

経済的理由による自殺のモデル構築

——賃金に幾何ブラウン運動を仮定した場合——

鈴木 智 也*

目 次

1 はじめに	4 分析結果
2 先行研究	4.1 モデルを解く準備
3 モデルの定式化	4.2 モデルの解
3.1 賃金と生涯所得について	4.3 モデルに対する別の面からの解釈： ファイナンス理論の観点から
3.2 生きることで得られる総効用の 現在割引価値	5 今後の研究課題
3.3 自殺を考慮した効用最大化問題	

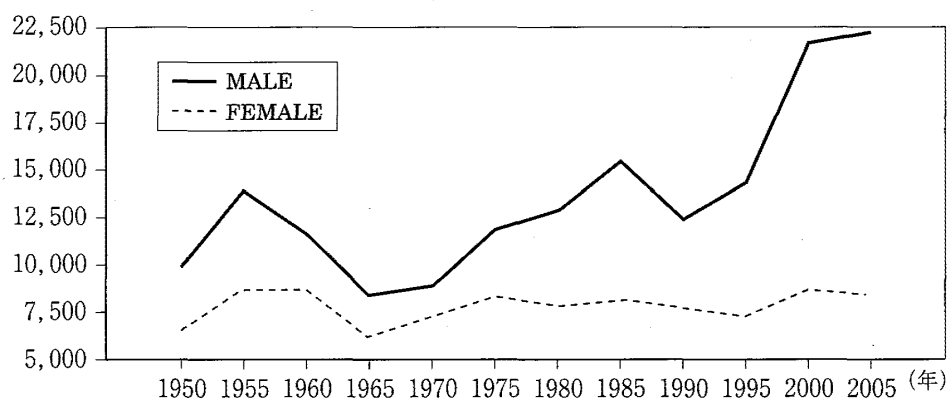
1 は じ め に

我が国において、自殺死亡者数の増加は社会問題化している。厚生労働省の『人口動態統計年報』によれば、自殺死亡者数は1995年の21,420人から2005年の30,553人へ、わずか十年の間に1.5倍近くも増加している。また、2005年の数値で他の死因と比較すると、自殺死亡者数は交通事故による死亡者数10,028人の3倍強であり、自殺による死亡者数の多さが際立っている。他国と比較しても、我が国の自殺者は多いことがわかる。世界保健機関（WHO）のデータから自殺率の高さを国家間で比べると、国によってデータの観測時期が異なるので単純な比較には注意を要するが、日本は女性部門で99カ国のうち4番目の高さである。また、男性部門では、日本は11番目であるが、日本の上位に並ぶ国々は、社会主義体制の崩壊から混乱のさなかにあった東欧の国々と内戦状態が続いたスリランカのみである。すなわち、日本の自殺率は、比較的政情の安定している国のなかで、最も高い水準に位置するのである。このように、国内の時系列データでみても、国際的なクロスセクション・データでみても、我が国において、自殺が大きな社会問題であることは明らかであろう。

では、我が国における自殺の特徴とは何であろうか。図1から自殺死亡者数の推移を男女別にみると、(1) 女性の自殺死亡者数よりも男性の自殺死亡者数の方が全期間を通じて多い、(2) 女性の自殺死亡者数は比較的低位安定的に推移している、(3) 男性の自殺死亡者数は景気とともに大きく変動する傾向にある、(4) 自殺死亡者数の男女差は拡大する傾向にある、という性差が明らかである。同様の性差は自殺率からも見て取れる。例えば、2005年のデータをみると、女性

* 初版の原稿に対して、匿名の審査員より、有益なコメントをいただきました。ここに記して感謝いたします。

図1 年間自殺死亡者数の推移：1955年～2005年（5年毎の計測）



出典：厚生労働省『人口動態統計年報』

の自殺率（人口10万対）が12.9%であるのに対し、男性の自殺率は36.1%と、3倍近い開きがある。さらに2005年の男性の死因別データを年齢で比較すると、20～24歳、25～29歳、30～34歳、35～39歳、40～44歳の各年代において自殺が死因のトップとなっている¹⁾。このように、我が国の自殺には、いわゆる働き盛りの男性に自殺が多いという特徴がある。働き盛りの男性に自殺が多いという事実は、経済的理由による自殺が多いことを示唆する。実際、2003年の厚生労働省のデータをみると、遺書を置いて自殺した男性7,806人のうち、経済・生活問題を理由に挙げているのは半数近い3,309人に上る。以上のような状況を鑑み、いじめや鬱病による自殺も重要な社会問題ではあるが、本研究では「経済的理由による自殺」に焦点を絞って、自殺に関する意思決定をモデル化する。

自殺死亡者数の増加が顕著なこの十年余りの間、労働者の生活に大きな影響を与えたと思われる要因はいくつかある。非正規雇用の増加やリストラである。それらに並んで重要な要因と思われるのが、企業による成果主義の導入である。近年、成果主義は企業の間で広がりを見せている。例えば、日本経団連労使フォーラムのパネル討論において「東芝では、成果主義をどう進めていくかが、競争力強化のための課題である」との発言もなされている（日本経団連タイムス2006年1月26日）。成果主義が導入されると、勤務成績が良ければ高い給料を得ることができるが、勤務成績が悪ければ低い給料に甘んじなければならなくなる。成果主義の導入は将来の賃金に関する不透明感を高めるものである。労働者がリスク回避的である限り、このような成果主義の導入は歓迎されないものであろう。本稿は、成果主義の導入によってもたらされる賃金上昇率のばらつきの増大が自殺に対してどのような影響を与えたのか、それをシミュレートできるモデルの構築を目的とする。

以下ではモデルが展開されるが、その前に、本稿が自殺をどう捉えるのかについて明らかにしておく。本稿のモデルの根底を流れるのは、19世紀ドイツの哲学者ショウペンハウエルの考え方である。彼は著書『自殺について』のなかで次のように述べている。

1) <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/suii05/deth8.html> を参照のこと。女性に限れば、15～19歳、20～24歳、25～29歳、30～34歳の各年代で、自殺が死因のトップである。

我々は、自殺にまさる卑怯な行爲はないとか、自殺は精神錯亂の状態においてのみ可能であるとか、というような愚にもつかないことをきかされることになる。そうかと思うと、自殺は「不正」である、などという全くのナンセンスな文句まできかされる。一體誰にしても自分自身の身體と生命に關してほど争う餘地のない權利をもっているものはこの世にほかに何も無いということは明白ではないか。(中略) 生命の恐怖が死の恐怖にたちまさる段階に到達するや否や、人間はおのが生命に終止符を打つものであることが、見出されるであろう。

——『自殺について他四篇』 斎藤信治訳 (岩波文庫1952年) より抜粋——

この文章を経済学的に解釈すれば、(1) 人は「自殺する権利 (オプション)」を保有し、(2) 生存の効用と死の効用を比較した「合理的な意思決定」の結果として人は自殺を選ぶ、ということになる。このようなショウペンハウエルの考え方を基礎とし、経済的理由による自殺を、効用最大化問題という経済学の枠組みの中でモデル化する。

2 先行研究

本稿の主旨に沿っていえば、自殺に関する研究の転換点は三つある。まずは、自殺を社会科学の研究対象の一つとして確立した Durkheim (1897) である。次に、景気変動と自殺率の関係という視点から、自殺を経済学的な実証研究の対象とする道を切り開いた Henry and Short (1954) である。そして、最後に、自殺のなかでも経済的理由による自殺に焦点を絞り、自殺についての意思決定を効用最大化問題の枠組みの中でモデル化した Hamermesh and Soss (1974) である。以下、簡単ながら順次みていく。

自殺を社会科学、とくに社会学の研究分野として確立したのは、Durkheim (1897) であるといって差し支えない。その功績は一般には社会学で知られているが、経済学の文献でも今なお引用されている。最近の経済学の文献では、例えば、Andrés (2005), Brainerd (2001), Koo and Cox (2006), Ruhm (2000) などで引用されている。Durkheim は当時の欧州各国の統計データを用い、宗教や性別、年齢、既婚か未婚か、識字水準、都市部在住か農村部在住かといった社会的属性によって、自殺のパターンがどのように異なるかを詳細に分析し、自殺率が多様な社会的変数に影響されうることを示した。

自殺に多様な要因を求める上述の社会的アプローチとは異なる立場を取ったのが、Henry and Short (1954) である。彼らは、景気変動の中で個人が受けるフラストレーションを自殺の主要因であるとした。人はフラストレーションを感じて攻撃的になり、その攻撃を他者に向けるのが殺人であり、自分に向けるのが自殺である、というのが彼らの議論である。さらに、経済状況の好転は人のフラストレーションを軽減させるので、好景気は自殺率の低下に繋がると論じた。彼らはこのような仮説をもとに、自殺と失業に関する米国のデータから、自殺と景気変動の関係を調べた。自殺に関する経済学の実証研究では今なお、Andrés (2005) の分析にみられるよう

に、失業率などの景気動向を表す変数が自殺に与える影響を回帰分析することが主流である。このことから、自殺の経済学的な実証研究に彼らが与えた功績の大きさは明らかであろう。

Hamermesh and Soss (1974) は上述の Henry and Short (1954) の実証研究を論文の冒頭で引用し、経済的理由による自殺を効用最大化問題の枠組みの中でモデル化した。彼らのモデルは以下のようなものである。まず「消費者は恒常所得 (PY) に基づいて効用 (u) の現在割引価値の総和を最大化するように各期の消費 (c) を決める」と仮定される。彼らは自殺に対する余命の影響を分析するため、有限期間モデルを想定し、さらに寿命に関して不確実性を取り入れている。しかしながら、本稿の関心は年齢と自殺の関係ではないので、ここでは説明の簡略化のため、消費者の寿命を無限であると仮定して話を進めよう。自殺を選択しない場合には、恒常所得を所与として消費者が得る総効用の t 時点での現在割引価値は次のように書ける。

$$V(PY) = \max \int_t^{\infty} u[c_s(PY)] e^{-\rho(s-t)} ds. \quad (1)$$

ここで、 ρ は主観的割引率である。他方、彼らは「総効用の現在割引価値がある水準を下回ると、人は死を選ぶ」とも仮定する。死に到達する効用水準は人によって異なる。その効用水準を Ω で表すと、消費者の直面する選択問題は次のように書ける。

$$\begin{cases} V > \Omega \Rightarrow \text{生きることを選ぶ,} \\ V = \Omega \Rightarrow \text{生きることと自殺が無差別,} \\ V < \Omega \Rightarrow \text{自殺を選ぶ.} \end{cases} \quad (2)$$

これが彼らのモデルの骨子であり、自殺に関する意思決定が効用最大化問題の枠組みの中でモデル化されている。次節では、このモデルを拡張していく。

Hamermesh and Soss (1974) のモデルには、拡張の余地がある²⁾。上述のように、彼らのモデルは恒常所得仮説に基づいている。その仮定は、生涯所得の期待値によって生涯の効用水準が決まると述べるに等しい。生涯所得は受け取る賃金の合計であるから、賃金の期待値が生涯の効用水準を決めると言い換えることができる。一方、(2)にまとめられているように、自殺するか否かの意思決定は、生涯効用の現在割引価値の総和 V に決定的に依存する。したがって、彼らのモデルでは、各消費者が自殺するか否かの意思決定に影響を与えるのは、賃金の期待値だけということになる。このような設定下でも、賃金（あるいは賃金上昇率）の期待値が下がった場合に、自殺に関する意思決定にどのような影響が出るのかを分析できる。我が国の場合にあてはめれば、失われた十年余りの間に賃金の成長率が鈍化したことは明らかであり、賃金成長率の鈍化が自殺死亡者数の増加に寄与した可能性は否定できない。しかしながら、我が国において、もう一つ注目しなければならないのは、成果主義の導入によってもたらされた「将来の賃金に関する不透明さ」であろう。そのような不透明さは賃金上昇率の分散で記述できるが、彼らのモデルでは賃金上昇率の分散は考慮されえない。そこで次節では、賃金上昇率の分散が自殺に関わる意思決定に

2) 本稿とは違った方向で Hamermesh and Soss (1974) のモデルを拡張した研究として、Koo and Cox (2006) がある。彼らは恒常所得に代えて、相対所得を導入している。

どのような影響を及ぼすのかを分析できるよう、彼らのモデルを拡張する。

3 モデルの定式化

本節では将来の賃金に関する不透明性を考慮して、Hamermesh and Soss (1974) のモデルを拡張する。その際、参考にするのは Dixit and Pindyck (1994) による不確実性下の投資理論である。彼らが扱うのは「プロジェクトのキャッシュ・フローが不確実な場合に、いつ投資を実行すべきなのか」という投資家の直面する問題である。本稿では彼らの投資理論を「賃金フローが不確実な場合に、いつ自殺すべきなのか」という消費者の意思決定問題に援用する³⁾。本節は、Dixit and Pindyck による不確実性下の意思決定理論の枠組みの中で、Hamermesh and Soss の自殺モデルを拡張するものである。

モデルの構築は三段階である。3.1節では、賃金がどのような時間的変動をするのかについて、ある確率過程を仮定する。さらに、その仮定の下で、生涯所得の期待値がどう計算されるのか述べる。その後で、消費者の効用最大化問題を設定していくことになる。3.2節では、自殺を考慮せず、生き続けることで得られる総効用の現在割引価値を計算する。そして、3.3節で、自殺を考慮した意思決定問題を設定する。

3.1 賃金と生涯所得について

人の幸福感（「効用」）は主に消費によってもたらされ、人が一生のうちに消費できる量は生涯所得に依存する。しかしながら、生涯所得をあらかじめ完全に予見することは誰にもできない。なぜならば、生涯所得は人が生涯で得る賃金の合計と解釈できるが、その賃金が時間とともに確率的に変動するためである。本稿のモデルでは、賃金の動きに対して、不確実性を明示的に取り入れる。そのためには、賃金の変化について、なんらかの確率過程を仮定する必要がある。

動学的最適化問題に関する経済学の文献において、変数の時間的推移に対して、しばしば仮定されてきた確率過程は「幾何ブラウン運動」である。例えば、オプションの理論価格を導く Black and Scholes (1973) は株価の推移に、企業の最適投資問題を分析する McDonald and Siegel (1986) はプロジェクトの現在価値の推移に、それぞれ幾何ブラウン運動を仮定している。これらの文献に共通するのは、不確実性下における投資家の意思決定を扱っているという点である。それらの研究と比べ、本稿の文脈は消費者の意思決定であるという違いはあるものの、不確実性下の意思決定を扱う点では同じである。そこで、本稿はそれらの先行研究に倣い、賃金 (w_t) の時間的変化に対して、次のような幾何ブラウン運動を仮定する。

$$dw_t = \mu w_t dt + \sigma w_t dz, \text{ where } dz = \epsilon_t \sqrt{dt} \text{ and } \epsilon_t \sim i.i.d. N(0,1). \quad (3)$$

ここで、 μ はドリフト・パラメータ、 σ はばらつきパラメータと呼ばれる。どちらも可変的であ

3) Brainerd (2001) が Dixit and Pindyck (1994) の投資理論の枠組みで自殺問題を論じられる可能性を示唆しているが、脚注で触れられているのみで、定式化まではされていない。

りうるが、本稿では分析を簡単にするため、 μ も σ も固定されたパラメータであると仮定する。

賃金水準が(3)式のような幾何ブラウン運動に従って変動すると仮定することは、賃金の変化率が次のような確率分布に従うと仮定することに等しい。

$$\frac{dw_t}{w_t} \sim N(\mu dt, \sigma^2 dt). \quad (4)$$

つまり、賃金上昇率は一定の割合 μ で時間とともに変化し、その分散は時間とともに σ^2 の割合で増大すると仮定するのである。時間とともに分散が増大するということは「近い将来の賃金上昇率ならば比較的正確に予測できるが、遠い将来の賃金上昇率を正確に予測することは難しい」という当たり前のことを言っているに過ぎない。

賃金が(3)式のような幾何ブラウン運動に従って推移するならば、 t 時点での賃金 w_t の期待値は次のように計算できる。

$$E[w_t] = w_0 e^{\mu t}. \quad (5)$$

なお、 E は期待オペレータであり、 w_0 は賃金の初期値である。これはさらに、任意の t 時点で w_t を所与として将来の s 時点の賃金を予測した場合、

$$E[w_s | w_t] = w_t e^{\mu(s-t)}, \quad \text{for } s > t \quad (6)$$

であることを意味する。割引率パラメータを $\rho (> \mu)$ とすると、 t 時点での「余生から得られる総所得の現在割引価値 (LY_t)」の期待値は次のように計算できる⁴⁾。

$$\begin{aligned} E[LY_t | w_t] &= \int_t^\infty E[w_s | w_t] e^{-\rho(s-t)} ds \\ &= \int_t^\infty w_t e^{-(\rho-\mu)(s-t)} ds \\ &= \frac{w_t}{\rho-\mu}. \end{aligned} \quad (7)$$

すなわち、任意の t 時点でみた、残りの人生から得られる総所得の割引現在価値の期待値は、その時点の賃金水準 w_t によって決まるのである。 w_t は(3)式で表される確率過程に従って変動すると仮定されるので、 $E[LY_t | w_t]$ もその変動の影響を受けることになる。

3.2 生きることで得られる総効用の現在割引価値

賃金に関して以上のような仮定を置き、消費者の効用最大化問題を考える。まずは自殺を全く考慮せずに、生き続けることで得られる総効用の現在割引価値を求める。消費者は、余生から得られると期待される総所得の現在割引価値 ($E[LY_t | w_t]$) に基づいて、生涯効用の現在割引価値を最大化するよう消費を決定する⁵⁾。効用関数が加法分離的で、その形状が時間を通じて不変で

4) $\rho > \mu$ であることを仮定するのは、そうでないと生涯所得の現在価値が無限大に発散してしまうからである。

5) このように消費問題を捉えるのは、恒常所得仮説に近い。有限期間モデルにおいては、 $E[LY_t | w_t]$ を余命期間で割れば、恒常所得になる。

あるとするならば、消費者の t 時点での効用最大化問題は次のように定式化できる。

$$\max \int_t^{\infty} u(c_s(E[LY_t|w_t])) e^{-\rho(s-t)} ds.$$

なお、 u は効用の瞬時的なフローであり、 c_s は s 時点での消費である。

最適化が達成されている状態を V で表そう。

$$V(E[LY_t|w_t]) = \max \int_t^{\infty} u(c_s(E[LY_t|w_t])) e^{-\rho(s-t)} ds. \quad (8)$$

この V は動的計画法で「評価関数」と呼ばれるものである。また、所得を所与として効用が最大化されているという意味で、 V は間接効用の総和の現在割引価値であると解釈できる⁶⁾。動的計画法によれば、この無限期間の最適化問題は二期間の最適化問題に単純化でき、また(7)式で示されるように、 $E[LY_t|w_t]$ は w_t によって完全に決定されるので、評価関数 V は

$$V(w_t) = v(w_t) dt + \frac{1}{1+\rho dt} E[V(w_t+dw)] \quad (9)$$

と書ける。なお、 $v(w_t)$ は間接効用の瞬時的なフローであり、 $V(w_t)$ は間接効用のフローの現在割引価値の総和であるとみなせる。

3.3 自殺を考慮した効用最大化問題

(9)式による評価関数は、人が生き続けることで得られる間接効用の現在割引価値の総和に等しい。つまり、人が自殺をするという可能性を全く考慮していない。しかしながら、人は自殺するという選択肢を持っており、自殺によって苦勞からの解放など一時的な効用を瞬時に得る。ここで、自殺から得られる瞬時の効用を Ω で表そう。 Ω の水準は人によって異なるであろう。また、同一人物にとっても、 Ω の水準は可變的でありうるが、ここでは単純化のため、 Ω は人によって異なる定数であると仮定する。このような場合、消費者の評価関数 V は次のように改訂される。

$$V(w_t) = \max \{ \Omega, v(w_t) dt + \frac{1}{1+\rho dt} E[V(w_t+dw)] \}. \quad (10)$$

(10)式の右辺第二項が第一項を上回る限り、人は生き続けることを選択する。他方、右辺第一項が第二項を上回れば、人は自殺して瞬時の効用 Ω を受け取ることを選ぶ。これが(10)式の意味するところである。(7)式から明らかなように、現行の賃金水準 w_t が低くなれば、余生から得られる所得の現在割引価値は下がると期待される。所得が下がるということは、消費量を減らさざるを得ないということであり、効用が下がってしまう。このように、 w_t の低下は、生き続けることで得られると期待される総効用の現在割引価値を低下させてしまう。このことから類推されるのは、人が自殺を選んでしまうような賃金水準 (w^* と記す) が存在するということである。

6) 消費者の効用最大化問題に動的計画法を適用した場合、評価関数と間接効用関数が対応する。Adda and Cooper (2003) の第二章を参照のこと。

4 分析結果

4.1 モデルを解く準備

(10)式で定式化される最大化問題を解く際、まずは現行の賃金水準が十分に高く、自殺を選ぶような低い水準ではないことを仮定する。

$$w_t > w^*.$$

このとき、人は生き続けることを選択するので、(10)式で表される評価関数は(9)式に戻る。その両辺に $(1+\rho dt)$ をかけ、 dt を 0 に近づけると

$$(1+\rho dt) V(w_t) = v(w_t) dt + E[V(w_t + dw)]$$

となる。なお、 dt よりも速く 0 に近づく項は消去した。表記の簡略化のために添え字 t は省略し、さらに整理すると

$$\rho V(w) dt = v(w) dt + E[dV], \quad \text{where } dV = V(w+dw) - V(w) \quad (11)$$

を得る。伊藤の補題を用いて、(11)式の右辺第二項を展開すると、

$$E[dV] = \frac{1}{2} \sigma^2 w^2 V''(w) dt + \mu w V'(w) dt$$

となる。これを(11)式に代入して、整理すると、最終的に

$$\frac{1}{2} \sigma^2 w^2 V''(w) + \mu w V'(w) - \rho V(w) + v(w) = 0 \quad (12)$$

が得られる。(12)式はいわゆる関数方程式（具体的には二階の常微分方程式）であり、その解は V の関数形で与えられる。なお、(12)式は、オプション価格理論で有名なブラック＝ショールズ・モデルで導出される式と本質的に同じ形である。ブラック＝ショールズ・モデルと本稿のモデルとの対応は4.3節で説明される。

4.2 モデルの解

微分方程式(12)を解くために、まずは斉次形の部分だけを取り出す。

$$\frac{1}{2} \sigma^2 w^2 V''(w) + \mu w V'(w) - \rho V(w) = 0. \quad (13)$$

このタイプの微分方程式の解は Aw^B の形になることが知られている。これを(13)式の $V(w)$ に代入し、整理すると

$$\frac{1}{2} \sigma^2 B(B-1) + \mu B - \rho = 0 \quad (14)$$

という二次方程式を得る。簡単な計算をすれば、二次方程式(14)の判別式は正となることが分かる。つまり、(14)式は異なる二実数解を持つことになる。さらに、 $\rho > 0$ なので、二つの実数解のうち、一方は正であり、他方は負であることがわかる。

(14)式の二つの実数解のうち、正の解を B_1 、負の解を B_2 と表す。すると、斉次形の微分方程式(13)の解は

$$V(w) = A_1 w^{B_1} + A_2 w^{B_2}$$

と書ける。なお、 A_1 と A_2 は定数であり、その値は今の段階では未知である。賃金 w は十分高いと先に仮定したが、ここではひとまず、仮に w が 0 に近づいたとしたらどうなるのか考えてみよう。そのとき、 w^{B_2} は無限大に発散する。しかしながら、賃金が 0 に近づくということは、(7)式から明らかのように、生涯所得の期待値が 0 に近づくことを意味する⁷⁾。生涯所得の期待値が 0 に近づくならば、間接効用 V も低くなるであろう。すると、 w^{B_2} の係数 A_2 は 0 でなければならないということになる。したがって、斉次形の微分方程式(13)の解は

$$V(w) = A_1 w^{B_1}, \quad \text{where } B_1 > 0 \quad (15)$$

と書ける。 B_1 の値は、二次方程式の解の公式を使って(14)式を解けば得られる。

$$B_1 = \frac{1}{2} - \frac{\mu}{\sigma^2} + \sqrt{\left(\frac{\mu}{\sigma^2} - \frac{1}{2}\right)^2 + \frac{2\rho}{\sigma^2}} \quad (16)$$

一方、 A_1 の値を知るには、さらなる境界条件が必要である。

消費者が自殺を決意する賃金水準 w^* においては、次の二つの境界条件が与えられる。

$$V(w^*) = \Omega, \quad (17)$$

$$V'(w^*) = 0. \quad (18)$$

(17)式は“Value Matching Condition”と呼ばれる境界条件である。これは、賃金が w^* のとき、生き続けることで得られる総効用の現在割引価値 V が自殺による効用 Ω と等しいことを述べているに過ぎない。(18)式は(17)式を w^* の近傍で微分して得られる境界条件であり、“Smooth Pasting Condition”と呼ばれる⁸⁾。これら二つの境界条件から A_1 と境界値 w^* が求められる。

A_1 と w^* を具体的に求めるためには、非斉次形の微分方程式(12)を $V(w)$ について解く必要がある。ここで、瞬時的な間接効用のフローである $v(w)$ が次のような対数関数であると仮定する。

$$v(w) = \ln(w).$$

このような仮定のもとで、次の解が(12)式を満たすことは、代入によって確認できる。

$$V(w) = A_1 w^{B_1} + \frac{1}{\rho} \ln(w) - \frac{1}{2} \frac{\sigma^2}{\rho^2} + \frac{\mu}{\rho^2}. \quad (19)$$

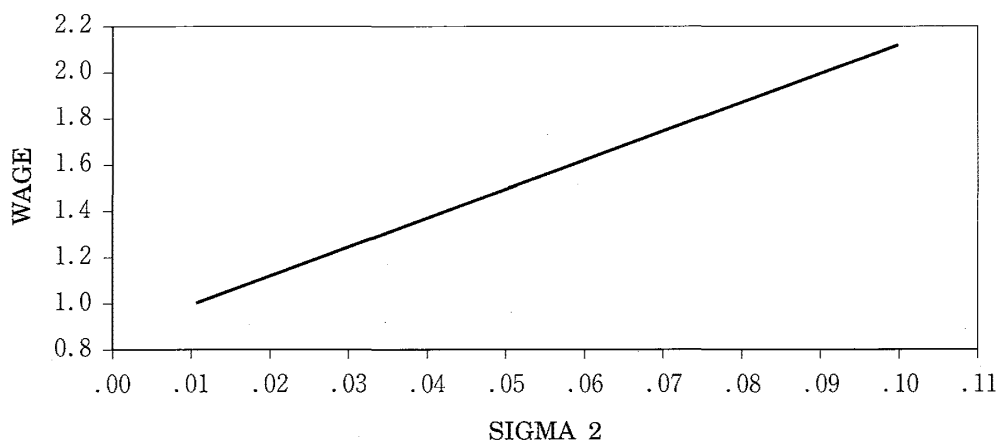
(17)式、(18)式、および(19)式から

$$A_1 w^{*B_1} + \frac{1}{\rho} \ln(w^*) - \frac{1}{2} \frac{\sigma^2}{\rho^2} + \frac{\mu}{\rho^2} = \Omega, \quad (20)$$

$$A_1 B_1 w^{*(B_1-1)} + \frac{1}{\rho} \frac{1}{w^*} = 0. \quad (21)$$

7) 幾何ブラウン運動に従う確率変数はいったん 0 に到達すると、それ以降も 0 に留まってしまう。つまり、幾何ブラウン運動に従う確率変数は 0 で吸収壁を持つ。

8) Dixit and Pindyck (1994) の第四章を参照のこと。

図2 賃金上昇率の分散 σ^2 と自殺に到る賃金水準 w^* の関係

注: $\rho=0.1$, $\mu=0$ と仮定して算出。

という二本の式を得る。この連立方程式を A_1 と w^* について解いてやればよい。

賃金上昇率の変動が自殺に対してどのような影響を与えるのかを調べるために、 w^* を具体的に求めてみよう。(21)式に $B_1^{-1}w^*$ を掛けて、(20)式から引いて整理すると、

$$\ln(w^*) = \rho\Omega + \frac{1}{B_1} + \frac{1}{\rho} \left(\frac{1}{2}\sigma^2 - \mu \right)$$

となる。したがって、消費者が自殺を選ぶ賃金水準 w^* は

$$w^* = \exp \left[\rho\Omega + \frac{1}{B_1} + \frac{1}{\rho} \left(\frac{1}{2}\sigma^2 - \mu \right) \right] \quad (22)$$

となる。(22)式から明らかなように、消費者の自殺行動は、 μ によって表される賃金成長率の期待値だけでなく、 σ^2 によって表される賃金成長率の分散にも影響を受ける。

成果主義の導入によって、賃金成長率の分散 σ^2 が増大した場合、それは人の自殺に関する意思決定にどのような影響を与えるであろうか。便宜上、割引率を $\rho = 0.1$ 、賃金上昇率を $\mu = 0$ と仮定し、賃金上昇率の分散 σ^2 を 0.01 から 0.1 まで 0.01 刻みで増大させて、人が自殺を選ぶような賃金水準 w^* の推移を(22)式から計算した。その結果が図2に示されている。なお、はじめに $\sigma^2 = 0.01$ のときの w^* を計算し、それに対する各 σ^2 のもとでの w^* の比率が計算されている⁹⁾。すなわち、図中の賃金 w^* は、 $\sigma^2 = 0.01$ のときの w^* を1に基準化した値である。図から明らかなように、賃金成長率の分散が増大するほど、人が自殺を選ぶ賃金が高くなっている。例えば、 σ^2 が 0.01 から 0.04 へ増大することは、賃金上昇率の標準偏差が2倍になることであるが、そのとき、人が自殺を選ぶ賃金水準 w^* は1.36倍になる。以前ならば年収が100万円に落ち込んだら自殺を選んだであろう人が、成果主義の導入によって賃金上昇率のばらつきが2倍になったら、年収が135万円を超えていても自殺を選んでしまうということである。パラメータの選び方がアドホックではあるが、本稿のモデルから、将来の賃金上昇率の不透明性が高まると、人は自殺を選びやすくなってしまう可能性が明らかであろう。

9) 比率の計算にすることで、恣意性の高い Ω の値を特定化せずに済むのである。

4.3 モデルに対する別の面からの解釈：ファイナンス理論の観点から

結論に行く前に、モデルを別の面から解釈しておくことも有益であろう。(12)式は、ファイナンスのオプション価格理論で有名なブラック＝ショールズ・モデルで導かれる式と本質的に等しい¹⁰⁾。よく知られているように、ブラック＝ショールズ・モデルは、株価の変動に幾何ブラウン運動を仮定し、その株に対するオプション価値を株価の関数として導出するものである。オプションとは権利であり、たとえば、株のプット・オプションならば、あらかじめ指定された価格でその銘柄を売る権利である。これは権利なので、行使してもしなくてもよい。その銘柄の株価が十分に下がっているならば、権利を行使して指定された価格で売ればよいし、逆にその株価が十分に上がっているならば、権利を行使せずに市場価格で売ればよい。さらに、そのオプションがアメリカ型ならば、一定の期間内でいつでも権利を行使できる。ただし、通常、権利の行使は一回限りである。

では、本稿のモデルをブラック＝ショールズ・モデル的に解釈するとどうであろうか。1節で引用されたショウペンハウエルの文章が示唆するように、人には自殺をする権利（オプション）が与えられているというのが、本稿での議論の前提である。あくまでオプションなので、行使してもよいし、行使しなくてもよい。オプションを行使するということは自殺するということである。自殺をすれば瞬時に効用 Ω を得るので、これが行使価格に当る。また、自殺が失敗する可能性を排除すれば、自殺というオプションの行使は一回きりである。一方、オプションを行使しないということは生き続けることを意味する。人は生き続けることで、いつでも自殺できるというオプションを保有し続ける。人は寿命が尽きるまでの間、自殺という一回限りの選択肢をいつでも採ることができるのである。このような点から、自殺をするという行為はアメリカ型オプションを行使することであると解釈できる。以上のように、本稿のモデルは、ショウペンハウエルの自殺に対する考え方を、オプション価格理論の枠組みの中で、モデル化したものともいえよう。

5 今後の研究課題

今回の研究は著者にとって自殺に関する研究の第一歩であるので、モデル構築の際、一般性よりも計算のし易さを優先した。そのため、改善の余地が幾つかある。まずは、賃金に関する仮定についてである。本稿では賃金の時間的変動について、幾何ブラウン運動を仮定した。この仮定のもとでも、将来の賃金収入の不透明さが自殺に与える影響を分析できる。しかしながら、この失われた十年余りの間に我が国の労働市場において起きた重要な変化の一つは、リストラによって賃金収入を失う確率の高まりであり、本稿のモデルでは、リストラの確率の高まりが自殺に与える影響を分析できない。リストラによって賃金収入を失う可能性が自殺にどのような影響を与えるのか分析するためには、賃金が従うと仮定する確率過程に下方へのポアソン・ジャンプを加味してやる必要がある。これが第一の課題である。

10) Black and Scholes (1973, p. 643) を参照のこと。

第二に、無期限モデルを仮定したことにも改善の余地がある。よく知られていることであるが、年齢層によって自殺のパターンは異なる。高齢者ならば、青少年に比べて余命から得られる総効用が低くなるので、比較的高い賃金水準でも自殺を選んでしまうことが考えられる。年齢と自殺行動の関係を探るには、有期限モデルを構築して、余命の長さで自殺に至る賃金水準の関係を分析することが必要であろう。これが第二の課題である。

第三の改善ポイントは、4.2節のシミュレーションで、パラメータの値をアドホックに決めたことである。主観的な割引率 ρ はともかく、賃金上昇率の期待値 μ は実際のデータから推定できる。また、分析の主眼である σ^2 にしても、失われた十年の前後でどのくらいの差があるのか、データから推定できる。現実のデータから推定したパラメータを用いることで、シミュレーションの現実味が増すであろう。これが第三の課題である。

本稿では、成果主義導入による賃金上昇率の変動が自殺者数の増加に寄与したことを示すためのモデル構築を試みた。しかしながら、上記のように、改善の余地がまだまだある。これらの課題三点については、機会を改めて取り組む予定であり、ここでは今後の研究課題として結論に代えたい。

参 考 文 献

- [1] Adda, J., and Cooper, R., *Dynamic Economics*. Massachusetts: MIT Press, 2003.
- [2] Andrés, A. R., "Income Inequality, Unemployment, and Suicide: A Panel Data Analysis of 15 European Countries," *Applied Economics*, Vol. 37, No. 4, March 2005, pp. 439-451.
- [3] Black, F., and Scholes, M., "The Pricing of Options and Corporate Liabilities," *Journal of Political Economy*, Vol. 81, No. 3, May-June 1973, pp. 637-659.
- [4] Brainerd, E., "Economic Reform and Mortality in the Former Soviet Union: A Study of the Suicide Epidemic in the 1990s," *European Economic Review*, Vol. 45, No. 4, May 2001, pp. 1007-1019.
- [5] Dixit, A. K., and Pindyck, R. S., *Investment under Uncertainty*. New Jersey: Princeton University Press, 1994.
- [6] Durkheim, E., *Le Suicide*. 1897 (translated by J. Spaulding and G. Simpson, *Suicide: A Study in Sociology*, London: Routledge and Kegan Paul, 1952).
- [7] Hamermesh, D. S., and Soss, N. M., "An Economic Theory of Suicide," *Journal of Political Economy*, Vol. 82, No. 1, January-February 1974, pp. 83-98.
- [8] Henry, A. F., and Short, J. F., *Suicide and Homicide*. Illinois: Free Press, 1954.
- [9] Koo, J., and Cox, W. M., "An Economic Interpretation of Suicide Cycles in Japan", Economic Research Working Papers 0603, September 2006, Federal Reserve Bank of Dallas.
- [10] McDonald, R., and Siegel, D., "The Value of Waiting to Invest," *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 101, No. 4, November 1986, pp. 707-728.
- [11] Ruhm, C. J., "Are Recessions Good for Your Health?" *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 115, No. 2, May 2000, pp. 617-650.