価格不確実性下の完全競争企業

松　川　周　二

序

近年、生産物に対する需要が不確実な状況における企業行動の問題について、多くの理論的な研究がなされている。しかし、そこで議論されている企業では、完成品在庫を保有しないことを仮定している場合が多い。この仮定は明らかに、企業の生産物が貯蔵不可能な財産であることを意味するものであり、財の性質を著しく制限することになるだろう(1)。一方、企業が完成品在庫を保有することを認めるいくつかの議論もあるが、それらは企業が期待利潤を極大化することを仮定している点で不満が残るものである(2)。詳しくは第3章で検討するが、期待利潤極大化の仮設は、需要が不確実な状況における企業の行動原理としては十分ではないということである。

以上のことから我々は、本論において、関連するすべての市場が完全競争であるような企業にのみ議論を限定し、もし企業が完成品在庫を保有することを認めるならば、最適な生産量および在庫量はどのようにして決定されるかという問題を、第2章で「期待値－標準偏差」基準によって検討し、第3章では、第2章で得られた最適な生産量および在庫量の性質を比較静学分析によって吟味する。また第4章では、このような問題にアプローチ

するためのいま一つの有力な方法である「期待効用仮設」によって既述の問題を検討し、二つのアプローチから得られた結論を比較・検討することにしよう。そこで問題の複雑さを回避するため、考慮する経済的視野（economic horizon）は「二期間」であり、また保有する在庫は投機的動機にもとづく完成品在庫のみであることが仮定される。

I　仮　定

本論では以下のことが仮定される。

仮定1　関連するすべての市場――生産物市場、投入財市場および短期金融市場――が完全競争である産業の代表的な企業をとりあげる。

仮定2　企業は単一の財の生産および販売活動を行っており、その財は貯蔵可能である。

仮定3　すべての市場は各期の期首にのみひらかれ、財の引渡しや代金の支払いなどはその時点で完了する。

仮定4　企業が生産量を決定・着手してから完成するまでに1期間を要し、その量を中途で変更できない。

仮定5　生産の費用関数は限界費用が逓増的な生産量の増加関数であり、また在庫保有の費用関数は限界費用が逓増的な次期にもちこす在庫量の増加関数である。そしてそれら関数は三階まで微分可能である。

仮定6　経済には、債券の満期が一期間であり利子の支払いが確実な短期金融市場があり、そこで企業は短期債券を発行することによって短期資金を調達し、他方、余剰の資金があるときには短期債券を購入する。

仮定7　生産および在庫保有に必要な投入財の価格および短期債券の利子率に関する期待形成は静学的かつ確

実である。すなわち企業は、ある任意の期、(t)期に成立する投入財価格および利子率は、(t)期以後にもそのまま成立するものと期待する。

仮定8　企業は(t)期において、(t)期以後の生産物の市場価格を確実に知ることができない。そこで企業はそれらを確率変数とみなし、まず$(t+1)$期の価格の主観的確率分布を設定する。しかし、$(t+1)$期以後の価格の主観的確率分布の形状は、企業の価格に関する予想形成能力が低いために、$(t+1)$期の価格のそれと同一である。

仮定9　企業は富の期待値と標準偏差によって示される序数的な効用関数をもっており、[4] それを極大化するように行動する。またその効用関数は二階まで微分可能であり、それから得られる無差別曲線は、富の期待値－富の標準偏差の平面で、右上りかつ下に凸の曲線である。

（1）Barron〔3〕〔4〕, Dhrymes〔5〕, Hymans〔6〕, Lelland〔7〕, McCall〔8〕, Nelson〔12〕, Penner〔14〕, Sandmo〔16〕, Tisdell〔18〕などがある。

（2）Mills〔10〕, Shaw〔17〕, Zabel〔20〕などがある。

（3）二つのアプローチは、オールターナティーブである。期待効用仮説は、Neuman-Morgenstern 型の効用関数を得るための公準を満さねばならないという点でより制約的であるが、効用が期待値と標準偏差のみによって示される必要がないという点でより一般的であるといえる。

（4）効用関数が存在するためには、推移律が満されなければならないが、企業の意志決定がグループでなされている場合には、推移律が満されない可能性もある。しかし本論では、企業の意志決定に際して、推移律は満されているものと仮定しよう。

II　最適生産量および在庫量の決定

仮定1から仮定9にもとづいて、任意の(t)期における企業の行動について議論しよう。

仮定1より、完全競争を企業が価格受容者（price-taker）として行動し、市場価格に影響を及ぼすことなく任意の量の財を販売できると解するならば、企業が在庫を保有しようとする動機は、将来価格の上昇の期待にもとづくところの投機的動機のみであろう。[5] また仮定7より、投入財の在庫保有の動機は存在しないと考えられるから、在庫保有は企業の生産物である完成品に限られることになる。従って我々は在庫の問題としては、投機的動機にもとずく完成品のみを考えればよい。ところが企業は、(t)期においては、(t+1)期以後には在庫をもちこさないと想定するであろう。何故なら、仮定8より、在庫保有の費用が正であるかぎり、(t)期においては(t+1)期以後に在庫をもちこす動機は存在せず、(t+1)期になれば手持ちの財を[6]すべて販売してしまおうと企業は考えるからである。[7] もちろんこれは、実際に(t+1)期から(t+2)期におよびそれ以後にかけて在庫をもちこさないことを意味するわけでない。

さて、生産の費用関数を $C_t(X_t)$、在庫を一期間もちこす費用関数を $H_t(I_t)$ と記す。ここで、X_t は(t)期に決定し(t+1)期に完成する生産量、I_t は(t)期から(t+1)期にもちこす在庫量であり、仮定5より、

$$C_t(0)>0,\ C_t'(X_t)>0,\ C_t''(X_t)>0 \tag{2.1}$$

$$H_t(0)>0,\ H_t'(I_t)>0,\ H_t''(I_t)>0 \tag{2.2}$$

となる。

(t)期において、企業の手元には(t−1)期に決定され(t)期に完成した生産物の非負の一定量 (X_{t-1}) と(t−1)期からもちこされ

た非負の在庫の一定量(I_{t-1})との和で示される財がある。すなわちこれが(t)期において企業が販売可能な財の総量であり、所与の大きさである。またそれと同時に、短期債券にもとづく債権（または債務）が$(t-1)$期からもちこされている。そこでB_{t-1}を$(t-1)$期からもちこされた債券の総額、[8] r_{t-1}を$(t-1)$期の短期債券利子率、P_tを(t)期での財の市場価格、W_tを(t)期における企業の短期的富とすると、W_tは、

$$W_t \equiv P_t\cdot(X_{t-1}+I_{t-1})+(1+r_{t-1})\cdot B_{t-1} \tag{2.3}$$

として定義される。すなわち(t)期における企業の短期的富は、企業が(t)期の市場で手持ちの財をすべて販売し、短期債券をすべて償却した時に得られる貨幣総額であり、X_{t-1}、I_{t-1}およびB_{t-1}は(t)期以前の企業行動に依存し(t)期においては所与であるから、(t)期の市場価格(P_t)に依存する。

そこで企業は、(t)期において、(t)期における財の販売量、$(t+1)$期に完成する生産量、$(t+1)$期にもちこす在庫量、(t)期における投入財の購入量、(t)期における短期債券の供給（または需要）額を決定しなければならない。ところが(t)期での財の販売量をS_tとすると、S_tは、

$$S_t \equiv X_{t-1}+I_{t-1}-I_t \tag{2.4}$$

である。また短期債券の需要額は、

$$B_t = W_t - P_tI_t - C_t(X_t) - H_t(I_t) \tag{2.5}$$

であり、投入財の購入量は生産と在庫保有によって生じる派生需要と考えられることができるから、$(t+1)$期に完成する生産量および$(t+1)$期にもちこす在庫量を決定すれば、(t)期での財の販売量、短期債券の需要（または供給）額および投入財の購入量は同時に決定されることがわかる。[9]

以上のことから、$(t+1)$期に期待される企業の短期的富は、

$$W_{t+1}=P_{t+1}\cdot(X_t+I_t)+(1+r_t)\cdot B_t$$

$$=P_{t+1}\cdot(X_t+I_t)+(1+r_t)\{W_t-P_tI_t-C_t(X_t)-H_t(I_t)\} \qquad (2.6)$$

となり[10]、ここでP_{t+1}は仮定8より確率変数である。そこでP_{t+1}の期待値をμ_p、標準偏差をσ_p、$(t+1)$期に期待される短期的富の期待値と標準偏差をそれぞれμ_w、σ_wとすれば、(2.6)より、

$$\mu_w=\mu_p\cdot(X_t+I_t)+(1+r_t)\{W_t-P_tI_t-C_t(X_t)-H_t(I_t)\} \qquad (2.7)$$

$$\sigma_w=\sigma_p\cdot(X_t+I_t) \qquad (2.8)$$

となる。

次に仮定9より、企業の序数的な効用関数を、

$$U=U(\mu_w,\ \sigma_w) \qquad (2.9)$$

と記すと、(2.9)より得られる無差別曲線は、$\sigma_w-\mu_w$平面で、右上りかつ下に凸であるから、

$$\frac{d\mu_w}{d\sigma_w}=-\frac{U_{\sigma_w}}{U_{\mu_w}}>0 \qquad (2.10)$$

$$\frac{d^2\mu_w}{d\sigma_w^2}=-\frac{1}{(U_{\mu_w})^3}\cdot\{U_{\mu_w\mu_w}\cdot(U_{\sigma_w})^2-2U_{\mu_w\sigma_w}\cdot U_{\mu_w}\cdot U_{\sigma_w}+U_{\sigma_w\sigma_w}\cdot(U_{\mu_w})^2\}>0 \qquad (2.11)$$

である。一般にU_{μ_w}は正と考えられるから、(2.10)よりU_{σ_w}は負となり、これと(2.11)より、我々の仮定する企業は危険回避的でありかつ「分散的投資家（diversifier）」型の効用関数をもっていることになる。[11]

以上のことより、与えられた問題は(2.9)で示された効用関数を極大にするように最適生産量および在庫量を

決定することである。(2.7)(2.8)(2.9)を考慮すると、極大化の一階の条件は、

$$\frac{\partial U}{\partial X_t}=U\mu_w\cdot\{\mu_p-(1+r_t)\cdot C_t'(X_t)\}+U\sigma_w\cdot\sigma_p=0 \tag{2.12}$$

$$\frac{\partial U}{\partial I_t}=U\mu_w\cdot\{\mu_p-(1+r_t)P_t-(1+r_t)\cdot H_t'(I_t)\}+U\sigma_w\cdot\sigma_p=0 \tag{2.13}$$

となる。(2.12)(3.13)より、$\mu_p-(1+r_t)\cdot C_t'=\mu_p-(1+r_t)P_t-(1+r_t)\cdot H_t'$であることがわかるから、

$$G\equiv\mu_p-(1+r_t)\cdot C_t'=\mu_p-(1+r_t)P_t-(1+r_t)\cdot H_t'$$

としよう。極大化の二階の条件は、二階の偏導関数からなるヘッセ行列式の主小行列式が負・正となることである。(2.12)(2.13)から得られるヘッセ行列式をDとすると、

$$D=\begin{vmatrix} Q-U\mu_w\cdot C_t''\cdot(1+r_t) & Q \\ Q & Q-U\mu_w\cdot H_t''\cdot(1+r_t) \end{vmatrix} \tag{2.14}$$

となる。ここで、

$$Q\equiv U\mu_w\mu_w\cdot(G)^2+2U\mu_w\sigma_w\cdot G\cdot\sigma_p+U\sigma_w\sigma_w\cdot\sigma_p^2 \tag{2.15}$$

である。また(2.12)(2.13)を考慮すると、

$$G=-U\sigma_w\cdot\sigma_p/U\mu_w \tag{2.16}$$

であるから、(2.15)は

$$Q=\frac{\sigma_p}{(U\mu_w)^2}\cdot\{U\mu_w\mu_w\cdot(U\sigma_w)^2-2U\mu_w\sigma_w\cdot U\mu_w\cdot U\sigma_w\cdot U\sigma_w+U\sigma_w\sigma_w\cdot(U\mu_w)^2\}$$

となり、(2.11) を考慮すると $Q<0$ となる。従って (2.14) より、ヘッセ行列式の主小行列式は、$U\mu_w$, C_t'', $H_t''>0$ であることから、

$$Q-U\mu_w\cdot C_t''\cdot(1+r_t)<0$$

$$-Q\cdot U\mu_w\cdot(C_t''+H_t'')\cdot(1+r_t)+(U\mu_w)^2\cdot C_t''\cdot H_t''\cdot(1+r_t)^2>0$$

となり、二階の条件が満されていることがわかる。

以上のことより、(2.12) (2.13) を同時に満す X_t および I_t が、「コーナー解」を無視するときの最適生産量および在庫量である。以下、(2.12) (2.13) を同時に満す X_t および I_t を、X_t^*、I_t^* と記すことにしよう。

そこで (2.12) (2.13) より、$U\mu_w>0$, $U\sigma_w<0$ を考慮すると、

$$\mu_p-(1+r_t)C_t'(X_t^*)>0 \qquad (2.17)$$

$$\mu_p-(1+r_t)P_t-(1+r_t)H_t'(I_t^*)>0 \qquad (2.18)$$

を得る。一方、もし企業が危険中立的ならば、$U\sigma_w=0$ と考えられるから、この場合には、

$$\mu_p-(1+r_t)\cdot C_t'=0 \qquad (2.19)$$

$$\mu_p-(1+r_t)\cdot P_t-(1+r_t)\cdot H_t'=0 \qquad (2.20)$$

を得る。ところが、(2.7) を考慮すると (2.19) (2.20) は、企業が短期的富の期待値を極大化している時の一階の条件にほかならない。そこで、(2.19) (2.20) を満す X_t および I_t をそれぞれ、$\hat{X}_t$、$\hat{I}_t$ と記せば、我々は C_t'', $H_t''>0$ であることから (2.17) と (2.19)、(2.18) と (2.20) を比較することにより、

$$X_t^*<\hat{X}_t$$

$$I_t^* < \hat{I}_t$$

を得る。すなわち、我々は企業の最適生産量および在庫量に関して次の定理を得る。

定理1　企業が短期的富から得られる効用水準を極大化している場合の最適生産量および在庫量は、企業が危険回避者である限り、企業が短期的富の期待値を極大化している場合のそれらよりも小さい。

次に我々は(2.12)(2.13)から得られる最適解がユニークであるかどうかを検討しよう。(2.12)(2.13)より最適生産量および在庫量を決定するということは、より具体的には通常の資産選択理論でなされているように[12]、(2.7)(2.8)より企業の有効フロンティアを導出し、それと無差別曲線の接点で最適な短期的富の期待値と標準偏差を求めてから最適生産量および在庫量を決定することを意味する。

(2.7)(2.8)より、企業の有効フロンティアは所与の短期的富の標準偏差のもとで、短期的富の期待値が最大になる点の軌跡であるから、次のようにして求めることができる。λを未定乗数とすると、

$$V=\mu_p\cdot(X_t+I_t)+(1+r_t)\{W_t-P_tI_t-C_t(X_t)-H_t(I_t)\}$$
$$+\lambda\{\sigma_w-(X_t+I_t)\sigma_p\}$$

より、極大化の一階の条件は、

$$\frac{\partial V}{\partial X_t}=\mu_p-(1+r_t)\cdot C_t'-\lambda\sigma_p=0 \qquad (2.21)$$

$$\frac{\partial V}{\partial I_t}=\mu_p-(1+r_t)P_t-(1+r_t)\cdot H_t'-\lambda\sigma_p=0 \qquad (2.22)$$

$$\frac{\partial V}{\partial \lambda}=\sigma_w-(X_t+I_t)\sigma_p=0 \qquad (2.23)$$

である。[13] それ故、(2.21)(2.22) より、

$$\mu_p-(1+r_t)\cdot C_t'=\mu_p-(1+r_t)P_t-(1+r_t)\cdot H_t' \tag{2.24}$$

を得る。また (2.7) より、ある所与の短期的富の期待値に対する X_t と I_t の組合せを μ_w 曲線とすると、μ_w 曲線の傾きおよび曲率は、

$$\left.\frac{dX_t}{dI_t}\right|_{\mu w=\mathrm{const}}=-\frac{\mu_p-(1+r_t)P_t-(1+r_t)\cdot H_t'}{\mu_p-(1+r_t)\cdot C_t'} \tag{2.25}$$

$$\left.\frac{d^2X_t}{dI_t^2}\right|_{\mu w=\mathrm{const}}=\frac{(1+r_t)[H_t''\cdot\{\mu_p-(1+r_t)\cdot C_t'\}^2+C_t''\cdot\{\mu_p-(1+r_t)P_t-(1+r_t)H_t''\}^2]}{\{\mu_p-(1+r_t)\cdot C_t'\}^3} \tag{2.26}$$

となる。(2.17)(2.18) より (2.25)(2.26) において $dX_t/dI_t<0$, $d^2X_t/dI_t^2>0$ であることがわかるから、μ_w 曲線は I_t-X_t 平面で、右下りかつ下に凸の曲線となる。同様に (2.8) より、ある所与の短期的富の標準偏差に対する X_t と I_t の組合せを σ_w 曲線とすると、σ_w 曲線の傾きは、

$$dX_t/dI_t|_{\sigma w=\mathrm{const}}=-1 \tag{2.27}$$

となるから、σ_w 曲線は傾きが -1 の直線となる。(2.24)(2.25)(2.27) より、(2.24) は μ_w 曲線と σ_w 曲線が接するための条件であることがわかるから、二つの曲線の性質を考慮すると、もしある最適な短期的富の期待値と標準偏差が与えられるならば、それに対して最適な生産量および在庫量がユニークに決定されることがわかる。

それ故、次に、最適な短期的富の期待値および標準偏差がどのように決定されるかを明らかにしよう。(2.21)(2.22)(2.23) より λ を消去して X_t および I_t を σ_w について、それらを f 関数、g 関数とすると

$$X_t = f(\sigma_w) \qquad (2.28)$$

$$I_t = g(\sigma_w) \qquad (2.29)$$

となるから、（2.28）（2.29）を（2.7）に代入してμ_wとσ_wの関係を求めると、

$$\mu_w = \mu_p \cdot \{f(\sigma_w) + g(\sigma_w)\} + (1+rt) \cdot [W_t - P_t \cdot g(\sigma_w) - C_t\{f(\sigma_w)\} - H_t\{g(\sigma_w)\}] \qquad (2.30)$$

となり、これが企業の有効フロンティアである。有効フロンティアの傾きおよび曲率は、（2.30）より、

$$\frac{d\mu_w}{d\sigma_w} = (f\sigma_w + g\sigma_w) \cdot G$$

$$\frac{d^2\mu_w}{d\sigma_w{}^2} = (f\sigma_w + g\sigma_w) \cdot \frac{dG}{d\sigma_w} + (f\sigma_w\sigma_w + g\sigma_w\sigma_w) \cdot G$$

となり、ここで、

$$G \equiv \mu_p - (1+r_t) \cdot C_t{}' = \mu_p - (1+r_t)P_t - (1+r_t)H_t{}'$$

であり、従って、

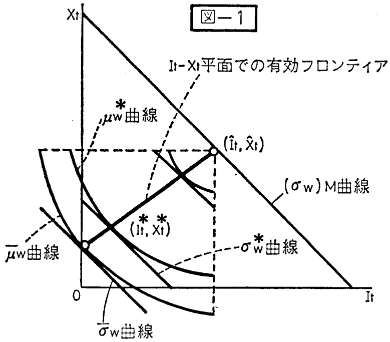
$$dG/d\sigma_w = -(1+r_t) \cdot C_t{}'' f\sigma_w = -(1+r_t) \cdot H_t{}'' \cdot g\sigma_w$$

である。また（2.24）より、$P_t = C_t{}' - H_t{}'$であることがわかるから、これと（2.23）より、fおよびg関数について、

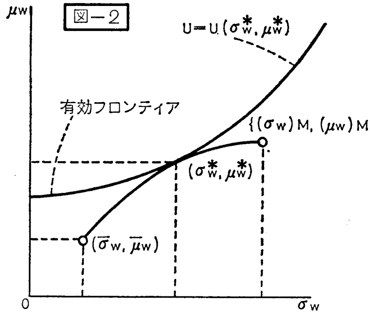
$$f\sigma_w = \frac{H_t{}''}{(C_t{}'' + H_t{}'') \cdot \sigma_p} > 0$$

$$g\sigma_w = \frac{C_t{}''}{(C_t{}'' + H_t{}'') \cdot \sigma_p} > 0$$

$$f\sigma_w\sigma_w = \frac{C_t{}'' H_t{}''' \cdot \sigma_p \cdot g\sigma_w - C_t{}''' \cdot H_t{}'' \cdot \sigma_p \cdot f\sigma_w}{\{(C_t{}'' + H_t{}'') \cdot \sigma_p\}^2}$$



図—1



図—2

$$g\sigma_w\sigma_w = \frac{C_t'''\cdot H_t''\cdot\sigma_p\cdot f\sigma_w - C_t''H_t'''\cdot\sigma_p\cdot g\sigma_w}{\{(C_t''+H_t'')\sigma_p\}^2}$$

$$f\sigma_w\sigma_w + g\sigma_w\sigma_w = 0$$

となるから、$G>0$, $dG/d\sigma_w<0$ であることを考慮すると、$d\mu_w/d\sigma_w>0$, $d^2\mu_w/d\sigma_w{}^2<0$ となる。すなわち、企業の有効フロンティアは $\sigma_w-\mu_w$ 平面で、右上りかつ上に凸の曲線となる。無差別曲線は $\sigma_w-\mu_w$ 平面で右上りかつ下に凸の曲線であるので、最適な短期的富の期待値および標準偏差はユニークに決定されることがわかるから、次の定理を得る。

定理2　(2.12)(2.13) を同時に満す X_t および I_t として決定される最適生産量および在庫量はユニークである。

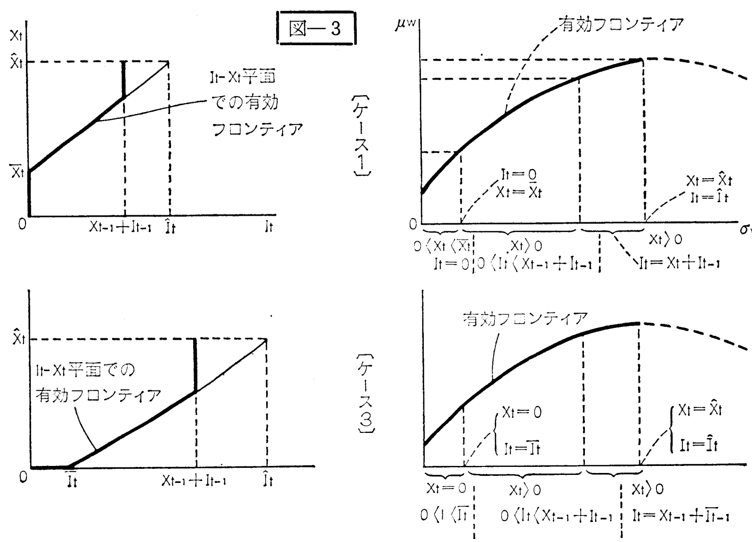
以上述べられたような有効フロンティアを用いた議論は、図1および図2によって示すことができる。

企業の有効フロンティアは、図1のように I_t-X_t 平面で描くと、μ_w曲線と σ_w曲線との接点の軌跡である。その傾きは、(2.24) より $P_t=C_t'-H_t'$ であるから、

$$dX_t/dI_t=H_t''/C_t''>0$$

となるから、I_t-X_t 平面での有効フロンティアは右上り曲線である。(14)　図1

図—3



より、$I_t=0$ のときの μ_w 曲線と σ_w 曲線との接点での X_t を $\bar{X}_t$ とする。また、企業が選択可能な X_t と I_t の組合せで μ_w と σ_w が最大になるのは $X_t=\hat{X}_t$, $I_t=\hat{I}_t$ のときであるから、$X_t=\bar{X}_t$, $I_t=0$ に対応する μ_w, σ_w を $\bar{\mu}_w$, $\bar{\sigma}_w$, $X_t=\hat{X}_t$, $I_t=\hat{I}_t$ に対応する μ_w, σ_w を $(\mu_w)_M$, $(\sigma_w)_M$ と記すと、企業の有効フロンティアは、I_t-X_t 平面では点 $(0, \bar{X}_t)$ と点 $(\hat{I}_t, \hat{X}_t)$ を結ぶ右上りの曲線であり、$\sigma_w-\mu_w$ 平面では、点 $(\bar{\sigma}_w, \bar{\mu}_w)$ と点 $\{(\sigma_w)_M, (\mu_w)_M\}$ を結ぶ右上りかつ上に凸の曲線となる。ただし、有効フロンティアは X_t, $I_t>0$ の領域で定義されるから、それぞれの端点は含まれない。

いままでの議論では、「コーナー解」の問題を無視してきたが、最後に「コーナー解」の可能性について検討しよう。企業が選択可能な生産量の範囲は、

$$0\leq X_t$$

であり、もし企業が手持ちの財の総量 $(X_{t-1}+I_{t-1})$ 以上の在庫をもちこすことができないとすれば、選択可能な在庫量の範囲は、

$$0 \leqq I_t \leqq X_{t-1} + I_{t-1}$$

である。(15) 定理1より、もし短期的富の期待値を極大化するときの最適生産量 $(\hat{X}_t)$ がゼロならば、本モデルの最適生産量 $(X_t{}^*)$ もゼロであり、同様に、短期的富の期待値を極大化するときの最適在庫量 $(\hat{I}_t)$ がゼロならば、本モデルの最適在庫量もゼロである。(16) それ故ここでは、$\hat{X}_t$, $\hat{I}_t > 0$ である場合の「コーナー解」の可能性について検討しよう。

X_t, $I_t > 0$ ならば、$\mu_p > C_t'(0)$, $\mu_p - P_t > H_t'(0)$ であるから、$P_t + H_t'(0) \gtreqless C_t'(0)$ であり、また、$\hat{I}_t \lesseqgtr X_{t-1} + I_{t-1}$ であることにより、次の4つのケースを考えることができる。すなわち、〔ケース1〕 $P_t + H_t'(0) \geqq C_t'(0)$, $\hat{I}_t \geqq X_{t-1} + I_{t-1}$、〔ケース2〕 $P_t + H_t'(0) \geqq C_t'(0)$, $\hat{I}_t < X_{t-1} + I_{t-1}$、〔ケース3〕 $P_t + H_t'(0) < C_t'(0)$, $\hat{I}_t \geqq X_{t-1} + I_{t-1}$、〔ケース4〕 $P_t + H_t'(0) < C_t'(0)$, $\hat{I}_t < X_{t-1} + I_{t-1}$ である。ここで、$P_t + H_t'(0) \geqq C_t'(0)$ ならば、$P_t + H_t'(0) = C_t'(X_t)$ を満す X_t は非負であるから、このような X_t を $\overline{X}_t$ と記す。また逆に、$P_t + H_t'(0) < C_t'(0)$ ならば、$P_t + H_t'(I_t) = C_t'(0)$ を満す I_t は正であるから、このような I_t を $\overline{I}_t$ と記すことにすれば、4つのケースについてそれぞれ「コーナー解」の可能性を含む有効フロンティアを描くことができるが、ここでは〔ケース1〕と〔ケース3〕の有効フロンティアを図示しておこう。

以上のことから、無差別曲線が有効フロンティアのどの領域で接するかによって最適生産量および在庫量が「コーナー解」になるケースがでてくることがわかるだろう。

（5） 完全競争のもとでは、価格は不確実であるが、販売量は確実である。Barron〔3〕, Sandmo〔16〕などの完成品在庫を考慮しないモデルでは、生産量と販売量は等しいが、完成品在庫を考慮するモデルでは、これらは必ずしも等し

くない。

（6） 以下、単に財と記す場合、それは企業の生産物である。

（7） すなわち、企業が考慮する期間は二期であるから、その意味で本モデルは「二期間」モデルである。

（8） $B_{t-1}>0$ ならば、$(1+r_{t-1})\cdot B_{t-1}$ だけの貨幣をうけることができ、逆に $B_{t-1}<0$ ならば、$(1+r_{t-1})\cdot B_{t-1}$ だけの貨幣を支払わなければならない。

（9） すなわち、(t)期における企業の決定は、手持ちの財（$X_{t-1}+I_{t-1}$）のうちのどれだけを在庫(I_t)として（$t+1$）期にもちこして残りを販売するかという決定と（$t+1$）期に完成する財の生産量の決定である。

（10） W_{t+1} をより詳しく書くと、$W_{t+1}=P_{t+1}\cdot(X_t+I_t)+(1+r_t)\cdot\{P_t(X_{t-1}+I_{t+1})+(1+r_{t-1})\cdot B_{t-1}-P_t\cdot I_t-C_t(X_t)-H_t(I_t)\}$ となる。そこでもし $X_{t-1}+I_{t-1}=0,\ B_{t-1}=0,\ r_t=0$ならば、$W_{t+1}$ は（$t+1$）期に期待される利潤である。従って、Wは利潤を含むより広い概念であり、在庫の保有を認める我々のモデルにとっては、適当な概念である。

（11） Tobin〔19〕を参照。

（12） たとえば、Markoviz〔9〕, Tobin〔19〕などを参照。

（13） C_t'', $H_t''>0$ であるから、二階の条件が満されていることは容易にわかる。

（14） 実際、もし生産および在庫保有の費用関数が二次式ならば、μ_w 曲線は点（$\hat{I}_t$, $\hat{X}_t$）を中心とする隋円の左下の部分となり、（I_t, X_t）平面での有効フロンティアは右上りの直線となることがわかる。それ故、ここでは直線で描いてある。

（15） もし企業が市場で他の企業の生産物を購入できるならば、$I_t>X_{t-1}+I_{t-1}$ である。

（16） すなわち、$\mu_p\leqq C_t'(0)$ ならば、$\hat{X}_t=0$ であり、$X_t^*=0$, $\mu_p-P_t\leqq H_t'(0)$ ならば、$\hat{I}_t=0$ であり、$I_t^*=0$ である。

III 最適生産量および在庫量と比較静学

本章において我々は、(2. 12) (2. 13) を同時に満す解として得られる最適生産量および在庫量が、企業の設定

する$(t+1)$期の価格の主観的確率分布の形状、(t)期の市場価格、企業の危険回避の程度および短期債券の(t)期の市場利子率の変化によってどのような影響を受けるかを検討する。

そこでまず我々は、企業の効用関数と企業の危険に対する態度との関係について述べておくことにしよう。

(2.10) よりRを、

$$R=\frac{d\mu_w}{d\sigma_w}\bigg|_{U=\text{const}}=-\frac{U_{\sigma_w}}{U_{\mu_w}}>0 \tag{3.1}$$

と定義する。Rはμ_wとσ_wとの間の限界代替率であるが、これはまた、σ_wで示される危険が1単位増加したときに効用水準を一定に保つために補整されねばならない短期的富の期待値(μ_w)の増加額と考えられるから、Rは危険の短期的富の期待値による補整限界評価額であり、これは企業の危険回避の程度を示している。そこで(3.1)より、

$$\frac{dR}{d\sigma_w}\bigg|_{U=\text{const}}=\frac{d^2\mu_w}{d{\sigma_w}^2}\bigg|_{U=\text{const}}=\frac{\partial R}{\partial\sigma_w}+\frac{\partial R}{\partial\mu_w}\cdot R=-\frac{1}{(U_{\mu_w})^3}\cdot\{U_{\mu_w\mu_w}(\cdot U_{\sigma_w})^2$$
$$-2U_{\mu_w\sigma_w}\cdot U_{\mu_w}\cdot U_{\sigma_w}+U_{\sigma_w\sigma_w}\cdot(U_{\mu_w})^2\}>0 \tag{3.2}$$

となるから、もし危険が増加したならば、効用水準を一定に保つためには、補整限界評価額も増加しなければならない、すなわち、企業の危険回避の程度は大きくなる。

次に我々はαとβを、

$$\alpha=\frac{\partial R}{\partial\sigma_w}\bigg|_{\mu_w=\text{const}}=\frac{U_{\sigma_w}\cdot U_{\mu_w\sigma_w}}{(U_{\mu_w})^2}-\frac{U_{\sigma_w\sigma_w}}{U_{\mu_w}} \tag{3.3}$$

$$\beta=\frac{\partial R}{\partial\mu_w}\bigg|_{\sigma_w=\text{const}}=\frac{U_{\sigma_w}\cdot U_{\mu_w\mu_w}}{(U_{\mu_w})^2}-\frac{U_{\mu_w\sigma_w}}{U_{\mu_w}} \tag{3.4}$$

と定義すると、αはμ_wを一定にしたままでσ_wが1単位増加するときのRの変化額であり、βはσ_wを一定にしたままでμ_wが1単位増加するときのRの変化額であるから、αおよびβの符号は企業の危険に対する態度を示す一つの基準となる。すなわち、$\alpha>0$（<0）ならば、短期的富の期待値(μ_w)が一定で危険(σ_w)が増加した時に、企業の危険回避の程度(R)は大きく（小さく）なり、$\beta>0$（<0）ならば、危険(σ_w)が一定で短期的富の期待値(μ_w)が増加した時に、企業の危険回避の程度(R)は大きく（小さく）なる。[17]

以上のことを考慮して、最適生産量および在庫量の性質を比較静学によって検討することにしよう。$(t+1)$期の価格の主観的確率分布において、価格の標準偏差(σ_p)の変化が価格の期待値(μ_p)に影響を及ぼさないものと仮定し、σ_pの変化が最適生産量(X_t^*)および在庫量(I_t^*)に及ぼす効果を示そう。$d\mu_p/d\sigma_p=0$を考慮すると、(2.12)(2.13)より、

$$\frac{dX_t^*}{d\sigma_p}=\left[\frac{-\alpha(U_{\mu_w})^2\sigma_p\cdot H_t''\cdot(1+r_t)}{D}\right](X_t^*+I_t^*)+\left[\frac{U_{\mu_w}\cdot U_{\sigma_w}\cdot H_t''\cdot(1+r_t)}{D}\right]$$

$$\frac{dI_t^*}{d\sigma_p}=\left[\frac{-\alpha(U_{\mu_w})^2\sigma_p C_t''(1+r_t)}{D}\right](X_t^*+I_t^*)+\left[\frac{U_{\mu_w}\cdot U_{\sigma_w}\cdot C_t''\cdot(1+r_t)}{D}\right]$$

を得る。従って、$\alpha\geqq 0$ならば、$dX_t^*/d\sigma_p<0$, $dI_t^*/d\sigma_p<0$であるから、次の定理を得る。

定理3　もし企業の危険に対する態度を示す基準であるαが$(\alpha\geqq 0)$ならば、企業の設定する$(t+1)$期の価格の標準偏差で示される価格の不確実性が大きい程、最適生産量および在庫量は小さい。

次に、$(t+1)$期の価格の期待値(μ_p)の変化がその標準偏差(σ_p)に影響を及ぼさないものと仮定し、μ_pの変化がX_t^*およ

びI_t^*に及ぼす効果を示そう。$d\sigma_p/d\mu_p=0$ を考慮すると、(2.12) (2.13) より、

$$\frac{dX_t^*}{d\mu_p}=\left[\frac{-\beta(U\mu_w)^2\sigma_p\cdot H_t''\cdot(1+r_t)}{D}\right](X_t^*+I_t^*)+\left[\frac{(U\mu_w)^2\cdot H_t''\cdot(1+r_t)}{D}\right]$$

$$\frac{dI_t^*}{d\mu_p}=\left[\frac{-\beta(U\mu_w)^2\sigma_p C_t''\cdot(1+r_t)}{D}\right](X_t^*+I_t^*)+\left[\frac{(U\mu_w)^2\cdot C_t''\cdot(1+r_t)}{D}\right]$$

を得る。従って $\beta<0$ ならば、$dX_t^*/d\mu_p>0$, $dI_t^*/d\mu_p>0$ となるから、次の定理を得る。

定理４　もし企業の危険に対する態度を示す基準であるβが ($\beta\leqq 0$) ならば、企業の設定する$(t+1)$期の価格の期待値が大きい程、最適生産量および在庫量は大きい。(18)

次に、(t)期の市場価格(P_t)の変化がX_t^*およびI_t^*に及ぼす効果を示そう。一般には、(t)期の市場価格は$(t+1)$期の価格の主観的確率分布の形状に影響を及ぼすと考えられるが、ここでは簡単化のために、その影響を無視することにしよう。すなわち、$d\sigma_p/dp_t=d\mu_p/dp_t=0$ を考慮すると、(2.3) (2.12) (2.13) より、

$$\frac{dX_t^*}{dP_t}=-\left[\frac{U\mu_m\cdot Q}{D}\right]+\left[\frac{\beta\cdot(U\mu_w)^2\sigma_p H_t''\cdot(1+r_t)}{D}\right](X_{t-1}+I_{t-1}-I_t^*)$$

$$\frac{dI_t^*}{dP_t}=\left[\frac{U\mu_w\cdot Q}{D}\right]+\left[\frac{\beta(U\mu_w)^2\sigma_p C_t''(1+r_t)}{D}\right](X_{t-1}+I_{t-1}-I_t^*)-\left[\frac{(U\mu_w)^2\cdot C_t''\cdot(1+r_t)}{D}\right]$$

を得る。$Q<0$, $X_{t-1}+I_{t-1}-I_t^*>0$ であるから、$\beta\geqq 0$ の時、$dX_t^*/dp_t>0$, $\beta\leqq 0$ のとき、$dI_t^*/dp_t<0$ となり、次の定理を得る。

定理５　もし $\beta\gtreqless 0$ ならば、(t)期の市場価格が高い程、最適生産量は大きい。また、もし $\beta\lesseqgtr 0$ ならば、(t)期

の市場価格が高い程、最適在庫量は小さい。

次に我々は、危険の短期的富の期待値による補整限界評価額(R)を企業の危険回避の程度とする。（3.1）を考慮すると、（2.12）（2.13）は、

$$\mu_p-(1+r_t)\cdot C_t'(X_t^*)-R\cdot\sigma_p=0 \tag{2.12)'}$$

$$\mu_p-(1+r_t)P_t-(1+r_t)H_t'(I_t^*)-R\sigma_p=0$$

となるから、Rの変化の効果について次の定理を得る。

定理6　もし他の条件が一定で、企業の危険回避の程度(R)が大きく（小さく）なれば、最適生産量および在庫量は小さく（大きく）なる。

最後に、(t)期の短期債券の市場利子が最適生産量および在庫量に及ぼす効果を示そう。（2.12）（2.13）より

$$\frac{dX_t^*}{dr_t}=\left[\frac{-\beta(U\mu_w)^2\sigma_p\cdot H_t''\cdot(1+r_t)}{D}\right]\cdot B_t^*$$

$$\frac{dI_t^*}{dr_t}=\left[\frac{-\beta(U\mu_w)^2\sigma_p\cdot C_t''\cdot(1+r_t)}{D}\right]B_t^*$$

を得る。従って、$B_t^*>0$ ならば、$\beta\leqq0$（>0）のとき、dX_t^*/dr_t, $dI_t/dr_t\geqq0$（<0）, $B_t<0$ ならば、$\beta\leqq0$（>0）のとき、dX_t^*/dr_t, $dI_t^*/dr_t\leqq0$（>0）となるから、次の定理を得る。

定理7　もし企業が(t)期において短期債券を需要（$B_t^*>0$）するならば、$\beta<0$（>0）のとき、その市場利子率が高い程、最適生産量および在庫量は大きく（小さく）、逆に、短期債券を供給するならば、$\beta<0$（>0）のと

き、その市場利子率が高い程、最適生産量および在庫量は小さい（大きい）。

以上のことより、比較静学の結論を得るためにはαおよびβの符号で示される企業の危険に対する態度が重要であることがわかる。

（17）（3.1）（3.2）より、$R>0$, $\alpha+\beta\cdot R>0$ であるから、$\alpha\geqq 0$, $\beta\geqq 0$ の可能性は大きいが、$\alpha<0$ かつ $\beta>0$, $\alpha>0$ かつ $\beta>0$ である可能性もある。従ってα、βの符号を効用関数の性質から決定することはできない。

（18）もし $\beta\geqq 0$ の可能性が大きいとすれば、その効果は不定である。

IV　期待効用仮説による接近と期待値－標準偏差基準による接近との関係

我々は第2章および第3章において、期待値－標準偏差基準による接近によって問題を検討してきたわけであるが、本章ではまず、既述の問題の期待効用仮設による接近を簡単に示し、その結果と比較・検討することにしよう。[19]

そこで、企業のノイマン＝モルゲンシュテルン型効用関数を

$$U=U(W_{t+1}) \tag{4.1}$$

とすると、企業は危険回避者であるから、

$$U'(W_{t+1})>0,\quad U''(W_{t+1})<0 \tag{4.2}$$

となる。仮定1から仮定8まではここでもそのまま維持されるから、$(t+1)$期に期待される短期的富は（2.6）と同じである。それ故、効用関数の期待値は、

$$E[U(W_{t+1})]=E[U\{P_{t+1}\cdot(X_t+I_t)+(1+r_t)(W_t-P_tI_t-C_t-H_t)\}]$$

となるから、極大化の一階の条件は、

$$\frac{\partial E[U(W_{t+1})]}{\partial X_t}=E[U'\cdot\{P_{t+1}-(1+r_t)C_t'\}]=0 \qquad (4.3)$$

$$\frac{\partial E[U(W_{t+1})]}{\partial I_t}=E[U'\cdot\{P_{t+1}-(1+r_t)P_t-(1+r_t)\cdot H_t'\}]=0 \qquad (4.4)$$

となる。(4.3)(4.4)を同時に満すX_tおよびI_tをそれぞれ$\tilde{X}_t$、$\tilde{I}_t$と記すことにし、(4.3)(4.4)を

$$E[U']\cdot\{\mu_p-(1+r_t)C_t'\}+E[U'\cdot(P_{t+1}-\mu_p)]=0 \qquad (4.3)'$$

$$E[U']\cdot\{\mu_p-(1+r_t)P_t-(1+r_t)H_t'\}+E[U'\cdot(P_{t+1}-\mu_p)]=0 \qquad (4.4)'$$

と変形して $E[U'\cdot(P_{t+1}-\mu_p)]<0$ であることを考慮すると、[20]

$$\mu_p-(1+r_t)\cdot C_t'(\tilde{X}_t)>0 \qquad (4.5)$$

$$\mu_p-(1+r_t)P_t-(1+r_t)H_t'(\tilde{I}_t)>0 \qquad (4.6)$$

を得る。(4.5)と(2.18)、(4.6)と(2.19)は同じ意味であるから、期待効用仮説のもとでも定理1が成立していることがわかる。

次に我々は、(4.3)(4.4)を同時に満す解として得られる最適生産量($\tilde{X}_t$)および在庫量($\tilde{I}_t$)が、$(t+1)$期の価格の不確実性およびその期待値、(t)期の市場価格、(t)期の短期債券の市場利子率などの変化によってどのような影響を受けるかを検討しよう。

そこでまず我々は、$(t+1)$期の価格を$\gamma P_{t+1}+\theta$(P_{t+1}は確率変数であり、γおよびθはシフトパラメータである)とし、

不確実性の変化を $\gamma=1,\ \theta=1$ からの $dE[\gamma P_{t+1}+\theta]=0$ を満すようなγの変化すなわち、$d\theta/d\gamma=\mu_p$ を満すようなγの変化であるとする。(21) 他方、(4.3)′，(4.4)′ より、$P_t=C_t'(\tilde{X}_t)-H_t'(\tilde{I}_t)$ となるから、$P_{t+1}-(1+r_t)Cl'$ $=P_{t+1}-(1+r_t)P_t-(1+r_t)H_t'$ となり、

$$G\equiv P_{t+1}-(1+r_t)C_t'(\tilde{X}_t)=P_{t+1}-(1+r_t)P_t-(1+r_t)H_t'(\tilde{I}_t)$$

とする。以上のことを考慮すると、(3.3)（3.4）より、

$$\frac{d\tilde{X}_t}{d\gamma}=\left[\frac{E[U''\cdot G\cdot(P_{t+1}-\mu_p)]\cdot E[U'\cdot H_t''\cdot(1+r_t)]}{D}\right](\tilde{X}_t+\tilde{I}_t)+\left[\frac{E[U'\cdot(P_{t+1}-\mu_p)]E[U'\cdot H_t''\cdot(1+r_t)]}{D}\right]$$

$$\frac{d\tilde{I}_t}{d\gamma}=\left[\frac{E[U''\cdot G\cdot(P_{t+1}-\mu_p)]E[U'\cdot C_t''\cdot(1+r_t)]}{D}\right](\tilde{X}_t+\tilde{I}_t)+\left[\frac{E[U'\cdot(P_{t+1}\mu_p)]E[U'\cdot C''_t\cdot(1+r_t)]}{D}\right]$$

を得る。また、$(t+1)$期の価格の期待値の変化を、$P_{t+1}+\theta$ の $\theta=0$ からの変化であるとすれば、(4.3)（4.4）より、

$$\frac{d\tilde{X}t}{d\theta}=\left[\frac{E[U''\cdot G]E[U'\cdot H_t''(\cdot 1+r_t)]}{D}\right](\tilde{X}_t+\tilde{I}_t)+\left[\frac{E[U']E[U'\cdot H_t''\cdot(1+r_t)]}{D}\right]$$

$$\frac{d\tilde{I}_t}{d\theta}=\left[\frac{E[U''\cdot G]E[U'\cdot C_t''\cdot(1+r_t)]}{D}\right](\tilde{X}_t+\tilde{I}_t)+\left[\frac{E[U']E[U'\cdot C_t''\cdot(1+r_t)]}{D}\right]$$

となる。(t)期の市場価格については、それが$(t+1)$期の価格の主観的確率分布に影響を及ぼさないものとすると、(4.3)（4.4）より、

$$\frac{d\tilde{X}_t}{dP_t}=-\left[\frac{E[U''\cdot G^2]E[U'\cdot(1+r_t)]}{D}\right]+\left[\frac{E[U''\cdot G]E[U'\cdot H_t''\cdot(1+r_t)]}{D}\right](X_{t-1}+I_{t+1}-\tilde{I}_t)$$

$$\frac{d\tilde{I}_t}{dP_t}=\left[\frac{E[U''\cdot G^2]E[U'\cdot(1+r_t)]}{D}\right]+\left[\frac{E[U''\cdot G]E[U'\cdot C_t''\cdot(1+r_t)]}{D}\right](X_{t-1}+I_{t-1}-\tilde{I}_t)$$

$$+\left[\frac{E[U'\cdot(1+r_t)]E[U'\cdot C_t''\cdot(1+r_t)]}{D}\right]$$

を得る。同様に、(t)期の短期債券の市場利子率について、(3.3)(3.4)より

$$\frac{d\tilde{X}_t}{dr}=\left[\frac{E[U''\cdot G]E[U'\cdot H_t''\cdot(1+r_t)]}{D}\right]\tilde{B}_t$$

$$\frac{d\tilde{I}_t}{dr}=\left[\frac{E[U''\cdot G]E[U'\cdot C_t''\cdot(1+r_t)]}{D}\right]\tilde{B}_t$$

を得る。我々は以上の結果と第3章で得た結果を比較することにより、期待値－標準偏差基準による接近で用いた企業の危険に対する態度を示す基準であるαおよびβは、ここではそれぞれ、$E[U''\cdot G\cdot(P_{t+1}-\mu_p)]$, $E[U''\cdot G]$に対応しており、$\alpha\geqq 0$ (<0) が $E[U''\cdot G\cdot(P_{t+1}-\mu_p)]\leqq 0$ (>0), $\beta\geqq 0$ (<0) が $E[U''\cdot G]\leqq 0$ (>0) であるならば、比較静学の結論が同じであることがわかる。それ故、αと$E[U''\cdot G\cdot(P_{t+1}-u_p)]$, βと$E[U''\cdot G]$との関係を示すことにしよう。

アローおよびプラットは絶対的危険回避の程度を次のように定義した。[22]

$$R_A=-U''(W_{t+1})/U'(W_{t+1}) \tag{4.7}$$

我々は絶対的危険回避の程度(R_A)が W_{t+1} の減少（増加）関数ならば、

$$E[U''\cdot\{P_{t+1}-(1+r_t)\cdot C_t'\}]>0\ (<0) \tag{4.8}$$

$$E[U''\cdot\{P_{t+1}-(1+r_t)P_t-(1+r_t)H_t'\}]>0\ (<0) \tag{4.9}$$

であることを示すことができる。いま確率変数 P_{t+1} について、$P_{t+1}>(1+r_t)C_t'$ ならば、

$$R_A(W_{t+1})<(>)R_A(\overline{W}_{t+1}) \tag{4.10}$$

となる。ここで $\overline{W}_{t+1}$ は $P_{t+1}=(1+r_t)C_t'$ のときの W_{t+1} である。従って、(4.9) より、

$$U''(W_{t+1})>(<)-R_A(\overline{W}_{t+1})\cdot U'(W_{t+1}) \tag{4.11}$$

となる。(4.11) の両辺に $P_{t+1}-(1+r_t)C_t'$ を乗じて、

$$U''(W_{t+1})\cdot\{P_{t+1}-(1+r_t)C_t'\}>(<)-R_A\cdot U'(W_{t+1})\{P_{t+1}-(1+r_t)C_t'\} \tag{4.12}$$

を得るが、(4.12) の関係は、$P_{t+1}<(1+r_t)C_t'$ についても成立するから、(4.12) の期待値をとると、

$$E[U''(W_{t+1})\cdot\{P_{t+1}-(1+r_t)C_t'\}]>(<)-R_A(\overline{W}_{t+1})\cdot E[U'(W_{t+1})\{P_{t+1}-(1+r_t)C_t'\}]$$

となり、(4.3) より (4.13) の右辺がゼロであるから、(4.8) が成立する。(4.9) についても同様の方法によって成立することが確められるから、絶対的危険回避の程度(R_A)が W_{t+1} の減少（増加）関数ならば、$E[U''\cdot G]>0$ (<0) であることがわかる。一方、(3.3) (3.4) を $I_{t-1}+X_{t-1}$ で全微分して整理すると、

$$\frac{d\tilde{X}_t}{d(X_{t-1}+I_{t+1})}=\left[\frac{E[U''\cdot G]E[U'\cdot H_t''\cdot(1+r_t)]}{D}\right]P_t$$

$$\frac{d\tilde{I}_t}{d(X_{t-1}+I_{t-1})}=\left[\frac{E[U''\cdot G]E[U'\cdot C_t''\cdot(1+r_t)]}{D}\right]P_t$$

となるから、$E[U''\cdot G]\leqq 0$ (>0) ならば、$d\tilde{X}_t/d(X_{t-1}+I_{t+1})$, $d\tilde{I}_t/d(X_{t-1}+I_{t-1})\leqq 0$ (>0) である。ここで $(X_{t-1}+I_{t-1})$ は(t)期において企業が販売可能な財の総量であるから、その変化は危険が一定のもとでの富の期待

値の変化である。それ故、$E[U''.G]<0$（>0）すなわち絶対的危険回避の程度(R_A)が短期的富（W_{t+1}）の増加（減少）関数であるということは、危険が一定のもとでの短期的富の期待値が増加した時、危険回避の程度が大きく（小さく）なり、最適生産量および在庫量は小さく（大きく）なることであり、これは我々のβの符号が正であることと同一である。(23)

ところが期待効用理論では、$E[U''\cdot G\cdot(P_{t+1}-\mu_p)]$の符号と危険回避の程度との関係は示されていない。比較静学の結果からみると、αと$E[U''\cdot G\cdot(P_{t+1}-\mu_p)]$が対応しており、$\alpha$の定義は、もし短期的富の期待値が一定のもので危険が増加した時、$\alpha>0$（<0）ならば、企業の危険回避の程度は大きく（小さく）なるということであるから、$E[U''\cdot G\cdot(P_{t+1}-\mu_p)]$の正・負もそのような企業の危険に対する態度を示していると考えることができる。

以上のことから、期待値－標準偏差基準による接近法をとる我々のモデルでは、富の変化をその危険が一定での期待値の変化とその期待値が一定の危険の変化に分け、それぞれの変化に対して企業の危険回避の程度がどのように変化するかという基準であるαおよびβを用いることにより比較静学の結果について、期待効用理論のそれよりも明確であることがわかった。(24)

（19）ノイマン＝モルゲンシュテルン型の効用関数については、Neumann-Morgenstern〔13〕、Arrow〔1〕、Baumol〔2〕などを参照。完成品在庫を保有しないケースについての期待効用仮説による接近としては、Barron〔3〕〔4〕、Hymans〔6〕、Lelland〔7〕、Sandmo〔16〕などがある。

（20）$E[U'\cdot(P_{t+1}-\mu_p)]$は$P_{t+1}$と$U'$の共分散である。$\partial U'/\partial P_{t+1}=U''\cdot(\tilde{X}_t+\tilde{I}_t)<0$であるから、$E[U'\cdot(P_{t+1}-\mu_p)]<0$である。

（21）これは、Sandmo〔16〕によって用いられた方法である。

（22）Arrow〔1〕, Pratt〔15〕を参照。

（23）同様に、(2.12)(2.13)より、$\dfrac{dX_t^*}{d(X_{t+1}+I_{t-1})}=\left[\dfrac{-\beta(U\mu_w)^2\sigma_p\cdot H_t''\cdot(1+r_t)}{D}\right]$, $\dfrac{dI_t^*}{d(X_{t-1}+I_{t-1})}=\left[\dfrac{-\beta(U\mu_w)^2\sigma P\cdot C_t''\cdot(1+r_t)}{D}\right]$ となり、$\beta\geqq 0\ (<0)$ ならば、$dX_t^*/d(X_{t-1}+I_{t-1})$, $dI_t^*/d(X_{t-1}+I_{t-1})\leqq 0\ (>0)$ である。

（24）実際、Sandmo〔16〕では、価格の不確実性の変化が、最適生産量に及ぼす効果は確定的でないので、その効果を価格が確実である点の近傍で評価している。

結　　び

我々は本論において、完全競争の仮定のもとで、投機的動機にもとづいて完成品在庫を保有する企業がどのようにして最適生産量および在庫量を決定するかという問題を、期待値－標準偏差基準によって検討したが、この接近法は、期待効用仮設による接近法よりも、既述の問題に関しては有効であるといえる。その第1の理由は、期待値－標準偏差基準による接近では、最適生産量および在庫量は、有効フロンティアを用いて二段階で決定されると考えることができるから、解のユニーク性および「コーナー解」の問題を容易に示すことができるということである。また第2の理由は、第4章で述べたように、比較静学の結果が企業の危険に対する態度を示す2つの基準αおよびβによって完全に説明できるということである。

本稿の作成に際して有益なコメントをいただいた一橋大学・藤野正三郎教授および横浜市立大学・石井安憲助教授に感謝

の意を表します。

参 考 文 献

1. Arrow, K.J. "The Theory of Risk Aversion" Essays in the Theory of Risk Bearing. North-Holland Press 1970. pp. 90–121.
2. Baumol, W.J. Economic Theory and Operations Analysis. Rrentice-Hall-press 1965. chapter 17.
3. Barron, D.P. "Price Uncertainty, Utility, and Industry Equilibrium." I.E.R. 1970, Oct. pp. 463–480.
4. Barron, D.P. "Demand Uncertainty in Imperfect Competition." I.E,R, 1970, June, pp. 196–208.
5. Drymes, P.J. "On the Theory of Monopolistic Multiproduct Firm under Uncertainty," I.E.R. 1964, Sep. pp. 239–257.
6. Hymans, S.H. "The Price Taker : Uncertainty, Utility and Supply Function." I.E.R. 1966, Sep. pp. 346–356.
7. Lelland, H.E. "Theory of the Firm Facing Uncertain Demand." A.E.R. 1972. pp. 278–291.
8. McCall, J.J. "Competitive Production for Constant Risk Aversion." R.E.S. 1967, Oct. pp. 417–420.
9. Markovitz, H.M. Portfolio Selection-Efficient Diversifications of Investment. John-Wiley Press, 1959.
10. Mills, E.S. "Perfect Competition, Price, Output and Inventory Policy, John-Willey, Press, 1962. pp. 46–82.
11. Mills, E.S. "Uncertainty and Price Theory." Q.J.E. 1959, Feb. pp. 116–130.
12. Nelson, R. "Uncertainty, Prediction and Competitive Equilibrium." Q.J.E. 1961, Feb. pp. 41–62.
13. Neumann-J. von and Morgenstern, Theory of Games and Economic Behavior, Princeton-Press, 1953.
14. Penner, R.G. "Uncertainty and Short-Run Shifting of Corporation Tax," O.E.P. 1967, pp. 99–110.
15. Pratt, J.W. "Risk Aversion in the Small and in the Large" Etrica, 1964, Jan. pp. 122–136.
16. Sandmo, A. "On the Theory of Competitive Firm under Price Uncertainty. A.E.R. 1970, Mar. pp. 65–73.

17. Shaw, E.S. "Elements of Theory of Inventry." J.P.E. 194, Aug. pp. 465–485.
18. Tisdell, C.A. The Theory of Price Uncertainty, Production and Profit. Princeton, Press. 1968.
19. Tobin, J. "Liquidity Preference as Behavior toward Risk," R.E.S. Feb. 1958.
20. Zabel, E. "A Dynamic Model of the Competitive Firm." I.E.R. 1967, June, pp. 194–208.