

量的緩和下での短期金融市場と金融政策*¹

—日銀当座預金残高ターゲットイングの分析—

小田 信之*²

要 約

本稿は、2001年3月に日本銀行が導入した「量的緩和政策」について分析する。日本銀行が短期優良資産の買い入れを中心とする伝統的なオペを利用して、日銀当座預金残高をターゲットとした金融政策運営を行い、大幅な超過準備を供給しているような金融環境を分析の対象とする。理論モデルにより、短期金融市場で発生した現象に説明を与えたり、金融政策運営に関連した論点に解釈を与えることなどが本稿の目的である。

量的緩和は、大別して2種類の効果を持ち得る。1つめは、現在および将来の短期金利をほぼゼロで推移させるという金利チャネル等を通じて、総需要を喚起する効果である。2つめは、大量の流動性供給によって円滑な資金決済を確保し、金融システムの安定を維持する効果である。前者は、量的緩和だけでなく、1999年2月に始まった「ゼロ金利政策」にも共通の効果である。一方、後者は、量的緩和政策に特有の効果である。本稿は、2つめの効果に焦点を当て、日銀当座預金残高の決定メカニズムやその経済的意味について検討する。

はじめに、日銀当座預金に対する需要がどのように決定されるのか、簡単な理論モデルを提示する。そこでは、資金ショートが発生可能性に付随する期待コストと無利子の日銀当座預金に資金を預ける上での機会費用の和を最小にするような最適化問題を解いて、需要関数を導出する。このモデルを前提とすれば、資金決済の安全性を評価する上で、日銀当座預金保有の「相対費用」が有効な指標となり得ることが示される。また、資金ショートが発生を一定の確率以下に抑えるように政策を運営しようとするならば、日銀当座預金の絶対水準ではなく、資金繰りの不確実性で規準化した「相対準備」をコントロールする方法も考えられることが示唆される。

実証面では、2001年12月下旬以降2002年3月頃にかけて実現した日銀当座預金残高の水準は、金融システム不安がない平常時に比べて有意に高かった可能性を指摘する。その理由としては、予期せぬ資金繰り不安に備えて金融機関が予備的な資金を手許に貯えていた可能性などが考えられる。

さらに、日銀当座預金需要に関する理論モデルを拡張し、資金取引に付随する取引コストを勘案することによって、その説明力を向上させる。拡張モデルからのインプリケーションとしては、日本銀行の伝統的なオペで供給可能な日銀当座預金には上限があり得ること、長期国債の買い切りオペによってその上限水準を引き上げることが可能であることな

* 1 本稿の作成に当たっては、財務省財務総合政策研究所のコンファランス（2002年4月9日）参加者から有益なコメントを頂戴した。記して感謝したい。なお、本稿の内容は執筆者個人に帰属し、必ずしも日本銀行、同金融研究所の公式見解を表すものではない。

* 2 日本銀行金融研究所調査役

どが挙げられる。

I. はじめに

日本銀行は2001年3月19日、金融調節のターゲットを従来の無担保コールレート、オーバーナイト物から日銀当座預金残高に変更する措置をとった。以後、法定準備を大幅に上回る超過準備が実現するように大量のマネタリーベースが供給され、その結果名目短期金利が限りなくゼロに近づくように金融政策が運営されている。この新たな金融政策の枠組みは、調節のターゲットが量的な指標であることから、しばしば量的緩和と呼ばれる。

本稿の目的は、かつて経験したことのない量的緩和政策によって、金融市場にどのような影響が及んだのかを分析することである。特に、金融機関の日銀当座預金に対する需要の決定メカニズムを考えることによって、金融市場で観察された現象を理論的に説明付けた上、これまでの量的緩和政策について暫定的な評価を行う。

量的緩和には、大別して2種類の政策効果が考えられる。第1は、現在および将来の名目短期金利を実質的にゼロで推移させるという金利チャネル等を通じて、総需要を喚起する効果である。第2は、大量の流動性供給によって円滑

な資金決済を確保し、金融システムの安定を維持する効果である。前者は、量的緩和だけでなく、1999年2月に始まった「ゼロ金利政策」にも共通の効果である。一方、後者は、量的緩和政策に特徴的な効果である。本稿は、主として第2の効果に焦点を当てて分析を行う。

本稿の構成は次のとおりである。II節では、1999年2月以降2002年3月までの金融政策と短期金融市場の推移などについて概観する。III節では、日銀当座預金に対する需要の決定メカニズムを分析する。はじめに、III-1節で簡単なベースモデルに基き需要関数を導出したうえで、III-2節とIII-3節で金融データへの適合について実証し、短期金融市場で観察された現象と理論モデルとの関係を考察する。さらに、III-4節では、モデルの説明力を改善するために、資金取引に付随する取引コストの存在を勘案することによって、需要関数を拡張する。そして、この理論モデルを前提としつつ、量的緩和下での金融政策運営に関連した問題に対するインプリケーションを整理する。最後にIV節で結びを述べる。

II. 金融政策と短期金融市場の推移

II-1. 金融調節方針の推移

表1は、日本銀行政策委員会で決定された金融調節方針について、1999年以降の主要な内容を抜粋したものである。また、図1は、1999年以降の日銀当座預金残高と無担保コールレート（オーバーナイト物）の推移を示している。これらを参考に、金融政策運営の流れを振り返っ

ておこう。

1999年2月12日には、当時の誘導対象であった無担保コールレート（オーバーナイト物）をできるだけ低くするという、ゼロ金利政策が導入された。さらに、1999年4月13日には、日本銀行総裁の定例記者会見において、「デフレ懸念の払拭が展望されるまでゼロ金利政策を継続

表1 日本銀行の金融市場調節方針の推移

実施年月日	金融市場調節方針
1999. 2. 12	より潤沢な資金供給を行い、無担保コールレート（オーバーナイト物）を、できるだけ低めに推移するよう促す。 その際、短期金融市場に混乱の生じないよう、その機能の維持に十分配慮しつつ、当初0.15%前後を目指し、その後市場の状況を踏まえながら、徐々に一層の低下を促す。
1999. 10. 13	豊富で弾力的な資金供給を行い、無担保コールレート（オーバーナイト物）を、できるだけ低めに推移するよう促す。
2000. 8. 11	無担保コールレート（オーバーナイト物）を、平均的にみて0.25%前後で推移するよう促す。
2001. 2. 28	無担保コールレート（オーバーナイト物）を、平均的にみて0.15%前後で推移するよう促す。
2001. 3. 19	日本銀行当座預金残高が5兆円程度となるよう金融市場調節を行う。 なお、資金需要が急激に増大するなど金融市場が不安定化するおそれがある場合には、上記目標にかかわらず、一層潤沢な資金供給を行う。
2001. 8. 14	日本銀行当座預金残高が6兆円程度となるよう金融市場調節を行う。 なお、資金需要が急激に増大するなど金融市場が不安定化するおそれがある場合には、上記目標にかかわらず、一層潤沢な資金供給を行う。
2001. 9. 18	当面、日本銀行当座預金残高が6兆円を上回ることを目標として、潤沢な資金供給を行う。
2001. 12. 19	日本銀行当座預金残高が10～15兆円程度となるよう金融市場調節を行う。 なお、資金需要が急激に増大するなど金融市場が不安定化するおそれがある場合には、上記目標にかかわらず、一層潤沢な資金供給を行う。
2002. 2. 28	日本銀行当座預金残高が10～15兆円程度となるよう金融市場調節を行う。 なお、当面、年度末に向けて金融市場の安定確保に万全を期すため、上記目標にかかわらず、一層潤沢な資金供給を行う。

(注) 金融市場調節の方針に変更があった場合について、その内容を抜粋。ただし、1999年10月13日については、調節方針の文言の変更のみ。

(資料) 日本銀行「当面の金融政策運営について」(毎回の金融政策決定会合の結果に関する対外公表文)

する」ことが表明された。これは、将来の短期金利に対するコミットメントによって、期間が長い金利の期待形成に働きかける「時間軸効果」を狙いとした政策であった。このようなゼロ金利政策は、2000年8月11日の政策変更まで18か月間に亘り続けられた¹⁾。

その後7か月間は、ゼロ金利政策は解除されたが、短期金利は極めて低い水準で推移した(例えば、無担保コールレート、オーバーナイト物

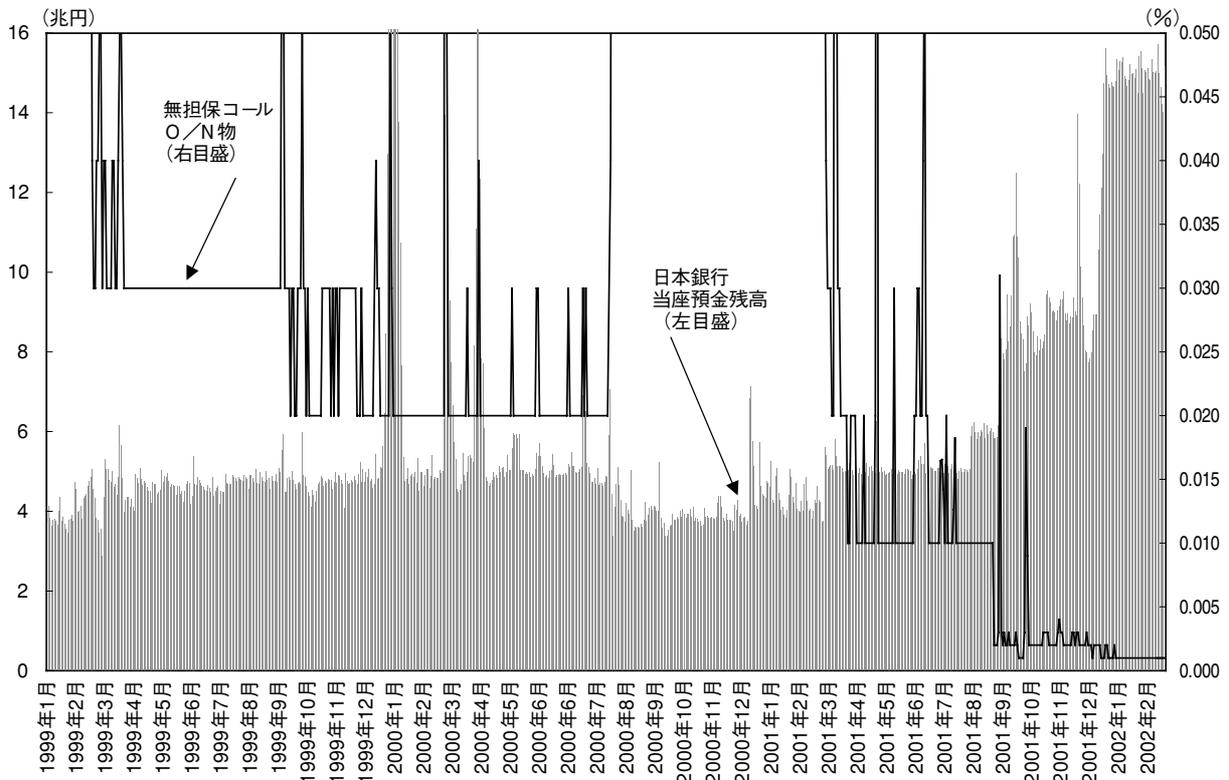
の調節目標は0.25%であった)。そして、2001年3月19日にいわゆる量的緩和政策が導入された²⁾。その骨子は、

- ①金融調節のターゲットを従来の無担保コールレートから日銀当座預金残高に変更したこと、
- ②この金融調節方式は、消費者物価（前年比上昇率）が安定的にゼロ以上となるまで継続される、とアナウンスしたこと、

1) ゼロ金利政策の効果や、その後の追加緩和策の可能性について議論した先行研究としては、翁（1999a, b）、メルツァー（1999）、翁・小田（2000）、翁・白塚・藤木（2000）、バーナンケ（2001）、Clouse et al.（2000）、Goodfriend（2000）、Svensson（2000）などを挙げるができる。

2) 量的緩和政策の効果や、追加緩和策の可能性などについて議論した研究としては、白川（2002）がある。

図1 日銀当座預金残高と無担保コールレート（O/N物）の推移



(資料) 日本銀行

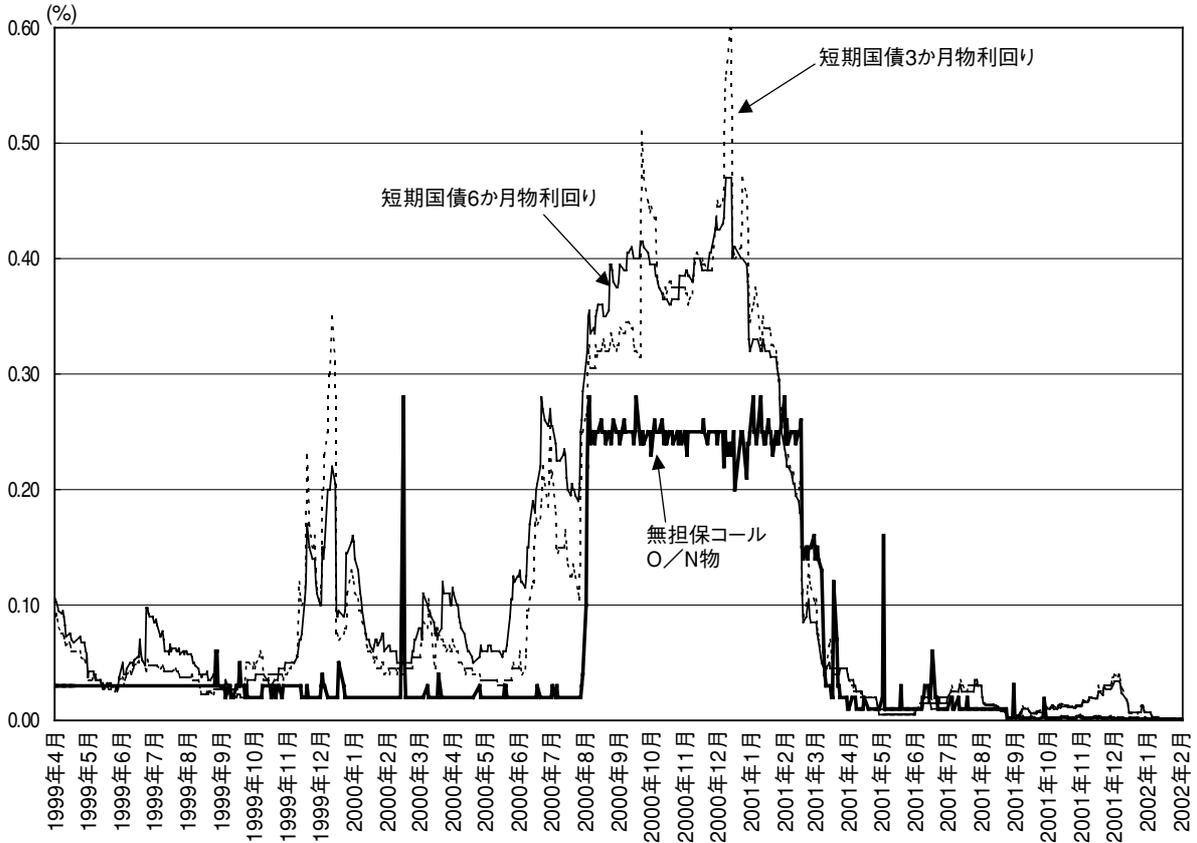
- ③円滑な資金供給に必要な場合には、銀行券の発行残高を上限として、長期国債の買入れを増額する、としたこと、
 の3点である。また、ほぼ同じ時期に、
 ④補完貸付制度（ロンバート型貸出制度）の導入
 もなされた（2001年2月28日決定、同3月16日

実施）。これにより、金融機関は一定の条件下で、自らのオプションにより公定歩合で日本銀行貸出を受けられることとなった。これらの措置によって、金利チャネル（ゼロ金利の実現と時間軸効果）を通じて総需要を喚起する効果のほかに³⁾、金融機関に対して大量の流動性を供給することにより円滑な資金決済を確保し、金

3) ゼロ金利政策と量的緩和政策を比較すると、前者では金融調節のターゲットであるコールレートがゼロに近い水準で推移するように流動性が供給されるのに対し、後者では金融調節で日銀当座預金の目標額を達成させる過程において、コールレートが市場で形成される。両政策には、金利の形成過程についてこのような違いがある。ただし、量的緩和政策においても、コールレートがゼロに近い水準となるように日銀当座預金の目標額が設定・変更されるならば、結果的に実現するコールレートはゼロに近いという点で両政策は共通している。このとき、金利チャネルを通じた総需要喚起効果も、ほぼ共通であると考えられる。

もちろん、量的緩和の枠組みでは、一定の流動性供給の下で流動性需要が増加すれば、市場でゼロより高い金利がつく可能性がある一方、流動性需要が減少すれば札割れが発生する可能性もある。図1をみると、量的緩和期のコールレートは総じて低水準で推移してきたことから、日本銀行は、流動性需要が増加した局面では流動性供給を増やすことによってコールレートがゼロから大きく上昇しないように政策運営してきたものと考えられる。この点については、量的緩和の開始以降、日本銀行の金融市場調節方針に、「なお、資金需要が急激に増大するなど金融市場が不安定化するおそれがある場合には、上記目標（著者注：日銀当座預金残高についての調節目標）にかかわらず、一層潤沢な資金供給を行う。」という文言が併記されていることも参考になる。

図2 無担保コールレートと短期国債利回りの推移（1999年4月以降）



（資料） 日本銀行，日本相互証券

融システムの安定を維持するという目的も企図されたと考えられる⁴⁾。

量的緩和下における日銀当座預金残高の誘導目標は、当初、「5兆円程度」とされたが、2001年8月14日には「6兆円程度」に、同年9月18日には「6兆円を上回る」ことを目標とするようにそれぞれ引き上げられ、さらに、同年12月19日には「10～15兆円程度」に引き上げられて現在（2002年4月初時点）に至っている。また、2002年2月28日には、2002年3月期の年度末を控えて資金需要が高くなったことを踏まえ、「年度末に向けて金融市場の安定確保に万全を期すため、上記目標にかかわらず、一層潤沢な資金

供給を行う」という方針が示され、実際に年度末から新年度明けにかけて20兆円を上回る当座預金残高が実現した⁵⁾。

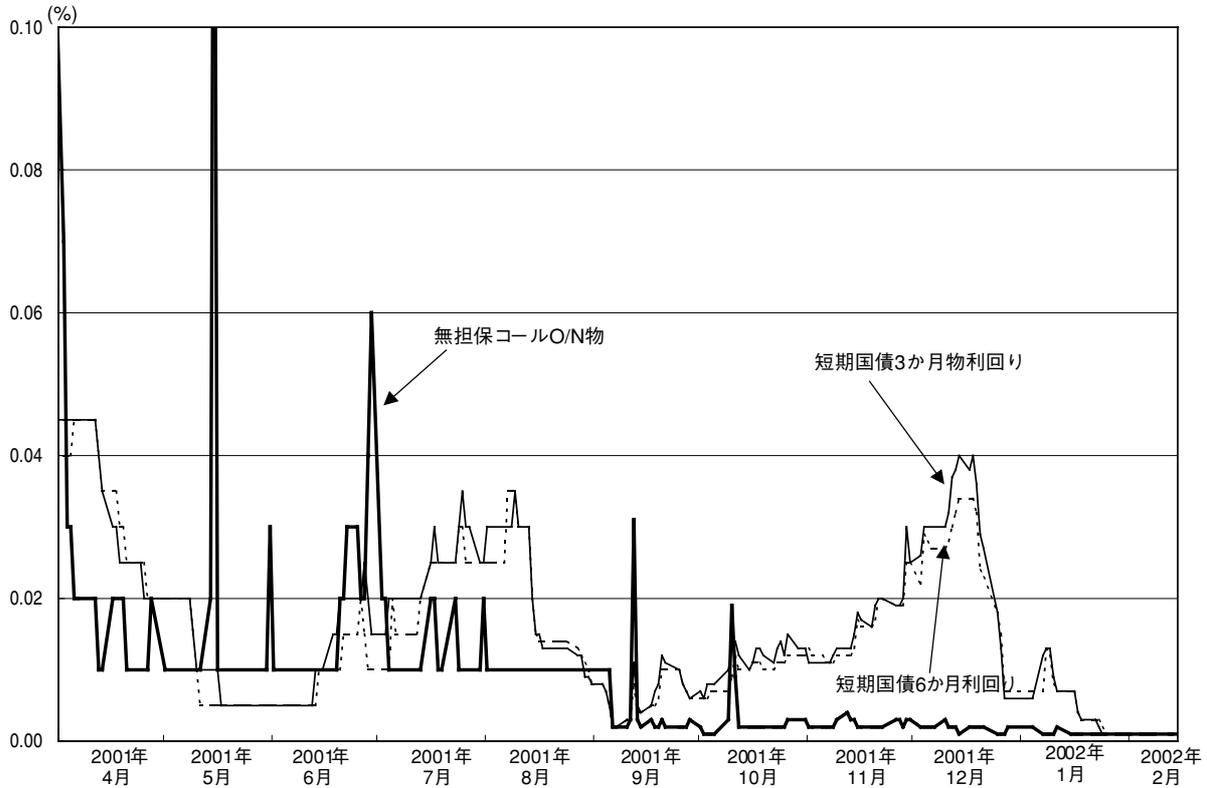
II-2. 短期金融市場の推移

次に、短期金融市場の金利動向を振り返ってみよう。図2、図3は、それぞれ、無担保コールレート（オーバーナイト物）と短期の国債利回り（3か月物、6か月物）の推移を示している（図2は1999年4月以降の長期推移、図3は2001年4月以降の拡大図）。1999年2月から2000年8月までの「ゼロ金利」政策期には、コールレートが概ね0.02～0.03%で推移した。これに対

4) 大量の流動性の供給によって、金融システムの安定を確保し、その結果として实体经济に働きかけるという考え方については、山口（2000）、テイラー（2000）、白塚・藤木（2001）などを参照。

5) 年度末の2002年3月29日には、27兆6,100億円の当座預金残高を記録した。これは、2000年初にコンピュータの2000年問題への不安から当座預金残高が膨らんだ際の記録（24兆円弱）を上回る既往最高水準となった。

図3 無担保コールレートと短期国債利回りの推移（2001年4月以降）



（資料） 日本銀行，日本相互証券

し、2001年3月以降の量的緩和期には、概ね0.01%で推移した時期に続き、現在では0.001~0.002%と極めて低い水準に達している。この点の詳細な分析はⅢ節で試みるが、日本銀行が大量の当座預金を供給していることと（図1参照）、資金繰り上の不確実性が拡大したことなどが複合的に寄与していると考えられる。

なお、コール市場では2001年9月6日（約定日ベース）より、取引金利の刻み幅が0.01%（1bp）から0.001%（0.1bp）に細分化されたことから、その前後で金利が不連続に変化している（図3参照）。実態としては、この取引慣行見直しの前に、既にダイレクト・ディールなどにおいて細分化された刻み幅で取引がなされていた

と推察される。

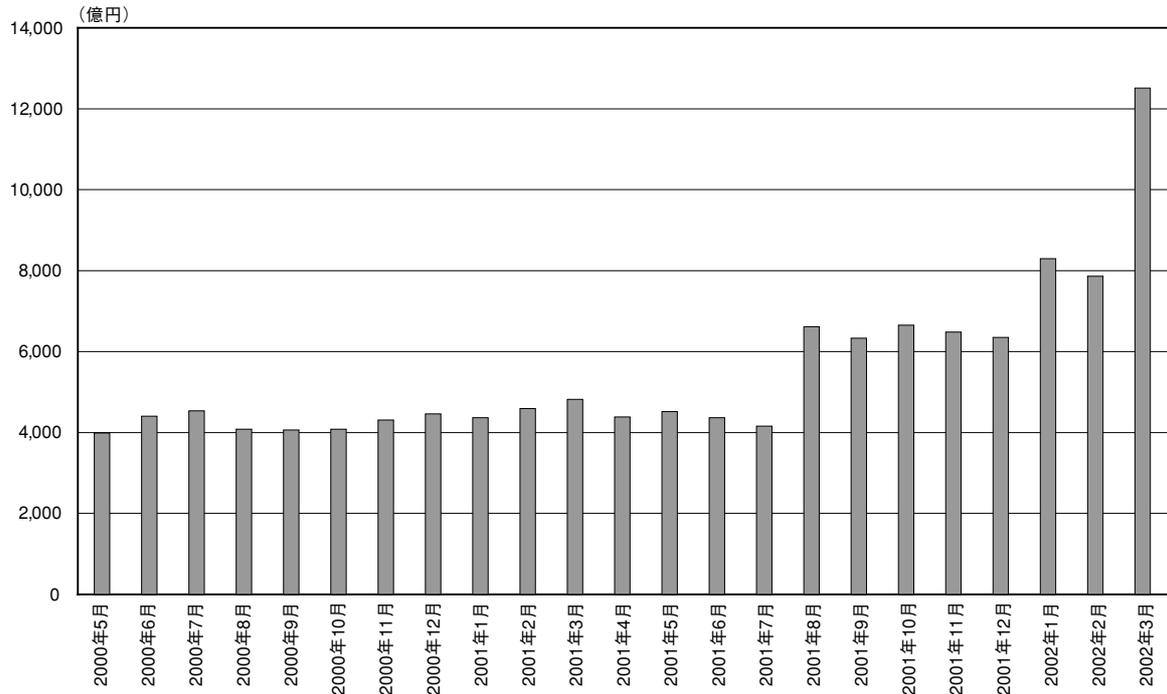
Ⅱ-3. 長期国債買い切りオペの推移

長期国債買い切りオペの規模についてみると（図4），2001年7月までは月間約4千億円が日本銀行によって買い入れられてきたが、同8月以降は約6千億円が、同年12月以降は約8千億円が、そして2002年3月以降は約1兆円が毎月買い入れられるように増額されてきている。

日本銀行は、量的緩和以前から、長期国債の買い切りは主として成長通貨の供給を目的として行う、という考え方を採用してきた⁶⁾。この考え方は、量的緩和下においても、長期国債買い入れの増額に当たり、「日本銀行が保有する

6) 例えば、宮野谷（2000）は、「経済規模や決済規模の拡大等に伴い、銀行券に対する需要は、長期的には増大していきます。このような長期的な資金需要に対する資金供給には、期間の長いオペレーションを使用するのが自然であると考えられます。日本銀行では、こうした考えの下で、長期国債の買い切りオペレーション（国債買入オペ）の金額を、長い目でみた銀行券の増加ペースにほぼ見合うように決定しており、2000年2月現在では、1回当たり2000億円の国債買入オペを、月2回の頻度で実施しています。」と述べている。

図4 日本銀行による長期国債の月間買入額の推移



(資料) 日本銀行

(注) 図中の月間買入額は、各月の買入実績を表す。一方、Ⅱ－3節の文中における長期国債買い切りオペの規模についての説明は、オペのオファー日を基準としているため、図中の実績値とは必ずしも完全には一致しない。

長期国債の残高（支配玉〈現先売買を調整した実質保有分〉ベース）は、銀行券発行残高を上限とする」との制約を課している点に受け継がれていると考えることができる。一方で、2001年8月以降、長期国債買い切りオペが徐々に増額されてきた点については、日本銀行はその目的を「円滑な資金供給に資するため」（金融政

策決定会合の結果に関する公表文、2001年8月14日）、「資金供給を円滑に行うため」（同、2002年2月28日）と説明している。この説明をより深く理解するには、資金供給のメカニズムを明らかにした上で、「円滑な資金供給」とは具体的に何を意味するのか、検討しておくことが有益であろう。この点は、Ⅲ－5－2節で扱う。

Ⅲ．日銀当座預金に対する需要

現行の量的緩和政策では、日銀当座預金残高を調節目標として、優良な短期資産の購入（ないし現先取引等）を中心にマネタリーベースを供給するオペレーションがとられている。日本

銀行が調節目標を操作することにより、どのような政策効果が発現するのであろうか。そのメカニズムを考えるには、日本銀行と当座預金取引を行っている各金融機関が、どのように当座

預金量を決定するののかについて検討しておくことが有益だろう⁷⁾。Ⅲ節では、名目短期金利がゼロの下で超過準備が発生しているような環境を対象として分析を行う。

Ⅲ-1. ベースモデル：理論

一般に、金融機関が日本銀行に当座預金を保有するインセンティブは、主として次の2つであろう。第1に、準備預金制度の対象となっている金融機関にとっては、法定準備を満足させる動機がある。万一この条件を満たさないと、ペナルティによって損失を被るからである。第2に、準備預金制度の対象かどうかにかかわらず、どの金融機関も、円滑な資金決済を実現するために当座預金を準備しておく動機がある。最適な準備額は、日々の資金決済需要の不確実性の程度に依存するとともに、当座預金保有の機会費用である短期金利の水準にも依存する。Hamilton (1996), Furfine (2000), 林 (2000) 等はこの点をモデル化し、名目金利がゼロでない通常の市場環境を想定して分析を行っている。

本稿の関心は、量的緩和政策によって大幅な超過準備が実現しているケースである。その場合には、法定準備の要件がもはや拘束的でない

ことから、上記の第1の動機は捨象して差し支えない。一方、第2の動機については、当座預金保有の機会費用である名目短期金利が限りなくゼロに近いことから、予期せぬ資金需要が発生するリスクが僅かでも存在すれば、あらかじめ多額の当座預金を用意しておく動機が生じる。この点について、以下、Furfine (2000) のモデルをベースにしつつ、修正・拡張を施して分析を行う⁸⁾。

まず、日銀当座預金に対する需要関数を次のようにモデル化しよう。金融機関は、日々、営業時間終了時まで滞りなく資金決済を完了するために必要な資金量を予測して、日中の資金調達・運用額を決める。金融機関 i の t 営業日終了時点における当座預金残高 $R_{i,t}$ は、前日の当座預金残高 $R_{i,t-1}$ に、予期された当日の資金流入 $\chi_{i,t}$ (過去の運用資金の還流を含む。マイナスであれば資金流出を表す)、本日の資金繰りを調整するための新規調達額 $B_{i,t}$ (コール取引および日銀オペからの調達。マイナスであれば運用額を表す)、予期せぬ外生的な資金還流 $\varepsilon_{i,t}$ (マイナスであれば、資金流出を表す) を加えた額となる。ただし、 $\varepsilon_{i,t}$ は平均ゼロ、標準偏差 $\sigma_{i,t}$ の正規分布に従うと仮定する⁹⁾。

7) Ⅲ節で分析する日銀当座預金の需要や量的緩和下での金融市場の状況については、白川 (2002) においても、包括的な整理が行われている。

8) Ⅲ節で提示するモデルは、Furfine (2000) をベースとしつつ、以下の諸点を独自に修正・拡張したものである。

①大幅な超過準備の下で、法定準備が拘束的でないようなケースに限定して議論していること。したがって、超過準備が解消して短期金利が正に戻った局面では、本稿のモデルは、そのままでは成立しない(法定準備を満たせない可能性に伴うコストを織り込んだ上で最適化を行うモデルに変更する必要が生じる)。

②金融機関が日本銀行の補完貸付制度を利用する場合には、適用金利 (θ_i) のほかに、非金銭的なコスト α もかかると仮定したこと。

③取引コストを勘案したモデルに拡張していること (Ⅲ-4節)。

9) 本稿のモデルは、米国での実証を踏まえた Furfine (2000) の定式化に倣って、予期せぬキャッシュフロー $\varepsilon_{i,t}$ が正規分布に従うという定式化を採用する。日本の金融市場でこの点を実証的に確認するのは、今後の課題である。仮に、資金繰りの予想が極めて高い精度で行われているならば、資金ショートが発生はレア・イベントとなるから、ポアソン過程として定式化する方法もあり得よう。

なお、Hamilton (1996)、林 (2000) はいずれも、当座預金保有の限界便益 (本稿のモデルでは、後掲(4)式の右辺に対応) が当座預金残高の線形関数となるような仮定を採用している。この仮定は、 $\varepsilon_{i,t}$ の累積密度関数が正規分布に従うのではなく、線形関数 (ただし、境界値で切断された関数) となることを意味しているが、その妥当性について直接的な検証はなされていない。

$$R_{i,t} = R_{i,t-1} + \chi_{i,t} + B_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

$$\varepsilon_{i,t} \sim N(0, \sigma_{i,t})$$

営業時間終了時点において $R_{i,t}$ が負でなければ資金繰り上の問題はないが、もしもこれが負になってしまうと（資金ショート）、急遽資金を調達しなくてはならない。本稿では、このために日本銀行の補完貸付制度（いわゆるロンバート型貸出。貸付金利は、上限日数以内であれば公定歩合 θ_t が適用される）が利用されると仮定する。資金ショートに伴うコストは、制度的には θ_t であるが、市場参加者の間で資金繰りの失敗から補完貸付制度を利用することに追加的な非金銭的成本を伴うと認識されている可能性がある¹⁰⁾。そのコスト（単位ショート額当たり）を α と表記する。 α は金融機関 i や時間 t によらない定数であると仮定する。このとき、資金ショートに伴うコスト関数 $C(R_{i,t})$ は、

$$C(R_{i,t}) = -(\theta_t + \alpha)R_{i,t} \quad (R_{i,t} < 0 \text{ のとき}) \quad (2)$$

$$C(R_{i,t}) = 0 \quad (R_{i,t} \geq 0 \text{ のとき})$$

と書ける。金融機関が資金繰り上の調達・運用額 $B_{i,t}$ を決める時点では、 $\varepsilon_{i,t}$ が不確実であることから、 $R_{i,t}$ は確率変数である。コスト $C(R_{i,t})$ の期待値を計算すると、

$$E_{i,t}[C(R_{i,t})]$$

$$= -(\theta_t + \alpha) \int_{-\infty}^{\hat{R}_{i,t}} (\hat{R}_{i,t} + \varepsilon_{i,t}) \phi\left(\frac{\varepsilon_{i,t}}{\sigma_{i,t}}\right) d\varepsilon_{i,t}$$

$$= -(\theta_t + \alpha) \left[\hat{R}_{i,t} \Phi\left(-\frac{\hat{R}_{i,t}}{\sigma_{i,t}}\right) - \sigma_{i,t} \phi\left(-\frac{\hat{R}_{i,t}}{\sigma_{i,t}}\right) \right] \quad (3)$$

となる。ただし、 $\hat{R}_{i,t} \equiv R_{i,t-1} + \chi_{i,t} + B_{i,t}$ は、予期せぬ資金需要が判明する前の日中時点で、金融機関 i が準備すべきだと考えた当座預金残高需要を表す。また、 $\phi(\cdot)$ 、 $\Phi(\cdot)$ はそれぞれ標準正規分布の確率密度関数および同累積密度関数を表す。

ここでは、金融機関は法定準備の制約を気にかける必要はないと考えているから、単に、新規調達して当座預金に預けた資金の機会費用（または、当座預金から引き出して運用した利益）と資金ショートに伴う期待コストの和を最小にするように、 $B_{i,t}$ を決めればよい。名目短期金利（無担保コールレート、オーバーナイト物）を r_t とすると、本問題は、

$$\min_{B_{i,t}} \{r_t B_{i,t} + E_{i,t}[C(R_{i,t})]\}$$

という主体均衡の最適化問題として記述できる¹¹⁾。 $E_{i,t}[C(R_{i,t})]$ に関する(3)式を代入したうえ、1階の条件式を計算すると、

$$r_t = (\theta_t + \alpha) \cdot \Phi\left(-\frac{\hat{R}_{i,t}}{\sigma_{i,t}}\right) \quad (4)$$

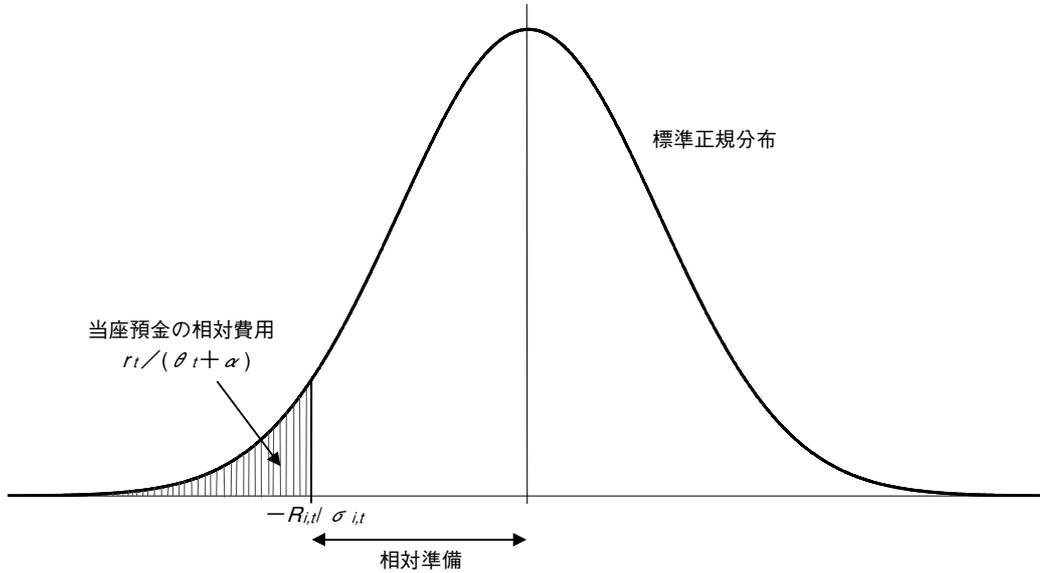
となる。(4)式を変形すると、

10) 容易に想像されるのは、資金繰りの失敗に伴い、銀行事務の堅確さに対するレピュテーションを低下させる可能性である。特に、信用不安期には、資金繰り失敗の理由が単純なミスであっても、銀行の信認を大きく低下させるリスクがコストとして認識され得よう。

また、補完貸付制度の貸付金額は、貸付先が日本銀行に差し入れている適格担保の担保価額を上回らない、という制約がある。資金繰りに窮した状況で同制度を利用する金融機関にとって、この制約に拘束を受ける可能性があるとするれば、それが追加的なコストの発生可能性として認識されるかもしれない。

11) 本稿では、金融機関のリスク中立性を仮定して議論を進める。仮に、金融機関がリスク回避的であるならば、資金ショートに伴う予期せぬコストを一段と嫌うことから、以下の結論（ベースモデルに基づく分析結果）に比べて、同じ条件下でより多くの当座預金残高を保有することになる。Ⅲ-2節でみるように、2001年冬期～2002年春期にかけて、日銀当座預金残高がベースモデルの理論値を大幅に上回る水準で推移した理由としては、Ⅲ-3節で指摘するような可能性に加え、金融機関がリスク回避度を高めた可能性もあり得る。

図5 当座預金保有の相対費用と相対準備の関係



$$\hat{R}_{i,t} = -\Phi^{-1}\left(\frac{r_t}{\theta_t + \alpha}\right) \cdot \sigma_{i,t} \quad (5)$$

$$\text{あるいは、} \Phi\left(-\frac{\hat{R}_{i,t}}{\sigma_{i,t}}\right) = \frac{r_t}{\theta_t + \alpha} \quad (6)$$

となる。金融機関 i は、各種パラメータ (r_t, θ_t, α) が所与の下で、資金決済の不確実性 ($\sigma_{i,t}$) に応じて、準備しておくべき当座預金 $\hat{R}_{i,t}$ を上式に基づいて決定する ($B_{i,t}$ を決めることにより $\hat{R}_{i,t}$ が決まる)。

図5は、(6)式の関係を図示している。正規分布の裾野部分 (シャド一部) の面積は、(6)式右辺に対応しており、 $\frac{r_t}{\theta_t + \alpha}$ である。これは、資金ショート発生に伴う費用 (単位金額当たり $\theta_t + \alpha$) と対比して、資金ショートを回避するために日銀当座預金を限界的に増額する上の機会費用 (r_t) の大きさを評価した指標である。これを以下では、日銀当座預金保有の相対費用と呼ぶ。(6)式をみると、この相対費用は、資金ショートが発生してしまう確率に相当していることが分かる¹²⁾。この関係は、日銀当座預金保有

の相対費用が大きいほど、資金ショート回避のためにより多額の日銀当座預金を保有するインセンティブが小さくなることを意味している。

超過準備が存在する環境では、 r_t は極めてゼロに近いから、当座預金保有の相対費用も極めて小さい。このため、金融機関が準備する当座預金を当日の資金決済量の不確実性 (標準偏差 $\sigma_{i,t}$) で規格化した指標 $-\frac{\hat{R}_{i,t}}{\sigma_{i,t}}$ (これを以下、相対準備と呼ぶ) は、極めて大きい。(6)式は、相対費用に応じて金融機関が意思決定する指標は、絶対的な準備量 ($\hat{R}_{i,t}$) ではなく、その時点の資金決済の不確実性に応じた相対準備であることを表している。

III-2. ベースモデル：実証

次に、(5)式を利用して、マクロ的な当座預金需要の理論値を算出してみよう。

利用するデータ (日次ベース) は、 r_t は無担保コールレート (オーバーナイト物, 加重平均値), θ_t は補完貸付金利 (2001年3月16日から

12) (1)式から分かるように、 t 営業日末時点の当座預金残高 $R_{i,t}$ は、正規分布 $N(\hat{R}_{i,t}, \sigma_{i,t})$ に従う。したがって、規準化された変数 $\frac{R_{i,t} - \hat{R}_{i,t}}{\sigma_{i,t}}$ は、標準正規分布 $N(0, 1)$ に従う。(6)式左辺は、この規準化された変数が $-\frac{\hat{R}_{i,t}}{\sigma_{i,t}}$ より小さい確率、すなわち $R_{i,t}$ がマイナスである確率 (資金ショート発生確率) を表している。

9月18日までは0.25%、同9月19日以降は0.1%)である¹³⁾。

補完貸付制度の利用に伴う非金銭的なコスト α は観測不可能であるから、何らかの情報から推測する必要がある。(5)式をみると、仮に θ_t の効果が α よりも支配的であれば、他の条件が一定の下で θ_t が引き下げられると当座預金残高が有意に減少するはずである。しかし、2001年9月19日に θ_t が引き下げられた前後の期間をみると、当座預金残高が有意に減少した形跡はない¹⁴⁾。したがって、 θ_t よりも α の方が支配的であると予想できる。そこで以下では、 α を1.0%とおいた試算結果に基づいて議論を行う¹⁵⁾。例えば、2002年2月時点を想定して、 $r_t=0.001\%$ 、 $\theta_t=0.1\%$ とすると、当座預金保有の相対費用は0.091%となる。このとき、相対準備は、確率99.909%(=100%-0.091%)の安全度で資金ショートが発生しないという水準になっている(図5で示した概念を参照)。

(5)式は金融機関*i*に関する関係式であるが、その両辺をすべての*i*について集計すると次の(7)式となる。これは、マクロ的な当座預金需要を部分均衡モデルとして記述している。一方、マクロ的な当座預金の供給量は、日本銀行の金

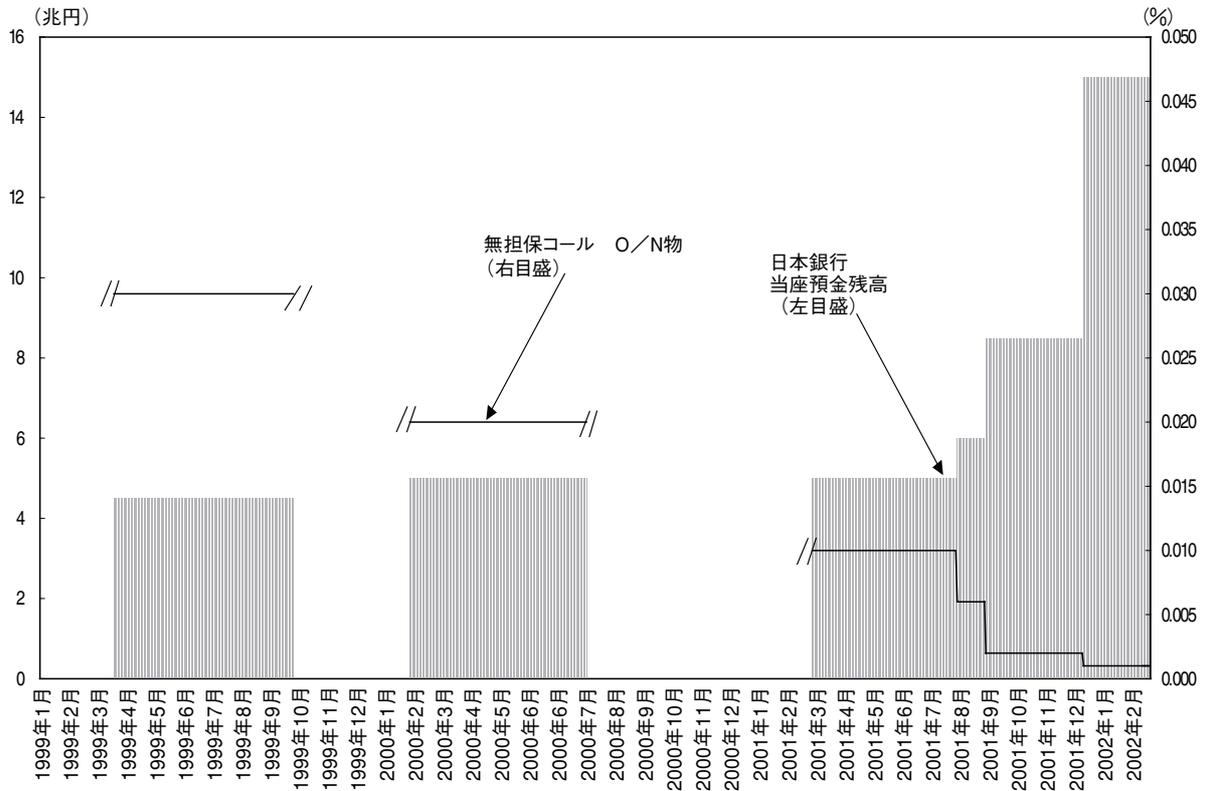
融調節によって決まる¹⁶⁾。この需要と供給を均衡させるように短期金利 r_t が市場で形成されることとなる。

$$\begin{aligned} \sum_i R_{i,t} &\cong \sum_i \hat{R}_{i,t} \\ &= -\Phi^{-1}\left(\frac{r_t}{\theta_t + \alpha}\right) \cdot \sum_i \sigma_{i,t} \end{aligned} \quad (7)$$

ここで、右辺の $\sum_i \sigma_{i,t}$ は直接観測不可能である。これは資金繰りの不確実性を表す変数であり、時々の経済環境等によって大きく変化することが知られている。実際、図1をみると、資金繰りの不確実性が高まった時などにコールレートがジャンプし、それを抑えようと日本銀行が当座預金の供給量をジャンプさせ、すぐにコールレートが概ね元の水準に低下して当座預金も元の残高に戻される、といった事象が繰り返されている。以下の分析では、このようなノイズを捨象すべく、比較的コール市場が安定していた6つの時点を分析対象として選定した。また、その時期の中にも残存する僅かなノイズ¹⁷⁾を捨象するために、図1に示された現実のコールレート¹⁸⁾と当座預金残高をそのまま使うのではなく、図6、表2(上2行)に示した単純なデータに置き換えて分析をすることにした。

-
- 13) 補完貸付制度が導入される以前の時期については、類似の趣旨の貸付が公定歩合によって実施されていたものと仮定して、 θ_t に公定歩合を用いる。
- 14) 補完貸付金利の変更日の前後で3営業日ずつの平均値を比較すると、コールレートは両期間ともに0.0023%で同じであるのに対し、当座預金残高は変更前が79,400億円、変更後が87,833億円となっている。
- 15) $\alpha=1.0\%$ という仮定の頑健性をチェックするために、 $\alpha=0.5\%$ 、 2.0% 、 10.0% の3通りの場合についても本節と同様の分析を行った。表2($\alpha=1.0\%$ のケース)に対応するそれらの分析結果は表3を参照のこと。これをみると、 α が θ_t より有意に大きい限り、本節で示した分析結果は α の水準によらず頑健であることが分かる。
- 16) 個々の金融機関の間の資金貸借はマクロ的にみれば相殺されてしまうことから、日本銀行による資金供給だけが総供給量の決定要素となる。
- 17) ベースモデルが勘案していない要因から、理論値と実現値に大きな乖離がみられる局面がいくつかあるが、それらはⅢ-3節とⅢ-4節で検討する。
- 18) Ⅱ節で指摘したように、コール市場では2001年9月6日(約定分)より、取引金利の刻み幅が0.01%(1bp)から0.001%(0.1bp)に細分化されたことから、その前後で金利が不連続に変化した(0.01%から0.002%程度へ)。実態としては、この前に既にダイレクト・デールにおいて細分化された刻み幅で取引されていたはずであり、その金利水準は、0.002%と0.01%の中間に位置していたと推察される。そこで、本節での分析に当たっては、2001年8月15日~9月11日の時期について、コールレートを0.006%(0.002%と0.01%の平均値)とおく。

図6 日銀当座預金残高と無担保コールレート（ノイズ除去後）



(注) Ⅲ-2節での推定に利用した期間について、図1のデータからノイズを除去して表示。

表2 日銀当座預金残高需要の理論値の推定

	99/4 -99/9	00/2 -00/7	01/3/21 -01/8/14	01/8/15 -01/9/11	01/9/12 -01/12/19	01/12/20 -02/3/5
当座預金残高実績値 (兆円)	4.5	5.0	5.0	6.0	8.5	15.0
無担保コールレート (%)	0.03	0.02	0.01	0.006	0.002	0.001
ロンバート・レート または公定歩合 (%)	0.5	0.5	0.25	0.25	0.1	0.1
σ 合算値	2.19	2.26	2.08	2.32	2.92	4.81
前半3期間の σ 合算値ベースの当座 預金残高理論値 (兆円)	4.47	4.82	5.24	5.63	6.32	6.78
当座預金残高実績値の理論値からの 乖離 (倍)	1.01	1.04	0.95	1.07	1.34	2.21

(注1) ロンバート型貸出の利用に伴う非金銭的成本 (α) が1%であると仮定して計算。

(注2) 当座預金残高実績値は、ノイズ除去後の数値。

(注3) σ 合算値は、(7)式における $\sum_i \sigma_{i,t}$ の算定結果。

表3 日銀当座預金残高需要の理論値の推定：
ロンバート型貸出の非金銭コスト（ α ）の設定を変更したケース

(1) $\alpha=0.5\%$ と仮定したケース

	99/4 -99/9	00/2 -00/7	01/3/21 -01/8/14	01/8/15 -01/9/11	01/9/12 -01/12/19	01/12/20 -02/3/5
当座預金残高実績値（兆円）	4.5	5.0	5.0	6.0	8.5	15.0
無担保コールレート（%）	0.03	0.02	0.01	0.006	0.002	0.001
ロンバート・レート または公定歩合（%）	0.5	0.5	0.25	0.25	0.1	0.1
σ 合算値	2.39	2.43	2.26	2.49	3.13	5.11
前半3期間の σ 合算値ベースの当座 預金残高理論値（兆円）	4.44	4.85	5.23	5.69	6.41	6.93
当座預金残高実績値の理論値からの 乖離（倍）	1.01	1.03	0.96	1.05	1.33	2.16

(2) $\alpha=2.0\%$ と仮定したケース

	99/4 -99/9	00/2 -00/7	01/3/21 -01/8/14	01/8/15 -01/9/11	01/9/12 -01/12/19	01/12/20 -02/3/5
当座預金残高実績値（兆円）	4.5	5.0	5.0	6.0	8.5	15.0
無担保コールレート（%）	0.03	0.02	0.01	0.006	0.002	0.001
ロンバート・レート または公定歩合（%）	0.5	0.5	0.25	0.25	0.1	0.1
σ 合算値	1.99	2.08	1.91	2.15	2.74	4.54
前半3期間の σ 合算値ベースの当座 預金残高理論値（兆円）	4.50	4.80	5.22	5.55	6.19	6.59
当座預金残高実績値の理論値からの 乖離（倍）	1.00	1.04	0.96	1.08	1.37	2.28

(3) $\alpha=10.0\%$ と仮定したケース

	99/4 -99/9	00/2 -00/7	01/3/21 -01/8/14	01/8/15 -01/9/11	01/9/12 -01/12/19	01/12/20 -02/3/5
当座預金残高実績値 (兆円)	4.5	5.0	5.0	6.0	8.5	15.0
無担保コールレート (%)	0.03	0.02	0.01	0.006	0.002	0.001
ロンバート・レート または公定歩合 (%)	0.5	0.5	0.25	0.25	0.1	0.1
σ 合算値	1.63	1.73	1.61	1.85	2.40	4.03
前半3期間の σ 合算値ベースの当座 預金残高理論値 (兆円)	4.58	4.79	5.13	5.38	5.87	6.17
当座預金残高実績値の理論値からの 乖離 (倍)	0.98	1.04	0.97	1.12	1.45	2.43

(注1) 当座預金残高実績値は、ノイズ除去後の数値。

(注2) σ 合算値は、(7)式における $\sum_i \sigma_{i,t}$ の算定結果。

選定した6つの時期(表2参照)は、大きく2つに分類できる。第1は、当座預金残高が4.5兆~5.0兆円で推移した3つの時期(表2における前半の3期)である。量的緩和以前のゼロ金利期には、安定的に「ゼロ金利」を実現する上で、約4兆円の所要準備に1兆円程度の上乗せをした5.0兆円程度の当座預金残高が必要であると認識されていたように思われる(図1参照)。このゼロ金利期は、コールレートと当座預金残高が僅かに異なる2つの時期(99/4月~99/9月, 00/2月~00/7月)に分けることができる。そのほか、2001年3月に量的緩和が導入されてから約5か月間(01/3/21日~01/8/14日)についても、同様に約5兆円の当座預金残高が供給された。これら3つの時期については、資金決済の不確実性を著しく増大させるようなイベントを含んでいないことから¹⁹⁾、平常時について(7)式の $\sum_i \sigma_{i,t}$ を推定するのに適当であると考えられる。上記の3期間のそれぞれに

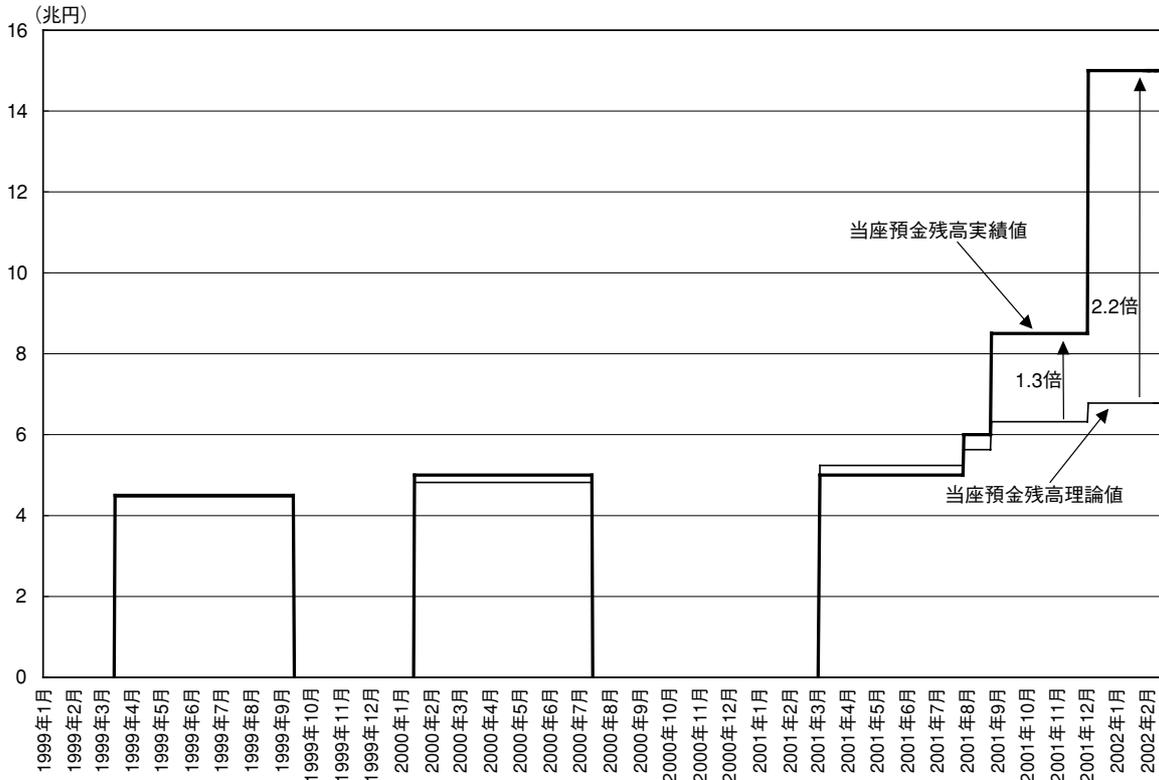
ついて、(7)式で $\sum_i R_{i,t}$, r_t , θ_t , α を代入して $\sum_i \sigma_{i,t}$ を逆算し、その平均値をベースとして、各時期の r_t , θ_t , α を(7)式に代入して算定された $\sum_i R_{i,t}$ を当座預金残高需要の理論値と考えることにする。この結果を図7および前掲表2に示した。

この結果をみると、当座預金残高が約6兆円以下で推移した4つの時期(01/9/11日以前の各時期)については、理論値と実績値の乖離が小さいことが分かる。一方、当座預金残高が約8.5兆円前後で推移した2001年9月~12月期については、実績値は理論値の1.3倍程度である。この程度の乖離であれば、ベースモデルの設定上のバイアス²⁰⁾の範囲に収まる可能性もあろう。一方、2001年12月以降で当座預金残高が約15兆円となっている点については、実績値が理論値の2.2倍に達したことになり、ここでのベースモデルだけで現象を説明することが不可能であるように思われる。そこで、次に、ベースモデルで取り込んでいない他の要因を考えながら、

19) ここで採用した3つの時期の間には、コンピュータの2000年問題で予備的な資金需要が顕著に増大した時期(1999年末~2000年初)やゼロ金利解除の期間など、ここでの分析目的に適合しない期間が存在している。

20) 例えば、脚注11で指摘したような、リスク中立性の仮定に起因するバイアスなどを想定できる。

図7 日銀当座預金残高の理論値と実績値



モデルの拡張可能性を検討しよう。

Ⅲ－３．ベースモデルの拡張：当座預金需要の増加要因

2001年12月下旬以降2002年3月初にかけての当座預金残高は、調節目標（当座預金残高10～15兆円）の上限である約15兆円近くに達しており、Ⅲ－２節で推定した理論値を約2.2倍上回る水準となっている。ベースモデルの世界では、取引レートが最小刻み幅の0.001%に達してしまっただけでなく、2002年4月における銀行破綻時の預金ペイオフの解禁を前にして、預金が大量に引き出されてしまう可能性などを含め、銀行の資金繰りに多大な不安定要因が発生したと言われている。

- ①資金繰りの不確実性増大
- ②コール取引でのクレジット・ラインの存在
- ③オペ先の応札義務

それぞれについて、順にみていこう。

Ⅲ－３－１．資金繰りの不確実性増大

(7)式において、資金決済にかかる不確実性 ($\sum_i \sigma_{i,t}$) が増大すれば、短期金利など他の条件が同一であっても、当座預金需要が増加する。

2001年12月下旬以降については、決済量が著しく増大する3か月後の年度末が展望され始めただけでなく、2002年4月における銀行破綻時の預金ペイオフの解禁を前にして、預金が大量に引き出されてしまう可能性などを含め、銀行の資金繰りに多大な不安定要因が発生したと言われている。

また、このほかにも、次のような事例で資金決済の不確実性増大から当座預金需要が増加したという指摘がなされている。

- ・2001年9月11日の米国同時多発テロ以後、内外の金融システムが動揺するリスクが認識された（例えば、加藤（2001）を参照）。
- ・2001年9月以降、国内企業の経営破綻が増加した結果、金融システムへの不安が強まった。

- ・コール市場における取引量の低下などを背景に、市場全体での資金の巡りが一段と悪化し、予期せぬ資金繰りの障害が発生するかもしれないといった懸念が現れた（例えば、加藤（2001）を参照）。

ただし、これらの不確実性要因が剥落した後には、 $\sum_i \sigma_{i,t}$ が再び元の水準まで低下する結果、当座預金需要が減少することが考えられる。

Ⅲ－３－２．コール取引でのクレジット・ラインの存在

オペ先でない金融機関にとっては、資金繰りを行う上でコール取引に依存せざるを得ないが、高金利を支払えばいつでも無限に調達ができる訳ではなく、現実には、資金運用主体の金融機関が相手の信用度に応じてクレジット・ラインを設定していることが多い。したがって、多額の資金需要が予想される時期（年度末など）には、あらかじめ早めに予備的な資金調達を行うインセンティブが生まれる。また、自己のクレジット・ラインを維持し、その水準を確認しておく上では、あまり需要がない局面であっても、多少の資金をコール市場で調達して取引関係を維持しておくことが有効である可能性もある。

Ⅲ－３－３．オペ先の応札義務

日本銀行のオペ先に選定された金融機関は、遵守事項として、積極的な入札を求められているほか、継続的にオペ先として選定されるためにも応札の実績を残しておくことが望ましい仕組みになっている。したがって、オペ先に選定されることを望む金融機関は、積極的にオペに応札するインセンティブを持つと考えられる²¹⁾。

このような理由から余剰資金が調達されたと

しても、仮に金利が有意に正であれば、余剰資金は市場へ運用に出されるであろうから、マクロ的に当座預金需要が増大することはなかろう。しかし実際には、極めてゼロに近い運用金利の下で、Ⅲ－４節で述べるように取引コストの存在を勘案すると、余剰資金を市場で運用するインセンティブが失われ、日銀当座預金に積み上がる可能性がある。この場合、日本銀行によるオペのオフー行為自体が、マクロ的にみて当座預金需要を創出する効果を持つ可能性があるとして解釈できる。

Ⅲ－３－１節やⅢ－３－２節で示した要因から日銀当座預金が増加する場合、それは資金繰りの不確実性の増大等に対応した現象であることから、Ⅲ－１節で定義した相対準備が増加することはなかろう。したがって、資金ショート発生の確率は低下しないと考えられる。これに対し、Ⅲ－３－３節で示した要因は、相対準備を増加させることから、資金ショート発生の確率を低下させる性質を持ち得る。

Ⅲ－４．取引コストを取り入れたモデル

Ⅲ－３節で取り上げた問題以外にも、ベースモデルだけでは説明できないことがある。例えば、(7)式によれば、短期金利が限りなくゼロに近づけば、マクロの当座預金需要は無限大に発散するが、現実には、短期国債買い入れオペ等で札割れが発生するなど、必ずしも無限にマネタリーベースを供給できないと考えられる²²⁾。ベースモデルをより現実に近づけるには、市場参加者が取引を行う上で有形・無形の取引コストを負担せねばならないという点を明示的にモデルに取り入れるると良い。本節では、この点を

21) Ⅲ－４節で取り上げる取引コストを取り入れたモデルに即して述べるならば、オペ応札へのインセンティブは、資金調達主体の取引コスト d_a を押し下げることになる。

22) 札割れの発生は、中央銀行が短期優良資産を買い入れるタイプのオペレーションに限定して議論する場合の問題である。長期国債や株式、外貨資産など、価格変動リスクを伴う資産を買い入れるオペレーションを利用する場合については、金利（期待収益率）がゼロ制約に直面しない限り、より多くの日銀当座預金を供給することができることから札割れも解消すると考えられる。

拡張したモデルを提示し、そこから得られるインプリケーションを整理する。

Ⅲ-4-1. 理論モデル

金融機関には、それぞれの資産・負債構成の性格によって、構造的に資金余剰となりがちな先と資金不足となりがちな先があることが知られている。実際、コール市場でも、両者の間での資金貸借が中心となっていると言われている。ここで、資金運用主体および調達主体は、単位金額当たり d_s 、 d_d の取引コストを負担しなくてはならないと考える²³⁾。具体的には、短期資金担当者（コール・デスク）を設置して市場モニタリングを行い、最適な取引相手をサーチするコストなどが考えられる。短期金利が r_t であれば、運用および調達の実効金利はそれぞれ $r_t - d_s$ 、 $r_t + d_d$ となる。この仮定を取り入れて、Ⅲ-1節のベースモデルにおける(5)式を修正すると、資金運用主体 i_s および調達主体 i_d の当座預金需要 $\hat{R}_{i_s,t}^s$ 、 $\hat{R}_{i_d,t}^d$ はそれぞれ、

$$\hat{R}_{i_s,t}^s = -\Phi^{-1}\left(\frac{r_t - d_s}{\theta_t + \alpha}\right) \cdot \sigma_{i_s,t} \quad (8)$$

$$\hat{R}_{i_d,t}^d = -\Phi^{-1}\left(\frac{r_t + d_d}{\theta_t + \alpha}\right) \cdot \sigma_{i_d,t} \quad (9)$$

となる。 $\hat{R}_{i_s,t}^d < \hat{R}_{i_s,t}^s$ という関係があることに着目すると、 d_s が大きければ、運用をしないで大量に資金を当座預金に放置しておくという行為が合理化される。一方、 d_d が大きければ、調達を手控えることが合理化される。これらの効果は、運用主体と調達主体の間で資金を偏在させる性質を持つ。

短期金利 r_t が低下して、限りなく d_s に近づいた状態を想定すると、(8)式の上では $\hat{R}_{i_s,t}^s$ が無限大に発散してしまう。しかし実際には、資金運用主体が保有する構造的な資金余剰は有限であるから、 $\hat{R}_{i_s,t}^s$ には上限 ($\hat{R}_{i_s,t}^T$ と表記する)

がある。ここで、

$$\hat{R}_{i_s,t}^T = -\Phi^{-1}\left(\frac{r_{i_s,t}^T}{\theta_t + \alpha}\right) \cdot \sigma_{i_s,t}$$

によって $r_{i_s,t}^T$ を定義すると、(8)式において $r_t - d_s$ が閾値金利 $r_{i_s,t}^T$ まで低下すると、資金運用主体 i_s は構造的な資金余剰をすべて当座預金（残高は $\hat{R}_{i_s,t}^T$ ）に保有することとなり、コール市場へ資金を全く供給しなくなる。議論を簡単にするため、以下では資金運用主体が均一的であると仮定して、閾値金利を r^T と表記することにする。すなわち、市場金利 r_t が $r^T + d_s$ まで低下すると、コール市場では取引が成立しなくなり、市場機能が失われてしまう。このようなメカニズムは、加藤（2000）等が指摘しているような、量的緩和下でのコール市場の機能低下を理論的に説明している。

さらに、 r_t が $r^T + d_s$ からゼロへ低下していく過程における資金運用主体の行動について考えよう。仮に $r^T - d_d > 0$ という関係が成立していれば、 r_t が $r^T - d_d$ まで低下した時点で、追加的に当座預金を増やすインセンティブが発生する。この時点で、それまで資金運用主体と定義されていた者が資金調達を始めることになり、 r_t の低下とともに当座預金需要 $-\Phi^{-1}\left(\frac{r_t + d_d}{\theta_t + \alpha}\right) \cdot \sigma_{i_d,t}$ が増大する。そして、最終的に r_t がゼロに到達した時に、当座預金需要が最大となる ($\hat{R}_{i_s,t}^{s,max} = -\Phi^{-1}\left(\frac{d_d}{\theta_t + \alpha}\right) \cdot \sigma_{i_s,t}$)。一方、 $r^T - d_d \leq 0$ という関係が成立していれば、 r_t が $r^T + d_s$ からゼロに低下していく過程で追加調達を行うインセンティブは生まれえないことから、当座預金需要は $-\Phi^{-1}\left(\frac{r^T}{\theta_t + \alpha}\right) \cdot \sigma_{i_s,t}$ のまま不変であり、 $\hat{R}_{i_s,t}^{s,max}$ もこれに一致する。

これに対し、資金調達主体の当座預金需要については、短期金利 r_t がどの水準にあっても(9)式が有効である。ただし、 r_t が $r^T + d_s$ まで低下した時には、前述のように資金運用主体がも

23) 議論を簡単にするため、取引コスト（単位金額当たり）は、金融機関によらず一定であると仮定する。なお、本稿では、取引コストの推定には立ち入らず、理論に基く定性的な分析に特化する。この点の実証は、今後の課題である。

はやコール市場に資金を供給しなくなってしまうことから、資金調達主体は(9)式で表される当座預金需要 $-\Phi^{-1}\left(\frac{r_t+d_d}{\theta_t+\alpha}\right)\cdot\sigma_{i_d,t}$ を満たすために、所要資金のすべてを直接日銀オペから調達することが必要となる。取引レートの刻み幅が有限である点を無視すれば、 r_t がゼロに到達した時に、資金調達主体の当座預金需要が最大となる($\hat{R}_{i_d,t}^{d,max}=-\Phi^{-1}\left(\frac{d_d}{\theta_t+\alpha}\right)\cdot\sigma_{i_d,t}$)。

以上の分析結果を踏まえると、完全なゼロ金利($r_t=0$)で実現するマクロ的な当座預金需要の最大値は、ベースモデル(7)式では無限大に発散するのに対し、取引コストを取り入れたモデルでは、次の(10)式のように有限となる。

$$\begin{aligned} \sum_i R_{i,t}^{max} &\cong \sum_{i_d} \hat{R}_{i_d,t}^{d,max} + \sum_{i_s} \hat{R}_{i_s,t}^{s,max} \\ &= -\Phi^{-1}\left(\frac{d_d}{\theta_t+\alpha}\right) \cdot \sum_{i_d} \sigma_{i_d,t} \\ &\quad -\Phi^{-1}\left(\frac{\min(d_d, r^T)}{\theta_t+\alpha}\right) \cdot \sum_{i_s} \sigma_{i_s,t} \end{aligned} \quad (10)$$

したがって、このモデルでは、短期優良資産の買い入れを中心とした伝統的な金融調節では、日銀当座預金の供給量に上限が存在することが示された。

また、上記の分析に基づいて(10)式を一般化すると、任意の $r_t \geq 0$ に関するマクロ的な当座預金需要関数は、次の(11)式によって記述できる。ベースモデルと比較すると、取引コストが存在する場合には、資金調達主体の当座預金需要は相対的に小さい一方、資金運用主体の当座預金需要は、 r_t の水準に応じて小さい場合もあれば大きい場合もある。

$$\begin{aligned} \sum_i R_{i,t} &\cong \sum_{i_d} \hat{R}_{i_d,t}^d + \sum_{i_s} \hat{R}_{i_s,t}^s \\ &= -\Phi^{-1}\left(\frac{r_t+d_d}{\theta_t+\alpha}\right) \cdot \sum_{i_d} \sigma_{i_d,t} \\ &\quad -\Phi^{-1}\left(\frac{\max[r_t-d_s, \min(r_t+d_d, r^T)]}{\theta_t+\alpha}\right) \\ &\quad \cdot \sum_{i_s} \sigma_{i_s,t} \end{aligned} \quad (11)$$

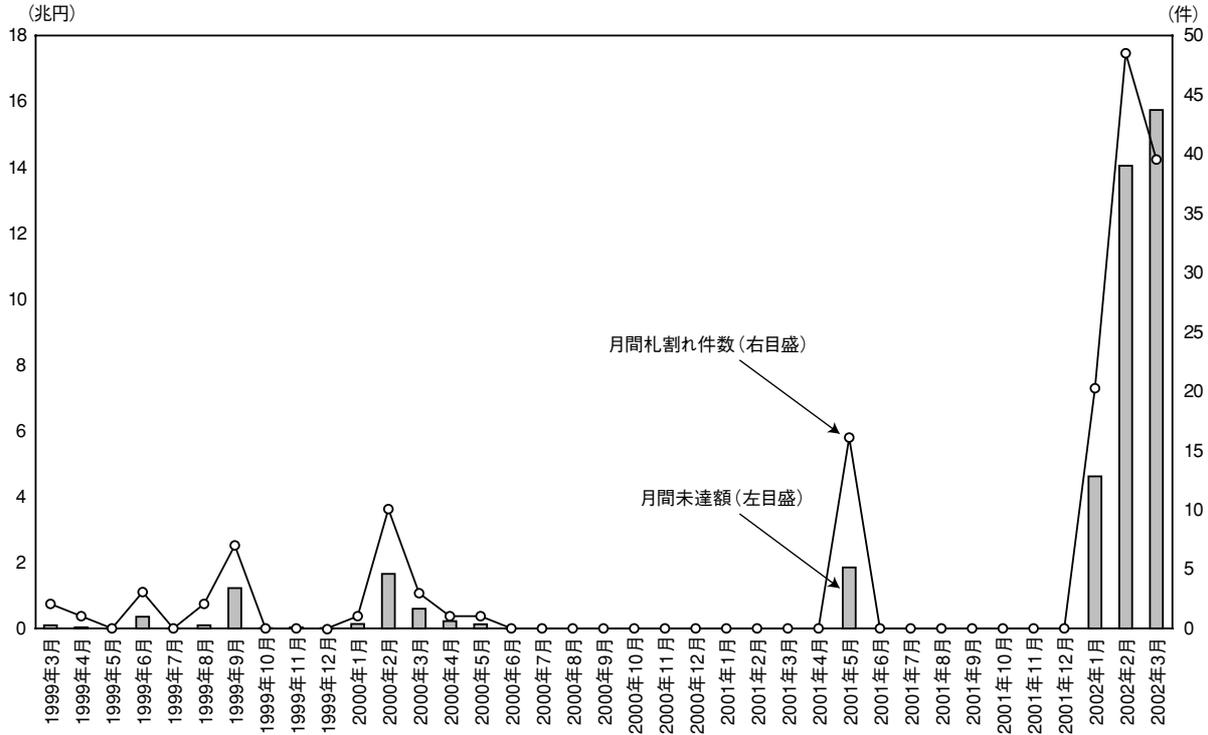
なお、Ⅲ-1節でベースモデルに基き資金ショート発生の確率を議論したのと同様の解釈を(11)式にも適用することができる。すなわち、資金運用主体にとって、資金ショートが発生する確率(換言すれば、日銀当座預金保有の相対費用)は、 $\frac{\max[r_t-d_s, \min(r_t+d_d, r^T)]}{\theta_t+\alpha}$ であり、資金調達主体にとって、同確率は、 $\frac{r_t+d_d}{\theta_t+\alpha}$ である。これらはベースモデルを一般化した結果であるから、特殊ケースとして $d_s=d_d=0$ というケースを考えれば、いずれの相対費用も $\frac{r_t}{\theta_t+\alpha}$ となり、Ⅲ-1節のベースモデルの結果と一致することを確認できる。

Ⅲ-4-2. 外国銀行が当座預金残高を増加させた事例

取引コストを勘案したモデルによって理解可能な事例として、2001年9月以降、わが国で一部の外国銀行が日銀当座預金残高を大きく増加させたという現象を挙げるができる。この時期には、円・ドル間の為替スワップの取引条件が信用力の高い外国銀行にとって有利となった(日本の銀行にとって不利となった)ことから、外国の銀行による円転のコストがマイナスとなった²⁴⁾。このため、一部の外国銀行は大規模な為替スワップ取引を行い、その結果、大量の円の余資を保有することとなった。これは、Ⅲ-4-1節のモデルで言えば、構造的な資金余剰の拡大を反映して $\hat{R}_{i_s,t}^T$ が増加した(r^T が低下した)ことに対応している。

24) 外国銀行による円転コストのマイナス化は、1998年の金融危機時にも発生した。ただし、当時は、ゼロ金利政策の導入前であり、日銀当座預金に余剰資金が放置されることはなかった。Saito and Shiratsuka (2001)を参照。

図8 日銀オペにおける札割れ件数と未達額の月次推移



(資料) 日本銀行

(注) オペ未達額は、オペのオファー額から応札額を差し引いて算出。

円金利 r_t が高ければこの余資を運用に出すところであるが、現実には、外国銀行は、大部分の円資金を日本銀行の当座預金に預けたままとなった (例えば、加藤 (2001) を参照)。この現象を理解するには、外国銀行にとって表面上の運用金利 r_t が低いばかりでなく、取引コストを勘案するモデルの(8)式において、運用に付随する信用リスクなどの取引コスト d_s が大きかったと解釈すればよい。Ⅲ-4-1節でみたように、 $r_t - d_s$ が閾値金利 r^T まで低下すると、資金運用主体は余資をすべて当座預金に保有するからである。

Ⅲ-4-3. 取引レート下限値の存在と札割れ

2001年3月以降について、日本銀行のオペで札割れが頻繁に発生したのは、2001年5月と2002年1~3月である (図8)。いずれも、オペの入札金利が低下して取引レートの下限 (各時期の刻み幅: 0.01%, 0.001%に対応) に突

き当たってしまった時期である。もしも、この下限値を下回って、よりゼロに近い金利で取引が可能であったならば、Ⅲ-1節でみたベースモデルの上では、より多くの資金需要が発生するはずである。しかし、現実には札割れが発生したのは、資金需要に上限があったことを意味している。この点は、取引レートの下限値が資金調達主体にとっての取引コスト d_d (の一部) となっていると解釈することにより理解できる。すなわち、(10)式において「 $d_d > 0.01\%$ ないし 0.001% 」という条件が課されたことになり、当座預金需要に上限が発生する。

取引レートの刻み幅を0.001%からさらに限りなくゼロまで引き下げれば、ベースモデルの上では無限に当座預金需要が拡大するが、Ⅲ-4-1節のモデルでは、取引レートの下限値以外にも他の取引コストが存在することから、資金調達主体にとって $d_d > 0$ という制約は残っており、当座預金需要には依然として上限が存

在する。したがって、仮に刻み幅の制約がなくても、当座預金の供給を拡大していけば、いずれは札割れが発生すると予想される。

Ⅲ－４－４．コール市場取引の減少

Ⅲ－４－１節のモデルに基く分析からは、短期市場金利 r_t が $r^T + d_s$ まで低下した時点で、すべての資金運用主体が余剰資金をコール市場に放出しなくなり、コール取引が全く成立しなくなるという結果が導かれた。実際のコール市場では、ゼロ金利以前に比べて取引量が大きく減少してきており、この結論も方向としては理解できる。ただし、市場の取引量が減少したとはいえ、取引が完全に消滅してしまった訳ではない²⁵⁾。

このような極端な結果に至ってしまう問題は、モデルにおいて均質的であると仮定された市場参加者が実際には異質性をもっていることを勘案すれば、解決することが可能である。経済主体の異質性に関する一般的な分析は本稿のスコープを超えるが、ここでは、取引コスト d_s や閾値金利 r^T が個々の資金運用主体 i_s によって区々であることを踏まえれば、モデルからのインプリケーションが修正され、コール市場の取引が突然に消滅するような事態には至らないことを説明しておこう。

資金運用主体の取引コスト d_s には、取引相手のデフォルト・リスクに付随するコストが含まれている。デフォルト・リスクの大きさをどのように認識するかは、個々の資金運用主体によって異なり得る。このリスクを厳しく評価する傾向が強いほど、その主体にとっての d_s は大きい。また、構造的な資金余剰の大きさに応

じて決まる閾値金利 r^T も、個々の主体によって異なるだろう。モデルでは、分析を簡便にするために d_s や r^T が資金運用主体 i_s によらず一定であると仮定したが、現実には d_s も r^T も一定ではなく、何らかの分布にしたがっていると考えられる。したがって、短期市場金利 r_t が低下するにつれて、 r_t を上回る水準の $r^T + d_s$ を持つ資金運用主体の数が徐々に増加する。このため、市場への余剰資金放出を見送る主体は、徐々に増加していくことになる。すなわち、特定の r_t で突然に市場が消滅するのではないことが分かる²⁶⁾。

Ⅲ－５．金融政策関連の問題

ここまでは、理論モデルの枠組みを使って、量的緩和下の短期金融市場で観察された現象を説明付けてきた。分析の過程からは、金融政策運営と関連のある問題についても知見が得られるので、以下、それらを考察・整理しておこう²⁷⁾。

Ⅲ－５－１．金融システムの安定性の維持について

Ⅲ節におけるこれまでの分析を振り返ると、量的緩和政策の効果としては、ゼロ金利の実現（およびその時間軸効果）によって総需要を喚起するという伝統的な金利チャンネルに加えて、大量の流動性供給により円滑な資金決済を実現し、金融システムを安定化させるという効果も重要であることが分かる。

Ⅲ－１節のベースモデルによれば、資金ショート発生の確率に相当する日銀当座預金保有の相対費用 $(\frac{r_t}{\theta_t + \alpha})$ を見ることにより、資金決済の円滑さを暫定的に評価できることが分かっ

25) 例えば、2001年3月の無担保コール取引の市場資金残高（平残、日本銀行調）は約17兆9千億円であったが、1年後の2002年3月には約7兆9千億円であった。

26) 仮に、資金運用のコストを極めて小さく認識するような主体が存在し、さらにその主体が大幅な資金余剰にあるとすれば、その主体にとって $r^T + d_s$ が極めてゼロに近いこととなる。その水準が短期市場金利 r_t の最小刻み幅を下回っている限りは、余剰資金は市場で運用され続けることとなり、コール取引は消滅しない。

27) このような政策インプリケーションは、各種の仮定の上に構築されたモデルを前提として導出された内容であるから、現実の政策に反映させられるかどうか判断の上では、理論モデルの現実妥当性などを実証面からより厳密にチェックしておくことが望まれよう。

た²⁸⁾。Ⅲ－2節では、 $\alpha=1.0\%$ とした場合の試算値として、2002年2月末時点で相対費用が0.091%、したがって資金ショート発生の確率も0.091%という数値を示した。ロンバート貸出の利用に伴う非金銭的成本 α の値は直接観測することができないから、このような評価の信頼性には議論の余地もあり得るが、仮に α が1.0%以上の水準であるとすれば、資金ショート発生の確率は0.091%以下であると試算できる²⁹⁾。

この水準の安全性を確保するには、コールレートが0.001%の下限に貼りつくように量的緩和を行えば良い。それを実現するには、理論上、日銀当座預金残高を $\sum_i \hat{R}_{i,t} = -\Phi^{-1}(0.091\%) \cdot \sum_i \sigma_{i,t}$ という水準にするよう金融調節を行うことになる。この関係式から分かるように、ある特定的水準で資金決済の円滑性を確保することを政策の目的とするならば、日銀当座預金残高の絶対水準($\sum_i \hat{R}_{i,t}$)でなく、相対準備($\frac{\hat{R}_{i,t}}{\sigma_{i,t}}$)をターゲットにする方が理論的には適切である。しかし、現実には $\sigma_{i,t}$ を正確に推定することが困難である。したがって、調節対象期間の $\sigma_{i,t}$ が不確実であるような局面では、日銀当座預金残高の絶対水準にある程度の幅を持たせてターゲットとするという方法が考えられる。

Ⅲ－5－2．日銀当座預金残高の上限について

Ⅲ－4節における日銀当座預金の需要関数の分析では、仮にコールレートやオペ金利が完全にゼロになったとしても、取引コストの存在に

より、日本銀行が短期優良資産の買い入れによって供給できる日銀当座預金には上限があることが示された。これは、日銀当座預金残高が増加していくと、金融機関にとって、当座預金の積み増しにより資金決済の安全性を高められるという便益が逡減し、遂に、名目短期金利がゼロであっても資金調達に伴う取引コストを埋め合わせるだけの便益を得られないような状態に至ってしまうからであった。このとき、金融機関は日本銀行に対して短期優良資産を売却するインセンティブを失ってしまうことから、日銀当座預金残高が上限に突き当たってしまう。現象論としては、この上限に到達した時に、日銀のオペにおいて札割れが発生する。

短期優良資産の買い入れを主体とする伝統的な金融調節によって、どの程度の政策効果(資金決済の円滑化)が得られているかを判断するには、日銀当座預金が上限に到達した時点の流動性供給量を評価することが考えられる。この問題は、本稿の理論モデルに従えば、資金ショート発生の確率をⅢ－1節やⅢ－4－1節で示した指標(日銀当座預金保有の相対費用)によって評価することである。パラメータ α を推定し、相対費用を正確に算定できれば、流動性供給の効果を数値的に示したことになる³⁰⁾。

仮に、伝統的なオペだけでは十分な流動性を供給できないような状況があれば、日本銀行がマネタリーベースと代替性の小さい金融資産を買い入れることによって、追加的に日銀当座預金を供給することが考えられる³¹⁾。前述の上限に到達した後であっても、例えば日本銀行が長

28) Ⅲ－4－1節では、取引コストを勘案した拡張モデルにおいても、同様の評価を行うことができることを示した。

29) この試算値は、パラメータ α に依存するほか、予期せぬキャッシュフローの分布形(本稿では正規分布であると仮定)にも依存する。したがって、厳密な評価を行うには、この分布形について日本のデータを使って実証することが必要であるが、この点は今後の研究課題である。

30) このような理論的評価の妥当性を実務的に検証するには、札割れが発生しているような状況において、短期金融市場の参加者に対し、資金繰りが円滑であるかどうかを直接調査することなどが考えられる。

31) 一般論としては、長期国債買い切りオペの増額や外貨資産の購入などが考えられる。それら政策の効果、コスト、副作用、フィージビリティ等については、多数の先行研究において議論されている。脚注1で引用した文献等を参照。

期国債の買い切りオペを実行すれば、長期金利がゼロにまで低下していない限り、技術的には追加的な日銀当座預金を供給することが可能であると考えられる。

この点をⅢ－４－１節での理論モデルに即して論ずると、長期国債買い切りオペの実行前の時点で短期金利 (r_t) が既にほぼゼロであり、取引コスト (d_t) を下回っているとすれば、資金運用主体に対して追加供給された当座預金は短期金融市場で運用されることなく、そのまま日本銀行当座預金に積みあがる。すなわち、資金運用主体の構造的な資金余剰が拡大する。これは、定義により r^T が低下したことを意味するから、(10)式より、マクロ的な当座預金需要が増大することを確認できる³²⁾。このメカニズム

は、(7)式のベースモデルでは説明することができず、取引コストを勘案した(10)式、(11)式のモデルによってはじめて理解できる。それは、資金運用主体が、取引コストの存在から余剰資金の市場運用を放棄してしまう点にポイントがあるからである。

Ⅱ－３節では、日本銀行が「円滑な資金供給」を目的として、長期国債の買い切りオペを増額したことを指摘した。この点を本稿のモデル分析に照らして理解するならば、短期優良資産の買い入れを中心とするオペで供給できる日銀当座預金の上限値を引き上げる（それによって、一層潤沢な流動性を供給する）目的で、長期国債の買い入れオペを利用する、との解釈が考えられる。

Ⅳ. 結語

本稿では、2001年3月に日本銀行によって導入された量的緩和政策について分析を行った。日本銀行が短期優良資産の買い入れを中心とする伝統的なオペ手段を利用して日銀当座預金残高をターゲットとした金融調節を行うとき、日銀当座預金に対する需要がどのように決定されるかについて理論モデルを提示した上、短期金融市場への影響などを検討した。その結果、①本モデルを前提とすれば、資金決済の安全性を評価する上で、日銀当座預金保有の相対費用が有効な指標となり得ること、②資金取引に付随する取引コストを勘案することによって、理論モデルの説明力を向上させられること、③日本銀行が短期優良資産の買い入れを主体とした伝統的なオペで供給可能な日銀当座預金には上限があり得ること、④長期国債の買い切りオペに

よってその上限水準を引き上げられる可能性があること、などのインプリケーションを得た。

本稿では、Ⅲ－２節で簡単な実証を行った以外は、主として理論的な分析に特化した。今後の研究課題としては、まず、これらの理論をより厳密に実証することが挙げられる。特に、金融機関の資金繰りにおいて予期せぬキャッシュフローがどのような分布に従うと認識されているのか、金融機関の効用関数はどのような形状か（リスク回避度の問題）、取引コストはどの程度の大きさか、といった点を実証できれば、理論モデルから得たインプリケーションを政策判断の参考とする上で有効性が高まるかもしれない。また、理論モデルの制約を緩め、属性の異なる市場参加者をモデルに取り入れることなどによって、分析を一段と深めることも可能で

32) 資金調達主体については、長期国債買い切りオペによって構造的な資金不足幅が縮小するものの、限界的な資金調達は r^T と独立に決まる ((10)式、(11)式参照) ことから、マクロ的な日銀当座預金需要には影響を及ぼさない。ただし、当座預金の新規供給が極めて多量であれば、資金調達主体が資金運用主体に転換する可能性がある。その結果、(10)式の日銀当座預金需要が増加する可能性はある。

あろう。Ⅲ－４－４節ではその可能性を例示したが、さらにモデルを拡張するのは今後の課題である。

参 考 文 献

- 翁邦雄, 1999a, 「ゼロ・インフレ下の金融政策について——金融政策への疑問・批判にどう答えるか——」, 『金融研究』18(3), 日本銀行金融研究所, pp.121～154.
- 翁邦雄, 1999b, 「マッキノン教授・メルツァー教授へのリジョインダー」, 『金融研究』18(5), 日本銀行金融研究所, pp.259～265.
- 翁邦雄・小田信之, 2000, 「金利非負制約下における追加的金融緩和策：日本の経験を踏まえた論点整理」, 『金融研究』19(4), 日本銀行金融研究所, pp.145～186.
- 翁邦雄・白塚重典・藤木裕, 2000, 「ゼロ金利政策：現状と将来展望—中央銀行エコノミストの視点—」, 深尾光洋・吉川洋(編), 『ゼロ金利と日本経済』第2章, 日本経済新聞社, pp.33～76.
- 加藤出, 2001, 『日銀は死んだのか? 超金融緩和政策の功罪』, 日本経済新聞社.
- 白川方明, 2002, 「[量的緩和]採用後1年間の経験」, forthcoming.
- 白塚重典・藤木裕, 2001, 「ゼロ金利政策下における時間軸効果：1999–2000年の短期金融市場データによる検証」, 『金融研究』20(4), 日本銀行金融研究所, pp.137–170.
- テイラー, ジョン・B, 2000, 「総括コメント」, 『金融研究』19(4), 日本銀行金融研究所, pp.211–216.
- バーナンケ, ベン・S., 2001, 「自ら機能麻痺に陥った日本の金融政策」, 三木谷良一, アダム・S・ポーゼン(編), 『日本の金融危機：米国の経験と日本への教訓』第6章, 東洋経済新報社, pp.157–178.
- 林文夫, 2000, 「日本のコール市場における流動性効果について」, 『金融研究』19(3), 日本銀行金融研究所, pp.145–184.
- 宮野谷篤, 2000, 「日本銀行の金融調節の枠組み」, 日本銀行金融市場局ワーキングペーパーシリーズ, No.00–J–3.
- メルツァー, アラン・H, 1999, 「返答：日本銀行にはさらに何ができるのか?」, 『金融研究』18(5), 日本銀行金融研究所, pp.256～258.
- 山口泰, 2000, 「ゼロ金利下の金融政策：日本の経験」, 『金融研究』19(4), 日本銀行金融研究所, pp.201–207.
- Clouse, James A., Dale W. Henderson, Athanasios Orphanides, David Small, and Peter A. Tinsley, 2000, “Monetary Policy When Nominal Short-Term Interest Rate Is Zero,” Finance and Economics Discussion Series No.2000–51, The Board of Governors of the Federal Reserve System.
- Furfine, Craig H., 2000, “Interbank Payments and the Daily Federal Funds Rate,” *Journal of Monetary Economics* 46(2), pp.535–553.
- Goodfriend, Marvin, 2000, “Overcoming the Zero Bound on Interest Rate Policy,” *Journal of Money, Credit, and Banking* 32(4)Part.2, pp.1007–1035.
- Hamilton, James D., 1996, “The Daily Markets for Federal Funds,” *Journal of Political Economy* 104(1), pp.26–56.
- Saito, Makoto, and Shigenori Shiratsuka, 2001, “Financial Crises as the Failure of Arbitrage: Implications for Monetary Policy,” *Monetary and Economic Studies* 19 (S–1), Bank of Japan, pp.239–270.
- Svensson, Lars E. O., 2001, “The Zero Bound in an Open Economy: A Foolproof Way of Escaping from a Liquidity Trap,” *Monetary and Economic Studies* 19 (S–1), Bank of Japan, pp.277–312.