

在庫投資と加速度原理

嘉 治 元 郎

1 まえがき

第二次世界大戦後アメリカ経済は3回の景気後退を経験した。それを国民所得分析にもとづいて説明する場合には、総需要の構成要因としての在庫投資の変動にその原因をもとめる者が多い。我が国の場合にも1957年より58年にかけての景気停滞は主として在庫調整がその要因であったと考えられる。周知の通り昭和33年の経済白書は、この景気後退の第1幕は在庫投資の減少によって始められ、やがて第2幕として設備投資の減退が起って本格化するであろうと述べた。しかるに昭和34年の経済白書では、この第2幕は起らず結局短期の景気低滞があったのみで、我が国の経済は再び上昇線をたどっていると判断している。したがって本年の白書では設備投資の減退が起らなかった理由について種々述べられている。(その個々の論点については無条件で賛し難いものもあるが、一般的には承認しうるものであるし、ここでは問題の焦点をしぼるためにこれ以上立ち入らないこととする。)設備投資の減退という、いわゆる第2幕がなかったというのであるならば、前回の景気停滞の主要因は在庫調整であったとされるわけである。そしてこの問題について、経済白書ばかりでなく、経済学者、官庁経済家等によって幾つかの議論が重ねられたことは、これも広く知られている通りである。しかしながらそれらは主として在庫投資の変動と景気変動との関係を問題にしており、在庫投資の変動そのものについて理論的に分析を加えたものは少ないようである¹⁾。

これにはいろいろの理由があろう。まず第1に在庫投資に関する企業家のビヘイビヤールが、設備投資の場合と同じように合理的なものと考えてよいかどうかという問題がある。言い換えれば在庫投資を行なう際に企業家によりどころとする原理が何であるか判然としないということである。また仮りにこの点が明らかになったとしても、それは在庫投資の需要、或いは意図された在庫投資を説明するのであって、意図されない在庫投資を含むと

ころの、統計にあらわれる大きさとは別のものであるという問題がある。したがって在庫投資そのものを分析することには困難が少なくない。

しかしながらこれらの困難は設備投資、その他の需要因子の分析の場合にも、程度の差こそあれ存在するのであって、我々は何らかの原理を前提し、利用可能な統計にもとづいて分析を進める他はない。結論の部分に述べるように、本論文の実証的部分は成功したとは言い難い。それにもかかわらずこれを発表することにしたのは、近年の景気変動において在庫投資が大きな役割を果しているという事実からみて、在庫投資の変動要因を追及することが急務であると考えたからに他ならない。ここでは説明原理の1例として加速度原理をとりあげたが、今後さらに拡張した研究を行ないたいと考えている。

2 理論モデル

ここで明らかにしようと思うことは第1に在庫投資の決意に関する企業家のビヘイビヤールである。この点について経済的常識から考えられることは、将来に対する期待がこの決意と関係をもっていることである。したがって将来に対する期待の状態を量的に表現し得る経済変量を、在庫投資の説明変数とすることが試みられている。具体的には最近における売上げの変化、価格の変化のような変量が企業家の期待を左右するものと考えて、それらが間接的に在庫投資を決定するとするのである。ところで売上げの変化が在庫投資を変動させるものであるとするならば、それは誘発的な設備投資の説明原理、すなわち加速度原理と形式的には全く等しくなる。過去における生産の伸びが現在の設備投資を誘発するという関係と、過去の売上げの伸びが在庫の追加をひきおこすという関係とは、同じ形でとらえられるのである。よって在庫投資に関しても加速度原理が適用可能であると考えた。

なお以上に述べたことは、将来に対する期待を媒介にして売上げの変化と在庫投資とを結びつける見方であるが、もし在庫の水準と売上げの水準との間に一定の比率があるというような一種の技術関係を想像すれば、両者は直接に結びつく。例えば小売業を営む1企業をとって、その企業が1月分の売上げに等しい在庫水準を維持するという経営方針をとっていたとするならば、月間売上げ

1) 経済企画庁内国調査課昭33年第12号(8月23日)『在庫投資の分析—投資函数へのアプローチとして—』は、在庫投資の決定要因を分析したものとして注目に値する。

が1割増加すれば、在庫をも1割増加させる筈である。すなわち、平均在庫率一定というような技術関係を前提するならば当然加速度原理が作用していることになるのである。

但しここで注意すべきことは、売上げの変化が予想されたものであったか、予想外のものであったかという点である。何故ならば、それが予想外のものであったならば、売上げ増加の影響は直接には在庫水準の低下をもたらすからである。言いかえれば、形式的には負の加速度が働いたことになる。しかしながら真の加速度原理が作用しているならば、この負の効果は永くは続かず、やがて正の投資が十分に行なわれて在庫は以前の水準以上に高まるのである。したがって在庫投資の分析に期間分析の手法を適用する場合には、1期間の具体的な長さを如何に定めるかが重大な意味をもつ。前述のように本研究の主目的は在庫投資に関する企業家のビヘイビヤを加速度原理について説明することであるが、附随的な目的として売上げの変化に対する反応をとらえるのに適当な期間の長さを検討することをも考えた。この点は次に示す基本モデルが、配分された遅れ distributed lag をもつものであること、および集計モデルで1期間の長さを基本モデルの場合の2倍にしていることにあらわれている。

$$\text{基本モデル } \Delta J_t = \beta + \alpha_0 \Delta S_t + \alpha_1 \Delta S_{t-1} + \alpha_2 \Delta S_{t-2} + \dots + \alpha_n \Delta S_{t-n}$$

$$\text{記号 } J_t - t \text{ 期間末の在庫水準 } \Delta J_t = J_t - J_{t-1}$$

$$S_t - t \text{ 期間の売上げ } \Delta S_t = S_t - S_{t-1}$$

このモデルの前提となっている考え方は、ある期間に実現した売上げの伸び、すなわち前期間の売上げとの差が、その期間に始まってそれ以後の n 期間における在庫投資に影響するという、拡張された加速度原理である²⁾。資料によって係数を推定するための便宜もあって線型式とした。常数 β は加速度原理によらない在庫投資にあたる。 α についての先験的な予想として、 α_0 は負、 α_1 以下は正であると考えられる。且つ α_1 より α_2 、 α_2 より α_3 と逐次減少するのが正常であろう。 α_0 が負であるのは売上げの変化に対応する在庫水準の調整が同一期間内には完了しないと考えるからであるが、この点は1期間

2) 加速度原理に、配分された遅れを導入することは、J. R. Hicks『景気循環論』において示唆され、R. G. D. Allen『数理経済学』において定式化されている。本論文の目的からみて単純な1期の遅れをもつ加速度関係では不十分であるので、Hicks, Allenの方法を採用した。なお本論文の実証的部分の作業中に後述Robinsonが同種のモデルを用いていることを知った。

の具体的な長さによっては変わる可能性がある。

この関係を検討するためには次の集計モデルが用いられる。それは基本モデルの2期間を1期間とみた場合について全く同じ原理を適用したものである。形式的には t で示される期間の解釈を変えればよいわけであるが、集計したことを明示した形で定式化すれば次の通りに表現出来る。

$$\text{集計モデル } [J_t - J_{t-2}] = \beta' + \alpha_0' [S_t - S_{t-2}] + \alpha_1' [S_{t-2} - S_{t-4}] + \dots + \alpha_m' [S_{t-n} - S_{t-n-2}]$$

今期末の在庫水準と2期前の期末のそれとの差を新しく定義した期間の在庫投資とし、売上げの変化についても同様に考える。基本モデルの n が奇数であれば、直ちにこのように解釈しなおすことが出来る。ここで

$$J_t - J_{t-2} = (J_t - J_{t-1}) + (J_{t-1} - J_{t-2}) = \Delta J_t + \Delta J_{t-1}$$

であるから、集計モデルの在庫投資は基本モデルによっても説明可能である。それは次の2式を合計することによってなされる。

$$\Delta J_t = \beta + \alpha_0 (S_t - S_{t-1}) + \alpha_1 (S_{t-1} - S_{t-2}) + \dots + \alpha_n (S_{t-n} - S_{t-n-1})$$

$$\Delta J_{t-1} = \beta + \alpha_0 (S_{t-1} - S_{t-2}) + \alpha_1 (S_{t-2} - S_{t-3}) + \dots + \alpha_n (S_{t-n-1} - S_{t-n-2})$$

すなわち

$$\Delta J_t + \Delta J_{t-1} = 2\beta + \alpha_0 (S_t - S_{t-2}) + \alpha_1 (S_{t-1} - S_{t-3}) + \dots + \alpha_n (S_{t-n} - S_{t-n-2})$$

となる。これと集計モデルとを比較すれば、売上げ高の変化の在庫投資に対する影響が半分程、集計によって無視されることになるのがわかる。期間の長さを延長したのであるから期間内の変動となって、表面的にとらえられなくなる部分がでるのは当然である。勿論、在庫投資の面においても、在庫水準の一時的上昇下降は、期間内の出来事として背後に隠れてしまうのである。

このような集計を行なうことの意味は、期間の長さ如何によって在庫投資と売上げの変化との間の関係が安定的であったり、不安定であったりする可能性があると考えられることにある。期間の長さを1ヵ月、2ヵ月、4半期、半年、1年の如く幾つかに変えて加速度原理の説明力を比較しようというのが本論文の目的の1つであった。

Robinson モデル

ここでの考え方のように、加速度原理に配分された遅れを導入する場合、売上げの時系列資料にトレンドがあるならば、説明変数間の重複共線性が高くなって、その全体としての説明力が落ちるおそれがある。Robinsonはこれを免れるために次のような操作をしている³⁾。すな

わち、在庫投資、売上げの変化をそのままとって両者の関係を検討する代りに、それぞれの移動平均に対する比率をとってその間について加速度的な関係の有無を調べているのである。これは次のように定式化される。

$$\Delta J_t' = \frac{J_t - J_{t-1}}{\frac{1}{m}(J_t + J_{t-1} + \dots + J_{t-m+1})}$$

$$\Delta S_t' = \frac{S_t - S_{t-1}}{\frac{1}{m}(S_t + S_{t-1} + \dots + S_{t-m+1})}$$

この $\Delta J_t'$ と $\Delta S_t'$ を基本モデルの ΔJ_t と ΔS_t に代えて考える。その場合に α の解釈は通常の加速度係数とは異なり、この α に平均在庫率 (J/S) を乗じたものが加速度係数に相当する。

3 実証的分析の試み

理論モデルを実証的分析に適用することには幾つかの困難がある。第1には資料の問題があげられる。国民所得会計における在庫投資の項目の正確さについては既に多くの批判があり、特に4半期若しくはそれ以下の期間については正確な資料はない。このタイプのモデルでは短い長さの期間についての資料が必須であるので巨視的分析への適用は現状では断念せざるを得ない。次に例えば製造工業部門のごとく幾つかの産業を集計したものを取り上げる場合には、当然のことながら在庫投資についても売上げについても金額表示によらざるを得ないが、これは価格変動に伴う在庫の評価変え、それに伴う見掛けの変動の除去という面倒な操作を必要とする。Robinson は百貨店の在庫投資とその売上げの変化との関係を月別資料により前記のモデルを用いて検討しているが、その際在庫水準は月末の、売上げは月央の小売物価指数でデフレートした価値額でとらえている。

ここでは価格変動によって発生する困難をすべて回避するために、在庫も売上げも物量単位でみることにした。したがって同一単位で計り得る生産物を扱っている1産業について理論モデルを適用することになった。しかも資料の制約から在庫のうち製品在庫のみをとらざるを得なかった。製品については原則として〔期首在庫量〕+〔生産量〕=〔出荷量〕+〔期末在庫量〕であるから、ここでは〔在庫投資量〕=〔期末在庫量〕-〔期首在庫量〕=〔生産

量〕-〔出荷量〕である。言うまでもなく1産業の在庫投資は、製品に対するもの以外に仕掛品、原料に対するものがある。実際にとりあげたのは石油精製業における燃料油(揮発油, ジェット油, 軽油, 灯油及び重油)であるので、この部門の仕掛品に対する在庫投資は、装置の規模の変化と操業度の変動によって別途説明できると思われる。原料である原油の在庫に関しては、それが殆んど輸入されており、且つ輸送費を含めて価格の動きも少なくないので、原料に対する在庫投資は製品の売上げにもとづく加速度原理だけでは説明困難であろう。言い換えれば売上げとの技術的關係以外の要素、恐らくは投機的要素に支配されると思われる。また加速度原理を将来に対する期待の状態を媒介として解釈しても、輸入原料に関する在庫投資を決定する際の期待を左右するものは、製品の売上げの動向以外に多くあろう。これらの点は何れも実証的に検討してみなければならないが、ここでは専ら資料の点から製品在庫に限定したのである。したがって以下の実証分析はすべて、燃料油の製品在庫投資とその売上げの変化との関係に関するものである。

基本モデルを適用するに際しては、加速度の配分される期間の数と期間の具体的長さを定めなければならない。ここではまず期間を1月とし、遅れを3期間とした。そのモデルについて、1956年1月~1959年7月の資料により係数の最小自乗推定を試みた結果は次の通りである。

$$\Delta J_t = 11.6 - 0.178 \Delta S_t + 0.006 \Delta S_{t-1} + 0.020 \Delta S_{t-2}$$

(単位 kl)

符号の条件は先験的予想と合致する。すなわち同期間については売上げの変化と在庫投資とは正負逆方向に動き、他期間については正の加速度関係がみられている。しかしながらこの式の重相関係数は0.389で甚だしく低い。したがってこのタイプのモデルは燃料油製品在庫投資のビヘイビヤを十分に説明するものとは言えないのである。以上のことは遅れを4期間にした場合についてもほぼ同様である。次に期間の長さを2月として、言い換えれば集計モデルを用いて、同じ原資料による係数の推定を試みたが、説明力はさらに低くかった。

在庫投資に関して加速度原理が十分な説明力をもたない理由はいろいろ考えられる。その第1は統計にあらわれる在庫投資が意図されざるものを多く含むということである。しかしこの点に関してはここで行なっているように配分された遅れを導入することによって相当程度免れ得る筈である。何故かと言え、予想外の売上げの変化が真の加速度関係を攪乱して、意図されない在庫投資をひきおこしたとしても、その効果は一時的であり、やがてそれを調節する方向に意図された在庫投資が実現す

3) N. Y. Robinson, "The Acceleration Principle: Inventories," *American Economic Review*, June 1959, は百貨店の在庫投資をその売上げの変化で説明することを試みている。その理論面については本文中で述べるが、実証分析において彼は期間の長さを1月とし、6期間に配分された加速度係数を採用していることを附記する。

るであろうと考えられるが、この過程がモデルに組みこまれているからである。したがって予想外の事態が相次いで出現して調節が常に間に合わないというのでない限り、ここでのモデルで示される加速度原理は在庫投資の決定を説明するのに全く無力であるとは思われない。

第2の問題は、遅れの数をまし、それによって説明変数をましても、それらの間に重複共線性が強いとすれば、推定式の重相関係数は改善されないということである。前述のように売上げの変化にトレンドがある場合にはこの困難が生じる。そこでRobinsonモデルを採用し、在庫投資の平均在庫水準に対する比率を、売上げ変化の平均売上げ水準に対する比率で説明することを試みてみた。その結果は次の通りである。

$$\Delta J_t' = 0.03 - 0.326 \Delta S_t' + 0.279 \Delta S_{t-1}' + 0.225 \Delta S_{t-2}'$$

(単位は kl)

原資料は前記の基本モデルによる推定式の場合と同じく、在庫水準、売上げの平均は当該期間を含んで過去12ヵ月について計算した。ここでも同一期間については売上げ変化率と在庫投資率が逆方向に動き、遅れのある場合には加速度的な関係がみられている。この係数に平均在庫率を乗じると加速度係数が得られることは先に述

べたが、全期間を通じての平均在庫率は大体 1/3 である。ところでこの推定式の場合にも重相関係数は 0.423 で僅かしか改善されていないのである。

このような点からみてここでとりあげた理論モデルの実証的分析への適用は今のところ不成功であったと言わざるを得ない。そして恐らくその大きな理由は燃料油という製品についてそれを適用したことにあつたと思われる。

周知の通り石油産業には原料輸入の面、製品消費の面において直接間接の制約が加えられており、且つここでとりあげた期間内にはスエズ動乱の影響が強くあつた。また製品在庫の水準には、それを保蔵する装置の能力からの制限もあるものと考えられる。事実、平均在庫水準が1ヵ月の売上げのほぼ3分の1というのも他の産業に比して低いものである。これらの点を数えるならば、燃料油の製品在庫に対する投資のビヘイビヤを加速度原理で説明せんとしたことが無理であつたと言わざるを得ない。しかしそれにもかかわらず、ある程度まで先験的予想をみたす結果を得たことは、この種のモデルの他産業への適用可能性を保証するものであろう。

附 属 資 料

燃 料 油 製 品

(単位 kl)

1956.		1957.		1958.		1959.	
在庫増(減△)	売上げ増(減△)	在庫増(減△)	売上げ増(減△)	在庫増(減△)	売上げ増(減△)	在庫増(減△)	売上げ増(減△)
1. 40,649	△116,710	1. △11,030	△95,125	1. 44,880	△156,565	1. 31,087	△210,731
2. 47,902	34,470	2. 61,902	△91,581	2. △69,102	21,633	2. 28,767	10,020
3. △20,598	117,832	3. △18,373	277,514	3. △12,485	78,066	3. △32,169	203,479
4. △4,865	△49,921	4. 89,386	△107,902	4. △33,854	22,521	4. 69,246	△107,602
5. △4,792	51,932	5. 65,970	78,042	5. △55,172	△39,057	5. 68,842	94,302
6. △746	△47,079	6. 14,467	△88,444	6. △31,882	121,818	6. 63,557	6,713
7. 27,989	45,808	7. 24,656	55,188	7. 26,926	25,738	7. △33,338	6,873
8. △11,845	38,785	8. 14,927	△45,709	8. 47,333	△83,392		
9. 1,269	△8,872	9. 6,604	27,288	9. △14,945	85,415		
10. △8,912	88,734	10. 22,402	43,753	10. 56,089	73,461		
11. △14,511	12,282	11. 39,258	30,912	11. △28,463	21,402		
12. △30,306	46,164	12. 58,541	58,686	12. △133,328	123,756		