



日本銀行ワーキングペーパーシリーズ

粘着価格による物価変動のコスト

代田豊一郎*

toyoichirou.shirota@boj.or.jp

中島武信*

takenobu.nakashima@boj.or.jp

No.07-J-5
2007年2月

日本銀行
〒103-8660 日本橋郵便局私書箱 30号

* 調査統計局経済分析担当

日本銀行ワーキングペーパーシリーズは、日本銀行員および外部研究者の研究成果をとりまとめたもので、内外の研究機関、研究者等の有識者から幅広くコメントを頂戴することを意図しています。ただし、論文の中で示された内容や意見は、日本銀行の公式見解を示すものではありません。

なお、ワーキングペーパーシリーズに対するご意見・ご質問や、掲載ファイルに関するお問い合わせは、執筆者までお寄せ下さい。

商用目的で転載・複製を行う場合は、予め日本銀行情報サービス局までご相談ください。転載・複製を行う場合は、出所を明記してください。

粘着価格による物価変動のコスト[†]

代田豊一郎[‡]・中島武信[§]

2007年2月

概要

本稿は、近年の動学的一般均衡モデルを用いた景気循環理論や金融政策分析で多用される価格粘着モデルを対象として、物価変動のコストの性質を調べるとともに、わが国のデータを用いてコストの計算を行った。本分析の特徴点は、CPIに代表される企業と消費者間の取引だけではなく、CGPIに代表される企業間取引を考慮に入れた点である。物価変動のコストの原因として価格粘着性に注目する場合には、取引段階ごとの粘着性が重要である。CPIで見た場合のコストは、経済全体で発生するコストの一部分に過ぎない。経済が高度化して生産段階が複雑化すると、取引段階が多岐に及ぶため、経済全体での物価変動のコストは大きくなる。分析結果に依れば、消費財取引の価格粘着性だけではなく、供給連鎖による企業間取引の価格粘着性を考慮に入れると、物価変動のコストは5.5倍近い大きさになる。また、本稿は、インフレ率の慣性を説明するために重要と考えられている、2種類の価格設定ルール（価格設定のインデックス化とルールズオブサム）を導入した場合の効果も検討している。それによると、どの価格設定ルールを援用するかによって、コストは大きく異なりえることも明らかとなった。

Keywords : 物価変動のコスト、粘着的価格設定、供給連鎖、CPI、CGPI

[†]本稿の作成にあたっては、日本銀行スタッフから有益な示唆を得た。記して感謝する。もっとも、本稿のありうべき誤りは全て筆者らに帰する。なお、本稿の見解は筆者ら個人のものであり、調査統計局及び日本銀行のそれを表すわけではない。

[‡]日本銀行調査統計局; e-mail:toyoichirou.shirota@boj.or.jp

[§]日本銀行調査統計局; e-mail:takenobu.nakashima@boj.or.jp

1 はじめに

中央銀行の目的の1つに物価の安定がある。中央銀行がこうした目的を掲げる理由には、物価変動が、非効率性や資源配分の歪みをもたらすことがあげられる。こうした観点からすれば、物価変動のコストがどのような性質を持ち、定量的にみてどの程度であるかについて知見を深めることは有益である。

物価変動のコストとして代表的なものは、シューレザーコスト、税制による資源配分の歪み、インフレ（デフレ）率の不確実性による経済主体の意思決定の歪み、相対価格変動の増大による価格のシグナル機能の低下などが指摘されており、実際のコストの計測も盛んに行われている¹。

これらに対して本稿では、近年のマクロ経済学で多用される、粘着的価格モデルの設定に注目して、物価変動のコストを計測する。Woodford (2003) に代表される、いわゆるニューケインジアンは、価格粘着性によって生じる非効率性の損失によって、物価変動のコストが生じるとして、金融政策の分析を進めている。こうした研究では、独占的競争モデルに粘着的な価格設定を組み合わせた動学的一般均衡モデルが用いられており、取り扱われているトピックは、最適金融政策 (Aoki (2001); Woodford (2003)) や金融政策ルール (Goodfriend and King (1997); Clarida, Galí, and Gertler (2000); Woodford (2003))、さらにインフレの変動 (Galí and Gertler (1999); Sbordone (2002)) など多岐にわたる。こうした研究は、政策的なインプリケーションを持つものも少なくないため、背景に想定している物価変動のコストがどのようなものであるかを理解することは、モデルのみならず政策的インプリケーションの意味と限界を理解する上でも有用であろう。

具体的に、粘着的な価格設定の下で物価変動のコストを考える上では、価格が伸縮的な場合と対比させると理解が深まる。まず、価格が伸縮的な場合には、インフレが生じたとしても、最適な価格に再設定しなおすことで、企業は収益を最大化することができる。すると、各企業が生産する財の間の代替の弾力性が一定であれば、相対価格は常に一定の値となる。

その一方で価格が粘着的な場合には、インフレが生じた場合でもすぐには価格変更を行わず、収益が最適な水準を下回ることがありえる。さらに、インフレが続くと予想される場合には、あらかじめ高めの価格設定をすることになり、収益の損失は大きなものとなる。価格が粘着的な場合では、代替の弾力性が一定であったとしても、相対価格が必ずしも一定とはならないため、非効率性の損失が生じ

¹白塚 (2001) は、こうしたコストを解説し、実際の計測結果をサーベイしている。

る。実際に、Ascari (2004) や Schmitt-Grohé and Uribe (2005) は、標準的な 1 セクターの粘着価格モデルに基づいて、トレンドインフレ率がゼロでない場合には、非効率性の損失が生じ、産出量が低下することを指摘している。

もっとも、物価変動のコストを考える上で、あまり注目されてこなかった論点の一つに、中間財価格の粘着性が上げられる。価格の粘着性により生じる物価変動のコストを考える上では、消費財価格だけでなく、中間財価格等のすべての取引価格も考慮に入れる必要がある。すなわち、経済構造が複雑化し、企業間での分業体制が深化していくと、経済取引に占める企業間取引の割合も無視できない規模となる。この場合、企業間取引価格にも粘着性があるとすれば、消費財の取引価格を表す CPI の変動だけでなく、企業間の取引価格を表す CGPI の変動も、相対価格変動を通じた非効率性の損失を生むことになる。

また、粘着価格モデルに基づいて物価変動のコストを考える上での論点として、インフレの慣性の問題が上げられる。標準的な粘着価格モデルでは、インフレの慣性を説明することができないことが指摘されている (Furher and Moore (1995))。この指摘に応えるために、Galí and Gertler (1999) や Christiano, Eichenbaum, and Evans (2005) らは、価格設定ルールを工夫する提案を行っている。両者は、想定する理論的背景こそ異なるものの、いずれも、インフレと実体経済の関係を示すいわゆるフィリップス曲線に、過去のインフレ率が影響を与えるという関係式を導くことに成功している。こうした、現実的なインフレ変動の説明に有効と考えられている拡張を行った場合に、物価変動のコストはどのような影響を受けるのかは、興味深い問題といえる。

そこで本稿では、以下の 3 つの問題を取り扱う。具体的には、Ascari (2004)、Schmitt-Grohé and Uribe (2005) が示した価格粘着性によって生じる非効率性の損失を用いて、(1) 消費財の取引だけではなく、企業間取引も考慮に入れたケースに拡張する、(2) 実際のわが国のデータに基づいて、価格粘着性による物価変動のコストを計測する、(3) インフレ率の慣性を捕捉するうえで重要と考えられている、2 つの代表的な価格設定ルールも考慮して、コストの計算を行う。

検討結果によれば、物価変動のコストに関して以下のことが明らかとなった。(1) CPI の物価変動率を考慮した場合と比べて、CGPI の物価変動率も同時に考慮した場合には、約 5.5 倍程度もコストが大きくなる、(2) 1980 年代以降のわが国経済のデータを用いて計測を行うと、物価変動のコストは産出量の 0.04 ~ 0.23% に相当する、(3) こうした定量的な結果は、インフレ率の慣性を説明する上で重要と考えられている、価格設定ルールによって変わりえる。

物価変動のコストは、理論・実証両面から多くのアプローチが行われている。これまで取り扱われてきたコストは、事前的に物価変動による影響を回避することに資源を費消してしまうというコストや、事後的に物価変動によって資源配分が歪められてしまうコストなど、様々なものがあげられる。具体的には、シューレザークロスと貨幣保有に伴う機会費用 (Bailey (1956)、Lucas (2000)、白塚 (2001))、相対価格変動のシグナル機能の低下や相対価格変動の増大 (Friedman (1977)、Golob (1994)、上田・大沢 (2000)、木村・種村 (2000))、税制のインフレに対する非中立性 (Feldstein (1999)、上田 (2001))、名目賃金の下方硬直性 (Akerlof, Dickens, and Perry (1996)、黒田・山本 (2006)) や名目金利の非負制約などをあげることができる。

本稿が注目する物価変動のコストは、粘着価格モデルに基づく。具体的なメカニズムとしては、粘着価格によって、個別の価格が最適な価格から外れることによる非効率性の損失に注目している。本稿で想定するコストは、Ascari (2004) や Schmitt-Grohé and Uribe (2005) らによって強調されているものであるが、(1) 供給連鎖構造を踏まえて、各取引段階の価格粘着性を考慮するような拡張を行っている点、(2) 実際のデータを使ってこの計測を行っている点、(3) インフレの慣性を説明するために標準的に用いられている価格設定ルールについて、掘り下げた検討を行っている点、が特徴点である。

以下では、まず2節で、本稿で想定している物価変動のコストを理論的に導出し、さらに企業間取引を考慮に入れた供給連鎖ケースへの応用を示す。3節では、物価変動のコストの性質を解説する。その上で、4節で実際のデータを用いて物価変動のコストを計算する。そして5節では、インフレの慣性を考慮に入れた拡張を行い、6節で結語を述べる。

2 粘着価格の下での物価変動のコスト：理論モデル

2.1 消費財価格 (CPI) に粘着性があるケース：1セクターケース

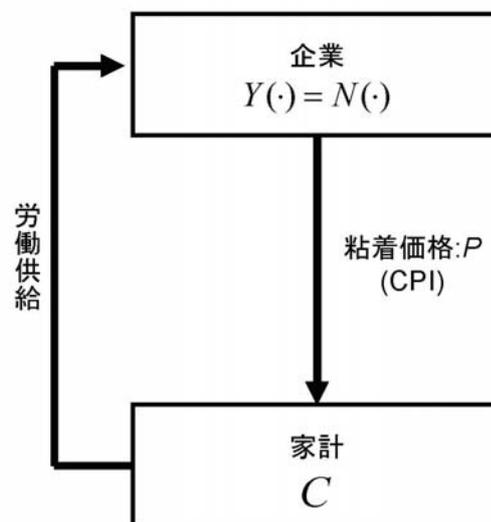
まず、Ascari (2004)、Schmitt-Grohé and Uribe (2005) らに倣って、単純な1セクターモデルで、物価変動のコストを導出する。具体的に、経済には消費財を生産する企業と家計しか存在しないケースを考えよう。簡単化のために、消費財企業にとっての投入物は労働のみとする。また、セクター内には無数の企業が存在し、それぞれが差別化された財を生産する独占的競争企業であると仮定する。Dixit and

Stiglitz (1977) に従い、消費量は、独占的競争モデルで一般に用いられている、CES 型関数によって集計されるとする。

$$Y_t \equiv \left\{ \int_{\Omega} [Y_t(\omega)]^{(\theta-1)/\theta} d\omega \right\}^{\theta/(\theta-1)}$$

独占的競争の下では、企業に価格設定力が生じることになり、粘着的な価格設定を検討することが可能になる。また、生産された財は家計によって消費され、取引価格を集計した物価水準は、消費者物価指数 (CPI) に対応することになる。この経済の図解を図 1 に示した。

図 1: 1 セクター経済の図解



ここで、任意の企業を $\omega \in \Omega$ と表すことにする。企業 ω にとっての需要関数は、消費者の費用最小化問題から、

$$Y_t(\omega) = \left(\frac{P_t(\omega)}{P_t} \right)^{-\theta} Y_t \quad (1)$$

のように表される。ただし、 θ は需要の価格弾力性を表し、 $Y_t(\omega), P_t(\omega), Y_t, P_t$ は、時点 t における企業 ω の産出量、価格、経済全体の産出量、CPI をそれぞれ表す²。

企業は労働のみをインプットとして生産を行っていることから、生産関数を $Y_t(\omega) = N_t(\omega)$ のように表すことにする。

²CES 型の需要集計量を前提とすると、物価水準は、 $P_t \equiv [\int_{\Omega} (P_t(\omega))^{1-\theta} d\omega]^{1/(1-\theta)}$ のように表される。

このような単純な経済での、非効率性の損失は、次のようにして求めることができる。まず、(1)式の需要関数と生産関数とを組み合わせれば、経済全体の労働投入は次のように書き換え可能である³。

$$\begin{aligned} N_t &\equiv \int_{\Omega} N_t(\omega) d\omega = \int_{\Omega} Y_t(\omega) d\omega = \int_{\Omega} \left(\frac{P_t(\omega)}{P_t} \right)^{-\theta} d\omega Y_t \\ &\equiv S_t Y_t \end{aligned} \quad (2)$$

ここで $S_t \equiv \int_{\Omega} [P_t(\omega)/P_t]^{-\theta} d\omega$ である。次に、(2)式の最後の部分を以下のように書き換える。

$$Y_t = \frac{N_t}{S_t} \quad (3)$$

(2)式中で定義されている S_t という指標は、常に1以上の値をとる⁴。(3)式は、 $S_t > 1$ のときに、マクロの産出量 Y_t は効率的な水準よりも $(1 - 1/S_t)$ の割合だけ過少になることを意味している。そのため、 S_t が大きくなるほど、生産量は生産可能性フロンティアよりも内側の点となり、非効率性による損失が高まることになる。

このような非効率性の損失が意味を持つのは、価格に粘着性がある場合である。価格が完全に伸縮的に調整されるのであれば、すべての企業が同じ価格設定を行うため、個別企業の価格と物価水準は一致する ($P_t(\omega) = P_t$)。すると、 S_t は常に1となるため、効率的な産出量が達成できる。逆に、個別企業の価格設定に粘着性があると、個別企業の価格と物価水準には乖離が生じ ($P_t(\omega) \neq P_t$)、 S_t が1から乖離し、効率的な産出量よりも低い産出量しか達成することができない。ここで、物価変動によって失われる産出量を物価変動のコストとして捉えれば、 $SS_t \equiv 1 - 1/S_t$ のように計算することができる。

さて、実際に非効率性の損失を計算するためには、企業の価格改定が粘着的に行われるという設定を具体的に導入する必要がある。ここでは、粘着的価格設定モデルで広く使われている、Calvo型の価格設定行動を仮定しよう。すなわち、各企業は $(1 - \alpha)$ という確率で価格を再設定できるものの、 α の確率で価格を変更することができず、前期の価格を維持するという想定をおく。

³これは、マクロの労働投入の定義式に生産関数を代入し、さらに需要関数を代入したものである。

⁴まず、 $x_t(\omega) \equiv [P_t(\omega)/P_t]^{1-\theta}$ と定義して物価指数に代入すると、 $[\int_{\Omega} x_t(\omega) d\omega]^{\theta/(\theta-1)} = 1$ を得る。このとき、定義により $S_t = \int_{\Omega} x_t(\omega)^{\theta/(\theta-1)} d\omega$ である。ここでジェンセンの不等式を用いれば、 $1 = [\int_{\Omega} x_t(\omega) d\omega]^{\theta/(\theta-1)} \leq \int_{\Omega} x_t(\omega)^{\theta/(\theta-1)} d\omega = S_t$ となる。

一般的には、 S_t という非効率性の損失を示す指標は、すべての企業の相対価格について積分したものとなっているため、計算を行うには、企業間の相対価格に関する分布情報が必要である。Calvo 型の価格設定行動を仮定するメリットは、こうした分布情報を単純化できる点にある。具体的には、 S_t の動学的な経路は、次のようにして得ることが可能である。

$$\begin{aligned}
S_t &= \int_{\Omega} \left(\frac{P_t(\omega)}{P_t} \right)^{-\theta} d\omega \\
&= (1-\alpha) \left[\frac{P_t^*}{P_t} \right]^{-\theta} + \alpha(1-\alpha) \left[\frac{P_{t-1}^*}{P_t} \right]^{-\theta} + \alpha^2(1-\alpha) \left[\frac{P_{t-2}^*}{P_t} \right]^{-\theta} + \dots \\
&= (1-\alpha) \left[\frac{P_t^*}{P_t} \right]^{-\theta} + \alpha\pi_t^\theta \left\{ (1-\alpha) \left[\frac{P_{t-1}^*}{P_{t-1}} \right]^{-\theta} + \alpha(1-\alpha) \left[\frac{P_{t-2}^*}{P_{t-1}} \right]^{-\theta} \dots \right\} \\
&= \underbrace{(1-\alpha) \left[\frac{P_t^*}{P_t} \right]^{-\theta}}_{\text{価格を再設定した場合の歪み}} + \underbrace{\alpha\pi_t^\theta S_{t-1}}_{\text{インフレが進む中で価格を再設定できなかった場合の歪み}}
\end{aligned} \tag{4}$$

ここで P_t^* は、 t 期に価格を再設定した企業の最適な価格を表す。

さらに物価指数を利用すれば、以下の関係式を得ることができる⁵

$$\frac{P_t^*}{P_t} = \left(\frac{1 - \alpha\pi_t^{\theta-1}}{1 - \alpha} \right)^{\frac{1}{1-\theta}} \tag{5}$$

ここで $\pi_t \equiv P_t/P_{t-1}$ は、グロスのインフレ率を表す。(4) 式と (5) 式を組み合わせれば、

$$S_t = (1-\alpha) \left(\frac{1 - \alpha\pi_t^{\theta-1}}{1 - \alpha} \right)^{\frac{-\theta}{1-\theta}} + \alpha\pi_t^\theta S_{t-1} \tag{6}$$

となる。適当な初期値 (S_0) を与えた上で (6) 式を利用すれば、CPI のインフレ率情報から、非効率性の損失 (S_t) の時系列推移を計算でき、さらに物価変動のコスト ($SS_t = 1 - 1/S_t$) を計算可能である。

本節では、単純な消費財取引のみが存在する経済について考察した。しかし、実際の経済活動では、消費者と企業間の取引だけでなく、企業間の取引も盛んに行われている。また価格の粘着性は、必ずしも消費財の取引のみで存在するわ

⁵物価指数の定義式 ($\{ \int_{\Omega} [P_t(\omega)]^{1-\theta} d\omega \}^{1/(1-\theta)}$) は、Calvo 型の価格設定行動の下では、次のように書き換えることができる。 $P_t^{1-\theta} = (1-\alpha)(P_t^*)^{1-\theta} + \alpha(P_{t-1})^{1-\theta}$ 。さらに両辺を $P_t^{1-\theta}$ で割り、 $\pi_t \equiv P_t/P_{t-1}$ としたうえで、 P_t^*/P_t について解けば、(5) 式を得ることができる。

けではなく、取引段階ごとに価格は粘着的であると考えられる。この場合には、企業間取引においても、物価変動に伴う非効率性の損失が発生することになる。そこで次節では、消費者段階だけではなく、企業間での取引をも考慮に入れて、物価変動のコストを検討する。

2.2 企業間取引価格 (CGPI) にも粘着性があるケース 1 : 2 階層供給連鎖ケース

消費財の取引だけではなく、企業間での取引も行われるケースを検討するために、次のような供給連鎖経済を考える。すなわち、経済には中間財を生産する川上部門と最終財を生産する川下部門の 2 部門が存在し、中間財は労働のみから生産される一方で、最終財は労働と中間財から生産されるとする。また、消費財取引だけでなく、中間財取引でも価格の粘着性が存在すると仮定する。このときの中間財の取引価格指数は、企業物価指数 (CGPI) に相当する。この経済の図解を図 2 に示した⁶。

CPI のみのケースと同様に、最終財 $\omega_f \in \Omega_f$ 、中間財 $\omega_m \in \Omega_m$ に対する需要が次のように表されるとする。

$$Y_{f,t}(\omega_f) = \left[\frac{P_{f,t}(\omega_f)}{P_{f,t}} \right]^{-\theta_f} Y_{f,t} \quad (7)$$

$$Y_{m,t}(\omega_m) = \left[\frac{P_{m,t}(\omega_m)}{P_{m,t}} \right]^{-\theta_m} Y_{m,t} \quad (8)$$

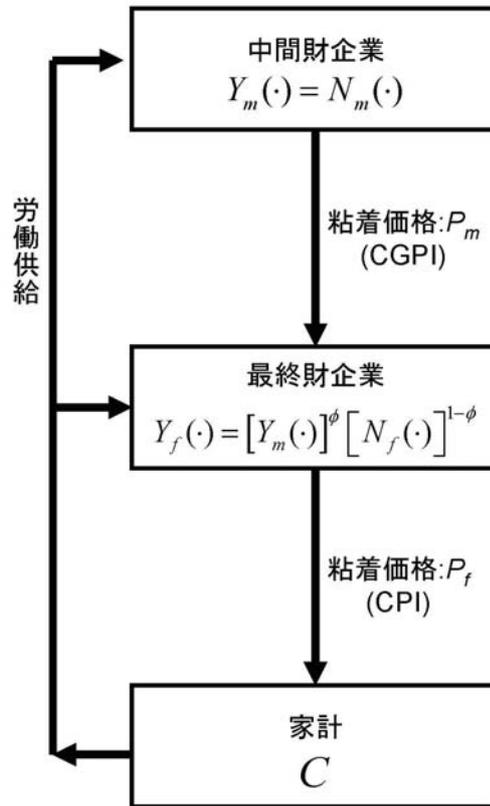
ただし、 θ_k は $k \in \{f, m\}$ セクター、すなわち、最終財、中間財セクターにおける需要の価格弾力性を表し、 $Y_{k,t}(\omega_k)$, $P_{k,t}(\omega_k)$, $Y_{k,t}$, $P_{k,t}$ は、企業 ω_k の生産量、価格、 k セクター全体の産出量、 k セクターの物価指数をそれぞれ表す。

中間財の生産関数を前節と同様に、 $Y_{m,t}(\omega_m) = N_{m,t}(\omega_m)$ と仮定し、さらに最終財の生産関数を、コブダグラス型生産関数、 $Y_{f,t}(\omega_f) = \left[Y_{m,t}(\omega_f) \right]^\phi \left[N_{f,t}(\omega_f) \right]^{1-\phi}$ と仮定する⁷。ただし、 $N_{f,t}(\omega_f)$, $N_{m,t}(\omega_m)$ は、最終財、中間財企業の労働投入を表す。

⁶こうした供給連鎖モデルは、Huang and Liu (2005)、Shirota (2007) などによって分析が行われている。

⁷正確には、 $Y_{m,t}(\omega_m, \omega_f) = N_{m,t}(\omega_m, \omega_f)$ 、 $Y_{f,t}(\omega_f) = \left[\int_{\Omega_m} Y_{m,t}(\omega_m, \omega_f) d\omega_m \right]^\phi \left[N_{f,t}(\omega_f) \right]^{1-\phi}$ である。

図 2: 2 階層供給連鎖経済の図解



すると、物価変動による非効率性の損失を考慮した、経済全体での産出量は以下ようになる。

$$Y_{f,t} = \frac{N_{f,t}^{1-\phi} Y_{m,t}^\phi}{S_{f,t}} = \frac{N_{m,t}^\phi N_{f,t}^{1-\phi}}{S_{f,t} S_{m,t}^\phi} \quad (9)$$

(9) 式によれば、価格が粘着的であるために、 $(1 - \frac{1}{S_{f,t} S_{m,t}^\phi})$ だけの物価変動のコストが生じていることが分かる。ここで、Calvo 型の粘着的価格設定行動を仮定すれば、(6) 式と同様に、それぞれのセクターの非効率性の損失を表す指標 $S_{k,t}$ の動学的な経路を、以下のように求めることができる。

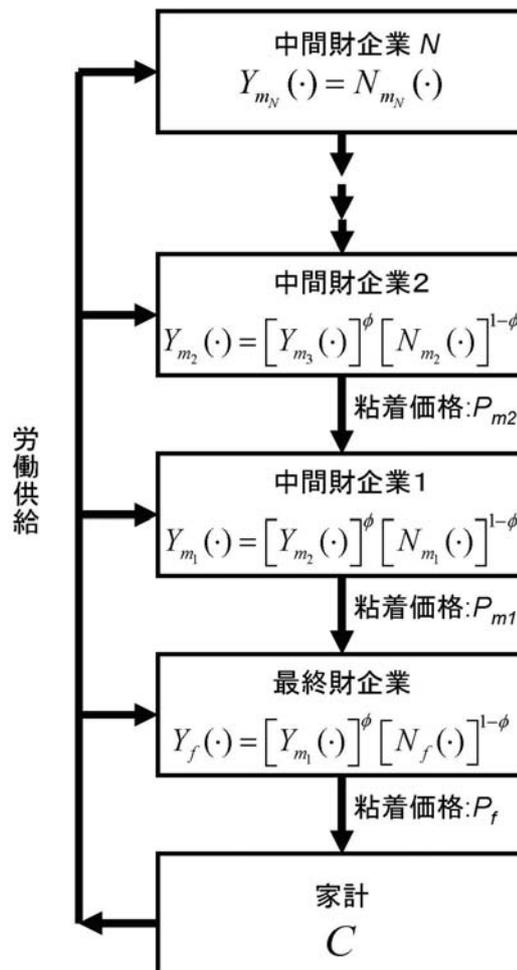
$$S_{k,t} = (1 - \alpha_k) \left(\frac{1 - \alpha_k \pi_{k,t}^{\theta_k - 1}}{1 - \alpha_k} \right)^{\frac{-\theta_k}{1 - \theta_k}} + \alpha_k \pi_{k,t}^{\theta_k} S_{k,t-1} \quad (10)$$

2.3 企業間取引価格 (CGPI) にも粘着性があるケース 2: 多重階層供給連鎖ケース

前節で示した、企業間取引価格の粘着性を考慮に入れたケースでは、中間財セクターと最終財セクターの2つのセクターが考慮されていた。しかし実際の企業間取引を考えてみると、産業連関表などからも示唆されるとおり、中間投入構造は、より複雑な取引関係で結ばれた多重階層になっていると考えられる。

そこで、最終財 f の生産には中間財 m_1 が必要であり、中間財 m_1 の生産には中間財 m_2 が必要であり、中間財 m_2 の生産には中間財 m_3 が必要であり、... というような多重階層構造をもつ経済を考える。この経済の図解は図3に示したとおりである。

図3: 多重階層供給連鎖経済の図解



多重階層供給連鎖ケースでの、それぞれのセクターの生産関数は次のように表される。

$$\begin{cases} Y_{m_N,t}(\omega_{m_N}) = N_{m_N,t}(\omega_{m_N}) & \text{中間財セクター } N \\ \dots & \\ Y_{m_2,t}(\omega_{m_2}) = [Y_{m_3,t}(\omega_{m_2})]^{\phi_{m_2}} [N_{m_2,t}(\omega_{m_2})]^{1-\phi_{m_2}} & \text{中間財セクター } 2 \\ Y_{m_1,t}(\omega_{m_1}) = [Y_{m_2,t}(\omega_{m_1})]^{\phi_{m_1}} [(N_{m_1,t}(\omega_{m_1}))]^{1-\phi_{m_1}} & \text{中間財セクター } 1 \\ Y_{f,t}(\omega_f) = [Y_{m_1,t}(\omega_f)]^{\phi_f} [N_{f,t}(\omega_f)]^{1-\phi_f} & \text{最終財セクター} \end{cases}$$

それぞれのセクターが直面する需要関数は、前節同様

$$Y_{k,t}(\omega_k) = \left[\frac{P_{k,t}(\omega_k)}{P_{k,t}} \right]^{-\theta_k} Y_{k,t}$$

のように表されるとする。ここで簡単化のために、各セクターでの中間投入比率 ϕ_k は、セクター間を通じて一定の値 ϕ だとすれば、物価変動による非効率性の損失を考慮した経済全体での産出量は、(11) 式のように表すことができる。

$$Y_{f,t} = \frac{\left(N_{f,t} N_{m_1,t}^{\phi} \cdots N_{m_{N-1},t}^{\phi^{N-1}} \right)^{1-\phi}}{S_{f,t} S_{m_1,t}^{\phi} \cdots S_{m_{N-1},t}^{\phi^{N-1}}} \left(\frac{N_{m_N,t}}{S_{m_N,t}} \right)^{\phi^N} \quad (11)$$

簡単化のために、企業間取引の価格が CGPI で代表されるとし、各取引段階での価格粘着性や価格弾力性が等しいと仮定する。すると、 $S_{m_i,t} \equiv S_{m,t} (\forall i \leq N)$ と書くことができ、(11) 式は以下ようになる。

$$Y_{f,t} = \frac{\left(N_{f,t} N_{m_1,t}^{\phi} \cdots N_{m_{N-1},t}^{\phi^{N-1}} \right)^{1-\phi} N_{m_N,t}^{\phi^N}}{S_{f,t} S_{m,t}^{\phi^N + \frac{\phi}{1-\phi}(1-\phi^N)}} \quad (12)$$

(11) 式によれば、価格が粘着的であるために $\left(1 - 1/(S_{f,t} S_{m,t}^{\phi^N + \phi(1-\phi^N)/(1-\phi)}) \right)$ だけの物価変動のコストが生じていることになる。また、取引形態が極めて複雑なケース、すなわち $N \rightarrow \infty$ のケースにおいて生じる物価変動のコストは、 $\left(1 - 1/(S_{f,t} S_{m,t}^{\phi/(1-\phi)}) \right)$ となる。

本節で見たような経済構造の複雑化は、経済発展の段階との対応関係を見出すこともできる。例えば、農産物のみから構成される経済は、CPI セクターのみが存在する経済に対応すると考えられる。経済発展の段階が進み、一次産品を加工する工業部門が登場するのが、2 階層供給連鎖ケースである。さらに経済が複雑化し、企業間での分業と企業間取引が活発化したケースが、多重階層供給連鎖ケースに相当する。こうした見方に立てば、物価変動のコストは、経済の発展段階に応じて拡大していくと考えられる。

3 インフレ率と物価変動のコストの関係

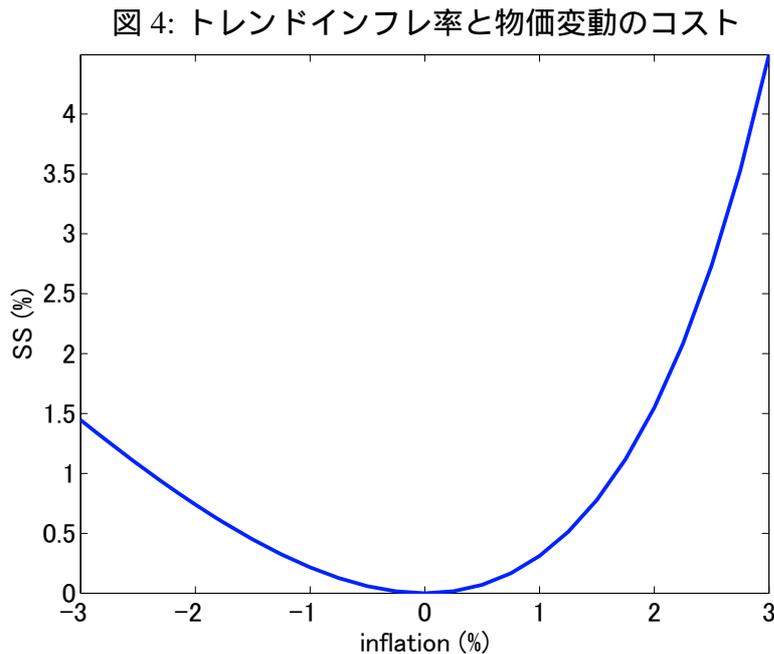
インフレ率と物価変動のコストとの関係がどのようなものかを検討するために、まず、定常状態における非効率性の損失の指標を求めると、(13)式のようになる。

$$\bar{S} = \frac{1 - \alpha}{1 - \alpha \bar{\pi}^\theta} \left[\frac{1 - \alpha}{1 - \alpha \bar{\pi}^{\theta-1}} \right]^{\frac{\theta}{1-\theta}} \geq 1 \quad (13)$$

ここで、定常状態の値を \bar{x} で表している。

(13)式は、ゼロインフレ ($\bar{\pi} = 1$) のときに、物価変動のコストがゼロ ($\bar{S} = 1 \rightarrow 1 - 1/\bar{S} = 0$) となることを示唆している。さらに $\bar{\pi} > \alpha^{1/(1-\theta)}$ の時には、非効率性の損失の指標は、実数ではなくなる。これは、Calvo 型粘着価格モデルにはインフレ率に上限が存在するとする、Ascari (2004) の指摘と同様のものである⁸。

ここで、定常状態のインフレ率を変化させた場合に、物価変動のコスト $S\bar{S} (\equiv 1 - 1/\bar{S})$ がどのように変化するかを見たものが、図4である⁹。



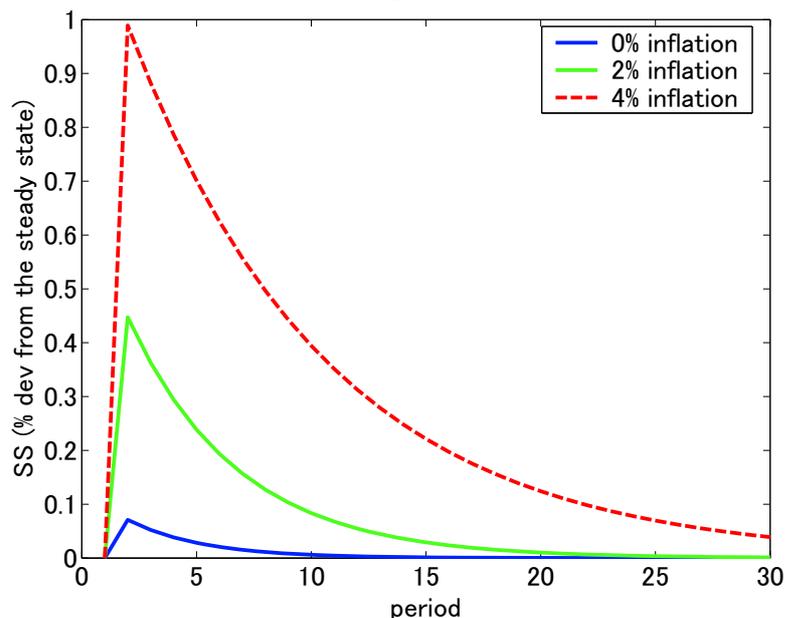
(注) : $S\bar{S} \equiv (1 - 1/\bar{S})$ は物価変動のコストを表し、非効率性の損失によって、産出量の何パーセントが失われるかを表す。

⁸以下で用いるパラメータ ($\alpha = 0.736, \theta = 4.861$) を前提とすると、インフレ率の上限は年率で 37.38% である。

⁹計算にあたっては、 $\alpha = 0.736, \theta = 4.861, \phi = 0.654$ とした。パラメータの設定については次節で詳しく説明を行う。

図4は、Ascari (2004) が指摘しているように、物価変動率がゼロから乖離するほど、物価変動のコストが急激に増加することを示している。インフレ率が0%から1%に増加する場合と、3%から4%に増加する場合は、同じ1%のインフレ率の増加であっても、生じるコストは後者の方が大きい。そのため、高インフレ期ほど、インフレの安定をより重視した政策運営が望ましいといえる。

図5: トレンドインフレ率と物価変動のコスト：ショックシミュレーション



さらに、定常状態のインフレ率が0%、2%、4%のときに、インフレ率が一時的に1%上昇した場合の、物価変動のコストの推移について、ショックシミュレーションを行ったものが図5である。ここでの値は、定常状態からのパーセント乖離で表示している。これによれば、一時的なインフレのショックは、平均的なインフレ率が高い時ほど大きな損失をもたらすという以外に、ショックの持続性も高くなることがわかる。こういった観点からも、インフレは低く抑えたほうが、望ましいといえる。

もっとも、本節での結果を解釈する上では、いくつかの留意点が存在する。まず第一の留意点として、いわゆるリアルショックの取り扱いに関する点がある。本稿が分析対象としている粘着的価格設定モデルでは、物価をできる限り安定させることが望ましい。しかし、相対価格の調整を要するようリアルショックが存在する場合には、こうしたインプリケーションは正しいとはいえない。例えば、セクター別の技術ショックが存在する場合には、物価の安定と相対価格調整の間に

はトレードオフが存在することになり、必ずしも完全な物価の安定が望ましいとは限らない。こういった点は十分に考慮されていない点には、留意が必要である。

もう一つの留意点として、図4が示すように、デフレ期に関するコストとインフレ期に関するコストが非対称となっている点がある。この非対称性は、現代の金融政策分析で標準的に用いられている、CES型の需要集計量を採用したために生じており、技術的な理由によるところが大きい。

すなわち、CES型に基づく需要曲線の下では、価格を据え置いている企業の価格がインフレによって割安になると、その財に対する需要が増大する。すると、価格を据え置いていることによって生じた非効率性の損失も拡大する。その一方で、価格を据え置いている企業の価格がデフレによって割高になったとしても、CES型の需要曲線の下では、需要の減少幅は、頭打ちとなる。すると価格を据え置いていることによって生じた非効率性の損失の拡大は、インフレの時ほど大きなものにはならない。実際に分析を行う際には、こうした技術的な限界は留意されるべきであろう¹⁰。なお、技術的論点に関心のある読者向けとして、非対称性が生じる理由についての解説を、補論1に示した。

4 物価変動のコストの計測

本節では、2節で導いた物価変動による非効率性の損失に基づきながら、わが国のデータを用いて、物価変動のコストの計測を行う。計測を行うにあたっては、価格粘着性や需要の価格弾力性などを設定する必要がある。そこで、わが国のデータを用いた先行研究などを参考にパラメータ設定を行った後、実際のデータを用いて行った計測結果を示す。

4.1 パラメータの設定

表1は、推計に用いた設定を示している。まず、中間投入比率を表す ϕ は、産業連関表における製造業の総投入/総産出により0.654と設定した。つぎに価格粘

¹⁰デフレ特有のコストとして、デットデフレーション (Fisher (1933))、名目賃金の下方硬直性 (Tobin (1972)) や、金利のゼロ制約 (Keynes (1939)) など多くのコストが指摘されている。デフレ期の物価変動を考える上では、こうした論点に注意を払うことが重要であるが、本稿の目的を超えるため、ここでは取り扱っていない。

表 1: パラメータの設定

α	θ	ϕ
0.736	4.861	0.654

着性を表す α は、淵・渡辺 (2002) の推計に基づき、 $\alpha = 0.736$ とした¹¹。最後に、需要の価格弾力性である θ は、直接的な推計値の利用が難しい。そこで、マークアップ率を b とすれば、 $\theta = \frac{b}{b-1}$ であることを利用して、マークアップ率の計測値をもとに逆算した。具体的に、乾・権 (2005) による推計値 (1970-1998、全産業平均) 1.259 を利用すれば、需要の価格弾力性は、 $\theta = 4.861$ となる。

4.2 計測結果

以下では、実際のデータから計算した物価変動のコストを示す。使用するデータは、CGPI、CPI (帰属家賃及び生鮮食料品を除く総合) の前期比である¹²。推計期間は、急激にインフレ率が上昇したオイルショック期以降の、1982/1Q から直近までとした¹³。いずれのデータも消費税調整を行い、季節性が観察される CPI については、季節調整を行っている¹⁴。また、CGPI については、価格が比較的伸縮的と考えられる素原材料除くベースの指数を作成し、計算に用いている¹⁵。

以下では、1セクター経済の物価変動のコストを $SS(1) \equiv (1 - 1/S_f)$ 、2階層供給連鎖経済の物価変動のコストを $SS(2) \equiv 1 - 1/(S_f S_m^\phi)$ 、多重階層供給連鎖経済の物価変動のコストを $SS(\infty) \equiv 1 - 1/(S_f S_m^{\phi/(1-\phi)})$ とそれぞれ表記する。

¹¹なお、価格粘着性から生じる物価変動のコストを計測している本稿では、価格粘着性の程度が重要な意味をもつ。補論 2 では、価格粘着性の程度の設定によって物価変動のコストが影響を受けることを示した。

¹²初期値には、81/1Q-81/4Q における平均インフレ率 (CGPI:0.07%、CPI:1.01%) により求めた定常状態の S (13 式) を用いた。なお、初期値の影響は早期に減衰するため、初期値の選択は結果に大きな影響を与えない。例えば、4 半期で 1% (年率で 4.1%) という比較的高めのインフレ率を前提にしても、初期値の影響が定常状態における非効率性の損失の 10% 以内に減衰するのは 8 四半期後、5% 以内に減衰するのは 12 四半期後程度である。

¹³Calvo 型モデルは、価格改定頻度が固定されている。特に高インフレ期についてはこうした仮定には無理があると考えられる。そこで本稿では、物価変動率が安定していた第 2 次オイルショック期以降に焦点を当てて、計測を行う。

¹⁴本稿が前提とするような Calvo 型価格設定モデルでは、季節変動を考慮に入れていないため、ここでは季節調整をかけたベースで計算を行っている。

¹⁵補論 3 には CGPI 総合を用いた場合の計測結果も示した。

表 2: 物価変動のコスト：平均値
(単位：%)

期間平均	$SS(1)$	$SS(2)$	$SS(\infty)$
82/1Q-06/3Q	0.04	0.11	0.23

(注 1)：インフレ率は、月次データを、期中平均で四半期データに変換した。

(注 2)：物価変動のコストを表す $SS(\cdot)$ は、効率的な産出量が、物価変動によってどの程度歪められるかを表す。表中では、100 をかけてパーセント表示とした。

表 2 は、物価変動のコストの推計値を表している。まず、1 セクターケース ($SS(1)$)、企業間取引を考慮に入れた 2 階層供給連鎖ケース ($SS(2)$)、さらに供給連鎖が非常に複雑な多重供給連鎖ケース ($SS(\infty)$) での、コストをそれぞれ比較すると、経済が複雑になるほど物価変動のコストが大きくなることが分かる。すなわち、 $SS(1)$ では産出量の 0.04%、 $SS(2)$ では 0.11%、 $SS(\infty)$ では 0.23% となっている。実際の GDP の流れを利用してコストを計算して比較すると、最も複雑な $SS(\infty)$ では、単純な $SS(1)$ の約 5.5 倍程度の物価変動のコストが生じている¹⁶。

続いて、物価変動のコストの時系列推移を見たものが、図 6 である。図 6 では、物価変動のコストの時系列推移を、1 セクターケース、2 階層ケース、多重階層ケースの 3 つのケースで比較している。

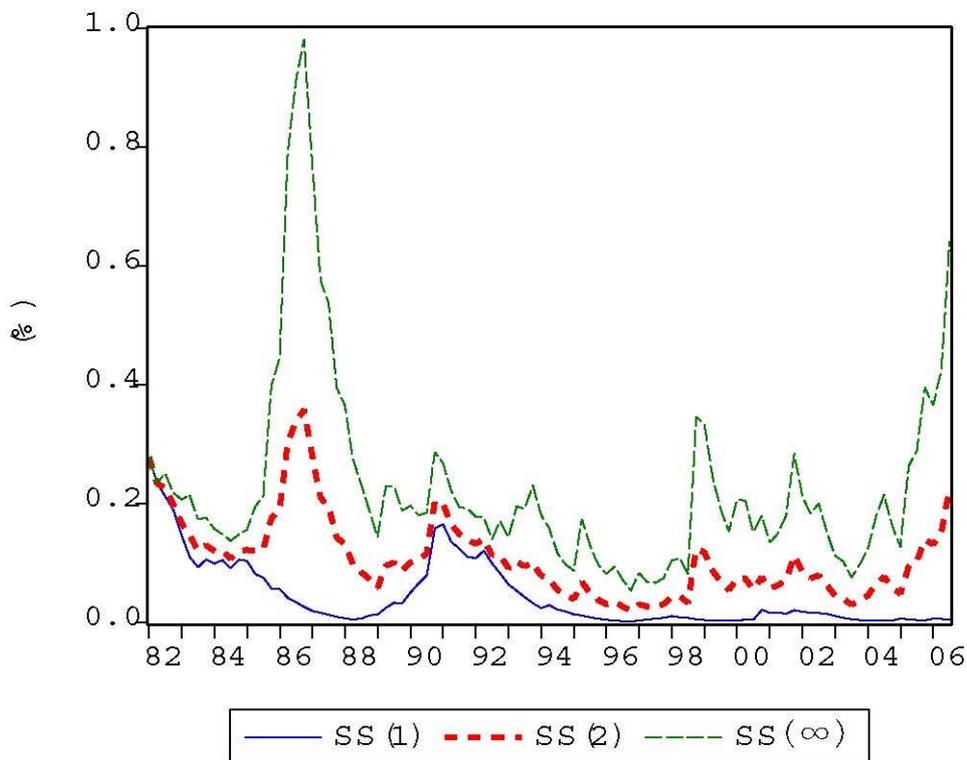
これをみると、CPI のみの情報を使った $SS(1)$ と、CGPI の情報も取り入れた $SS(2)$ や $SS(\infty)$ とでは、コストの時系列的な動きが異なる。これは、CPI と CGPI とでは、財のカバレッジが異なり、物価変動率の推移に差があることを反映している。

また、円高不況期には CGPI の物価変動率が一時的に大きく低下したため、特に 2 階層ケース、多重階層ケースでは、86/4Q において、産出量の 0.36~0.98% まで上昇した。さらに最近では、2005 年以降の原油高を反映して、特に多重階層ケースでコストの上昇が見られる。しかし、それを除けば安定して相対的に低水準であり、概ね産出量の 0.1~0.2% 前後を推移していることがわかる。

これまでの結果を纏めれば、以下のようなになる。いわゆる Calvo 型の粘着的価格設定に基づいて、物価変動のコストを計算したところ、四半期あたり産出量の

¹⁶ここでのコストは、潜在的な産出量がどの程度歪められているかに相当するため、HP フィルターで抽出した GDP のトレンド成分を利用して計算した。

図 6: 物価変動のコスト：時系列推移 (82/1Q ~ 06/3Q)



(注)縦軸は、物価変動による非効率性の損失によって、効率的な産出量が、どの程度歪められているかを示す(パーセント表示)。なお、 $SS(1)$ 、 $SS(2)$ 、 $SS(\infty)$ はそれぞれ1セクターケース、2階層ケース、多重階層ケースを示す。

0.23%(期間平均の実質 GDP 単位で見れば 2400 億円強¹⁷⁾)と、決して小さいものとはいえないことが示唆された。

また、CPI のみに注目して物価変動のコストを計測する場合には、企業間取引における相対価格変動の非効率性の損失を考慮していないため、コストを過小評価しており、その程度が定量的にも無視できないレベルであることが分かった。もっとも、これまで見てきた純粋な Calvo 型の価格設定行動では、インフレの慣性を説明することができないという問題点が指摘されている (Furher and Moore (1995)、Galí and Gertler (1999))。そこで次節では、Calvo 型粘着的価格設定を拡張した検討を行う。

¹⁷ 解釈を容易にするために円単位で表示しているが、コストを実質 GDP $\times SS(\infty)$ で算出したため、正確には、2000 年基準の実質 GDP1 単位あたりの評価である。なお、ここでの GDP は定常状態の GDP に相当することを考慮に入れて、HP フィルタをかけた実質 GDP を使用した。

5 インフレの慣性と物価変動のコスト

前節までで、いわゆる Calvo 型の価格設定行動に基づいて、物価変動のコストを試算した。Calvo 型の価格設定行動は、その操作性の高さから、理論分析で広く用いられているものの、いくつかの問題点も指摘されている。これらの指摘の代表的なものとして、何らかの拡張を行わないと、インフレの慣性をうまく説明することができず、実証的なパフォーマンスが低いというものがある (Furher and Moore (1995)、Galí and Gertler (1999))¹⁸。

こうした問題点を克服する一つの方法として、企業の一部が、価格を過去のインフレ率 (または趨勢的なインフレ率) と連動させるという設定を導入することが提案されている。こうした価格改定行動に関する拡張を行うと、インフレ率に対する説明力が向上し、高い実証的なパフォーマンスを得られることが報告されている (Galí and Gertler (1999)、Christiano, Eichenbaum, and Evans (2005))。

もっとも、価格を過去のインフレ率に連動させるといっても、次のような二つのケースがありえる。

1. インデックス化 (Christiano, Eichenbaum, and Evans (2005)、以下 CEE) : 最適な価格設定を行えなかった企業の一部は、価格を、過去のインフレ率に連動させて、価格設定を行う¹⁹。なお、以下では断りがない限り、インデックス化と表記する場合には、CEE が提唱しているインデックス化を指す²⁰。
2. ルールズオブサム (Galí and Gertler (1999)、以下 GG) : 価格改定を行う機会を得た企業の一部は、最新の情報を収集するコストなどを節約するために、価格を過去のインフレ率に連動させて、価格設定を行う。

以下では、インデックス化、ルールズオブサム、それぞれを導入した場合の物価変動のコストに対する影響を検討する。

¹⁸もっとも、Sbordone (2002) は、期待インフレ率の計測を工夫することによって、拡張を行うことなく、高い実証的なパフォーマンスを得ることが可能であると主張している。

¹⁹CEE は、価格改定を行うことができなかった全ての企業がインフレ率を転嫁するフルインデックス化を採用しているが、ここでは一般化を行い、一部の企業がインフレ率を転嫁するパーシャルインデックス化も考慮に入れている。

²⁰価格をインフレに連動させて変更することを、一般に、インデックス化と言うことがある。

5.1 インデックス化：

CEE に倣って、最適な価格設定を行うことができない企業の一部は、価格を過去のインフレ率に連動させるとする。この時のインデックス化企業は、次のようなルールに従うとする。

$$P_{k,t}(\omega_k) = \pi_{k,t-1} P_{k,t-1}(\omega_k) \quad (14)$$

ここで、インデックス化を行う企業の割合を ϵ_k とすると、非効率性の損失の指標の動学的プロセスは、以下のように求められる。

$$S_{k,t}^{indx} = (1-\alpha_k) \left\{ \frac{1-\alpha_k}{1-\alpha_k \pi_{k,t}^{\theta_k-1} [1-\epsilon_k(1-\pi_{k,t-1}^{1-\theta_k})]} \right\}^{\theta_k/(1-\theta_k)} + \alpha_k \pi_{k,t}^{\theta_k} [1-\epsilon_k(1-\pi_{k,t-1}^{-\theta_k})] S_{k,t-1}^{indx} \quad (15)$$

さらに定常状態の非効率性の損失の指標は、以下のようにあらわされる。

$$\bar{S}_k^{indx} = \frac{1-\alpha_k}{1-\alpha_k \bar{\pi}_k^{\theta_k} [1-\epsilon_k(1-\bar{\pi}_k^{-\theta_k})]} \left\{ \frac{1-\alpha_k}{1-\alpha_k \bar{\pi}_k^{\theta_k-1} [1-\epsilon_k(1-\bar{\pi}_k^{1-\theta_k})]} \right\}^{\frac{\theta_k}{1-\theta_k}} \quad (16)$$

5.2 ルールズオブサム：

次に、GG のアイデアに従い、価格を最適に設定できるにもかかわらず、一部の企業はそれを怠り、(14) 式のように、価格を過去のインフレ率に連動させるとする。

ここで、価格改訂できる企業のうち ϵ_k の割合の企業がルールズオブサムに従うとすると、非効率性の損失の指標の動学的プロセスは、以下のように求められる。

$$S_{k,t}^{rot} = (1-\alpha_k)(1-\epsilon_k) \left\{ \frac{(1-\alpha_k)(1-\epsilon_k)}{1-[(1-\alpha_k)\epsilon_k \pi_{k,t-1}^{1-\theta_k} + \alpha_k] \pi_{k,t}^{\theta_k-1}} \right\}^{\frac{\theta_k}{1-\theta_k}} + \left[(1-\alpha_k)\epsilon_k \left(\frac{\pi_{k,t}}{\pi_{k,t-1}} \right)^{\theta_k} + \alpha_k \pi_{k,t}^{\theta_k} \right] S_{k,t-1}^{rot} \quad (17)$$

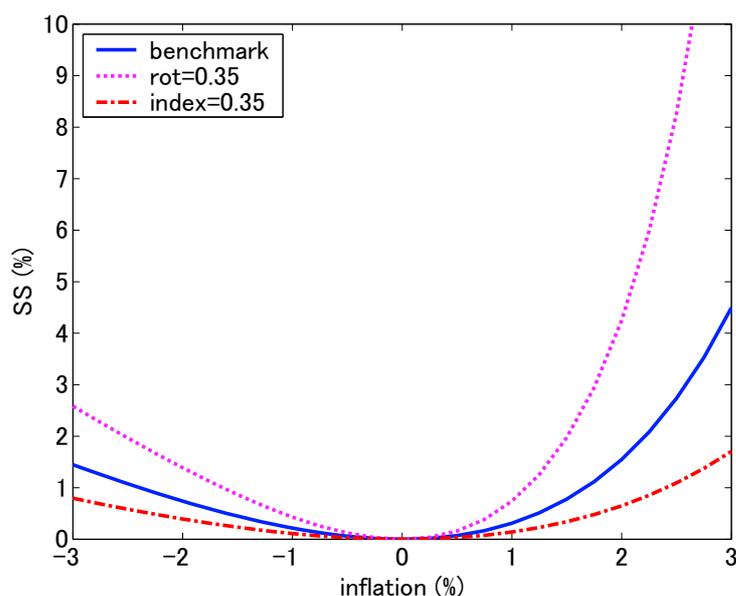
さらに、定常状態の非効率性の損失の指標は、以下のように表される。

$$\bar{S}_k^{rot} = \frac{(1-\alpha_k)(1-\epsilon_k)}{1-(1-\alpha_k)\epsilon_k - \alpha_k \bar{\pi}_k^{\theta_k}} \left\{ \frac{(1-\alpha_k)(1-\epsilon_k)}{1-[(1-\alpha_k)\epsilon_k + \alpha_k \bar{\pi}_k^{\theta_k-1}]} \right\}^{\frac{\theta_k}{1-\theta_k}} \quad (18)$$

5.3 定常状態における物価変動のコストの性質：インデックス化 vs ルールズオブサム

(16) 式、および (18) 式を用いて、定常状態におけるインフレ率と物価変動のコスト ($\bar{S}S^l = 1 - 1/\bar{S}^l, l \in \{indx, rot\}$) との関係を見たものが、図 7 である。

図 7: トレンドインフレ率と物価変動のコスト：インデックス化 vs ルールズオブサム



(注) *benchmark* は、企業が純粋にフォワードルッキングに価格設定を行うケース、さらに、*rot* = 0.35、*index* = 0.35 は、ルールズオブサムの割合が 35%、インデックス化企業が 35%のケースをそれぞれ表す。

図 7 は、理論的な想定によって、物価変動のコストが大きく異なることを示している。具体的には、インデックス化の場合、価格改定を行うことができない企業数が減少するため、コストは低下する。その一方で、ルールズオブサムの場合、価格改定を行うことができない企業数には変化がなく、さらに最適な価格改定を行う企業の割合が減少するため、コストは上昇する。インフレ率の慣性を説明する上で、インデックス化とルールズオブサムは、同じように有用とされている。ところが、本節で見たとおり、物価変動のコストを考える上では、異なるインプリケーションを持つと考えられる。

5.4 計測結果：インデックス化 vs ルールズオブサム

前節までの議論を踏まえた上で、実際のデータを用いた計測を行う。計算にあたり、インデックス化とルールズオブサムの割合は、それぞれ35%であると想定した²¹。

表 3: 物価変動のコスト：インデックス化 vs ルールズオブサム
(単位：%)

	$SS(1)$	$SS(2)$	$SS(\infty)$
ベンチマーク（再掲）	0.04	0.11	0.23
ルールズオブサム	0.12	0.27	0.54
インデックス化	0.02	0.08	0.18

(注1)：第一行目は、表2に掲載した、インデックス化企業やルールズオブサム企業が存在しないケースを表す。

(注2)：インフレ率は期間平均値を用いた。

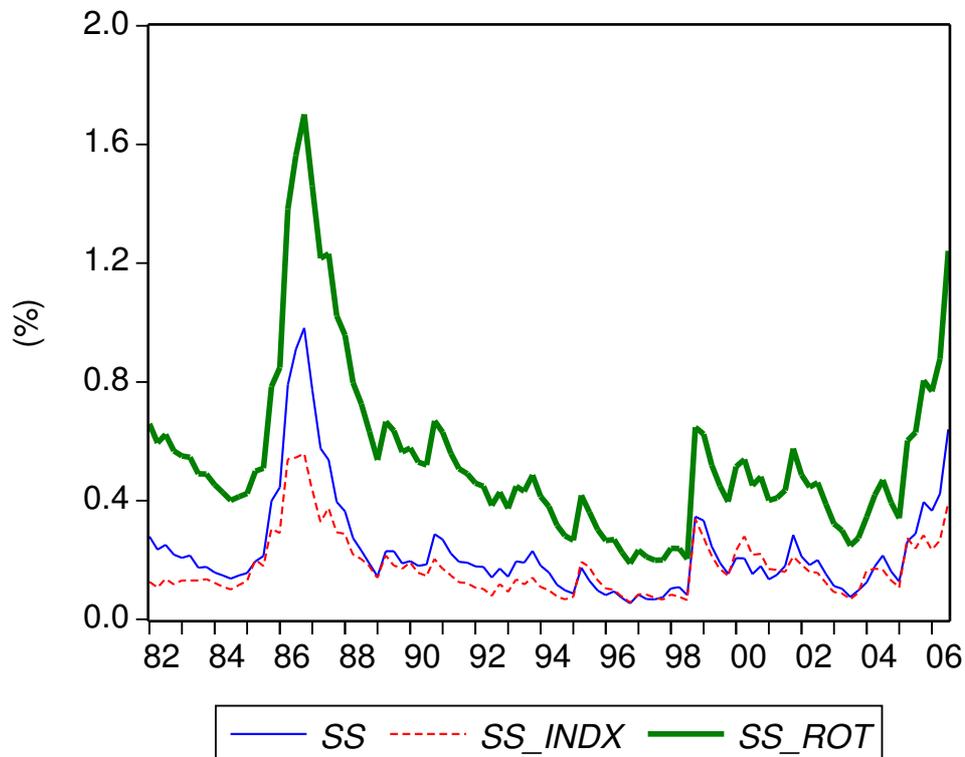
(注3)：物価変動のコストを表す $SS(\cdot)$ は、効率的な産出量が、物価変動によってどの程度歪められるかを表す。表中では、100をかけてパーセント表示とした。

表3は、ルールズオブサム企業が存在する場合には、コストが上昇する一方で、インデックス化が行われている場合には、コストが低下することを示している。具体的に、多重供給連鎖ケースで見た場合、前者ではベンチマークケースに比べて0.31%ポイント、コストが増加する。一方、後者ではベンチマークケースに比べて0.05%ポイント、コストが低下する。サンプル期間中のGDPの流列を利用して、コストの比較を行った場合、前者は約2.38倍、後者では約0.78倍である。

次に、物価変動のコストの時系列推移を見たものが、図8である。図8は、インデックス化の場合のコストは、概ねベンチマークの場合と同様かやや低くなっているほか、80年代中盤の一時的にCGPIが低下した時期には、コストの増加の程度が抑えられていることを示している。その一方で、ルールズオブサムでは、全期間にわたって、コストは高めにあり、ベンチマークからの乖離は、インデックス化のそれよりも大きい。

²¹ 淵・渡辺(2002)は、ハイブリッドタイプのニューケインジアン型フィリップス曲線を産業別に推計した結果から、バックワードルッキングな企業の割合が高い産業で、概ね4割程度としている。

図 8: 物価変動のコスト：インデックス化 vs ルールズオブサム (82/1Q ~ 06/3Q)



(注) 図 8 は、縦軸は、効率的な産出量が、どの程度、物価変動による非効率性の損失によって歪められているかを示す (パーセント表示)。なお *SS* は前節までで見たベンチマークケース、*SS_INDX* はインデックス化ケース、*SS_ROT* はルールズオブサムケースをそれぞれ表す。

本節の分析結果は、実証的に高いパフォーマンスを示すとされるインデックス化やルールズオブサムであったとしても、それぞれが意味する物価変動のコストは異なることを意味している。インデックス化やルールズオブサムという仮定を用いて分析を行う上では、どちらの価格設定ルールを想定するか、について慎重な検討が必要と考えられる。また、より現実的なインフレ率変動のメカニズムの解明の努力を続けていくことも必要と考えられる。

6 おわりに

本稿では、近年の金融政策分析などで多用される、粘着的価格設定モデルの下での、物価変動のコストの性質を調べるとともに、わが国のデータを用いたコス

トの計測を行った。特に、標準的な理論で想定されているような、CPIのみが存在する1セクターモデルに加えて、供給連鎖を考慮に入れた拡張も行った。これによると、CPIのみを考慮した1セクターモデルに比べて、企業間取引価格の粘着性を取り入れたモデルでは、物価変動のコストがはるかに大きいものになることが示された。この結果は、物価変動をもたらすコストが、経済構造が複雑化するにつれて大きなものとなるほか、価格粘着性のコストを考える場合には、どの物価指数を安定させるべきかという問題が無視できないものであることを示唆している。

また、インフレ率変動をうまく説明可能としてよく用いられている、インデックス化やルールズオブサムという仮定も、どちらの価格設定ルールを選択するかによってコストは変わりえることを指摘した。

ただし、本稿の分析には、いくつかの留意点が存在する。第一は、本稿の結果は、粘着的価格設定による物価変動のコストに焦点を当てており、シューレザークロスや税制を通じた歪みのコストをはじめとする、その他のコストを無視している点である。また、価格設定方法としてCalvo型の価格設定行動を仮定しているため、コストは比較的高めに出ていると考えられる。たとえば、状態依存型の価格設定行動を前提とすれば、物価変動のコストは小さくなることが予想される。もっとも、価格設定行動がどのように行われているかに関する研究は現在進行中であり、本稿では、金融政策分析で多用される標準的な粘着的価格設定モデルに基づいた分析に留めた。

第二に、使用したデータに関する点がある。本稿では名目価格の粘着性によって生じるコストに注目しているため、本来であれば品質調整を行わないベースでの物価指数を用いた計測が望ましい。しかし実際の物価指数では、とくに品質向上の著しいパソコンなどを中心に品質調整が行われているため、計測結果がバイアスしている可能性は否定できない。本稿の結果の解釈にあたっては、こうした点には留意が必要と考えられる。

第三に、物価変動によってどの程度産出量が歪められているかという点に注目しており、社会厚生上のコストとは異なる点である。社会厚生という観点からの評価を加えるとすれば、家計の最適化問題を含む一般均衡の枠組みで考える必要がある。

こうした留意点は存在するものの、本稿の結果に基づけば、次のような結論を得ることができる。第一に、経済構造が複雑化し多様な分業体制が行われるなど、経済主体間の取引機会が増えるに従い、物価変動のコストも増大していく傾向が

ある。第二に、わが国のデータを用いて物価変動コストの計測を行うと、価格粘性による物価変動のコストは、産出量の 0.04 ~ 0.23% に相当する。第三に、インフレの慣性を説明するために用いられることが多い 2 種類の価格設定ルールは、物価変動のコストについて異なったインプリケーションを持つ。現実的なインフレ変動を説明することができるモデルであっても、政策分析を行う場合には、どちらの仮定が用いられているかについて、留意が必要である。

補論 1：物価変動コストの非対称性について

図 4 は、物価変動コストが、ゼロインフレを境に非対称となっていることを示している。これは、価格が割安になるに伴い需要量の変化がより大きくなる一方で、価格が割高になると需要量の変化が頭打ちになるという、CES 型の需要集計量の性質に拠るところが大きい。

これは、具体的には、次のように説明することができる。まず、財間の価格弾力性が等しいため、それぞれの財に対する需要が全て等しい時には、効率的に生産が行われる。ゼロインフレの定常状態では、財間の相対価格が一定となり、各財への需要も一定となる。そのため、効率的な生産が行われ、非効率性の損失は発生しない。

ところが、財間の生産量のバランスが崩れると、非効率性の損失が発生する。正のトレンドインフレが存在する場合には、企業は将来のインフレを見越して、高めに価格付けを行う。この時、需要は過少になる。その一方で、インフレが進行する中で価格を据え置いていると、徐々に相対価格は低下するために、需要が過大になっていく。このようにして、財毎の生産量にばらつきが生じ、非効率性の損失が発生する。

この点について、本文中の非効率性の損失の指標と関連付ければ、以下のとおり。まず、非効率性の損失を表す指標 S_t は、(4) 式でみたように、次のように表される。

$$S_t = \underbrace{(1 - \alpha) \left[\frac{P_t^*}{P_t} \right]^{-\theta}}_{t \text{ 期に価格改定した企業の需要}} + \underbrace{\alpha(1 - \alpha) \left[\frac{P_{t-1}^*}{P_t} \right]^{-\theta}}_{t-1 \text{ 期に価格改定した企業の需要}} + \underbrace{\alpha^2(1 - \alpha) \left[\frac{P_{t-2}^*}{P_t} \right]^{-\theta}}_{t-2 \text{ 期に価格改定した企業の需要}} + \dots \quad (19)$$

(19) 式は、次のように書き換えることができる。

$$S_t = (1 - \alpha) \left[\frac{P_t^*}{P_t} \right]^{-\theta} + \alpha(1 - \alpha) \left[\frac{P_{t-1}^*}{P_{t-1}\pi_t} \right]^{-\theta} + \alpha^2(1 - \alpha) \left[\frac{P_{t-2}^*}{P_{t-2}\pi_t\pi_{t-1}} \right]^{-\theta} + \dots \quad (20)$$

定常状態では、 $P_t^*/P_t = P_{t-1}^*/P_{t-1} = \dots \equiv \bar{P}^*/\bar{P}$ 、 $\pi_t = \pi_{t-1} = \dots \equiv \bar{\pi}$ であるから、定常状態での(20)式は、次のように表される。

$$\bar{S} = \underbrace{\left(\frac{\bar{P}^*}{\bar{P}} \right)^{-\theta}}_{\text{価格改定効果}} \underbrace{\left[(1 - \alpha) + \alpha(1 - \alpha)\bar{\pi}^\theta + \alpha^2(1 - \alpha)\bar{\pi}^{2\theta} + \dots \right]}_{\text{インフレ効果}} \quad (21)$$

(21) 式は、定常状態での非効率性の損失が、価格改定効果とインフレ効果に分解できることを意味している。

第一に、企業が将来のインフレを見越して、高めに価格付けを行う場合に、需要が過少になる効果を表すのが、(21)式の右辺第1項の価格改定効果である。

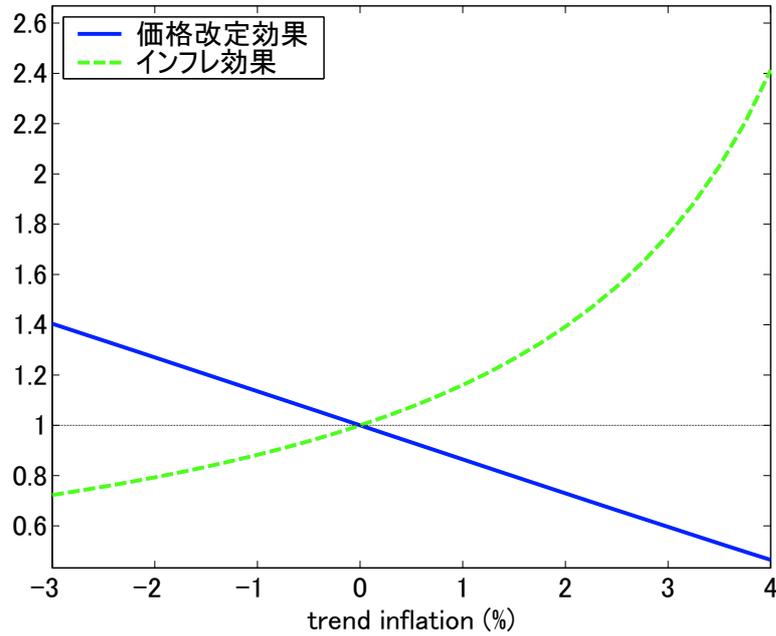
第二に、インフレによって相対価格が割安になり、需要が過大になる効果を捉えたものが、(21)式の右辺第2項のインフレ効果である。

特に、CES型の需要関数のケースでは、インフレによって価格が割安になると、需要が大幅に増加する。その一方で、デフレによって価格が割高になったとしても、需要の減少は頭打ちになる。

そのため、インフレ効果の影響が、インフレの場合には強く出る一方で、デフレの場合にはそれほど大きくなる。定常状態での非効率性の損失を、価格改定効果とインフレ効果に分解した図9は、インフレ効果が急激に大きくなることを示している²²。このような理由によって、インフレの場合とデフレの場合には、非効率性の損失が非対称となる。

²²分解にあたって、定常状態の値で基準化している。

図 9: 非効率性の損失の分解



補論 2 : 価格改定確率の影響

日本における価格改定確率 α は、本稿で用いた 淵・渡辺 (2002) だけではなく、Gordon (1982)、Kyouso *et al.* (2001) 等によっても推計されている。

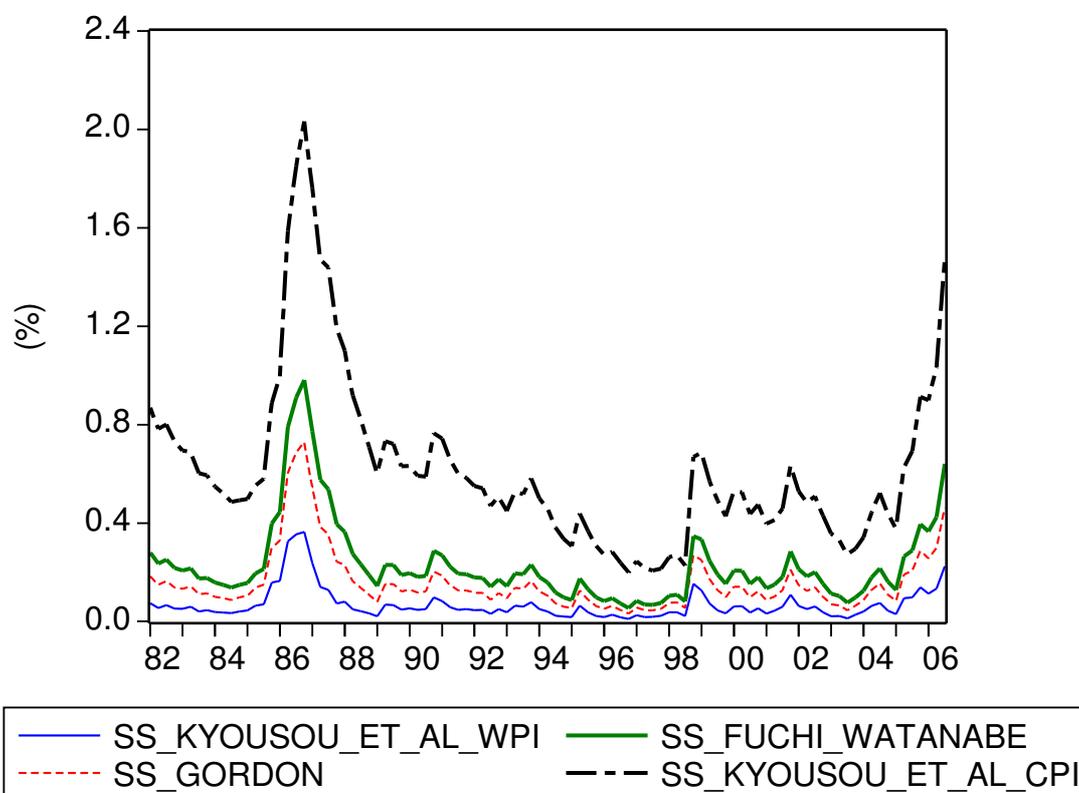
α の推計値は 0.57 ~ 0.83 と、推計期間、推計方法によって異なり、それぞれの α を用いて算出した物価変動のコスト $SS(\infty)$ のサンプル期間平均は、0.07 ~ 0.62% と、 α によって大きく変わっている。価格粘着性の程度については、マクロ・データを用いた計測値とマイクロ・データに基づく計測値では差があることが指摘されており、結果の解釈については一定の留意を要する。

表 4: 価格改定確率別でみた物価変動のコスト $SS(\infty)$

(単位: %)

出所	推計期間	α	82/1Q-06/3Q
Kyouso <i>et al.</i> (2001,WPI)	90/1Q-01/1Q	0.57	0.07
Gordon (1982)	1892-1940,1961-1980	0.69	0.16
淵・渡辺 (2002)	82/1Q-00/4Q	0.74	0.23
Kyouso <i>et al.</i> (2001,CPI)	90/1Q-01/1Q	0.83	0.62

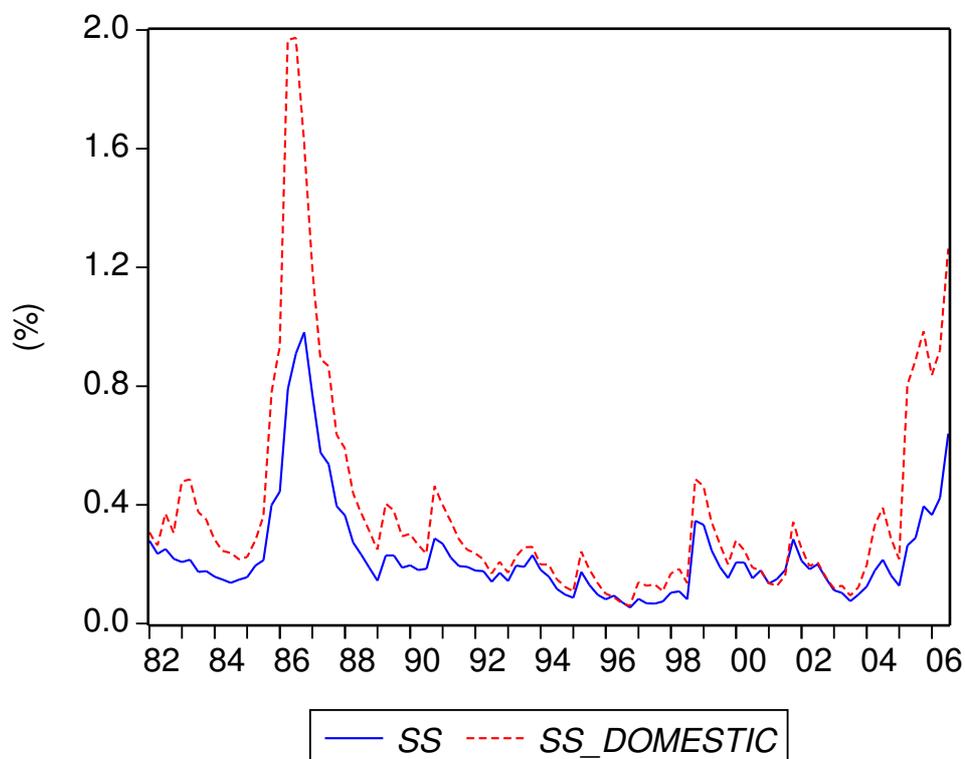
図 10: α の推計値別でみた物価変動のコスト ($SS(\infty)$): (82/1Q ~ 06/3Q)



補論3: 計測に用いたCGPI(除く素原材料)とCGPI(総合)の比較

本稿の計測では、価格が伸縮的と考えられる素原材料を除いたCGPIを用いている。図11は、参考までに、このベースのCGPIとCGPI総合とを用いて計算した、物価変動のコストを比較している。これをみると、CGPIが一時的に低下した80年代中盤や、原油価格が上昇した2004年以降には、総合ベースのほうがコストの上昇が大きいことを示している。その一方で、素原材料が占めるウエイトが5%程度と高くないこともあり、それ以外の時期には、両者の差異は小さいといえる。

図 11: CGPI でみた物価変動のコスト (SS(∞)): CGPI (総合) vs CGPI (除く素原材料)



(注) 本推計(SS(∞))ではCGPI(除く素原材料)を用いた。SS_DOMESTIC(∞)は、CGPI(含む素原材料)で算出した物価変動のコストである。

参考文献

- AKERLOF, G., W. DICKENS, AND G. PERRY (1996): “The Macroeconomics of Low Inflation,” *Brookings Papers on Economic Activity*, 1, 1–59.
- AOKI, K. (2001): “Optimal monetary policy responses to relative price changes,” *Journal of Monetary Economics*, 48, 55–80.
- ASCARI, G. (2004): “Staggered Prices and Trend Inflation: Some Nuisances,” *Review of Economic Dynamics*, 7, 642–667.
- BAILEY, M. J. (1956): “The Welfare Cost of Inflationary Finance,” *Journal of Political Economy*, 64, 679–692.
- CHRISTIANO, L., M. EICHENBAUM, AND C. EVANS (2005): “Nominal Rigidities and the

- Dynamic Effect of a Shock to Monetary Policy,” *Journal of Political Economy*, 113, 1–45.
- CLARIDA, R., J. GALÍ, AND M. GERTLER (2000): “Monetary Policy Rules and Macroeconomic Stability: Evidence and Some Theory,” *Quarterly Journal of Economics*, CXV, 147–180.
- DIXIT, A., AND J. STIGLITZ (1977): “Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity,” *American Economic Review*, 67(3), 297–308.
- FELDSTEIN, M. (1999): “Capital Income Taxes and the Benefit of Price Stability,” in *The Costs and Benefits of Price Stability*, ed. by M. Feldstein, pp. 9–40. Chicago University Press, Chicago, IL.
- FISHER, I. (1933): “The Debt-Deflation Theory of Great Depressions,” *Econometrica*, 1, 337–357.
- FRIEDMAN, M. (1977): “Nobel Lecture: Inflation and Unemployment,” *Journal of Political Economy*, 85, 451–472.
- FURHER, J., AND G. MOORE (1995): “Inflation Persistence,” *Quarterly Journal of Economics*, 110(1), 127–159.
- GALÍ, J., AND M. GERTLER (1999): “Inflation Dynamics: A Structural Econometric Analysis,” *Journal of Monetary Economics*, 44, 195–222.
- GOLOB, J. E. (1994): “Does Inflation Uncertainty Increase with Inflation?,” *Economic Review: Federal Reserve Bank of Kansas City*, 85, 27–38.
- GOODFRIEND, M., AND R. KING (1997): “An Optimization-Based Econometric Framework for the Evaluation of Monetary Policy,” in *NBER Macroeconomics Annual 1997*, pp. 297–346.
- GORDON, R. (1982): “Wages and Prices Are Not Always Sticky: a Century of Evidence for the U.S., U.K. and Japan,” NBER Working Paper 847, NBER.
- HUANG, K. X., AND Z. LIU (2005): “Inflation Targeting: What inflation rate to target?,” *Journal of Monetary Economics*, 52, 1435–1462.

- KEYNES, J. M. (1939): “Relative Movements of Real Wages and Output,” *Economic Journal*, XLIX, 34–51.
- KYOUSOU, K., J. NAKAGAWA, AND S. YAMAGUCHI (2001): “Measuring Core Inflation in Japan: An Indicator of Inflation in the Sticky-price Sector,” *Papert presented at the Pacific Basin Central Bank Conference, Bank of Korea*.
- LUCAS, R. E. (2000): “Inflation and Welfare,” *Econometrica*, 68(2), 247–274.
- SBORDONE, A. M. (2002): “Prices and Unit Labor Costs: A New Test of Price Stickiness,” *Journal of Monetary Economics*, 49(2), 265–292.
- SCHMITT-GROHÉ, S., AND M. URIBE (2005): “Optimal Inflation Stabilization in a Medium-Scale Macroeconomic Model,” NBER Working Paper Series 11854.
- SHIROTA, T. (2007): “Optimal Trend Inflation and Monetary Policy under Trending Relative Prices,” BOJ Working Paper series 07-E-01, Bank of Japan.
- TOBIN, J. (1972): “Inflation and Unemployment,” *American Economic Review*, 62, 1–18.
- WOODFORD, M. (2003): *Interest Rate and Prices*. Princeton University Press.
- 乾友彦・権赫旭 (2005): “展望：日本の TFP 上昇率は 1990 年代においてどれだけ低下したか,” *経済分析*, 176, 95–137.
- 上田晃三 (2001): “低インフレ下におけるインフレのコスト分析 - 税制と資源配分の視点から -,” 日本銀行ワーキングペーパーシリーズ 01-J-10, 日本銀行.
- 上田晃三・大沢直人 (2000): “インフレ率水準と相対価格変動の関係について,” 日本銀行ワーキングペーパーシリーズ 00-J-12, 日本銀行.
- 木村武・種村知樹 (2000): “インフレの不確実性とインフレ率水準との関係,” 日本銀行ワーキングペーパーシリーズ 00-J-10, 日本銀行.
- 黒田祥子・山本勲 (2006): *デフレ下の賃金変動 - 名目賃金の下方硬直性と金融政策 -*. 東京大学出版会.
- 白塚重典 (2001): “望ましい物価上昇率とは何か?: 物価の安定のメリットに関する理論的・実証的議論の整理,” *金融研究*, 20, 247–288.

淵仁志・渡辺努 (2002): “フィリップス曲線と価格粘着性 - 産業別データによる推計,” 金融研究, pp. 35-70.