

満期構成に関する国債管理政策と国債の持続可能性

土居 丈朗*

要 約

本稿の目的は、財政・金融政策とマクロ経済の関係を明示し、政府の債務不履行の潜在的可能性を明示的に描写した上で、満期構成に関する国債管理政策を理論的に分析することである。理論モデルから得られる含意を数値解析で示すことで、わが国における満期構成に関する国債管理政策と国債の持続可能性について考察した。

まず、国債の持続可能性が自明でない状況を描写するべく、国債の信用危機や債務不履行を定式化した。こうした状況を事前に折り込んで時間的に整合的（time consistent）な政策を講じるときに、債務不履行の可能性が存在することで、財政当局と金融当局の間のゲーム的な関係が重要になり、財政当局が戦略的に国債残高を増加させる可能性が生じうる。なぜなら、ある期において、次々期以降に満期を迎える国債を発行すると、次期における国債の発行が債務不履行の可能性が高まることとなる。その結果として、次期において増税などにより財源調達をすることに伴う資源配分の歪みが深刻になるため、金融当局はインフレ率をより高くすることで生産を拡大しかつマネーサプライ（通貨鑄造益）を増やす政策を（受動的に）選択するようになる。このような金融当局の政策対応を予想する財政当局は、戦略的に当初から国債発行を拡大させる誘因を持つこととなる。すなわち、財政当局は当初から国債発行を増やしておくことで、次期における金融当局とのゲームを有利に進めることができることになる。

債務不履行しないことが予想される状況での満期構成については、発行時における償還年限は、政策当局によって望ましい各期の国債発行額に影響を与える。これを踏まえ、政策当局の損失をより小さくするように国債発行を行うには、各期において政府の予算制約式を満たしながらインフレ率や税率や財政支出の水準に歪みを与えないように、財政支出と元利償還費のために必要な財源を税収と通貨鑄造益だけではまかないきれなかった分として国債を発行するということである。すなわち、各期における国債発行は、既決の満期構成を所与として、予算においていわばクッションの役割を果たすべきであることを示唆している。

* 慶應義塾大学経済学部助教授・財務省財務総合政策研究所特別研究官

e-mail : tdoi@econ.keio.ac.jp

URL : <http://www.econ.keio.ac.jp/staff/tdoi/>

I. はじめに

わが国の国債残高は未曾有の規模に達し、従来の政策を継続するならば国債の持続可能性が懸念される状況にある。そして、国債管理政策が今後さらに重要になってくると考えられる。本稿では、わが国における国債管理政策について、国債の持続可能性を考慮しつつ、満期構成を扱える形で理論的分析を行い、これをもとにした数値解析から今後のあり方について考察することを目的とする。

満期構成に関する国債管理政策の理論的分析の文脈では、1980年代におけるマクロ経済学で一つの重要な研究テーマとなった時間的不整合性 (time inconsistency) の議論からいくつかの政策的含意が与えられた。Persson, Persson and Svensson (1987, 2005) をはじめ、Calvo and Guidotti (1990a, 1990b) や Barro (1995, 1997) 等で議論されている。特に、Persson, Persson and Svensson (1987) をはじめ、Calvo and Guidotti (1990a, 1990b) では、時間的に整合的な満期

構成に関する国債管理政策について議論している。ただ、これらの国債管理政策の理論は、財政・金融政策と国民所得との関係が断たれていたり、インフレーションに対する非合理的な期待形成が行われることを国債管理政策の拠り所にしたっていた。本稿では、満期構成に関する国債管理政策を理論的に考える上で、財政・金融政策とマクロ経済の関係を明示し、家計の合理的な期待形成が行われることを考慮に入れて分析する。以下では、その理論的枠組みを示し、理論モデルから得られる含意を数値解析で示すこととする。

本稿の構成は下記の通りである。Ⅱ節では、満期構成に関する国債管理政策と国債の持続可能性が扱える理論モデルを提示する。Ⅲ節では、Ⅱ節のモデルを踏まえて数値解析を行い、わが国の今後の国債管理政策を検討する。最後に、Ⅳ節で本稿の結論をまとめる。

Ⅱ. 理論的枠組み

Ⅱ—1. 基本モデル

本稿での目的をよりよく反映させることができる理論的枠組みは、Beetsma and Bovenberg (1997a, 1997b) が提示し、満期構成に関する国債管理政策を直接扱得る形に拡張した土居 (2002) や Doi, Ihori and Mitsui (2005) のモデルである。このモデルでは、財政・金融政策とマクロ経済の関係を明示し、家計の合理的な期待形成が行われることを考慮に入れて分析できる。本稿では、これらのモデルに、債務不履行の可能性を明示的に定式化して、国債の持続可能性を考慮した分析を試みる。

まず、経済には、有限期間 (一般性を失うことなく3期とする) 生存する民間の経済主体 (家計と企業)、財政当局、金融当局がいて、それぞれが持つ目的関数を最大化するという意味で合理的に行動しているとする。民間の経済主体は、物価水準を所与として、労働を生産要素として投入して生産物を生産する。いま、 t ($= 1, 2, 3$) 期における労働投入量を L_t 、生産量 (GDP) を Y_t 、一般物価水準を P_t 、名目賃金率を W_t とする。その際の代表的企業の生産関数は $Y_t = L_t^\eta$ と ($0 < \eta < 1$) し、企業の利潤は $(1 - \tau_l) P_t L_t^\eta - W_t L_t$ と表され、企業はこの

利潤を最大化するように労働投入量を決定する。ここで、 τ_t は政府に対して支払う租税の税率である。

家計（労働者）は、物価水準（インフレーション）について合理的に期待を形成し、労働組合を組織して労働供給を統制して、企業に対して実質賃金率を最大化するように行動する。いま、この実質賃金率の対数値を0と基準化すると、 t 期における名目賃金率（の対数値）は合理的に期待された t 期の物価水準と等しくなるように決まる。この賃金決定は、每期財政政策や金融政策が実施される前に行われるものとする。そのため、政策当局は、民間の経済主体の間で決まる賃金率の決定に対して、（同じ期で）その後行われる政策で決まる物価水準（インフレ率）をアナウンスして賃金決定の前に政策をコミットするか否かが重要となる。このコミットメントができるか否かは政策当局の置かれている制度的・政治的環境に依存する（モデルの上では外生的に設定する）。

上記の状況において決まる生産量の対数値（ $y_t = \ln Y_t$ ）は、

$$y_t = \frac{\eta}{1-\eta} (\pi_t - \pi_t^e - \tau_t + \ln \eta)$$

と表される。ここで、 π_t はインフレ率（ $\pi_t \equiv \frac{P_t - P_{t-1}}{P_t}$ ）、 π_t^e は期待インフレ率である。いま、

$\frac{\eta}{1-\eta} \ln \eta$ は定数だから、 $v \equiv \frac{\eta}{1-\eta}$ とにおいて、

$$x_t \equiv y_t - v \ln \eta = v (\pi_t - \pi_t^e - \tau_t) \quad (1)$$

のように、生産量を基準化する。このタイプは、ルーカス型供給関数として知られている。合理的期待の下での均衡（ $\pi_t = \pi_t^e$ ）で、税の歪みがなければ（ $\tau_t = 0$ ）、 $x_t = 0$ となる。このとき、Fujiki et al. (1998)で指摘されているように、自然失業率における労働投入量で生産されている。しかし、前述のように、この経済には賃金決定における労働組合の交渉力や、これに付随

して財市場に対する独占力などがあるから、資源配分に歪みを与える要因が租税以外にも存在する。そこで、Beetsma and Bovenberg (1997a, 1997b)では、 $\tilde{x}_t$ を租税や租税以外の要因で資源配分に歪みがない状態での生産量という意味で最善の生産量とし、これが外生的に与えられた正の数であるとしている。 $\tilde{x}_t > 0$ は、租税や租税以外の要因で資源配分に歪みがない状態での生産量が、租税以外の要因で資源配分に歪みがあるときの自然失業率状態での生産量よりも大きいことを意味する。本稿でもこれを採用する。

次に、金融当局について考える。金融当局は各期におけるマネーサプライを決めることができる。このマクロ経済において貨幣数量説が成り立っているとし、

$$\frac{M_t}{P_t} = \kappa \tilde{X}_t$$

とする。ただし、 κ は定数で、 M_t は名目マネーサプライ、 $\tilde{X}_t = \exp(\tilde{x}_t)$ とする。 $\tilde{X}_t$ は外生な

ので、この経済では、 $\frac{M_t - M_{t-1}}{M_t} = \pi_t$ となる。

したがって、金融当局は、マネーサプライの調節を通じて、直接インフレ率を決定する。以下では、金融当局が直接的にインフレ率を決めることができるものとして議論する。

最後に、財政当局について考える。財政当局は、租税と国債発行と通貨鑄造益から収入を得て、国債の利払・償還と財政支出に充てる。ただし、財政当局は資源配分に歪みを与えない一括固定税を課税できないとする。国債は、物価連動債（実質債）を用いることができ、かつ満期構成も選択できる。本稿では、モデルの単純化のため、物価連動債のみが利用可能であると仮定する¹⁾。

そこで、実質財政支出を G_t とし、 s 期に発行され t 期に満期が到来する物価連動国債を

1) ちなみに、土居（2002）では、名目債も含んだ定式化をしている。

B_{st} (収入金ベース) とする。この国債の利子率については、簡単化のため純粋期待仮説が成り立っているとし、 $t-1$ 期から t 期にかけての利子率が物価連動債で r_{Bt} と表されるとする²⁾。このとき、財政当局の予算制約式は、各期において

$$\begin{aligned} P_1 G_1 + (1+r_{B1})P_1 B_{01} &= \tau_1 P_1 X_1 \\ &+ (M_1 - M_0) + P_1 (B_{12} + B_{13}) \\ P_2 G_2 + (1+r_{B1})(1+r_{B2})P_2 B_{02} \\ &+ (1+r_{B2})P_2 B_{12} = \tau_2 P_2 X_2 \\ &+ (M_2 - M_1) + P_2 B_{23} \\ P_3 G_3 + (1+r_{B1})(1+r_{B2})(1+r_{B3})P_3 B_{03} \\ &+ (1+r_{B2})(1+r_{B3})P_3 B_{13} \\ &+ (1+r_{B3})P_3 B_{23} = \tau_3 P_3 X_3 \\ &+ (M_3 - M_2) \end{aligned}$$

となる。財政当局は、初期時点 (0 期) における国債の満期構成 B_{01} , B_{02} , B_{03} は所与とし、それぞれ G_t , τ_t , B_{ts} ($t+1 \leq s \leq 3$) を選択する。財政当局と金融当局が独立している状況を想定する場合は、財政当局は金融当局が決めたマネーサプライ、ひいてはインフレ率を所与として政策決定を行う。また、政策当局には、合理的に期待を形成する民間の賃金決定がなされる前にインフレ率に関してアナウンスメントを行って事前にコミットできない、と仮定する。

この t 期における予算制約式の両辺を $P_t \tilde{X}_t$ で除すると、

$$\begin{aligned} g_1 + (1+r_{B1})b_{01} &= \tau_1 + \kappa\pi_1 + b_{12} + b_{13} \\ g_2 + (1+r_{B1})(1+r_{B2})b_{02} &+ (1+r_{B2})b_{12} \\ &= \tau_2 + \kappa\pi_2 + b_{23} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} g_3 + (1+r_{B1})(1+r_{B2})(1+r_{B3})b_{03} \\ + (1+r_{B2})(1+r_{B3})b_{13} + (1+r_{B3})b_{23} \\ = \tau_3 + \kappa\pi_3 \end{aligned}$$

となる (ただし、 $X_t \approx \tilde{X}_t \approx \tilde{X}$ (定数; 每期一定)

と仮定する)。ここで、 $g_t \equiv \frac{G_t}{\tilde{X}}$, $b_{st} \equiv \frac{B_{st}}{\tilde{X}}$ とする。

利子率については、小国開放経済を仮定し、実質利子率が世界利子率 ρ で (每期) 一定であるとする。つまり、 $r_{Bt} = \rho$ となる。また、国債の購入者は危険中立的であるとする。その下で、各期の財政当局の予算制約式は

$$\begin{aligned} g_1 + (1+\rho)b_{01} &= \tau_1 + \kappa\pi_1 + b_{12} + b_{13} \\ g_2 + (1+\rho)^2 b_{02} + (1+\rho)b_{12} &= \tau_2 + \kappa\pi_2 + b_{23} \\ g_3 + (1+\rho)^3 b_{03} + (1+\rho)^2 b_{13} + (1+\rho)b_{23} \\ &= \tau_3 + \kappa\pi_3 \end{aligned} \quad (2)$$

と表せる。

II-2. 財政当局と金融当局の政策選択

この経済で、財政当局は、徴税と財政支出と国債発行について決定権限を持ち、金融当局はマネーサプライ、すなわちインフレ率について決定権限を持つとして、それぞれの政策当局が他の政策当局や民間のインフレ期待や過去の政策を所与として、政策目的をよりよく達成するように政策を決めるとする。両政策当局による政策決定は、どちらが先決とするかなどの設定次第で様々な政策ゲームの構造を規定できる。本稿では、目下わが国で与えられている日本銀行の独立性に鑑み、財政当局と金融当局は、互いの行動を所与として (非協力ゲーム的に) 同時手番で政策決定を行う状況を想定する³⁾。

2) 説明の便宜のため、ここでの国債は全て割引債として発行されているとする。実際には利付債も発行されているが、土居 (2000) では国債が全て割引債で表現された財政当局の予算制約式が、利付債も含めた財政当局の予算制約式と同等に表現されることを示しているから、この仮定は本質的なものではない。

3) ちなみに、土居 (2002) では、財政当局と金融当局が一体となった社会計画当局が、政策当局が免れない資源配分の歪みを所与として、その中で最も望ましい政策を選択する状況である「次善」の状況を考察している。この点が、本稿のモデルと異なる点である。

いま、財政当局と金融当局は、この経済のあらゆる利害を反映した個々の損失関数を最小化するように政策を決めるとする。ここでの損失は、インフレ、生産量、財政支出のそれぞれが目標値から乖離するほど大きくなると仮定する。インフレ率、生産量、財政支出についての目標は、インフレ率の目標値は每期0%，生産量の目標値（の対数値）は最善の生産量 $\bar{x}$ で、 t 期における財政支出の目標値（実質財政支出の最善の生産量に対する比率）は $\bar{g}$ と、（外生的に）每期一定に設定されているとする⁴⁾。

このとき、政策当局が、次のように表される損失関数を最小化するように政策を講じるとする。まず、財政当局の損失関数は、

$$V^F = \frac{1}{2} \sum_{t=1}^3 \beta_s^{t-1} [\alpha_{\pi F} \pi_t^2 + (x_t - \bar{x})^2 + \alpha_{gS} (g_t - \bar{g})^2] \quad (3)$$

と表されるとする。ただし、 β_s は割引要素で、 $0 < \beta_s \leq 1$ 、 $\alpha_{\pi S}$ 、 α_{gS} はそれぞれインフレ率と財政支出（の目標達成）に対する社会計画当局のウエイトで、生産量の目標達成に対するウエイトを基準としており、 $\alpha_{\pi S} > 0$ 、 $\alpha_{gS} > 0$ である。また、金融当局の損失関数は、

$$V^M = \frac{1}{2} \sum_{t=1}^3 \beta_s^{t-1} [\alpha_{\pi M} \pi_t^2 + (x_t - \bar{x})^2 + \alpha_{gS} (g_t - \bar{g})^2] \quad (4)$$

と表されるとする。ただし、 $\alpha_{\pi M} > \alpha_{\pi F} > 0$ とする。このことは、金融当局の方が、財政当局よりもインフレ率について保守的であることを意味する。

金融当局は、ルーカス型生産関数(1)式を制約とし、財政当局は(1)式と財政の予算制約式(2)式を制約として、各々の損失関数を最小化するように政策変数を決定する。その際、計算の便宜のため、財政の予算制約式について、 $\bar{K} \equiv \bar{g} +$

$\bar{x}/v$ とすると、

$$\begin{aligned} & \bar{K} + (1+\rho)b_{01} \\ &= (\tau_1 + \frac{\bar{x}}{v}) + \kappa\pi_1 + (\bar{g} - g_1) + b_{12} + b_{13} \\ & \bar{K} + (1+\rho)^2b_{02} + (1+\rho)b_{12} \\ &= (\tau_2 + \frac{\bar{x}}{v}) + \kappa\pi_2 + (\bar{g} - g_2) + b_{23} \\ & \bar{K} + (1+\rho)^3b_{03} + (1+\rho)^2b_{13} + (1+\rho)b_{23} \\ &= (\tau_3 + \frac{\bar{x}}{v}) + \kappa\pi_3 + (\bar{g} - g_3) \end{aligned} \quad (2')$$

となる。また、(1)式より、 $(x_t - \bar{x})^2 = v^2(\pi_t^e - \pi_t + \tau_t + \frac{\bar{x}}{v})^2$ となる。また、政策が決まった後に、各期において民間の経済主体がインフレ率に関して合理的に期待を形成することから、 $\pi_t^e = \pi_t$ が成り立つこととなる。

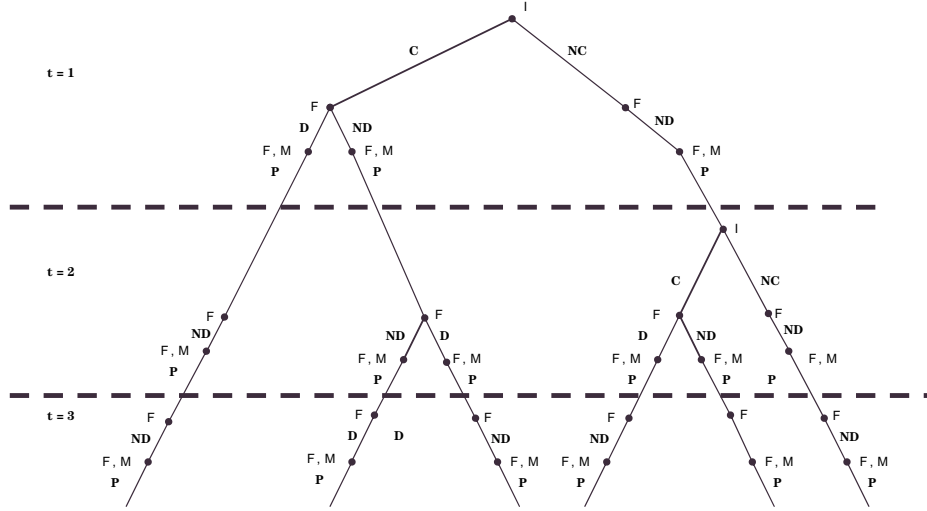
ここで、国債の投資家について考えよう。国債の投資家は国債の債務履行について完全予見できるとすると、もし将来の政府が債務不履行を起こすとわかれば、その時点から国債を買わなくなる。国債を買わなくなる状況は、信用危機（confidence crisis）といえる状況である⁵⁾。また、財政当局が債務不履行を起こすか否かは、そのときの政府が直面している損失関数の値が、債務不履行を宣言する方が、債務不履行をしないときより小さい状況であると考えられる。したがって、国債の投資家は将来を予見して国債を買うか否かを決めるから、そうした状況を描写するには、サブゲーム完全ナッシュ均衡の概念を用いるのが相応しい。こうした状況をモデル化したゲームの構造は、図1に示されている。

そこで、政府が債務不履行を起こす状況を描写しよう。このモデルでは、政府が債務不履行を起こした期において、国債だけでなく民間の債務にも信用危機が波及して、金融取引を麻痺させるとして、その結果GDPが z の割合で失われるとする。こうした状況をLucasの供給関

4) 財政支出の目標値とは、家計が欲している公共財供給量とも解釈できる。その解釈の背景には、家計が政府の供給した公共財（財政支出）から効用を得ているという状況がある。

5) 土居（2002）ではこのような定式化は含まれていない。

図1 ゲームの構造



NC：信用危機が起きない時，C：信用危機が起きる時，D：債務不履行を起こす，ND：債務不履行しない，
P：政策変数の選択
F：財政当局の手番，M：金融当局の手番，I：投資家の手番

数で表すと

$$x_t = zv(\pi_t - \pi_t^e + \tau_t) \quad 0 < z < 1 \quad (1')$$

となる。ただし、 z は時間を通じて一定とし、債務不履行の額とは独立であるとする。したがって、政府が債務不履行を起こすときには、このモデルでは、部分的に起こすのではなく、一度に全ての既存債務を不履行にすることとなる。そして、一旦債務不履行が起こると、その後は2度と新たに国債によって資金調達できないとする。

債務不履行がそれぞれの期で起こったときには、GDPの減少に直面するから、政府の予算制約式は次のように書き換えられる。

$$\begin{aligned} \bar{K} + \frac{(1-z)\tilde{x}}{vz} + (1+\rho)b_{01} \\ = (\tau_1 + \frac{\tilde{x}}{vz}) + \kappa\pi_1 + (\tilde{g} - g_1) + b_{12} + b_{13} \end{aligned} \quad (5-1)$$

$$\begin{aligned} \bar{K} + \frac{(1-z)\tilde{x}}{vz} + (1+\rho)^2b_{02} + (1+\rho)b_{12} \\ = (\tau_2 + \frac{\tilde{x}}{vz}) + \kappa\pi_2 + (\tilde{g} - g_2) + b_{23} \end{aligned} \quad (5-2)$$

$$\bar{K} + \frac{(1-z)\tilde{x}}{vz} + (1+\rho)^3b_{03} + (1+\rho)^2b_{13}$$

$$+ (1+\rho)b_{23} = (\tau_3 + \frac{\tilde{x}}{vz}) + \kappa\pi_3 + (\tilde{g} - g_3) \quad (5-3)$$

そして、(1')式から $(x_t - \tilde{x})^2 = z^2v^2(\pi_t^e - \pi_t + \tau_t + \frac{\tilde{x}}{vz})^2$ と表され、 $z=1$ のときは債務不履行が起こらない通常のケースで、 $0 < z < 1$ のときは債務不履行が起こったケースとなる。

なお、以下の分析では、初期の国債残高とその満期構成 $\{b_{01}, b_{02}, b_{03}\}$ は既に決まってい、いずれのプレイヤーにとっても所与とする。

II-3. 第3期における政策選択

政策当局の最適化問題を、後方的帰納法で解くと次のようになる。最終期の第3期における政策選択 $\{\pi_3, \tau_3, g_3\}$ は、第2期までの変数を所与として各政策当局が損失関数を最小化するように決める。財政当局は政府の予算制約を踏まえて $\{\tau_3, g_3\}$ を、金融当局は民間でのインフレ期待を所与として政府の予算制約を考慮せずに $\{\pi_3\}$ を選択する。

そこで、まず第3期において財政当局は、国債を発行しないから、信用危機は起こりえないが、既存債務を不履行にするか否かを決めるこ

とが出来る。もし債務を不履行にするなら、上記のような GDP の減少に直面する。それを踏まえて、各政策当局が政策を決定する。また、政策当局には、合理的に期待を形成する民間の賃金決定がなされる前にインフレ率に関してアナウンスメントを行って事前にコミットできない、と仮定する。

II-3-1. 通常のケース (Case N)

政府が債務不履行を起こさない通常のケースの政策選択 $\{\pi_3, \tau_3, g_3\}$ は、それぞれの政策当局が、他の政策当局の政策を所与として自らの損失関数を最小化する。このとき、一階条件より、

$$v(\tilde{x} - x_3) = \alpha_{gS}(\tilde{g} - g_3) = \alpha_{\pi M}\pi_3 \quad (6)$$

が成り立つ。このとき、政府の予算制約式(2)や過去の政策を所与として、民間のインフレ期待が合理的となる合理的期待均衡 ($\pi_3^e = \pi_3$) では、次の関係が成り立つ。

$$\begin{aligned} \pi_3 &= \frac{1}{N\alpha_{\pi S}}[\tilde{K} + b_3] \\ \tau_3 + \frac{\tilde{x}}{v} &= \frac{1}{Nv^2}[\tilde{K} + b_3] \\ \tilde{g} - g_3 &= \frac{1}{N\alpha_{gS}}[K + b_3] \end{aligned} \quad (7)$$

$$\text{ただし、} N \equiv \frac{\kappa}{\alpha_{\pi M}} + \frac{1}{v^2} + \frac{1}{\alpha_{gS}},$$

$$b_3 = (1+\rho)^3 b_{03} + (1+\rho)^2 b_{13} + (1+\rho)b_{23}$$

それゆえ、財政当局の損失関数は、次のようになる。

$$V_3^{FN} \equiv \frac{1}{2} \frac{N_F^*}{N^2} [\tilde{K} + b_3]^2 \quad (8)$$

$$\text{ただし、} N_F^* \equiv \frac{\alpha_{\pi F}}{\alpha_{\pi M}} + \frac{1}{v^2} + \frac{1}{\alpha_{gS}}$$

II-3-2. 債務不履行のケース

第3期において、政府が債務不履行を起こす

ことができれば、政府は債務を履行しない分だけ租税やインフレ税を課税しなくても済むため、損失関数の値をより小さくできるかもしれない。そのとき、政府は第3期において債務不履行を起こすインセンティブを持つ。しかし、国債の投資家にとって、政府の損失関数の値が第3期に債務不履行を起こすときの方が小さくなることが事前に予想できれば、第2期までに発行される国債を購入しないはずである。また、第3期は最終期だから、新規に発行する国債は存在しない。だから、政府は第3期に、国債の投資家を出し抜いて債務不履行を起こすことは事実上できない。ただし、政府には、債務不履行を起こすインセンティブがあるときに、その時期を第2期か第3期かのどちらにするかを選択することは可能である。この詳細については後述する。

II-4. 第2期の政策選択

次に、第2期における政策選択の状況を分析する。第2期の政策当局は、上記の第3期の政策選択を踏まえて、第2期に操作可能な政策を実行する。また、第2期には国債の新規発行 (b_{23}) が可能だから、国債の投資家は政府が第2期や第3期に債務不履行を起こすか否かを見極めて国債を購入するか否かを決める。第2期と第3期に政府に債務不履行を起こすインセンティブが全くないと投資家が認識できる状況では、投資家は世界利子率と同等の収益率で国債を購入する。そうでない状況では、第2期の新発国債 (b_{23}) は一切購入しない。したがって、この状況では第2期に国債の信用危機が発生する。

こうした状況の下で、財政当局は政府の予算制約を踏まえて $\{\tau_2, g_2, b_{23}\}$ を、金融当局は民間でのインフレ期待を所与として政府の予算制約を考慮せずに $\{\pi_2\}$ を、それぞれの損失関数を最小化するように選択する。また、政策当局には、合理的に期待を形成する民間の賃金決定がなされる前にインフレ率に関してアナウンスメントを行って事前にコミットできない、と

仮定する。

II-4-1. 通常のケース (Case N)

まず、政府が債務を確実に履行する状況を分析する。この状況では第2期に信用危機は発生せず、新発国債 (b_{23}) を発行できる。この状況における各政策当局の損失関数は、

$$V_2^{aN} = \frac{1}{2} [\alpha_{\pi a} \pi_2^2 + (x_2 - \tilde{x})^2 + \alpha_{gs} (g_2 - \tilde{g})^2] + \beta_S V_3^{aN} \quad (9)$$

ただし、 $a = F, M$ と表される。ここで、 V_3^{aN} は第3期の Case N における損失関数の値で、 V_3^{FN} は(8)式で定義され、 V_3^{MN} は(7)式を(4)式に代入することによって得られる。

金融当局は、政府の予算制約を考慮せずに(9)式を最小化するように $\{\pi_2\}$ を選択する。このとき、1階条件より、

$$v(\tilde{x} - x_2) = \alpha_{\pi M} \pi_2 \quad (10-1)$$

が成り立つ。

財政当局は、政府の予算制約を考慮して(9)式を最小化するように $\{\tau_2, g_2, b_{23}\}$ を選択する。このとき、1階条件より、

$$v(\tilde{x} - x_2) = \alpha_{gs} (\tilde{g} - g_2) = \beta_N^* [\tilde{K} + b_3] \quad (10-2)$$

ただし、 $\beta_N^* \equiv \beta_S (1 + \rho) N_F^* / N$ が成り立つ。

(10-1, 2) 式より、第2期の合理的期待均衡 ($\pi_2^e = \pi_2$) において次の関係式が成り立つ。

$$b_{23} = \delta_2 [\tilde{K} + b_2 - \beta_N^* \{ \tilde{K} + (1 + \rho)^3 b_{03} + (1 + \rho)^2 b_{13} \}]$$

$$\tau_2 + \tilde{x}/v = \frac{1}{N_v^2} [\tilde{K} + b_2 - b_{23}]$$

$$= \frac{1}{N_v^2} \delta_2 \beta_N^* [\tilde{K} + b_2 + \frac{1}{1 + \rho} \{ \tilde{K} + (1 + \rho)^3 b_{03} + (1 + \rho)^2 b_{13} \}]$$

$$\pi_2 = \frac{1}{N \alpha_{\pi M}} \delta_2 \beta_N^* [\tilde{K} + b_2 + \frac{1}{1 + \rho} \{ \tilde{K} + (1 + \rho)^3 b_{03} + (1 + \rho)^2 b_{13} \}]$$

$$+ (1 + \rho)^2 b_{13} \}$$

$$\tilde{g} - g_2 = \frac{1}{N \alpha_{gs}} \delta_2 \beta_N^* [\tilde{K} + b_2 + \frac{1}{1 + \rho} \{ \tilde{K} + (1 + \rho)^3 b_{03} + (1 + \rho)^2 b_{13} \}] \quad (11)$$

$$\text{ただし、} b_2 \equiv (1 + \rho) b_{12} + (1 + \rho)^2 b_{02},$$

$$\delta_2 \equiv \frac{1 + \rho}{1 + \beta_S (1 + \rho)^2 N_F^* / N}$$

したがって、財政当局の損失関数の値は、次のようになる。

$$\begin{aligned} V_2^{FN} &\equiv \frac{N_F^*}{2N^2} [\tilde{K} + b_2 - b_{23}]^2 + \frac{1}{2} \beta_S \frac{N_F^*}{N^2} (\tilde{K} + b_3)^2 \\ &= \frac{N_F^*}{2N^2} \delta_2^2 \{ (\beta_N^*)^2 + \beta_S \} [\tilde{K} + b_2 + \frac{1}{1 + \rho} \{ \tilde{K} + (1 + \rho)^3 b_{03} + (1 + \rho)^2 b_{13} \}]^2 \quad (12) \end{aligned}$$

II-4-2. 信用危機下で第2期に債務不履行を起こすケース (Case D)

次に、第2期において国債の信用危機が起こる場合を分析する。この状況では、第2期に国債を新たに発行できない ($b_{23} = 0$)。また、この状況では、国債の投資家は第2期か第3期かのいずれの期において政府が債務不履行を起こすと認識している。ただ、だからといって第2期に直ちに債務不履行を起こすか否かは自明ではない。もし第3期に満期が来る既発の国債を第2期に債務不履行せずに第3期で債務不履行にした方が損失関数の値が小さくなるならば、政府は敢えて第2期に債務不履行せず第3期に債務不履行を起こすかもしれない。

そこで、まず第2期に信用危機が起こる下で、第2期に政府がその時点にある債務を全て不履行にする状況を分析する。この状況の下では、第3期には既存債務は存在しなくなる。

この状況の下での、各政策当局の損失関数は、

$$V_2^{aD} = \frac{1}{2} [\alpha_{\pi a} \pi_2^2 + (x_2 - \tilde{x})^2 + \alpha_{gs} (g_2 - \tilde{g})^2]$$

$$+\beta_S V_3^{a_N} \Big|_{b_3=0} \quad (9')$$

ただし, $a=F, M$

と表される。第2期におけるルーカス型生産関数は(1')式として表される。また、政府の予算制約式は、次のようになる。

$$\frac{\tilde{K} + (1-z)\tilde{x}}{vz} = (\tau_2 + \frac{\tilde{x}}{vz}) + \kappa\pi_2 + (\tilde{g} - g_2) \quad 0 < z < 1 \quad (5-2')$$

金融当局は、政府の予算制約を考慮せずに(9')式を最小化するように $\{\pi_2\}$ を選択する。このとき、1階条件より、

$$vz(\tilde{x} - x_2) = \alpha_{\pi M} \pi_2 \quad (13-1)$$

が成り立つ。

財政当局は、政府の予算制約(5-2')式を考慮して(9')式を最小化するように $\{\tau_2, g_2\}$ を選択する。このとき、1階条件より、

$$vz(\tilde{x} - x_2) = \alpha_{gS}(\tilde{g} - g_2) \quad (13-2)$$

が成り立つ。

以上より、(1'), (5-2'), (13-1,2)式から、合理的期待均衡 ($\pi_2^e = \pi_2$) において次の関係式が成り立つ。

$$\begin{aligned} \pi_2 &= \frac{1}{H\alpha_{\pi S}} \left[\tilde{K} + \frac{(1-z)\tilde{x}}{vz} \right] \\ \tau_2 + \frac{\tilde{x}}{vz} &= \frac{1}{Hv^2z^2} \left[\tilde{K} + \frac{(1-z)\tilde{x}}{vz} \right] \end{aligned} \quad (14)$$

$$\tilde{g} - g_2 = \frac{1}{H\alpha_{gS}} \left[\tilde{K} + \frac{(1-z)\tilde{x}}{vz} \right]$$

$$\text{ただし, } H \equiv \frac{k}{\alpha_{\pi M}} + \frac{1}{v^2z^2} + \frac{1}{\alpha_{gS}}$$

このときの財政当局の損失関数の値は、

$$V_3^{FD} \equiv \frac{1}{2} \frac{H_F^*}{H^2} \left[\tilde{K} + \frac{(1-z)\tilde{x}}{vz} \right]^2 + \frac{1}{2} \beta_S \frac{N_F^*}{N^2} \tilde{K}^2 \quad (15)$$

$$\text{ただし, } H_F^* \equiv \frac{\alpha_{\pi F}}{\alpha_{\pi M}} + \frac{1}{v^2z^2} + \frac{1}{\alpha_{gS}}$$

となる。

II-4-3. 信用危機下で第2期に債務不履行を起こさないケース (Case C)

さらに、第2期に信用危機が起こる下で、第2期には債務不履行を起こさないケースをCase Cとして分析しよう。第2期における各政策当局の損失関数は、投資家の予想と整合的に考えれば、第3期には債務不履行を起こすと考えられる。

この状況での第3期の政府の予算制約式は

$$\tilde{K} + \frac{(1-z)\tilde{x}}{vz} = (\tau_3 + \frac{\tilde{x}}{vz}) + \kappa\pi_3 + (\tilde{g} - g_3) \quad 0 < z < 1 \quad (5-3')$$

となる。このとき、各政策当局は、それぞれの損失関数を最小化するように政策を選択すると、1階条件より、

$$vz(\tilde{x} - x_3) = \alpha_{gS}(\tilde{g} - g_3) = \alpha_{\pi M} \pi_3 \quad (16)$$

が成り立つ。ルーカス型供給関数(1')とこの条件(16)と政府の予算制約式(5-3')より合理的期待均衡 ($\pi_3^e = \pi_3$) では次の関係式が成り立つ。

$$\begin{aligned} \pi_3 &= \frac{1}{H\alpha_{\pi S}} \left[\tilde{K} + \frac{(1-z)\tilde{x}}{vz} \right] \\ \tau_3 + \frac{\tilde{x}}{vz} &= \frac{1}{Hv^2z^2} \left[\tilde{K} + \frac{(1-z)\tilde{x}}{vz} \right] \end{aligned} \quad (17)$$

$$\tilde{g} - g_3 = \frac{1}{H\alpha_{gS}} \left[\tilde{K} + \frac{(1-z)\tilde{x}}{vz} \right]$$

したがって、このときの財政当局の損失関数は

$$V_3^{FD} \equiv \frac{1}{2} \frac{H_F^*}{H^2} \left[\tilde{K} + \frac{(1-z)\tilde{x}}{vz} \right]^2 \quad (18)$$

となる。

これを踏まえて、この状況での第2期の政策当局の損失関数を、(9)式と同様に表記すれば、

$$V_2^{aC} = \frac{1}{2} [\alpha_{\pi a} \pi_2^2 + (x_2 - \tilde{x})^2 + \alpha_{gS} (g_2 - \tilde{g})^2] + \beta_S V_3^{aD} \quad (9'')$$

ただし、 $a = F, M$

と表せる。ここで、 V_3^{aD} は第3期の Case D における損失関数の値で、 V_3^{aD} は(18)式で定義され、 V_3^{aD} は(17)式を(4)式に代入することによって得られる。

金融当局は、政府の予算制約を考慮せずに(9'')式を最小化するように $\{\pi_2\}$ を選択する。このとき、1階条件より、(10-1)式が成り立つ。

財政当局は、政府の予算制約を考慮して(9'')式を最小化するように $\{\tau_2, g_2\}$ を選択する。このとき、1階条件より、

$$v(\tilde{x} - x_2) = \alpha_{gS}(\tilde{g} - g_2) \quad (19)$$

が成り立つ。したがって、このケースの下での財政当局の損失関数の値は、

$$V_2^{FC} \equiv \frac{N_F^*}{2N^2} [\tilde{K} + b_2]^2 + \frac{1}{2} \beta_S \frac{H_F^*}{H^2} [\tilde{K} + \frac{(1-z)\tilde{x}}{vz}]^2 \quad (20)$$

となる。

II-4-4. Case C と Case D の損失の比較

では、第2期に政府は債務不履行を起こすだろうか。それは、Case C と Case D での損失の大きさに依存する。もし $V_2^{FD} \geq V_2^{FC}$ ならば、政府は第2期に債務不履行を起こさない。他方、 $V_2^{FD} < V_2^{FC}$ ならば、第2期に債務不履行を起こす。

(15)と(20)式から、 $V_2^{FC} > V_2^{FD}$ となるのは、

$$b_2 > \max \left\{ \sqrt{\beta_S \tilde{K}^2 + (1-\beta_S)D} - \tilde{K}, 0 \right\} \quad (21)$$

$$\text{ただし、} D \equiv \frac{N_F^* H_F^*}{N_F^* H^2} [\tilde{K} + \frac{(1-z)\tilde{x}}{vz}]^2$$

を満たすときである。

(21)式から、政府が信用危機に直面したときに第2期に債務不履行を起こすのは、政府債務がある一定水準以上になったときであるといえる。

ただし、上記の条件より、 $\tilde{K} > \frac{N\tilde{x}vz}{1+z}$ かつ $D > \tilde{K}^2$

であれば、債務不履行を起こすか否かは、政府債務の残高に依存するが、そうでない場合は、(24)式は $b_2 > 0$ となり、自明に第2期に政府債務を不履行にすることが最適となる。

以下では、第2期に自明に債務不履行を起こすことが最適になるのを排除するため、

$$\frac{\tilde{K} > N\tilde{x}vz}{1+z} \text{ と } D > \tilde{K}^2 \text{ が成り立っていると仮定する。}$$

II-4-5. 第2期における信用危機

最後に、第2期において国債の信用危機が起きるか否かを考察しよう。それは、Case N と Case C か Case D の財政当局の損失関数の値次第である。

もし $V_2^{FN} \leq \min \{V_2^{FC}, V_2^{FD}\}$ ならば、財政当局は第2期にも第3期にも債務不履行を起こすインセンティブを持たない。したがって、このときは国債の投資家は政府を信頼して国債を購入することが出来るから、信用危機は起こらない。以下では、この状況をさらに詳細に分析しよう。

$V_2^{FN} < V_2^{FC} < V_2^{FD}$ となるのは、

$$0 < b_{II} < \max \left\{ \beta_S D - \tilde{K}^2 \left[\gamma^2 \left(1 + \frac{1}{1+\rho} \right)^2 - 1 \right], 0 \right\} \quad (22)$$

ただし、 $\gamma^2 \equiv \delta_2^2 \{(\beta_N^*)^2 + \beta_S\}$,

$$b_{II} \equiv (\gamma_2 - 1)b_2^2 + \gamma_2 \{ (1+\rho)^2 b_{03} + (1+\rho)b_{13} \}^2 + 2\gamma_2 b_2 \{ (1+\rho)^2 b_{03} + (1+\rho)b_{13} \} - 2\tilde{K}b_2 + 2\tilde{K}\gamma_2 \left(1 + \frac{1}{1+\rho} \right) [b_2 + \{ (1+\rho)^2 b_{03} + (1+\rho)b_{13} \}]$$

かつ

$$b_2 \leq \sqrt{\beta_S \tilde{K}^2 + (1-\beta_S)D} - \tilde{K} \quad (21')$$

が満たされるときである。

また、 $V_2^{FN} < V_2^{FD} < V_2^{FC}$ となるのは、(21)式が満たされ、かつ

$$0 < b_2 + (1+\rho)^2 b_{03} + (1+\rho) b_{13} < \sqrt{\frac{D + \beta \tilde{K}_2}{\gamma_2}} - \left[1 + \frac{1}{1+\rho} \right] \tilde{K} \quad (23)$$

が満たされるときである。

以上より、 $V_2^{FN} \leq (\min \{V_2^{FC}, V_2^{FD}\})$ となるときは、(21')式と(22)式が同時に満たされるときか、(21)式と(23)式が同時に満たされるときで、投資家は第2期に新発国債を購入する。それらが満たされないときは、第2期か第3期に債務不履行が起こるから、第2期に信用危機が発生する。

II-5. 第1期の政策選択

同様に、第1期における政策選択の状況进行分析しよう。第1期の政策当局は、上記の第2期と第3期の政策選択を踏まえて、第1期に操作可能な政策を実行する。第1期には国債の新規発行 (b_{12}, b_{13}) が可能だから、国債の投資家は政府がいずれの期に債務不履行を起こすか否かを見極めて国債を購入するか否かを定める。第1期、第2期、第3期のいずれの期に政府に債務不履行を起こすインセンティブが全くないと投資家が認識できる状況では、投資家は世界利子率と同等の収益率で国債を購入する。そうでない状況では、第1期の新発国債は一切購入しない。したがって、この状況では第1期に国債の信用危機が発生する。

こうした状況の下で、財政当局は政府の予算制約を踏まえて $\{\alpha_1, g_1, b_{12}, b_{13}\}$ を、金融当局は民間でのインフレ期待を所与として政府の予算制約を考慮せずに $\{\pi_1\}$ を、それぞれの損失関数を最小化するように選択する。また、政策当局には、合理的に期待を形成する民間の賃金決定がなされる前にインフレ率に関してアナウンスメントを行って事前にコミットできない、と仮定する。

II-5-1. 通常のケース (Case N)

まず、政府が債務を確実に履行する状況进行分析する。この状況では第1期に信用危機は発生せず、新発国債 (b_{12}, b_{13}) を発行できる。この状況における各政策当局の損失関数は、

$$V_1^{aN} = \frac{1}{2} [\alpha_{\pi a} \pi_1^2 + (x_1 - \tilde{x})^2 + \alpha_{gS} (g_1 - \tilde{g})^2] + \beta_S V_2^{aN} \quad (24)$$

ただし、 $a = F, M$

と表される。ここで、 V_2^{aN} は第2期の Case N における損失関数の値で、 V_1^{FN} は(12)式で定義され、 V_1^{MN} は(11)式を(9)式に代入することによって得られる。

金融当局は、政府の予算制約を考慮せずに(24)式を最小化するように $\{\pi_1\}$ を選択する。このとき、1階条件より、

$$v(\tilde{x} - x_1) = \alpha_{\pi M} \pi_1 \quad (25-1)$$

が成り立つ。

財政当局は、政府の予算制約を考慮して(24)式を最小化するように $\{\tau_1, g_1, b_{12}, b_{13}\}$ を選択する。このとき、1階条件より、

$$v(\tilde{x} - x_1) = \alpha_{gS} (\tilde{g} - g_1) = \beta_N^* \gamma_2 [\tilde{K} + b_2 + \frac{1}{1+\rho} \{\tilde{K} + (1+\rho)^3 b_{03} + (1+\rho)^2 b_{13}\}] \quad (25-2)$$

が成り立つ。

(25-1, 2) 式より、第1期の合理的期待均衡 ($\pi_1^e = \pi_1$) において次の関係式が成り立つ。

$$\begin{aligned} b_{12} + b_{13} &= \delta_1 \frac{1}{1+\rho} [\tilde{K} + (1+\rho) b_{01} - \gamma_2 \beta_N^* \{\tilde{K} \\ &+ (1+\rho)^2 b_{02} + \frac{1}{1+\rho} (\tilde{K} + (1+\rho)^3 b_{03})\}] \\ \tau_1 + \frac{\tilde{x}}{v} \frac{1}{N_v^2} [\tilde{K} + (1+\rho) b_{01} - b_{12} - b_{13}] \\ &= \frac{1}{N_v^2} \delta_1 \gamma_2 \beta_N^* [\tilde{K} + (1+\rho) b_{01} + \frac{1}{1+\rho} \tilde{K} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + (1+\rho)^2 b_{02} + \frac{1}{1+\rho} (\tilde{K} + (1+\rho)^3 b_{03}) \}] \\
\pi_1 = & \frac{1}{N \alpha_{\pi M}} \delta_1 \gamma_2 \beta_N^* [\tilde{K} + (1+\rho) b_{01} + \frac{1}{1+\rho} \{ \tilde{K} \\
& + (1+\rho)^2 b_{02} + \frac{1}{1+\rho} (\tilde{K} + (1+\rho)^3 b_{03}) \}] \\
\tilde{g} - g_1 = & \frac{1}{N \alpha_{gs}} \delta_1 \gamma_2 \beta_N^* [\tilde{K} + (1+\rho) b_{01} + \frac{1}{1+\rho} \{ \tilde{K} \\
& + (1+\rho)^2 b_{02} + \frac{1}{1+\rho} (\tilde{K} + (1+\rho)^3 b_{03}) \}] \quad (26)
\end{aligned}$$

$$\text{ただし, } \delta_1 \equiv \frac{1+\rho}{1+\gamma_2 \beta_s (1+\rho)^2 N_F^* / N}$$

このとき、財政当局の損失関数の値は、次のようになる。

$$\begin{aligned}
V_1^{FN} \equiv & \frac{N_F^*}{2N^2} [\tilde{K} + (1+\rho) b_{01} - b_{12} - b_{13}]^2 \\
& + \frac{1}{2} \beta_s \frac{N_F^*}{N^2} \gamma_2 [\tilde{K} + b_2 - \frac{1}{1+\rho} \{ \tilde{K} + (1+\rho)^3 \\
& b_{03} + (1+\rho)^2 b_{13} \}]^2 \\
= & \frac{N_F^*}{2N^2} \delta_1^2 \{ (\gamma_2 \beta_N^*)^2 + \beta_s \} \left[\tilde{K} \left\{ 1 + \frac{1}{1+\rho} \right. \right. \\
& \left. \left. + \frac{1}{(1+\rho)^2} \right\} + (1+\rho) (b_{01} + b_{02} + b_{03}) \right]^2 \quad (27)
\end{aligned}$$

II-5-2. 信用危機下で第1期に債務不履行を起こすケース (Case D)

次に、第1期において国債の信用危機が起こる場合を分析する。この状況では、第1期に国債を新たに発行できない ($b_{12} = b_{13} = 0$)。また、この状況では、国債の投資家は第1期か第2期か第3期かのいずれの期において政府が債務不履行を起こすと認識している。ただ、だからといって第2期に直ちに債務不履行を起こすか否かは自明ではない。そこで、まず第1期に信用危機が起こる下で、第1期に政府が債務不履行

を起こす状況を分析する。この状況の下では、第2期以降には既存債務は存在しなくなる。

この状況の下での、各政策当局の損失関数は、

$$\begin{aligned}
V_1^{aD} = & \frac{1}{2} [\alpha_{\pi a} \pi_2^2 + (x_1 - \tilde{x})^2 + \alpha_{gs} (g_1 - \tilde{g})^2] \\
& + \beta_s V_2^{aN} |_{b_2=0, b_3=0} \quad (28)
\end{aligned}$$

ただし、 $a = F, M$

と表される。第1期におけるルーカス型生産関数は(1')式として表される。また、政府の予算制約式は、次のようになる。

$$\begin{aligned}
\tilde{K} + (1-z) \frac{\tilde{x}}{vz} = & (\tau_1 + \frac{\tilde{x}}{vz}) + \kappa \pi_1 + (\tilde{g} - g_1) \\
0 < z < 1 \quad (5-1')
\end{aligned}$$

金融当局は、政府の予算制約を考慮せずに(28)式を最小化するように $\{\pi_1\}$ を選択する。このとき、1階条件より、

$$vz(\tilde{x} - x_1) = \beta_{\pi M} \pi_1 \quad (29-1)$$

が成り立つ。

財政当局は、政府の予算制約(5-1')式を考慮して(9')式を最小化するように $\{\tau_1, g_1\}$ を選択する。このとき、1階条件より、

$$vz(\tilde{x} - x_1) = \alpha_{gs} (\tilde{g} - g_1) \quad (29-2)$$

が成り立つ。

以上より、(1'), (5-1'), (29-1,2)式から、合理的期待均衡 ($\pi_1^e = \pi_1$) において次の関係式が成り立つ。

$$\begin{aligned}
\pi_1 = & \frac{1}{H \alpha_{\pi s}} [\tilde{K} + (1-z) \frac{\tilde{x}}{vz}] \\
\tau_1 + \frac{\tilde{x}}{vz} = & \frac{1}{H v^2 z^2} [\tilde{K} + (1-z) \frac{\tilde{x}}{vz}] \quad (30) \\
\tilde{g} - g_1 = & \frac{1}{H \alpha_{gs}} [\tilde{K} + (1-z) \frac{\tilde{x}}{vz}]
\end{aligned}$$

このときの財政当局の損失関数の値は、

$$V_1^{FD} \equiv \frac{H_F^*}{2H^2} [\tilde{K} + (1-z) \frac{\tilde{x}}{vz}]^2 + \frac{1}{2} \beta_s \frac{N_F^*}{N^2} \gamma_2 \left[1 + \frac{1}{1+\rho} \right]^2 \tilde{K}^2 \quad (31)$$

となる。

II-5-3. 信用危機下で第1期に債務不履行を起こさないケース (Case C)

次に、第1期に信用危機が起こる下で、第1期には債務不履行を起こさないケースを Case C として分析しよう。

第1期における各政策当局の損失関数は、投資家の予想と整合的に考えれば、第2期か第3期には債務不履行を起こすと考えられるから、(9)式と同様に表記すれば、

$$V_1^{aC} = \frac{1}{2} [\alpha_{\pi a} \pi_1^2 + (x_1 - \tilde{x})^2 + \alpha_{gs} (g_1 - \tilde{g})^2] + \beta_s [\min \{V_2^{aC}, V_2^{aD}\}] \quad (32)$$

ただし、 $a=F, M$

と表せる。ここで、 V_2^{aC} は第2期の Case C における損失関数の値で、 V_2^{FC} は(20)式で定義され、 V_2^{MC} は(10-1)式と(19)式を(9")式に代入することによって得られる。 V_2^{aD} も同様にして得られる。

金融当局は、政府の予算制約を考慮せずに(32)式を最小化するように $\{\pi_1\}$ を選択する。このとき、Case N と同様に、1階条件より、(25-1)式が成り立つ。

財政当局は、政府の予算制約を考慮して(32)式を最小化するように $\{\tau_1, g_1\}$ を選択する。このとき、政府の予算制約式は、

$$\tilde{K} + (1+\rho)b_{01} = (\tau_1 + \frac{\tilde{x}}{v}) + \kappa\pi_1 + (\tilde{g} - g_1) \quad (2-1')$$

と表せる。そして、1階条件より、

$$v(\tilde{x} - x_1) = \alpha_{gs}(\tilde{g} - g_1) \quad (33)$$

が成り立つ。したがって、このケースの下での財政当局の損失関数の値は、

$$V_1^{FC} \equiv \frac{N_F^*}{2N^2} [\tilde{K} + (1+\rho)b_{01}]^2 + \beta_s [\min \{V_2^{FC}, V_2^{FD}\}]$$

となる。ここで、もし $V_2^{FC} \leq V_2^{FD}$ ならば、

$$\begin{aligned} V_1^{FC(C)} &\equiv \frac{N_F^*}{2N^2} [\tilde{K} + (1+\rho)b_{01}]^2 \\ &\quad + \frac{N_F^*}{2N^2} \beta_s [\tilde{K} + b_2]^2 \\ &\quad + \frac{H_F^*}{2H^2} \beta_s^2 [\tilde{K} + \frac{(1-z)\tilde{x}}{vz}]^2 \\ &= \frac{N_F^*}{2N^2} [\{\tilde{K} + (1+\rho)b_{01}\}^2 \\ &\quad + \beta_s (\tilde{K} + b_2)^2] \\ &\quad + \frac{H_F^*}{2H^2} \beta_s^2 [\tilde{K} + \frac{(1-z)\tilde{x}}{vz}]^2 \end{aligned} \quad (34-1)$$

となる。また、もし $V_2^{FD} < V_2^{FC}$ ならば、

$$\begin{aligned} V_1^{FC(D)} &\equiv \frac{N_F^*}{2N^2} [(1+\rho)b_{01}]^2 \\ &\quad + \frac{H_F^*}{2H^2} \beta_s [\tilde{K} + \frac{(1-z)\tilde{x}}{vz}]^2 \\ &\quad + \frac{N_F^*}{2N^2} \beta_s^2 \tilde{K}^2 \\ &= \frac{N_F^*}{2N^2} [\{\tilde{K} + (1+\rho)b_{01}\}^2 + \beta_s^2 \tilde{K}^2] \\ &\quad + \frac{H_F^*}{2H^2} \beta_s [\tilde{K} + \frac{(1-z)\tilde{x}}{vz}] \end{aligned} \quad (34-2)$$

となる。

II-5-4. Case C と Case D の損失の比較

では、第1期に政府は債務不履行を起こすだろうか。それは、Case C と Case D での損失の大きさに依存する。もし $V_1^{FD} \geq \min \{V_1^{FC(C)}, V_1^{FC(D)}\}$ ならば、政府は第1期に債務不履行

を起こさない。他方、 $V_1^{FD} < \min\{V_1^{FC(C)}, V_1^{FC(D)}\}$ ならば、第1期に債務不履行を起こす。

前述の仮定 ($\tilde{K} > \frac{N\tilde{x}vz}{1+z}$, $D > \tilde{K}^2$) が成り立つ

として、 $V_1^{FD} < V_1^{FC(D)}$ となるのは、(21)式と(23)式と

$$b_{01} > \max \left\{ \sqrt{\beta_s \left\{ \gamma_2 \left[\frac{1+1}{1+\rho} \right]^2 - \beta_s \right\} \tilde{K}^2 + (1-\beta_s)D} - \tilde{K}, 0 \right\} \quad (35)$$

が同時に満たされるときである。

あるいは、 $V_2^{FD} < V_2^{FC(C)}$ となるのは、(21')式と(22)式と

$$b_0 > \max \left\{ (1-\beta_s^2)D - \left[\beta_s \left\{ \gamma_2 \left[\frac{1+1}{1+\rho} \right]^2 - 1 \right\} - 1 \right] \tilde{K}^2, 0 \right\} \quad (36)$$

ただし、 $b_0 \equiv (1+\rho)^2 b_{01}^2 + \beta_s (1+\rho)^4 b_{02}^2 + 2\tilde{K} \{ (1+\rho)b_{01} + \beta_s (1+\rho)b_{02} \}$ が同時に満たされるときである。

この式から、政府が第1期に債務不履行を起こすのは、第3期での状況と同様に、政府債務がある一定水準以上になったときであるといえる。

II-5-5. 第1期における信用危機

最後に、第1期において国債の信用危機が起きるか否かを考察しよう。それは、Case N と Case C か Case D の財政当局の損失関数の値次第である。

もし $V_1^{FN} \leq \min\{V_1^{FC(C)}, V_1^{FC(D)}, V_1^{FD}\}$ ならば、財政当局はいずれの期にも債務不履行を起こすインセンティブを持たない。したがって、このときは国債の投資家は政府を信頼して国債を購入することが出来るから、信用危機は起こらない。以下では、この状況をさらに詳細に分析しよう。

$\min\{V_1^{FC(C)}, V_1^{FC(D)}, V_1^{FD}\} = V_1^{FC(D)}$ の

とき $V_2^{FN} < V_2^{FC(D)}$ となるのは、(21)式と(23)式と $0 < b_{01} <$

$$\sqrt{\beta_s \left\{ \gamma_2 \left[\frac{1+1}{1+\rho} \right]^2 - \beta_s \right\} \tilde{K}^2 + (1-\beta_s)D} - \tilde{K} \quad (35')$$

$$b_0 > \max \left\{ \left[\beta_s \left\{ \gamma_2 \left[1 + \frac{1}{1+\rho} + \frac{1}{(1+\rho)^2} \right]^2 - (1+\rho)(b_{02}+b_{03}) \right\} - \tilde{K} - \gamma_1 \sqrt{\left\{ (1+\rho)(b_{02}+b_{03}) + \tilde{K} \left[\frac{1}{1+\rho} + \frac{1}{(1+\rho)^2} \right]^2 \right\} - (1-\gamma_1)(\beta_s^2 \tilde{K}^2 + \beta_s D)} \right], 0 \right\}$$

かつ

$$D > \frac{\tilde{K}^2}{\beta_s \gamma_1} \{ 1 - (1+\beta_s^2)\gamma_1 \}$$

ただし、 $\gamma_1 \equiv \delta_1^2 \{ (\gamma_2 \beta_N^*)^2 + \beta_s \}$ が満たされるときである。

$\min\{V_1^{FC(C)}, V_1^{FC(D)}, V_1^{FD}\} = V_1^{FC(C)}$ のとき、 $V_1^{FN} < V_1^{FC(C)}$ となるのは、(21')式と(22)式と

$$b_0 < (1-\beta_s^2)D - \left[\beta_s \left\{ \gamma_2 \left[\frac{1+1}{1+\rho} \right]^2 - 1 \right\} - 1 \right] \tilde{K}^2 \quad (36')$$

かつ

$$b_0 > \max \left\{ 0, \left\{ (1+\rho)(b_{01}+b_{02}+b_{03}) + \left[\frac{1}{1+\rho} + \frac{1}{(1+\rho)^2} \right] \tilde{K} \right\}^2 - (1+\beta_s) \tilde{K}^2 - \beta_s^2 D \right\}$$

が満たされるときである。

$\min \{V_1^{FC(C)}, V_1^{FC(D)}, V_1^{FD}\} = V_1^{FD}$ のとき、 $V_1^{FN} < V_1^{FD}$ が満たされるのは、

$$0 < b_{01} + b_{02} + b_{03} < \frac{1}{1+\rho} \left\{ \frac{D}{\gamma_1} + \frac{\gamma_2 \beta \tilde{K}^2}{\gamma_1} \left[1 + \frac{1}{1+\rho} \right]^2 - \left[1 + \frac{1}{1+\rho} + \frac{1}{(1+\rho)^2} \right] \tilde{K}^2 \right\}$$

と、{(21), (23), (35)} 式が同時に満たされるか、あるいは {(21'), (22), (36)} 式が同時に満たされるときである。

II-6. 国債管理政策と政府債務の持続可能性

以上の分析の結果から、満期構成に関する国債管理政策と政府債務の関係について、次のような示唆が得られる。政府には、ある一定水準以上に債務残高が大きくなると、債務不履行を起こすインセンティブが生じる。債務不履行が予想されると、投資家は国債を一切購入しなくなる。そのため、国債はある時期における残高をある一定水準以下に抑制できなければ、それが予想された段階で信用危機が生じてそれ以降新たに国債を発行できなくなる。

こうした状況は、記述的には巷間で流布されていたりするが、本稿のモデルにおいて、厳密な形で理論的に示すことが出来た。このモデルにおいて、債務不履行の可能性が存在することで、財政当局と金融当局の間のゲーム的な関係が重要になっている。

まず、財政当局が戦略的に国債残高を増加させる可能性が生じている。なぜなら、第1期に(3期に満期を迎える)国債を発行しておくことと第2期における国債の発行が債務不履行の可能性が高まることとなる。その結果として、第2期において増税などにより財源調達をすることに伴う資源配分の歪みが深刻になるため、金融当局はインフレ率をより高くすることで生産を拡大しかつマネーサプライ(通貨鑄造益)を増やすという政策を(受動的に)選択するようになる。このような金融当局の政策対応を予想する財政当局は、戦略的に第1期の国債発行を拡

大させる誘因を持つこととなる。すなわち、財政当局は第1期に国債発行を増やしておくことで、第2期における金融当局とのゲームを有利に進めることができることになる。

このような財政当局の戦略的な行動から生じる資源配分の歪みを抑える方法としては、次のような2つの方法が考えられる。1つには、金融当局の目的関数をより保守的(インフレを嫌う)なものにしておくことである。その場合は、財政当局が戦略的に国債残高を増加させておいても、次期以降に金融当局が(受動的に)インフレ率を高くするとは期待できないので、第1期の段階で財政当局が国債残高を増加させる誘因が弱まる。なお、金融当局が保守的でない場合は、以上のような財政当局の戦略的な行動の結果として、より高めのインフレ率になる。

2つ目には、財政当局の国債残高に上限を設定しておくことで、直接的に財政当局の戦略的な行動を抑えるという方法が考えられる。ここで、重要なことはそれぞれの期に満期を迎える国債の発行残高をある一定以下の水準に抑えることである。モデルから示唆されることは、ある期に満期を迎える国債残高が上昇するとその期に債務不履行の可能性が生じ、国債が売れなくなる。その可能性の存在を利用して財政当局が金融当局に対して信用できる脅しを掛けられないようにするためには、国債残高に上限を設定するという財政ルールを適用することが政策的な意義を持つことになる。

なお、国債の債務不履行の可能性が存在しないとしても、国債残高を増加させておくことは財政当局にとって金融当局とのゲームを有利に進める戦略であるといえる。しかし、国債の債務不履行の存在はその戦略的な意味を強めていると考えられる。なぜならば、債務不履行が存在しない場合は、財政当局の脅しは課税平準化の論理で高めのインフレ率に導くより弱い脅しであるのに対して、債務不履行が存在する場合は国債が全く売れなくなる状況を示唆する意味でより強い脅しであるという点で異なっているからである。また、多くの先進国のように国債

残高があまり大きくない場合は、債務不履行の可能性が財政当局の戦略的な行動を助長する可能性は小さいが、日本のように債務不履行の可能性が無視できないほど国債残高が増加した国の問題を考察する場合は、債務不履行の可能性

を考慮して分析することの意義は大きいといえる。

次の節では、この理論を踏まえて、より具体的に国債管理政策について、数値解析を用いて検討する。

Ⅲ．国債の満期構成と国債発行

Ⅲ－１．数値解析の設定

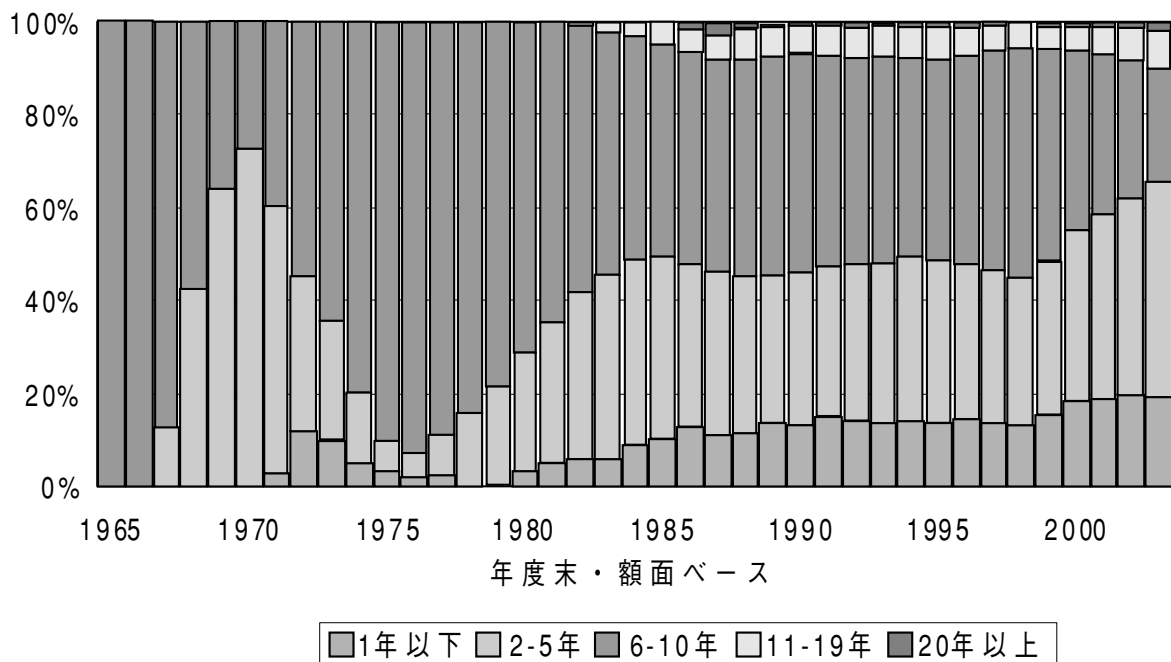
前節のモデルは、近似的に現実のマクロ経済を描写しているが、そのまま計量分析ができるほど詳細に記述されているわけではない。そのため、前節のモデルのパラメータをより現実に近い値を用いつつ、モデルから得られる政策的含意を引き出すべく数値解析を試みる。

数値解析を行うに際し、前節は3期間モデルであったが、有限期間としてより長い期間で分析しても、前節の解の性質は一般性を失わないから、ここでは200期に拡張して分析する。土居（2002）でも、同様の設定で数値解析を行な

っている。理論モデルを200期間モデルとして解き直した上で、各期の政策変数の動きを分析した。

前節のモデルには、いくつかの外生的パラメータがある。まず、 $\eta=0.7$, $\rho=0.04$, $\beta_s=0.964$ とした。 $\kappa=0.36$ を採用した。これは Bank of Japan（1996）の計測結果に拠り、このことが Fujiki et al.（1998）に述べられている。また、初期時点の債務残高の水準（対最適生産量比）を1（100%）した。さらに、 $\bar{x}$ は理論の仮定の要請から、0.01とし、 $\bar{g}=0.1$, $z=0.9$ とした。そして、損失関数におけるインフレ率と財政支

図2



出に対するウエイトは、 $\alpha_{\pi S}=3$ 、 $\alpha_{\pi F}=0.5$ 、 $\alpha_{gS}=2$ とした。これらの値は、後述する数値解析で、インフレ率や税率などでより現実に近い値が求められるように設定した。

ここで、実際の満期構成を見ると次のようになる。国債の残存満期構成を見たものが、図2である。これによると、1970年代後半は残存満期が6～10年の国債でほとんどが占められているのに対し、1980年代後半以降は残存満期が5年以下の国債が約45%、残存満期が6年以上の国債が約55%という割合で安定的に推移している。

本稿執筆時点で最新の実績値として入手可能な国債の満期構成は、2003年度のものである(表1参照)。数値解析では、表1のように、初期時点の残存満期構成を2003年度末、第1期以降の発行ベースの満期構成は2003年度における発行ベースの満期構成を採用をして、今後の国債管理政策の推移について具体的に検討する。

Ⅲ－２．数値解析の結果

上記の設定で数値解析を行った結果、第Ⅱ節で示した時間的に整合的な債務不履行を起こさない均衡は、国債残高対最適生産量比については図3に、インフレ率(π)、税率(τ)、財政支出対最適生産量比率(g)については図4に示されたようになった。つまり、これらは、2節のモデルで言えば、(7)、(11)、(26)式を満たすような解を示している。Ⅲ－１節で示したパラメータの下では、この各期の値をとれば、政府は各期で時間的に整合的に債務不履行を起こすインセンティブを持たず、最終期において債務を完済しつつ、損失関数の値を最小化する均衡となっている。

図3によると、本稿のパラメータの下では、政府は対最適生産量比で約120%まで国債残高を増やしても政府債務を持続可能にする(厳密に言えば、債務不履行を起こさない方が損失関数の値が小さくなる意味で望ましい)ことができる。また、図4では、財源調達に関して、インフレ率や税率が通時的にほぼ一定となってお

表1 国債の満期構成(2003年度)

残存満期 (年数)	残高ベース	発行ベース
1	18.78%	36.25%
2	13.53%	15.86%
3	9.94%	
4	11.22%	
5	12.03%	16.23%
6	5.09%	
7	4.79%	
8	4.67%	
9	5.03%	
10	5.01%	22.00%
11	0.35%	
12	0.91%	
13	1.39%	
14	1.64%	
15	1.73%	4.81%
16	0.41%	
17	0.64%	
18	0.48%	
19	0.75%	
20	0.83%	3.78%
21		
22		
23		
24		
25		
26	0.11%	
27	0.16%	
28	0.07%	
29	0.20%	
30	0.20%	1.07%

り、課税平準化の影響が見受けられる。ただ、ここでのインフレ率は約6%を示しており、債務残高が多い分やや高めの数値となっている。

ただし、図3のような国債残高のプロファイルが常に望ましいといえるわけではない。これは、割引要素や利子率の水準などに依存する。直感的に言えば、割引要素が小さければ、それだけ将来の損失を軽視することとなり、将来のある時点での国債残高が相対的に多くなってその分返済負担が重くなったとしても、計画期間全体を通じた損失の悪化は相対的に少なくて済む。だから、終端条件として最終期に国債を完済する条件が相対的に強く作用するようになるまでの期間（図4で言えば140期頃まで）においては、国債残高を緩やかに増やし続けて債務返済負担を繰り延べることで、計画期間全体を通じた損失を小さくすることができる⁶⁾。

そこで、他の条件を同一として、割引要素 β_s のみを0.965に変えたとき、第Ⅱ節で示した時間的に整合的な債務不履行を起こさない均衡は、国債残高対最適生産量比については図5に、イ

ンフレ率(π)、税率(τ)、財政支出対最適生産量比率(g)については図6に示されたようになった。図5によると、本稿のパラメータの下では、政府は対最適生産量比でみて国債残高を初期時点から継続して減らし続けなければ、持続可能にする（厳密に言えば、債務不履行を起こさない方が損失関数の値が小さくなる意味で望ましい）ことができない。このように、国債残高は、割引要素の大きさによって、ある上限まで増やしても持続可能である場合もあれば、最終期まで一貫して減少し続けなければならない場合もある。

また、 $\beta_s=0.965$ の場合では、図6に示されているように、財源調達に関して、インフレ率や税率が通時的にはほぼ一定となっているが、 $\beta_s=0.964$ の場合より国債残高が減っている分だけ償還負担が将来的に抑制されるため、図4の水準より低くなっていることが見受けられる。

Ⅳ．結論

本稿では、Beetsma and Bovenberg(1997a, 1997b)を基礎にした土居(2002)やDoi, Ihori and Mitsui(2005)のモデルを拡張し、政府の債務不履行の潜在的可能性を明示的に定式化した上で、わが国における満期構成に関する国債管理政策と国債の持続可能性について考察した。本稿で明らかにした含意は以下のとおりである。

まず、国債の持続可能性が自明でない状況を

描写するべく、国債の信用危機や債務不履行を定式化した。債務不履行の可能性が存在することで、財政当局と金融当局の間のゲーム的な関係が重要になっている。こうした状況設定により、財政当局が戦略的に国債残高を増加させる可能性が生じている。なぜなら、第1期に（第3期に満期を迎える）国債を発行しておくで第2期における国債の発行が債務不履行の可能性

6) より厳密な条件としては、3期モデルを有限期間T期モデルに拡張したときに、

$$\tilde{K} \sum_{s=T}^T (1+\rho)^{t-s} + \sum_{s=0}^{t-1} (1+\rho)^{t-s} \sum_{v=T}^T b_{s,v} = \delta_t \{ \tilde{K} \sum_{s=t-1}^T (1+\rho)^{t-1-s} + \sum_{s=0}^{t-1} (1+\rho)^{t-1-s} \sum_{v=t-1}^T b_{s,v} \}$$

ただし、 δ_t は(11)、(26)式で定義したものと同様に定義されるもので、

$$\gamma_t \equiv \{ (\beta_N^* \gamma_{t+1})^2 + \beta_s \gamma_{t+1} \} \delta_t^2, \gamma_t = 1, \delta_t \equiv \frac{1+\rho}{1+\gamma_{t+1}(1+\rho)\beta_N^*}$$

で示される δ_t が1を超えるか否かが分岐点となる。1を超えれば図3のようになり、1を下回れば図5のようになる。

図3 債務残高対（最適）GDP 比（ $\beta_s=0.964$ のケース）

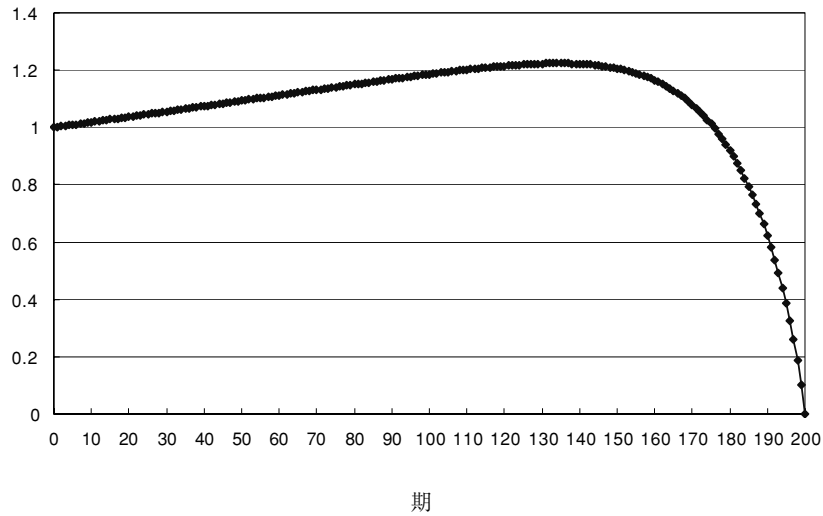
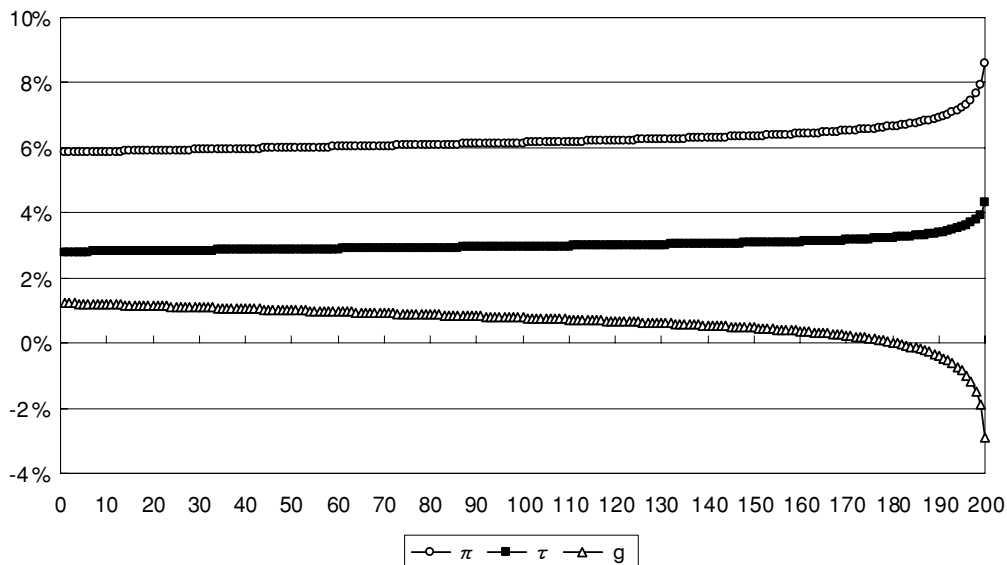


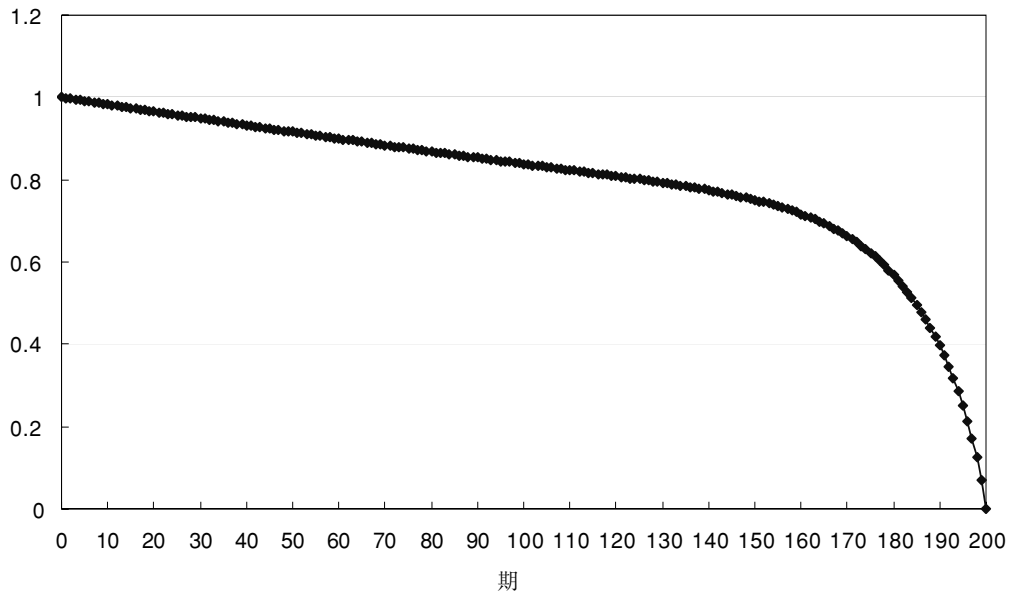
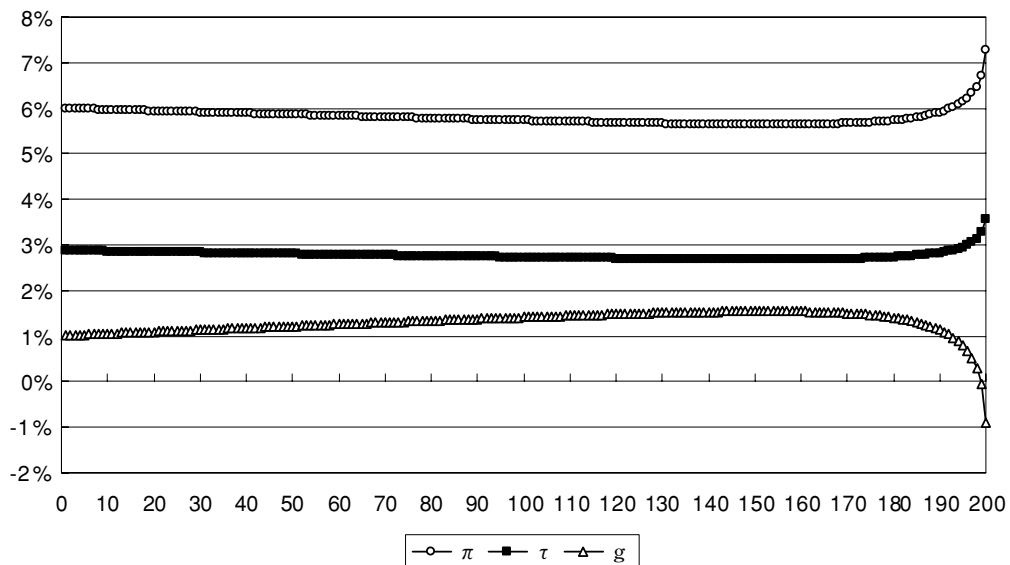
図4 インフレ率・税率・財政支出比率（ $\beta_s=0.964$ のケース）



が高まることとなる。その結果として、第2期において増税などにより財源調達をすることに伴う資源配分の歪みが深刻になるため、金融当局はインフレ率をより高くすることで生産を拡大しかつマネーサプライ（通貨鑄造益）を増やすという政策を（受動的に）選択するようになる。このような金融当局の政策対応を予想する財政当局は、戦略的に第1期の国債発行を拡大

させる誘因を持つこととなる。すなわち、財政当局は第1期に国債発行を増やしておくことで、第2期における金融当局とのゲームを有利に進めることができる。

ここで、金融当局による国債のオペレーションについて、このモデルに即して考察してみよう。債務不履行しないことが予想されている範囲内で国債が購入されている限り、国債が金融

図5 債務残高対（最適）GDP 比（ $\beta_s=0.965$ のケース）図6 インフレ率・税率・財政支出比率（ $\beta_s=0.965$ のケース）

当局によって吸収されていることと市中で消化されていることとは、モデル上では差異は生じない。ただ、金融当局による国債購入と投資家による国債購入との最大の相違点は、投資家は債務不履行が予想される国債を購入しないのに対して、金融当局は債務不履行することが予想

される国債も政策的な観点から購入する（財政赤字を貨幣化する）かもしれないということである。なぜなら、第3期に債務不履行することが予想されている国債を第2期に購入することで、金融当局は第3期のゲームにおける立場を有利にすることができるからである。しかし、

そのような効果を期待して債務不履行が予想される国債を第2期に購入（直接引き受け）するよりは、第2期および第3期に単にインフレを生じさせる方が、金融当局にとってはより望ましい政策になりえる。

さらに、政府が債務不履行しないことが予想されている状況でも、最適な政策選択として課税平準化の要請があり、そのためには既存債務（市中消化分）の繰上償還を行うことが望ましい場合がある。しかし、その財源は、課税平準化の要請から必ずしも租税で賄うことがよいわけではない。場合によっては、インフレ税（通貨鑄造益）によってより多く賄うことが望ましいこともある。満期構成を考慮した国債の繰上償還の財源を通貨鑄造益に求める場合、事後的に見れば、金融当局による国債の買いオペと同等のことが起こっているとも考えられる。

債務不履行しないことが予想される状況での満期構成については、発行時における償還年限は、政策当局によって望ましい各期の国債発行

額に影響を与える。これを踏まえ、政策当局の損失をより小さくするように国債発行を行うには、各期において政府の予算制約式を満たしながらインフレ率や税率や財政支出の水準に歪みを与えないように、財政支出と元利償還費のために必要な財源を税収と通貨鑄造益だけではまかないきれなかった分として国債を発行することである。すなわち、各期における国債発行は、既決の満期構成を所与として、予算においていわばクッションの役割を果たすべきであることを示唆している。

本稿では、ここでのモデルの1つの解として、満期構成を所与として、持続可能な国債の発行・償還スケジュールについて、時間的整合性を考慮して導いた。ただ、ここで示した解だけで全てを語れたわけではない。債務不履行が実現してしまう解もありえるし、満期構成や金利等の条件を変えた時には持続可能な国債管理政策は別の解になりえる。こうしたさらなる分析は、今後の課題である。

参 考 文 献

- 鹿野嘉昭, 1984, 「期待理論と「金利の期間構造」」, 『金融研究』 3, 38-56.
- 釜江廣志, 1993, 『日本の国債流通市場』, 有斐閣.
- 釜江廣志, 1998, 「利子率の期間構造のリスク・プレミアムの異時点間モデルによる分析」, 『一橋論叢』 119, 503-526.
- 黒田晁生, 1982, 『日本の金利構造』, 東洋経済新報社.
- 黒田晁生, 1996, 「日本の国債管理政策：再訪」, 公社債引受協会編『公社債市場の新展開』, 東洋経済新報社, 232-250.
- 白川浩道, 1987, 「債券利回りの変動要因について」, 『金融研究』 6, 93-128.
- 竹田陽介, 1997, 「日本における金融調節と利子率の期間構造」, 『経済研究』 48, 319-328.
- 土居丈朗, 2000, 「わが国における国債管理政策と物価水準の財政理論」, 『経済分析 政策研究の視点シリーズ』 16, 76-105.
- 土居丈朗, 2002, 「わが国における満期構成に関する国債管理政策の分析」, 井堀利宏・加藤竜太・中野英夫・中里透・土居丈朗・近藤広紀・佐藤正一「財政赤字と経済活動：中長期的視点からの考察」, 『経済分析』 163号, pp. 123-154.
- 中島将隆, 1977, 『日本の国債管理政策』, 東洋経済新報社.
- 浜田恵造編, 1997, 『国債 発行・流通の現状と将来の課題』, 大蔵財務協会.
- 本間正明, 1996, 「財政赤字の経済分析－公債の中立命題の再検証－」, 『公共債をめぐる諸問題』, 金融調査研究会.
- 宮島洋, 1996, 「公的資金による国債管理政策」, 『公共債をめぐる諸問題』, 47-80, 金融調査研究会.
- 山田博文, 1990, 『国債管理の構造分析』, 日本

- 経済評論社.
- Bank of Japan, 1996, *Comparative Economic and Financial Statistics Japan and Other Major Countries 1996*.
- Barro, R.J., 1995, Optimal debt management, *National Bureau of Economic Research Working Paper* No.5327.
- Barro, R.J., 1997, Optimal management of indexed and nominal debt, *National Bureau of Economic Research Working Paper* No.6197.
- Beetsma, R.M.W.J. and A.L. Bovenberg, 1997a, Central bank independence and public debt policy, *Journal of Economic Dynamics and Control* 21, 873–894.
- Beetsma, R.M.W.J. and A.L. Bovenberg, 1997b, Designing fiscal and monetary institutions in a second-best world, *European Journal of Political Economy* 13, 53–79.
- Calvo, G.A. and P.E. Guidotti, 1990a, Credibility and nominal debt, *IMF Staff Papers* 37, 612–635.
- Calvo, G.A. and P.E. Guidotti, 1990b, Indexation and maturity of government bonds : An exploratory model, in R. Dornbusch and M. Draghi eds., *Public Debt Management : Theory and History*, 52–82.
- Doi, T., T. Ihori and K. Mitsui, 2005, Sustainability, debt management, and public debt policy in Japan, presented at New perspectives on fiscal sustainability.
- Fujiki, H., H. Osano, and H. Uchida, 1998, Optimal contract for central banker and public debt policy, *Kyoto Institute of Economic Research Discussion Paper* No.478.
- Ihori, T., T. Doi, and H. Kondo, 2001, Japanese fiscal reform : fiscal reconstruction and fiscal policy, *Japan and the World Economy* vol. 13, pp.351–370.
- Persson, M., T. Persson and L.E.O. Svensson, 1987, Time consistency of fiscal and monetary policy, *Econometrica* 55, 1419–1431.
- Persson, M., T. Persson and L.E.O. Svensson, 2005, Time consistency of fiscal and monetary policy : A solution, *NBER Working Paper* No.11088.