早稲田商学第 435 号
2 0 1 3 年 3 月

研究ノート

JGB インデックス運用における指数銘柄入替え時のマーケット・インパクト

谷 川 寧 彦
大 村 敬 一
山 下 隆
高 橋 秀 之
岡 野 圭 祐

1 はじめに

機関投資家の多くは日本国債（Japanese Government Bonds，以下，「JGB」という）運用におけるベンチマークとして，Nomura-BPI 国債を採用している(1)。この指数は，国内で公募発行された固定利付国債からなる時価総額加重平均ポートフォリオの，利払いや中途償還金などを加味した投資成果を示すもので，流通市場の平均的な投資成果をとらえることを目指している。指数を計算するポートフォリオ組み入れ銘柄は毎月25日に翌月分が見直され，新規発行

(1) Nomura-BPI は，Nomura Bond Performance Index の略称である。その詳細は，野村證券金融工学センター http://qr.nomura.co.jp/jp/bpi/index.html を参照のこと。厚生年金連合会が国内債券に関するベンチーマークとして Nomura-BPI 総合を推奨してきたため，企業年金のほぼすべてがこれを採用している（宮井［2002］(p. 68)）。「総合」指数は事業債，円建て外債，MBS などについては A 格以上の格付を取得している債券を含むが，この研究ノートで扱う Nomura-BPI 国債は，国債だけを対象にした指数である。

された債券が組み入れられるほか，残存額面が10億円を下回るか，償還までの残存期間が１年未満となると，指数を計算するポートフォリオから外される。財投債を含め約70兆円の国内債券を運用している年金積立金管理運用 独立行政法人（以下，「GPIF」という）が，この指数の銘柄入れ替えにあわせて JGB を売却すると，規模が大きいため JGB 流通価格に大きな影響を及ぼす懸念がある。JGB を対象にインデックス運用している資金規模は98兆円であり，そのうち，GPIF のシェアは約45％を占めるからである(2)。

この懸念は，それほど買い手がいないところへ大量の売却が出されると値段が下がるという，需供バランスから価格が決まる通常財の価格決定メカニズムからの類推にもとづく。しかし，金融市場は取引対象の証券が持つ本来の価値（ファンダメンタル・バリュー）を評価する場である。償還期限までの残存期間が一年を切ることによって行われる指数組入れ銘柄の変更は，債券としての本質的価値とは独立に，機械的に行われるものであり，指数から外される銘柄のファンダメンタル・バリューとは無関係である。指数構成銘柄に機械的な入替えがあること，それに伴って売却が生じるということを市場参加者は周知しているので，ファンダメンタル・バリューを評価するという金融市場の機能が正常に働いている限り，評価の結果である市場価格に影響が出ないのが本来の姿であろう。売り注文が出されても，本質的価値が変化したという情報は出されないためである。この論文は，Nomura-BPI 国債の構成銘柄の入替えに伴って行われる GPIF の JGB 売却（以下，「BPI 入替えに伴う売却」という）がマーケット・インパクト(3)を持つものかどうか，整理を行うとともに，実際にこれ

(2) 2012年３月末の数値。詳細は次節で示す。

(3) 売買の方向に関わらず，投資家が証券を取引すると，その取引が成立した価格（約定価格）は直前の約定価格と大幅に変わってしまい，もとの水準に戻らないことがある。例えば，自分の売却そのものが市場価格を下げてしまうという場合で，これをマーケット・インパクトと呼ぶ。債券に関するマーケット・インパクトの測定方法については定説がないため，この研究ノートにおけるマーケット・インパクトについては，3. 2節で議論する。

を計測して，インパクトが生じていないことを確かめることを目的としている。

予め結果を述べておくと，2010年２月から2011年５月にかけて GPIF が行った BPI 入替えに伴う売却については，次のとおりである。(1)売却銘柄に最も近いと考えられる銘柄との相対価格を比較した場合，売却銘柄の価格を押し下げるというような意味でのマーケット・インパクトは生じていない，(2)予め高めの BID レート（低い買入れ気配価格）を証券仲介業者が提示した形跡は見られず，むしろ低めの BID レートを提示して，競争的に買入れを進めているように見られる。このような結果をもたらした要因として，次の２点を指摘することができる。(a)BPI 指数入替えに伴う JGB 売却は，売却される日を正確に予想することは難しいものの，非情報取引として証券仲介業者に認識されている可能性が高かったこと，(b)BPI 入替えに伴う売却は昨今の量的緩和政策の中で難なく吸収できる数量にとどまっており，JGB に対する日本銀行の買いオペにより，BPI 入替えに伴う売却対象銘柄を含め大量の JGB が購入される形で金利低下が進められてきたため，証券仲介業者間の“仕入れ競争”により彼らが低めの BID レートで JGB を購入しても後でより高値で売却できる可能性が高かったこと，である。

本稿の以後の構成は次の通りである。まず，２.において指数銘柄入替えに伴う GPIF による JGB 売却について，その大きさや売却タイミングを確認する。そして，JGB の本質的価値に関する情報を持たないこのような非情報取引に対する証券仲介業者の対応を検討するとともに，日本銀行による国債買い入れオペレーションについて簡単に振り返る。次に，３.において本研究で用いる価格データ，売却データについて説明・検討する。かつての JGB 取引は，証券仲介業者と投資家との間で電話などを通じた価格の問い合わせ（引き合い）を経た相対取引として行われてきた。本稿では，これらを電子スクリーンに載せたエンサイドットコム証券（以下，「エンサイ」という）によるデータを使用するため，価格データの特徴についてもここで検討する。また，JGB に対

するマーケット・インパクトの計測手法を述べる。4.において主たる結果を提示し，5.は，まとめにあてる。

2　指標銘柄入替えに伴う売却

2.1　GPIFの規模

GPIFは長期的な観点から資産構成割合を定め，それぞれの資産ごとにベンチマークを定めインデックス運用を行っている。全体の63.3%を占める国内債券については，Nomura-BPI「除くABS」，Nomura-BPI国債，Nomura-BPI/GPIF Customizedからなる複合指数を用いている(4)。国内債券から財投債13兆4,342億円を除いた市場運用分58兆4,785億円がインデックス運用であり，そのうち約8割の47兆7,243億円がパッシブ運用となっている。2011年8月に創設したキャッシュアウト等対応ファンド10兆107億円を除いて，インデックス運用では，償還まで1年未満となって指数から外されたJGBを売却してきた。

JGBを対象にベンチマーク運用している資金の規模を，日本銀行『資金循環統計』国債・財投債保有者別残高から推定しておく。2012年3月末の数値は，金融機関のうち年金基金が28兆4,681億円，一般政府のうち社会保障基金が69兆6,249億円，合計98兆円である(5)。GPIFの2012年3月末における国内債券保有残高58兆4,785億円のうち，Nomura-BPI総合指数に占めるJGBの割合76.22%とほぼ同じ割合がGPIFが保有する国債残高と推定できる。この値は44兆4,436億円で，上記98兆円に占めるGPIFのシェアは約45%である。

このように，ストックベースで見たGPIFの保有シェアは大きいが，売買フローに占める割合はどれくらいであろうか。表1に，この研究が分析対象とし

(4)　この割合及び以下の数値は，GPIF『管理運用方針』及び『平成23年度業務概況書』による。
(5)　GPIFや共済年金などを含む公的年金は社会保障基金に含まれ，年金は主としてBPIなどのベンチマークを設定して運用されている。国債の主たる所有者である預金取扱機関（いわゆる銀行，2,778,621億円）はベンチマークを設定しない運用が主流であり，もうひとつの主たる所有者である保険（1,732,107億円）はALMの観点から運用しておりベンチマークを設定しない。

た2010年２月から2011年５月までの間に，BPI 入替えに伴って GPIF が直接売却した JGB 銘柄とその額面金額，および，当該銘柄の市場残額を示した。信託銀行や投資顧問会社など外部の専門運用機関に委託していない，いわゆる自家運用（インハウス）による売却分である。債券ポートフォリオのリスク指標であるデュレーションの値が急激に変わらないような配慮も払うため，必ずしも指数から外れる当日に売却しているわけではなく，また，時間をおいたり複数日に分けて売却してたりしている場合もあるが，GPIF による売却は額面ベースで見て市場残額のせいぜい0.0133％である。

この売却が“大口”であるかどうかは，フローである売買金額を比べる必要がある。相対取引が大半を占める債券市場では，日々ベースで個別銘柄毎に売買金額を知ることができない。そこで，日本証券業者協会『公社債種類別店頭売買高』（月次）のうち利付き国債の売買金額を，GPIF の売却日を含む月の

表１　指標構成銘柄入替えに伴う GPIF の JGB 売却

インデックス除外月	銘柄名*	約定日	約定額面［合計］（億円）(a)	償還まで1年未満の国債市中残高（億円）(b)	比率 (a/b)	一日平均 店頭売買高（億円）(c)	比率 (a/c)
2010年２月	５年54回	20100318	35	587,737	0.0060％	168,728	0.0207％
2010年４月	２年280回	20100518	64	583,096	0.0110％	204,600	0.0313％
2010年５月	２年281回，231回	20100601，20100709，20100721	57	586,912	0.0097％	188,282	0.0303％
2010年６月	２年282回	20100701，20100820，20100826	43	591,161	0.0073％	199,680	0.0215％
2010年８月	５年60回，20年17回	20100810，20100826，20100916	80	599,914	0.0133％	223,281	0.0358％
2010年10月	２年286回	20101125	2	614,953	0.0003％	223,830	0.0009％
2011年１月	２年289回	20110121	46	654,649	0.0070％	191,203	0.0241％
2011年２月	５年63回	20110215	6	630,460	0.0010％	216,745	0.0028％
2011年５月	239回	20110329	12	630,460	0.0019％	197,185	0.0061％

＊銘柄名のうち，満期２年，５年は中期国債，満期20年は超長期国債，満期の記述がないものは（10年もの）利付き国債。

営業日数で割って一日あたりの金額としたもの，および，GPIF 売却額と一日あたりの売買高の比率を，表１に示した。後者の比率によれば，BPI 入替えに伴う GPIF の売却がフローベースに占める割合は，せいぜい0.0358％である(6)。

以上から，国債についてベンチマーク運用している資金規模に占める GPIF の割合は45％と高いものの，パッシブ運用のためインデックスから外れる償還１年未満債の売却に占める GPIF の割合は，ストックベースで見てもフローベースで見ても意外に小さいことがわかる。この意味では，GPIF による売却が売却対象の JGB 価格を押し下げるようなマーケット・インパクトが生じる可能性は高くない。

2. 2　BPI 入替え売却日の分布

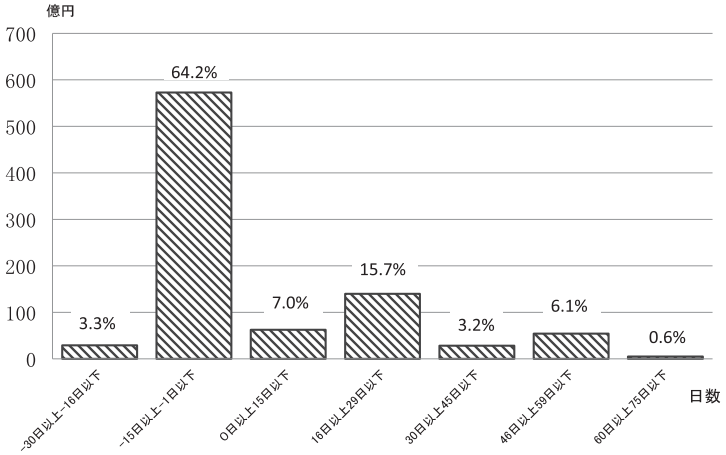
図１は BPI 入替え対象銘柄の GPIF による売却が，入替日（月末）を基準にして何日後（マイナスの値は何日前）に行われたか(7)，約定金額を積算したヒストグラムである。約定金額約892億円（額面882億円）全体の67.5％は入替日前に売却されており，前後15日以下での売却は71.2％を占める。この図からわかるように，BPI 入替えに伴う売却が予想されていても，正確な売却日までは外部から予想できない。

図１において金額は多くないが入替後２週間を超えても保有し続けているものは，ポートフォリオのデュレーション調整のためである。JGB は発行体がひとつで信用リスクの源泉が単独なこともあって，その運用では，指数と完全に同一の銘柄を指数と同一割合で保有する必要性は小さく，指数採用銘柄と発

(6)　表１はインハウスによる売却分のみである。2012年３月末の時価総額で，満期まで保有するキャッシュアウト等対応ファンドである「自家運用Ⅲ」を除くと，パッシブ運用の「自家運用Ⅰ」「同Ⅱ」の合計が７兆3,849億円に対して，業者委託分が30.3兆円であるから，業者委託分を考慮して約5.1倍しても，フローベースの割合は１％にも届きそうにない。

(7)　月末31日が営業日とすると，インデックス構成銘柄はこの日の引け後に入れ替わる。31日当日の売却を０日としてカウントした。翌１日の売却だと，既に変更後の売却となるため，“+1”（一日遅れ）という数え方である。

図１　BPI 入替えに伴う売却時期の分布*



*日数は，除外日以降の日数。負値は除外日が到来する前に売却したことを示す。

行日や満期日が近い「周辺銘柄」を保有してデュレーションをあわせ，ポートフォリオの運用成果とインデックスとの連動性を確保するのが普通である（宮井［2002］p. 70注４）。この意味では，インデックス運用を行っている機関投資家が，償還まで１年未満となり指数から外される銘柄を，入替時点直前まで必ずポートフォリオに組み入れている保証はなく，従って，それを売却する保証はない。仮に保有していたとしても，周辺銘柄の売却によってもデュレーションを調整できるため，当該銘柄を売却する保証もない。しかし，発行量が多い JGB が指数入替対象銘柄の場合は，指数に合わせた売却が行われる可能性が高い。これらは所有されている可能性が高く，また，あえて金額の小さい他銘柄を用いて調整する必要性も考えにくいためである。

2. 3　非情報取引における流動性コスト

BPI 入替えに伴う売却のように，ファンダメンタルズとは無関係な売却が生じるケースについては，例えば値下がり予想をもたらす情報を投資家が独自に

得た可能性がある場合の売却とは異なって，理論的には，その流動性コストはさほど大きくならない。売却される債券を買う側―証券仲介業者―が，自分は未だ知らない情報に基づいた「初めから損な取引」である可能性を排除できるためである(8)。まず，参加者のほとんどが金融機関や機関投資家でその発注窓口も限定されている債券取引では，完全ではないにせよ，証券仲介業者は自分の取引相手の素性がある程度わかる。そのため，過去の取引事例を蓄積することができ，何度も行われるBPIの入替えに伴う売却が繰り返されてきた場合，今回の売却もそのためではないかと，かなりの確度で推測できると考えられる。これらの取引からはファンダメンタルズに関係する情報は何も発せられず，証券仲介業者は自分が知らない情報を持つ相手との取引となる可能性を考慮する必要がない。

ただし，仮に「この売却注文は非情報取引」と判断できたとしても，仲介業者としては注文に応じて証券を買い入れることにかかるコストは回収しなければならない。コストを回収する一つの方法は，提示する買い値を引き下げて（業者側が買い入れとなるBIDレートは引き上げて）おいて，売り値と買い値との間の差であるスプレッドを広げることで，注文を受けたことから追加的にかかる在庫コストをカバーすることである(9)。もっとも，証券が電子化された現在では物理的に証券を保管する必要はなく，既に一定のシステム投資が行われていることを前提とすると，そのシステム容量を超えない限り限界的な在庫コ

(8) 発注者が匿名の株式市場では，自己の資金需要など非情報的な目的で発注をおこなう非情報トレーダーと，証券価値に関する情報を持つ情報トレーダーとが混在する。証券売買の仲立ちをする仲介業者が証券価値に関する情報を持たない場合，後者との取引では損失を被ることになる。情報トレーダーは，仲介業者が提示する呼値で約定した場合に自ら利益を得られる場合に限って発注するためである。Copeland and Galai［1983］，Glosten and Milgrom［1985］などが，NYSEの独占的なスペシャリストを想定して開発された理論モデルである。また，仲介業者などのマーケットメーカーが情報トレーダーとの取引に応じることでかかるコストは，逆選択コストと呼ばれている（O'hara［1996］）。

(9) 株式の場合，スプレッドの構成要素は注文処理コスト（Roll［1984］），逆選択コスト（Glosten and Milgrom［1985］），在庫コスト（Stoll［1978］）である。

ストはほぼゼロである。また，注文処理コストもほぼゼロと考えることができる。この場合，スプレッドはあまり広がらない。

次に，ヘッジについて検討しておこう。売却注文を受けた仲介業者は，手元に証券在庫をかかえると予想される期間に対応した価格変動リスクもヘッジする必要がある。在庫としてかかえる債券のデュレーションが10年を超えていなければ，JGB を買い入れた時点で国債先物取引でショート・ポジションを取り，買い入れた JGB の売却時点でこのポジションを解消すれば，仲介業者は JGB を在庫として保有している間の価格変動リスクは負わなくてすむ。ヘッジ・ポジションをとるために必要な発注処理コストは，発注システムが電子化されていればポジション規模に依存しない。

国債先物取引が行われていない，10年を超えるデュレーションをもつ JGB を在庫としてもつことになる場合はどうか。この場合も，在庫となる JGB の価格とその価格が同じように変動する代替物をショートすればよい。まず，他の JGB すべてが代替物となる。財政赤字をファイナンスするため，借換え債を含めた国債の大量発行が続いているため，クーポンや現存額，満期が異なる未償還の JGB が大量に存在している。さらに，JGB のファンダメンタル・バリューを決めているのは金利であるということを考えると，これら JGB の現物に加えて，その参加者数も取引規模も大きい国債先物，金利先物をはじめとした金利のデリバティブも代替物となる。仮に，証券仲介業者が「大口」の JGB を在庫として買い入れたとしても，こうした幅広い代替物の中から「流動性のある」市場を選んでショートすればマーケット・インパクトを生じることなく，在庫の価格変動リスクをヘッジできる。ひとつの市場だけで不十分であれば，いくつもある他の市場へ分散してショートすれば，やはりマーケット・インパクトを生じることなく在庫の価格変動リスクをヘッジできる可能性が高い。

もっとも，BPI 入替えに伴う JGB 売却を，インデックス運用する機関投資家が一斉に行った場合，売却全体が JGB および金利市場全体に影響を与える

可能性は残る(10)。GPIF 自身の売却は小さくても，それが他の機関投資家による同一の行動と重なると，指数入替えが市場価格に影響を及ぼしてしまうという可能性が残るためである。以下3. 2節で詳しく述べるように，この研究ノートでは，このような状況を「マーケット・インパクト」としてとらえて，分析を進める。

2. 4　ディーリング

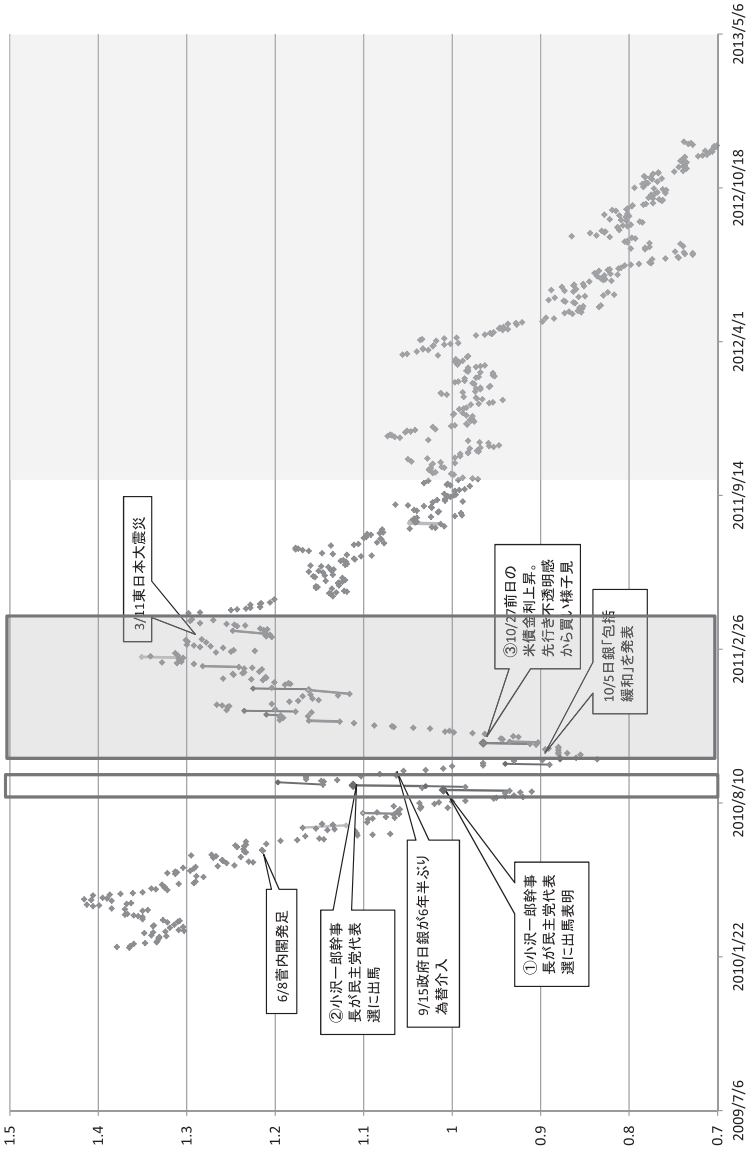
コストを回収するためにスプレッドを広げるという前節の想定は，売り注文を受け入れる証券仲介業者が買い入れ価格を予め調整する形で対応していることになる。もう一つの対応方法は，在庫として買い入れた証券を転売するときの価格を調整することである。証券仲介業者がディーラーであることを考えると，買い入れ価格にコスト分を上乗せした以上の価格で売却できるかどうかが，彼らの主たる関心事とも言えよう。どれだけコストがかかっていたとしても，JGB 売却時に転嫁できれば不都合はないのだ。

そこで，この論文が対象としている期間を含む金利の動き，具体的には2010年１月初めから2012年12月末までの10年満期 JGB のイールドを日々終値ベースで描いたのが，図２である。四角で囲った２期間を除くと，金利は低下していたことがわかる。このような金利低下基調の中では，証券仲介業者は，仕入れた JGB を金利が「十分に」下がった段階で売却すれば高く売れることになり，買い値と売り値の差額分としてコストを回収できる。

2010年８月末から９月初めに起きた金利の急上昇（図２の最初の囲み部分）は，小沢ショックと言われているもので，金利低下基調が継続することを予想

(10)　ショートに対して要求される証拠金の調達費用と，ショートを取る先物に生じるマーケット・インパクトについては，規模が問題になる可能性が残る。また，財務省証券をはじめとした米国の利付債について，Fontaine and Garcia［2012］は仲介業者の資金調達における流動性の重要性を報告している。こうした，いわゆる funding liquidity については，この研究ノートでは扱わない（Brunnermeier and Pedersen［2009］）。

図 2　10年満期 JGB の投資収益率の推移



していたディリーング業者にとっては不都合であったと思われる。図２では，前日からのイールド変化率が３年間で最も大きかった10日について前日からの変化分を線でつないでいるが，そのうち最大および三番目となる２つが小沢氏の出馬表明と出馬のニュースと重なっている。積極財政推進論者である小沢氏の出馬表明と出馬は，国債増発による JGB 価格値下がりを一般に想起させた。これにより，８月25日に0.91％だったイールドが10日後の９月２日には1.197％へと0.287％も上昇している。ショックといわれた所以である。

図２において四角で囲まれたもう一つの金利上昇は，10月から３月にかけての0.85％から1.35％への金利上昇で，これは2010年後半から2011年２月にかけての米国の金利上昇（10年国債利回り）とパラレルな動きである。2010年１月から８ヶ月かけて1.4％から0.9％へ金利が低下したのとほぼ同じスピードで変化しており，こちらからは，急激な変化という印象は受けない。

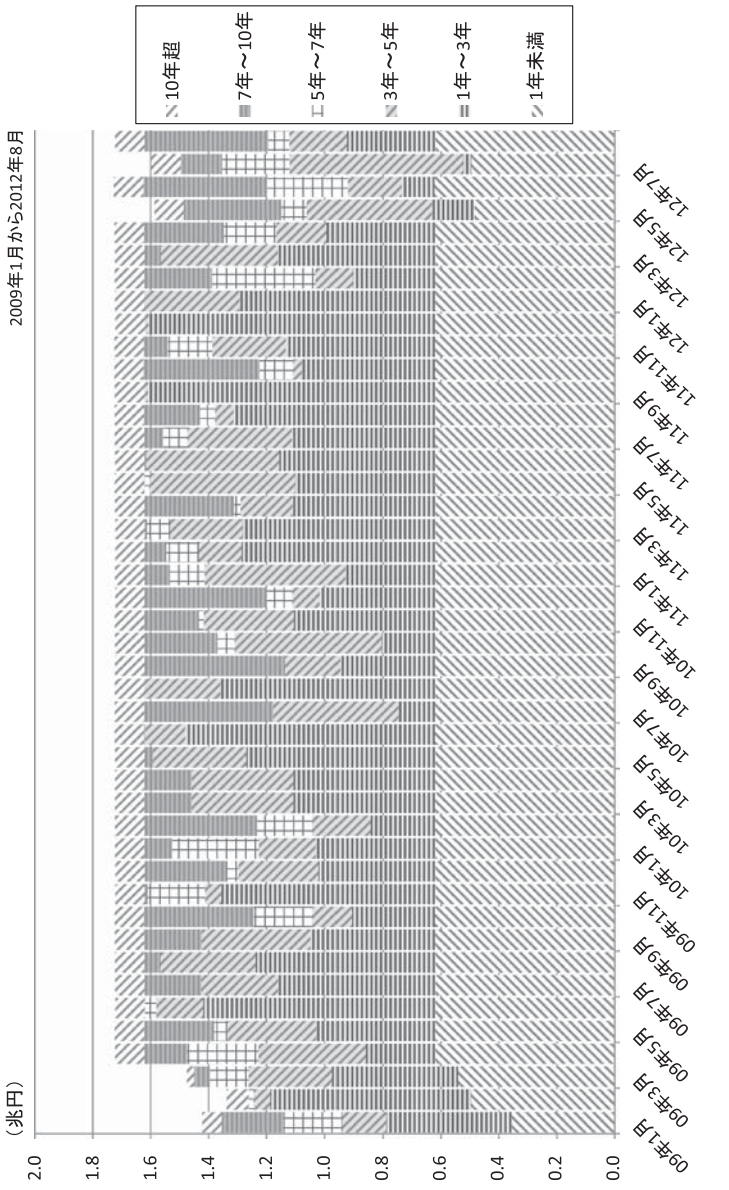
2. 5　国債買い入れオペレーション

最近の金利低下は，超低金利を実現し景気を刺激しようとする日本銀行の金融政策に基づいている。金利低下を実現するために，市中に存在する JGB を日本銀行が買い入れているため，証券仲介業者は仕入れた JGB を日本銀行に売り渡すことも可能である。そこで，日本銀行の金融政策を見ておこう。

日本銀行は「国債買入オペ」により，売り戻すことを予定せず入札により利付き国債を買い入れている(11)。もともとこのオペは，経済活動の拡大によって必要となる日本銀行券の，長期的トレンドを維持するために行われてきた。2009年１月以降，買い入れる国債の購入年限を平準化するため，１年以下，１年超10年以下，10年超30年以下，といった３つのゾーンに分け，ゾーン毎に買い入れ金額を予め公表している。買い入れ対象国債は，ターゲットとした年限

(11)　オペを開始した1980年代は，買入をオファーする対象先をオペ毎に入替えていたため，「輪番オペ」とも呼ばれていた。買い切りである。

図 3　日銀による国債買い入れオペ金額の推移（満期構成別）



の全銘柄である[12]。日本銀行が公表している JGB 銘柄毎の保有金額の月次変化から買い入れ額を推定し，時系列の推移を見たのが図３である。１年以下の国債については，札割れ[13]となった2012年５月，７月を除いて，2009年４月以降，毎月6,200億円の買入が行われている。

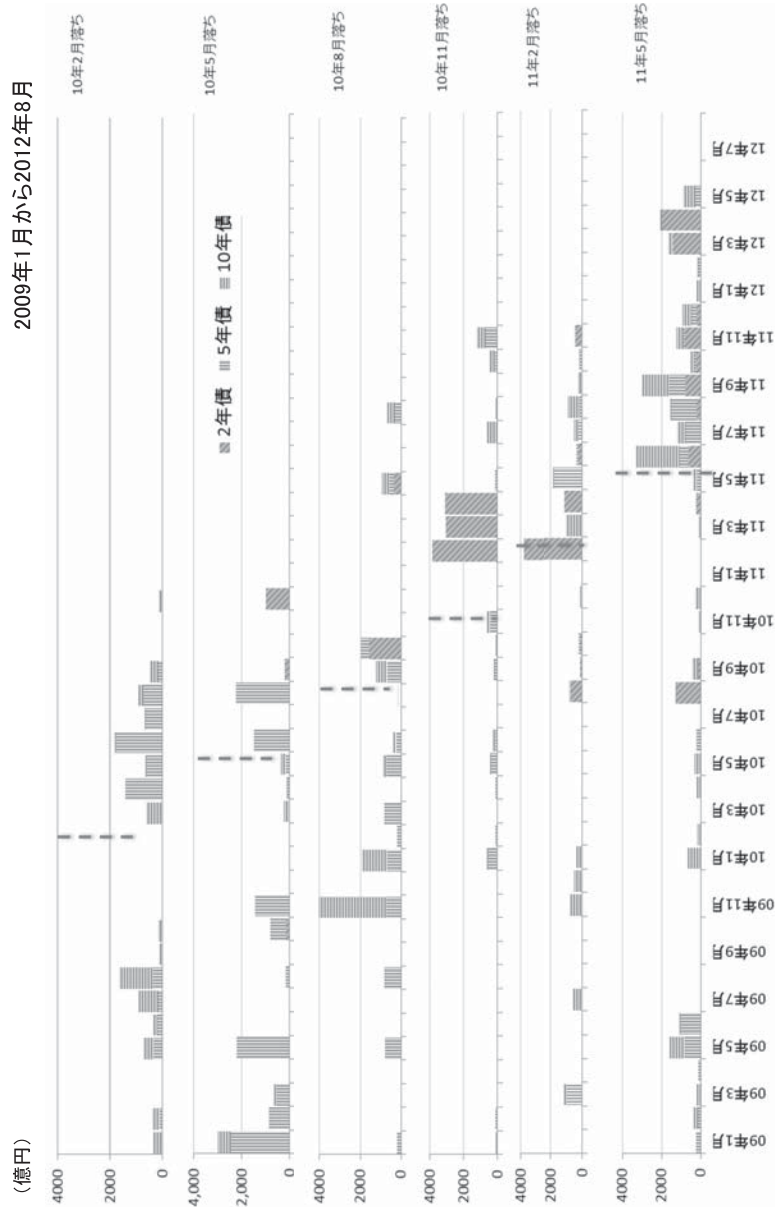
この金額は，表１にある毎月の GPIF 売却分をはるかに上回る金額である。これら GPIF が売却した対象銘柄は最終的には日本銀行によって買い入れられたことが推測される。図３は個別銘柄を月毎に集計したものなので，個別銘柄をいくつか取り出して，銘柄毎の日本銀行の保有金額変化を見ておこう。後ほど，毎月生じている指数除外銘柄のうち３ヶ月間隔で計６回分の除外銘柄を取りあげて（表３：対象銘柄除外月：2010年２月から2011年５月），除外月前後４ヶ月間の価格変化を観察するので，ここでも，これと同じ３ヶ月毎に指数除外対象となった銘柄（落ち銘柄）について，日本銀行の保有金額増加を描いたのが図４である。毎月行われている日銀買い入れオペの中で，どのタイミングで除外銘柄が購入されたのか，その推移がわかる。例えば，図４最上段の2010年２月（末）に指数から除外される銘柄のうちで10年債については，2009年１月から日銀によって購入されており，破線で示された除外月を超えた後は，1000億円を超える規模で５年債が買われている。BPI 入替えによる売却対象の JGB は，入替え時期以前から買いオペ対象ゾーン「１年超え10年未満」に入っていて，証券仲介業者がこれに売却（応札）すれば，日本銀行は指数入替えの前後を問わず買い切るのである[14]。特に償還まで１年未満の JGB については2012年５月には札割れとなっており，市場からの売却に比べて日本銀行の買入

⑿ ただし，以下のものは対象から外している。(1)需給が締まっているもの（チーペスト，SC 銘柄），(2)日銀が既に多く持っているもの（銘柄毎に，発行総額の $\frac{2}{3}$ 程度は市中に残す）。

⒀ 日本銀行が予定していた購入額に対し（売却を求める）応札額が下回ること。

⒁ 日本銀行市場調整課長正木氏とのインタビュー（2012. 10. 15）によると，Nomura-BPI 国債をベンチマークとする機関投資家が手放した，償還まで１年未満となった JGB を買い入れた証券会社が，それを日銀に持ち込むというフローは確立されているように思うとのことであった。

図４　国債買い入れオペ金額の推移（落ち銘柄年限別）



れ需要の方が強いことがわかる。

以下3. 4節でマーケット・インパクトの有無を観察する期間の後半は，金融緩和を一段と強力に促進する観点から臨時措置として日本銀行に設置された資産買入等の基金による資産買入れ（および貸付け）（いわゆる基金オペ）が開始された時期となっている。基金は増額され，2012年12月現在で買入残高総額は約76兆円程度，うち利付き国債の買入れ上限は44兆円程度となっている(15)。ただし，基金オペによる買入対象の利付国債は，残存期間が１年以上２年以下の２年債，ならびに同１年以上３年以下の５年債，10年債および20年債に限られており，償還まで１年以下であるインデックス入替銘柄は対象外である。基金オペは一層の金利低下の定着をめざしていると考えると，証券仲介業者にとって，仕入れた（買い入れた）JGB の価格が暴落する可能性が小さくなることを意味しており，ヘッジにかかるコストを省けるという効果を持つ。

3　分析データ，マーケットインパクトの測定方法

3. 1　データの特徴

この研究では，「エンサイ」という JGB の電子取引システムのデータを使用した。これについて簡単に説明しておく。東京証券取引所に JGB は上場されているとはいえ，国内債券の大半は相対取引のため，当事者以外は実勢取引価格を観測できない。JGB に関しては，日本証券業者協会が気配値を公表しているが，日々ベースの引け値に限られており，個別の約定価格や日中の価格の動きを追うには適切ではない。売買を行おうとする投資家は，流通業者である証券会社にアプローチし，買い値，売り値を問い合わせた上で，最も有利な呼び値を提示した証券会社と取引することになる。かつて電話を通じて行われていたこの JGB 価格の引き合いは，投資家，証券会社ともコストのかかるもの

(15)　日本銀行のホームページによる数値。
http://www.boj.or.jp/mopo/measures/term_cond/yoryo52.htm/

であったが，現在は，電子市場上にこれらを載せることで両者のニーズを繋ぐ，エンサイドットコム証券（正確には同社が提供するオンライン・プラットフォーム）が存在する。

エンサイは次の二つの機能を持つ[16]。1）複数の証券会社から配信されるオファー／ビッド値（単利利回り）および気配数量をリアルタイムで配信する。取扱銘柄数は約300銘柄（2010～2011年時点）で，市場で取引されている利付国債をほぼ全てカバーしている。投資家と証券会社は，これらの呼び値と数量とを常時観察できる。投資家は最良気配値を提示している証券会社に対して，即時発注をかけることができる。2）こうした“市場の呼び値”を参考にしつつも，これとは別に，投資家は自ら指定する最大５社の証券会社に対して個別銘柄の価格引き合いを電子的にかけることができ，気配値を提示してきた証券会社から１社を選んで発注し，約定まで進むことができる。1）および2）の約定部分は，投資家と当該証券会社との相対取引である。

この研究では，1）の“市場”情報のうち，エンサイドットコム証券が販売している best offer/best bid のミリ秒単位更新の高頻度データを“価格”データとして用いた。これらの“価格”は証券会社による気配値であり当該時点での実際の売買価格ではない。しかし，投資家は証券会社が提示している気配値を参考にして（一回の引き合いについて最大５社の）証券会社を選び出し，その証券会社に対して発注を前提にした引き合いをかけることを考慮すると，証券会社は直近の約定価格ないし売買してもよいと考える価格とかけ離れた気配値を提示するとは考えにくく，市場実勢価格に近いものと考えられる[17]。

---

⑯　詳細はエンサイドットコム証券のホームページ，及び，同データを利用した角間［2012］を参照されたい。

⑰　もっとも，気配値入力や変更にコストがかかることを考慮すると，各証券会社それぞれが，銘柄数が300に及ぶ全銘柄を対象に値付けを行ない，市場の実勢変化に照らし合わせて刻々と気配値を変更することも，実は考えにくい。無理のない範囲で自動化した気配値提示を行い，より取引意思の高い引き合いが来た場合やアクティブな銘柄に対しては，コストをかけた丁寧な対応を行っていると思われる。この点に対する考慮は後述する。

もっとも，投資家はスクリーンに提示された気配値をもとにさらに引き合いを行うため，引き合いで（引き合いをかけた投資家にだけ）提示された最良気配と約定価格とは一致するものの，エンサイのスクリーン上の最良気配値と，引き合いの対象となった証券仲介業者が出す気配値とは，乖離している可能性が論理的には存在する。直接約定に持ち込むことが可能とはいえ，エンサイのスクリーンは一種の広告で，数量など条件によって提示する最良気配値を調整する可能性が残るためである[18]。

そこで，GPIF によるエンサイ経由の売却分について，GPIF が引き合いをかけた時刻におけるエンサイの（最良）気配値（エンサイに参加している投資家・証券会社の誰もが観察できる値）と，引き合いによって GPIF に提示されたレート（提示した証券会社と GPIF のみが観察できる値）にもとづいて GPIF が発注・約定した約定価格とを比較したのが表２である[19]，[20]。表２の上段は，引き合い直前の気配値（BID レート）と約定レートとの差について，その平均値，標準偏差，約定件数を求めた結果である。売却全体の平均値（GPIF

---

⑱ エンサイを通じて証券会社５社に対して引き合いがかけられ，その全てが気配を返してきたケースについて分析した角間［2012］図表５では，５社間の気配のバラツキ（レート分散）は，数量を示す引き合い額面にあまり依存しないという結果を得ている。これについて，「債券ディーラーは市場規模に比べて非常に小さい金額の取引よりも，適度にまとまった金額の取引を好む傾向があり，そのような引き合いに対して積極的なレート提示を行うと考えられる」（p. 49）と述べている。

⑲ GPIF は，自家運用ファンドの国債売却において，キャッシュアウト総額の７～８割をエンサイ経由で行っている。その際，オンライン画面上に提示されている呼び値に対して即時発注をかけることはしておらず，呼び値をみて証券業者を５社選んで引き合いをかけた上で発注し，約定するという，上述の２）の機能を使っている。ここでは，これらオンライン画面上の（引き合いをかける）「直前の気配値」と，GPIF が引き合いを行い，約定の当事者となった実際の約定価格との比較を行った。ここでの結果は，GPIF による約定価格の場合にすぎないが，スクリーンと約定価格との乖離についてイメージを得ることができる。

⑳ これらエンサイ経由の売却分は，この研究が対象とした2010年２月初めから2011年３月末までの間に GPIF が JGB を直接売却したもの（インハウス売却分）で，キャッシュアウトのための売却分と，BPI 入替えに伴う売却分とからなる（委託売却部分は含まれていない）。なお，キャッシュアウト分については，直前に気配 BID がない場合にも引き合いをかけて売却しているケース13件については，表２上段の536件には含まれていない。また，気配 OFFER レートがなかったもの６件については，スプレッドが計算できないので，表２下段には含まれていない。

表 2　エンサイ最良気配値（BID）と約定レートとの比較

		GPIF 売却	うち，BPI 入替え分
BID レート－約定レート	平均	0.0020%	0.0083%
	標準偏差	0.0088%	0.0039%
	データ数	536	34

		GPIF 売却	うち，BPI 入替え分
BID レート－OFFER レート（スプレッド）	平均	0.0046%	0.0102%
	標準偏差	0.0198%	0.0048%
	データ数	530	34

売却）からは，最良気配より平均的に見て0.2bp（＝0.002%）低いレートで約定していることになるが，この差は統計的には有意ではない[21]。表 2 の下段によると，最良気配によるスプレッドの平均値は0.46bp であり，約定レートは平均的には直前に提示されているスプレッドの範囲内に収まっている。

GPIF 売却全体から BPI 入替えにかかる売却分を取り出して，BID レートと約定レートの差に関する平均，標準偏差，約定件数を求めたのが，右端の列である。BPI 入替え分については，約定レートと直前の最良気配 BID レートの分散が等しいという帰無仮説は F 検定で棄却できず（F 統計量1.201，p 値0.301），これを前提に等分散を仮定した t 検定で平均値が等しいという帰無仮説を検定すると，これは棄却される（t 統計量2.222（自由度66），片側検定 p 値0.015，両側検定 p 値0.028）。GPIF 約定レートの方が小さい，すなわち，JGB 売却価格は直前の BID より高いという結果である。また，表 2 下段のスプレッドの平均値も，BPI 入替え分については GPIF 売却全体の場合より大きいことがわかる。

---

[21] BID レート，約定レートの分散をそれぞれ別個に求めると，0.467，0.465である。これらの分散が等しいという帰無仮説についての F 検定統計量は1.005，p 値0.477であり，帰無仮説を棄却できない。これを前提に，等分散を仮定した t 検定で，平均値が等しい（すなわち，表 2 の平均値の差がゼロである）という帰無仮説についての t 統計量は –0.0476，片側検定 p 値0.481，両側検定 p 値0.962で，帰無仮説を棄却できない。

2. 3節では，証券流通業者がBPI入替えに伴う売却注文を受ける際に，情報コストがかからない，物理的在庫コストがかからない，ヘッジコストがかからないといった理由から，ビッド・アスク・スプレッドを広げる形で対応する必要性が少ないことを指摘したが，実際には，スプレッドは広がっているのである[22]。BPI入替えによる売却注文が出されることが予想されている時期には，証券流通業者はスプレッドを広げて流動性提供にかかるコストを回収しようとしている，というのがひとつの解釈である。しかし，このスプレッドを構成するBIDレート，OFFERレートは，引き合いを待ち受ける一種の広告と見なせることにも注意が必要である。大量の売却注文に応じるのは大変なのであまり高くは買えませんといった高いBIDレートを（広告として）提示しておきながら，いざ引き合いがきて注文を受ける段になると，少なくともGPIFからの引き合いに対しては統計的に有意に，より低い約定レート（より高いJGB価格）を提示している。これは，仕入れ（JGB買い入れ）価格を調整することで証券業者がコスト回収を図っている行動の結果とは素直には解釈できない。引き合いを受けた後の行動は，JGBを買い受けることで利益を出せる（より高い価格で転売できる）ことが見込めるので，受注競争をしている。すなわち，高いレートを提示すると引き合いを同時に受けた他社が受注してしまうおそれがあるので，自分が受注できるようにレートを下げていると解釈するのが自然であろう。

そして，ここで利益を出せる見込みをもたらしているものは，2. 4節で述べたように，この時期が金利低下局面にあったこと，及び2. 5節で述べたような日本銀行によるJGB購入行動によるものと考えられる。特に2. 5節で見た2012年5月のように，日本銀行が買い入れる段階で超過需要気味の場合，証券会社

---

[22] GPIFがBPI入替えに伴う売却注文を出す際に，スプレッドを見ているか，スプレッドが広がった時を狙っているかについてヒアリングしたところ，そのようなことはしていないとのことであった。スプレッドは証券業者側の行動結果と考えられる。

が高めの価格で応札しても，それが落札する可能性が高い。証券会社の立場に立つと，高く売りさばける可能性が高いということである。少々高くても売れるという見通しがあると，パッシブ運用する機関投資家から対象 JGB を買い入れる際には応札価格までは BID レートを引き下げて（JGB 買入れ価格を引き上げて）も利益が出るから，BID レートの引き下げ競争をしてしまう可能性がある。

引き合いに対するこのような“競争的”と解釈できる行動は別にして，“広告”側でスプレッドが広がっていることはどう考えたらよいのか。2. 3節の最後に述べたように，インデックス運用を行っている機関投資家が一斉に売却注文を出すことに対する証券流通業者の対処と考えられないかを中心に，以下で検討することにしよう。

3. 2　マーケット・インパクト

仲介業者である証券会社との相対取引からなる JGB 市場の場合には，注文と約定は当事者を除いて直ちには知ることができない。前述のとおり，パッシブ運用を行っている機関投資家が，当月末にベンチマークから除外される銘柄を売却することは，市場参加者にとって周知のことであり予測可能である。しかし，売却が特定日に集中しているわけでもないので，売却の引き合いを受けた証券会社（これは約定に到らずとも最終投資家の取引意向を知ることになる），および実際に約定して JGB を購入した証券会社がその後気配値を変更することでしか，市場参加者には約定したことをうかがい知る手段はない[23]。

データが利用できる GPIF の売却についてだけ調べるのであれば，売却直後のエンサイ最良気配値によるスプレッド変化を見るのが，株式と対比できる

---

[23]　日本証券業協会の出来高は受け渡しベースにもとづく積算であるから，この数値から情報を得るのは2012年 4 月22日までの売却については約定後 3 営業日目 (T+3)（及びそれ以降）になる。2012年 4 月23日以降は決済期間が短縮されたが，それでも 2 営業日目 (T+2) である。

マーケットインパクト測定法である。そこで，エンサイ最良気配値によるスプレッドの時系列グラフ上に，GPIF 売却時点をとりその約定レートをプロットしてみたが，さしたる傾向を見い出すことができなかった。その理由の一つは，JGB では300近くに及ぶ全銘柄がそもそも当該銘柄とかなり代替性の高い証券である上，債券先物を始めとした流動性の高いデリバティブ市場があることから，実際に売却注文を受けて JGB を購入した証券会社には，当該銘柄に対する気配値を変更する以外にもロングポジションに付随するリスクを転嫁する手段が複数あるためと考えられる。個別の売却についてはそうかも知れないが，パッシブ運用を行う投資家すべてが同様の売却を行った場合にも同じことがいえるであろうか。

パッシブ運用を行うすべての投資家のインデックス入替による売却のデータは入手できない。個々の正確な売却時点や金額は不明である。しかし，売却は（ある程度の日数幅と概算金額について）事前に予想できるため，このようなパッシブ運用投資家全体の行動を予想して証券仲介業者が対応するならば，それが JGB 価格に影響する可能性がある。例えば，こうした売却予想をたてた証券仲介業者は，必ず売却しなければならないという投資家側のニーズを見越して，周辺銘柄より高い BID レート（= 低い購入価格）を提示して売却注文を待ち受けることができる。運良く受注できれば「正常な」流動性コストを上回る利鞘が獲得できる。もっとも証券仲介業者一社だけがこのような行動をとっても，“市場価格”には影響を与えないだろう。数多くの証券仲介業者が同様の行動をとるとき，市場に影響が出る。それゆえ，これは証券仲介業者間の競争のあり方にも依存する。

実際にどうなっているのかは，入替対象銘柄に対する気配値が入替えの前後でその他の銘柄の気配値と違う動きを見せたかを調べることで明らかになる。すなわち，こうした入替対象銘柄特有の動きを参照銘柄（群）の動きとの利回り格差として把握することで，BPI をベンチマークとするパッシブ運用投資家

による入替銘柄売却の効果と見なすことにする[24]。以下では，この利回り格差を除外銘柄プレミアムと呼び，この大きさによってマーケット・インパクトの程度を測ることにする。GPIF による指数入替銘柄の売却は別にして，パッシブ運用投資家による売却日は特定できないので，GPIF の例（2. 2節）を参考に，入替え前後 2 週間よりもかなり余裕を持って観察期間を設定する（詳細は，3. 4節，表 3 で述べる）。

3. 3　価格データの加工

エンサイから入手したデータ期間は2010/1/4から2011/9/30の 1 年 9 カ月（429日分）で，気配値（気配レート）の変化を記録した高頻度データである。入替対象銘柄の気配レートが他の銘柄の気配レートと違うかを調べるため，次のような手順で高頻度データを等時間間隔データに加工・集計した。

1．エンサイの取引時間は，東証の上場国債先物の取引時間と同じ 9 :00から11:00，12:30から15:00である。一日を30分の等時間間隔に分割し 9 個の日中時間帯を作り，9 個の気配値データに集約した。

2．各時間帯の best offer/best bid データは，当該時間単位中の高頻度 best offer/best bid データを時間加重平均して求めた。ただし，0.8％未満のデータは除外して時間加重平均を行った。これら“小さい”値は，エンサイに気配値を提示している証券会社の全てが取引に応じる意志はないと表明しているか，入力ミスと考えられるためである[25]。

3．場の寄り直後の 1 分間（ 9 :00から 9 :01と12:30から12:31）のデータは

---

[24]　論理的可能性としては，機関投資家全体による入替対象銘柄の売却にともなって，これを受けた証券会社群全体の行動が JGB 全銘柄の利回り（イールド曲線の水準），およびデリバティブ全銘柄の価格を引き下げる結果，対象銘柄と参照銘柄との利回り格差は変化しないということが考えられる。3. 4節で述べるように，償還時期を迎える銘柄の額面総額は 3 ヶ月毎にそれ以外の月に比べて大きくなる山ができる。3 ヶ月毎に“不自然な”イールド曲線のシフトが生じていないならば，この論理的可能性の蓋然性は低いと考えられる。イールド曲線変動の時系列モデルを計測し変動周期を見ることは，本研究ノートの範囲を超えるので，今回は見送ることにした。

全て除外した。これは，寄り直後の業者のレート入力に数秒から数十秒を要し，市場実勢を反映しない時間帯を排除するためである。

4．9個の時間帯毎に集約されたエンサイにおける気配値データ（best offer/best bid）の単利利回り s_t を，以下の簡易法[26]を用いて半年複利利回り y_t に変換した。慣習として単利利回りに基づいた売買が行われてきているが，以下の分析では，複利利回りを使う。その理由は，経済価値を計算するためには複利利回りの方が適切であるためである。

$$y_t = \arg\min |P_t(y) - p_t|, \tag{1a}$$

$$where\ p_t := \frac{100 + T_t * C}{1 + T_t * s_t}, \tag{1b}$$

$$P_t(y) := \sum_{i=1}^{i=[2T_t]} \frac{c/2}{\left(1+\frac{y}{2}\right)^i} + \frac{100}{\left(1+\frac{y}{2}\right)^{[2T_t]}} \tag{1c}$$

ここで，y_t：複利利回り，s_t：単利利回り，C：クーポン（年間），T_t：残存年数であり，ガウス記号 $[\cdot]$ は，これを超えない最大の整数を示す。JGBでは半年毎にクーポン $C/2$（円）が支払われることを考慮して，上記(1c)式では，クーポン支払い回数を時点 t から見た残存年数 T_t を2倍した値の整数分 $[2T_t]$ として数えている[27]。上記(1b)式は，単利利回りの定義 $s = \dfrac{c + (100 - p)/T}{p}$ を価格 p について解いたものである。(1c)式は，単利と複利とによる価格が一致するように複利を決めるため，価格差が最も小さくなるような正値を複利 y_t とすることを示している。

---

[26] 簡易法という意味は，(1c)式に見られるとおり，実際のクーポン利払い日がいつかを考慮していないこと，および，クーポン支払日直後から次のクーポン支払日までの半年間の実時間の長さを考慮しないで複利利回りを計算しているということである。

[27] 例えば時点 t において残存年数 T_t が2.67年（2年8ヶ月）のJGBは，あと5回のクーポン支払いがある。

3. 4　分析対象銘柄の選択

ここでは，前節で述べた方法で得た複利利回りによる気配レートを使って，指数から除外される銘柄に対する買値（BID レート，証券業者が買入れる側のときの価格にもとづく利回り）の時系列上の動きが，除外時点の前後で，他の JGB の買値の動きと違っているかを見る。その際，金利（JGB 価格）変動の影響を取り除くため，当該銘柄と近い銘柄を参照銘柄として選び出し，参照銘柄の BID レートから当該銘柄の BID レートがどれだけ乖離しているかを観察する。

具体的には，発行額の大きい 5 年債，10年債の償還時期が 3 ヶ月毎であることを考慮して[28]，除外される銘柄を抽出する月 (t) として，表 3 の第二列に掲げられた2010年 2 月から2011年 5 月までの 3 ヶ月毎の 6 時点を選んだ。これらと近い参照銘柄として t の 3 か月後に除外される銘柄を選んだ。次式で定義される両者の BID レートの差 EP^{BID} を，除外銘柄プレミアムと呼ぶ。

$$EP^{BID} = BID_{remo(t)} - BID_{remo(t+3)} \qquad (2)$$

ここで，$BID_{remo(t)}$ は t 月末で指数から除外される銘柄の BID レート，$BID_{remo(t+3)}$ はその 3 か月後に除外される銘柄の BID レートの平均値[29]である。

---

[28]　付表 A に，2010年 1 月から2012年 9 月までに償還時期を迎える国債の，発行時点における発行額合計の数値を記した。3，6，9，12月は，それ以外の 5 から 6 倍の償還金額である。

[29]　参照銘柄は，対象銘柄が指数から除外される月の 3 か月後に除外される銘柄のうち，5 年債，10年債を選び出した。2 年債などを参照銘柄に含めなかった主たる理由は，これらの残高が小さいためである。

参照銘柄（群）の BID 平均値は，一日の30分刻みの時間帯 s における参照銘柄 i の時間荷重レート $r_i(s)$ を，銘柄 i の時間帯 s における価格変更回数に 1 を加えた値を $n_i(s)$ として作成した変更回数荷重ウエイト $w_i(s) := n_i(s)/\sum_j n_j(s)$ をもとに，$\sum_i w_i(s) r_i(s)$ という形で加重平均して求めた。変更回数で加重平均しているのは，より頻繁な BID の提示がなされる，“アクティブ” な銘柄の気配値にウェイトをおくためである。また，$n_i(s)$ を作る際に 1 を加えた理由は，（直前の時間帯と同じ値が提示されるなど）時間帯 s における BID に変化がなかった場合でも呼値は提示されているので，これを平均に反映させるためである。1 を加えることにより，変更回数をそのまま用いるとウェイトが 0 となって，この銘柄 i のレート $r_i(s)$ がまったく反映されないことを防いでいる。

表3　インデックス入替え銘柄の観察時期

除外プレミアム観察期間	対象銘柄の除外月 (t)	参照銘柄の除外月 (t+3)
(1)　2010年1月から3月	2010年2月	2010年5月
(2)　2010年3月から6月	2010年5月	2010年8月
(3)　2010年6月から9月	2010年8月	2010年11月
(4)　2010年9月から12月	2010年11月	2011年2月
(5)　2010年12月から2011年3月	2011年2月	2011年5月
(6)　2011年3月から6月	2011年5月	2011年8月

(2)式の除外銘柄プレミアムを観察する期間は，表3の第一列に記したとおり，銘柄が指数から除外される時点を挟んだ原則4か月間とする[30]。

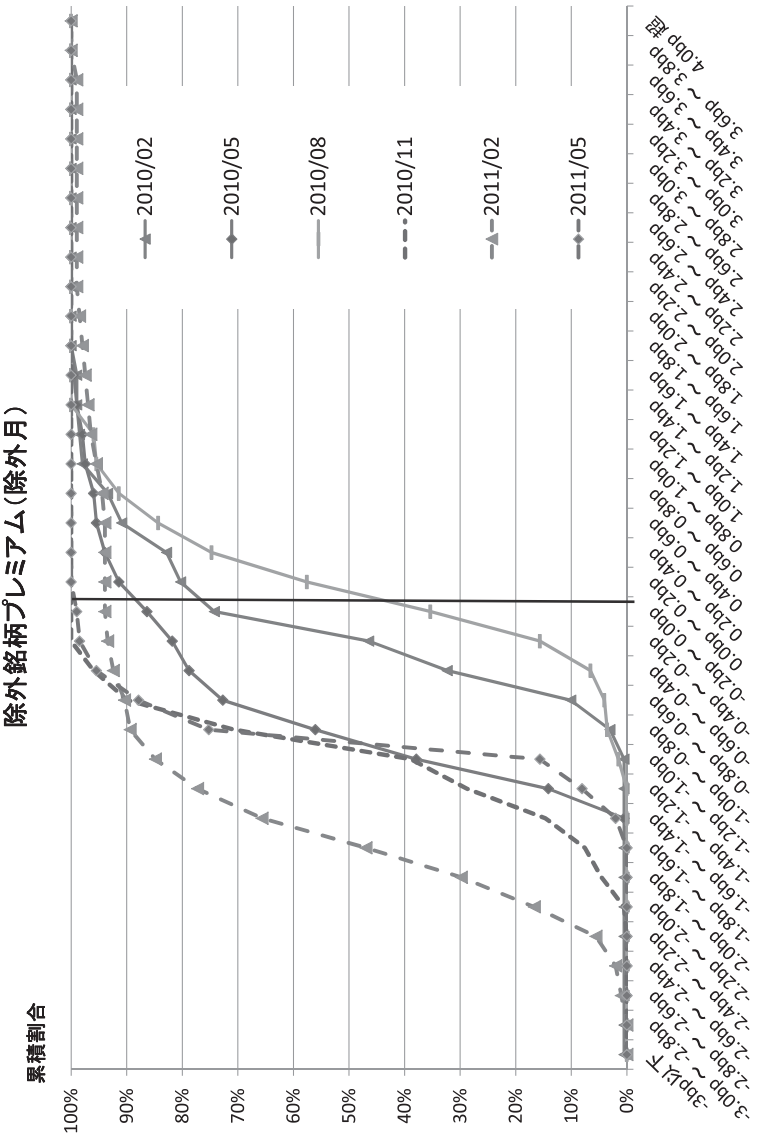
4　計測結果

4.1　除外銘柄プレミアム：除外月の値

表4の第一列中段に除外銘柄プレミアムの除外月における中央値，同じく下段に（平均値）を掲げた。2010年8月を除いて，プレミアムの平均値と中央値はマイナス，すなわち，除外月における除外銘柄のBIDレートは参照銘柄のBIDレートより小さいことが示されている。図5に，これら除外銘柄プレミアム（除外月における値）の累積分布を描いた。横軸は除外銘柄プレミアムの値で，プレミアムの正負が入れ替わるところで縦線を入れてある。2010年11月，2011年2月及び5月の後半三期間と2010年5月は，30分毎に集計した除外プレミアムのほとんど（86%を超える割合）が，負であることがわかる。2010年2月の除外プレミアムは74.2%が負で，表4の第一列中段・下段の平均値・中央値がマイナス値となったことと対応している。マイナス値の割合が35%である2010年8月を別にすれば，除外プレミアムは総じてマイナスと言うことができる。「広告」であるBIDレートは類似銘柄より低い値で，指数から除外される

[30] 2009年12月についてはエンサイのデータを入手していないので，2010年2月の売却分については，同年1月及び同年3月との比較になる。

図 5　除外銘柄プレミアム：除外月における累積分布



ことが想定される銘柄には高い買い値が提示されている。

予想される売却が価格を押し下げBIDレートを上昇させるという想定を維持するならば，上記のプレミアムの値は，売却が当該銘柄および参照銘柄の両方に影響を与え，かつ，参照銘柄のBIDレートへ与えた効果の方が大きいということを示唆する。参照銘柄が5年債，10年債という発行額の大きい債券のみから構成されていることを考慮すると，にわかには信じがたい結果である。むしろ，ここで確認された負値のEP^{BID}に関しては，指数から除外される銘柄を機関投資家が売却しようとするとき（当該月に入ると）証券会社は参照銘柄より高い価格を提示しているというのが，素直な解釈となる。これは，売却が予想される銘柄に対しては買い値を引き下げて提示しておくという，3.2節最後に述べた想定とは逆方向の動きである。

しかし，売却が予想されるときに値上がりするというのはどういうことであろうか。ここで，GPIFによる引き合いに対しては，証券仲介会社は積極的に高い価格を提示していたことを思い起こされたい（表2におけるBPI入替え分，および脚注14）。他の証券会社との競争上，受注（約定）するために，売り手にとっては有利であるが買い手にとってはより不利な高い価格を提示しているのである。もっとも，より高い価格で購入することになったとしても，それをさらに高い価格で確実に売り渡すことができる相手が存在していると考えれば，この低いBID利回りに納得がいく。誰であろうか。2.5節で検討した，日本銀行がその有力な候補である。2010年10月に資産買入等の基金を創設し，日本銀行がいっそう買い入れ姿勢を強めている時期以降の除外銘柄プレミアムの値は，図5の破線で描かれているとおり，実線で描かれたそれ以前の時期におけるプレミアムの値より，マイナスの値もその絶対値がより大きく（図では破線の位置が左側にあり），マイナスの割合も増加している（図では破線の位置がより上側にある）ことが見て取れる。日本銀行によるJGB買入れ強化が，図5の除外銘柄プレミアムのシフトを引き起こした可能性が高い。

4. 2　入替え前後において，除外銘柄プレミアムは変化しているか

除外銘柄プレミアムの，時系列上の変化はどうであろうか。指数から外れる銘柄を仕入れようと BID レートを引き下げるのは，除外月に入ってからであろうか。除外日を過ぎればそのような傾向はなくなるのであろうか。これらに答えるため，図 6 に除外銘柄プレミアムの観測期間四ヶ月における推移を描いた[31]。30分間間隔で計算された BID レートと OFFER レートの除外銘柄プレミアムをそれぞれ単純平均して日々の平均値を計算し，実線で BID レートの，破線で OFFER レートの，日々版の除外銘柄プレミアムを描いてある。図の横軸は除外日（月末）からの日数で，マイナスは除外日より前であることを示している。

図左上段の2010年 2 月では，除外日の前月に入った時から除外銘柄プレミアムの値は下がり始め，負値になって除外月の間は負値にとどまり，除外月以後は正に転じていく。図左中段の2010年 5 月では，除外月の 2 ヶ月前から除外銘柄プレミアムの値は既に負値をとり，除外月の間は負値にとどまる傾向はより顕著であるが，除外月以降プレミアムは増加するものの 0 付近にとどまり正に転じるとまでは判定できない。小沢ショック（2. 4節参照）のあった2010年 8 月（図左下段）の除外銘柄プレミアムは，ほぼゼロである。

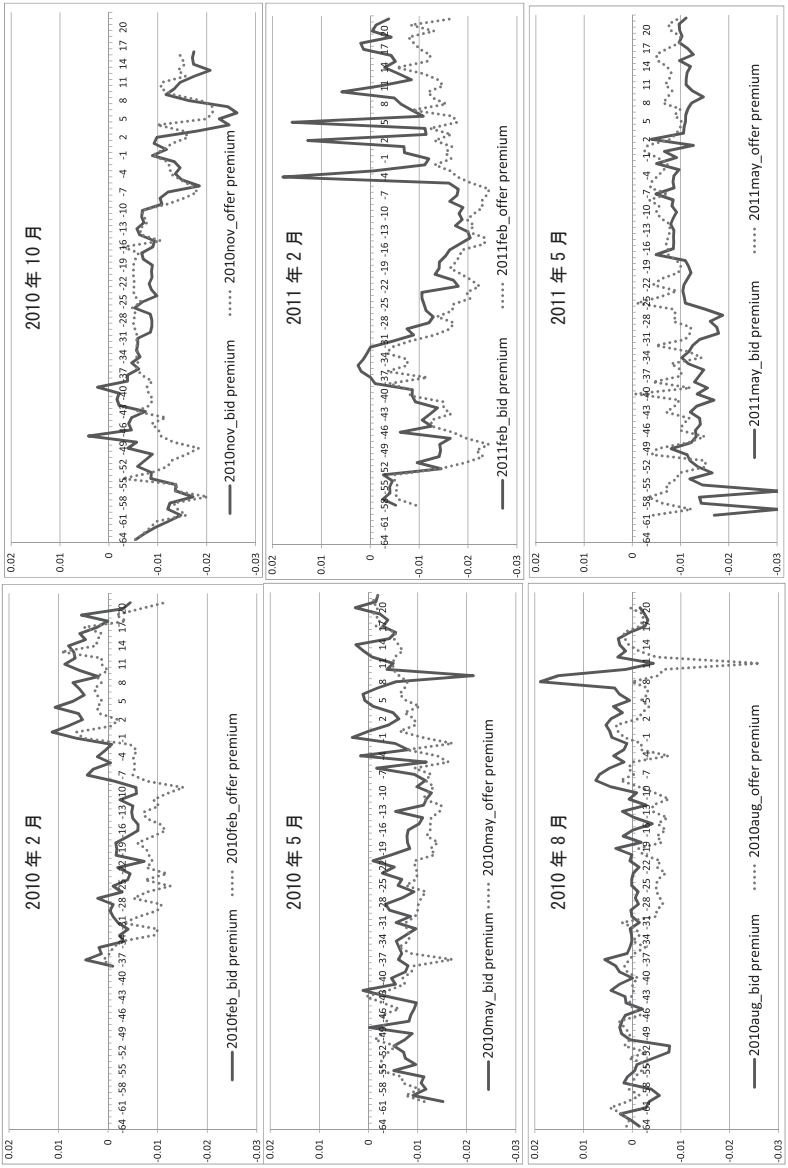
これら左側 3 つに比べ，日本銀行による資産買入れ等基金創設後である2010年11月，2011年 2 月，同 5 月の除外プレミアムは，概して負値である[32]。右側

---

[31]　ここまでは BID レートについて除外銘柄プレミアムを考察してきたが，証券業者が売却する側になったときの気配値 OFFER レートについても，同様のプレミアムを定義できる。図 6 では，参照銘柄の OFFER に関する除外銘柄プレミアムについても破線で同時に描いてある。2011年 5 月分については OFFER レートが BID レートを上回ることになっているほか，2011年 2 月の BID レートではスパイクが残っているが，これらは，レート提示の時間間隔を考慮せず30分毎の値を単純平均して描いたためと思われる。

[32]　これら後半期間の除外銘柄プレミアム（30分毎の値）がマイナスである割合は，それぞれ，95.34%，85.19%，99.46%である。2010年 2 月，5 月，8 月については，マイナスの割合はそれぞれ，52.59%，88.35%，40.00%である。割合が高いばかりか，負値の大きさも図 6 から見て取れるとおり，その絶対値は大きくなっている。

図6　除外銘柄プレミアムの推移



上段の2010年11月では除外後もプレミアムは下がり続けている。右側中段の2011年２月では大きくマイナスであったプレミアムが３月に入って上昇する傾向をみせるものの，右側下段の2011年５月では，除外月及びそれ以前からマイナスであったプレミアムは除外後もほぼ同じマイナス値をとり続けている。

除外銘柄プレミアムが，このような時系列上の変化が認められるのか，図５に描いたインデックスから除外される月の EP^{BID} とその他の月の EP^{BID} が有意に違うかどうかという形で，統計的に検証しておく。その準備として，除外プレミアムが正規分布をしているかどうか，表３(1)から(6)の観測期間ごとに観測期間中の EP^{BID} について Jarque-Bera 統計量を計算したところ，(1)7,203,(2)1,225,455，(3)100,413，(4)260，(5)569，(6)2,705となって，有意水準0.1％で全ての期間について正規性は棄却された。EP^{BID} の分布に正規性が認められないため，除外月 (t) の EP^{BID} とその前後の月の EP^{BID} とが異なっていないかは，中央値を用いる Wilcoxon の順位和検定（マン・ホイットニーのＵ検定）で調べる。

$$\text{帰無仮説：} EP^{BID}(t) = EP^{BID}(t+j), \quad j = -2, -1, +1.$$
$$\text{対立仮説：} EP^{BID}(t) \neq EP^{BID}(t+j), \quad j = -2, -1, +1.$$

結果は表４のとおりである。例えば指数から除外月が2010年２月については，この月の除外銘柄プレミアムの中央値は –0.275であるが，前月及び翌月の除外銘柄プレミアムの中央値はそれぞれ –0.121，0.578である。除外月のプレミアム中央値が前月のプレミアム中央値と異なるかどうかを示す検定統計量は2.75で，両者が等しいという帰無仮説に対する有意水準は１％であるから，前月に比べプレミアム中央値は下がったといえる。除外月のプレミアム中央値 –0.275と翌月のプレミアム中央値0.578が異なるかどうかを示す検定統計量は12.01で，両者が等しいという帰無仮説に対する有意水準は０％なので，翌月はプレミアムがマイナスからプラスに上昇したといえる。このように見ていく

表4 除外銘柄プレミアムの変化

指数 除外月 (t)	比較する月 前々月 ($t-2$)	前月 ($t-1$)	翌月 ($t+1$)
2010年2月		2010年1月	2010年3月
–0.275 (–0.191)		–0.121 (–0.148) 2.75 [0.01]	0.578 (0.519) 12.01 [0.00]
2010年5月	2010年3月	2010年4月	2010年6月
–0.927 (–0.730)	–0.799 (–0.751) 1.87 [0.06]	–0.696 (–0.623) 5.28 [0.00]	–0.249 (–0.313) 10.08 [0.00]
2010年8月	2010年6月	2010年7月	2010年9月
0.122 (0.174)	–0.065 (–0.108) 6.28 [0.00]	0.057 (0.071) 2.51 [0.01]	0.175 (0.258) 0.25 [0.80]
2010年11月	2010年9月	2010年10月	2010年12月
–0.861 (–0.924)	–0.904 (–0.858) 0.49 [0.62]	–0.590 (–0.522) 9.14 [0.00]	–1.541 (–1.632) 12.67 [0.00]
2011年2月	2010年12月	2011年1月	2011年3月
–1.596 (–1.363)	–0.997 (–0.900) 9.14 [0.00]	–0.977 (–0.767) 8.94 [0.00]	–0.447 (–0.275) 11.94 [0.00]
2011年5月	2011年3月	2011年4月	2011年6月
–0.848 (–0.809)	–1.373 (–1.510) 14.41 [0.00]	–1.269 (–1.327) 14.65 [0.00]	–1.069 (–1.098) 12.67 [0.00]

除外月のプレミアムの数値は，中段が中央値，下段が（平均値）。共に単位は bp (=1/100%)。比較する月の数値は，中段がプレミアムの中央値（平均値）（共に単位は bp (=1/100%)），下段が検定統計量 [有意水準]。

と，（2010年5月と2010年3月），（2010年8月と9月），および（2010年11月と2010年9月）のペアを除く全期間について，有意水準5%で除外月と比較する月のプレミアムが等しいという帰無仮説は棄却される。銘柄が指数から除外される月とその他の月の EP^{BID} に統計的に有意な差がある。

ただし，時系列上の変化パターンには規則性が見られない。例えば，前々月 ($t-2$) のマイナス値から前月 ($t-1$) に少し上昇し，除外月 (t) に再び下落するという変化パターンを示したことが，2010年5月 (t) と3月 ($t-2$)，2010年11月 (t) と9月 ($t-2$) の組み合わせで，除外銘柄プレミアムが等しいという帰無仮説を棄却できなかった理由と考えられるが，これら2つの翌月の変化は異

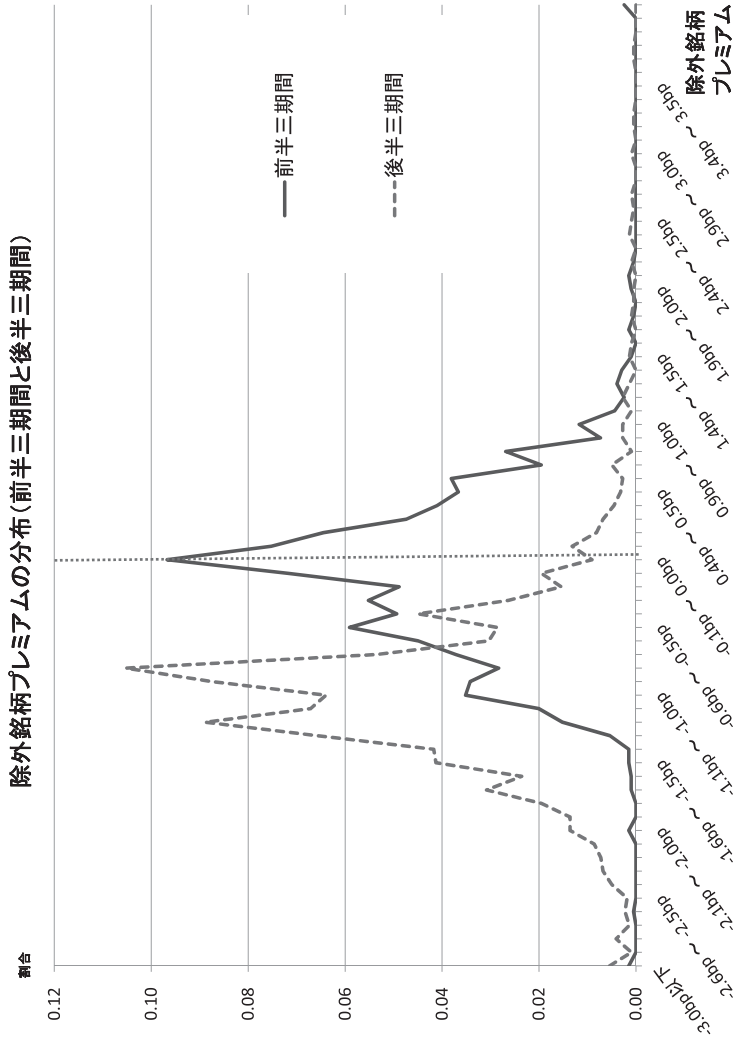
なっている。2010年 6 月 ($t+1$) は上昇し，2010年12月 ($t+1$) は下落しているのである。

4. 3　今後の課題

JGB の本質的価値に対する情報を持たない，指数銘柄入替えに伴う JGB 売却が予想されるとき，入替え日の数ヶ月前から証券仲介業者はその対象銘柄に対して提示する買い値を引き上げる（BID レートは引き下げる）という行動をとってきたことが明らかになった。売却によって価格が押し下げられる（レートは上がる）という，株式などで見られるマーケット・インパクトと同様のことを予想していたが，JGB では逆に価格が上昇するということが見られた。しかも，その引き下げ幅は，表 4 から観測期間の後半になるとやや大きくなっていることがわかる。

時系列上の変化をひとまずおいて，図 6 の除外銘柄プレミアム値を，2010年 2 月から 8 月までの前半三期間と，2010年11月から2011年 5 月までの後半三期間とに分けてまとめたのが図 7 である。前半三期間のピークが，正負の境である –0.1bp から 0 bp のところに来ている。プレミアムが負であった割合は，前半三期間が61%，後半三期間が93%である。2010年11月以降になってマイナスのプレミアムが顕著になったひとつの理由として，2010年10月に買い入れ基金を創設し一層の金融緩和を進めようとしていた日本銀行が，JGB を買い入れることが予想されたからではないかということを既に述べた。本稿では，証券仲介業者が買い入れた JGB を日本銀行に本当に売却したのか，売却したとすればいくらで売却したのかについての分析は行っていない。プレミアムがマイナスになるほど“仕入れ競争”が行われたと主張するためには，買い入れの時点で，「買い入れ価格より高く売れる」という予想がたてられる必要があるが，この点については不十分といわざるを得ない。

図7　除外銘柄プレミアムの分布



5　おわりに

日本国債（JGB）の運用ベンチマークとして広く採用されている Nomura-BPI 国債では，残存期間が 1 年未満となった銘柄を指数から外されている。パッシブ運用を行っている GPIF が銘柄入替えに伴って保有する JGB を売却するとき，市場で何が起きているのか，とりわけその規模から懸念されるマーケット・インパクトが生じていないかを明らかにするというのが，本稿の目的であった。債券取引は相対取引のため，インパクトが仮にあったとしても，それが影響を及ぼす「市場価格」とは何かという点から分析を始める必要がある。ここでは，GPIF の約定データと突き合わせることにより，エンサイという JGB 電子取引市場で証券業者が提示している気配値が実際の約定価格と離れていないことを確認の上で，エンサイにおける BID レート（最良気配値）を市場価格として，分析を行った。

2010年 2 月から2011年 5 月にかけての売却について，次のような結果を得た。(1)売却銘柄と最も近いと考えられる銘柄との相対価格を比較した場合，価格を押し下げるというような意味でのマーケット・インパクトは生じていない，(2)予め高めの BID レート（低い買入れ気配価格）を証券仲介業者が提示した形跡は見られず，むしろ低めの BID レートを提示して，競争的に買入れを進めているように見られる。特に，エンサイ上の BID レートと引き合いを行った上で GPIF が約定したレートを比べると，GPIF にとって有利な高い価格で約定していたことが，統計的にも有意である。また2010年11月以降は，より低い BID レートをエンサイ上に提示する傾向が顕著である。

このような結果をもたらした要因として考えられたのは次の二つである。(a)BPI 指数構成銘柄の入替えに伴う売却は，JGB の本質的価値に関する情報を持たない非情報取引として証券仲介業者に認識されていたため，「市場価格」は変化しなかった。この場合，債券取引において，投資家が誰か，売却の意図

は何か，証券仲介業者はある程度推測できるということが，重要な役割を演じている。(b)売却金額が昨今の量的緩和政策の中で難なく吸収できる数量にとどまっており，日本銀行の買いオペにより，かなり大量のJGBが購入される形で金利低下が進められてきたため，証券仲介業者間の“仕入れ競争”によりたとえ彼らが低めのBIDレートでJGBを購入しても後でより高値で売却できる可能性が高かった。このうち要因(b)についてはあくまで推測の域を出ていないこと，また，今後金融環境が変わって要因(b)が成立しなくなった場合，要因(a)のみによってもマーケット・インパクトが生じないということになるかどうかは，本稿の分析からは不明である。今後の課題である。

6 Appendix

6.1 償還予定金額の推移

過去の国債入札結果[33]から発行金額を求め，平成22年1月から平成24年9月に償還時期を迎える国債のうち，20年債，10年債，5年債，2年債について合計を求めたのが，付表Aである。これにより，3，6，9，12月の償還予定金額が他の月より多いことがわかる。

7 参照文献

［1］ 角間和男［2012］日本国債市場の流動性構造と執行コスト―電子取引プラットフォームにおける引き合いデータの分析と考察―，『証券アナリストジャーナル』，2012. 9, 42-53.
［2］ 宮井博［2002］債券インデックス運用とベンチマーク，『証券アナリストジャーナル』，2002. 8, 66-79.
［3］ Brunnermeier, M. and L. Pedersen [2009], Market Liquidity and Funding Liquidity, *Review of Financial Studies* 22(6), 2201-2238.
［4］ Copeland, T. and D. Galai [1983], Information effects on the bid-ask spread, *Journal of Finance* 38(5), 1457-1469.
［5］ Fontaine, J-S. and R. Garcia [2012], Bond Liquidity Premia, *Review of Finansical Studies* 25(4), 1207-1254.

---

(33) 財務省ホームページにあるエクセルファイルから算出した。
http://www.mof.go.jp/jgbs/auction/past_auction_schedule/index.html

［6］ Glosten, L. and P. Milgrom [1985], Bid, ask and transaction prices in a specialist market with heterogeneously informed traders, *Journal of Financial Economics* 14(1), 71-100.
［7］ O'hara, M. [1996], *Market Microstructure*, Oxford U.P.
［8］ Roll, R., [1984], A simple implicit measure of the effective bid-ask spread in an efficient market, *Journal of Finance* 39(4), 1127-1139.
［9］ Stoll, H. [1978], The supply of dealer services in securities markets, *Journal of Finance* 33(4), 1133-1151.

付表 A　償還予定金額（発行額）

償還日	合計（億円）	20年債合計	10年債合計	5 年債合計	2 年債
平成22年 1 月	15,492.0				15,492.0
平成22年 2 月	15,709.0				15,709.0
平成22年 3 月	104,551.3		33,111.3	55,855.0	15,585.0
平成22年 4 月	15,655.0				15,655.0
平成22年 5 月	15,649.0				15,649.0
平成22年 6 月	86,867.0		16,556.0	54,688.0	15,623.0
平成22年 7 月	15,669.0				15,669.0
平成22年 8 月	15,477.0				15,477.0
平成22年 9 月	97,736.7	3,070.0	24,835.7	54,409.0	15,422.0
平成22年10月	16,680.0				16,680.0
平成22年11月	16,544.0				16,544.0
平成22年12月	98,083.7		27,197.7	54,574.0	16,312.0
平成23年 1 月	16,549.0				16,549.0
平成23年 2 月	18,198.0				18,198.0
平成23年 3 月	128,263.5	7,158.0	48,487.5	54,260.0	18,358.0
平成23年 4 月	18,265.0				18,265.0
平成23年 5 月	18,421.0				18,421.0
平成23年 6 月	103,232.1		30,155.1	54,468.0	18,609.0
平成23年 7 月	22,362.0				22,362.0
平成23年 8 月	22,124.0				22,124.0
平成23年 9 月	113,128.2	6,439.0	30,152.2	54,337.0	22,200.0
平成23年10月	22,268.0				22,268.0
平成23年11月	22,126.0				22,126.0
平成23年12月	108,330.4		30,158.4	54,156.0	24,016.0
平成24年 1 月	24,562.0				24,562.0
平成24年 2 月	24,058.0				24,058.0
平成24年 3 月	115,860.0	2,984.0	34,395.0	54,206.0	24,275.0
平成24年 4 月	24,251.0				24,251.0
平成24年 5 月	23,835.0				23,835.0
平成24年 6 月	118,281.0		39,850.0	54,370.0	24,061.0
平成24年 7 月	24,060.0				24,060.0
平成24年 8 月	23,923.0				23,923.0
平成24年 9 月	123,752.6	6,974.0	38,426.6	54,347.0	24,005.0