耐久消費財の需要分析について

渋　谷　行　雄

はしがき

耐久消費財の需要を分析する場合，古典的需要理論をあてはめようとすると種々なる問題が生ずる。たとえば古典的需要分析における消費財はフローとしてのサービスであるが，これに対し耐久財はストックとして需要される。また，減価消却の問題，動態的調整の問題等が耐久財の場合特に重要となってくる。これに対するStoneの分析は体系的であるとともに実際的である。また，Chow も貨幣ストックをとりいれたある理論により包括的研究を行っている。[1] この小論の主要なねらいは，Stone の需要モデル[3]に基づくモデルにより，Chow のモデルを書き換え，そうすることにより Chow の経験的結果を吟味することである。

§1.　古典的需要分析

古典的需要理論（たとえば，Hicks の「価値と資本」におけるそれ）に従えば，ある消費者のある消費財に対する需要量は，彼がその消費財の消費から得られる効用を，与えられた（諸消費財の）諸価格および彼の所得のもとで最大にするよう行動する場合，それら諸価格と所得の函数として導出することができる。ある財の個人需要函数を集計してその財の市場需要函数が求まる。いま，すべての個人需要函数は同じ型のものとし，さらに所得の個人的分布に変化が生じないものと想定すれば，個人需要函数に関する議論を市場需要函数にあてはめることができる。

最も単純な需要函数は線型で表わされるそれである。古典的需要理論は線型需要函数について若干の性質を明らかにする。たとえば，合理的消費

者は，所得および諸消費財の価格が同じ割合で変化しても，その需要量を変化させないであろうから，需要函数は，所得と諸消費財の価格に関する零次の同次函数である。したがって，需要函数は，諸財の価格および所得の函数としての代わりに，それらの変数をある財の価格あるいは所得を numéraire として表わした場合の函数として示すことができる。そして，この零次の同次性は需要の所得および価格に関するそれぞれの弾力性に1つの制約条件を課すことになる。

個人の需要函数を集計して導かれる市場需要函数にはすべての個人の所得がはいることになるが，この場合通常国民総所得ないし平均所得をとる。また，函数には，すべての価格の代わりに当該財の価格とそれに関係する若干の財の価格をとる，そしてその他の財については一般物価指数で代表させることがしばしば行われる。また，需要量や所得を平均1人当たりで表わすことは人口の影響を除くことを意味するが，その際，人口の年齢構成の変化の影響をも除くため，成人単位（成人を1とする消費単位）で表わすことが望ましい。

§2. 動態的需要分析

古典的需要函数は静態的である。すなわち，そこでは，需要の決定因が変化しても，それに対し，望ましい需要量ないし均衡需要は，無時間的に成立するものと想定されているのである。また，古典的需要分析は，効用指標函数の独立変数を消費される量となすが故にフロー分析である。なぜなら，消費されるのはフローとしてのサービスのみであるから・しかるに，耐久消費財はストックとして需要され，所有され，ストックの減耗分がサービスとして消費される。したがって，耐久財を含む消費財一般の需要を一層現実的に分析するためには，ストックとフロー，すなわち，一定時点における保有ストック，純投資，減耗分，購入高等を区別する必要がある。これらを区別して分析しようとする場合，問題なのは，まず，これら変数

がすべて観察可能なのではなく，単に購入高のみが通常観察しうるに過ぎないということである。

まず，それらの変数の区別は以下のような定義式によってなされるであろう。

（1） $q=v+u$

（2） $Ex=x+v$

（3） $Ew=x+q \quad =Ex+u$

ここで，q は購入，v は純投資，u は消費部分をそれぞれ表わし，x は期首ストック，したがって，Ex は期末ストックを示す。E は $x_{t+1}=Ex_t$ なる演算子。また Ew は期末粗ストックを表わす。

さて，観察できる変数は通常 q のみであるから，その他の変数をいかに求めるかが問題である。q が知られるとしよう，すると減価償却 u がなんらかの仕方で推定されれば，v は(1)から求められる。他方ストック Ex は，(2)の x を $x=E^{-1}(x+v)$ によって遂次代置してゆけば，結局 $E^{-\theta}v$ ($\theta=1, \cdots, \infty$) の総和として表わされる。

ところで耐久財の減価償却を求める仕方には種々なるものがある。たとえば，定額法，定率法，償却基金法等，Stone,(2) や Chow(3) 等(4)の研究においては定率法が用いられている。Chow の場合，次のようにして減価（償却）率が求められている。

（4） $q=Ex-\gamma x$

（5） $\gamma=\dfrac{x-u}{x}$

（6） $u=(1-\gamma)x$

すなわち，減価率は $(1-\gamma)$ である。Chow は乗用自動車の場合について（5）を各年について計測し（Chow, ibid, p. 55, Table 2 の k_t の値

が γ_t に当たる)，それがかなり安定的であることを見出している。彼は，それら各年の γ の算術平均（1942—46年を除く 1921—53 年の平均）として $\gamma=0.74485$ を計測している（cf. Chow, ibid, p.51)。

Stone の場合，減価償却部分の定式は一層複雑である。それは次式により示される。

$$(7)\quad u=\frac{x}{n}+\frac{q}{m}$$
$$=\left[\frac{m}{n(m-1)}\right]x+\frac{v}{(m-1)}$$
$$=kx+\frac{v}{(m-1)}$$

ただし，$m \geqq n$, $k \equiv \frac{m}{n(m-1)}$。すなわち，各期において，消費部分 u は，期首ストック x の $1/n$と，購入分 q の $1/n$ に等しいかそれより小さい割合 $1/m$ の合計から成るのである。いま， $n=1$ とすれば当該財は全く消耗財ないし非耐久財であることを意味する。もし， $n>1$ であれば財は多少とも耐久的なものであることを 意味する。 この耐久財の場合， もし $m=n$ であれば，その期の購入が全く期首に集中されることを意味するであろう。それゆえ，一般に $n>1$ なる場合には，$m>n$ と想定してよいであろう。もし問題の期間をば，q の資料が入手できる限りの最短の期間にとるとするなら，ある期の購入はその期を通じて均等に分散して行われるものと想定するのが妥当であろう。いま，$m=n$ としよう，すると(7)は

$$(8)\quad u=\frac{1}{n-1}Ex$$

と表わされるであろう。いま，(6) と (8) を比較するため，$(1-\gamma)=a$, $\frac{1}{n-1}=b$ とおこう。すると，a と b は次のように関係する。

$$(9)\quad a=\frac{Ex}{x}b$$
$$=(1+G)b$$

ただし， $G=\frac{\Delta Ex}{x}$ なる成長率。ここで，G が一定であれば，a を用いても，b を用いても差は生じない。

さて以上はむしろ定義式である。ストックとしての耐久財に対する需要

行動はどのように定式化さるべきかが問題である。これについて，Stone は純投資の需要行動として次のようなモデルを用いる。

(10)　$v=\lambda^*(Ex^*-x)$

ここで，$\lambda^*=\dfrac{\lambda m}{n}$ で，λ は調整率を示す。この (10) は分布している遅れ Distribnted lag のモデルから Koyck によって導かれた動態的投資函数と同様な形式である。Ex^* は期末の均衡ストックを表わす。すなわち，(10)は，純投資は期末における均衡ストックと期首ストックとのギャップを埋めるためになされるが，実際の投資はこのギャップのある割合のみ実現されるという行動を表わすのである。λ はこの割合を示す。

Stone はこの純投資の動態的行動式を基にして，消費（減価償却）需要および購入需要の動態的行動式を打立てる。すなわち（7）の消費の定義式における純投資に対し (10) を代入すれば，消費の行動式となり，また純投資と消費の両行動式を加え合わせれば購入の行動式となる[5]。ところで，(10) における均衡ストック Ex^* は観察可能でない。しかし古典的需要理論に従って，それは価格と所得の函数と想定することができる。他方，均衡においては，純投資がゼロである，また期首と期末のストックも相等しい，したがって（7）から，

(11)　$u^*=kEx^*=a+b\left(\dfrac{\mu}{p}\right)+c\left(\dfrac{\pi}{p}\right)$

ただし，μ は貨幣所得，p は問題とする耐久財の価格，π はその他すべての価格の指数，と表わされる。注5の（1），（2）に (11) を代入して，u，q，それぞれの需要函数が得られるであろう[6]。

以上は単純な線型によって需要函数を表わした場合であるが，対数線型としても実質的に変わりない。その場合の u の動態的需要函数は，耐久消費財として自動車をとる場合，次のように表わされる[7]。

(12)　$\Delta\log u=b\lambda\Delta\log\rho+c\lambda\Delta\log\left(\dfrac{p}{\pi}\right)+(1-\lambda)\Delta\log x+g\lambda$

ここで，Δ は第1階差を示す。u は自動車の消費，ρ は可処分所得 (p/π) は自動車の価格指数 p のその他の一般物価指数 π に対する比ないし相対価格，x は自動車の期首ストック。

§3 Chowの自動車需要分析の果について

Chow はアメリカにおける乗用自動車に対する需要を，古典的需要理論ならびに貨幣ストックを導入した彼自身の需要理論に基づいて分析しかつ自動車需要の予測も行なっている[(8)]。われわれは，Chow の経験的結果を Chow のモデルによってではなく，以上のモデルに照して吟味しようと思う。

i. ストックに対する需要函数

Chow は古典的需要理論における効用指標函数の独立変数は一定の期間に消費される量であると解釈する。このような効用観をストックとしての耐久消費財に適用する場合，耐久財はストックとしてというよりむしろフローの総和として把えられる。したがって，耐久財の需要は，将来の各期において消費されるフローの総和に対する需要と解釈される。それゆえ，耐久財への需要も，所得と耐久財からのサービスのフローの価格（および他の消費財の価格の函数として導かれる。

いまフローの和としての期末ストックを Ex とし，耐久財からのフローとしてのサービスの価格を p とし所得を y とすれば，Ex は次のように表わされる。

（1） $Ex=\alpha+\beta_1 y+\beta_2 p$

あるいは指数関数で表わせば，

（2） $Ex=\alpha y^{\beta_1} p^{\beta_2}$

と表わされる。

Chow 自身は以上の古典的需要函数に対し貨幣ストックを導入した需要理論を展開する。その結果彼の需要函数は，上式に貨幣ストック（これを M とおこう）を導入して次のごとくなる。

（3）　$Ex=\alpha+\beta_1 y+\beta_2 p+\beta_3 M$

（4）　$Ex=\alpha y^{\beta_1}p^{\beta_2}M^{\beta_3}$

ただし，Chow は貨幣ストック M について2つの係列 M_p, M_a を用いる。（それについては Chow (1957) pp.41～42 を参照せられたい。）

以上が Chow の均衡ストックに対する需要函数のモデルである。Chow はこのほか購入に対する需要函数のモデルを組み立てて，パラメーターを推定している。

次に，ストックに対する動態的需要モデルは（§2.10）から以下のごとく求まる。

（5）　$Ex=\lambda Ex^*+(1-\lambda)x$

ただし，ここで $m=n$ としているから，$\lambda^*=\lambda$ である。（5）に対し，上の（1）を Ex^* の式として代入すれば，（5）は

（6）　$Ex=\lambda\alpha+\lambda\beta_1 y+\lambda\beta_2 p+(1-\lambda)x$

と表わされるであろう。いうまでもなく，$\lambda\beta_1$ は所得に関する，$\lambda\beta_2$ は価格に関するそれぞれ Ex の短期係数（限界性向）である。

ii.　購入に対する需要函数

Chow の自動車購入モデルは，均衡値としての購入需要のモデルと，実際値としての購入需要のモデルに分けられる。まず均衡値としての購入需要モデルを既述のモデルに従って書き直そう。Chow の均衡購入需要モデルは三つのものがある。

第一のモデルは，Chow の記号で表わせば

（1）　$X_t^1\equiv X_t-k_t X_{t-1}$

である。ここで，X_t^1 は t 年間に購入された車齢１年の車（つまり新車）の数，X_t は t 年末における乗用車ストック，いずれの変数も１人当たりの数量で示されている。k_t は t 年末において車齢が１年以上である中古車の１人当たりストックの $(t-1)$ 年末におけるすべての乗用車の１人当たりストックに対する比率である。彼は，k_t の値を，実際には，

（２） $k \equiv X_t^0/X_{t-1}$

として計測している，ここで $X_t{}^0$ は t 年末においてアメリカの消費者によって所有されている車齢１年以上の中古車ストック。(cf. Chow ibid. p.49, p.51.)。このように，k_t が計測されれば，X_{t-1} は先決変数であるから，（１）により X_t から購入が求められる。（１）をわれわれの記号で表わせば，(§2, 4) 式のごとくなるのであるが，ここで，$X_t{}^1$, X_t を均衡値としてとれば，均衡値を実際値と区別するため＊印を付して，

（３） $q^* = Ex^* - \gamma x$

と表わされるであろう。 ここで，γ は k_t に当る。 いま，Ex^* に対し，(§3. i. 1.) を代入し，さらに，

（４） $q = q^*$

と仮定すれば，（３）は，

（５） $q = \alpha + \beta_1 y + \beta_2 p - \gamma x$

と表わされる。ここで γx は所与となるので，この（５）のパラメーターを推定しようとする場合，$(q + \gamma x)$ を regrresand（従属変数） として，条件付回帰分析により推定する。以上の購入の第一モデルは，新車と車齢１年以上の車とが完全に代替財であると想定するものである。

（均衡）購入需要の第二のモデルは，効用函数における独立変数を購入量そのものと想定することから生ずるものである。したがって，（新車）購入需要は，新車の相対価格と所得の函数となる。これは，（４）を仮定し，また，新車の相対価格を，p^1 とすれば，

（６） $q = \alpha + \beta_1 y + \beta_2 p^1$

と表わされる。この第二のモデルは，新車と車齢1年以上の乗用車とがなんら相互に代替財でないという想定に基づくものである。

第三のモデルは，第二のモデルについてさらに，新車に対し代替財としての中古車の相対価格（これをここで p^0 とおこう）を導入するものである。すなわち，第三のモデルは

（7）　$q=a'+b_1'y+b_2'p^1+b_0'p^0$

と表わされる。いま車齢1年以上の中古車の期末ストックを Ex^0 と表わせば，Ex^0 は，

（8）　$Ex^0=a+b_1y+b_2p^1+b_0p^0$

と表わされるであろう。ここで周知のスルツキー方程式における代替項の対称性の定理により（8）における b_2 と（7）における p^0 の係数 b_0' とは相等しくなる筈である。いま（8）を書き換えて，

（9）　$p^0=1/b_0(Ex^0-a-b_1y-b_2p^1)$

としよう。この（9）を（7）に代入して，（7）は，

（10）　$q=\left(a'-a\dfrac{b_0'}{b}\right)+\left(b_1'-b_1\dfrac{b_0'}{b_0}\right)y+\left(b_2'-b_2\dfrac{b_0'}{b_0}\right)p^1+\dfrac{b_0'}{b_0}Ex^0$ と

表わされる。ここで，

（11）　$Ex^0=\gamma x$

であるから，これを（10）に代入して，（10）の右辺最後の項は，$\dfrac{b_0'}{b_0}Ex^0$ のかわりに $\gamma\dfrac{b_0'}{b_0}x$ とおきかえられ，q は y，p^1 および x の函数として示される。すなわち，第三のモデルは，

（12）　$q=\alpha+\beta_1y+\beta_2p^1+\beta_3x$

と表わされる。ここで，各説明変数の係数は，（10），（11）に従って解釈されるようなパラメーターを表わす。すなわち，

$$\alpha=\left(a'-a\frac{b_0'}{b_0}\right),\ \beta_1=\left(b_1'-b_1\frac{b_0'}{b_0}\right),\ \beta_2=\left(b_2'-b_2\frac{b_0'}{b_0}\right),\ \beta_3=\gamma\frac{b_0'}{b_0}$$

である，

iii 貯蓄の導入

新車の購入は，また貯蓄の一部を構成する。しかるに Friedman の恒常所得仮説により，消費は恒常所得（ないし期待所得）の一定割合であり，貯蓄は実際可処分所得マイナス消費であるから，貯蓄は実際可処分所得マイナスその期待所得の一定割合でもある，すなわち，s を貯蓄とすれば，それは，

（1） $s=y-c=y-ky_e$

ただし，k は比例定数。そして Chow は購入が貯蓄にも依存すると考えて（1）の意味における，$(y-ky_e)$ をさらに上の第三のモデルに導入する。それゆえいま第三のモデルとして（§3. ii. 12）に（1）の意味における貯蓄を導入すれば，q は，y, p^1, y_e, x の函数となる。すなわち，貯蓄の影響を考慮する購入需要函数は，

（2） $q=\alpha+\beta_1 y+\beta_2 p^1+\beta_1' y_e+\beta_3 x$

と表わされる。

iv 動態的購入需要モデル

動態的購入需要モデルはわれわれのモデルに従えば次のごとく表わされるであろう。

（1） $q=\lambda Ex^*+(r-\lambda)x$

ただし，ここで λ は調整率，$r=(1-\gamma)$ で減価率，そして（1）において q は，もはや均衡値としてのそれでなく，実際値としての q である。いま（1）の Ex^* に対し，（§3. i. 1）を代入すれば，

（2） $q=\lambda\alpha+\lambda\beta_1 y+\lambda\beta_2 p+(r-\lambda)x$

と表わされる。

v. Chow の経験的結果について

Chow の経験的結果を吟味するため，われわれのモデルに従って，彼の需要函数のパラメーターの推定値を一覧表にして示そう。まず，ストック

表 1.　ストックに対する需要函数

番号		静態的ストック需要函数	期間	常数項	所得の係数	価格の係数	貨幣ストックの係数	R^2	s	d
(§3. i.1)	(ld)	$\log Ex^*=\alpha+\beta_1 \log y+\beta_2 \log p$	A	▽ 3.577	1.727	▽ 1.109	—	*	—	—
	(Xld)	$Ex^*=\alpha+\beta_1 y+\beta_2 p$	B	1.666	.0208 (.0017)	▽ .0395 (.0045)		.850		—
	($1dt$)	$\log Ex^*=\alpha+\beta_1 \log y+\beta_2 \log p+\gamma t$	A	▽ .288	1.138 (.0017)	▽ 1.080 (.0045)		*		—
(§3. i.1)	(le)	$\log Ex^*=\alpha+\beta_1 \log y_e+\beta_2 \log p$	A	▽ 6.276	2.027	▽ .950	—	*	—	—
	(Xle)	$Ex^*=\alpha+\beta_1 y_e+\beta_2 p$	B	▽ .7247	.0255 (.0017)	▽ .0488 (.0042)	—	.895	—	1.31
	(Xle')		C	▽ .7482	.025526 (.001171)	▽ .0488 (.003553)	—	.943	.591	—
(§3. i.2)	($2p$)	$\log Ex^*=\alpha+\beta_2 \log p+\beta_3 \log M_p$	A	▽ .676	—	▽1.563	1.837	*	—	—
	($2ep$)	$\log Ex^*=\alpha+\beta_1 \log y_e+\beta_2 \log p+\beta_3 \log M_p$	A	▽ 5.688	1.753	▽1.041	.285	*	—	—
	($2da$)	$\log Ex^*=\alpha+\beta_1 \log y+\beta_2 \log p+\beta_3 \log M_a$	A	▽ 1.942	.774	▽1.313	.907	*	—	—
	($2ea$)	$\log Ex^*=\alpha+\beta_1 \log y_e+\beta_2 \log p+\beta_3 \log M_a$	A	▽ 5.562	1.745	▽1.026	.243	*	—	—
		動態的ストック需要函数								
(§3.i.6)	($X4s$)	$Ex=\lambda\alpha+\lambda\beta_1 y+\lambda\beta_2 p+(1-\lambda)x$	B	▽ 4.264	.0123 (.0011)	▽ .0193 (.0027)	.5144 (.0474)	.975	—	—

注　1.　R^2 は重相関係数，s は推定の標準誤差，d は Durbin-Watson の d をそれぞれ表わす。▽はマイナス。

2.　R^2 の列中，アステリスク＊の付されている行の函数のパラメーターは，表3における対応する番号の函数，すなわち，価格を従属変数とする函数から導かれたものであることを表わす。表2の場合も同じ。

3.　期間について，Aは1921～53，Bは1921～53，ただし戦中（1942～46）を除く。Cは1921～57，ただし戦中を除く。

表 2. 購入に対する需要函数

番号		静態的購入需要函数	期間	常数項	所得の係数	価格の係数	期首ストックの係数	R^2	s	d
(§3.ii.5)	(1x)	$q^*=\overset{*}{Ex}-\gamma x=\alpha+\beta_1 y_e+\beta_2 p-\gamma x$	B	▽ .0647	.0244	▽ .0488		*	—	—
	(1p^1)	$q^*=\alpha+\beta_1 y_e+\beta_2 p^1-\gamma x$	B	1.468	.0396	▽ .1301		*	—	—
(§3.ii.6)	(2x)	$q^*=\alpha+\beta_1 y_e+\beta_2 p^1$	B	▽ .2449	.0101 (.0017)	▽ .0254 (.0061)		.597	—	—
	(2p^1)	$q^*=\alpha+\beta_1 ye+\beta_2 p^1$	B	▽ .6578	.0188	▽ .0628		*	—	—
(§3.ii.12)	(3x)	$q^*=\alpha+\beta_1 ye+\beta_2 p^1+\beta_3 x$	B	.1223	.0125 (.0021)	▽ .0322 (.0070)	▽ .1148 (.0636)	.645	—	—
	(3p^1)	$q^*=\alpha+\beta_1 y_e+\beta_2 p^1+\beta_2 x$	B	.4140	.0222	▽ .0687	▽ .2953	*	—	—
(§3.ii.5)	(1xf)	$q^*=\alpha+\beta_1 y_e+\beta_2 p-\gamma x$	B	▽ .3997	.0143 (.0026)	.0259 (.0059)	.2971 (.0955)	.628	—	—
	(1p)	$q^*=\alpha+\beta_1 y_e+\beta_2 p-\gamma x$	B	▽ .7317	.0274	▽ .0586	▽ .7275	*	—	—
	(3s)	$q^*=\alpha+\beta_1 y+\beta_2 p^1+\beta_2 x$	B	.3882	0.100 (.0010)	▽ .0235 (.0038)	▽ .0813 (.0417)	.816	—	—
		動態的購入需要函数								
(§3.vi.2)	(4s)	$q=\lambda Ex^*+(r-\lambda)x$	B	.0779	.0117 (.0011)	▽.02011 (.0026)	▽ .2310 (1.0472)	.858	.308	1.43
	(4s')	$=\lambda\alpha+\lambda\beta_1 y+\lambda\beta_2 p+(r-\lambda)x$	C	▽ .0739	▽.011875 (.001050)	▽.020218 (.002603)	▽.22130 (.04216)	.880	.307	—

表 3.

番号	価格を従属変数とするストック需要函数	R^2	s	d
(1d)	$\log p=-3.225-.901 \log Ex+1.556 \log y$ $(.088) \quad (.1211)$	.898	—	—
(1dt)	$\log p=-.211-.926 \log Ex+1.054 \log y+.0138\ t$ $(.075) \quad (.176)$	.929	—	—
(1e)	$\log p=-6.608-1.053 \log Ex+2.134 \log y_c$ $(1.063) \quad (.113)$	.948	—	1.53
(2p)	$\log p=-.432-.640 \log Ex+1.176 \log M_p$ $(.086) \quad (.087)$	.906	—	—
(2da)	$\log p=-1.479-.762 \log Ex+.589 \log y+.691 \log M_a$ $(.094) \quad (.364) \quad (.248)$	.920	—	—
(2ea)	$\log p=-5.420-.975 \log Ex+1.701 \log y_c+.237 \log M_a$ $(.087) \quad (.356) \quad (.184)$	.951	—	—
(2ep)	$\log p=-5.466-.961 \log Ex+1.685 \log y_c+.274 \log M_p$ $(.087) \quad (.319) \quad (.182)$	.952	—	—
	価格を従属数変とする購入需要函数			
$(1p^1)$	$p^1=11.291+.3046\ y_e-7.689\ (q+\gamma x)$ $(.0243) \quad (1.424)$	.864	—	—
(1p)	$p=12.492+.4685\ y_e-17.072\ q-12.420\ x$ $(.0294) \quad (3.909) \quad (1.412$	.924	—	—
$(2p^1)$	$p'=-10.551+.3022\ y_e-16.041\ q$ $(.0285) \quad (3.875)$	.825	—	—
$(3p^1)$	$p'=6.028+.3239\ y_e-14.561\ q-4.300\ x$ $(.0237) \quad (3.160) \quad (1.142)$	.890	—	—

注　表1の注2をみよ

に対する需要函数のパラメーターの推定値は表1のように示される。次に購入に対する需要函数のパラメーターの推定値は表2のように示される。表1，2，において第1列は需要函数の番号を示すが，それは本篇における番号とその右側に Chow の用いた番号を示している。Chow の自動車需要函数は多くの場合，自動車の価格を従属変数とする函数をまず推定し，それから需要量を従属変数とする函数を導き出している。それは Chow によれば次のような理由による。すなわち，「一般に承認された経済理論に従えば，価格は需要函数と供給函数の交点によって決定されるし，また，ここで各年末における総ストックの約4分の3は，前年からとり残された旧ストックから成っているのであるから，供給量はあらかじめ決定済と想定されている，ことがこれである。」(Chcw (1957) pp.33～34)。われわれは表1，2，において，そのような価格の函数から導かれた需要函数を，R^2 の列でアステリスク（＊印）を付して示した。また，それら＊印が対

応する需要函数は表3に示されている。

まず，表1，2，を通じてみられる特徴は，価格を従属変数とするものからの需要函数（これをかりにここで派生的需要函数と呼ぼう）と需要量を従属変数とする本来の需要函数の相互のパラメーターが著しく相違していることである。このことは特に表2において，はっきり見られる。たとえば，（$2x$）と（$2p^1$），（$3x$）と（$3p^1$），（$1xf$）と（$1p$）等をそれぞれ比較してみよ。そこでは派生的需要函数のパラメーターの方が一様に高く，約2倍である。ストック需要函数は，派生的需要函数が対数線型で表わされているのに対し，本来の需要函数は単純な線型で表わされているので直接パラメーターを比較できない。だが，いま，（Xld）について p, Ex の問題の期間に関するそれぞれの平均の値（これを $\overline{p}$, $\overline{Ex}$ としよう）をとり，$\overline{p}/\overline{Ex}$ を求め，これを（Xld）の価格に関する係数に乗じて，価格 p に関する Ex の需要弾力性を求めれば，（ld）の価格の係数と比較できよう。同様にして所得に関する Ex の需要弾力性も比較できるであろう。次はそのようなパラメーターの比較を示す。

	所得の弾力性	価格の弾力性
（ld）	1.727	▽1.109
（Xld）	1.396	▽ .549
（le）	2.027	▽ .950
（Xle）	1.8.4	▽ .691

やはりストックの需要函数の場合にも価格に関する需要弾力性は本来の需要函数の方が低く，（Xld）の場合は約2分の1で（Xle）の場合30パーセント程低い。また，所得に関する弾力性についても本来の需要函数の方が，10～25パーセント程低い。

このようにパラメーターの推定値に相違がある場合いずれをとるべきであろうか。周知のように，価格は需給の交点によって決定される。したが

って需給函数の体系を次のように考えよう。

（1） $q_1=\alpha_1 p+\beta_1 y+\varepsilon_1$

（2） $q_2=\alpha_2 p+\beta_2 x+\varepsilon_2$

（3） $q_1=q_2$

ここで，q_1 は需要量，q_2 は供給量，y は所得，x は賃銀率，p は価格をそれぞれ表わす。ε_1 ε_2 は攪乱項。これから（3）が成立するとして次の誘導形式が求まる。

（4） $q_1=\dfrac{\alpha_1\beta_2}{\alpha_1-\alpha_2}x-\dfrac{\alpha_2\beta_1}{\alpha_1-\alpha_2}y+\eta_1$

（5） $p=\dfrac{\beta_2}{\alpha_1-\alpha_2}x-\dfrac{\beta_1}{\alpha_1-\alpha_2}y+\eta_2$

ただし，

$$\eta_1=\frac{\alpha_1\varepsilon_2-\alpha_2\varepsilon_1}{\alpha_1-\alpha_2}$$

$$\eta_2=\frac{\varepsilon_2-\varepsilon_1}{\alpha_1-\alpha_2}$$

これは認定の問題においてしばしば用いられる例である。すなわち,（1），（2），（3）の体系において，価格の誘導形式は需要を決定する価格以外の要因と供給を決定する価格以外の要因の函数として表わされる。もし供給が価格から独立に与えられるものとすれば，価格は需要と一義的に関係づけられるであろう。また一般に供給の側を無視することができるとすれば，需要の推定は需要函数のみによって行なうことができるであろう。いかなる場合に供給を無視してさしつかえないだろうか。Stone によれば (Stone (1959) *pp*.60～62)，これに次の３つの場合が考えられる。①需要函数が正確に求められシフトが無視しうるほど小さい場合，②供給の弾力性が非常に大なる場合，③価格が需要・供給の同時的関係でなく，たとえば過去の生産費といった過去の変数によって決定される場合，がこれである。Chow の場合は，自動車の供給がほとんど前期末のストックによって所与のものとされるのであるから，全く非弾力的な供給曲線であり，その水準が各期において異なるのであるから，その非弾力的供給曲線がシフトする場合と考えられよう。この場合もし需要曲線が上の①のごとくなるな

ら供給の側を無視し得るであろう。だが，そのことは必ずしも価格が全く供給の側を無視して決定されることを 意味しないであろう。上の Chow の場合は，供給は価格と独立に所与と看なされうるものと考えられているので彼のように価格を需要量と需要の他の決定因の函数として表わすことができよう。しかしながら，このような価格方程式は，それが導かれたところの需要方程式に対し派生的関係式である。本来より高い自律度を持つ行動式は（1）のような需要方程式である。このような考察に基づきわれわれはChowの自動車の需要函数に関する派生的需要函数と本来の需要函数のパラメーターの著しい相違に対し，本来の需要函数のパラメーターの推定値を一層重視すべきであると考える。それゆえ，長期のストック需要の価格に関する弾力性は，上述の表から，0.95～1.11ではなく，0.55～0.69であり，また，表1の（$X4s$）から，短期の弾力性は，0.27[9]となるであろう。

Chow の場合は供給が価格と独立に所与と看なされているのであるから，(1)，(2)，(3)の体系は次のようになろう。

(1) $q_1=\alpha_1 p+\beta_1 y+\varepsilon_1$

(6) $q_2=\bar{q}_2$

(7) $q_1=q_2$

ここで $\bar{q}$ は価格から独立に与えられる供給量。したがって，(1)式は (7) を充たす限り，そのまま価格の決定式である。また(1) は需要の決定式である。いま，

(8) $p=\gamma_1 q_1+\gamma_2 y+\varepsilon$

という価格を従属変数とする，需要函数が考えられるとしよう。(8)式の逆函数

(9) $q_1=\dfrac{1}{\gamma_1}p-\dfrac{\gamma_2}{\gamma_1}y-\varepsilon'$

ただし，$\varepsilon'=\dfrac{1}{\gamma_1}\varepsilon$,が(1)式に一致するとみられるのは，(7)の条件のもとで回帰式としての(1)ないし(9)が完全な函数関係にある場合である。回帰関

係は通常完全な函数関係にないので(9)は(1)自身の回帰式と正確に一致しない，両者が一致しない場合いずれをとるべきか。もし需要の価格に関する弾力性，$\frac{p}{q}\frac{\partial q}{\partial p}$ のパラメータを推定するなら(1)を，価格の需要に関する弾力性（可撓度 flexibility），$\frac{q}{p}\frac{\partial p}{\partial q}$ のパラメータを推定するなら(8)を用いるべきなのであろう。

注 1　Chow (1957)。（これには大石泰彦博士の邦訳が予定されている。）また，Chow (1960) の邦訳も予定されている。なお，Chow (1957) はまた宮川公男博士によって未公刊ではあるが，日本機械工業連合会の資料として邦訳がなされている。Chow の需要理論については拙稿 (1961) においてやや詳しく述べてある。しかしそこでは理論の部分のみを展開したので，本稿においては，Chow の得た経験的結果の分析と解釈を試みようと思う。

注 2　たとえば，久武 (1951)，第11章減価償却をみよ。

注 3　Stone (1957)。

注 4　Chow (1957)。

注 5　すなわち，消費の行動式は

（1）$u=k[\lambda Ex^*+(1-\lambda)x]$

また，購入の行動式は (10) と (11) を加えて，

（2）$q=k[\lambda mEx^*+(1-rm)x]$

となる。

注 6　たとえば，u の需要函数は，

（1）$u=\lambda a+\lambda b\left(\frac{\mu}{p}\right)+\lambda c\left(\frac{\pi}{p}\right)+(1-\lambda)kx$

と求められるであろう。

注 7　対数で表わせば以上の諸関係は次のように示されるであろう。

（1）$v=\frac{mx}{n}\left[\left(\frac{Ex^*}{x}\right)^{\lambda}-1\right]$

（2）$u=kEx^{*\lambda}x^{1-\lambda}$

（3）$q=mkEx^{\lambda}x^{1*-\lambda}-\frac{mx}{n}$

そして，いま耐久消費財として自動車をとれば，

$\log u=a+b\lambda\log\rho+c\lambda\ \log\left(\frac{p}{\pi}\right)+(1-\lambda)\log kx+g\lambda t$

と表わされる。これの第1階差をとれば本文の (12) 式のごとくなる。ρ，

$\frac{\pi}{p}$, x, 等については (12) をみよ。

注 8 Chow (1957)。

注 9 ($X4s$) から価格に関する限界性向は, 0.0193, また, $\bar{p}/\overline{Ex}$ は14.15であるから, 0.0193×14.15=0.273。

引 用 文 献

久武雅夫 (1951) 商業数学, 新紀元社。

Chow. G. C. (1957) Demand for Automobiles in the United States, A Study in Consumer Durables, North-Holland, Amsterdam.

— (1960) Statistical Demand Functions for Automobiles and Their Use for Forecasting, in "The Demand for Durable Good, ed. by A. C. Harberger," Chicago Univ, Press. Chicago, pp.149～178。

Stone, R. and D. A. Rowe. (1957) "The Market Demand for Durable Goods" Econometrica, vol.25. no.3. July 1957. pp.423～43。

Stone, R. and Croft-Murray G. (1959),

Social Accounting and Economic Models, Bowes and Bowes, London, (本書の邦訳も解説付で近刊が予定されている)。

拙稿 (1961) "耐久消費財としての自動車に対する消費者需要理論",『高速道路』, vol. iv. no.5. pp.37～42, 1961,5月

1964. 1. 15.

A Note on Demand Analysis of Durables

Yukio Shibuya

This is a note on the empirical results of Dr. G.C. Chow's *Demand for Automobiles in the United Stataes, A Study in Consumer Durables*, North-Holland, Amsterdam, 1957, and Statistical Demand Functions for Automobiles and Their Use for Foreacasting, in *The Demand for Durable Good*, ed. by A. C. Hargerger, Chicago Univ. Press, Chicago, 1960, pp. 149-178.

Dr. Chow develops demand functions for the stock and purchase of automobiles. These demand functions are based alternatively on the classical theory of demand or his own theory of demand which takes into consideiation the stock of money. Dynamic models of demand functions are also statistically tested. He, however, estimates parameters of most of these demand functions by taking price of automodiles as dependent variable and by deriving demand function as its inverse function.

It has been found in this note that estimates of parameters of the derived demand functions from price-dependent functions differ considerably from those of the (normal) demand function which takes demand as dependent varable. The former estimates are nearly twice as large as the latter estimates. Thus the problem may be that which estimates should be taken as the estimates of true demand functions. It has been pointed out that parameters of demand functions should be estimated from the normal demand functions.