保険数学2（問題）

問題1． 次の(1)から(5)までについて、それぞれ五つの選択肢の中から正しい答えを一つ選んで、所定の解答用紙の指定欄にその記号[(A)から(E)のうちいずれか一つ。]を記入せよ。 (45点)

(1) 男性の死力をμ_xで表し、$\mu_x=0.05$ とする。女性の死力をμ'_yで表し、$\mu'_y=\dfrac{1}{100-y}$ $(0<y<100)$ とする。20歳の男性が50歳の女性より後に死亡する確率に最も近いものは次のうちどれか。ただし、自然対数の底eの値が必要ならば $e=2.7183$ を用いよ。

(A) 0. 31　(B) 0. 34　(C) 0. 37　(D) 0. 40　(E) 0. 43

(2) $(x),(y),(z)$の3人のうち n 人（$n=1, 2, 3$）が生存しているとき 2^nを支払う期末払連生年金の現価を 144 とする。$x=y=z$, $a_{xyz}=12$ のときa_xの値に最も近いものは次のうちどれか。

(A) 20　(B) 24　(C) 28　(D) 32　(E) 36

(3) 3つの死亡表においてそれぞれの死力の間に$4\mu_x=2\mu'_x=\mu''_x$ なる関係があり、μ'_x, μ''_x に対応する生存確率を ${}_sp'_x$，${}_sp''_x$ とすると、ある期間 tでは ${}_tp'_x = 3{}_tp''_x$ なる関係がある。この場合、連生生存確率 ${}_tp_{\overline{xxx}}$ に最も近いものは次のうちどれか。ただし、${}_tp_{\overline{xxx}}$は μ_x にもとづくものとし、${}_tp_x\neq 0$ とする。

(A) 0. 807　(B) 0. 846　(C) 0. 885　(D) 0. 924　(E) 0. 963

(4) 30 歳加入 保険期間 30 年 年払 保険料払込期間 20 年養老保険（保険金額 1 保険金年末支払)において責任準備金を初年度定期式責任準備金で積み立てるとしたとき、チルメル割合の値に最も近いものはつぎのうちどれか。
ただし、生命年金現価 $\ddot{a}_{30:\overline{20|}}=12.48550$ ，一時払保険料 $A_{30:\overline{30|}}=0.21535$ ，
生存率 $p_{30}=0.99914$ ，予定利率 $i=5.5\%$ とする。

(A) 16‰　(B) 18‰　(C) 20‰　(D) 22‰　(E) 24‰

(5) 40 歳加入 保険期間 25 年 年払 保険料払込期間 20 年養老保険（保険金額1 保険金即時払)において15年経過時点で解約返戻金 ${}_{15}W$ にもとづいて延長保険に変更した場合、変更後の生存保険金額に最も近いものは次のうちどれか。
ただし、

$$ {}_tW = {}^{20}_{t}\overline{V}^{[l]}_{40:\overline{25|}} -0.020\times Max\left(\frac{(10-t)}{10},\ 0\right) $$

${}^{20}_{t}\overline{V}^{[l]}_{40:\overline{25|}}$ は調整純保険料式責任準備金をいう。
死亡保険および生存保険に対応する分の保険料払済後の維持費はそれぞれ保険金額に対して1‰ 、したがって、養老保険では2‰とする。 また、基数は次の表に示されている値とする。

基 数 表

年齢	D_x	N_x	$\overline{M}_x$
40	13757.000	235121.000	2624.141
55	6274.300	87495.700	2159.932
60	4716.300	59384.200	1935.080
65	3475.500	38391.600	1688.022

(A) 0.762　(B) 0.772　(C) 0.782　(D) 0.792　(E) 0.802

問題2．次の空欄に当てはまる一つの記号を所定の解答用紙の指定欄に記入せよ。一つの記号とは例えばl_{x+1}^{aa}，a_x^{ai} などをいい、$\sum_{t=1}^{\infty} v^t {}_tp_x^{ai}$ や$\dfrac{l_{x+1}^{aa}}{l_x^{aa}}$ などは不可とする。一つの記号以外を記入した解答欄は採点の対象とはならない。

（20点）

現在 x 歳の就業者が就業不能となった年度末から生存中、年金年額1が支払われる年金の現価 a_x^{ai} の再帰式を考える。

a_x^{ai} は定義より

$$a_x^{ai} = \sum_{t=1}^{\infty} v^t {}_tp_x^{ai} \qquad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(\mathrm{A})$$

と表わされる。ここで(A)式の中の確率 ${}_tp_x^{ai}$ を考えると、これは

$${}_tp_x^{ai} = \frac{1}{l_x^{aa}}\left(\boxed{①} - l_x^{ii} \times \boxed{②} \right) \cdots\cdots\cdots\cdots(\mathrm{B})$$

と表わされる。(B)式の括弧の中に $\boxed{③} \times \boxed{④}$ を加減して変形すると

$$(\mathrm{B}) = \frac{1}{l_x^{aa}}\left(\boxed{①} - \boxed{③} \times \boxed{④} + \boxed{③} \times \boxed{④} - l_x^{ii} \times \boxed{②} \right)$$

$$= \frac{l_{x+1}^{aa}}{l_x^{aa}} \times \frac{1}{l_{x+1}^{aa}} \times \left(\boxed{①} - \boxed{③} \times \boxed{④} \right)$$

$$+ \frac{1}{l_x^{aa}}\left(\boxed{③} - l_x^{ii} \times \boxed{⑤} \right) \times \boxed{④}$$

$$= p_x^{aa} \times \boxed{⑥} + \boxed{⑦} \times \boxed{④}$$

となる。これを、(A)式に代入して変形すると

$$(\mathrm{A}) = \sum_{t=1}^{\infty} v^t \left(p_x^{aa} \times \boxed{⑥} + \boxed{⑦} \times \boxed{④} \right)$$

$$= p_x^{aa} \sum_{t=1}^{\infty} v^t \times \boxed{⑥} + \boxed{⑦} \times \sum_{t=1}^{\infty} v^t \times \boxed{④}$$

$$= v\, p_x^{aa} \times \boxed{⑧} + v \times \boxed{⑦} \times \boxed{⑨}$$

となり、再帰式が示された。

問題３．次の空欄に当てはまる最も適当な数値、記号または算式を所定の解答用紙の指定欄に記入せよ。 （９点）

結婚と死亡により減少する独身男性の主集団(注)がある。
既婚男性で構成される副集団(注)は死亡のみによって減少することとし、離婚および妻の死亡などによる減少は考えない。
また、すべての年齢において独身男性の死力は既婚男性を含めた男性全体の集団の各年齢の死力に等しいものとする。
x歳の独身男性の人数を$(bl)_x$ 、x歳の結婚による瞬間脱退率を $(b\mu)_x^m$ 、男性全体の集団の x歳の生存数を l_x 、死力をμ_x と表わすこととする。

x歳の独身男性が結婚して生存する限り支払われる年金額１の連続払年金の現価を求める算式を考える。
$(bl)_{x+t}$ のうち、Δt の区間内に結婚する者の数は $\boxed{①}$ であり、
死力に関する仮定から、 $x+t$ 歳で結婚した者に対する支払額の現価は

$$\int_0^\infty \boxed{②}\, ds\,/(v^{x+t}l_{x+t})$$ となるので、

求める年金の現価を Iとおくと

$$I=\int_0^\infty \left\{ \boxed{③} \times \int_0^\infty \boxed{②}\, ds \ \diagup (v^{x+t}l_{x+t}) \right\} dt$$

ここで $-\dfrac{1}{(bl)_{x+t}}\dfrac{d(bl)_{x+t}}{dt} = \boxed{④} + \mu_{x+t}$ であるから

$$\boxed{⑤}\cdot\boxed{④} = -\frac{d}{dt}\boxed{⑤}$$ となる。

したがって、 $I=\int_0^\infty \left\{ \boxed{⑥} \cdot \left(-\dfrac{d}{dt}\boxed{⑤}\right)\cdot \int_0^\infty \boxed{②}\, ds \right\} dt$

であるから
結局

$$I=\int_0^\infty v^t \left\{ \boxed{⑦} - \left(\boxed{⑧} / \boxed{⑨}\right) \right\} dt$$

と書ける。
(注)主集団とは集団を定義する属性を全部備えた者の集まりをいう。
(注)副集団とは主集団を離脱した構成員で特定の属性の有無を同じくする者の集まりをいう。

問題4．次の空欄に当てはまる最も適当な数値、記号または算式を所定の解答用紙の指定欄に記入せよ。なお、使用できる記号は文中で定義されたものに限る。問題文の中で定義されていない記号を使用した場合はその解答欄は採点の対象とはならない。（20点）

次のとおりの契約が多数あり、その契約日はすべて同じ年の4月1日であるとする。（保険年度と事業年度が一致する。）

《契約》

x 歳加入 保険期間 n (≥ 10) 年 年払全期払込養老保険(保険金額1 保険金年末払)で営業保険料を P^* とする。

また、この契約の責任準備金（${}_tV_x^{[z]}$）はチルメル割合 α の全期チルメル式が採用されており、第 t (≥ 1) 年度の解約には年度末に解約返戻金 ${}_tW$ が支払われる。

予定利率は i、予定死亡率は q_{x+t} $(0 \leq t \leq n)$ 、予定利率と予定死亡率にもとづく基数は D_{x+t}，N_{x+t}，C_{x+t}，M_{x+t} $(0 \leq t \leq n)$ となっている。

この契約群団の第2保険年度すなわち第2事業年度の実績は次のとおりとする。

第2事業年度

年始契約件数	l'_{x+1}
年間死亡数	d'_{x+1}
年間解約数	w_{x+1}
年間事業費	E （全額を年度始に支出する。）
年間利息収入	I

この事業年度の実際の利回りは i' (≥ 0) 、当該契約の純保険料は P とする。

また、年間利息収入 I は利息収入Aと利息収入Bとの合計で、利息収入Aは責任準備金および純保険料の運用によって生ずる利息収入とし、利息収入Bは収入付加保険料と事業費の収支残の運用によって生ずる利息収入とする。

以上のとおり、この事業年度の実績額を前提とすると、全期チルメル式による利源分析表は年間利息収入Iを用いずに次のとおりに表わされる。

収入の部		支出の部	
前年度末責任準備金	$l'_{x+1} \times {}_1V_x^{[z]}$	保険金	d'_{x+1}
収入純保険料	$l'_{x+1} \times P$	解約契約責任準備金	$w_{x+1} \times {}_2V_x^{[z]}$
予定利息	①	当年度末責任準備金	$(l'_{x+1} - d'_{x+1} - w_{x+1}) \times {}_2V_x^{[z]}$
利息収入A	②	予定利息	①
収入付加保険料	③	事業費	E
利息収入B	④		
解約契約責任準備金	$w_{x+1} \times {}_2V_x^{[z]}$	解約返戻金	$w_{x+1} \times {}_2W$

ここで、i'は年間利息収入Iなどを改めて使用して表わすと ⑤ 、Pは基数(D_x，N_x，……)などを使用して表わすと ⑥ となる。

これを利源分析表のi'、Pに代入することにより、i'、Pを消去して各差益を表示すると、

死差益＝ ⑦

利差益＝ ⑧

費差益＝ ⑨

解約益＝$w_{x+1} \times ({}_2V_x^{[z]} - {}_2W)$

となる。

[解答欄記入上の注意]
どの問題も同様であるが、本問ではとりわけ次のことに注意する。
予定利率 i、実際の利回り i' などすべての記号ははっきりと記入すること。
判読できない記号は採点の対象とはならない。

問題5．次の空欄に当てはまる最も適当な数値、記号または算式を所定の解答用紙の指定欄に記入せよ。（6点）

被保険者 n 人で構成され、保険料は年始に1回払の団体定期保険（各被保険者の保険金額は1　保険金年末払）を契約している団体とその団体定期保険契約を引受ける保険会社を考える。

(1) この団体において1年以内に k 人（$k=0,1,2,\cdots n$）が死亡すると現価で kv を支払うこととなる。そして、各被保険者の死亡率が一律に q であるとき n 人のうち k 人が死亡する確率は $\boxed{①}$ と表わせる。すなわち、支払保険金の現価が二項分布であるような危険の引受けに対し保険会社はその平均値　$\sum_{k=0}^{n} k\nu \times \boxed{①} = \boxed{②}$

（ただし、$\boxed{②}$ は $\sum$ を使わないで表現すること[注]）

を保険料として収入すればよいことになるが、保険会社は安全のため q よりもやや高い q' を予定死亡率として純保険料を計算し収入することになる。

(2) この団体の被保険者 n 人は十分大きく、予定利率 $i=0$ とすると、この団体に対する支払保険金 u の分布は、平均値 $\boxed{③}$、標準偏差 $\boxed{④}$ の正規分布で近似できる。

(3) 死差益の配当方法の考え方を「団体に対して死差益を団体の人数 n によって定まる配当率 λ_n で還元した場合の残額に対し、その平均的な値で、その団体が死差損を出した場合の死差損の平均的な値をカバーできるようにしておく」とする。(2)と同様に、この団体の被保険者 n 人は十分大きく、予定利率 $i=0$ とすると、この死差益の配当方法の考え方を満たすための条件は u の分布における確率密度関数を $p(u)$ として、

$$(1-\lambda_n)\times \boxed{⑤} = \boxed{⑥}$$

と表わせることから、

$$\lambda_n = 1-\left(\boxed{⑥} \div \boxed{⑤} \right)$$ となる。

注：$\sum$ を使用した場合の解答欄は採点の対象とはならない。

以上

保険数学 2（解答）

問題 1

設問番号	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
解答欄	(C)	(A)	(D)	(B)	(C)

正解は上表のとおりであるが、以下に各設問の解答方法を略記する。

(1) ……… (C)

$$_{\infty}q^{\ 2}_{20:50} = 1 - {}_{\infty}q^{\ 1}_{20:50} = 1 - \int_0^{\infty} ({}_tp_{20} \cdot \mu_{20+t} \cdot {}_tp'_{50})\,dt$$

ここで、$_tp_{20} = \exp\left(-\int_0^t \mu_{20+s}ds\right) = \exp(-[0.05s]_0^t) = \exp(-0.05t)$

$$_tp'_{50} = \exp\left(-\int_0^t \mu'_{50+s}ds\right) = \exp\left(-\int_0^t \left(\frac{1}{50-s}\right)ds\right)$$

$$= \exp([\ell og(50-s)]_0^t) = \left(1-\frac{t}{50}\right)$$

ゆえに、$\int_0^{\infty} {}_tp_{20} \cdot \mu_{20+t} \cdot {}_tp'_{50}\,dt = \int_0^{50} \exp(-0.05t) \cdot 0.05 \cdot \left(1-\frac{t}{50}\right)dt$

$$= [(-e^{-0.05t}) \cdot \left(1-\frac{t}{50}\right)]_0^{50} - \frac{1}{50}\int_0^{50} \exp(-0.05t)\,dt$$

$$\fallingdotseq 0.6328$$

ゆえに、$_{\infty}q^{\ 2}_{20:50} \fallingdotseq 0.3672$

(2) ……… (A)

$$2^3 \cdot a_{xxx} + 2^2 \cdot a^{[2]}_{\overline{xxx}} + 2 \cdot a^{[1]}_{\overline{xxx}} = 8 \cdot a_{xxx} + 4 \cdot 3 \cdot (a_{xx} - a_{xxx})$$

$$+ 2 \cdot (3a_x - 6 \cdot a_{xx} + 3 \cdot a_{xxx}) = 2 \cdot a_{xxx} + 6 \cdot a_x$$
$$= 24 + 6 \cdot a_x = 144 \qquad \therefore\ a_x = 20$$

(3) ……… (D)

一般に $m\mu_x = n\mu'_x$ なる関係があるときには、

$$_tp_{xxx\cdots}(m) = ({}_tp_x)^m = \left(\exp\left(-\int_0^t \mu_{x+s}ds\right)\right)^m = \exp\left(-\int_0^t m\mu_{x+s}ds\right)$$

$$= \exp\left(-\int_0^t n\mu'_{x+s}ds\right) = \left(\exp\left(-\int_0^t \mu'_{x+s}ds\right)\right)^n$$

$$= ({}_tp'_x)^n = {}_tp'_{xxx\cdots}(n)$$

なる関係が成立する。
したがって、題意から、

$${}_tp_{xxxx} = ({}_tp_x)^4 = {}_tp'_{xx} = ({}_tp'_x)^2 = {}_tp''_x \cdots\cdots\cdots (A)$$

が成り立つ。
また、${}_tp'_x = 3\,{}_tp''_x$ なる関係があることから、
(A)式に ${}_tp'_x = ({}_tp_x)^2$、${}_tp''_x = ({}_tp_x)^4$ を代入して
${}_tp_x \neq 0$ に注意すると、

$${}_tp_x = \sqrt{\frac{1}{3}} = 0.577$$

$${}_tp_{\overline{xxx}} = 1-(1-{}_tp_x)(1-{}_tp_x)(1-{}_tp_x) = 1-(0.423)^3 = 0.924$$

(4) ……… (B)

チルメル割合を α とし、第一年度の純保険料を P_1、第二年度以降の純保険料を P_2 とすると

$$\alpha = P_2 - P_1 = {}_{m-1}P_{x+1:\overline{n-1|}} - \nu q_x$$

$${}_{m-1}p_{x+1:\overline{n-1|}} = \frac{A_{x+1:\overline{n-1|}}}{\ddot{a}_{x+1:\overline{m-1|}}}$$

ここで、$\ddot{a}_{x:\overline{m|}} = 1 + \nu p_x\,\ddot{a}_{x+1:\overline{m-1|}}$

$A_{x:\overline{n|}} = \nu q_x + \nu p_x A_{x+1:\overline{n-1|}}$ を用いて

$${}_{m-1}p_{x+1:\overline{n-1|}} = \frac{(A_{x:\overline{n|}} - \nu q_x)/\nu p_x}{(\ddot{a}_{x:\overline{m|}} - 1)/\nu p_x} = \frac{A_{x:\overline{n|}} - \nu q_x}{\ddot{a}_{x:\overline{m|}} - 1}$$

$$\alpha = \frac{A_{x:\overline{n|}} - \nu q_x}{\ddot{a}_{x:\overline{m|}} - 1} - \nu q_x = \frac{A_{x:\overline{n|}} - \nu q_x \ddot{a}_{x:\overline{m|}}}{\ddot{a}_{x:\overline{m|}} - 1}$$

$$= \frac{0.21535 - \left(\frac{1}{1.055}\right)(1-0.99914)\times 12.48550}{12.48550 - 1}$$

$$= \frac{0.20517}{11.48550} = 0.01786\cdots$$

(5) ……… (C)

保険料払済後の維持費のうち、養老保険については γ'、
死亡保険については $\gamma'^{(1)}$、生存保険については $\gamma'^{(2)}$ とし、
払込期間中の平準純保険料式責任準備金を ${}^m_tV_{x:\overline{n|}}$ と表わすと
調整純保険料式責任準備金 ${}_tV$ はつぎのとおりとなる。

$${}_tV = {}^m_tV_{x:\overline{n|}} + \gamma \times \left(\ddot{a}_{x+t:\overline{n-t|}} - \frac{\ddot{a}_{x:\overline{n|}}}{\ddot{a}_{x:\overline{m|}}} \cdot \ddot{a}_{x+t:\overline{m-t|}}\right)$$

題意よりt<mであるから、

$$ {}_tV = \overline{A}_{x+t:\overline{n-t|}} - {}_mP_{x:\overline{n|}} \cdot \ddot{a}_{x+t:\overline{m-t|}} + \gamma' \times \left(\ddot{a}_{x+t:\overline{n-t|}} - \frac{\ddot{a}_{x:\overline{n|}}}{\ddot{a}_{x:\overline{m|}}} \cdot \ddot{a}_{x+t:\overline{m-t|}} \right) $$

となる。

$$ {}_{15}W = \frac{\overline{M}_{55} - \overline{M}_{65} + D_{65}}{D_{55}} - \frac{\overline{M}_{40} - \overline{M}_{65} + D_{65}}{N_{40} - N_{60}} \times \frac{N_{55} - N_{60}}{D_{55}} $$

$$ + 0.002 \times \left(\frac{N_{55} - N_{65}}{D_{55}} - \frac{N_{40} - N_{65}}{N_{40} - N_{60}} \times \frac{N_{55} - N_{60}}{D_{55}} \right) $$

$$ = \frac{2159.^{932} - 1688.^{022} + 3475.^{5}}{6274.^{3}} - \frac{2624.^{141} - 1688.^{022} + 3475.^{5}}{235121 - 59384.^{2}} \times \frac{87495.^{7} - 59384.^{2}}{6274.^{3}} $$

$$ + 0.002 \times \left(\frac{87495.^{7} - 38391.^{6}}{6274.^{3}} - \frac{235121 - 38391.^{6}}{235121 - 59384.^{2}} \times \frac{87495.^{7} - 59384.^{2}}{6274.^{3}} \right) $$

$$ = 0.6291395 - 0.0251035 \times 4.4804201 $$

$$ + 0.002 \times (7.8262276 - 1.1194547 \times 4.4804201) $$

$$ = 0.5222865 $$

残余期間10年の定期保険の保険料は

$$ A'^{\,1}_{x+t:\overline{n-t|}} + \gamma'^{(1)} \cdot \ddot{a}_{x+t:\overline{n-t|}} $$

$$ = \overline{A}^{1}_{55:\overline{10|}} + 0.001 \times \ddot{a}_{55:\overline{10|}} = \frac{(\overline{M}_{55} - \overline{M}_{65}) + 0.001}{D_{55}} \times \frac{(N_{55} - N_{65})}{D_{55}} $$

$$ = 0.0752131 + 0.001 \times 7.8262276 = 0.0830393 $$

$$ S' = \frac{{}_tW - (A^{1}_{x+t:\overline{n-t|}} + \gamma'^{(1)} \cdot \ddot{a}_{x+t:\overline{n-t|}})}{A_{x+t:\overline{n-t|}}^{\ \ \ 1} + \gamma'^{(2)} \cdot \ddot{a}_{x+t:\overline{n-t|}}} $$

$$ = \frac{0.5222865 - 0.0830393}{\frac{D_{65}}{D_{55}} + 0.001 \times \frac{N_{55} - N_{65}}{D_{55}}} $$

$$ = \frac{0.4392472}{\frac{3475.^{5}}{6274.^{3}} + 0.001 \times \frac{87495.^{7} - 38391.^{6}}{6274.^{3}}} $$

$$ = \frac{0.4392472}{0.5539263 + 0.001 \times 7.8262276} $$

$$ = 0.7819229 $$

[参考]

調整純保険料式責任準備金はテキスト（二見隆著　生命保険数学　下巻）「第8章 実務上の責任準備金」を参照されたい。

問題2

設問番号	解　　答
①	ℓ^{ii}_{x+t}
②	${}_{t}p^{i}_{x}$
③	ℓ^{ii}_{x+1}
④	${}_{t-1}p^{i}_{x+1}$
⑤	p^{i}_{x}　または　${}_{1}p^{i}_{x}$
⑥	${}_{t-1}p^{ai}_{x+1}$
⑦	p^{ai}_{x}　または　${}_{1}p^{ai}_{x}$
⑧	a^{ai}_{x+1}
⑨	$\ddot{a}^{i}_{x+1}$

問題３

設問番号	解　答
①	$(b\ell)_{x+t}\cdot(b\mu)^{m}_{x+t}\cdot\Delta t$
②	$v^{x+t+s}\cdot\ell_{x+t+s}$
③	$v^{t}\cdot\dfrac{(b\ell)_{x+t}}{(b\ell)_{x}}\cdot(b\mu)^{m}_{x+t}$
④	$(b\mu)^{m}_{x+t}$
⑤	$\dfrac{(b\ell)_{x+t}}{\ell_{x+t}}$
⑥	$\dfrac{1}{v^{x}\cdot(b\ell)_{x}}$
⑦	${}_{t}p_{x}$　または $e^{-\int_0^t\mu_{x+s}ds}$
⑧	$(b\ell)_{x+t}$
⑨	$(b\ell)_{x}$

問題4

設問番号	解　答
①	$({}_1V_x^{[z]}+P)\ell'_{x+1}i$ 　または、$\left({}_1V_x^{[z]}+\dfrac{M_x-M_{x+n}+D_{x+n}+\alpha D_x}{N_x-N_{x+n}}\right)\ell'_{x+1}i$
②	$({}_1V_x^{[z]}+P)\ell'_{x+1}\cdot i'$ 　または、$\left({}_1V_x^{[z]}+\dfrac{M_x-M_{x+n}+D_{x+n}+\alpha D_x}{N_x-N_{x+n}}\right)\ell_{x+1}i'$
③	$\ell'_{x+1}(P^*-P)$ 　または、$\ell'_{x+1}\left(P^*-\dfrac{M_x-M_{x+n}+D_{x+n}+\alpha D_x}{N_x-N_{x+n}}\right)$
④	$\{\ell'_{x+1}(P^*-P)-E\}\cdot i'$ または　$\left\{\ell'_{x+1}\left(P^*-\dfrac{M_x-M_{x+n}+D_{x+n}+\alpha D_x}{N_x-N_{x+n}}\right)-E\right\}\cdot i'$
⑤	$\dfrac{I}{({}_1V_x^{[z]}+P^*)\ell'_{x+1}-E}$
⑥	$\dfrac{M_x-M_{x+n}+D_{x+n}+\alpha\cdot D_x}{N_x-N_{x+n}}$
⑦	$\left({}_1V_x^{[z]}+\dfrac{M_x-M_{x+n}+D_{x+n}+\alpha D_x}{N_x-N_{x+n}}\right)\ell'_{x+1}\cdot(1+i)-\{d'_{x+1}+(\ell'_{x+1}-d'_{x+1})\cdot{}_2V_x^{[z]}\}$
⑧	$\ell'_{x+1}\left({}_1V_x^{[z]}+\dfrac{M_x-M_{x+n}+D_{x+n}+\alpha D_x}{N_x-N_{x+n}}\right)\left\{\dfrac{I}{({}_1V_x^{[z]}+P^*)\cdot\ell'_{x+1}-E}-i\right\}$
⑨	$\left\{\ell'_{x+1}\left(P^*-\dfrac{M_x-M_{x+n}+D_{x+n}+\alpha D_x}{N_x-N_{x+n}}\right)-E\right\}\times\left\{1+\dfrac{I}{({}_1V_x^{[z]}+P^*)\ell'_{x+1}-E}\right\}$ または、 $\left\{\ell'_{x+1}\left(P^*-\dfrac{M_x-M_{x+n}+D_{x+n}+\alpha D_x}{N_x-N_{x+n}}\right)-E\right\}\times\left\{\dfrac{({}_1V_x^{[z]}+P^*)\ell'_{x+1}-E+I}{({}_1V_x^{[z]}+P^*)\ell'_{x+1}-E}\right\}$

問題5

設問番号	解　　答
①	$\binom{n}{k} q^{k}(1-q)^{n-k}$
②	$n v q$
③	nq
④	$\{nq(1-q)\}^{\frac{1}{2}}$
⑤	$\int_{-\infty}^{nq'}(nq'-u)p(u)du$ または　$\int_{0}^{nq'}(nq'-u)p(u)du$
⑥	$\int_{nq'}^{\infty}(u-nq')p(u)du$ または　$\int_{nq'}^{n}(u-nq')p(u)du$