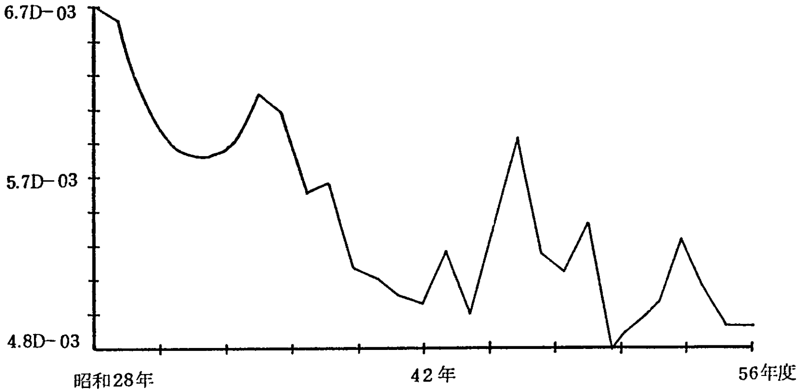
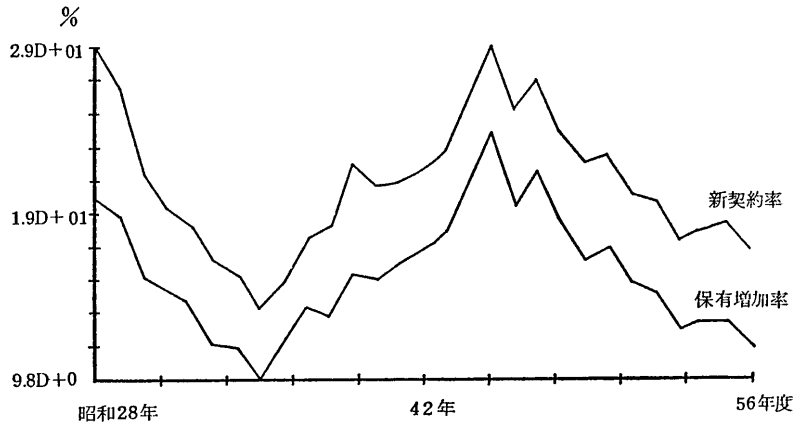
○ 参考図4

新契約保険料収入／新契約高＝ρ

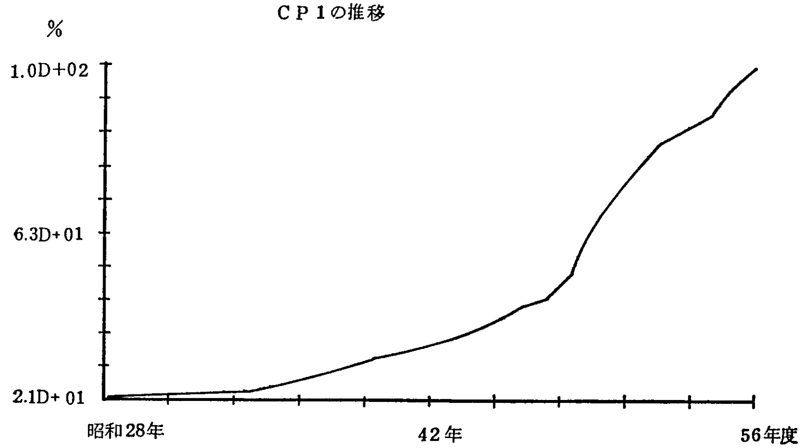


新契約率と保有増加率

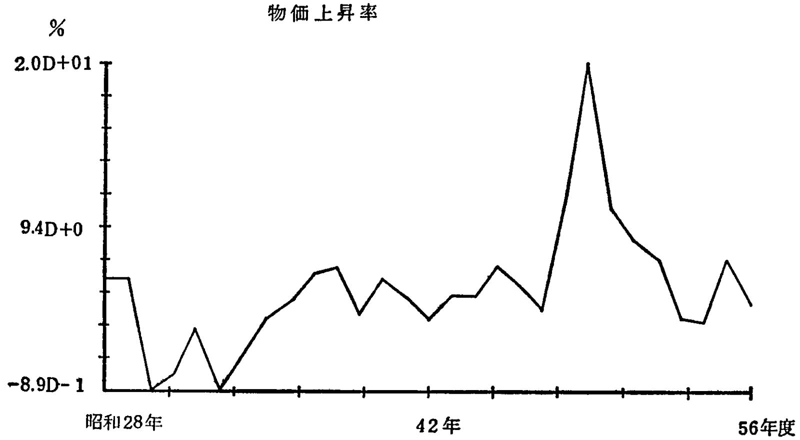


○ 参考図 3

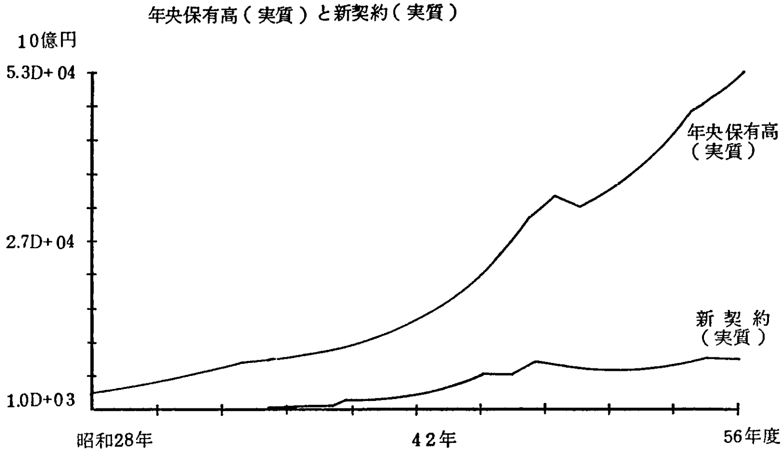
ＣＰ１の推移



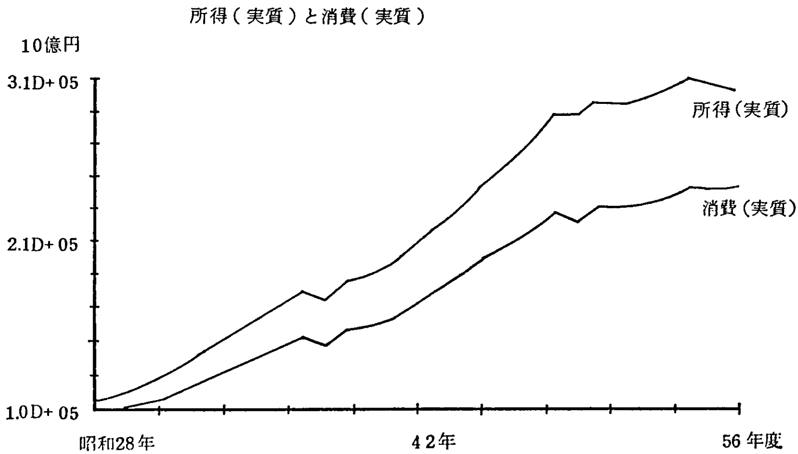
物価上昇率



○ 参考図２

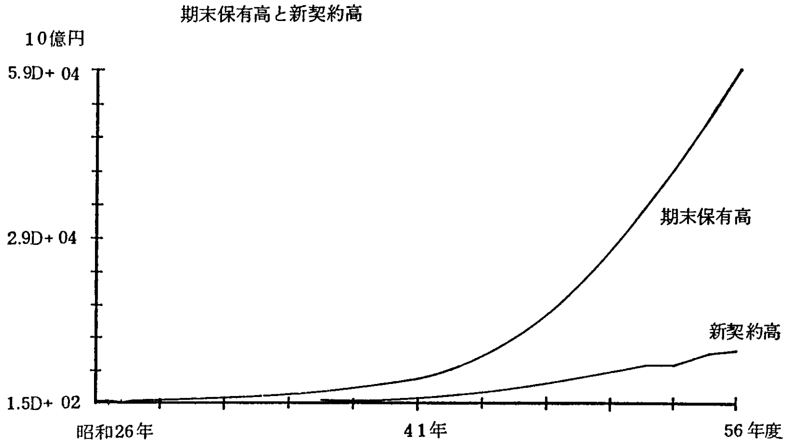


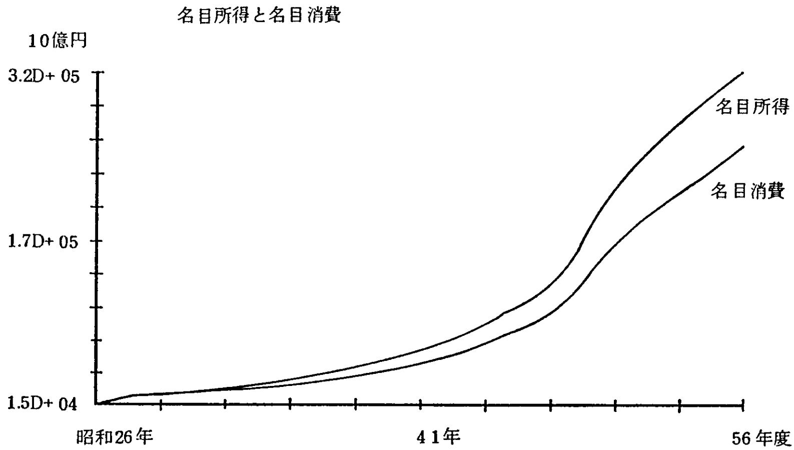
年央保有高（実質）と新契約（実質）
10億円
5.3D+04
2.7D+04
1.0D+03
年央保有高
（実質）
新契約
（実質）
昭和28年
42年
56年度



所得（実質）と消費（実質）
10億円
3.1D+05
2.1D+05
1.0D+05
所得（実質）
消費（実質）
昭和28年
42年
56年度

○ 参考図 1


期末保有高と新契約高
10億円
5.9D+ 04
2.9D+ 04
1.5D+ 02
期末保有高
新契約高
昭和26年
41年
56年度


名目所得と名目消費
10億円
3.2D+ 05
1.7D+ 05
1.5D+ 04
名目所得
名目消費
昭和26年
41年
56年度

REGRESSION COEFFICIENT

VARIABLE	MEAN	STANDARD DEVIATION	t VALUE
$\log((M'-S)*S)$	0.414531E+00	0.109264E+00	0.379386E+01
$\log(P_r/\mathrm{CPI})$	−.500082E+00	0.227274E+00	−.220035E+01

F値は各々131.3および79.3で回帰式は有意である。$(M-S)*S$ および P_r/CPI の係数は，各々正および負で符号条件を充たし，1％および5％水準で有意である。

保険料率 P_r は保険金1円あたりの年費用であるからいわば保険の価格と考えられ，これと一般物価との比率 P_r/CPI により，実質的な価格指標が得られると考えられる。とするならば，こでこも，価格は，需要に対して，有意な説明になっていることがわかろう。

(1) Kellner, S. and Mathewson, G. G., "Entry, Size Distribution, Scale, and Scope Economies in the Life Insurance Industry", *Journal of Business*, 1983, vol. 56, no. 1 参照のこと。

(2) 前掲書27および28頁。

(3) ここでは割引は考えない。割引率のフォーマルな導入は5. 以降で行なう。

(4) Pratt, J. W., "Risk Aversion in the Small and in the Large", *Econometrica*, 32, 1964. 参照のこと。

(5) これらの関数は減少型危険回避を示すが，$\beta<0$, $\alpha>1$ なら命題5の条件を満足している。

◎ 重回帰式

$$\log(Y) = -.405557E+01 + 4.406200E-01 * \log((M-S) * S)$$
$$(-.532382E+01) \quad (0.475416E+01)$$
$$-3.938640E-01 * \log(P_r/\mathrm{CPI})$$
$$(-.191829E+01)$$

$R^2 = 0.919495$ $\bar{R}^2 = 0.912495$

$$\log(Y') = -.468908E+01 + 4.145310E-01 * \log((M'-S) * S)$$
$$(-.468442E+01) \quad (0.379386E+01)$$
$$-5.000820E-01 * \log(P_r/\mathrm{CPI})$$
$$(.220035E+01)$$

$R^2 = 0.873318$ $\bar{R}^2 = 0.862302$

◎ 分散分析表

新 契 約

ANALYSIS OF VARIANCE

	D•o•F	S•o•S	VARIANCE	F
TOTAL	25	0.166271E+02		
DUE TO REG	: 2	0.152885E+02	0.764427E+01	:
RESIDUAL	: 23	0.133856E+01	0.581982E−01	: 0.131349E+03

REGRESSION COEFFICIENT

VARIABLE	MEAN	STANDARD DEVIATION	t VALUE
$\log((M-S)*S)$	0.448620E+00	0.926811E−01	0.475416E+01
$\log(P_r/\mathrm{CPI})$	−.393864E+00	0.205320E+00	−.191829E+01

保有増加

ANALYSIS OF VARIANCE

	D•o•F	S•o•S	VARIANCE	F
TOTAL	: 25	0.169903D+02		
DUE TO REG	: 2	0.148379E+02	0.741895E+01	:
RESIDUAL	: 23	0.215236E+01	0.935809E−01	: 0.792785E+02

新契約＝調整速度×（最大保有水準－保有契約）×保有契約
（保有増加）

より，前節の最大保有水準の回帰式が正しく成立するものとして，需要関数：

新契約＝F（(最大保有水準－保有契約）×保有契約，価格，その他）
（保有増加）

を重回帰分析により，計測する。

◎　モデル

$$M=a+b*I+c*dP/P+d*P_r$$

$$M'=a'+b'*I+c'*dP/P+d'*P_r$$

$$Y=\alpha*((M-S)*S)\cdot\beta*(P_r/\mathrm{CPI})\cdot\gamma*c$$

$$Y'=\alpha'*((M'-S)*S)\cdot\beta'*(P_r/\mathrm{CPI})\cdot\gamma'*c'$$

M　：　新契約による最大保有水準
M'　：　保有増加による最大保有水準
I　：　家計可処分所得
dP/P　：　物価上昇率
P_r　：　保険価格
Y　：　新契約
Y'　：　保有増加
ε　：　残差
ε'　：　残差

これは連立方程式であるが，MとM'には残差がないとして，２段階手続を適用する。

$(a,\ b,\ c,\ d)$
$=(83721.7,\ .335256,\ -169927,\ -18739800)$
$(a',\ b',\ c',\ d')$
$=(81181.2,\ .273544,\ -141973,\ -17146000)$

◎　分散分析表

新契約による最大保有水準

ANALYSIS OF VARIANCE

	D•o•F	S•o•S	VARIANCE	F
TOTAL	: 15	0.137734D+11		
DUE TO REG	: 3	0.131759E+11	0.439196E+10	
RESIDUAL	: 12	0.587570E+09	0.497975E+00	: 0.881963E+02

REGRESSION COEFFICIENT

VARIABLE	MEAN	STANDARD DEVIATION	t VALUE
家計可処分所得	0.335256E+00	0.548359E−01	0.611381E+01
物価上昇率	−.169927E+06	0.859454E+05	−.197715E+01
保険料率	−.187398E+08	0.769295E+07	−.243597E+01

保有増加による最大保有水準

ANALYSIS OF VARIANCE

	D•o•F	S•o•S	VARIANCE	F
TOTAL	: 15	0.962683D+10		
DUE TO REG	: 3	0.933613E+10	0.311204E+10	:
RESIDUAL	: 12	0.298700E+09	0.242258E+08	: 0.128464E+03

REGRESSION COEFFICIENT

VARIABLE	MEAN	STANDARD DEVIATION	t VALUE
家計可処分所得	0.273544E+00	0.382466E−01	0.715211E+01
物価上昇率	−.141973E+06	0.599449E+05	−.236840E+01
保険料率	−.171460E+08	0.536563E+07	−.319553E+01

F値は各々88.2および128.5で回帰式は有意である。家計可処分所得および物価上昇率の係数は，各々＋および−で符号条件を充たし1％および10％水準で有意である。

保険料率の係数は符号は−であり，新契約の方は5％水準，保有増加の方は1％水準で有意である。このことにより，保険料率は最大保有水準の説明に寄与しないという仮説は棄却される。

(2)　新契約および保有増加予測モデル

これを用いて，各期間における回帰係数の値を調整速度として，各期間の最大保有水準を求める。

結果は，**表―1**のとおりである。

表―1の値を被説明変数として，重回帰分析により，最大保有水準の予測モデルを作成する。

説明変数として考えられるものは所得要因，購買力要因および価格要因等であろうから，家計可処分所得，物価上昇率，および保険料率の代理指標として，新契約保険料÷新契約保険金を採る。

重回帰分析の結果は，以下の通りである。

◎ 重回帰式：

新契約による最大保有水準

$$
\begin{aligned}
&= \underset{(0.161338\mathrm{E}+01)}{0.837217\mathrm{E}+05} \quad \underset{(0.611381\mathrm{E}+01)}{+3.352560\mathrm{E}-01} * \text{家計可処分所得} \\
&\qquad \underset{(-197715\mathrm{E}+01)}{-1.699278\mathrm{E}+05} * \text{物価上昇率} \\
&\qquad \underset{(-243597\mathrm{E}+01)}{-1.873980\mathrm{E}+07} * \text{保険料率}
\end{aligned}
$$

$R^2=0.956614$ $\bar{R}^2=0.945768$

保有増加による最大保有水準

$$
\begin{aligned}
&= \underset{(0.224298\mathrm{E}+01)}{0.811812\mathrm{E}+05} \quad \underset{(0.715211\mathrm{E}+01)}{+2.735440\mathrm{E}-01} * \text{家計可処分所得} \\
&\qquad \underset{(-236840\mathrm{E}+01)}{-1.419730\mathrm{E}+05} * \text{物価上昇率} \\
&\qquad \underset{(-319553\mathrm{E}+01)}{-1.714600\mathrm{E}+07} * \text{保険料率}
\end{aligned}
$$

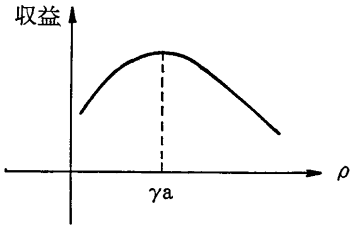
$R^2=0.969803$ $\bar{R}^2=0.962254$

の数値列のもとでは，

Nに対しては，5.08076×10^{-3}

Sに対しては，4.39236×10^{-3}

である。



ただし，われわれは本節の冒頭にかかげたモデルを同時方程式としてでなく，2段階にわけて計測していることに注意しなければならない。すなわち(1)式，(2)式の右辺第3項をρで偏微分することには疑議があろう。需要予測式(1)，(2)はあくまでも，与えられたM，M'，Sに対して成り立つものと解釈すべきであり，もちろんその意味における価格弾力性は$\eta=0.393864$，$\eta'=0.500082$である。これにより命題6の成立を裏付けるためには，t検定により仮説$\eta=z\geqq1$が棄却されることを述べればよい。これは，

$$t\eta=\frac{0.393864-z}{0.205320}\leqq-2.95215$$

$$t\eta'=\frac{0.500082-z}{0.227274}\leqq-2.19963$$

であることにより，片側2.5％以下の有意水準で棄却される。したがって命題6は有意である。

5.　アペンディックス

(1)　最大保有水準予測モデル

新契約＝調整速度（最大保有水準－保有契約）×保有契約
（保有増加）

より，

最大保有水準＝新契約率÷調整速度＋保有契約
（保有増加率）

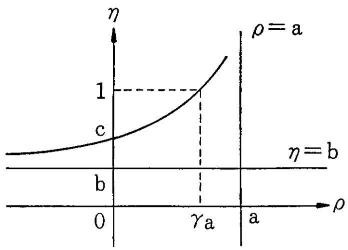
を得る。

$$\rho < a = \frac{d}{1.87398 \times 10^7}, \qquad \rho < a' = \frac{d'}{1.7146 \times 10^7}$$

とならねばならない。ちなみにPは 10^{-2}, Yは10^5, Sは10^4のオーダーであり，数値例として，物価上昇率0.02, 家計可処分所得4×10^5（円／月），保有契約5×10^4（10億円）のもとでは，

$$a = 8.77414 \times 10^{-3}, \qquad a' = 8.03449 \times 10^{-3}$$

程度である。需要の価格弾力性 η, η' は，$\rho < a$, $\rho < a'$ の範囲では各々下図のようなρの増加関数となっている。これは $\rho = a$ および $\eta = b$ を漸近線とする双曲線で，



η については

$c = 0.393864$

$b = -0.046756$

$\gamma = 0.579061$

η' については

$c = 0.500082$

$b = 0.086289$

$\gamma = 0.546688$

であり，それぞれ $0 < \rho < a$, $0 < \rho < a'$ の範囲で $\eta = 1$, $\eta' = 1$ となるようなρが存在する。この結果に従えば，命題６には若干の変更が必要で，次のようになる。

命題6′　需要の価格弾力性は，$\rho < \gamma a$ の範囲で１より小さく $\rho = \gamma a$ のとき1, $\rho > \gamma a$ のとき１よりも大きくなる。

このことは，保険者の側の短期的収益（新契約保険料収入）がはじめ増加関数やがて減少関数となることを示している。すなわち保険者収益極大化保険料率というものが存在することになる。

その値は，所得と物価と保有水準とによって異なったものとなるが，上

$$R^2=0.873318 \qquad \bar{R}^2=0.862302$$

パラメーターの符号はすべて適格であり，かつ有意である。

ρ の需要に対する説明は，２重の働きをしている。一つは，最大保有水準に負の影響を与えることと，いま一つは次のように，調整速度に負の影響を与えることである。すなわち

$$A=0.013256\,\rho^{-0.393864}$$
$$A'=0.00919514\,\rho^{-0.500082}$$

である。したがって最大保有水準の変化しない範囲における需要の価格弾力性は，

$$-\frac{\partial \ln N}{\partial \ln \rho}=0.393864$$

$$-\frac{\partial \ln \dot{S}}{\partial \ln \rho}=0.500082$$

でいずれも１より小さく理論命題６が支持されるように思われる。しかし最大保有水準の価格弾力性が50～56年の当りでは1.03～1.33(Nについて) 0.94～1.21（Sについて）程度あることも考慮されよう。この２重の ρ の影響を加味した価格弾力性は

$$\eta=-\frac{\partial \ln N}{\partial \ln \rho}=0.393864+0.44062\times\frac{\rho}{M-S}\times 1.87398\times 10^7$$

$$\eta'=-\frac{\partial \ln S}{\partial \ln \rho}=0.500082+0.414531\times\frac{\rho}{M-S}\times 1.7146\times 10^7$$

となっている。ここで，

$$d=8.37217\times 10^4-1.69927\times 10^5\,P+3.35256\times 10^{-1}\,Y-S$$
$$d'=8.11812\times 10^4-1.41973\times 10^5\,P+2.735440\times 10^{-1}\,Y-S$$

とおくと，$M-S>0$，$M'-S>0$ の範囲では，それぞれ

ρの係数の符号は負で，符号条件を満たし，帰無仮説は5％以下の有意水準で棄却される。

この結果からわれわれは理論命題5および7が支持されると結論づけてよかろう。これは次の需要予測モデルの分析結果に照らして，さらに強く補強されよう。

4. 需要予測モデルの特定化

ここで採用する予測モデルは前節までの議論に従って次のようなものであるということができる。すなわち，

$$\begin{cases} S=\int_0^t [N-(N-\dot{S})]dt \\ N=\alpha_1\rho^{\beta_1}[(M-S)S]^{\gamma_1} \\ \dot{S}=\alpha_2\rho^{\beta_2}[(M'-S)S]^{\gamma_2} \\ M=a_1+b_1\rho+b_2P+b_3Y \\ M'=a'_1+b'_1\rho+b'_2P+b'_3Y \end{cases}$$

である。最後の2つの式が前節のパラメーターの値に対して残差なしで成立するものと仮定して，直接最小自乗法により，$(\alpha_1, \beta_1, \gamma_1)$, $(\alpha_2, \beta_2, \gamma_2)$を求めて見よう。この方式は，定義的恒等式である第1式の残差に歪みを生じさせるが，当面の目的から考えて，それで十分であろうと思われる。Nと$\dot{S}$の説明に用いるべきρの値としては，前節の保険金1円当りの新規加入者費用と消費者物価との相対比率を用いることとした。結果は以下のものである。すなわち，

$$\ln N=-4.05557-0.3938640\ln\rho+0.4406200\ln\{(M-S)S\} \qquad (1)$$
$$(-5.32382)\ (-1.91829)\qquad (4.75416)$$

$$R^2=0.919495 \qquad \bar{R}^2=0.912495$$

$$\ln\dot{S}=-4.68908-0.5000820\ln\rho+0.4145310\ln\{(M'-S)S\} \qquad (2)$$
$$(-4.68443)\ (-2.20035)\qquad (3.79386)$$

年までの9年間データが欠けているのは，$\dot{S}/S$ および N/S が S の増加関数となっているためで，ロヂスチック・モデルとしては都合が悪いと考えられるかも知れない。しかしこれは高度成長期において大いにあり得ることで，毎年最大保有水準が上方にシフトして行った結果であると考られる。このようにここで採用した方法は，データの全範囲にわたってこの様な連続的シフトが生ずる場合には有効でない。しかし幸いにして，適当な期間分けを施すことによって上表の16サンプルにわたる最大保有水準のデータが得られた。勿論，期間の分け方は多分に恣意的であって批判をまぬがれないが，各年の最大保有水準の値が常識的な範囲におさまっていること，および後に展開する回帰分析において，あてはまりが非常に良いこと等をもって，ひとまず良しとすべきであろうと思われる。

3. 関数 f のあてはめ

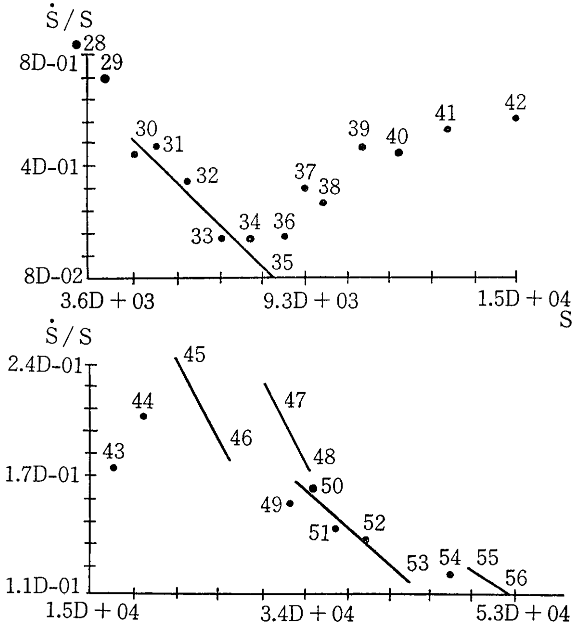
2. で求めた最大保有水準を被説明変数とする重回帰モデル

$$M=\alpha+\beta_1\rho+\beta_2P+\beta_3Y+\varepsilon$$
$$M'=\alpha'+\beta_1'\rho+\beta_2'P+\beta_3'Y+\varepsilon'$$

の重回帰パラメーターを求めることとする。ρ のデータとしては，（新契約保険料／新契約保険金）すなわち保険金1円当り新規加入者の支払をとり，Y としては家計調査の家計可処分所得を消費者物価指数でデフレートしたものを用いる。P は Y を実質化した関係で，消費者物価そのものでなく，その上昇率を用いることとすると，次の結果を得る。

$$M=83721.7-18739800\,\rho-169927\,P+0.335256\,Y$$
$$(1.61338)\quad(-2.43597)\quad(-1.97715)\quad(6.11381)$$
$$R^2=0.956614 \qquad \bar{R}^2=0.945768$$

$$M'=81181.2-17146000\,\rho-141973\,P+0.2735440\,Y$$
$$(2.24298)\quad(-3.19553)\quad(-2.36840)\quad(7.15211)$$
$$R^2=0.969803 \qquad \bar{R}^2=0.962254$$



表－1　最大保有水準

年	新契約(M)	保有増加(M')
昭和		(10億円)
30	0. 147582E+05	0. 135865E+05
31	0. 145386E+05	0. 138915E+05
32	0. 147895E+05	0. 141363E+05
33	0. 146287E+05	0. 135450E+05
34	0. 150073E+05	0. 141098E+05
35	0. 144859E+05	0. 135598E+05
45	0. 530386E+05	0. 433644E+05
46	0. 530386E+05	0. 433644E+05
47	0. 543062E+05	0. 498268E+05
48	0. 543062E+05	0. 498268E+05
50	0. 773318E+05	0. 662075E+05
51	0. 751438E+05	0. 646049E+05
52	0. 773020E+05	0. 660857E+05
53	0. 765896E+05	0. 656838E+05
55	0. 913171E+05	0. 773953E+05
56	0. 913171E+05	0. 773953F+05

$0.238896-1.73053\times10^{-5}S$

が得られる。係数の絶対値で定数項を割ってやることにより，この期間の最大保有水準を求めると13兆8048億円，この水準に収束するロジスチック曲線がこの期間の $S(t)$ と一致していることがわかる。実際には残差があるので，その分もMに吸収させると，左表のMとM'についてのデータが得られる。昭和36年から44

と考えよう。これがロヂスチック曲線の微分方程式である。すなわち，需要はその時の保有水準 S と，増加余地（$M-S$）とに比例するという考え方である。この最大保有水準と調整速度とが，それぞれ

$$M=f_1(\rho,\ Y,\ P),\ A=g_1(\rho,\ Y,\ P)$$
$$M'=f_2(\rho,\ Y,\ P),\ A'=g_2(\rho,\ Y,\ P)$$

とあらわされるものと考えよう。ここに ρ は平均保険料率，Y は家計可処分所得，P は消費者物価指数である。前節で議論したように保有水準をどこまで増加させるべきかは，消費者の最適消費計画によって決まり，その水準へ向けての調整がまた，他の経済的条件によって影響されるというのが，ここでのモデルである。

2. データMの作成

時系列データとしてMがどのような数字であるのかという資料は存在しないので，以下のような考え方にもとづいて，データを作成する。Nと$\dot{S}$は同じ考え方が適用されているので，説明のためには $\dot{S}$ についてのみ取り上げれば十分であろう。

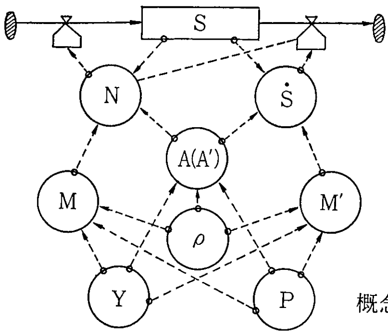
$\dot{S}=A(M-S)S$ より $\dot{S}/S=AM-AS$ である。もし A が一定であるなら，$\dot{S}/S$ は S と線形の関係をもち，しかも傾きは負である。もし時系列データから（S, $\dot{S}/S$）が線形となるような期間を見つけ出せるなら，その傾き A を推定してやることにより，$\hat{M}=(\dot{S}/S)\hat{A}+S$ によって M の推定値が得られるであろう。そしてそのような期間がいくつか見つかれば，それぞれの期間に対応した異なるMの推定値が得られるであろう。実際に昭和28年から56年までの S の時系列について，保有増加率 $\dot{S}/S$ と保有高Sとのプロットをとってやると，次図のようになっている。例えば30年から35年にかけてはほぼ直線になっていることがわかろう。線形回帰により，ここに直線をあてはめてやると，自由度調整済決定係数94.92％で $\dot{S}/S=$

定として，生命保険は，事業費と運用利廻りの差によって完全に製品差別化が行われており，その意味で供給者は価格決定力を有するものと考えることとする。

そのような想定が最も自然になし得る商品の例として，以下では簡易保険をとり上げ，需要予測手続を概説する。

1. モデル

国民経済全体として見た場合に，消費者の最適保有保険契約の水準は，物価要因，所得要因，価格要因によって変動するであろうが，実際の保有高はある水準から別の水準へと瞬時に調整されるというわけではない。この調整は，消費者が新しい最適保有水準を認識し，ふところ具合と購入可能な商品のラインナップとを見きわめ，販売員と多少のやりとりがあって……といったプロセスを経てなされる。本節では，調整速度と最大保有水準という2つの概念を導入し，調整がロヂスチック曲線を描くようになされていると仮定して，モデルを定式化する。



概念図

保有契約をS，単位時間当りの新契約をN，単位時間当りの保有純増加を$\dot{S}$とする。もちろん失効解約は $N-\dot{S}$ となるので，

$$S=\int_0^t [N-(N-\dot{S})]dt$$

である。最大保有水準を M，M'，調整速度を A，A' として，それぞれ

$$N=A(M-S)S$$

$$\dot{S}=A'(M'-S)S$$

(2)式：$\rho = \underbrace{\frac{\xi e^{(r+\xi)T}+r}{e^{(r+\xi)T}-1}}_{\text{保険金支払費用率}} + \underbrace{(r+\xi)c}_{\text{付加保険料率}}$

となっていて，右辺第１項は全く同じものであることがわかる。したがって，均衡のための条件は

$$c = \frac{\alpha}{1-e^{-(r+\xi)T}} \tag{3}$$

であり，消費者が受取の期待値を越えて払ってもよいと考えている付加保険料率と企業が販売費用をカバーするために必要な付加保険料率が均衡することである。

以上，動学的定式化においてのみ，貯蓄性を加味した長期契約の保険というものをよく取り扱い得るのであるが，ここまでに得られた結論は案外単純なものであって，次の命題に集約され得る。

命題　適当な割引率 r のもとで，動学的均衡条件(3)が成り立つ限り，貯蓄性を加味した長期保険契約の需要も基本的には静態的モデルの場合と同様に取り扱うことができ，需要関数は

$$x = D(\rho,\ p(t),\ y(t))$$

すなわち，保険料率，消費財価格及び所得の関数である。

〔３〕 生命保険の需要予測

生命保険の市場全体についての需要を計測する場合に注意すべきことは，生命保険商品の非等質性および情報の非対称性である。この予備的考察の段階において目的とするところは，前節の諸命題の成立可能性について大まかな見当を付けることであるから，この問題に深入りせず，恣意的な仮

であるとすると，このための支払 E_1 は,

$$E_1=\sum_{n=1}^{\infty} e^{-\xi nT}[\dot{S}(t-nT)+\xi S(t-nT)]$$

となる。したがってこの保険を供給する企業の長期利潤は

$$\int_0^{\infty}[(\rho-\xi)S-E_0-E_1]e^{-rt}dt$$

となり，この式を適当に整理すれば,

$$\int_0^{\infty}\left\{\left[\rho-\xi-\left(c+\frac{1}{e^{(r+\xi)T}-1}\right)\xi\right]S-\left(c+\frac{1}{e^{(r+\xi)T}-1}\right)\dot{S}\right\}e^{-rt}dt$$

となることが容易に確かめられよう。利潤最大化のためのオイラー方程式は,

$$\rho-\xi-(r+\xi)\left(c+\frac{1}{e^{(r+\xi)T}-1}\right)=0$$

であり，変形して

$$\rho=\frac{\{\xi+(r+\xi)c\}(e^{(r+\xi)T}-1)+r+\xi}{e^{(r+\xi)T}-1}$$

$$=\frac{\xi e^{(r+\xi)T}+r}{e^{(r+\xi)T}-1}+c(\xi+r) \qquad (2)$$

を得る。したがって，供給者の効率条件：価格＝限界費用は(2)式になり，与えられた価格 ρ に対して(2)を満たす c を設定し得る企業が，消費者の望むだけ保険を供給することになる。これと消費者が保険による安心感の限界効用を除して生涯稼得の限界効用と等置した価格，すなわち(1)の ρ とを比べてみると

$$(1)\text{式}：\rho=\underbrace{\frac{\xi+re^{-(r+\xi)T}}{1-e^{-(r+\xi)T}}}_{\text{期待受取保険金率}}+\underbrace{\frac{r+\xi}{1-e^{-(r+\xi)T}}\alpha}_{\text{付加保険料率}}$$

$$\frac{\partial v}{\partial x}e^{-(r+\xi)t}+\frac{d}{dt}\left[\lambda\frac{\phi e^{-(r+\xi)t}}{1-e^{-(r+\xi)T}}\right]=0$$

よって，次の最適消費のための条件を得る。すなわち

$$\frac{\dfrac{\partial v}{\partial C}}{p(t)}=\frac{\dfrac{\partial v}{\partial x}}{\dfrac{r+\xi}{1-e^{-(r+\xi)T}}\phi}=\lambda^* \qquad \text{(限界効用均等)}$$

λ^* は生涯稼得（富）の限界効用であるから，消費計画において消費財の市場価格 $p(t)$ とパラレルな形で限界効用を均等させるような保険の価格は，保険料率 ρ

$$\begin{aligned}\rho &=\frac{r+\xi}{1-e^{-(r+\xi)T}}\phi\\ &=\frac{r+\xi}{1-e^{-(r+\xi)T}}\left[\frac{\xi+re^{-(r+\xi)T}}{r+\xi}+\alpha\right]\\ &=\frac{\xi+re^{-(r+\xi)T}}{1-e^{-(r+\xi)T}}+\frac{r+\xi}{1-e^{-(r+\xi)T}}\alpha \end{aligned} \qquad (1)$$

であることがわかる。

さて，保険供給者の側の意志決定はどのようになるであろうか。契約保有 S に対して保険料率を ρ（単位時間当たり）とすれば，単位時間当たり保険料収入は ρS となる。一方，死亡保険金の支払は ξS で，$\rho-\xi>0$ なら利潤動機が存在すると，前に述べたが，保険者のこうむる費用として販売費用のみを考え，これが新規加入契約高に比例するものとしよう。

これを E_0 とすると

$$E_0=c(\dot{S}+\xi S) \qquad c>0 \text{ は定数。}$$

保険期間を T 年とすると，T 年前の新規加入者のうち生存者に対して，満期保険金を支払わねばならない。これが一契約当たり死亡保険金と同額

であるから，保険金１円に加入することによる総受取期待現在価値は，この２つの和：

$$\frac{\xi+re^{-(r+\xi)T}}{\xi+r}$$

となる。期首一括払いの保険料率は必ずこの値よりも高く設定されているはずだから，$\alpha>0$ に対して，

$$\phi=\frac{\xi+re^{-(r+\xi)T}}{\xi+r}+\alpha$$

を得る。

さて，消費者の評価関数を $v(C(t),\ x(t))$ としよう。これは，古典的な効用関数であるが，

$\partial v/\partial C$： t において消費財 C を消費することによって得られる限界効用

$\partial v/\partial x$： t において保険契約 x を保有していることのもたらす安心感の限界効用

と考えればよい。消費財の価格ベクトル，$p(t)$ が与えられたとき，彼の生涯にわたる予算制約式は，期待現在価値であらわして

$$\int_0^{\infty}[p(t)C(t)+\frac{\phi}{1-e^{-(r+\xi)T}}\dot{x}(t)-y(t)]e^{-(r+\xi)t}dt=0$$

となるであろうから，この制約のもとで，目的関数：

$$\int_0^{\infty}v(C(t),\ x(t))e^{-(r+\xi)t}dt$$

を最大化するような保険保有 $x^*(t)$ の経路を求めることが消費計画の関心となる。ラグランジュ乗数を λ とするとき，目的関数を最大化するような許容曲線 $x^*(t)$，$C^*(t)$ に対しては次のオイラー条件が成立しなければならない。すなわち，

$$\frac{\partial v}{\partial C}-\lambda p(t)=0$$

となる。契約時にT年分の保険料を一括払いするとした時の保険料率をϕとすると，t時点における支払い保険料は，

$$\phi\sum_{n=0}^{\infty}\dot{x}(t-nT)$$

であり，無限に死なないとした時の支払保険料の現在価値は，

$$\int_0^{\infty}\phi\sum_{n=0}^{\infty}\dot{x}(t-nT)\,e^{-rt}dt=\phi\sum_{n=0}^{\infty}\int_0^{\infty}\dot{x}(t-nT)\,e^{-rt}dt$$

$$=\phi\sum_{n=0}^{\infty}\left[\int_{-nT}^{0}\dot{x}(t)\,e^{-r(t+nT)}dt+\int_0^{\infty}\dot{x}(t)\,e^{-r(t+nT)}dt\right]$$

$$=\phi\sum_{n=0}^{\infty}e^{-rnT}\int_0^{\infty}\dot{x}(t)\,e^{-rt}dt$$

$$=\frac{\phi}{1-e^{-rT}}\int_0^{\infty}\dot{x}(t)\,e^{-rt}dt$$

である。もちろん，死亡すればもう保険料は支払わないので，死亡確率密度$\xi e^{-\xi t}$で期待値をとってやればよい。

他方，彼の受け取り保険金の期待値はどれくらいであろうか。保険金の受け取り方式はいろいろあるが，保険期間中に死亡すればその時点で保険金が満額支払われ，保険期間中に死亡しなければ，満期時点で死亡保険金と同額が支払われるものとしよう。保険期間をT年とすると，保険金１円に対して，

満期保険金の期待現在価値：

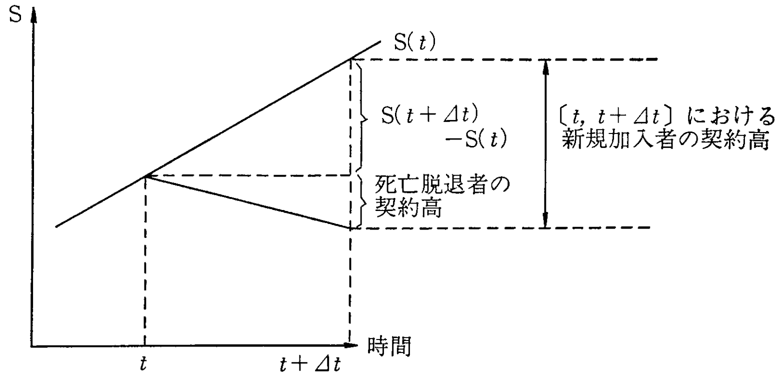
$$\left(1-\int_0^{T}\xi e^{-\xi t}dt\right)e^{-rt}=e^{-(r+\xi)T}$$

死亡保険金の期待現在価値：

$$\int_0^{T}\xi e^{-\xi t}e^{-rt}dt=\frac{\xi}{\xi+r}(1-e^{-(r+\xi)T})$$

である。

(iv) 保険金 s で，m 人の契約者をもつ保険供給者の保有契約は $S=ms$ であるが，時点 t における新規加入者の契約高は $(\dot{S}+\xi S)$ である。なぜなら，下図により



$[t,\ t+\varDelta t]$ における新規加入者の契約高は，

$$S(t+\varDelta t)-S(t)+\xi\varDelta t\cdot m(t)\cdot S$$

であり，新規加入率は

$$\lim_{\varDelta t\to 0}\left[\frac{S(t+\varDelta t)-S(t)}{\varDelta t}+\frac{\xi\varDelta tS(t)}{\varDelta t}\right]=\dot{S}+\xi S$$

となる。

以上の予備的考察にしたがって，まず，消費者の契約保有高 $x(t)$ を考えてみよう。彼は長期的な所得の予想 $y(t)$ と消費 $C(t)$ とを合わせ考えたうえで，最適な保険保有を望むであろう。簡単化のために $x(t)$ は t の非減少関数であると仮定すれば，それは，加入から T 年経過後に満期になった保険には，その時点で生きていれば継続加入するものと考えていることになるが，時点 t における彼の購入額は，新規分＋更新分，すなわち，

$$\dot{x}(t)+\sum_{n=1}^{\infty}\dot{x}(t-nT)$$

送船団方式のように完全に結託した寡占市場がまさにそれにあたるが)，保険料率は，企業が恣意的に設定した費用をフルにカバーする水準に落ち着き，消費者は自らの所得とくらべて低い水準の保障に甘んじることになる。

この命題も，命題5とともに〔3〕節の実証分析のテーマとする。

5.　保険価格の決定

ここまでは，一期間の，しかも割引を施さないモデルを展開することにより，いくつかの仮説を導いてきたが，その意味で以上の議論は静態的であるということができる。しかし，日本においては生命保険というときには，貯蓄性のある長期の商品が主流であると考えられているので，しかるべき動学化が必要であるかも知れない。説明の簡便さのために本節では連続分析（時間を連続量として実数軸上で取り扱う）を採用する。

(i)　初期時点を0とし，t 単位時間経過した時点を単に t と呼ぶ

(ii)　単位時間当たりの死亡率を $\xi(0<\xi<1)$ とし，t_1 と t_2 の間（$t_1<t_2$）に死亡する確率は，

$$\int_{t_1}^{t_2}\xi e^{-\xi t}dt$$

であらわされるものとする。ここで e は自然対数の底である。

したがって時点 T において生存している確率は，

$$1-\int_0^T\xi e^{-\xi t}dt=1+[e^{-\xi t}]_0^T=e^{-\xi T}$$

となる。

(iii)　単位時間当たりの割引率を r とする。割引計算を瞬間的に施すと，t における1円の現在価値は，

$$\lim_{n\to\infty}\left(1+\frac{r}{n}\right)^{-nt}=e^{-rt}\ (円)$$

$$=\frac{-\xi u'(x^*-\rho x^*)+x^*\rho^2(1-\xi)u''(y^*-\rho x^*)-x^*(1-\rho)\rho\xi u''(x^*-\rho x^*)}{x^*\rho^2(1-\xi)u''(y^*-\rho x^*)+x^*(1-\rho)^2\xi u''(x^*-\rho x^*)}$$

（分母，分子ともに負であることに注意したい。）

n の大きさを知るために，（分子－分母）をとって見ると，

$$分子－分母=-\xi u'(x^*-\rho x^*)-\xi(x^*-\rho x^*)u''(x^*-\rho x^*)。$$

したがって，$x^*-\rho x^*$ の近くで，次の関係が成立していることがわかる。すなわち，

$r(x)>1/x$ なら $\eta<1$

$r(x)=1/x$ なら $\eta=1$

$r(x)<1/x$ なら $\eta>1$。

$r(x)>1/x$ は x^* が 1 と較べて十分に大きいところでは，おおいにありそうな効用関数のタイプを示している。例えば，

$$u(x)=\log(x+\beta) \text{ あるいは}$$

$$u(x)=\frac{1}{1-\alpha}x^{1-\alpha} \qquad (\alpha>0)$$

などを考えてみれば，$\beta<0$ および $\alpha>1$ に対して必ず $r(x)>1/x$ となっている[5]。

以上の考察により，次の命題はもっともらしく聞こえる。

命題 6　生命保険の価格弾力性は 1 より小さい。

価格弾力性が 1 よりも小さいということは，供給者の側の価格引き下げのインセンティブが小さいということであり，独占価格は可能な限り高いところに設定される。別の言い方をすれば保険供給者の収益 ρx^* が ρ の増加関数であると言うことである。生命保険が独占的に供給される場合（護

$$分子 = \left[-\frac{\xi}{\rho} + x^*(r_2 - r_1)(1-\rho)\xi\right] u'(x^* - \rho x^*)$$

を得る。$x^* < y^*$ であるから，増加型危険回避なら $r_1 > r_2$ となっているので次のことが言える。

(i) 危険回避が非減少である限り，それがどのようなものであっても分子は負

(ii) 危険回避が減少する場合は $(r_2 - r_1)x^* < 1/(\rho - \rho^2)$ である x^* の範囲で分子は負

したがって，

命題 5 (i)(ii)の場合において，需要関数 $D(\rho)$ は，ρ の全範囲で減少関数である。

危険回避が非減少であるというのは，所得が大きくなるにつれてリスク・プレミアムが減少しないという意味であり(4)，所得10万円のときと100万円のときで，後者に対するリスク・プレミアムの方が小さくなることはないという意味である。需要が価格 ρ の関数であり，しかも減少関数であることは普通の感覚から言ってもっともらしいものであるが，生命保険については，保険料率の高低は需要に余り影響しない，ないしは，被保険者は加入に際して合理的な計算をしないということなので，命題5は〔3〕節において，実証的見地からもう一度検討を加えることとする。

さて，以上により，需要保険金額は所得よりも小さく，保険料率が高くなるにつれて，さらに小さくなることがわかったが，それではどの程度小さくなるのかを需要の価格弾力性を見ることによって検討しよう。価格弾力性 η は次の式であらわされる。すなわち，

$$\eta = -\frac{d \log x^*}{d \log \rho}$$

命題4　期待効用を最大化する保険金（最適保険購入）は保険さるべき所得額よりも必ず小さい。

これは，保険料率が死亡率を上回ることからくる論理的で帰結であって，生命保険が私的に供給される限り，合理的に行動する消費者はその所得をフルに確定することができない。もし，社会的な観点から不確定な所得を確定し，国民の生活基盤を固めることが望ましいという場合には，私的供給のみでは不足であることが，これによってわかる。

さて，$f'(x^*)=0$ は需要関数にほかならないが，$\partial x^*/\partial \rho$ の符号がどうなるかを次に検討しよう。

$$\frac{\partial x^*}{\partial \rho}=-\frac{\dfrac{\partial f'(x^*)}{\partial \rho}}{\dfrac{\partial f'(x^*)}{\partial x^*}}$$

であり，右辺については，

$$分母=\rho^2(1-\xi)u''(y^*-\rho x^*)+(1-\rho)^2\xi u''(x^*-\rho x^*)$$

$$\begin{aligned}分子=&-(1-\xi)u'(y^*-\rho x^*)-\xi u'(x^*-\rho x^*)+x^*\rho(1-\xi)u''(y^*-\rho x^*)\\&-x^*(1-\rho)\xi u''(x^*-\rho x^*)\end{aligned}$$

である。分母はいうまでもなく負である。ここで危険回避 $r(z)$ を次のように定義する。

$$r(z)=-\frac{u''(z)}{u'(z)}$$

さらに，$r_1=r(y^*-\rho x^*)$，$r_2=r(x^*-\rho x^*)$ とすると，最適条件より，

$$\rho\{-(1-\xi)u'(y^*-\rho x^*)-\xi u'(x^*-\rho x^*)\}+\xi u'(x^*-\rho x^*)=0$$

であるから，

前節からひきつぐべき仮定は以下のものである。すなわち,

(i) $u'(x)>0$, $u''(x)<0$

(ii) $\xi y^*<\rho y^*<y^*-\tilde{y}$。

さて，消費者は前節でみたように，宿命としての「くじ」,《y^*, 0》と保険金 x 円に対する購入すべき「くじ」《0, x》とを持っている。保険料は ρx 円である。この時，彼の期待効用 $f(x)$ は

$$f(x)=(1-\xi)u(y^*-\rho x)+\xi u(x-\rho x)$$

であらわされる。新古典派的な極大行動の仮説をここで採用すれば，彼は保険金額を

$$x^*:\ f(x^*)=\max_x f(x)$$

の水準に決めるであろう。x で1階および2階微分すると,

$$f'(x)=-\rho(1-\xi)u'(y^*-\rho x)+(1-\rho)\xi u'(x-\rho x)$$
$$f''(x)=\rho^2(1-\xi)u''(y^*-\rho x)+(1-\rho)^2\xi u''(x-\rho x)$$

仮定(i)により $f''(x)<0$ は明らかであるから，$f'(x^*)=0$ とならなければならない。そのような x^* に対しては次の条件が成り立つ

$$\frac{u'(y^*-\rho x^*)}{u'(x^*-\rho x^*)}=\frac{(1-\rho)\xi}{\rho(1-\xi)}$$

仮定(ii)により $\xi<\rho$ であるから，この条件の右辺は，必ず1よりも小さい。よって

$$u'(y^*-\rho x^*)<u'(x^*-\rho x^*)$$

もちろん，u' は減少関数であるから $x^*<y^*$ を得る。すなわち次の命題が導かれる。

危険回避的効用関数をもち宿命として《生き残れば y^* 円，死ねば０円》という「くじ」を握らされている消費者が別の「くじ」，つまり《生き残れば０円，死ねば y^* 円》を p 円で購入できるとすればどうであろう。この「くじ」の購入によって彼の所得は（y^*-p）円に確定される。もし $\tilde{y}<y^*-p$ であるなら，もちろん $u(\tilde{y})<u(y^*-p)$ であるから次の命題を得る。

命題２　保険料が $y^*-\tilde{y}$ よりも小さい限り，保険金 y^* 円の生命保険に加入することにより消費者は効用増進を得られる。

したがって，消費者は，自分が死んで路頭に迷う家族のためではなく，社会保障費節約の自助努力（お国のため）でもなく，全く自らの効用に従って生命保険に加入する。

他方，供給者側からの私的供給動機をみることにすると，仮に商品《p, y^*》を販売するとき，上記のような消費者が N 人いるとすれば収入は，pN 円，支出の期待値は ξNy^* 円で，純収入は（$p-\xi y^*$）N 円となるから，次の命題を得る。

命題３　保険料率 p/y^* が死亡率よりも大きいものである限り，生命保険供給の利潤動機が存在する。

何となれば $p-\xi y^*>0$ なら純収入は正となるからで，これと $p/y^*>\xi$ は同値である。したがって上記のような消費者が多数いることを前提として生命保険は私的に供給され得る。

4.　最適保険購入と需要関数

以上では生命保険の商品属性を固定的な《p，S》としてきた。（しかも $S=y^*$）が，ここでは少し拡張して商品属性は保険料率 $\rho=p/S$ のみであり，保険金（したがって保険料も）は消費者が自由に決め得るとしよう。こうした方がより現実的であることは言うまでもなかろう。

したがって期首における彼の不確定な所得額の期待値は，1期間の死亡確率をξとして$(1-\xi)y^*$円である。これは《生き残ればy^*円，死ねば0円》という「くじ」を握らされているのと全く同じである。

さて，期首においてその「くじ」と引き換えに現金$(1-\xi)y^*$円をもらえるという時，全く自由にどちらでも選べるなら人はどちらを選ぶであろうか(3)。現金の方を選ぶ人は危険回避的な効用関数をもつと言われる。すなわち，効用関数をuとするとき

$$(1-\xi)u(y^*)+\xi u(0)<u((1-\xi)y^*+\xi\cdot 0)$$

つまり，期待効用＜期待値の効用
が成り立っているということであり，定義域内のすべてのy^*に対して，この関係が成立するなら，効用関数は強い意味で凹関数である。さらに，自然な仮定としてuが増加関数であることは一般に受け入れられるから次の命題が成り立つ

<u>**命題1**</u>　任意のy^*に対して必ず

$$u(\tilde{y})=(1-\xi)u(y^*)+\xi u(0)$$

となる$\tilde{y}$が存在して

$$\tilde{y}<(1-\xi)y^*+\xi\cdot 0$$

が成立する。

別の言い方をすれば，$\tilde{y}$: $u(\tilde{y})=(1-\xi)u(y^*)+\xi\cdot u(0)$は確実性等価額，$\bar{y}=(1-\xi)y^*$は期待所得で，$(\bar{y}-\tilde{y})$をリスク・プレミアムといい，これが正となると述べているのである。

3.　生命保険の供給

〔2〕 危険回避と生命保険の需要

1. はじめに

生命保険の需要の成り立ちを考察することから始めよう。一般に生命保険の加入者（被保険者，消費者）は，保険料を払い込むことによって，ある確率で生起する死亡保険金の受取可能性を獲得する。簡単に言えば《死ねばS円，生き残れば0円》という「くじ」をp円で買うというのと同じである。死亡確率がξであるとき，果たしてこのような「くじ」を合理的に行動する普通の消費者が購入したいと望むであろうか。もし望むとすれば，その「くじ」をどれくらい購入したいと望むであろうか。一方，このような「くじ」の供給者は，どのような動機に従って《p, S》であらわされる「くじ」の販売に参加するであろうか。もし《p, S》の決定，すなわち保険企業の商品政策が，利潤極大化に従って決められるとするなら，その比率 p/S はどのような水準に落ち着くであろうか。そしてそれは，生命保険の市場構造によってどのような影響を受けるであろうか。

2. 効用関数の凹性

今，問題としているのは生命であるから，「生命価値」についても触れなければならない。生命は何ものにも代え難く尊いものであるから，その価値を金額換算することは不可能である。しかし，この大きな生命価値のうちの一部分――例えば，生きていれば稼いだであろう所得から生きているための必要経費を控除したもの――を，死亡によって失われる資産と考えることは可能である。この部分を以下では単に所得と呼ぶことにする。

簡単化のために，ある一定の長さの期間（1年でも30年でもよい）を考え，この期間に消費者が稼ぐ所得を期末受取 y^* 円とする。将来に対し増加する不確実性のために1期間経過後以降の所得は0と考えるものとすると，彼が当期間内に死亡することで受け取り損なう所得は y^* 円である。

研究ノート

生命保険の需要について

小　林　秀　徳

〔1〕 はじめに

生命保険に関する諸種の実証研究の示すところでは，生産における規模の経済性が観察されている[1]。しかし，同時に大小様々な規模の企業が長期にわたって存続し，そこには有効な価格競争が生じていない事実も指摘されている。Kellner と Mathewson は，その説明として，生命保険商品の非等質性と情報の非対称性を挙げ，消費者の情報探索の限界費用の相違が需要の価格弾力性の差異による市場のセグメント化を可能としている点を指摘し，その結果，各企業を各々の特化したセグメントのもつ価格弾力性の順に並べてみれば，損益分岐点，価格，および1契約当りの広告費，直接販売費はすべて正の相関をもち，かつ価格弾力性が小さくなるに従って上昇することを示した[2]。

生命保険の供給は，低成長下の高齢化社会における社会保障政策のコンテクストにおいても重要なテーマであり，その商品属性がもたらす市場構造の特質は理論的，実態的に解明されなければならない。何故なら，生命保険産業に対する政府の規制であれ，生命保険の公的供給であれ，はたまた有効競争の促進であれ，政策命題は社会的な効率性に拠って論じられなければならず，社会的効率性のいかんは，ミクロ的な生産関数と消費者の需要構造とに依存して決るものだからである。

本研究ノートは，このような関心から，生命保険需要の成り立ちを検討することにより，その価格弾力性の計測について考察するものである。