1, 全期払込とする。 t 年度の死亡に対しては t 年度末に、 t 年度末 10 年チルメル式責任準備を支払うとする。ただし予定事業費は新契約のみで、保険金 1 に対して α とし、チルメル割合も α とする。また、 $v^{10} = c_1$, $\ddot{a}_{x:\overline{20}|} = c_2$, $\ddot{a}_{x:\overline{10}|} = c_3$, $\ddot{a}_{20|} = c_4$, $\ddot{a}_{\overline{10}|} = c_5$ とする。
 (1) 初年度の年払純保険料 P_1 を求めよ。
 (2) 2 年度から 10 年度までの年払純保険料 P_2 を求めよ。
 (3) 平準純保険料 P を求めよ。
 (4) 営業保険料 P^* を求めよ。

¹ 出典：5-7: 二見著 生命保険数学 下, 8-10: 小暮著 保険の数理, 11-12: 塩谷著 生保年金数理 II.

² 解答: 5 (1) 0.195387, (2) 0.182223, (3) 0.175725, (4) 0.164460, (注: 計算間違いをしているかもしれませんが) 6 略,

7 $\alpha = P_{x+1:\overline{n-1}|} - vq_x$, 後半は $P_2 = P_{x+1:\overline{n-1}|}$ に注意れば容易. 8 0.05,

9 (1) 0.079661, (2) 0.071884, (3) 0.020451, (4) 0.000451, (5) 0.007777,

10 (ヒントのみ) $P_1 = vq_x, P_2 = P_{x+1:\overline{n-1}|}$ に注意し再帰式 $D_{x+t-1}({}_{t-1}V_{x:\overline{n}|}^{[z]} + \alpha) = D_{x+t}V_{x:\overline{n}|}^{[z]}$ を導け。

11 $\alpha = (a - bvc + vc - v + abcv - acv)/(v - a)$

12 $P = \frac{1}{c_4}(c_1^2 + \alpha - \frac{\alpha c_5}{c_3}), P_1 = \frac{1}{c_4}(c_1^2 + \alpha - \frac{\alpha c_5}{c_3}) + \frac{\alpha}{c_3} - \alpha, P_2 = \frac{1}{c_4}(c_1^2 + \alpha - \frac{\alpha c_5}{c_3}) + \frac{\alpha}{c_3}, P^* = \frac{1}{c_4}(c_1^2 + \alpha - \frac{\alpha c_5}{c_3}) + \frac{\alpha}{c_2}.$