

# 景気変動と長期金利：G7 諸国に関する実証分析

上智大学経済学部教授（ニッセイ基礎研究所客員研究員）竹田陽介

y-takeda@sophia.ac.jp

経済調査部門 シニアエコノミスト 矢嶋康次

yyajima@nli-research.co.jp

## <要旨>

1. 本研究は、日本銀行のゼロ金利政策の解除によって回復される金利の機能について、標準的な資産価格モデルである「ルーカスの木」に基づき、日本の長期金利に焦点をあて議論する。「ルーカスの木」によれば、資産価格とは、通時的代替の下で行われる消費の平準化を図る手段としての価値に等しい。その下で導かれるオイラー方程式・フィッシャー方程式によってそれぞれ決定される実質・名目長期金利を計測し、G7 諸国と国際的に比較することにより、以下の日本の特徴が明らかになった。
2. 日本における長期金利の水準は、実質金利が 3.71%、名目金利が 4.45%のオーダーであり、資産バブルが脹らみ始めた 80 年代後半の水準に匹敵する。日本においては、消費の成長率とインフレ率との間の共分散が正の値をとることから、マイナスのインフレ・プレミアムが発生している。日本におけるゼロ金利政策の影響によって、実質金利で 0.7%、名目金利で 1.5%だけ低くなっている。実質金利については、消費の成長率が G7 諸国の間できわめて近い平均値を示しているため、G7 諸国の間で然したる差異はない。G7 諸国の間で大きな差異が見られる名目金利については、第一に、インフレ率の平均値に関して、日本が最も低く、低い期待インフレ率が名目金利の低さに反映されている。第二に、消費の成長率とインフレ率の間の共分散に関して、G7 諸国中、日本が最も大きく、マイナスのインフレ・プレミアムが発生している。よって、マイナスのインフレ・プレミアムが名目金利を低める要因となっている。

<目次>

1. はじめに .....	46
2. ルーカスの木 .....	46
3. 日本の長期金利 .....	47
4. G7諸国との比較 .....	48
5. 結論 .....	50
補論 「ルーカスの木」の解析的説明 .....	52

## 1. はじめに

日本銀行は、一旦解除し再導入した後、五年間に及び続けてきたゼロ金利政策を、2006年7月14日、解除する決定を下した。短期金利をゼロにすることにより、長期金利の低位維持を人為的に図る「時間軸効果」は、長期金利に代表される資産価格のもつさまざまな機能を歪めてきた。今次のゼロ金利政策の解除は、資産市場が本来もっている資源配分、リスク分散、そして情報集約の諸機能が再び作用し始めたことを意味する。

そもそも、金利はマーケットで決まる。マーケットに参加する投資家であるわたしたちは、期待効用を最大化するべく、「消費を平準化するための手段」として、金利のもつ機能を利用する。長期にわたる通時的代替において問題となる資産価格とは、長期金利に他ならない。本研究は、通時的代替に伴って行われる消費の平準化のために「資産」のもっている機能について、「ルーカスの木」に基づき議論する。こうして、標準的な資産価格モデルを前提としながら、日本における長期金利に焦点をあてる。

さらに、長期金利の問題は、財政の持続可能性の議論とも交わる。先年来、日本の経済政策の舵取りをする経済財政諮問会議において交わされた「名目成長率対長期金利」論争が、顕著な例であろう。税収が名目所得の成長率に依存するのに対して、財政赤字を構成する国債の利払い費は長期金利の率で増えていく。そのため、通時的に見て、財政が持続可能であるためには、名目所得の成長率が長期金利を上回る状態が続かななくてはならない。このいわゆるドーマー条件の下では、経済成長率の割合で伸びる税収が、実質（長期）金利の率で伸びる財政赤字の利払い費を上回るため、公債残高に歯止めがかかる。

理論的に計測される長期金利の水準が何%であるのかは、上記の財政の持続可能性の議論のためにも必要な情報を与える。その意味で、本研究では、標準的な資産価格モデルである Lucas (1978) に基づき、日本の長期金利の水準、その決定要因について、G7 諸国との国際比較に基づきながら、定量的に議論していく。

本研究の構成は、以下のとおりである。第2節で、標準的な資産価格モデルである Lucas (1978) について、「ルーカスの木」をキーワードにした直観的な説明を試みる。詳しい解析的な説明は、補論に譲る。続く第3節では、実質金利、名目金利を決定するオイラー方程式、フィッシャー方程式に日本のデータを適用して、日本の長期金利を計測し、特徴を述べる。第4節においては、日本の計測結果を評価するために、その他の G7 諸国との国際比較を行い、日本の特徴を浮き彫りにする。最後に、第5節にて結論をまとめる。

## 2. ルーカスの木

わたしたちは、「動学的」に意思決定を行う。現在のみならず将来にわたる消費から獲得される効用を現在における価値に割り引くことによって、生涯にわたって獲得される効用を最大化するように、現在から将来へ向かって消費の経路を決定している。さらに、将来において消費を可能とする所得の流列、および将来発生するインフレに関して、わたしたちは不確実性に直面してい

る。その意味で、わたしたちの動学的意思決定は、「確率的」である。

動学的確率的意思決定において、わたしたちが期待効用を最大化するためには、現在から将来にわたる消費の水準をできるだけ平準化する必要がある。消費の平準化を図るべく、あらかじめ将来の不確実性を合理的に予想し、各時点において景気変動の影響を受けて変動する所得を補って消費支出を確保するため、わたしたちはさまざまな「資産」に対して投資を行い、資産を保有している。

こうした動学的確率的意思決定において、資産はあたかも一本の「木」の機能を果たす。資産は、不確実性を伴う将来の所得流列・インフレ率に依存して多寡が決まる「果実」として、わたしたちに状態に依存した収益を約束する。シカゴ大学のロバート・ルーカス教授が譬えたこの「ルーカスの木」のおかげで、わたしたちは期待効用を最大化するように、現在と将来の間で消費のタイミングを選択することができる。よって、資産価格とは、現在と将来の間の消費の「通時的代替」のもつ価値を表わす。

ここでは、資産として、物価水準の影響を受けない実質資産と名目単位の価値をもつ名目資産の2種類が存在しているとしよう。このとき、資産価格として、実質資産の与える実質金利、名目資産の与える名目金利を決定する資産価格モデルは、オイラー方程式(Euler Equation)、およびフィッシャー方程式(Fisher Equation)という2本の方程式を導出する(詳しい導出過程については、「補論「ルーカスの木」の解析的説明」を参照されたい。)

オイラー方程式とは、将来における消費による限界効用の期待割引現在価値の現在の消費による限界効用に対する比率を表わす限界代替率(marginal rate of substitution)が、実質金利に等しいという関係を表わす。効用最大化が実現している状態では、所与の実質金利の下で、現在の消費に伴う限界的な効用の増加分が、現在の消費に代わり貯蓄を行い、実質金利の分だけ将来消費することによって獲得される限界的な効用の割引現在価値に等しいという関係が成立していることを表している。

一方、フィッシャー方程式とは、名目金利が実質金利に加えて「インフレ・プレミアム」の項から構成される関係を表わす。インフレ・プレミアムとは、インフレによって名目資産の実質収益率が低下するリスクに対して、わたしたちが要求するプレミアムを指す。わたしたちが、もしインフレ期に消費を減らす場合には、貯蓄手段として名目資産を購入することになる。このとき、フィッシャー方程式によれば、インフレによる名目資産の実質収益率の低下によって、インフレ・プレミアムは増大することになる。

また、もしわたしたちがインフレ期に消費を増やす場合には、名目資産が売却される。そのときには、インフレによる名目資産の実質収益率の低下が、名目資産をより魅力的な貯蓄手段にするため、マイナスのインフレ・プレミアムが発生していることになる。

### 3. 日本の長期金利

オイラー方程式・フィッシャー方程式に基づき、消費およびインフレ率のデータから実質金利・

名目金利を計測することができる。ここでは、日本のデータを用いて、1 期間を 10 年として、ネットの実質・名目長期金利の水準  $r^* - 1$ 、 $R^* - 1$  を計測する。基本ケースとして、1990 年第 1 四半期から 2005 年第 3 四半期までを標本期間とする。さらに、ゼロ金利政策の影響を考慮して、ゼロ金利政策の導入された 1999 年 2 月までに対応する 1999 年第 1 四半期までのケースも試す。なお、オイラー方程式、フィッシャー方程式に関わる時間選好率  $\beta$  の値は、米国に関する実証研究 Ireland(1996) と同一の数値 0.856 を用いることにする。

計測結果は図表 1 のとおりである。第一に、日本における長期金利の水準は、基本ケースで見ても、実質金利が 3.71%、名目金利が 4.45% のオーダーである。図表 3 の 10 年物国債金利の時系列データから見ると、資産バブルが脹らみ始めた 80 年代後半の水準に匹敵する。

第二に、消費の成長率とインフレ率との間の共分散によって捉えられるインフレ・プレミアムを見る。共分散が正の値であることから、マイナスのインフレ・プレミアムが発生していることがわかる。

第三に、ゼロ金利政策の期間を含む基本ケースとゼロ金利政策の期間を含まないケースとを比較する。基本ケースでは、ゼロ金利政策の影響によって、実質金利で 0.7%、名目金利で 1.5% だけ低い値が観察される。

図表 1 日本の長期金利

標本期間	1990:Q1-2005:Q3	1990:Q1-1999:Q1
一人当たり家計消費支出成長率の逆数の平均値	0.81	0.76
家計消費デフレーター上昇率の逆数の平均値	0.92	0.86
上記二変数の共分散	0.0059	0.0007
実質長期金利（年率） $(r^* - 1) \times 100$	3.71%	4.44%
名目長期金利（年率） $(R^* - 1) \times 100$	4.45%	6.02%

(注 1) 家計消費支出は国民経済計算年報（93SNA、95 年基準）における家計最終消費支出（季調値）を使用。一人当たり家計消費支出成長率は、家計最終消費支出を総人口で除している。

(注 2) 時間選好率  $\beta = 0.856$

(資料) 内閣府、総務省をもとに筆者推計

#### 4. G7 諸国との国際比較

上記の日本の結果を国際的に比較するために、オイラー方程式、フィッシャー方程式の計測を日本以外の G7 諸国にも適用する。標本期間は、1990 年第 1 四半期から 2005 年第 2 四半期までとする。ただし、データの入手可能性から、ドイツに関しては 2001 年第 1 四半期以降、イタリアに関しては 1991 年第 1 四半期以降を標本期間としている。

計測結果は、図表 2 のとおりである。第一に、実質金利については、G7 諸国の間で然したる差異は観察されない。その理由は、実質金利はオイラー方程式によって消費の成長率から決定されるが、消費の成長率は、G7 諸国の間できわめて近い平均値を示しているからである。

第二、名目金利については、G7 諸国の間で大きな差異が見られる。その理由は2つ存在する。ひとつは、インフレ率の平均値に関する差異にある。インフレ率の標本期間中の平均値は、日本が最も低く、順にドイツ、フランス、米国・カナダ、英国、イタリアと高くなる。とりわけイタリアにおいて顕著であるように、フィッシャー方程式により、高い期待インフレ率が名目金利の高さに反映されている。

もうひとつの理由は、インフレ・プレミアムの大きさの差異にある。消費の成長率とインフレ率の間の共分散は、英国、米国、カナダを除いて、正の値をとっている。英国、米国、カナダでは、正のインフレ・プレミアムが名目金利を高める要因となっている。一方、日本の共分散の値は、G7 諸国中最も大きい。日本をはじめ、フランス、ドイツ、イタリアにおいては、マイナスのインフレ・プレミアムが発生していることになる。これらの諸国では、マイナスのインフレ・プレミアムが名目金利を低める要因となっている。

図表2 G7 諸国の長期金利

国	日本	英国	米国	仏	独	カナダ	伊
一人当たり家計消費支出成長率の逆数の平均値	0.81	0.76	0.80	0.88	0.88	0.86	0.83
家計消費デフレーター上昇率の逆数の平均値	0.92	0.67	0.76	0.77	0.88	0.76	0.61
上記二変数の共分散	0.0059	-0.0002	-0.00049	0.000528	0.000309	-0.00136	0.00356
実質長期金利(年率)	3.71%	4.38%	3.90%	2.91%	2.92%	3.06%	3.45%
名目長期金利(年率)	4.45%	8.61%	6.83%	5.57%	4.29%	6.00%	8.58%

(注1) 家計消費支出は各国 SNA 統計の家計最終消費支出(季調値)を使用。一人当たり家計消費支

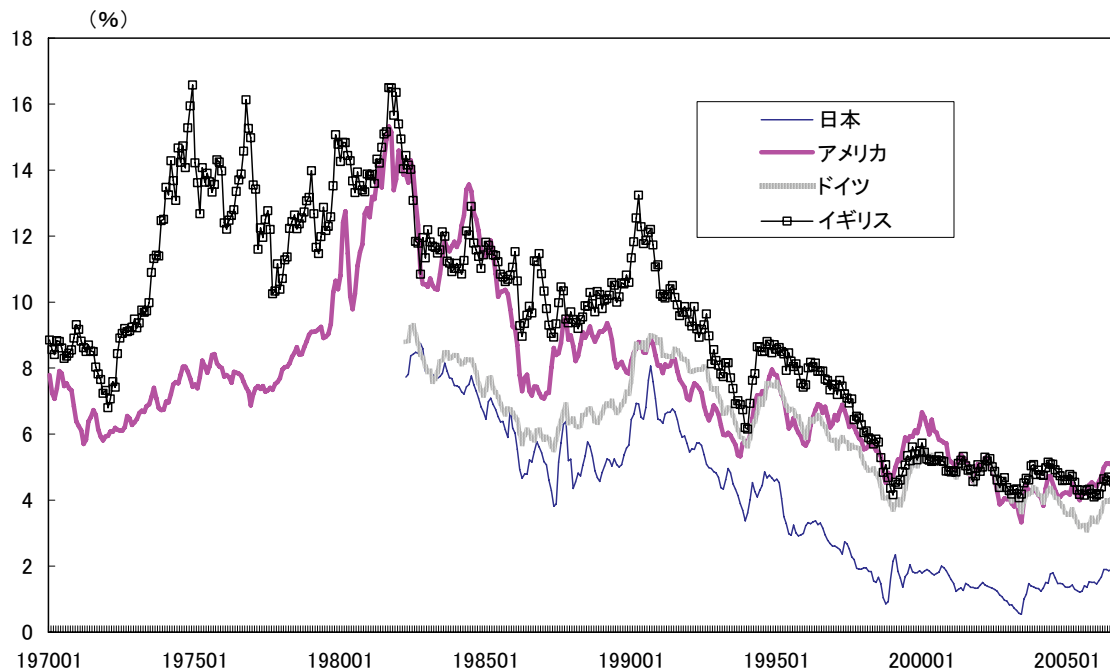
(注2) 成長率は、家計最終消費支出を総人口で除している。

(注3) 標本期間は独が 2001:Q1-2005:Q3、伊が 1991:Q1-2005:Q3、その他の国は 1990:Q1-2005:Q3

(注4) 時間選好率  $\beta = 0.856$

(資料) 内閣府、総務省、United Nations、International Labour Office、International Monetary Fund をもとに筆者推計

図表3 各国の名目長期金利の推移



## 5. 結論

2006年7月14日にゼロ金利政策が解除された日本をはじめとするG7諸国に関して、「ルーカスの木」の考え方に基づく長期金利の理論値について計測を行った。その結果、日本について、以下のことが明らかになった。

日本における長期金利の水準は、実質金利が3.71%、名目金利が4.45%のオーダーである。資産バブルが脹らみ始めた80年代後半の水準に等しい。

日本においては、消費の成長率とインフレ率との間の共分散が正の値をとることから、マイナスのインフレ・プレミアムが発生している。

日本におけるゼロ金利政策の影響によって、実質金利で0.7%、名目金利で1.5%だけ低くなっている。

実質金利については、消費の成長率がG7諸国の間できわめて近い平均値を示しているため、G7諸国の間で然したる差異はない。

G7諸国の間で大きな差異が見られる名目金利については、第一に、インフレ率の平均値に関して、日本が最も低く、低い期待インフレ率が名目金利の低さに反映されている。

第二に、消費の成長率とインフレ率の間の共分散に関して、G7諸国中、日本が最も大きく、マイナスのインフレ・プレミアムが発生している。よって、マイナスのインフレ・プレミアムが名目金利を低める要因となっている。

## 参考文献

1. Ireland, Peter N., "long-Term Interest Rates and Inflation: A Fisherian Approach," Federal Reserve Bank of Richmond Economic Quarterly Volume 82/1 Winter 1996, pp. 21-35.
2. Lucas, Robert E., Jr., "Asset Prices in an Exchange Economy," *Econometrica*, Volume 46 November 1978, pp. 1429-45.



## 補論「ルーカスの木」の解析的説明

本補論では、Lucas(1978)モデルについて、動的計画法による解法を用いて説明する。

金融資産として、物価水準の影響を受けない実質資産、および名目単位の資産価値をもつ名目資産の2種類が存在すると仮定する。このとき、相対的危険回避度が1である効用関数を有する代表的家計による以下の期待効用最大化の問題を考える。

$$\begin{aligned} \max E_t \left[ \sum_{j=0}^{\infty} \beta^j \ln(c_{t+j}) \right] \\ \text{s.t. } y_t + r_{t-1}b_{t-1} + \frac{R_{t-1}B_{t-1}}{P_t} \geq c_t + b_t + \frac{B_t}{P_t} \end{aligned} \quad (1)$$

実質所得  $y$  が外生的に賦与される代表的家計は、グロスの実質金利  $r$  を与える実質資産に  $b$ 、グロスの名目金利  $R$  を与える名目資産に一般物価水準  $P$  で控除した  $\frac{B}{P}$  だけ投資する。以下では、代表的家計の予算制約式(1)の左辺は、先決変数と外生変数のみに依存するため、 $t$  期における代表的家計の総資産を表わす左辺全体を状態変数  $\omega_t$  と置く。

$$\omega_t \equiv y_t + r_{t-1}b_{t-1} + \frac{R_{t-1}B_{t-1}}{P_t}$$

このとき、 $t$  期における価値関数  $V(\omega_t)$  が満たす Bellman 方程式は、以下のとおりである。

$$\begin{aligned} V(\omega_t) = \max_{\{c_t, b_t, B_t\}} \ln(c_t) + \beta E_t V(\omega_{t+1}) \\ \text{s.t. } \omega_t = y_t + r_{t-1}b_{t-1} + \frac{R_{t-1}B_{t-1}}{P_t} = c_t + b_t + \frac{B_t}{P_t} \end{aligned} \quad (2)$$

制約条件 (2) より、選択変数のうち、 $B_t = P_t(\omega_t - c_t - b_t)$  を次期の価値関数  $V(\omega_{t+1})$  に代入して消去すると、解くべき Bellman 方程式は、以下になる。

$$V(\omega_t) = \max_{\{c_t, b_t\}} \ln(c_t) + \beta E_t V(y_{t+1} + r_t b_t + \frac{R_t(P_t(\omega_t - c_t - b_t))}{P_{t+1}}) \quad (3)$$

Bellman 方程式 (3) のための一階の条件は、

$$\frac{1}{c_t} = \beta E_t \frac{R_t P_t}{P_{t+1}} V_{\omega}(\omega_{t+1}) \quad (4)$$

$$\beta E_t (r_t - \frac{R_t P_t}{P_{t+1}}) V_{\omega}(\omega_{t+1}) = 0 \quad (5)$$

また、Benveniste-Scheinkman formula は、

$$V_{\omega}(\omega_t) = \beta E_t \frac{R_t P_t}{P_{t+1}} V_{\omega}(\omega_{t+1}) = \frac{1}{c_t} \quad (6)$$

となる。

一階条件(5)と Benveniste-Scheinkman formula (6) より、

$$\frac{1}{r_t} = \beta E_t \frac{1}{x_{t+1}} \quad (7)$$

$$x_{t+1} \equiv \frac{c_{t+1}}{c_t}$$

が得られる。この消費の成長率と実質金利との関係を表わすオイラー方程式(7)は、Irving Fisher による確実性下の二期間モデルにおける関係  $r = \frac{x}{\beta}$  に対応する。実質金利  $r_t$  の上昇（低下）すると、現在（将来）の消費から将来（現在）の消費への異時点間の代替が生じる。

さらに、一階条件(4)と Benveniste-Scheinkman formula (6) より、

$$\frac{1}{R_t} = \beta E_t \left[ \left( \frac{1}{x_{t+1}} \right) \left( \frac{1}{\pi_{t+1}} \right) \right] \quad (8)$$

$$\pi_{t+1} \equiv \frac{P_{t+1}}{P_t}$$

が得られ、名目金利を表わすこの式は、いわゆるフィッシャー方程式  $R = r\pi_{t+1}$  に対応する。式(8)は、共分散の定義および式(7)より、

$$\frac{1}{R_t} = \beta \text{Cov}_t \left[ \left( \frac{1}{x_{t+1}} \right), \left( \frac{1}{\pi_{t+1}} \right) \right] + \frac{1}{r_t} E_t \left[ \frac{1}{\pi_{t+1}} \right] \quad (9)$$

と書き換えられる。

ここで、消費の成長率（の逆数）とインフレ率（の逆数）の間の共分散  $\text{Cov}_t \left[ \left( \frac{1}{x_{t+1}} \right), \left( \frac{1}{\pi_{t+1}} \right) \right]$

は、インフレ・プレミアムを表わす。もし共分散が負である場合には、インフレ期に消費が伸びないことを意味する。その場合、代表的家計は消費に支出されない所得を名目資産の購入に向け

ることになり、インフレによって名目資産の実質収益率  $\frac{R_t}{\pi_{t+1}}$  が低下するリスクが代表的家計に発

生する。そのため、代表的家計は、名目資産に対して高いプレミアムを要求することになり、イン

フレ・プレミアムの分、フィッシャー方程式(9)の左辺である名目金利の逆数  $\frac{1}{R_t}$  を小さくする。

一方、共分散が正の値である場合には、インフレ期に消費が伸びることを意味し、代表的家計は

名目資産を売却する。インフレによって名目資産の実質収益率  $\frac{R_t}{\pi_{t+1}}$  が低下するために、代表的家

計は名目資産に対してマイナスのプレミアムを要求することになり、フィッシャー方程式(9)の左

辺である名目金利の逆数  $\frac{1}{R_t}$  を大きくする。