

国債市場の流動性に関する考察

日中ビッドアスク・スプレッド分析を中心に

種村知樹、稲村保成^(注)、西岡慎一、平田英明、清水季子

2003年12月

Market Review

わが国の国債市場の流動性は、2000年以降市場改革が進展したことを受けて大きく向上した。市場流動性は“市場での取引のし易さ”を表す概念と定義できる。国債市場の一段の改善を促すためには、その前提として、市場流動性を規定する要因を理解するとともに、市場流動性の動向を分析することが必要である。市場流動性の動向を分析する上では、日中の取引動向を記録したティックデータと呼ばれる高頻度の情報が有用である。今般、国債市場の日中ビッドアスク・スプレッド・データを用いて分析を行ったところ、債券残存期間が長いほどスプレッドが大きいという米国債市場と同様の傾向が観察されたほか、相場変動が激しい場合にスプレッドが拡大するという市場参加者の実感を裏付ける関係が定量的に確認できた。

はじめに

2003年6月12日に既往最低の0.44%まで低下した新発10年国債利回りは、9月2日にかけて1.67%まで上昇した。1999年以降長期にわたって金利が非常に低い水準まで低下した後の反転であっただけに、市場流動性にも相応の影響を及ぼした可能性がある。金利が短期間で大きく変動する状況では、市場参加者は、売呼び値・買呼び値を提示する際、通常以上に慎重に行動しているものと想定される。自らの売呼び値もしくは買呼び値が、市場の平均的な価格と比較して極端に割安もしくは割高でないかどうか、すなわち取引執行コストが流動性の対価として妥当なものかどうか重要な論点となる。本稿では、こうした短期的な国債市場の価格形成に影響を及ぼす要因の中でも、とくに日中取引という観点から、売呼び値と買呼び値の乖離、すなわちビッドアスク・スプレッドの動きに注目する。

国債市場改革の進展と市場流動性の向上

2000年に公表されたBISグローバル金融システム委員会の報告書¹は、市場流動性を3つの軸から捉えることを提唱している。

取引価格が市場均衡価格からどの程度離れているかを示すもの(tightnessと呼ばれる)、一般的には、ビッドアスク・スプレッドで計測される。

現在の市場価格に影響を与えずに執行することができる取引サイズを示すもの(depthと呼ばれる)、マーケット・メーカーが抱える注文量や取引執行ボリュームと執行直後の価格変化から計測される。

取引執行に伴い変動した価格が元に戻るスピード、または注文フローの需給不均衡が調整されるスピードを示すもの(resiliencyと呼ばれる)。

報告書では、以上の3つの軸からみた場合、わが国の国債市場の流動性は「G7諸国の中で最も低い」と指摘された(図表1)。とくにわが国において国債発行残高が急激に拡大する中で、発行規模に比して現物市場の流動性が高くないことが注目された。

【図表1】国債市場流動性比較(BIS報告書より)

(発行残高は1997年末、その他が1997年中)

	カナダ	イタリア	日	英	米
2年	2	3	5	3	1.6
5年	5	5	9	4	1.6
10年	5	6	7	4	3.1
30年	10	14	16	8	3.1
発行残高(a)**	285	1,100	1,921	458	3,457
年間売買高(b)**	3,243	8,419	13,282	3,222	75,901
売買回転率(b)/(a)	21.9	7.7	6.9	7.0	22.0
1銘柄あたりの発行額**	6.7	12.3	7.7	18.2	17.5

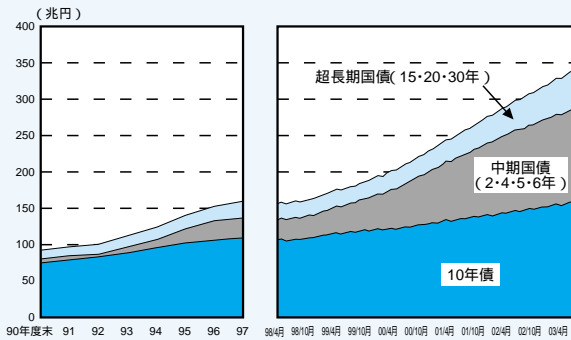
* 単位は額面の1/10,000(例えば日本の2年債では、額面100円に対し5銭)

** 単位は10億米ドル。

しかしながら、その後、国債市場改革が進展したことを受けて(後掲BOX)、市場流動性は向上した。例えば、BIS報告書では、10年債偏重や1銘柄あたりの発行額の少なさが、流動

性を阻害している要因として指摘された。これらについては、中期債の発行比率が上昇し10年債偏重が是正された（図表2）。また、2001年度以降、中期債が5年債に統合されて発行年限のベンチマーク化が進んだことから、中期債の売買回転率も上昇している（図表3）。さらに、リオープン方式が導入されたことにより、1銘柄当たりの平均発行額も拡大し（図表4）報告書で指摘された問題は、着実に改善が図られている。

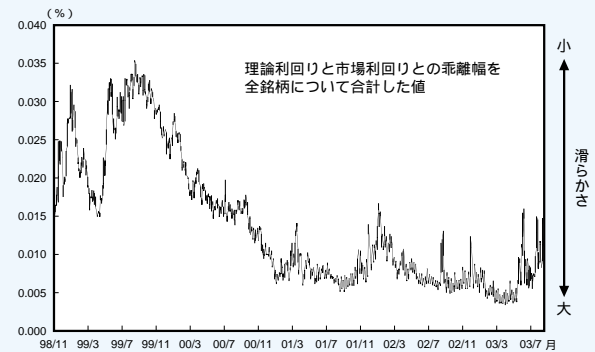
【図表2】 国債発行残高の推移



* 利付国債のうち市中消化分
（資料）日本証券業協会『証券業報』

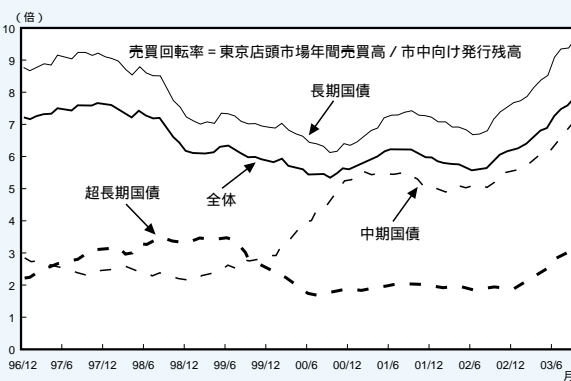
発行・流通市場、決済制度等多方面にわたる一連の市場改革の進展を受けて、国債市場の流動性が向上してきたことを、イールドカーブの滑らかさで確認したのが図表5である。イールドカーブの滑らかさは、銘柄毎の価格の歪み度を示し、これが小さいほど価格形成機能が良好に働いていることを表す指標である。市場流動性の向上によって、市場における価格形成がより円滑に行われるようになったことを示していると考えられる。

【図表5】 イールドカーブの滑らかさ



* 理論利回りは、市場利回りデータ（残存期間1年未満の債券を除く）をスプライン関数で補間して求めた。
（資料）日本銀行調べ

【図表3】 利付国債売買回転率の推移

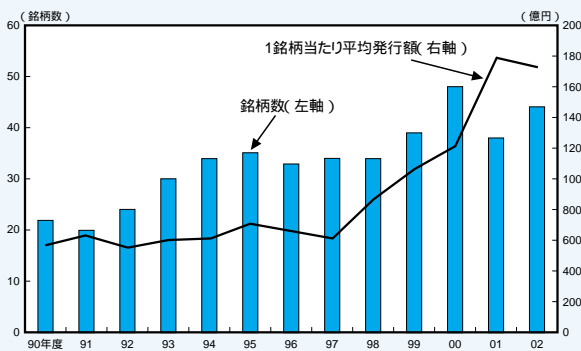


* 超長期 = 30、20、15年債、長期 = 10、6年債、中期 = 5、4、2年債
（資料）日本証券業協会『証券業報』

ビッドアスク・スプレッドの特徴 残存期間が長いほど大きい

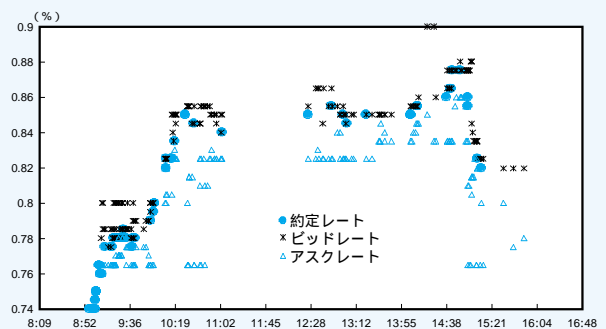
市場流動性が取引コストに及ぼす影響を定量的に把握するには、取引毎の約定価格や約定金額、時々売買呼び値を記録したティックデータ²を用いて分析する必要がある（図表6³）。これまではデータの制約もあって、わが国の国債市場の流動性に関するティックデータを用いた分析成果は必ずしも蓄積されていないのが現状である。以下では、2002年4月から2003年9月までのティックデータを用いた分析結果を紹介する。

【図表4】 利付国債銘柄数と1銘柄当たり発行額



* 利付国債のうち市中消化分
* 1銘柄当たり平均発行額 = 年度発行総額 / 発行銘柄数
（資料）日本証券業協会『証券業報』

【図表6】 ティックデータの例(2003年6月30日、10年250回債)



（資料）日本相互証券『国債相場情報』

まず、国債の当初年限別にビッドアスク・スプレッドの基本統計量をみると、米国市場と同様に⁴、わが国市場でも、国債の年限とビッドアスク・スプレッドとの間に正の相関関係がみられる（図表7）。

もっとも、各債券種類には様々な残存期間の銘柄が混在している。そこで、10年債について、残存期間とビッドアスク・スプレッドの関係を見ると、同じく正の相関関係が観察される（図表8）。

【図表7】当初年限別ビッドアスク・スプレッド

	bps		
	平均値	中央値	標準偏差
2年債	0.8	0.6	0.4
5年債	0.9	0.8	0.6
10年債	1.1	0.9	1.5
20年債	1.4	1.2	1.7
30年債	2.7	2.1	2.3

*2年債については残存期間1年未満の期近債を除いて計算。

【図表8】残存期間別ビッドアスク・スプレッド（平均値）

	bps		
残存期間	2 - 5年	5 - 7年	7 - 10年
10年債	0.88	0.92	1.17

市場参加者がビッドやアスクを提示する行動に影響を及ぼす要因としては、取引サイズや取引銘柄の価格変動リスクに加え、それらに対する市場参加者自身のリスク許容度等がある。この背景には、値動きが激しい相場取引を行う場合、自らが提示するビッドやアスクが、その日の引値もしくは市場の平均的な価格と比較して妥当かどうかについて予想しにくくなるため、普段よりも慎重にビッドやアスクを提示する結果、ビッドアスク・スプレッドが広がるというメカニズムが働いていると考えられる。

この点を検証するため、価格変動リスクを反映する指標の一つとして、金利のボラティリティを用いてパネル分析を行った（図表9）。なお、推定にあたっては、ビッドアスク・スプレッドが金利水準に比例する傾向があることを考慮して、金利も説明変数に加えたモデルも推定した。

推計結果から、金利水準、ボラティリティともにビッドアスク・スプレッドに対して有意に正の影響を持つことが分かった。つまり、

【図表9】ビッドアスク・スプレッドに影響を及ぼす要因

$$\text{モデル1: } y_{it} = i + r_{it} + \alpha_1 \text{vol}_{it} + \epsilon_{it}$$

説明変数	係数	標準偏差	t 値
金利	0.003	0.0005	7.4
ボラティリティ	0.026	0.0042	6.2
定数項（平均）			
残存2 - 5年	0.009		
残存5 - 7年	0.006	決定係数	0.1
残存7 - 10年	0.008		

$$\text{モデル2: } y_{it} = i + \alpha_2 \text{vol}_{it} + \epsilon_{it}$$

説明変数	係数	標準偏差	t 値
ボラティリティ	0.027	0.0042	6.4
定数項（平均）			
残存2 - 5年	0.010		
残存5 - 7年	0.008	決定係数	0.1
残存7 - 10年	0.011		

*ここで、 i = 10年債の各銘柄、 y = ビッドアスク・スプレッド、 r = 各銘柄の金利、 vol = ヒストリカル・ボラティリティ（20営業日ベース）。推計期間は2002年4月4日～2003年7月25日とした（サンプル数 = 8468）。残存期間毎の影響をみるため、2-5年、5-7年、7-10年の3ゾーンを設け、推計期間に残存期間が他のゾーンへ移行してしまう銘柄（例えば、2002年4月時点で、残存期間6年の債券）は除いた。推定方法は、銘柄別の個別効果を仮定した固定効果モデル（各銘柄によって定数項が異なるとするモデル）を採用した。t値は、不均一分散及び同一営業日内の変数間の相関を考慮し計算した頑健推定量。
（資料）日本相互証券『国債相場情報』

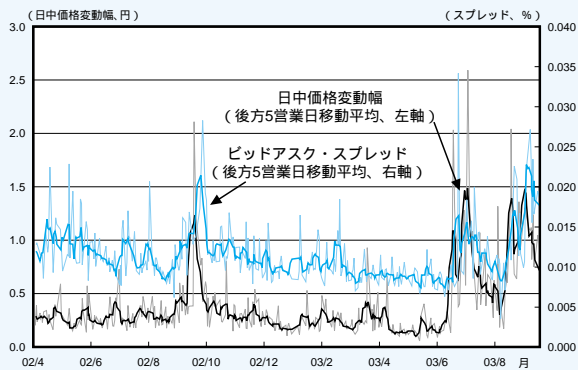
金利が高く、ボラティリティが大きい債券ほど、ビッドアスク・スプレッドが大きいという傾向がある。推計を行った2002年4月から2003年7月の間は、残存期間が長い債券ほど金利もボラティリティも高かったことから⁵、残存期間が長いほどビッドアスク・スプレッドが大きい傾向が観察されたと考えられる。

相場が大きく変動するとビッドアスク・スプレッドは拡大

ビッドアスク・スプレッドと相場変動の関係を具体事例で確認してみる。まず、図表10で示すとおり、国債発行入札で未達が発生した2002年秋や2003年夏の大幅な金利変動時には、ビッドアスク・スプレッドが顕著に拡大する傾向が観察される⁶。

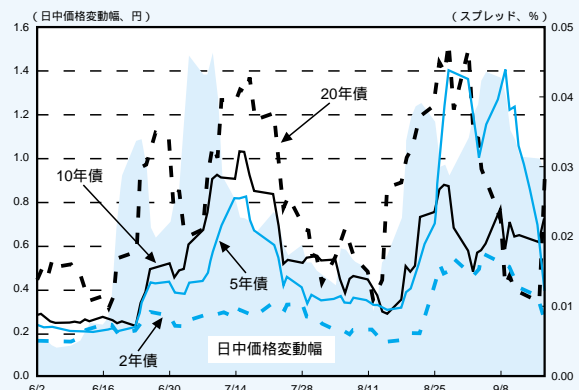
2003年夏の相場変動を、債券先物オプション価格から算出された将来短期金利に関する確率分布を用いて、先行きの価格変動リスクとして捉えたものが図表11である。各分布の裾野の広さは先行きの金利動向に関する不確実性の大きさを表している。これをみると、ビッドアスク・スプレッドが低位安定してい

【図表10】 ビッドアスク・スプレッドと日中価格変動



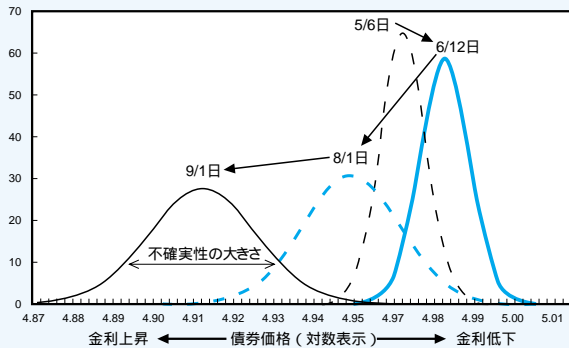
* 長国先物中心限月の日中価格変動幅を用いた。
 ビッドアスク・スプレッドは10年債全銘柄平均値。
 (資料) 日経QUICK、日本相互証券『国債相場情報』

【図表12】 当初年限別 ビッドアスク・スプレッドの推移



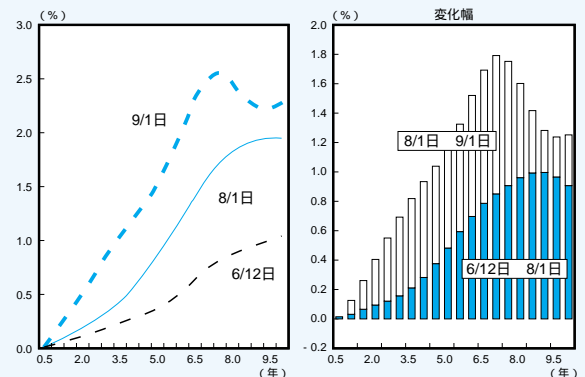
* 系列は全て5営業日後方移動平均。銘柄は全て新発債。
 (資料) 日経QUICK、日本相互証券『国債相場情報』

【図表11】 オプション価格から算出された確率分布



* P. Soderlind, and L. E. O. Svensson, [1997], " New Techniques to Extract Market Expectations from Financial Instruments, " *Journal of Monetary Economics*, vol. 40(2), pp.383-429.の手法を参考に計算。
 (資料) 日本銀行調べ

【図表13】 フォワードレートの期間構造の推移



* フォワードレートとは、現時点における将来の期待短期金利を表す。例えば、2年フォワードレートは、現時点における2年後の期待短期金利を指す。
 (資料) 日本銀行調べ

た5月上旬においては、確率分布の裾野が狭い一方、ビッドアスク・スプレッドが拡大した6月以降は、確率分布の裾野が広がっている。これは、先行きの金利動向に関する見方の幅が大きくなる場合には、ビッドアスク・スプレッドも拡大することを示している。

さらに、各当初年限別債券の新発債のビッドアスク・スプレッドの動きをみると、6月中旬以降、10年債、20年債といった長期ゾーンのビッドアスク・スプレッドが拡大している(図表12)。また、8月中旬から9月にかけて、2年債のビッドアスク・スプレッドが拡大したほか、5年債のビッドアスク・スプレッドが10年債を上回るなど、中短期ゾーンの拡大が顕著となった。この間の年限毎の相場変動をみるため、フォワードレートの期間構造の推移を示したものが図表13である。これをみると、6月中旬以降、長期ゾーンを中心にフォワード

レートは上昇する一方、8月以降は、中短期ゾーンについても上昇している。従って、ビッドアスク・スプレッドは、相場変動の大きいゾーンで拡大していたことを示唆している。

ボラティリティが上昇した期間、例えば2003年6月において、売買高は増加している(図表14)。売買高が増加したにもかかわらず市場関係者からは、「流動性が低下している」という声が聞かれた。こうした実感は、「いざ取引を行おうとする場合に直面するビッドアスク・スプレッドが通常より拡大していた」という事情に由来すると考えられる。売買高は、これが大きいほど市場流動性が高いと考えられる傾向がある。ただし、取引コスト、すなわちビッドアスク・スプレッドという観点から市場流動性を捉えようとする、売買高だけでは十分その動きを把握できない場面があることがわかる。

【BOX】国債市場改革の歩み

発行市場

商品性、年限の多様化	発行方式の見直し	入札方法の改善
(94年) 6年利付国債発行開始 (99年) 1年割引短期国債発行開始 (") 30年利付国債発行開始 (00年) 5年利付国債発行開始 (") 15年変動利付国債発行開始	【シ団引受縮小(10年利付国債)】 (89年) 部分的競争入札方式の導入 (競争入札シェア40%) (90年) 競争入札枠の拡大(同60%) (02年) 同上(同75%) (03年) 同上(同80%)	(91年) 入札結果の即日公表の開始 (99年) 入札日程・発行額の事前公表の開始 (00~02年) 入札結果公表時刻の前倒し (03年) 入札日から発行日までの期間短縮
(01年) 中期債の5年利付国債への統合 (03年) ストリップス制度の導入 (") 個人向け国債発行開始 (04年予定) 物価連動国債発行開始	【銘柄統合】 (01年) リオープン方式の導入 【政府短期証券の発行方式】 (99年) 市中公募入札の開始 (00年) 完全公募入札化	

流通市場

新市場・取引の創設	取引面での規制緩和等
【先物・オプション市場】 (85年) 国債先物市場の創設 (89年) 国債オプション市場の創設	(84年) 銀行ディーリングの解禁
【レボ市場】 (89年) 債券貸借取引の導入 (96年) 現金担保付債券貸借取引(現担レボ取引)の本格開始 (01年) 新しいレボ取引(新現先取引)の導入	(87年) 証券会社の空売りの解禁 (89年) 銀行の空売りの解禁 (96年) 現担レボ取引の付利規制等の撤廃
【アウトライト市場】 (03年) 財務省による買入消却の開始 (") 『国債の発行日前取引に関するガイドライン』の策定 (04年実施予定)	
【電子取引システム(PTS)】 (00年) 電子取引システムの導入開始	(98年) 取引所集中義務の撤廃(PTSの解禁)

税制

海外投資家関連	一般
(92年) 外国法人が保有する割引短期国債の償還差益の非課税化 (99年) 海外投資家が保有する国債の利子の非課税化 (01年) 海外投資家がグローバルカストディアンを通じて保有する国債の利子の非課税化 (02年) 外国金融機関等が稼得するクロスボーダー・レボ取引の収益の非課税化	(99年) 有価証券取引税、取引所税の撤廃 (") 割引短期国債、政府短期証券の償還差益の源徴免除 (03年) 一定の内国法人(資本金1億円以上)が保有する国債の利子の源徴免除

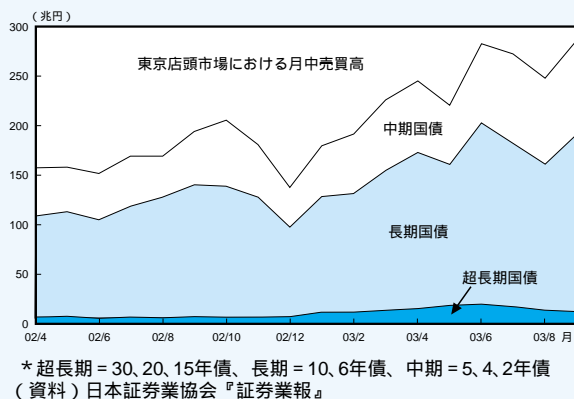
決済制度・慣行

決済システム	決済慣行
(80年) 振替決済制度の創設 (90年) 日銀ネット国債系の稼働 (94年) 日銀ネット国債DVPシステムの稼働	(87年) 五・十日決済の導入 (96年) T+7ローリング決済化 (97年) T+3ローリング決済化
(01年) 日銀ネットの即時グロス決済(RTGS)化 (02年) 国債発行払込RTGS化 (03年) 社債等振替法の施行、新しい振替決済制度への移行 (") 日本国債清算機関の設立	(01年) 『国債の即時グロス決済に関するガイドライン』(市場慣行)の策定

その他

価格・市場の透明性向上	市場との対話
(00年) 日本銀行による集計レボレート公表開始 (01年) 日本銀行保有国債の銘柄別残高の公表開始 (00~02年) 日証協売買参考統計値の信頼性向上策	(00年) 国債市場懇談会の開始 (02年) 国債投資家懇談会の開始

【図表14】 売買高推移



結びにかえて

国債市場における価格形成が円滑に行われることは、金融市場全体の市場機能が健全に発揮されるための前提となる。国債市場の価格形成には、長期的な経済動向に関する期待形成とともに、時々刻々と執行される取引がいかに円滑に行われるかということも大きな影響を与える。取引執行の円滑さをさらに向上させるためには、流動性に関する的確な現状認識とそれを踏まえた市場整備が必要であろう。

本稿で提示したティックデータを用いた市場流動性の分析は、取引執行コストに関する現状を認識し、その決定メカニズムを理解するための重要な手掛かりとなる。ただし、市場流動性を測るには、様々な指標が存在するため、指標間の整合性や、金利やボラティリティ、残存期間や債券種類といった関連する要因との関係を解明していくことが求められる。金融市場局では、今後ともこうした分析成果を蓄積し、市場流動性向上に繋がる市場インフラや市場慣行の改善策を検討する上で、有用な視点を提供していきたいと考えている。

- 1 BIS Committee on the Global Financial System, "Market Liquidity: Research Findings and Selected Policy Implications," March 2000.
- 2 日本相互証券『国債相場情報』。約定情報と気配情報を含む。気配情報は、ベストビッドとベストオファー（単利）およびその発生/変更時刻、銘柄コード、銘柄名称、受渡日、数量情報から構成されている。
- 3 この分野で先進的な研究を行っているニューヨーク連銀では、ティックデータを使った米国債市場の流動性分析を継続的に発表している。最近の分析としては、Michael J. Fleming, "Measuring Treasury Market Liquidity," Federal Reserve Bank of New York, *Economic Policy Review*, September 2003がある。
- 4 米国債市場のビッドアスク・スプレッドと債券の残存期間との間には正の相関があることが観察されている (Fleming (2003))。

米国債のビッドアスク・スプレッド

	平均値	中央値	標準偏差
2年債	0.21	0.20	0.03
5年債	0.39	0.37	0.10
10年債	0.78	0.73	0.20

* 単位は1/32ポイント。1ポイント = 1%。

- 5 推計期間 (2002年4月4日 ~ 2003年7月25日) 中の残存期間別の平均金利とボラティリティ。

	(%)		
残存期間	2-5年	5-7年	7-10年
金利	0.21	0.49	0.84
ボラティリティ	0.018	0.033	0.042

- 6 ビッドアスク・スプレッドと相場変動の関係を、グレンジャー因果性テストを用いて分析すると、「日中の価格変動幅が広がると、その後にビッドアスク・スプレッドが拡大する」という統計的関係が存在することが示された。

(参考) グレンジャー因果性テスト

帰無仮説 (H ₀)	F値	p値
日中価格変動幅はビッドアスクに影響しない	15.8 *	0.00
ビッドアスクは日中価格変動幅に影響しない	1.4	0.26

推計期間は2002年4月1日 ~ 2003年8月14日。*は1%水準で有意であることを示す。各変数についてはADFテストにより定常性を確認した。推定に用いるラグの長さは3営業日とした。

(資料) 日本相互証券『国債相場情報』、日経QUICK、日本銀行調べ

マーケット・レビューは、金融市場に関する理解を深めるための材料提供を目的として、日本銀行金融市場局が編集・発行しているものです。ただし、レポートで示された意見は執筆者に属し、必ずしも日本銀行の見解を示すものではありません。内容に関するご質問および送付先の変更等に関しましては、日本銀行金融市場局清水 (Email: tokiko.shimizu@boj.or.jp) までお知らせ下さい。なお、マーケット・レビューおよび日本銀行ワーキングペーパーシリーズは、<http://www.boj.or.jp>で入手できます。