



日本取引所グループ
JAPAN EXCHANGE GROUP

JPX WORKING PAPER

JPXワーキング・ペーパー

日本におけるダーク・プールの実態分析

大境 剛士

2017年9月19日

Vol. 21

備考

JPX ワーキング・ペーパーは、株式会社日本取引所グループ及びその子会社・関連会社（以下「日本取引所グループ等」という。）の役職員及び外部研究者による調査・研究の成果を取りまとめたものであり、学会、研究機関、市場関係者他、関連する方々から幅広くコメントを頂戴することを意図しております。なお、掲載されているペーパーの内容や意見は執筆者個人に属し、日本取引所グループ等の公式見解を示すものではありません。

日本におけるダーク・プールの実態分析

大墳 剛士*

2017年9月19日

概要

近年、世界の証券市場において、ダーク・プールと呼ばれる取引市場が存在感を増しており、その規制の在り方等に関する議論が進展している。日本においても、そのシェアは年々上昇しており、既に PTS を凌ぐ規模まで拡大している状況にある。また、2016年5月～2016年12月にかけて開催された、金融審議会市場ワーキング・グループにおいても議論の一端として取り上げられるなど、注目を集めているところである。

しかしながら、これまで、日本におけるダーク・プールの分析・検証が十分に行われてきたかと言えば、必ずしもそうではない。そこで、本稿では、長期的且つ広範囲に亘るデータ分析を通じて、日本におけるダーク・プールの現状把握を行うとともに、将来的な検討に資するような情報を市場関係者に提供することを目的とする。

具体的には、基礎的情報としてのダーク・プールの数やマーケット・シェア、1取引当たりの売買高、ダーク・プール運営者による自己取引の関与率、ダーク・プールが参照する価格の種別 (ask、bid 又は mid)、約定時刻における最良気配との関係性 (inside、at 又は outside)、主たる市場の最良気配の変化を適切にトラックできていない取引 (遅延取引) の状況等について、その時系列的な推移やダーク・プール別の状況について確認している。ダーク・プール全体の傾向としては、概ね、市場関係者が有する感覚と一致する結果を得られたものの、個別のダーク・プールで見た場合、それぞれ、かなり異なった特徴を有していることが判明した。

また、遅延取引がもたらす影響に着目し、遅延取引の程度 (レイテンシー) や遅延取引によってもたらされる追加的なコスト (レイテンシー・コスト)、レイテンシー・コストによって削減される価格改善、レイテンシー・コストの帰属主体 (ダーク・プール内における勝者と敗者) といった点についても分析・検証している。特に、2016年において、レイテンシー・コストは年間 36 億円となっており、ダーク・プールの取引においては、この分だけ、敗者から勝者に利益が転嫁していることが確認できた。但し、レイテンシー・コストの規模は、東証市場全体の売買代金と比べると僅少であり、経済的な意味で重要なインパクトをもたらしているとはまでは言えない。

* 株式会社東京証券取引所株式部株式総務課長 (t-otsuka@jpx.co.jp)、CFA 協会認定証券アナリスト。本稿の執筆に当たっては、早稲田大学大学院経営管理研究科宇野淳教授、大阪大学大学院経済学研究科大屋幸輔教授、また、株式会社日本取引所グループ及び株式会社東京証券取引所のスタッフから有益なコメントを頂いた。ここに記して感謝したい。但し、本稿に掲載されている内容や意見は筆者個人に属し、株式会社日本取引所グループ及び株式会社東京証券取引所等、筆者が関係する組織の公式見解を示すものではない。また、ありうべき誤りは、全て筆者個人の責に帰すべきものである。

1 はじめに

近年、世界の主要な証券市場において、ダーク・プール（dark pools）と呼ばれる取引市場がその存在感を増しており、各国の市場関係者や規制当局の注目を集めている。

ダーク・プールとは、「証券会社が投資家（顧客）から受託した注文を取引所に回送（発注）せずに、自己勘定注文と或いは顧客注文同士で、システムティックに対当させ約定させる仕組み」を指す一般呼称である。その最大の特徴としては、取引前透明性（pre-trade transparency）の確保が求められていない、すなわち、気配情報（板情報）が公表されないという点にあり、市場としての相場情報の不透明性からダークという呼ばれ方をしている。また、ダーク・プールに対比する形で、取引所や ECN¹⁾（electronic communications network、電子証券取引ネットワーク）のように取引前透明性の確保が求められている、すなわち、気配情報が公表される市場のことをリット・プール（lit pools）と呼ぶこともある。

こうした気配非公表といった特徴のため、ダーク・プールにおける取引は、投資家とダーク・プール運営者²⁾との間の信頼関係を基礎として、その上に成り立っていると言える。例えば、ダーク・プールにおける取引価格については、ダーク・プール運営者が予め定める一定のルールに基づき決定されるものの、気配情報が公表されない中では、その取引価格が果たして本当にルールに則って決定されたものなのかどうか、投資家が事後的に検証することは難しい。また、HFT³⁾（high frequency trading、高頻度取引）やダーク・プール運営者の自己勘定との取引を避けるといった、投資家が利用できる取引のオプション⁴⁾についても、それがきちんと守られているのかどうか、取引結果だけで判断することは困難であり、やは

¹⁾ ECN とは、日本における PTS（proprietary trading systems、私設取引システム）に相当する市場分類である。なお、その呼称の類似性から、米国における ATS（alternative trading systems、代替取引システム）を日本の PTS に相当するものと記載・解説している文献等も多く見受けられるが、米国における ATS は法的には ECN とダーク・プールの両方を含む概念であるとともに、現在、米国における ECN は衰退の一途を辿っており、実質的に ATS ≒ ダーク・プールという状況となっている状況に鑑みれば、ATS と PTS を同一視することは適切ではないと言える。

²⁾ ダーク・プールは証券会社が行うことのできる業務の1つと整理されることが多く、そのため、ダーク・プール運営者は証券会社であることが一般的と言える。こうした証券会社が運営するダーク・プールをブローカー・ダーク・プール（broker dark pools）と呼ぶこともある。一方、取引所自身が通常のリット・プールとは別にダーク・プールを開設・運営することを認めている国や地域もあり、こうした取引所自らが運営するダーク・プールのことについては、ブローカー・ダーク・プールと対比する形でエクスチェンジ・ダーク・プール（exchange dark pools）と呼ぶこともある。

³⁾ HFT については、高速・高頻度な取引を行う業者（投資家層）を意味する場合もあれば、そういった取引手法そのものを指す場合もある。本稿では誤解のない限り前者の意味で用いる。

⁴⁾ 一部のダーク・プールにおいては、ダーク・プール運営者が独自に投資家層の色分けを行い、投資家層ごとの取引可否の設定を可能とするオプションを提供している。例えば、注文や取引の特性を踏まえ、投資家をアクティブ（active）、ニュートラル（neutral）、パッシブ（passive）に分類した上で、パッシブに属する投資家からの注文はアクティブに属する投資家の注文と約定させないようにできるといった具合である。なお、こうした色分けについては、流動性プロファイリング（liquidity profiling）や流動性カテゴライズ（liquidity categorizing）とも呼ばれ、必ずしも客観的な数値に基づく定量的な基準だけが用いられる訳ではなく、ダーク・プール運営者の主観に基づく定性的な観点も踏まえて色分けが行われることもある。

り、ダーク・プールは適切に運営されているという信頼感に依拠するほかない。

この点、残念なことに、2011年以降、米国を中心として、こうした投資家とダーク・プール運営者との間の信頼関係が蔑ろにされるような事案が相次いで露呈し、ダーク・プール運営者に対して多額の制裁金を含む重い処分が課されている⁵⁾。また、ダーク・プールのような価格形成機能（価格発見機能）を有さない市場⁶⁾がシェアを拡大する中、市場全体として見た場合の価格形成機能の低下を懸念する声も大きくなっていった⁷⁾。このような状況を踏まえ、各国の規制当局は、ダーク・プールにおける取引やその運営の透明性を向上させるための規制や、ダーク・プールが無秩序に拡大しないよう一定の歯止めをかけるような規制の導入を進めている状況にあり、また、学者や実務家、規制当局自身によって、こうした検討の裏付けとなるようなダーク・プールの分析が積極的に行われている。

さて、日本におけるダーク・プールについて目を向けてみると、現時点では諸外国ほど大きな問題は顕在化していないものの、徐々にその存在感を増しており、やはり、市場関係者や規制当局の注目を集めるようになってきている。実際、2016年5月～2016年12月にかけて開催された、金融審議会市場ワーキング・グループ（以下、「市場WG」という）においては、市場を巡る様々な議論の一端としてダーク・プールについても取り上げている。最終的にその報告書⁸⁾の中で以下のように結ばれており、将来を見据え、ダーク・プールの課題や環境変化を適切に捕捉していくことの必要性が説かれている。

〔以上の点を踏まえれば、〕ダークプールに対しては、当局が、引き続き、金融商品取引業者に対する規制を通じて実効的な監督に努めるとともに、将来的に新たな課題や環境変化が生じた場合には、必要に応じ、制度的な対応を検討することが適当であると考えられる。

しかしながら、日本におけるダーク・プールについて、これまで、その実態の分析が十分に行われているかと言えば、必ずしもそうではないだろう。この点については、3.1で後述するように、諸外国とは異なり、日本においてはダーク・プールが有する市場性やダーク・プールにおける取引特性に着目した定義が置かれておらず、また、3.2で後述するように、ダーク・プールにおける取引を取引所の立会外市場に取り次ぐという日本独自の特殊性も有しているため、ダーク・プールに関連するデータの収集や通常の立会外市場のデータとの峻別が難しくなっているという事情も影響しているだろう。

⁵⁾ 諸外国におけるダーク・プールに対する処分事例の詳細については、大墳(2016)を参照。

⁶⁾ ここで言う価格形成機能（価格発見機能）とは、取引所やECNのように、自由に発注される投資家の注文によって能動的に現在の価格帯（最良気配）が形成される様を指している。一方、2.3で後述するように、ダーク・プールにおいては、取引所やECNで形成される最良気配に基づき、それと同等又はその内側の価格で取引が行われることが原則となるため、他の市場で形成された価格情報（気配情報）を用いて受動的に自市場での価格付けが行われる。その意味で、ダーク・プールのような取引前透明性が確保されていない市場は価格形成機能を有さないものと評価する立場を採る。

⁷⁾ 例えば、International Organization of Securities Commission (2011) や Investment Industry Regulatory Organization of Canada (2012)、Australian Securities and Investments Commission (2015) を参照。

⁸⁾ 金融庁(2016a)を参照。

こうした状況を踏まえ、本稿では、データ分析を通じて日本におけるダーク・プールの現状把握を行うとともに、将来的な検討に資するような情報を市場関係者に提供することを目的とする。なお、ダーク・プールに関する日本の研究事例を見てみると、これまでも、人工市場を用いたアプローチのもとで市場効率性について議論したもの⁹⁾や、市場構造としてのダーク・プールや諸外国の動向を踏まえた規制のあり方について比較検証したもの¹⁰⁾などが見受けられるが、実際の取引データを用いて分析を行っている研究は非常に限られている¹¹⁾。この意味で、比較的長い時系列で、且つ、広範に亘る実際の取引データを用いたダーク・プールの実証的な分析としては、本稿が初の試みとなる。

本稿は以下の内容で構成される。まず、第2章において、ダーク・プールを利用するメリットやデメリットを踏まえた、ダーク・プールの一般的な特徴について概説する。第3章においては、諸外国との相違を踏まえ、日本のダーク・プール独自の特徴について説明する。第4章において、本稿における分析・検証の方向性や諸外国における先行研究を紹介し、続く第5章においては、本稿の分析に用いるデータやその処理・加工方法について解説する。その後、第6章において、分析の結果を示し考察を加え、最後の第7章では、本稿の内容をまとめるとともに、ダーク・プールに関する今後のあり方に関する私見を述べる。

2 ダーク・プールの一般的な特徴

2.1 メリット

投資家がダーク・プールを利用するメリットとしては、大きく、(1) 取引意図の秘匿 (trade intention is not revealed)、(2) 取引価格の改善 (potential price improvement)、(3) 追加的な流動性の源泉 (additional source of liquidity) といったことが挙げられる¹²⁾。

例えば、個人投資家に比べて大きなロット（注文数量）を取り扱う機関投資家においては、発注した注文によって自身に不利な方向に株価を動かしてしまう、すなわち、マーケット・インパクトを引き起こしてしまう可能性があり、結果として、執行コストが高く付くとともに運用パフォーマンスが低下する虞がある。このため、大口注文の存在を他の投資家に露呈させずに執行できる環境が求められることとなるが、ダーク・プールが有する気配非公表という特徴（秘匿性¹³⁾）は、こうした機関投資家からのニーズに適うものと言える。これが (1)

⁹⁾ 例えば、水田他 (2015) や水田他 (2016)、西岡他 (2016) を参照。

¹⁰⁾ 例えば、清水 (2013) や吉川 (2016)、大墳 (2016) を参照。

¹¹⁾ 例えば、加藤 (2010) を参照。

¹²⁾ 例えば、Financial Conduct Authority (2016) や Aquilina et al. (2016) を参照。

¹³⁾ ダーク・プールの気配非公表という特徴を指して、匿名性 (anonymity) と表現する場合も多いが、匿名性とは、その注文がどの投資家から発注されたのか (又はどの証券会社を經由して発注されたのか) といった、注文の帰属主体を明らかにしない性質を指すものである。一方、秘匿性 (confidentiality) とは、そもそも注文が発注されたか否かという、注文の存在有無自体を明らかにしない性質と言えるため、本稿では、ダーク・プールにおける気配非公表という特徴を秘匿性という言葉で統一して表現している。とは言え、実際には、ダーク・プールに関連する文献においては両者が区別なく利用されていることが多く、匿名性や秘匿性という言葉がそれほど厳密に捉える必要はない。

取引意図の秘匿の意味するところである。なお、一般論として、個人投資家については機関投資家ほど大きなロットで取引することは想定されないため、マーケット・インパクトを回避する目的から、取引意図を秘匿できるダーク・プールを利用するメリットは乏しいことは言うまでもない。

次に(2)取引価格の改善については、6.1.6で後述するように、現在、ダーク・プールにおける取引の多くが、当該銘柄の主たる市場¹⁴⁾におけるBBO (best bid and offer、最良気配)の内側 (inside) で執行されていることに起因するものである。例えば、主たる市場のBBOが501円売り／500円買いの状況を想定すると、当該銘柄を即座に買いたいと考える投資家は成行買い注文を発注することで、最良売り気配値である501円で取引を執行することができる。一方、ダーク・プールにおいては、BBOの内側として、例えばBBOのミッドポイント (midpoint、仲値) である500.5円で取引を執行できるため、投資家は主たる市場で取引を執行するよりも0.5円分だけ取引コストを削減することができる。これを言い換えれば、投資家はダーク・プールで取引することによって0.5円分の価格改善を享受したこととなり¹⁵⁾、これは取引金額の9.99bps (ベース・ポイント¹⁶⁾) に相当する¹⁷⁾。なお、この価格改善という点については、機関投資家や個人投資家といった投資家属性 (注文数量の多寡) を問わず、そのメリットを享受することができるものである。

最後の(3)追加的な流動性の源泉であるが、これは単純に、取引所とは別の市場 (ダーク・プール) にある流動性を利用できるという意味合いである。取引所のように様々な属性の投資家 (証券会社) が幅広くアクセスできる市場とは異なり、ダーク・プールについては、実態として、特定の投資家 (証券会社) のみがアクセスすることができる状況にあり、例えば、個人投資家のダーク・プールへのアクセスについては、極めて限定的な状況であると言える¹⁸⁾。そのため、個人投資家を含む一般の投資家がアクセスできない流動性も活用することができるという点に、ダーク・プールを利用するメリットを見出す者もいる。

¹⁴⁾ 日本におけるダーク・プールについては、どの市場を主たる市場とするかについては特段の規制があるわけではなく、ダーク・プール運営者の裁量によって決定される。但し、一般的には、最も流動性が集まる (売買が多い)、東京証券取引所が開設する立会市場を主たる市場として設定する場合が多いと言える。なお、ここで言う主たる市場とは、空売り規制 (金融商品取引法施行令第26条の4第1項第2号) で規定される主たる市場とは異なる概念である。

¹⁵⁾ 一点留意しておきたいのが、価格改善について議論する場合、即座に執行したいというニーズを有する投資家の立場から考えることが暗黙の前提となる。言い換えれば、価格改善とは、板 (book) の反対サイド (far touch) を取りに行くようなアクティブな投資家と比較した場合の効果を意味するものであって、注文と同じサイド (near touch) で待つようなパッシブな投資家と比較することは想定されていない。

¹⁶⁾ 1bpsは0.01%を意味する。

¹⁷⁾ 価格改善については、実際の金額で表現することもできるが、銘柄間や市場間の比較を容易にするため、当該銘柄の実際の価格水準と実際の価格改善の金額を用いて、価格改善の程度を標準化することが多い。本例で言えば、実際の価格改善の金額 (0.5円) が実際の取引金額 (500.5円) に占める割合として、9.99bpsの価格改善と表現される。なお、実際の価格水準としては、実際の取引金額ではなく、ミッドポイントで約定する場合を想定した取引金額を利用する場合もある (本例ではいずれの場合も500.5円で相違ない)。

¹⁸⁾ 例えば、金融庁 (2016b) によれば、日本の証券会社のうちダーク・プールを提供しているのは18社ほどあり、そのうちの2社が個人を対象にもダーク・プールを運営しているとされる。

2.2 デメリット

一方、投資家がダーク・プールを利用した際のデメリットとしては、例えば、(1) 取引執行の不確実性 (trade uncertainty)、(2) レイテンシー・アープの可能性 (potential latency arbitrage) といったことが指摘される¹⁹⁾。

(1) 取引執行の不確実性とは、ダーク・プールに発注した注文が、果たして意図した通りに執行されるか否か不確実であるということの意味する。リット・プールとは異なりダーク・プールは気配非公表という特徴を有するため、投資家からはダーク・プール内部の板²⁰⁾ (book) が一体どのような状況となっているのか一切把握することはできず、そのため、一体いくらで取引が執行されるのか (price uncertainty)、どのくらいの数量が執行できるのか (volume uncertainty)、また、そもそも取引自体が成立するのか (execution uncertainty)、といった不確実な要素を抱えながらダーク・プールを利用することとなる。取引価格が不確実という点については、2.1 で解説した取引価格の改善というダーク・プールを利用するメリットを減衰させるものであり、また、執行数量の不確実性や取引成立自体が不確実という点については、同じく 2.1 で説明した追加的な流動性の源泉というメリットを低下させることにもつながるものである。

また、(2) レイテンシー・アープの可能性については、取引意図の漏洩 (trade intention leakage) と関連した問題である。2.1 で解説した通り、ダーク・プールは気配非公表という特徴によって、取引意図を秘匿できる点がメリットの 1 つとして挙げられるため、一見すると、取引意図の漏洩は生じないように思えるかもしれない。しかしながら、現在、ダーク・プールの多くは HFT が供給する小口の流動性に依拠している、すなわち、ダーク・プール内部の板は HFT によって構築されていると言われ²¹⁾、こうした状況下、ダーク・プールで注文が執行されていく過程において、HFT に機関投資家の大口注文の存在を察知され²²⁾、注文

¹⁹⁾ 例えば、Australian Securities and Investments Commission (2015) や Aquilina et al. (2016) を参照。

²⁰⁾ ダーク・プール内部に取引所と全く同様の板が存在しているかどうかは定かではないものの、少なくともダーク・プールに発注された注文を順序付けるとともに、それらを管理するための板に類似した機能は有しているものと考えられる。本稿では、こうしたダーク・プール内部における注文管理の仕組みを総称して、取引所と同様に板と表現している。

²¹⁾ 例えば、Aguilar (2015) や U.S. Securities and Exchange Commission (2015)、Wall Street Journal (2014) を参照。

²²⁾ 例えば、HFT は、予めダーク・プールに自ら小口注文を発注しておき、それが他の注文と約定するかどうかで、大口注文の動向をより早く把握しようとしていると言われる。自らの小口注文を撒餌のように使い、ダーク・プールを通過する機関投資家の大口注文 (巨鯨) の影を探索するようなイメージであり、こうした探索手法はダーク・ピングング (dark ping) などと呼ばれている。ここで注意したいのが、HFT の撒餌が何者かに喰われたとしても、その裏に本当に機関投資家の大口注文があるかどうかは、誰にもわからないということである。もし裏に大口注文が存在せず、小口注文との約定であったならば、HFT の撒餌は単なる無駄打ちとなり、余計なコストがかかるだけの結果となる。HFT では、こうした無駄打ちリスクをできる限り低減させるため、過去の経験則等に基づき、撒餌の発注の仕方を工夫することや、それがどのような形で喰われたかといったことを定量的に評価し、ダーク・プール内で大口注文を探索する能力を高めていると言われる。もちろん、機関投資家においても、ダーク・プールで HFT が待ち構えている状況の中で、何の工夫もしていないわけではない。例えば、注文分割機能や時差発注機能を有するアルゴリズムを用いて、大口注

の残数量が他の市場に回送（発注）される前に HFT に先回りされるといったことが生じ得る²³⁾。この場合、確かにダーク・プール単体で見た場合の価格改善は得られるかもしれないが、注文の残数量が回送される他の市場では想定された取引価格よりも不利な価格で執行される可能性があり、トータルとして見た場合に執行コストが高く付くとともに運用パフォーマンスが低下する虞がある。

2.3 取引価格

ダーク・プールの最大の特徴として気配情報が公表されないことは第 1 章でも述べたところであるが、ダーク・プールにおける取引価格についても特徴があり、主たる市場の BBO と同値（at）又はその内側（inside）の価格で執行されることが原則となる。

これは、ダーク・プールのような気配非公表の市場においては、一体いくらで取引が成立するのか事前に把握することができないため、投資家が安心して注文を発注するために、取引が成立する価格帯に一定の制限を持たせる必要性が背景にあり、こうしたダーク・プールにおける取引の参照価格（reference price）として利用されているのが、主たる市場の BBO ということである²⁴⁾。また、ダーク・プールを利用するメリットの 1 つである価格改善を提供するためには、当然に、BBO よりも有利な価格、すなわち、BBO の内側の価格で執行しなければならない²⁵⁾。言い換えれば、ダーク・プールにおいては、BBO よりも不利な価格、すなわち、BBO の外側（outside）の価格では、原則として取引は執行されない²⁶⁾。

文（親注文）を複数の小口注文（子注文）に分割（スライス）することや、それらの小口注文の発注タイミングをずらすなどして、裏に大口注文が存在することを秘匿しようとしているのである。しかしながら、こうした機関投資家の工夫に対し、HFT がそれを更に上回るような工夫を凝らすなど、HFT と機関投資家との間でいたちごっこが繰り返され、こうした状況が、6.1.3 で後述するように、近年、ダーク・プールにおける取引の小口化が進展している理由の 1 つであるとも言える。

²³⁾ こうした情報伝達スピードに一時的な不均衡（差異）が生じていることを狙う取引戦略、すなわち、時間差を対象とする取引戦略のことは、一般的にレイテンシー・アープと呼ばれる。取引形態に多少の相違はあるものの、Flash Boys (Lewis (2014)) で話題となった HFT による先回りの行為についても、レイテンシー・アープに属するものと言える。

²⁴⁾ ダーク・プールによっては、その参照価格として主たる市場の BBO を用いるのではなく、複数のリット・プールにおける気配を統合したうえで、その CBBO (consolidated best bid and offer、統合最良気配) を用いる場合もある。CBBO については、米国では NBBO (national best bid and offer、全米最良気配)、欧州では EBBO (European best bid and offer、欧州最良気配) と呼ばれることが多い。なお、欧州においては、2018 年 1 月に導入予定の MiFID II/MiFIR (Revision of the Markets in Financial Instruments Directive/Markets in Financial Instruments Regulation、第二次金融商品市場指令・金融商品市場規則) のもとで、ダーク・プールの参照価格として EBBO を用いることが禁じられている (MiFID II Implementing Directive Article 44(1))。

²⁵⁾ より厳密に言えば、価格改善は、買い注文の場合は主たる市場における最良売り気配値よりも低い値段で、また、売り注文の場合は主たる市場における最良買い気配値よりも高い値段で、ダーク・プールで取引が執行された場合に生じるものであり、必ずしも BBO の内側の価格である必要はない。例えば、主たる市場の BBO が 501 円売り / 500 円買いの状況で、ダーク・プールにおいて 499 円で取引が成立した場合、これはアクティブな買い手から見ると 2 円 (40.08bps) の価格改善を得られるものであり、このように BBO の外側の価格であっても価格改善が得られるケース (better outside) がある。しかしながら、本稿では、価格改善と BBO の関係を言葉としてイメージしやすいよう、敢えて BBO の内側という表現を用いている。

²⁶⁾ 例えば、パッシブ・ファンド運用者のような立場の投資家においては、インデックスに対するトラッキング・

こうした BBO と同値又はその内側の価格での執行というダーク・プールにおける取引価格の原則については、それが、BBO を外してしまえば投資家の離散を招くといった、単なるビジネス上の要請から求められている場合もあれば²⁷⁾、ダーク・プールで取引を行う際の規制要件として厳格に求められている場合もある²⁸⁾。

なお、6.1.5 で後述するように、ダーク・プールにおける取引の参照価格について、それが主たる市場の最良売り気配値 (best ask²⁹⁾)、最良買い気配値 (best bid) 又はミッドポイントのいずれとなっているかを検証すると、その多くはミッドポイントで行われていることが確認できるが、これは取引機会の極大化という観点で考えるとわかりやすい。

例えば、ある銘柄について、それを売りたいと思う投資家はできる限り高い価格、すなわち最良売り気配値で売りたいと考えるであろうし、逆に、当該銘柄を買いたいと思う投資家はできる限り安い価格、すなわち最良買い気配値で買いたいと考える。売り手と買い手の双方の取引したい価格に乖離があり、このままでは当然に取引が成立することはないため、こうした売り手と買い手が歩み寄り、双方が妥協できる最大公約数的な価格として BBO のミッドポイントを捉えることができる³⁰⁾。

一方、ダーク・プール運営者としても、投資家へのアピールのため、自市場における取引成立機会 (約定率) をできるだけ上昇させることで、更なる注文の呼び込みを図りたい (自市場における流動性の向上) という意図があることを考慮すれば、投資家とダーク・プール運営者は取引機会の極大化という観点で利害が一致し、自ずと、ダーク・プールにおける取引の多くがミッドポイントで行われることが理解できよう。

もっとも、5.2.2 のステップ 4 で後述するように、本稿ではダーク・プールの取引におけ

エラーの最小化の観点から、個々の時点における確実な執行が重要視されることとなるが、確実な執行のためには、スプレッドを跨いで板の反対サイド (far touch) を取りに行かなければならない。このスプレッドを跨ぐことによって生じるコスト (スプレッド・コスト) の削減目的という観点からも、ダーク・プールにおける取引価格が、主たる市場の BBO の内側の価格を原則とすることが理解できよう。

²⁷⁾ 例えば、日本が該当する。

²⁸⁾ 例えば、米国 (Regulation NMS Rule 611) や欧州 (MiFID II Article 4(1) and (2))、カナダ (Universal Market Integrity Rules 6.6)、オーストラリア (Market Integrity Rules (Competition in Exchange Markets) 4.2.3) が該当する。また、米国では BBO と同値 (at) での取引が許容されるものの、欧州やカナダ、オーストラリアではより厳しく、BBO と同値の取引は認められず、BBO よりも一定以上内側 (inside) の価格での取引執行が求められている。こうしたダーク・プールでの取引執行に重要な価格改善 (meaningful/significant price improvement) を求める規制は、一般的にトレード・アット・ルール (trade-at rule) と呼ばれている。なお、米国においても、2016 年 10 月から開始されたティック・パイロット (tick pilot) において、一部の銘柄にトレード・アット・ルールが試験導入されている。ティック・パイロットの詳細については、大墳 (2016) を参照。

²⁹⁾ 最良気配を BBO (best bid and offer) と略記するように、最良売り気配値については best offer と呼ばれるが、本稿では、ask という表現に統一している。

³⁰⁾ もちろん、投資家から見れば、注文と同じサイド (near touch) で待つフル・スプレッド (full spread、best ask と best bid の差) の価格改善を得られることが、取引価格の面から見た場合のベスト・シナリオではあるものの、取引の相手方も同様のことを考えているため、取引成立の蓋然性は低くなる。そうであれば、全く約定しない若しくは約定までに相応の時間が係るリスクを背負うよりも、多少の取引コストの上昇は許容し、ミッドポイントで取引を成立させ、ハーフ・スプレッド (half spread) の価格改善だけでも得られるよう行動するのが、投資家にとってのベター・シナリオになると言える。

る参照価格として、最良売り気配値、最良買い気配値又はミッドポイントという特定価格のみを対象としており、BBOの範囲内であれば良いとする立場は採っていない³¹⁾。そのため、参照価格について、最良売り気配値、最良買い気配値又はミッドポイントの特定価格に限定するのではなく、BBOの範囲内まで許容した場合に、ダーク・プールにおける取引のうち、本当にミッドポイントで行われているものが最も多いのかどうかという点については、確証が得られていないことに留意する必要がある。

2.4 取引時間

また、ダーク・プールにおいては取引価格だけでなく、その取引時間についても特徴があり、原則として、主たる市場が開いている時間と同様の取引時間となる。

ダーク・プールにおける取引価格については、原則として、主たる市場のBBOと同値又はその内側の価格となることは2.3で解説した通りであるが、これは、言い換えれば、主たる市場でBBOが形成されている時間帯でしかダーク・プールの取引は行われれないということの意味している。そのため、原則として、ダーク・プールの取引時間は主たる市場が開いている時間と同様となるのである。

例えば、日本においては、東京証券取引所（以下、「東証」という）が開設する立会市場³²⁾（売買立会による売買を行う市場）の取引時間は、昼休みを挟んで、9:00～11:30（前場）と12:30～15:00（後場）の二場制となっているため、日本のダーク・プールについても、原則として当該時間帯で取引が行われることとなる³³⁾。

2.5 取引後透明性の確保（約定情報の公表）

ダーク・プールにおいては取引前透明性が確保されていないこと（気配非公表）が最大の特徴となっているが、では、取引後透明性（post-trade transparency）、すなわち、約定情報（取引結果）についてはどのような取扱いとなっているのであろうか。

この点については、取引所やECNといったリット・プールと同様、ダーク・プールの取引であっても、一般的に取引後透明性は確保されており、約定情報は公表されることとなる。すなわち、投資家や証券会社を含む市場関係者は、事前にダーク・プールの板（気配情

³¹⁾ こうした立場を採っている理由については、脚注72)を参照。

³²⁾ 3.2で後述するように、東証では通常の立会市場の他に、ToSTNeT（Tokyo Stock Exchange Trading Network System）と呼ばれる立会外市場を開設している。また、立会外市場と対比する形で、立会市場のことを立会内市場と呼ぶこともある。なお、日本では立会市場のことをオークション市場（auction market）、立会外市場のことをオフ・オークション市場（off-auction market）と呼ぶことも多いが、諸外国ではオークションと言った場合に、板寄せのようなコール・オークション（call auction）方式での取引を指すことが一般的であるため、誤解を招かないよう、本稿ではオークションという表現を避けている。

³³⁾ なお、厳密に言えば、東証の立会時間中においても、板寄せが行われている場合（寄付き、引け、特別気配表示中、連続約定気配表示中、売買停止後の再開）や、注文が売り・買いのどちらか片側しか入っていない場合若しくは両側とも入っていない場合については、BBOは特定できないこととなる。こうした時間帯にダーク・プールがどの価格を参照価格とするのかについては、ダーク・プール運営者によって取扱いが異なる。

報)を見ることはできないものの、ダーク・プールで付いた約定(取引結果)だけは、事後的に確認することができる状況にある。

但し、約定情報の公表は必ずしもリアルタイムで行われることまで求められているわけではなく、一定程度の遅延が認められている国や地域もある³⁴⁾。また、約定情報の公表についてはダーク・プールが自ら行うのではなく、各地の証券業協会や取引所に報告して、これらの機関を通じて公表されるといった方式を採用する国や地域も多い³⁵⁾。

3 日本のダーク・プール独自の特徴

3.1 ダーク・プールの定義

第2章で解説した、ダーク・プールを利用するメリットやデメリット、また、ダーク・プールにおける取引価格や取引時間、取引後透明性の確保(約定情報の公表)といった一般的な特徴については、諸外国と日本の間で大きな相違はないと言えるものの、その一方で、日本のダーク・プール独自の特徴もいくつか存在する。

この点、まず指摘できるのが、ダーク・プールの定義である。諸外国がダーク・プールが有する市場性やダーク・プールにおける取引特性に着目し、市場の一類型としてダーク・プールを定義しているのに対し³⁶⁾、日本においては、市場としての定義が置かれているわけではなく、証券会社が行い得る業務の1つとして整理されている状況にある。

では、日本におけるダーク・プールの制度的な枠組みに関して、何の指針もないかと言えばそうではない。ここで、証券会社におけるPTS(proprietary trading systems、私設取引システム)業務に係る認可³⁷⁾の留意事項を定めた、金融商品取引業者等向けの総合的な監督指針(以下、「監督指針」という)を見てみると、そのIV-4-2-1④イにおいて、以下のように定められている。

³⁴⁾ 例えば、シンガポールでは10分、香港では1分、オーストラリアでは一定の要件を満たす大口約定は翌日の報告で良いなどとされている。なお、日本については、3.3で後述するように、リアルタイムで約定情報が公表されていると考えて差支えない状況と言える。

³⁵⁾ 例えば、米国においては、ダーク・プールにおける約定情報は、FINRA(Financial Industry Regulatory Authority、金融業規制機構)を通じて公表され、また、オーストラリアでは、取引所を通じて公表されることとなっている。なお、日本については、3.2で後述するように、そもそもダーク・プール内で対当した注文ペアを取引所の立会外市場に付け出すことが求められており、取引所の立会外市場における約定として、取引所を通じて外部に公表されることとなる。

³⁶⁾ 例えば、米国ではATS(alternative trading systems、代替取引システム)の一類型としてダーク・プールを定義したうえで、市場として必要となる規制を課している。また、オーストラリアではクロッシング・システム(crossing systems)、香港ではALP(alternative liquidity pools)といった呼び名で、それぞれダーク・プールの市場性に着目した定義がなされており、また、欧州においては、原則として取引前透明性の確保を原則としつつも、取引特性に応じてその適用除外項目を設け、当該適用除外に該当する取引を取り扱う市場を一般にダーク・プールと呼んでいる。

³⁷⁾ 証券会社(金融商品取引業者)自身については登録制となっているが(金融商品取引法第29条)、証券会社がPTS業務(金融商品取引法第2条第8項第10号)を行う場合には別途、内閣総理大臣(金融商品取引法第194条の7第1項により金融庁長官に委任されている)の認可を受けなければならないものとされている(金融商品取引法第30条)。

取引所金融商品市場又は店頭売買有価証券市場における有価証券の売買の取次ぎを行い、又は他の単一の金融商品取引業者に有価証券の売買の取次ぎを行うシステムについては、私設取引システム及び取引所金融商品市場等に該当しないものとする。

また、その注記部分として、以下の記載がある。

たとえば、2の顧客の同数量の売り注文及び買い注文を、売買立会によらない取引を行う取引所金融商品市場に同時に取り次ぐシステムは、基本的に、私設取引システム及び取引所金融商品市場等に該当しない。一方、顧客注文を売買立会によらない取引を行う取引所金融商品市場に取り次ぐシステムであっても、システム内で注文の集約または相殺等を行うような場合は、私設取引システム又は取引所金融商品市場等に該当する可能性がある。

日本においては、当該注記の前段部分である「2の顧客の同数量の売り注文及び買い注文を、売買立会によらない取引を行う取引所金融商品市場に同時に取り次ぐシステム」のことが、実務的にダーク・プールと認識されている状況にある。

少々理解しづらいため、多少の誤解を恐れずに言えば、日本においては取引所に類似する機能を発揮するものは原則として全てPTSであるとしたうえで、但し、実際の約定を取引所の立会外市場（例えば、東証におけるToSTNeT市場）で行う場合についてはPTSに該当しないという構成となっており、このPTSの適用除外のもとで運営されているものがダーク・プールという位置付けとなる（図1の中段部分）。

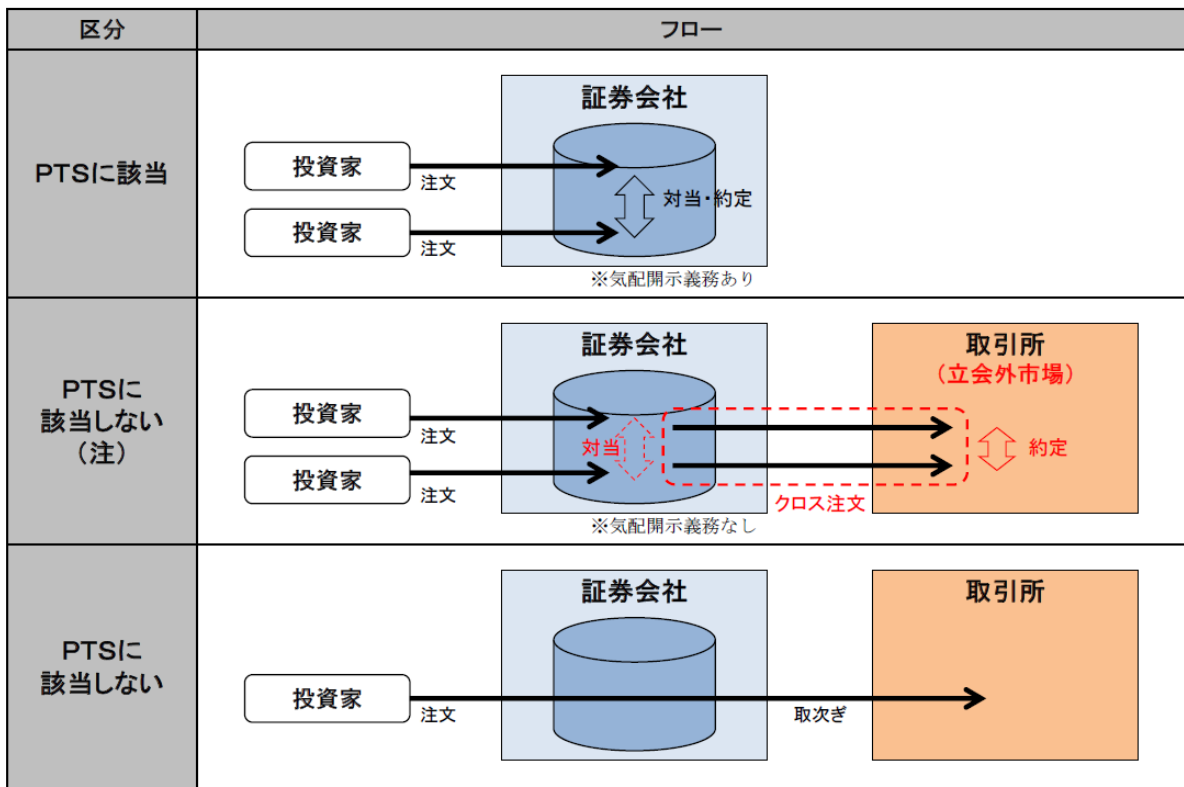
このように、日本においては、諸外国のようにダーク・プールを市場の一類型として真正面から定義するのではなく、PTSに該当しないための適用除外を利用しているものをダーク・プールと呼ぶという、裏返しの形で認識している点がユニークである。

なお、市場（取引施設）の一類型としてダーク・プールを定義していないことに関しては、市場WGの報告書において、以下の通り、諸外国のような問題が顕在化していない現状においては、日本におけるこれまでのダーク・プールに係る制度的な枠組みを変更するまでの立法事実はないものと説明されている。

〔これに対し、〕我が国では、電子的システムによって証券会社内で顧客の注文を付け合わせた上で、取引所の立会外市場に同時に取り次いで約定させる取引システムの運営は、PTSの認可を受けることなく金融商品取引業者が行うことが可能な業務と位置付けられている。このため、我が国におけるダークプールは、他国と異なる取引形態を取る形となっている一方で、仮にダークプールの取引施設としての運営上問題が生じた場合に、取引施設を規律するとの観点から十分な対応が可能か、という議論があり得る。

この点については、ダークプールを取引所の立会外市場に取り次ぐという現行の取扱いを見直し、PTSと同様に認可制の対象とした上で、一定の場合に気配情報の開示

日本におけるPTSの整理（イメージ）



(注) この結果、気配開示義務にとどまらず、PTSにかかる規制全般が排除されることとなる。

図1 日本におけるダーク・プールのイメージ

* 上図中段の「PTSに該当しない」という区分が、日本におけるダーク・プールに該当する。

(出所) 第2回市場WG事務局説明資料より抜粋

を不要にするとの取扱いも考えられるが、当ワーキング・グループにおける審議において、そのような取扱いを検討することの要請は、現状、必ずしも強く聞かれなかったところである。

3.2 取引所立会外市場への付出し

3.1で解説した通り、日本のダーク・プールにおいては、PTSに該当しないようにするため、実際の約定を取引所の立会外市場で行う必要がある。すなわち、ダーク・プールは注文同士のペアを作り出す仮約定を行う場所のようなイメージであり、法的な意味での実際の本約定は取引所の立会外市場において行われることとなる。以降、こうしたダーク・プール内で対当した注文ペアについて、それらを取引所の立会外市場に同時に取り次ぐ行為を付出しと表現することとする。

また、最終的な約定が取引所の立会外市場で行われることとなるため、ダーク・プールに

おける取引データ（約定情報）については、取引所の立会外市場の取引データに含まれる形で公表されることとなり、日本証券業協会が公表する取引所外取引に係る取引データ³⁸⁾には含まれていない点に留意が必要である。これは、ダーク・プールにおける取引が、取引所外取引のものとしてそのまま公表されている諸外国とは異なる取扱いとなっている。

なお、ダーク・プールに関する具体的な定義が置かれていない中、取引所の立会外市場の取引データの中において、それがダーク・プールからの付出しによるものか否かを峻別できるような仕組み（フラグ）は導入されていない。そのため、日本においてダーク・プールの分析を行おうとする場合には、一定の仮定を置いたうえで、立会外市場の取引データから必要となるダーク・プールの取引データを抽出する必要がある³⁹⁾。

3.3 ToSTNeT-1（単一銘柄取引）の利用

さて、ダーク・プールからの付出し先となる取引所の立会外市場であるが、取引の種別によっていくつかに区分されている。例えば、東証における ToSTNeT 市場については、大きく、(1) 単一銘柄取引⁴⁰⁾、(2) バスケット取引、(3) 終値取引、(4) 自己株式立会外買付取引⁴¹⁾という 4 つの取引類型が存在し、(1) と (2) を合わせて ToSTNeT-1、(3) を ToSTNeT-2、(4) を ToSTNeT-3 と呼んでいる。(1) 単一銘柄取引は、個別銘柄に係る大口取引などを円滑に執行できる制度として、(2) バスケット取引は、指数構成銘柄といった複数銘柄の取引を一括して執行できる制度として、(3) 終値取引は、前日終値、前場終値、後場終値といった特

³⁸⁾ 国内の取引所に上場されている銘柄について取引所外（PTS を含む）で取引が成立した場合、証券会社はその取引内容（銘柄、価格、数量、日時、売り買いの別、自己委託の別、基準となる取引所の名称と価格、取引の相手方等）を日本証券業協会に報告しなければならないものとされている（日本証券業協会：上場株券等の取引所金融商品市場外での売買等に関する規則第 7 条第 2 項及び第 11 条第 1 項）。また、報告を受けた日本証券業協会は、その取引内容の一部（銘柄、価格、数量、日時等）を速やかに公表するとともに（同第 9 条第 2 項及び第 14 条第 2 項）、日次でまとめて公表するものとされている（同第 9 条第 4 項及び第 14 条第 4 項）。なお、これらの取引データについては、日本証券業協会が運営する Off-exchange Information Network (<http://info.offexchange2.jp/>) 及び PTS Information Network (<http://pts.offexchange2.jp/>) という 2 つのウェブサイトを確認することができる。

³⁹⁾ 本稿におけるダーク・プールに係る取引データの抽出方法の詳細については、5.2.1 を参照。

⁴⁰⁾ 単一銘柄取引には、本節で後述する直近約定価格をベースとする取引以外にも、VWAP（volume weighted average price、売買高加重平均価格）をベースとした、VWAP ギャランティー取引（東証：ToSTNeT 市場に関する業務規程及び受託契約準則の特例の施行規則第 5 条第 1 項第 1 号 b）や VWAP ターゲット取引（同第 5 条第 1 項第 1 号 c）も含まれるが、本稿では単一銘柄取引の中心となっている直近約定価格をベースとする取引のみを対象として記載する。

⁴¹⁾ 自己株式立会外買付とは反対の概念として、立会外分売（東証：業務規程第 42 条）と呼ばれる取引形態も存在するが、東証規則上、立会外分売については ToSTNeT 市場には分類されていない。立会外分売のように ToSTNeT 市場には分類されないものの、通常の立会市場とは異なる取引のことは、売買立会によらない売買と呼ばれており、ToSTNeT 市場を含む概念となっている（ToSTNeT 市場 \subseteq 売買立会によらない売買）。ToSTNeT 市場、立会外分売以外の取引としては、過誤訂正等のための売買（同第 41 条）及び復活のための売買（同第 41 条の 2）が、売買立会によらない売買に該当する。なお、3.1 の通り、監督指針においては、ダーク・プールとしての活動条件（PTS の適用除外要件）として、「売買立会によらない取引を行う取引所金融商品市場に同時に取り次ぐシステム」としているため、厳密には、ToSTNeT 市場以外の売買立会によらない売買を付出し先として利用することも可能である。但し、本節で後述するような実務上の制約もあるため、実際には ToSTNeT 市場以外が付出し先として利用されることはないものと言える。

定時点の価格での取引ニーズに対応する制度として、また、(4) 自己株式立会外買付取引は、上場企業における事前公表型の自己株式取得⁴²⁾を円滑に行うことができる制度として、それぞれ導入されたものである。

これら ToSTNeT 市場のうち、ダーク・プールからの付出しに用いられているのは、ToSTNeT-1（単一銘柄取引）となっている。もちろん、他の取引を付出し先として利用することも規制上は可能であるが、主として、(a) 取引方式、(b) 取引時間、(c) 取引価格の観点から、実務上、ダーク・プールからの付出し先として利用できるのは、実質的に ToSTNeT-1（単一銘柄取引）に限定されているという状況にある。

まず、(a) 取引方式であるが、3.1 の通り、監督指針においては、ダーク・プールとしての活動条件（PTS の適用除外要件）として、「2 の顧客の同数量の売り注文及び買い注文を、売買立会によらない取引を行う取引所金融商品市場に 同時に 取り次ぐシステム」と、注文ペアを同時に付け出すことが求められている。この点、ToSTNeT-1（単一銘柄取引）においては、クロス取引と呼ばれる、同一証券会社からの売り注文と買い注文を同時に発注し約定できる取引方式⁴³⁾も導入しているため、当該取引方式を用いることによって、監督指針が求める同時性の要件に適合できると言える⁴⁴⁾。

次に、(b) 取引時間であるが、2.4 で解説した通り、ダーク・プールにおける取引時間は、原則として東証の立会市場の取引時間と一致することとなる。ここで、ダーク・プールからの付出し先として ToSTNeT 市場が用いられていることを勘案すると、仮に、立会市場は開いているものの ToSTNeT 市場が閉まっている時間帯があれば、当該時間帯については、立会市場の BBO を参照価格としてダーク・プールで対当させることはできるものの、ToSTNeT 市場へ当該注文ペアを付け出すことができないため、実質的にダーク・プールでの取引は行えない状況となる。この点、ToSTNeT-1（単一銘柄取引）においては、その取引時間が 8:20～17:30（昼休みなし）となっており、立会市場の取引時間である 9:00～11:30（前場）及び 12:30～15:00（後場）の全てをカバーしているため、こうした付出し先としての ToSTNeT 市場の取引時間によって、ダーク・プールでの取引が制限されることはない。

最後に、(c) 取引価格の観点であるが、2.3 で説明した通り、ダーク・プールでは東証の立会市場の BBO を参照価格として、それと同値又はその内側の価格で取引が行われることが原則となる。よって、ダーク・プールからの付出し先となる ToSTNeT 市場においても、立会市場の BBO と同値又はその内側の価格で、リアル・タイムに約定させることができる制

⁴²⁾ 事前公表型の自己株式取得の詳細については、東証のウェブサイト (<http://www.jpx.co.jp/equities/trading/own-company-shares/>) を参照。なお、立会市場や ToSTNeT-2（終値取引）を用いて事前公表型の自己株式取得取引を行うことも可能であるが、本稿ではその詳細は割愛する。

⁴³⁾ ToSTNeT-1（単一銘柄取引）においては、異なる証券会社が売り注文と買い注文を別々に発注する、相手方指定取引という取引方式もある。

⁴⁴⁾ 同時性については、それをどこまで厳密に求めるのかという問題があるが、この点については、金融庁から特にガイドラインなどが示されているわけではない。このため、クロス取引を用いる場合のように、制度上で完全に付出しの同時性が担保される場合だけでなく、脚注⁴³⁾で解説する相手方指定取引であっても、ほぼ同時に売り注文と買い注文が付け出されていれば、監督指針における同時性の要件は満たしていると考えられる余地はあるのかもしれない。

度となっている必要がある。この点、ToSTNeT-1（単一銘柄取引）においては、立会市場における直近約定価格⁴⁵⁾を中心として、その上下7%⁴⁶⁾以内の価格帯までの約定を認めているため⁴⁷⁾、ダーク・プールの取引価格を制限する状況にはないと言える⁴⁸⁾。

以上のような点を考慮すれば、現状、ToSTNeT 市場のうちダーク・プールからの付出し先として利用できるのは、実質的に ToSTNeT-1（単一銘柄取引）に限定される状況となっているのである（表1を参照）。

なお、第6章の分析・検証においては、ToSTNeT 市場のデータをダーク・プールの約定情報として利用することとしているが、これは、ダーク・プール内で対当した注文ペアが ToSTNeT 市場に付け出され、ToSTNeT 市場で正式に約定した後、外部に公表されるまでの過程が、リアルタイムで行われていることを前提としている（そうでなければ、ダーク・プール内で実際に対当した時点と ToSTNeT 市場のデータに記録される約定情報との間に、看過できないギャップが生じることとなり、分析・検証の妥当性が損なわれる可能性がある）。この点については、ToSTNeT 市場への付出しという日本独自の特徴を踏まえ、(1)ダーク・プールから ToSTNeT 市場への付出しにかかる時間と、(2)ToSTNeT 市場で約定した後に公表されるまでにかかる時間、の両面から考える必要がある。

まず、(1)については、何分又は何秒以内に付け出さなければならないといった規制は存在しないものの⁴⁹⁾、ダーク・プール運営者は顧客から迅速な約定情報の返答を求められてい

⁴⁵⁾ 直近約定価格については、気配表示中（特別気配又は連続約定気配）の場合は当該気配表示値段、また、始値が付いていない場合は当日の基準値段を直近約定価格と看做すこととされている（東証：ToSTNeT 市場に関する業務規程及び受託契約準則の特例の施行規則第5条第1項第1号a）。

⁴⁶⁾ 但し、直近約定価格に7%を乗じて得た価格幅が5円未満となる場合は5円とすることとされている（東証：ToSTNeT 市場に関する業務規程及び受託契約準則の特例の施行規則第5条第1項第1号a）。これは、低位株の売買においては、上下7%の許容幅をすぐに超過してしまうこととなり厳し過ぎるのではないかと、といった投資家の声に対応したものである。

⁴⁷⁾ 言い換えれば、ダーク・プール自身は、取引価格の適切性をチェックする機能（立会市場におけるBBOの外側の価格での約定を防止する機能）を有しておらず、最終的には、付出し先としてのToSTNeT-1（単一銘柄取引）における直近約定価格の上下7%以内という価格制限に依拠している状況とも言える。なお、ダーク・プールでの取引価格が約定時刻における立会市場のBBOを外してしまう状況の詳細については、6.1.6を参照。

⁴⁸⁾ 厳密には、ToSTNeT-1（単一銘柄取引）における上下7%の価格制限は直近約定価格をベースとした制約である一方、ダーク・プールの取引価格はBBOをベースとした制約であるため、両者の間に齟齬が生じる可能性はゼロではない。例えば、立会市場の直近約定価格が100円で、BBOが110円売り／90円買いの状況であれば、ToSTNeT-1（単一銘柄取引）の約定には、直近約定価格の上下7%に当たる93円～107円の価格制限が課される一方、ダーク・プールではBBOの範囲である90円や110円で対当する可能性もあり、この場合、ToSTNeT-1（単一銘柄取引）への付出しはできなくなる。また、立会市場の直近約定価格が100円で、その後、約定や気配表示を伴わずにBBOだけが大きく乖離するような場合（例えば、115円売り／110円買いにBBOが上昇した場合）、同じく、ToSTNeT-1（単一銘柄取引）への付出しはできなくなる。加えて、システム・トラブルなどにより、立会市場とToSTNeT-1（単一銘柄取引）の間での価格情報の連携が遅滞なく行われなくなった場合（例えば、立会市場では110円を付けているのに、ToSTNeT-1（単一銘柄取引）には100円の時点の情報までしか連携されていない場合）、状況によっては、やはり、ToSTNeT-1（単一銘柄取引）への付出しができなくなる可能性がある。しかしながら、こうしたケースは極めて限定的な状況においてのみ生じ得るものであるため、平時においては、ToSTNeT-1（単一銘柄取引）における上下7%の価格制限によってダーク・プールの取引が制限されることはないと考えて差支えないと言えよう。

⁴⁹⁾ なお、諸外国においては、ダーク・プールに係る約定情報の公表について、リアルタイム性を確保するた

表1 ToSTNeT 市場の概要

	ToSTNeT-1		ToSTNeT-2	ToSTNeT-3
	単一銘柄取引	バスケット取引	終値取引	自己株式立会外買付取引
主な利用方法	個別銘柄の大口取引等	複数銘柄の一括取引	特定時点の価格での取引	事前公表型の自己株式取得
取引方式	クロス取引、相手方指定取引	クロス取引	個別競争売買（クロス優先・時間優先）	板寄せ方式
取引時間	8:20～17:30	8:20～17:30	8:20～8:45、11:30～12:15、15:00～16:00	8:45
取引価格	直近約定価格の上下7%	基準代金の上下5%	前日終値、前場終値、後場終値	前日終値
その他の制約	—	15銘柄以上且つ総売買代金1億円以上	—	自己株式取得のみ利用可、買い方は買付会社のみ

- * 単一銘柄取引には、VWAP ギャランティー取引（東証：ToSTNeT 市場に関する業務規程及び受託契約準則の特例の施行規則第5条第1項第1号b）やVWAP ターゲット取引（同第5条第1項第1号c）も含まれるが、上表では直近約定価格をベースとする取引のみを記載している。
- * バスケット取引における基準代金とは、バスケットを構成する各銘柄の立会市場の直近約定価格を基に算出される総売買代金を意味する（東証：ToSTNeT 市場に関する業務規程及び受託契約準則の特例の施行規則第6条第1項第1号）。
- * 終値取引の取引価格については、上表記載の各種終値以外にも、前日VWAP、前場VWAP、後場VWAP及び当日VWAPを利用することも可能（東証：ToSTNeT 市場に関する業務規程及び受託契約準則の特例第11条第1項）。
- * 立会市場においては最小単位配分方式（ラウンド・ロビン方式）で板寄せの配分数量が決定されるものの（東証：業務規程施行規則第6条）、自己株式立会外買付取引における板寄せでは、委託優先・最小単位優先・比例配分方式で配分数量が決定されるという相違がある（東証：ToSTNeT 市場に関する業務規程及び受託契約準則の特例の施行規則第12条）。

ることや⁵⁰⁾、本項で解説した通り、付出し先として実際に利用される ToSTNeT-1（単一銘柄取引）においては、立会市場における直近約定価格の上下7%という取引価格の制限が設け

め、実務上可能な範囲で、一定の時間制限を課している国や地域もある。例えば、米国においては、ダーク・プール（ATS）の約定情報はFINRA（Financial Industry Regulatory Authority、金融業規制機構）に報告され、FINRAを通じて外部に公表されることとなっているが、各ATSからFINRAへの情報連携については、現状、10秒を超えない範囲で実務上可能な限り迅速に行うものとされている（FINRA Rule 6282(a)、6380A(a)、6380B(a)及び6622(a)を参照。但し、取引が執行された時間帯による）。なお、ミリ秒やマイクロ秒を競う現在の市場環境に鑑みると、10秒の遅延許容幅は長すぎ、ダーク・プールにおける取引の正確な順序性が担保されていないとの批判から、2014年11月には、上限を2秒とする規則改正案が提示されたものの、現時点において採択までは至っていない（Financial Industry Regulatory Authority (2014)を参照）。

⁵⁰⁾ ダーク・プールに限らず、証券会社は投資家から受託した注文の約定状況について、迅速に返答（通知）することが求められていると言える。投資家の立場から見た場合、自身の注文の約定結果を迅速に把握できない場合、以降に取るべきアクションに遅れが生じることとなり、また、約定結果がわからない中では、リスク・エクスポージャーの算定にも支障をきたす虞がある。このように、リスクや資本効率性の観点から、投資家は可能な限りリアルタイムで約定情報を把握したいというニーズを有していると言え、ダーク・プール運営者を含む証券会社は、こうしたニーズに対応しているという状況にある。

られているため、付出しが遅れてしまうと約定できなくなるリスクがあることに鑑みれば、ほぼリアルタイムで行われていると考えられよう。

また、(2) について、ToSTNeT 市場で生じた約定に関しては、リアルタイムでその情報が外部に公表されることとなっているため、上記 (1) と合わせて考えれば、日本におけるダーク・プールの約定情報の公表は、リアルタイムで行われていると考えて差支えないだろう⁵¹⁾。

4 分析・検証の方向性及び先行研究

4.1 分析・検証の方向性

第 1 章で記載した通り、本稿の目的は、データ分析を通じて日本におけるダーク・プールの現状把握を行うとともに、将来的な検討に資するような情報を市場関係者に提供することにある。この目的を達成するため、具体的には、(1) 実態分析、(2) 遅延分析という 2 つの方向性から、ダーク・プールの分析及び検証を試みる。

まず、(1) 実態分析においては、日本のダーク・プールについて、その数やマーケット・シェア、1 取引当たりの売買高、ダーク・プール運営者の自己取引の関与率、ダーク・プールが参照する価格の種別、主たる市場の BBO とダーク・プールの取引価格との間の関係性、BBO の変化を適切にトラックできていない取引の状況、こういった銘柄が活発に取引されているのかといった観点から、種々のデータを俯瞰する。これらは、日本におけるダーク・プールの現状を把握するために必要不可欠となる、基礎的な情報であると言える。

次に、(2) 遅延分析であるが、前述のダーク・プールにおいて BBO の変化を適切にトラックできていない取引の状況を踏まえ、どの程度の遅延が生じているのか、遅延によって生じる追加的なコストはどの程度か、当該コストによってダーク・プールにおける取引で期待される価格改善がどの程度失われているのか、当該追加的なコストはこういった取引主体に帰属しているのか（ダーク・プール内における勝者と敗者）といった観点から、その内容を検証する。これらは、日本におけるダーク・プールの現状把握のための基礎的データであることに加え、将来的な検討に際しても有益な情報となると言える。

なお、これらの分析・検証を行う際には、各種データの時系列的な推移を確認することは

⁵¹⁾ なお、(2) のリアルタイム公表については、一部、例外となる取引が存在する。具体的には、ToSTNeT-1（単一銘柄取引）において、1 取引当たりの売買代金が 50 億円以上となる超大口取引（委託勘定 vs 委託勘定の取引を除く）が該当し、この場合、約定情報の公表は翌日の 16:00 となる（東証：ToSTNeT 市場に関する業務規程及び受託契約準則の特例第 22 条及び東証：ToSTNeT 市場に関する業務規程及び受託契約準則の特例の施行規則第 19 条）。また、当該超大口取引に係る約定情報は、東証のウェブサイト (<http://www.jpx.co.jp/markets/equities/tostnet/>) で確認できるが、多くの超大口取引が立会市場における取引時間外（特に大引け後）で執行されている状況にある（実際、2016 年のデータで見ると、遅延公表の対象となる超大口取引の売買代金のうち、立会市場の取引時間外で行われた売買代金の比率は 82.52% となっている）。そのため、これらの超大口取引については、2.4 で指摘したように、東証における立会市場の取引時間内での執行を原則とするダーク・プールの取引とは直接的に関係しないものとも言えるとともに、超大口取引に係る約定情報の公表の遅延措置は、ダーク・プールの約定情報の公表はリアルタイムで行われているという前提に重大な影響を及ぼす性質のものではないと言える。

もちろんのこと、各ダーク・プールの特性を明らかにするため、必要に応じてダーク・プール別の比較検証も行う。但し、東証では個別の証券会社における売買状況（手口情報）を公表しておらず、また、個別のダーク・プールの善し悪しを判断することが本稿の目的ではなく、あくまでダーク・プールの間での相対的な比較を行うことに主眼を置いているため、ダーク・プール別のデータを取り扱う際には、個別のダーク・プールを推定されないよう、ラベリング（マスキング）を施すこととする⁵²⁾。

4.2 先行研究

4.1 で示した分析・検証の方向性について、まず、実態分析の観点から見ると、既に諸外国においてはこうした基礎的データが一定程度整備されていることが多い。

例えば、米国においては、ダーク・プールの取引データは FINRA（Financial Industry Regulatory Authority、金融業規制機構）に報告され公表されることとなっているが、報告を受けた FINRA では、遅延ベースではあるものの、ダーク・プールの取引状況について、ダーク・プール別や銘柄別のデータを集計して、広く一般に公表している⁵³⁾。このデータからだけでも、ダーク・プールの数の推移やダーク・プール別のマーケット・シェア、また、1取引当たりの売買高といった、基礎的な情報の一部を把握することが可能となっている。もちろん、ダーク・プールが参照する価格の種別や主たる市場の BBO とダーク・プールの取引価格との間の関係性といった情報については、FINRA が公表するデータだけでなく、取引所のデータ⁵⁴⁾などと組み合わせて分析する必要があるものの、それでも、分析の足掛かりとなる一定のデータが整備されている状況は有益であると言えよう。

この点、日本については、3.1 で解説した通り、現状、ダーク・プールの市場としての定義が置かれておらず、こうした基礎的な情報を収集することにも一定の困難さが付きまとう状況にある。ここに、本稿で敢えて実態分析を実施し、ダーク・プールに係る基礎的な情報を市場関係者に提供する意義があると考ええる。

一方、遅延分析については、諸外国においても、まだ分析が始まったばかりの領域である。これまでの先行研究としては、代表的なものとして、オーストラリアの規制当局である ASIC（Australian Securities and Investments Commission、オーストラリア証券投資委員会）が 2015 年 10 月に公表したレポート（Australian Securities and Investments Commission (2015)）、カナダの規制当局である IIROC（Investment Industry Regulatory Organization of Canada、カナダ投資業規制機構）が 2016 年 3 月に公表したレポート（Anderson et al. (2016)）及び英国の規制当局である FCA（Financial Conduct Authority、金融行為規制機構）が 2016 年 9 月に公表したレポート（Aquilina et al. (2016)）の 3 つ

⁵²⁾ 本稿におけるラベリング（マスキング）の詳細については、6.1.3 を参照。

⁵³⁾ 詳細は FINRA のウェブサイト（<http://www.finra.org/industry/otc-transparency>）を参照。

⁵⁴⁾ 例えば、Bats Exchange では、取引所別のデータなどを自身のウェブサイト（https://www.bats.com/us/equities/market_statistics/historical_market_volume/）で公表している。

が挙げられる。但し、Australian Securities and Investments Commission (2015) については、HFT とダーク・プールを対象とした包括的なレポートの中で部分的に触れられているのみであり、ダーク・プールの遅延分析に特化しているのは、Anderson et al. (2016) と Aquilina et al. (2016) の 2 つとなっている。

Anderson et al. (2016) においては、まず、一定のロジックに基づき、カナダにおけるダーク・プールの取引を通常取引と遅延取引に分類する。ここで、遅延取引とは、ダーク・プールが主たる市場の BBO を参照した時点から、ダーク・プールで実際に取引が行われるまでの間に、主たる市場の BBO が変化してしまった場合の取引を指す。また、遅延取引によって生じる追加的なコストを算定するとともに、当該コストがどういった取引主体に帰属しているのかを明らかにしている。具体的には、ダーク・プールにおけるミッドポイントを参照価格とする取引において、その 4% が遅延取引となっているとともに、平均 4.8 ミリ秒⁵⁵⁾の遅延が生じているとされる。また、遅延取引によって生じる追加的なコストは、S&P/TSX 60 Index⁵⁶⁾ 構成銘柄において一日平均 2,969 カナダ・ドルとなり、これは年換算で 748,188 カナダ・ドルの規模であるとする。なお、これらの追加的なコストについては、各取引主体に均一に帰属しているのではなく、その 88% を取引のパッシブ・サイドが負担している、言い換えれば、アクティブ・サイドが遅延取引による恩恵（追加的な利益）を被っている状況となっていることが示されている。さらに、恩恵を享受するアクティブ・サイドの中では、HFT が全体の 83% を占めているとされる。

また、Aquilina et al. (2016) においても、Anderson et al. (2016) と類似の分析を行っており、結果、英国のダーク・プールにおけるミッドポイントを参照価格とする取引においては、その 3.54% が遅延取引となっているとともに、遅延取引によって追加的に生じるコストは、年換算で 420 万ポンドと推定する。但し、この追加的なコストの規模については、LSE (London Stock Exchange、ロンドン証券取引所) の一日平均売買代金が 49 億ポンドであることに鑑みれば、経済的な意味で重要であるとまでは言えないと評価している。また、遅延取引による追加的なコストの帰属主体で見ると、恩恵を被るアクティブ・サイドのうち、97% が HFT となっていたことが明らかにされている。

本稿における遅延分析では、Anderson et al. (2016) 及び Aquilina et al. (2016) の分析手法を参考としつつ、第 3 章で解説した日本のダーク・プール独自の特徴（特に ToSTNeT 市場への付出し）も考慮に入れた上で、分析・検証を実施することとする。

⁵⁵⁾ 1 ミリ秒は 1,000 分の 1 秒を意味する。

⁵⁶⁾ S&P/TSX 60 Index は、カナダにおけるブルー・チップ銘柄を対象とした指数である。詳細については、S&P Dow Jones Indices 社のウェブサイト (<http://us.spindices.com/indices/equity/sp-tsx-60-index>) を参照。

5 データ及びその処理・加工方法

5.1 データ

5.1.1 データ・ソース

本稿では、東証から提供を受けた、(1) 立会市場のデータ、及び、(2) ToSTNeT 市場のデータの 2 つを分析に用いる。

(1) 立会市場のデータについては、東証の立会市場における注文情報及び約定情報が含まれるものであり、主として、ダーク・プールの取引が立会市場におけるどの時点の BBO を参照しているのかを探索するために用いる。

(2) ToSTNeT 市場のデータについては、東証の ToSTNeT 市場における約定情報が含まれるものである。3.2 で解説した通り、日本においてはダーク・プールで対当した注文ペアを ToSTNeT 市場に付け出すことが求められていることから、当該 ToSTNeT 市場のデータはダーク・プールの約定情報を示すものとなる。

但し、一点留意しておきたいのが、ToSTNeT 市場のデータには、ダーク・プールにおける注文情報までは含まれていないという点である。ToSTNeT 市場への付出しにおいては、既にダーク・プール内で対当した注文ペアがそのままの形で同時に付け出されるため、ダーク・プール内で対当した結果自体はわかるものの、ダーク・プール内の板がどのような状況となっているのか、また、どのような注文が入り、どのような形で対当したのかというプロセスまでは、ToSTNeT 市場のデータからは把握することができない⁵⁷⁾。

5.1.2 データ期間

5.1.1 で説明した、立会市場のデータと ToSTNeT 市場のデータについては、それぞれ、2011 年 11 月 21 日～2016 年 12 月 30 日までの約 5 年間の期間を用いる。

ここで、データ期間の開始日を 2011 年 11 月 21 日としているのは、当該日が現行の ToSTNeT システム（第 3 次 ToSTNeT システム）が稼働した日であり、その前後で売買システムの大幅な変更による影響（特に遅延分析に対する影響）が出てしまうことを回避するためである⁵⁸⁾。

また、2011 年 11 月 21 日は、立会市場において取引時間が拡大された日（前場引けを 11:00 から 11:30 に延伸した日）でもあり、当該日を起点とすることにより、取引時間の変

⁵⁷⁾ こうしたダーク・プール内の注文情報を把握するためには、各ダーク・プール運営者からそれぞれデータの提供を受ける必要がある。しかしながら、ダーク・プールに関する市場としての定義も置かれていない状況下、各ダーク・プール運営者がどのようなデータ項目をどのようなフォーマットで保持するのかといった、統一的な体系が構築されているわけでもないため、現状、ダーク・プールにおける注文情報の収集及びその集計は、かなり困難な状況であると言わざるを得ない。

⁵⁸⁾ なお、第 3 次 ToSTNeT システムについては、稼働後も何度かアップデートは実施されているものの、ダーク・プールとの関係という意味でシステム構成を大きく変化させるような変更ではないため、本稿では、その前後での影響は軽微であり、データの連続性は保たれているものと評価する。

更による影響も排除できる⁵⁹⁾。

なお、監督指針が改正され、ToSTNeT 市場への付出しがダーク・プールとしての活動条件（PTS の適用除外要件）として明記されたのは、2010 年 3 月 4 日であるため⁶⁰⁾、上記の期間については、ダーク・プールにおける取引は全て ToSTNeT 市場に付け出されており、データに漏れは生じていないことを前提として捉える⁶¹⁾。

5.1.3 対象銘柄

本稿で分析の対象とするのは、5.1.2 に記載したデータ期間中に、ToSTNeT 市場で取引が行われた全ての銘柄である（但し、CB（convertible bonds、転換社債型新株予約権付社債）を除く）。具体的には、東証に上場している国内外の、現物株（普通株）、優先株⁶²⁾、出資証券⁶³⁾、優先出資証券⁶⁴⁾、ETF（exchange traded funds、上場投資信託）、ETN（exchange traded notes、上場投資証券）、REIT（real estate investment trusts、不動産投資信託）、新株予約権証券（ライツ・オファリング）が含まれ、上場市場についても、東証一部、東証二部、マザーズ、JASDAQ（スタンダード及びグロースを含む）、Tokyo PRO Market⁶⁵⁾に亘るなど、特定の条件や特定の属性で分析対象となる銘柄を排除することはしていない⁶⁶⁾。但し、もちろん、5.2 で解説するデータの処理・加工プロセスを経ることによって、結果として、特定の銘柄が分析対象から除外されることはある。

なお、東証は、2013 年 1 月 1 日に大阪証券取引所（以下、「大証」という）と経営統合し、その後、2013 年 7 月 16 日に両社の現物市場を統合している。そのため、本稿で取り扱う立会市場のデータ及び ToSTNeT 市場のデータにおいては、2013 年 7 月 16 日より前の期間

⁵⁹⁾ 立会市場においては、2010 年 1 月 4 日より現行の arrowhead システムが稼働しているため、ToSTNeT 市場と同様、2011 年 11 月 21 日～2016 年 12 月 30 日までの期間において、売買システムの大幅な変更による影響は回避できる。なお、arrowhead システムについても、稼働後も何度かアップデートは実施されているものの、ダーク・プールとの関係という意味でシステム構成を大きく変化させるような変更ではないため、本稿では、その前後の影響は軽微であり、データの連続性は保たれているものと評価する。

⁶⁰⁾ 詳細については、金融庁のウェブサイト (<http://www.fsa.go.jp/news/21/syouken/20100304-4.html>) を参照。

⁶¹⁾ もちろん、監督指針の要請はあるものの、ダーク・プールにおける取引が全て ToSTNeT 市場に付け出されているかどうかに関する 100% の保証はなく、ToSTNeT 市場に付け出さないままにダーク・プールが運営されている可能性は否定できない。とは言え、本稿の分析を通じて、この点を明らかにすることはできないため、ダーク・プールにおける取引は全て ToSTNeT 市場に付け出されているという、ある意味では性善説的な立場を採らざるを得ない状況となっている点には注意したい。

⁶²⁾ 具体的には、伊藤園第 1 種優先株式（証券コード：25935）が該当する。

⁶³⁾ 具体的には、日本銀行出資証券（証券コード：8301）が該当する。

⁶⁴⁾ 具体的には、信金中央金庫優先出資証券（証券コード：8421）が該当する。

⁶⁵⁾ Tokyo PRO Market は、2008 年の金融商品取引法改正によって導入された、所謂、プロ向け市場（特定取引所金融商品市場）のことであり（金融商品取引法第 2 条第 32 項）。東証では 2009 年 6 月にロンドン証券取引所との共同出資により Tokyo AIM を開設し、その後、2012 年 7 月からは Tokyo PRO Market として東証単独で運営している。

⁶⁶⁾ ToSTNeT 市場で取引が行える銘柄については、東証：ToSTNeT 市場に関する業務規程及び受託契約準則の特例第 3 条第 1 項、及び、東証：特定取引所金融商品市場に関する業務規程及び受託契約準則の特例第 19 条を参照。

は、大証（JASDAQ を含む）における現物取引のデータを含んでいない。

5.2 処理・加工方法

5.2.1 データの抽出

3.2 で解説した通り、日本においては、ダーク・プールから ToSTNeT 市場に付出しが求められているものの、ToSTNeT 市場の取引データの中で、それがダーク・プールからの付出しが否かを峻別できる仕組み（フラグ）は導入されていない。そのため、一定の仮定を置いたうえで、ToSTNeT 市場の取引データから分析に必要なデータを抽出する必要があるが、本稿では、以下のロジックに従ってデータの抽出・分類を行う。

ステップ 1

ToSTNeT 市場のデータから、ToSTNeT-1（単一銘柄取引）に係るデータを抽出する。これは、3.3 で解説した通り、現状、ダーク・プールからの付出し先として利用できるのが、実質的に ToSTNeT-1（単一銘柄取引）に限定されるためである。

ステップ 2

ステップ 1 で抽出したデータのうち、立会市場の取引時間（9:00～11:30 及び 12:30～15:00）の間に行われたデータを抽出する。これは、2.4 で解説した通り、ダーク・プールの取引は原則として東証の立会時間内で行われるためである⁶⁷⁾。

ステップ 3

ステップ 2 で抽出したデータのうち、クロス取引（同一証券会社間の取引）に係るデータを抽出する（但し、自己勘定 vs 自己勘定のクロス取引を除く）。これは、3.3 で解説した通り、監督指針の同時性要件を満たすため、ダーク・プールからの付出しに当たっては、クロス取引が中心に利用されているためである。また、クロス取引であっても、自己勘定 vs 自己勘定のデータを除外しているのは、ダーク・プールにおいて、ダーク・プール運営者の自己勘定同士を対当させる意図がそもそも想定されないためである。

なお、クロス取引に係るデータのみを抽出することによって、相手方指定取引（異なる証券会社間の取引）によって付出しを行うダーク・プールを排除することになってしまうが、現状、クロス取引によって付出しを行うダーク・プールが中心であり、こうした相手方指定取引によって付出しを行うダーク・プールは限定的となっている⁶⁸⁾。また、相手方指定取引を含んでしまった場合、ダーク・プールではない通常の決め商い⁶⁹⁾に係るデータまで含んで

⁶⁷⁾ なお、ダーク・プールからの ToSTNeT 市場への付出しについては、リアルタイムで行われていることを前提としている。詳細については、3.3 を参照。

⁶⁸⁾ 実際、2016 年のデータで見ると、立会市場の取引時間中に行われた ToSTNeT-1（単一銘柄取引）の売買代金のうち、クロス取引に係る売買代金の比率は 98.94% となっている。

⁶⁹⁾ 決め商いとは、投資家の注文に対して、証券会社の自己勘定がその相手方となり取引を成立させる取引形態

しまうこととなり、逆にデータにノイズが多く含まれてしまう懸念がある⁷⁰⁾。こうした事情を勘案し、本稿ではクロス取引に係るデータのみを抽出することとした。

以上のステップ3までのプロセスを経て抽出したデータについて、以降、ダーク・プール・データと呼ぶこととする。

5.2.2 データの分類

ステップ4以降では、5.2.1で抽出したダーク・プール・データに含まれる個別の取引データについて、本稿の分析に必要な形に分類していく。

ステップ4

ステップ4では、ステップ3までのプロセスを経て ToSTNeT 市場のデータから抽出したダーク・プール・データと、5.1.1で解説した、もう一方の立会市場のデータを組み合わせて利用する。

まず、ダーク・プール・データに記録されている約定時刻 (execution time) から時間を遡る方向で、ダーク・プールの約定価格 (execution price) と立会市場の BBO が合致する時刻を探索する。この際、約定価格は、立会市場における最良売り気配値 (ask⁷¹⁾)、最良買い気配値 (bid) 又はミッドポイント (mid) のいずれかと合致すれば良いものとする⁷²⁾。ここで、探索の結果、一番最初に見つかった時刻を参照時刻 (reference time) とし、その際に合致の基準となった価格を参照価格 (reference price) と呼ぶこととする⁷³⁾。当然のこと

を指す言葉であり、大口注文の執行などで用いられる。通常は単発の取引として行われ、システマティック且つ連続的に対応させ約定させるものではないため、PTS やダーク・プールには該当しない。

⁷⁰⁾ 決め商いに係るデータを取り除くため、一定数量又は一定金額以上の大口取引を除外するという方法も考えられるが、定量的な線引きが難しいことに加え、6.1.3の通り、もともとダーク・プールは大口注文を円滑に執行できる場としての役割が期待されてきた経緯があることに鑑み、本稿ではこうした数量基準でのスクリーニングは行わないこととした。

⁷¹⁾ 本稿では、これまで、最良売り気配値について best ask (又は best offer) と表現していたものの、以降では記載を簡素化するため、単に ask と表記する。同様に、最良買い気配値及びミッドポイントについても、それぞれ bid 及び mid と表記する。

⁷²⁾ Anderson et al. (2016) においては、参照価格の遡及探索に当たって mid のみを対象とし、ask 及び bid は考慮しない取扱いとしている。一方、Aquilina et al. (2016) においては、エクスチェンジ・ダーク・プールでは mid のみを対象とするものの、ブローカー・ダーク・プールについては ask、bid、mid のいずれかに合致すれば良いものとしている。本稿では、Aquilina et al. (2016) におけるブローカー・ダーク・プールの取扱いに倣い、保守的な対応として、ask、bid、mid のいずれかに合致すれば良いとする立場を採用した。なお、参照価格については、ask、bid 又は mid といった特定価格との合致ではなく、BBO の範囲内に入っていれば良いとする考え方もある。この場合、後述する NRP として識別不能取引に分類される取引の割合が減少し、分析対象とするデータの数 (母数) を増加させることに繋がると推測されるものの、その一方で、6.1.5で後述するような、ダーク・プールが参照する価格 (ask、bid 又は mid) の割合の分析・検証等、ダーク・プールが有する基礎的性質の把握が困難となる虞がある。本稿では、後者に重きを置き、参照価格について、ask、bid 又は mid という特定価格との合致を前提とする立場を採ったものの、BBO の範囲内とした場合の効果検証については、今後の課題としたい。

⁷³⁾ 約定時刻から時間を遡る方向で探索しているため、一番最初に見つかった時刻は、時系列的には一番遅い時刻を示す点に注意。すなわち、参照時刻は約定時刻の直前の、約定価格と BBO が合致する時刻を示してい

ながら、参照価格の種類としては、ask、bid 及び mid の3つが存在する。

参照時刻・参照価格の探索は、約定時刻から当該銘柄の当日の立会市場での始値決定時（前場寄り、原則として⁷⁴⁾9:00:00.000⁷⁵⁾）まで遡って行われることとなるが、もちろん、場合によっては参照時刻・参照価格が存在しない（前場寄りまで遡及探索しても合致する BBO が見つからない）というケースも起こり得る。こうした、参照時刻・参照価格が存在しない取引については、NRP（no reference price）として識別不能取引（unidentified trades）に分類する。一方、参照時刻・参照価格が見つかった取引については、識別可能取引（identified trades）と分類する。

ステップ 5

ステップ 4 で識別可能取引と分類された取引について、約定時刻と参照時刻の差（execution time – reference time）を計算し⁷⁶⁾、当該時刻差が 100 ミリ秒を超える取引については、SRL（search range limitations）として識別不能取引に再分類する。

ここで、約定時刻と参照時刻の差とは、約定時刻から遡及探索する時間の範囲を示すものであるため、当該時刻差に一定の制限（100 ミリ秒）を設けるということは、遡及探索範囲を制限することに他ならない。このように、参照時刻・参照価格の遡及探索範囲に制限を設けているのは、ダーク・プールがどこまで古い BBO を参照価格として利用するのかという、実務上の観点に根付いたものである。

この点、仮に遡及探索範囲を制限しない若しくは大きな値とした場合は、状況によっては、数時間も前の BBO を参照価格と認識してしまう可能性があるが、これは、ミリ秒やマイクロ秒⁷⁷⁾を競う市場環境下において、ダーク・プールでシステムティック且つ連続的に取引が行われている状況に鑑みれば、想定しづらいケースであると言える。むしろ、かなり古い BBO を参照価格として認識してしまう場合、それは約定価格と古い BBO がたまたま合致しただけのものであり、データとしては意味をなさないものと捉える方が適切である。こうした観点から、参照時刻・参照価格の遡及探索範囲には一定の制限を設けることとした。

る。なお、参照時刻の遡及探索に当たっては、BBO の数量変化も考慮に入れており、BBO の価格水準は変化しないものの BBO を構成する数量に変化があった場合も合致候補として認識することとしている。例えば、約定時刻が 10:00:03 で約定価格が 100 円であったとし、BBO が、10:00:00 で 101 円売り（500 株）／98 円買い（100 株）→ 10:00:01 で 100 円売り（100 株）／98 円買い（100 株）→ 10:00:02 で 100 円売り（200 株）／98 円買い（100 株）と変化した場合、参照価格は 100 円（ask）となり、参照時刻は最後に BBO の数量変化があった 10:00:02 となる。このように、BBO の数量変化も考慮しているのは、BBO の値段が長い時間変化しないケースが想定され得るためであり、この場合、BBO の数量変化を考慮しなければ、参照時刻を古く見積もり過ぎることになってしまう。また、脚注³³⁾で解説した、立会市場において BBO が特定できない時間帯については、当然、遡及探索における合致候補の対象外としている。

⁷⁴⁾ 原則としてと記載しているのは、特別気配で開始され、始値決定が 9:00:00 以降にずれ込むケース等が存在するためである。

⁷⁵⁾ 以降、時刻については、必要に応じて HH:MM:SS.TTT の形式で表記するものとする。ここで、HH は時（24 時間表記）、MM は分、SS は秒、TTT はミリ秒を示す。例えば、12:34:56.789 と表記された場合、12 時 34 分 56 秒 789 ミリ秒（12 時 34 分 56.789 秒）を意味する。

⁷⁶⁾ execution time \geq reference time であるため、これらの時刻差は負の値とにならない点に注意。

⁷⁷⁾ 1 マイクロ秒は 1,000 分の 1 ミリ秒、すなわち、1,000,000 分の 1 秒（100 万分の 1 秒）を意味する。

次の問題は、では、一体どの程度、遡及探索範囲に制限を設けるのが適切なのかということとなるが、遡及探索範囲を広げれば広げるほど、本当はダーク・プールの取引ではなかったものまで含んでしまう蓋然性が高まり（データのノイズが増加する）、逆に、遡及探索範囲を狭めれば狭めるほど、本当はダーク・プールの取引であったものを取りこぼしてしまう蓋然性が高まるという、トレード・オフの関係にある。

この点に関しては、各ダーク・プールにおける BBO 情報の取得体制（どのフィードから、どのような方法で、どの経路を通して取得するかなど）にも依存するため、これが正解という一律の線引きを行うことは困難であるが、本稿では、Anderson et al. (2016) に倣い、参照時刻・参照価格の遡及探索範囲として 100 ミリ秒を設定することとした⁷⁸⁾。

ステップ 6

ステップ 5 を経て識別可能取引と分類されている取引のうち、ステップ 5 で計算した約定時刻と参照時刻の差が 5 ミリ秒未満となる取引については、TLL (transmission latency limitations) として識別不能取引に再分類する。この分類が意味するところを理解するために、取引所とダーク・プールとの間での取引の関係を改めて確認してみよう。

まず、諸外国の状況を示したものが図 2 であり、取引所（立会市場）で BBO の変化（相場情報）が生じ、その情報をダーク・プールが取得し、ダーク・プール内部で対当・約定処理が行われる流れが確認できる。もちろん、参照時刻は BBO の変化が生じる取引所で打刻されデータとして記録される。また、諸外国においては、日本のようにダーク・プールから ToSTNeT 市場への注文ペアの付出し要件は課されていないため、約定時刻は実際の約定処理が行われるダーク・プールでそのまま打刻されデータとして記録されることとなる。

ここで留意しておきたいのが、取引所とダーク・プールは物理的に異なる場所に設置されているため、BBO 情報のやり取りにはどうしても一定の遅延 (transmission latency) が生じる点である⁷⁹⁾。また、ダーク・プールにおいても、その内部で注文を対当・約定させるために生じる遅延 (processing latency) も存在するため、これらの情報伝達及び注文処理から生じる遅延によって、約定時刻と参照時刻の間には否応なしに差異が発生するのである。

次に、日本の状況を示したものが図 3 となっている。立会市場で BBO の変化が生じ、その情報をダーク・プールが取得し対当処理が行われるところまでは諸外国と同様であるが、3.2 で解説した通り、日本においては、その後、ダーク・プール内で対当した注文ペアを ToSTNeT 市場に付け出して、ToSTNeT 市場で実際の約定処理が行われるため、図 3 の中ではその流れが追記されている。

そのため、参照時刻の打刻及びデータへの記録は諸外国と同様、立会市場で行われるも

⁷⁸⁾ なお、Anderson et al. (2016) においても、参照時刻・参照価格の遡及探索範囲として 100 ミリ秒を設定している理由は特に明記されていない。

⁷⁹⁾ 同じデータ・センターの中に取引所の売買システムとダーク・プールの売買システムの両方が設置されているケースもあるが、そういった場合であっても、異なる売買システム間でのデータ (BBO 情報) のやり取りには遅延が生じることとなる。

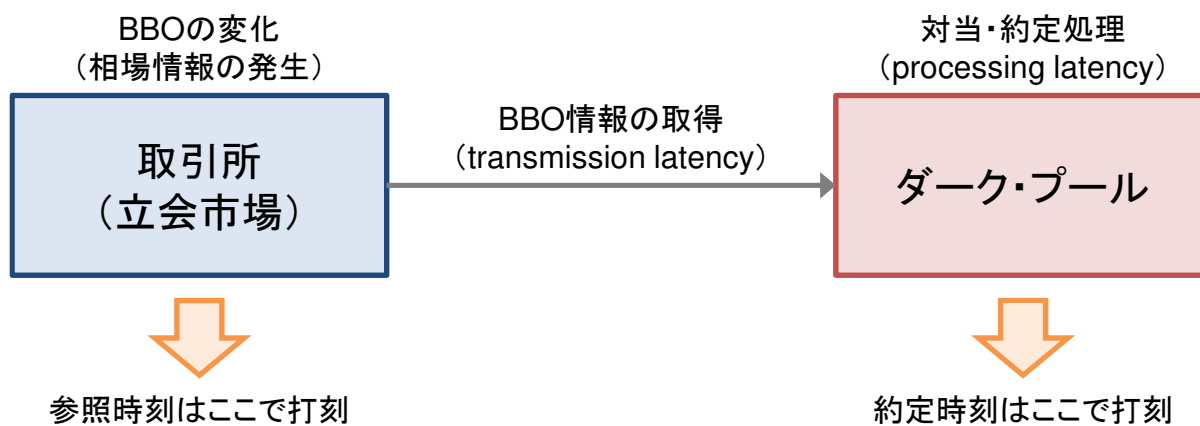


図2 諸外国における取引所とダーク・プールとの間での取引の関係

この、約定時刻の打刻は注文ペアが付け出された先の ToSTNeT 市場において行われデータとして記録される。また、遅延という観点で見れば、諸外国と比べ、ダーク・プールから ToSTNeT 市場に注文ペアを付け出す際の情報伝達に係る遅延 (transmission latency) と、受け取った注文ペアを ToSTNeT 市場で約定処理するために生じる遅延 (processing latency) が追加でかかることとなる。

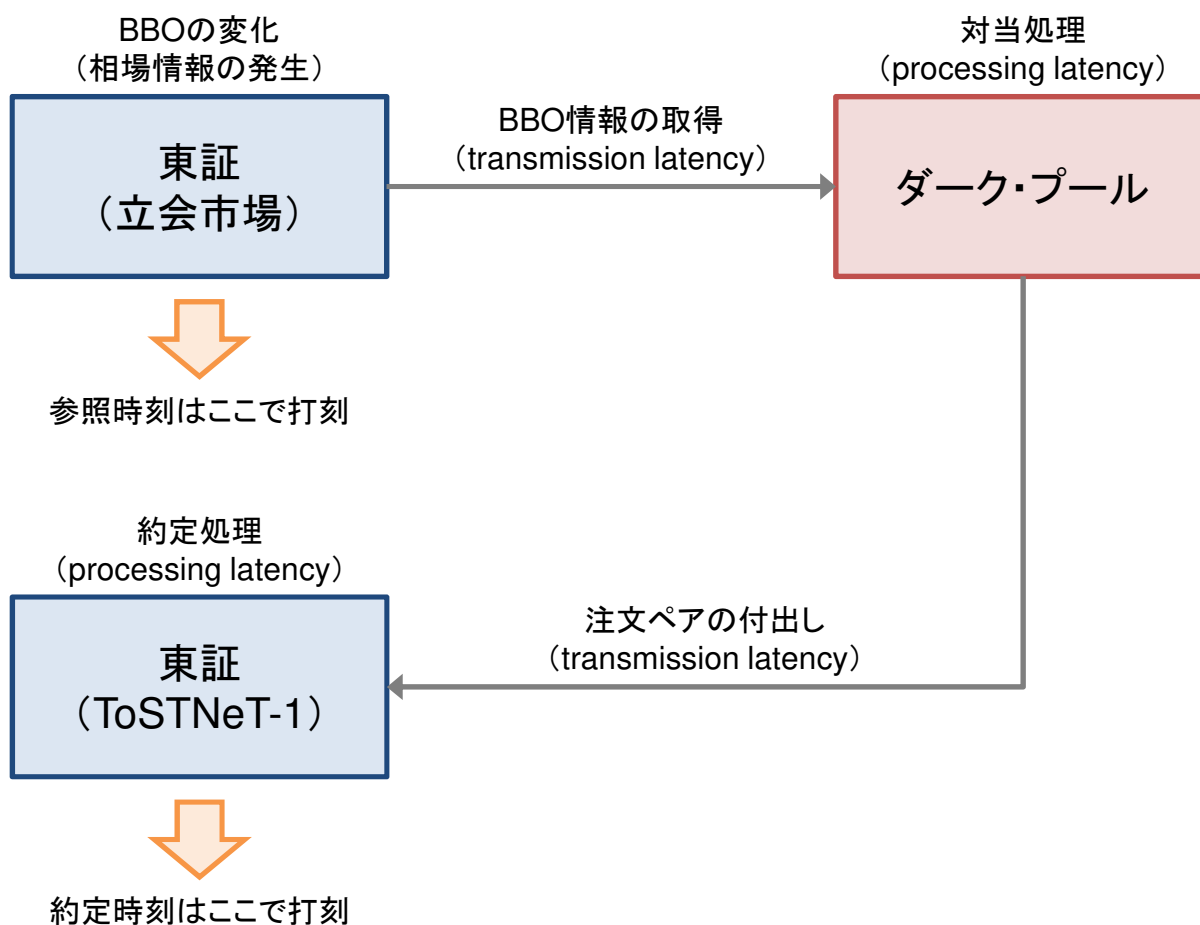


図3 日本における取引所とダーク・プールとの間での取引の関係

さて、話を元に戻すが、ステップ6で約定時刻と参照時刻の差が5ミリ秒未満となっている取引について、それを識別不能取引に再分類しているのは、こうした取引所とダーク・プールとの間における情報伝達や注文処理から生じる遅延を考慮した結果である。

例えば、立会市場でBBOの変化が生じてからToSTNeT市場で実際に約定するまでに合計2ミリ秒かかると想定した場合、約定時刻と参照時刻の差が2ミリ秒未満となっている取引については、立会市場におけるBBOの変化をダーク・プール内で反映できないままに、すなわち、古いBBO情報を保持したままで、ダーク・プールで取引が行われてしまった結果を示す可能性がある。言い換えれば、このような状況は、6.2で後述する遅延分析において、ダーク・プールでの遅延発生状況を過大に評価してしまう虞があるということを意味する。

こうした取引所とダーク・プールとの間における情報のやり取りなどから生じる遅延については、取引所とダーク・プールが別々の市場として存在している以上は避けることができない性質のものであり、遅延を完全にゼロに抑えることは困難である⁸⁰⁾。そのため、こうした止むを得ず発生する遅延の影響を排除するため、一定の制限を設けることが適切であると考えられるのである。

ここで問題となるのは、一体どのくらいの時間を止むを得ず発生する遅延の水準とするのが適切かということであるが、水準を小さくすればするほど、ダーク・プールでの遅延発生状況を過大に見積もることに繋がり、逆に水準を大きくすればするほど、ダーク・プールでの遅延発生状況を過小評価してしまうという、トレード・オフの関係にある。

この点に関しては、各ダーク・プールの売買システムの設置場所（取引所との物理的な距離）や各ダーク・プールにおけるBBO情報の取得体制（どのフィードから、どのような方法で、どの経路を通して取得するかなど）、また、各ダーク・プール内での注文処理能力にも依存するため、これが正解という一律の線引きを行うことは困難である。本稿では、諸外国での先行研究において、Anderson et al. (2016)が1ミリ秒⁸¹⁾、Aquilina et al. (2016)が2ミリ秒⁸²⁾と水準設定していることに加え、日本独自のToSTNeT市場への付出しで余計にかかる遅延も考慮し、やや保守的な水準として5ミリ秒に設定することとした⁸³⁾。

ステップ7

さて、ステップ7以降においては、6.2で後述する遅延分析を行うために、ダーク・プールの取引が通常取引（non-stale trades）か、遅延取引（stale trades）かを分類していく。こ

⁸⁰⁾ もちろん、情報伝達や注文処理を効率化・高度化することによって、生じる遅延を限りなくゼロに近づけていくことは可能であり、実際にそうした方向でシステムの運営や改善がなされているものの、完全にゼロに抑えることはできないということである。

⁸¹⁾ なお、Anderson et al. (2016)においても1ミリ秒を設定している理由は特に明記されていない。

⁸²⁾ Aquilina et al. (2016)においては、先行するAnderson et al. (2016)が1ミリ秒と設定していることに加え、取引所とダーク・プールの間での時刻同期（clock synchronization）の精度誤差を許容するため、追加で1ミリ秒のバッファを設けている。

⁸³⁾ なお、より厳密には、Aquilina et al. (2016)のように、立会市場、ダーク・プール及びToSTNeT市場の間での時刻同期の精度誤差についても考慮する必要があるが、これらについても5ミリ秒という保守的な水準の中で十分にカバーできるものと評価している。

ここで、遅延取引とは、参照時刻から約定時刻までの間に、参照価格から乖離してしまうような BBO の変化が生じている場合を指し⁸⁴⁾、言い換えれば、ダーク・プールが取得した BBO 情報が実際の約定までの間に陳腐化してしまっている状況、すなわち、実際の約定時刻において、当初想定していた BBO を外してしまっているような状況を指す。一方、通常取引とは、こうした BBO の変化が生じていない場合、すなわち、ダーク・プールが立会市場の直近の BBO を適切にトラックできている状況を示す。

ダーク・プールの取引が通常取引であるか遅延取引であるかを分類するため、ステップ 7 では、参照時刻から時間を辿る方向（順方向）に、参照価格から乖離してしまうような BBO の変化の有無を探索する⁸⁵⁾。ここで、探索範囲は約定時刻までの間とし、探索の結果、一番最初に見つかった⁸⁶⁾ BBO の変化の時刻を更新時刻（updated time）と呼ぶこととする。参照時刻、更新時刻と約定時刻の関係をまとめたのが、図 4 である。

もちろん、場合によっては更新時刻が存在しないケース、すなわち、参照時刻から約定時刻までの間、BBO に変化がない場合も存在するが、こうした取引については、通常取引として識別可能取引に分類する。

ステップ 8

ステップ 7 で参照価格から乖離してしまうような BBO の更新が見つかった取引について、約定時刻と更新時刻の差（execution time – updated time）を計算し⁸⁷⁾、当該時刻差が 5 ミリ秒未満となる取引については、ステップ 6 と同様の考え方から、TLL として識別不能取引に分類する⁸⁸⁾。一方、約定時刻と更新時刻の差が 5 ミリ秒以上となる取引については、遅延取引として識別可能取引に分類する。

なお、第 6 章では、識別可能取引（通常取引及び遅延取引）を中心として、ダーク・プールの詳細な分析を実施する。

⁸⁴⁾ ここで言う参照価格からの乖離とは、参照価格が変化後の BBO（ask、bid 又は mid）のいずれにも合致しない状況を示す。なお、参照価格からの乖離を判断するに当たって、ask、bid 又は mid といった特定価格からの乖離ではなく、より保守的に、BBO の範囲内に入っていれば良い（乖離していない）とする考え方もある。この場合、後述する遅延取引の割合が減少することが推測されるものの、その一方で、6.2.5 で後述するレイテンシー・コストを過小評価してしまう虞がある（図 30 のように、ダーク・プールの取引価格が、約定時刻における BBO の範囲内であったとしても、レイテンシー・コストは生じることとなる）。本稿では、後者の実態把握に重きを置くとともに、参照価格の探索条件（ask、bid 又は mid という特定価格との合致）との平仄を合わせるため、ask、bid 又は mid という特定価格との乖離を前提とする立場を採ったものの、BBO の範囲内とした場合の効果検証については、今後の課題としたい。

⁸⁵⁾ 脚注 73) の通り、ステップ 4 における参照時刻・参照価格の遡及探索においては、BBO の変化として、価格変化だけでなく数量変化についても考慮していたが、ステップ 7 における順方向への探索では、BBO の変化として、純粋な価格変化のみを対象とする。これは、参照価格から約定時刻までの間で複数回生じ得る BBO の変化のうち、一番最初の BBO の価格変化を見つけるためである。

⁸⁶⁾ 参照価格から乖離するような BBO の変化については、参照時刻から約定時刻までの間に複数回生じる可能性があるが、ここでは順方向への探索の過程で一番最初に見つかった BBO の変化を対象とする。

⁸⁷⁾ $\text{execution time} \geq \text{updated time}$ であるため、これらの時刻差は負の値にはならない点に注意。

⁸⁸⁾ $\text{updated time} \geq \text{reference time}$ という関係にあり、ステップ 5 で $\text{execution time} - \text{reference time}$ の上限（SRL の閾値）を 100 ミリ秒に設定しているため、自ずと $\text{execution time} - \text{updated time}$ の上限も 100 ミリ秒に設定される点に注意。

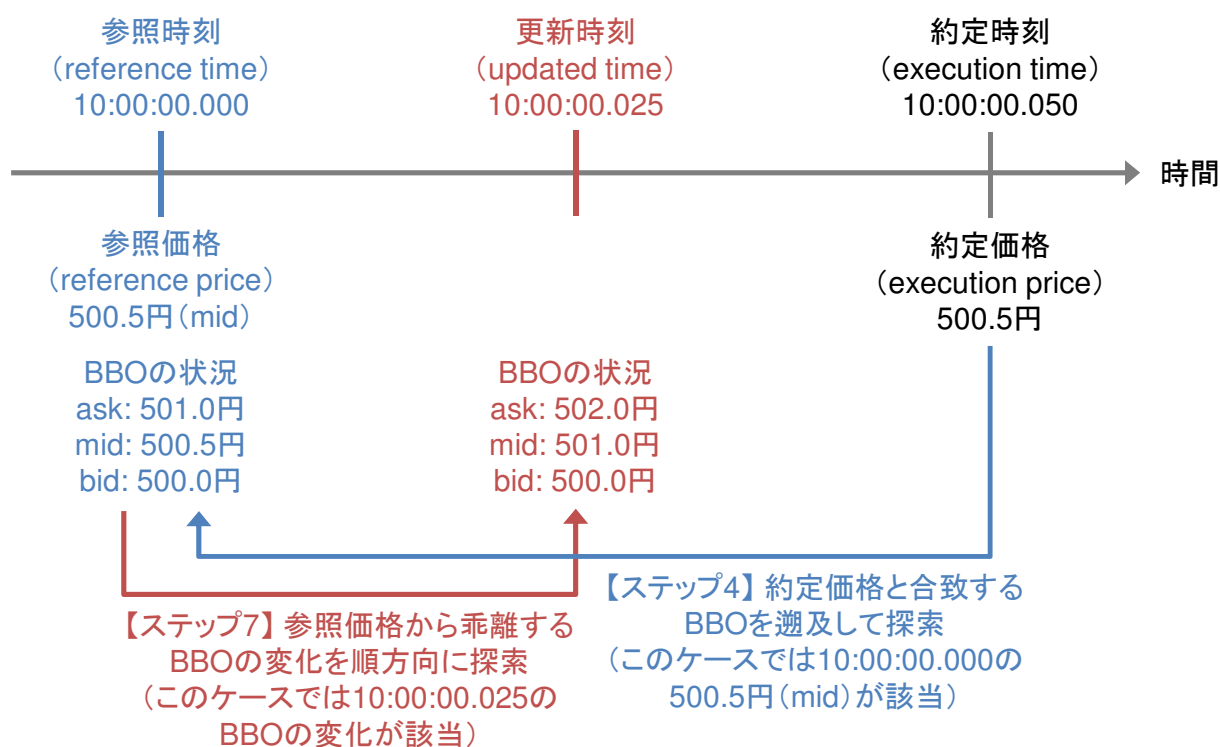


図4 参照時刻、更新時刻及び約定時刻の関係

- * 参照価格から乖離するようなBBOの変化は複数回生じる可能性があるが、参照時刻に最も近い（参照時刻から順方向への探索で一番最初に見つけた）BBOの変化を更新時刻とする。
- * 更新時刻が存在しないケース（参照時刻から約定時刻までの間にBBOに変化がない場合）も存在する。

以上、データの抽出及び分類に係る、ステップ1～ステップ8までの一連の流れをフロー・チャートで示したのが、図5である。

5.2.3 カバレッジ

5.2.1及び5.2.2に記載した各ステップを経て抽出・分類したデータが、それぞれどのような構成比率となっているのかを示したのが、表2である。

ToSTNeT市場全体の売買代金と比較した場合、ToSTNeT-1（単一銘柄取引）に係る売買代金はその69.18%を占めている。また、ダーク・プール・データはToSTNeT市場全体の39.80%を占めており、ToSTNeT-1（単一銘柄取引）と比較すると、その57.53%がダーク・プール・データとなっていることがわかる。

但し、これはデータ期間合計で見た場合の話であり、時系列で見た場合、ToSTNeT-1（単一銘柄取引）に占めるダーク・プール・データの割合は増加傾向にあると言え、2016年には60%～65%程度を占めるようになってきている（図6を参照）。

一方、抽出した結果としてのダーク・プール・データをベースとした場合、識別不能取引が60.59%で、識別可能取引が39.41%となっている。このように、第6章における詳細な

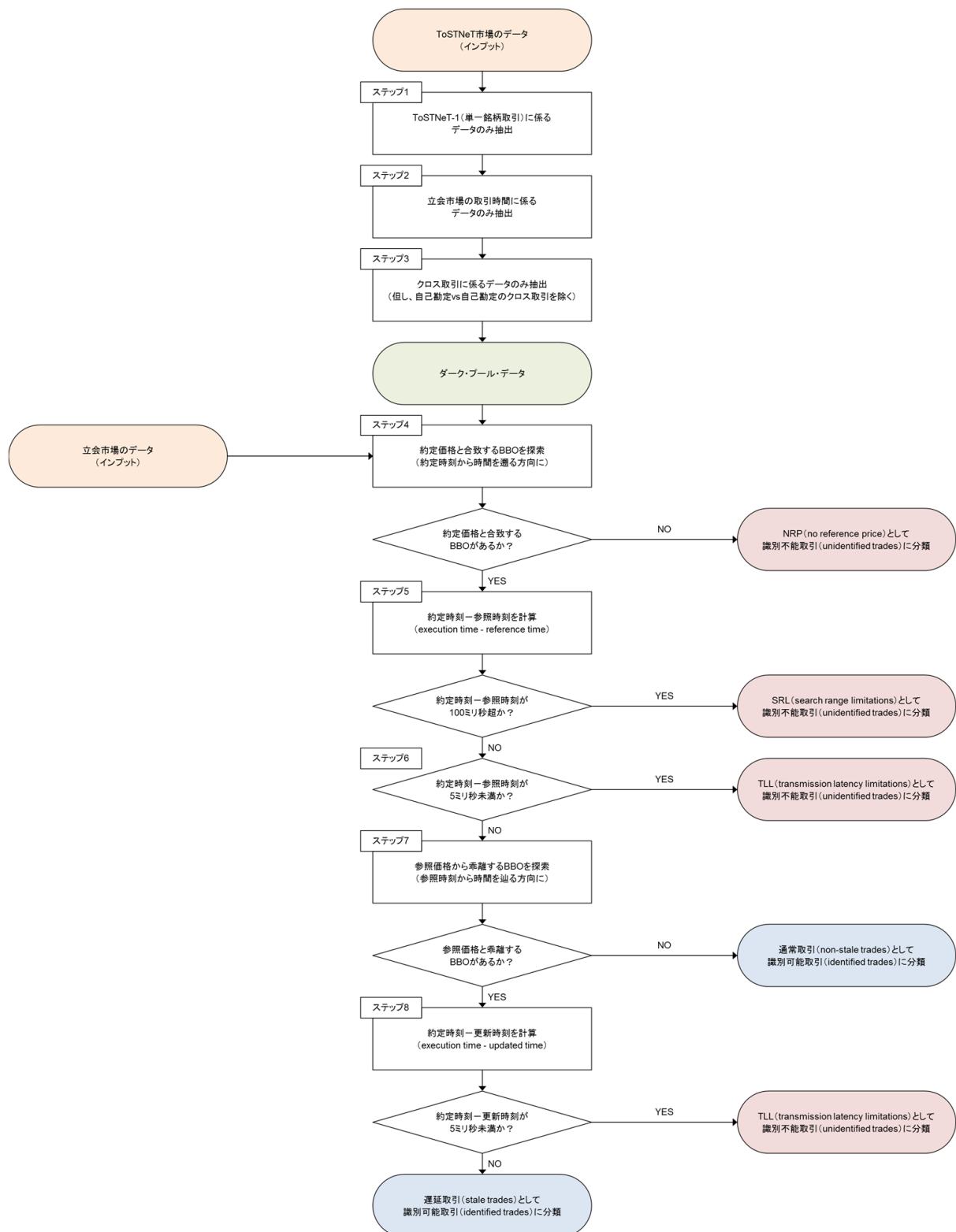


図5 データの抽出及び分類に係るフロー・チャート

表2 データのカバレッジ

データ分類	売買代金 (円)	比率 1 (%)	比率 2 (%)
ToSTNeT 市場全体	340,094,014,625,473	100.00	—
うち ToSTNeT-1 (単一銘柄取引)	235,280,172,505,863	69.18	—
うちダーク・プール・データ	135,360,323,953,008	39.80	100.00
うち識別不能取引 (unidentified trades)	82,017,519,430,615	—	60.59
うち NRP (no reference price)	14,692,570,604,139	—	10.85
うち SRL (search range limitations)	55,183,323,758,694	—	40.77
うち TLL (transmission latency limitations)	12,141,625,067,782	—	8.97
うち識別可能取引 (identified trades)	53,342,804,522,394	—	39.41
うち通常取引 (non-stale trades)	44,387,147,011,068	—	32.79
うち遅延取引 (stale trades)	8,955,657,511,326	—	6.62

* 売買代金は、2011年11月21日～2016年12月30日までの合計。

* 比率1は、ToSTNeT市場全体に対する各データ分類の構成比率を示す。

* 比率2は、ダーク・プール・データに対する各データ分類の構成比率を示す。

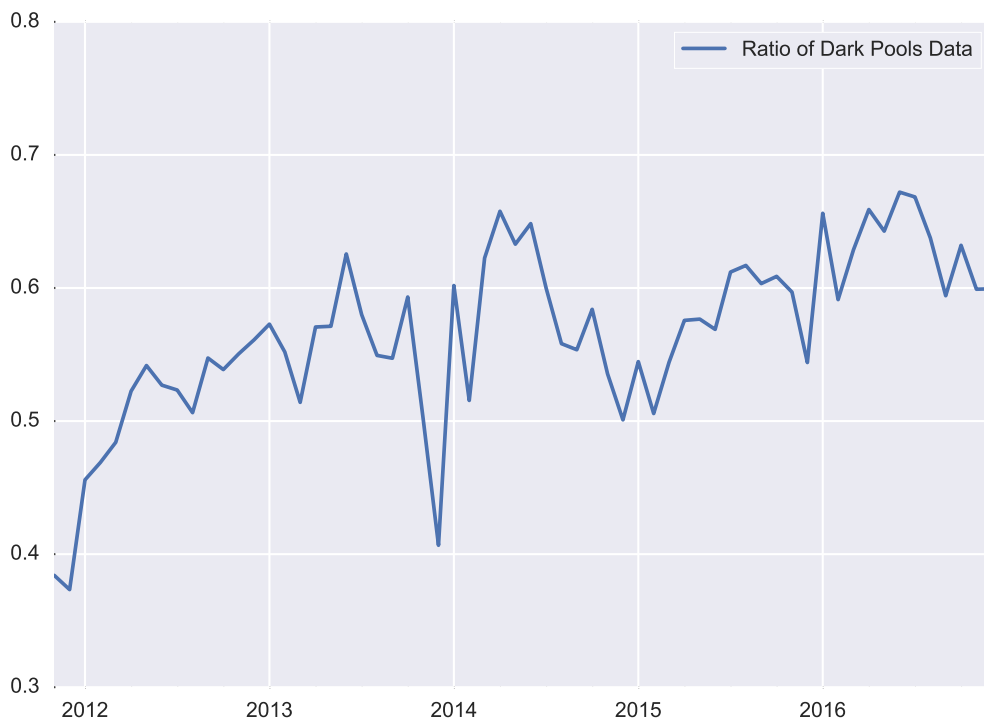


図6 ToSTNeT-1 (単一銘柄取引) に占めるダーク・プール・データの割合の推移 (月次)

* ダーク・プール・データの割合は、各月におけるダーク・プール・データの売買代金を ToSTNeT-1 (単一銘柄取引) の売買代金で除して算出している。

分析の対象外となる識別不能取引が多くなってしまっているものの、純粹に分析に適した形での分類が困難なデータ（NRP）は識別不能取引の17.91%であり、残りの82.09%についてはデータ分類に当たって設定した諸条件（5.2.2のステップ5において設定したSRLとしての閾値である100ミリ秒と、ステップ6及びステップ8において設定したTLLとしての閾値である5ミリ秒）による制限となっている。

このうち、特に、SRLの制限による影響が大きくなっているが、仮に時系列で見た場合にSRLの割合が増加傾向を見せていれば、それは年を追うにつれ、遡及探索範囲の閾値である100ミリ秒を超えたところに参照時刻・参照価格が存在するケースが多くなっていることを示す。言い換えれば、閾値である100ミリ秒をもう少し緩和し、大きな値とした方が適切な状況と捉えることができる。一方、SRLの割合が減少傾向を見せていれば、それは、100ミリ秒よりも短いところに参照時刻・参照価格が存在するケースが多くなっていることを示し、閾値は100ミリ秒よりももう少し厳しく、小さな値とした方が適切とも言える。

この点、SRLの実際の推移は図7の通りとなっており、データ期間全体で見た場合、一方向への極端な増加傾向や減少傾向は見られず、多少の上下への変動はあるものの、比較的安定的に推移していることが確認できる⁸⁹⁾。ここから、SRLの閾値として設定した100ミリ秒という値については、ある程度妥当なものとして評価できよう⁹⁰⁾。

なお、表2の通り、識別可能取引の内訳については、その83.21%が通常取引で、残りの16.79%が遅延取引となっているが、その詳細については、第6章以降で解説する。

6 分析結果及び考察

6.1 実態分析

6.1.1 ダーク・プールの数

第6章では、識別可能取引（通常取引及び遅延取引）を中心として、ダーク・プールの詳細な分析を実施していくが、まず、基礎的なデータとしてダーク・プールの数を検証する。

図8は、データ期間におけるダーク・プールの数の推移を示している。ここでダーク・プールの数は、各月において識別可能取引が行われたダーク・プールの数を集計したものとなっている⁹¹⁾。

⁸⁹⁾ なお、規模感の比較を容易にするため、図7の縦軸は、図6の縦軸と同じスケールで表示している。

⁹⁰⁾ とは言え、SRLの制限によって、分析対象となる取引データが大幅に削減されてしまっているという実態について、再考の余地がないとは言えない。本稿では詳細な検証までは実施していないものの、SRLの閾値設定の妥当性については、ダーク・プール運営の実態等も踏まえ、今後の分析・検証が望まれるところである。

⁹¹⁾ 本稿で用いたToSTNeTのデータにおいては、各取引における売り手と買い手について、証券会社名（東証における取引参加者名）までしか把握できない。そのため、各証券会社が運営するダーク・プールはそれぞれ1つであると仮定して、ダーク・プールの数を集計している。すなわち、場合によっては、1つの証券会社が複数のダーク・プールを運営しているケースも存在するものの、本稿の分析では、そういった1つの証券会社が運営する複数のダーク・プールを1つの区分として捉えているため、異なる性質を有するダーク・プールのデータが混在してしまっている可能性がある点には注意されたい。なお、1つの証券会社が複数のダーク・プールを運営しているケースとしては、例えば、米国において、Morgan Stanleyが、MS POOL

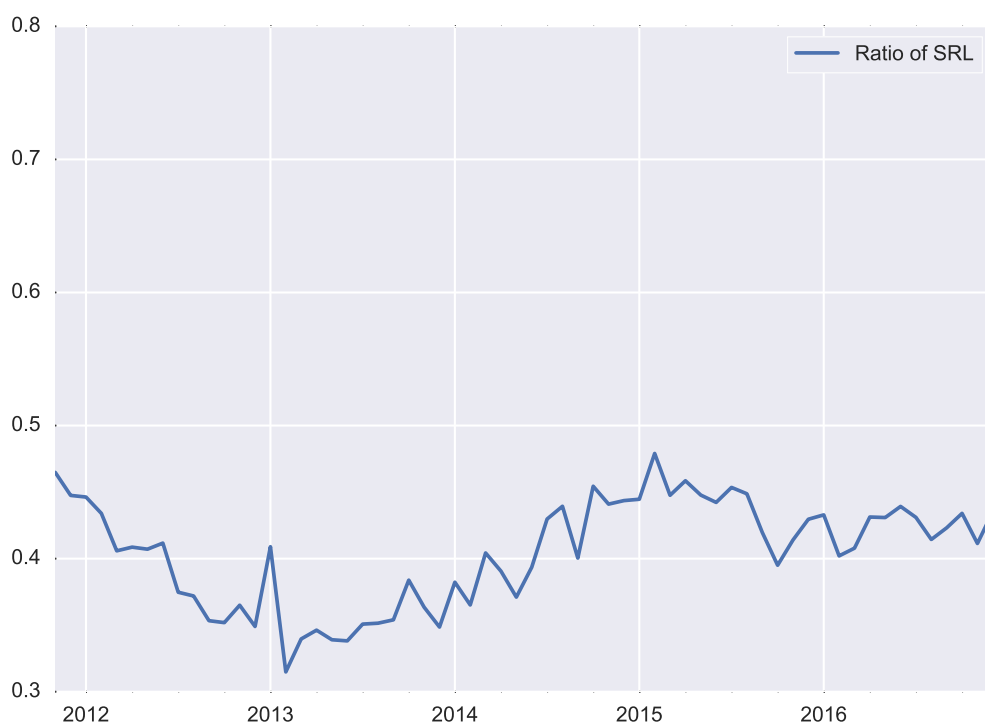


図7 ダーク・プール・データに占める SRL の割合の推移（月次）

* SRL の割合は、各月における SRL として分類される売買代金をダーク・プール・データの売買代金で除して算出している。

図8を見ると、2012年にダーク・プールの数の増加が見られるものの、2013年以降は19社～20社程度で安定的に推移している状況が確認できる。また、金融庁(2016b)によれば、「日本の証券会社のうちダーク・プールを提供しているのは18社ほどある」とされているため、この数値は妥当なものと評価できよう。

但し、同一のダーク・プールがデータ期間を通じて継続的に稼働しているという訳ではなく、その顔触れには変化が生じている状況にある。例えば、2013年1月～2016年12月までの間、各月において継続的に識別可能取引が行われたダーク・プールは12社となっているが、前述の通り、当該期間中、ダーク・プールの数は19社～20社程度で推移していることに鑑みれば、そのうちの3分の1強のダーク・プールに入れ替わりが生じているという状況を示している。

(ATS-4)、MS RETAIL POOL (ATS-6) 及び MS TRAJECTORY CROSS (ATS-1) の3つのATSを運営しているケースなどが挙げられる。米国における株式を対象とするATSのリストについては、FINRAのウェブサイト (<http://www.finra.org/industry/equity-ats-firms>) で確認できる。

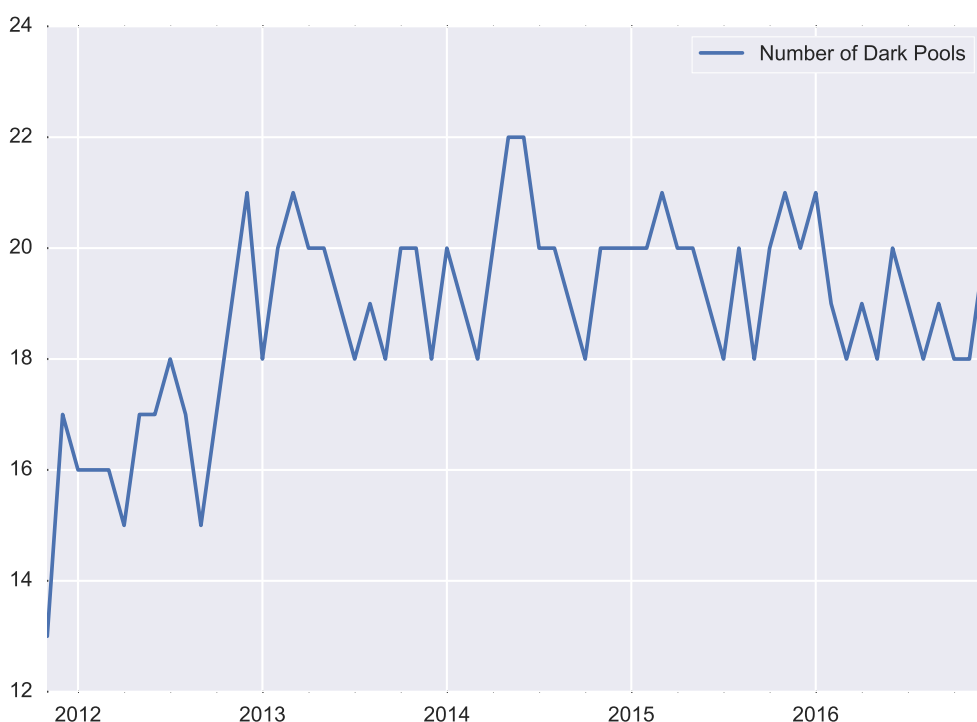


図8 ダーク・プールの数の推移（月次）

* ダーク・プールの数は、各月において識別可能取引が行われたダーク・プールの数を集計している（単位：社）。

6.1.2 ダーク・プールのシェア

次にダーク・プールがどの程度のシェアを占めているのか、その推移を示したのが図9である。ここでは、市場性を有する取引所外取引として、ダーク・プールと同列で比較されることの多いPTSのシェアの推移も併せて示している⁹²⁾。

図9から、上下の変動はあるものの、ダーク・プールのシェアは総じて増加傾向にあることが見て取れ、特に2015年以降はその傾向が顕著である。一方、PTSについては、2014年央までは比較的安定的に推移していたものの、その後減少傾向を見せている。

また、ダーク・プールとPTSの両者の比較で言えば、2014年までは連動するような動き

⁹²⁾ 図9と日本証券業協会が運営するPTS Information Network (<http://pts.offexchange2.jp/>) におけるPTSのシェアには若干の差異が生じているが、これは、日本証券業協会のデータではPTSのシェアを算出する際の分母について、ETF、ETNやREITなど一部の上場商品の売買を含んでいない一方、図9では全ての上場商品の売買を含んでいることが、その主たる要因となっている。なお、日本証券業協会のデータではPTSのシェアを算出する際の分母について、全国取引所を対象としている一方、図9では東証のみを対象としている点も異なっているが、東証に多くの売買が集中している現状に鑑みると、この点はあまり重要な差異には結びつかない。

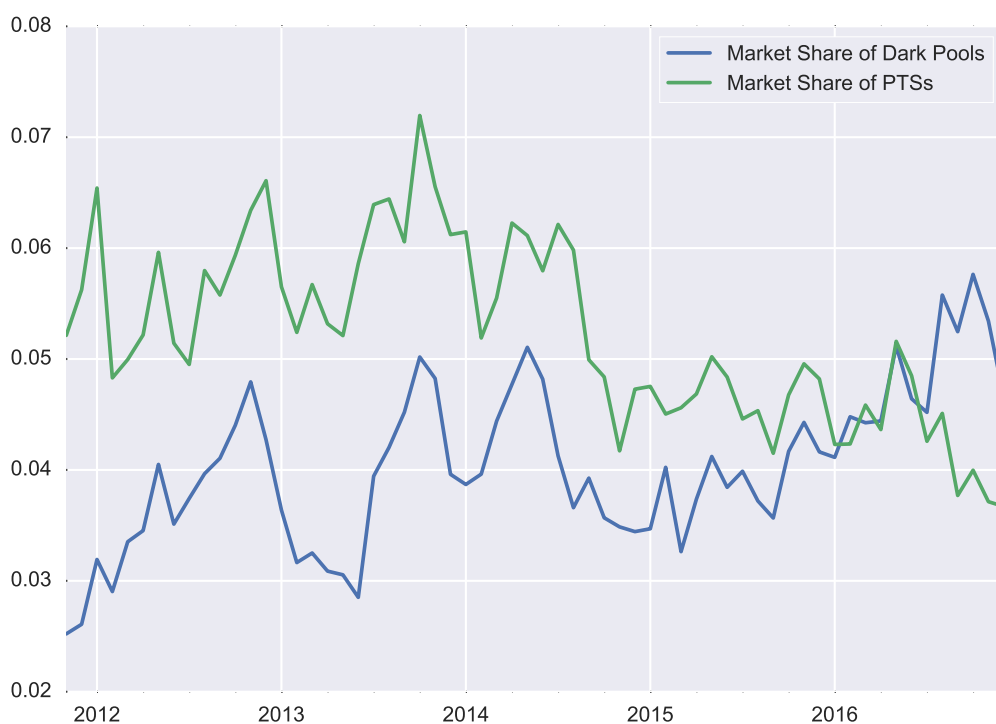


図9 ダーク・プール及びPTSにおけるシェアの推移（月次）

- * ダーク・プールのシェアは、各月において識別可能取引が行われたダーク・プールにおけるダーク・プール・データの売買代金を東証市場全体（ToSTNeT 市場を含む）の売買代金で除して算出している。
- * PTS のシェアは、各月における PTS の売買代金を東証市場全体（ToSTNeT 市場を含む）の売買代金で除して算出している。ここで PTS の売買代金は、日本証券業協会が運営する PTS Information Network (<http://pts.offexchange2.jp/>) より取得している。

を見せているものの、2015 年以降は両社のシェアの差が縮小し、2016 年央からはダーク・プールのシェアが PTS のシェアを追い抜く結果となっている⁹³⁾。

ここで、ダーク・プールと PTS のシェアの相関関係を示したのが、図 10 である。ここでは、データを 2011 年 11 月～2014 年 12 月と 2015 年 1 月～2016 年 12 月に区分して表示している。2014 年まではダーク・プールと PTS のシェアの間には緩やかな正の相関関係が見て取れるものの、2015 年以降はその関係が崩れていることが確認できる⁹⁴⁾。

⁹³⁾ ダーク・プールや PTS のシェアについては、算出する際の分母にどのような数値を用いるのかによって若干値が異なる結果となる。分母として用いられる代表的なものとしては、対市場全体（取引所外含む）、対全国取引所（立会内外含む）、対東証（立会内外含む）、対東証（立会内のみ）などが考えられるが、本稿では、比較的良く用いられる、対東証（立会内外含む）という観点で、ダーク・プールや PTS のシェアを算出している。なお、東証に多くの売買が集中している現状に鑑みると、これらのどの数値を分母に用いたとしても、全体的な傾向を確認するに当たって、それほど重要な差異は生じないと言える。

⁹⁴⁾ なお、6.1.3 以降では、時系列で見たダーク・プール全体としての傾向だけでなく、ダーク・プール別の特徴についても分析を加えているが、本項におけるダーク・プールのシェアに関しては、ダーク・プール別のマーケット・シェア（どのダーク・プールが 1 位かといった情報）を公表した場合、その情報から各ダーク・

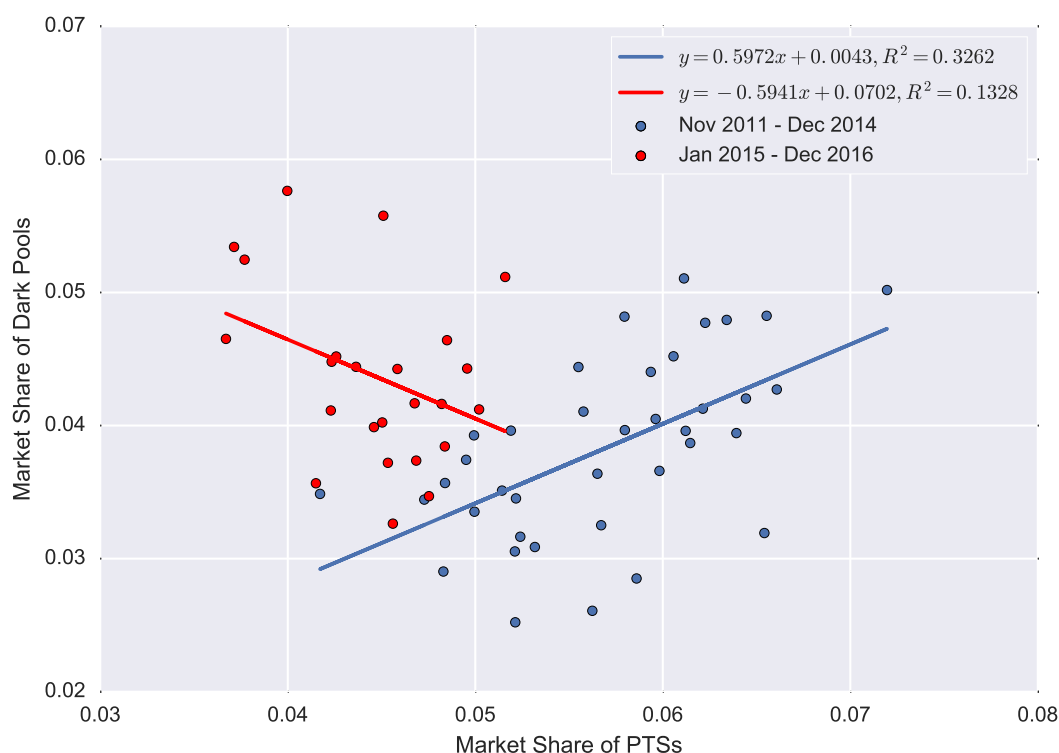


図 10 ダーク・プール及びPTSにおけるシェアの相関関係

なお、2014年まで連動するような動きを見せていた、ダーク・プールとPTSのシェアについて、その関係が2015年以降に崩れ、ダーク・プールがPTSを追い抜く結果となっている背景については、その詳細な理由までは判然としない。2015年以降にダーク・プールやPTSを巡る規制動向に大きな変化があったかと言えば、そのような要因は見当たらず、また、ダーク・プールやPTSについて、それぞれを総体的に見た場合に、利便性が劇的に向上する又は低下するといった、シェアに大きな影響を与え得る根本的な事象も生じていないと考えられる。この点については、今後のより詳細な分析や検証が望まれるところである。

6.1.3 1取引当たりの売買高

続いて、ダーク・プールにおける1取引当たりの売買高（one-shot lots）の推移を示したものが、図11である。ここでは、比較のため、東証の立会市場における1取引当たりの売買高の推移も併せて示している⁹⁵⁾。

図11から、ダーク・プールにおける1取引当たりの売買高は減少傾向にあることが読み

プールがどこかを推定される虞があるため、敢えて公表していない。4.1も参照。

⁹⁵⁾ なお、PTSにおける取引件数のデータが取得できなかったため、PTSにおける1取引当たりの売買高との比較は実施していない。しかしながら、本項で後述するアルゴリズム取引の進展については、PTSにおける取引にも同様の影響を与えていると考えられることから、PTSにおける1取引当たりの売買高についても、ダーク・プールや東証の立会市場と同様に低下傾向を示しているのではないかと推測される。

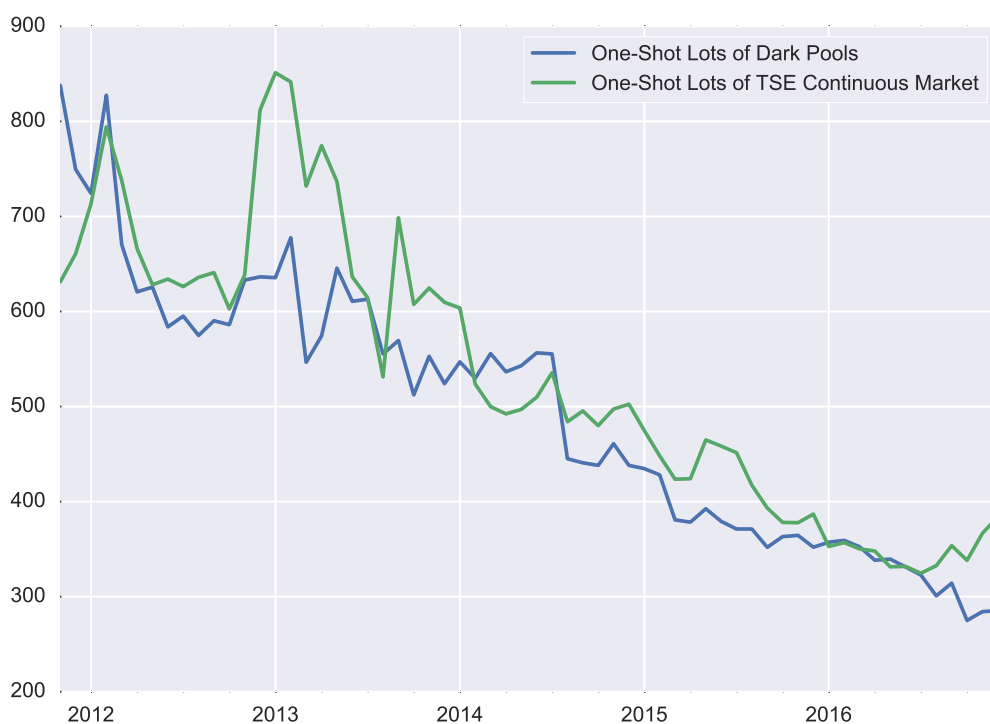


図 11 ダーク・プール及び東証の立会市場における 1 取引当たりの売買高の推移（月次）

- * ダーク・プールにおける 1 取引当たりの売買高は、各月における識別可能取引の売買高を取引件数で除して算出している（単位：株）。
- * 東証の立会市場における 1 取引当たりの売買高は、各月における東証の立会市場の売買高を取引件数で除して算出している（単位：株）。

取れ、2012 年初に 800 株程度であったものが、2016 年末には 300 株を割り込む水準まで減少している。また、同様の傾向は、東証の立会市場においても見られ、ダーク・プール及び東証の立会市場における 1 取引当たりの売買高の間には、正の相関関係が見て取れる⁹⁶⁾（図 12 を参照）。

こうした取引の小口化の進展の背景としては、証券取引を巡るテクノロジーやインフラの高度化に伴い、アルゴリズム取引が拡大・浸透してきたことなどが挙げられよう。

例えば、2.1 で記載した通り、個人投資家に比べて大きなロット（注文数量）を取り扱う機関投資家においては、発注した注文によって自身に不利な方向に株価を動かしてしまう、すなわち、マーケット・インパクトを引き起こしてしまう可能性があり、結果として、執行コストが高く付くとともに運用パフォーマンスが低下する虞がある。こうした状況を回避するため、注文分割機能や時差発注機能を有するアルゴリズムを用いて、大口注文（親注文）

⁹⁶⁾ なお、図 12 においては、やや不均一分散の傾向が見られるものの、ここでは大まかな関係性の把握に主眼を置いているため、詳細な検証までは実施していない。

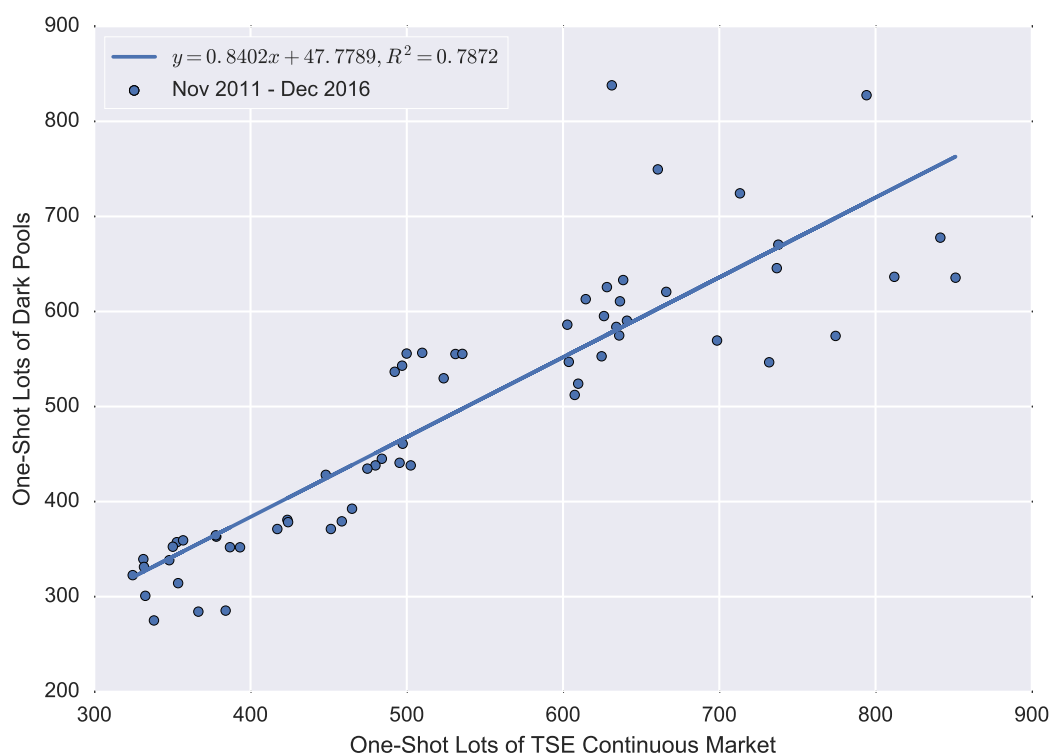


図 12 ダーク・プール及び東証の立会市場における 1 取引当たりの売買高の相関関係

を複数の小口注文（子注文）に分割（スライス）することや、それらの小口注文の発注タイミングをずらすなどして、裏に大口注文が存在することを秘匿しようとしているのである。こうしたアルゴリズムによる注文のスライス慣行が浸透することなどにより、取引の小口化が進展していったと考えられる⁹⁷⁾。

なお、ダーク・プールは諸外国において、もともと、リット・プールという板情報が見える市場（気配情報が公表される市場）においてそのまま執行してしまうと、大きなマーケット・インパクトを引き起こしてしまうような大口注文について、それを板情報を見せない市場（気配情報が公表されない市場）で執行したいという投資家ニーズへの対応からスタートしたものである⁹⁸⁾。すなわち、本来、ダーク・プールには、大口注文をそのままの形で円滑に執行できる場としての役割が期待されていたと言える。

しかしながら、図 11 で見た通り、現在、ダーク・プールにおいても立会市場と同様に取引の小口化が進展しており、その意味では、大口注文をそのままの形で円滑に執行できる場としての期待には応えにくい状況となっているのではないかと。言い換えれば、現在のダーク・プールについては、大口注文の円滑な執行市場という、従来期待された特別な立ち位置にあるものではなく、むしろ、立会市場と並列な位置付けにある、単なる市場の 1 つとして存在

⁹⁷⁾ 脚注22)も参照。

⁹⁸⁾ 例えば、Kiernan (2016) を参照。

しているとも捉えることができよう⁹⁹⁾。実際、図 12 の通り、東証の立会市場とダーク・プールにおける 1 取引当たりの売買高について、ほぼ連動した動きを見せているということは、これらの市場が並列な位置付けとして利用されていることの 1 つの証左であろう。

但し、ダーク・プールにおける取引の小口化の進展は、ダーク・プール全体として見た場合の傾向であり、ダーク・プール別に見た場合には、それぞれ異なった特色を有している。図 13 は、ダーク・プール別に 1 取引当たりの売買高をまとめたものである。ここで、ダーク・プールの区別は、2016 年の各月において継続的に識別可能取引が行われた 16 社について、A~P までの符号をランダムにラベリング（マスキング）したものであり¹⁰⁰⁾、また、各ダーク・プールのデータについては、2016 年 1 月~2016 年 12 月までの集計値をもとに算出している（以降、ダーク・プール別の分析・検証において同じ）。

図 13 から、多少のバラツキはあるものの、多くのダーク・プールにおいて、1 取引当たりの売買高は概ね 300 株前後となっていることが確認できる。但し、ダーク・プール E やダーク・プール G はやや大口化の傾向が見られ、ダーク・プール J に至っては、他のダーク・プールとは大きく異なる状況を示しており、従来期待された大口注文に特化した市場という特別な位置付けを維持しているものと言える。また、図 11 で確認した通り、ダーク・プール全体の傾向としては小口化傾向にあるという状況に鑑みれば、こうした大口注文に特化した市場での取引は多くはなく、現在のダーク・プールにおける取引の中心は、やはり小口となっていることが理解できよう。

6.1.4 ダーク・プール運営者による自己取引の関与率

次に、ダーク・プールにおける取引について、ダーク・プール運営者による自己取引の関与率を示したものが、図 14 である。ここで、自己取引の関与率とは、ダーク・プールにおける取引全体に対して、ダーク・プール運営者の自己勘定による取引がどの程度を占めているのかを示すものである（売買代金ベース）。

例えば、ダーク・プールにおいて、売買代金 300 万円の取引（委託勘定 vs 委託勘定）と、売買代金 200 万円の取引（自己勘定 vs 委託勘定）の 2 つの取引が行われていた場合、売り買い別（ダブル・カウント・ベース）で見た総売買代金は 1,000 万円となり、このうち自己勘定に係る売買代金は 200 万円であることから、この場合のダーク・プール運営者による自己取引の関与率は 20% と計算する。

⁹⁹⁾ もちろん、気配情報の非公表という特徴から、同じ小口市場であっても、取引所の立会市場よりもダーク・プールの方が依然として、スライスされた大口注文の執行には有利であるとの考えもあるだろうが、ここでは、もともとの大口注文をそのままの形で執行できる場としての市場という観点から、従来期待された特別な立ち位置にあるものではなくたと捉えている。

¹⁰⁰⁾ 4.1 で記載した通り、東証では個別の証券会社における売買状況（手口情報）を公表しておらず、また、個別のダーク・プールの善し悪しを判断することが本稿の目的ではなく、あくまでダーク・プールの間での相対的な比較を行うことに主眼を置いているため、ダーク・プール別のデータを取り扱う際には、個別のダーク・プールを推定されないよう、ラベリング（マスキング）を施すこととしている。なお、誤解のないように付言すると、各ダーク・プールに対する A~P までのラベリングについては、以降の分析・検証においても継続して同様のラベリングが用いられている点に注意されたい。

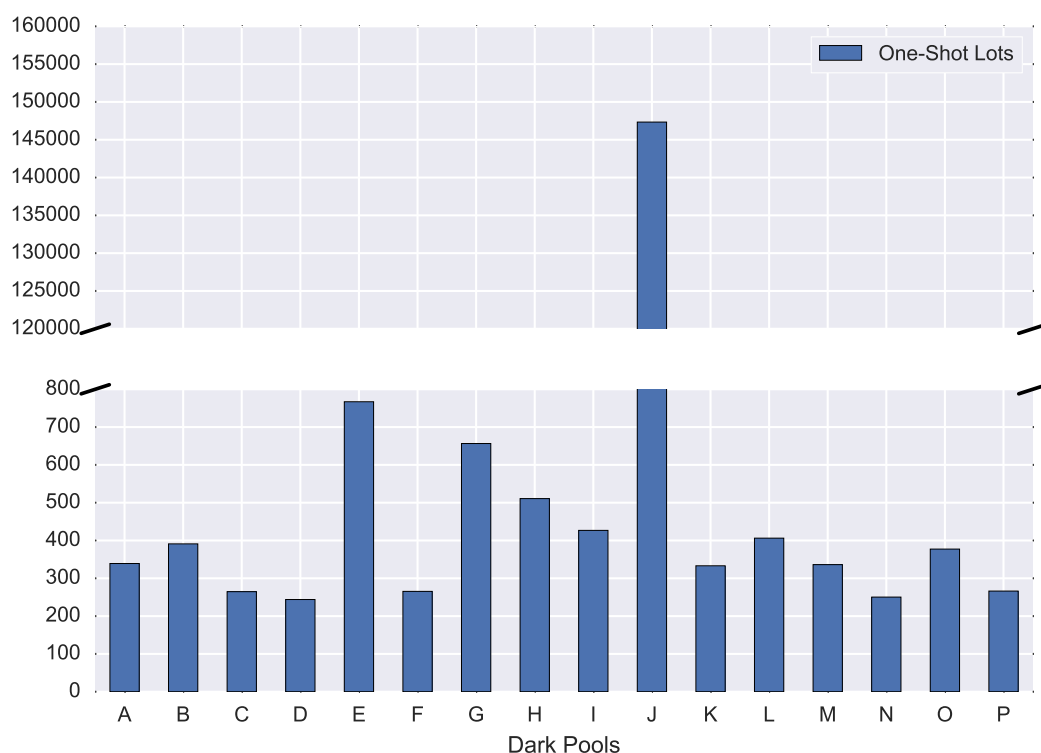


図 13 ダーク・プール別の 1 取引当たりの売買高

- * 2016 年 1 月～2016 年 12 月の各月において継続的に識別可能取引が行われた 16 社を選定し、A～P までの符号をランダムにラベリングしている。なお、A～P のラベリングは他の図表と共通。
- * 各ダーク・プールの 1 取引当たりの売買高は、2016 年 1 月～2016 年 12 月における集計値として、識別可能取引の売買高を取引件数で除して算出している（単位：株）。

図 14 を見ると、2012 年初で 20% 前後であったダーク・プール運営者による自己取引の関与率は、その後、2013 年央にかけ急激に低下しており、2015 年以降は 5% 程度で低位安定的に推移していることが確認できる。

こうしたダーク・プール運営者による自己取引の関与率の低下については、ダーク・プールを利用する投資家の考え方や姿勢が大きく影響していると言える。投資家から見れば、ダーク・プール運営者の自己勘定がどのような情報に基づき注文を発注し取引を成立させているのか不透明であり、自身の注文が何か不公平な取扱いを受けているのではないかとの疑念を完全に払拭することは困難である。端的に言えば、ダーク・プール運営者のプロップ・デスク（自己勘定で取引を行うグループ）だけが、他の投資家が見れない特別な情報（例えば、ダーク・プール内部の板情報など）を見ることができ、こうした情報優位性に基づき、何か不公平なアドバンテージを得ているのではないか、といった懸念である。

そのため、こうした懸念への対応の 1 つとして、投資家からダーク・プール運営者に対して、予め自身の注文についてダーク・プール運営者の自己勘定との間で取引が成立しないよ

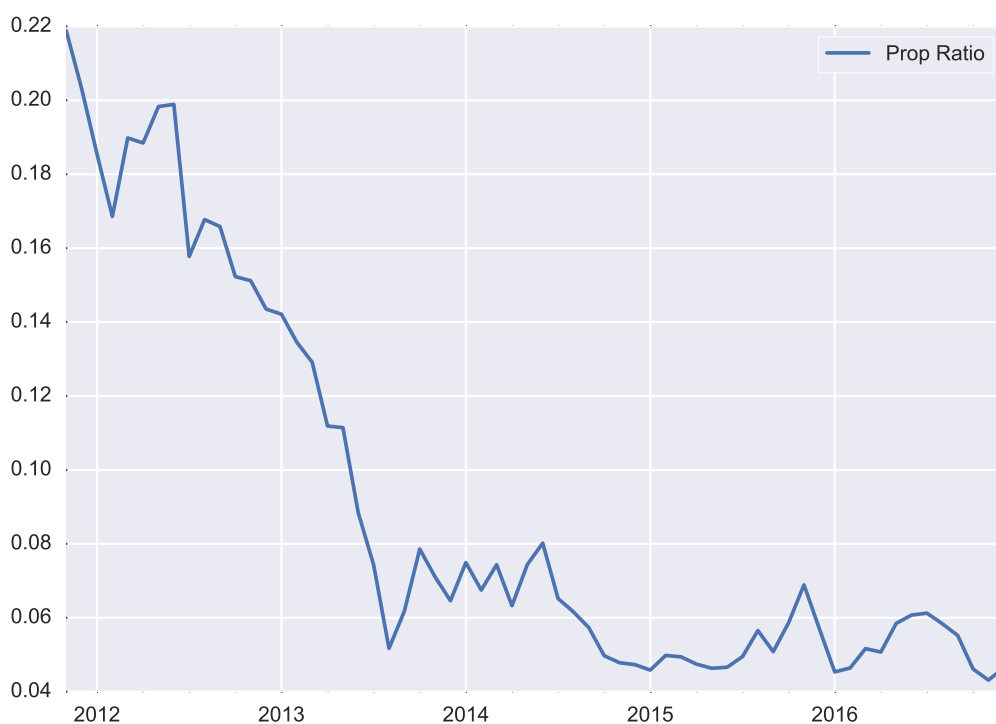


図 14 ダーク・プール運営者による自己取引の関与率の推移（月次）

* 自己取引の関与率は、各月における識別可能取引について、ダーク・プール運営者の自己勘定による売買代金を委託勘定を含めた総売買代金で除して算出している（ダブル・カウント・ベース）。

うな制限を求めることがあり¹⁰¹⁾、このような投資家の自己防衛的な対応が拡大することなどにより、ダーク・プール運営者の自己取引の関与率は低下していったものと考えられる¹⁰²⁾。

もちろん、ダーク・プール運営者としては、自己勘定も他の投資家と同様の立場にあり、何か不公平なアドバンテージを得られるような状況とならないよう様々な施策を講じている。また、そういった状況について投資家に十分な事前説明を行っていると言えるものの、この点については、最終的には、ダーク・プールは適切に運営されているという、投資家とダーク・プール運営者との間の信頼感に依拠するほかないと言える。残念なことに、第1章で述べた通り、2011年以降、米国を中心として、こうした信頼関係が蔑ろにされるような事象が相次いで露呈してしまったことも影響してか、日本においても投資家がより保守的な立場を採ろうとすることについては、一定の理解を示すことができると言えよう。

なお、図 14 のデータは、ダーク・プール運営者自身の自己勘定のみが含まれており、ダー

¹⁰¹⁾ 第1章で概説した通り、ダーク・プール運営者としてもこうした特定の投資家層との取引可否を設定できるオプションを提供しているところがある。脚注4)も参照。

¹⁰²⁾ このような投資家のダーク・プールに対する考え方や姿勢の他にも、世界的に金融機関に対する規制強化が進展する中、ダーク・プール運営者自身がリスク抑制の観点から自己勘定での取引を縮小してきたことも影響していると考えられる。

ク・プール運営者の関連会社の自己勘定は含まれていない点である。例えば、ダーク・プール運営者（国内の証券会社）自身としては、自己勘定による取引は行っていなくとも、その海外関連会社（海外の証券会社）の自己勘定部門が取引を行っている場合も想定されるが（所謂「外自己」と呼ばれるケース）、この場合、海外関連会社からの発注はダーク・プール運営者から見れば委託勘定として取り扱われることとなる。そのため、図 14 における自己取引の関与率については、外自己までを含んだ実質的な関与率よりも過小評価されている可能性がある。

また、ダーク・プール運営者が流動性提供者（HFT など）との間で、エクイティ・スワップ契約（トータル・リターン・スワップ契約）を締結している場合も想定される。この場合、実質的に、顧客（流動性提供者）としての委託勘定であるものが、ダーク・プール運営者自身の自己勘定として計上されることとなり¹⁰³⁾、逆に図 14 における自己取引の関与率については過大評価されている可能性もある。

但し、実際にどの程度の外自己やエクイティ・スワップ契約による取引が存在しているのかということについては、今回のデータからは明らかにできず¹⁰⁴⁾、図 14 は、実質的な自己取引の関与率から乖離している可能性がある点には留意が必要である。

さて、図 13 と同様、ダーク・プール別にダーク・プール運営者による自己取引の関与率を示したのが、図 15 である。

多くのダーク・プールにおいて、ダーク・プール運営者による自己取引の関与率が 5% を下回っている中、ダーク・プール D やダーク・プール H では比較的高い自己取引の関与率を示している。特に、ダーク・プール D においては、自己取引の関与率が約 40% となっており、これは、ダーク・プール D における取引の約 80% は、ダーク・プール D 運営者の自己勘定が取引の相手方となっていること、すなわち、ダーク・プール D における流動性のかなりの部分をダーク・プール D 運営者自身が提供していることを意味している¹⁰⁵⁾。

¹⁰³⁾ より厳密に言えば、エクイティ・スワップ契約に係るダーク・プール運営者（証券会社）のヘッジ取引については、ヘッジ取引を行うエンティティがどこに属しているのかによって、自己勘定と委託勘定に分かれることとなる。例えば、国内の証券会社たるダーク・プール運営者自身がヘッジ取引を行うエンティティであれば、その分は自己勘定として計上され、一方、ダーク・プール運営者の海外関連会社がヘッジ取引を行うエンティティとなっていれば、その分は委託勘定として計上されることとなる。

¹⁰⁴⁾ 証券会社は、ToSTNeT 市場に注文を発注する際に、当該注文に係る自己委託の別を明示するものと定められているが（東証：ToSTNeT 市場に関する業務規程及び受託契約準則の特例第 9 条第 1 項第 1 号）、これはあくまで当該証券会社から見た場合の自己委託の別を示すものであり、外自己に関しては委託勘定として分類される。そのため、本稿で用いる ToSTNeT 市場のデータにおいても、外自己は委託勘定の中に混在しており、外自己に係る取引のみを抽出することはできない状況となっている。エクイティ・スワップについても同様に、自己勘定又は委託勘定（脚注¹⁰³⁾を参照）に混在するため、エクイティ・スワップに係る取引のみを抽出することはできない状況である。

¹⁰⁵⁾ 自己取引の関与率は売り買い別のダブル・カウント・ベースで計算しているため、自己取引の関与率が 40% ということは、シングル・カウント・ベースで見た取引全体の 80% にダーク・プール運営者の自己取引が関与しているということの意味している。なお、5.2.1 のステップ 3 で解説した通り、本稿におけるデータの抽出・分類においては、自己勘定 vs 自己勘定のクロス取引（同一証券会社間の取引）を除外しているため、自己取引の関与率は最大で 50% となる点に注意。もちろん、自己取引の関与率が最大値である 50% の場合は、全ての取引において、ダーク・プール運営者の自己勘定が取引の相手方となっているということの意味している。

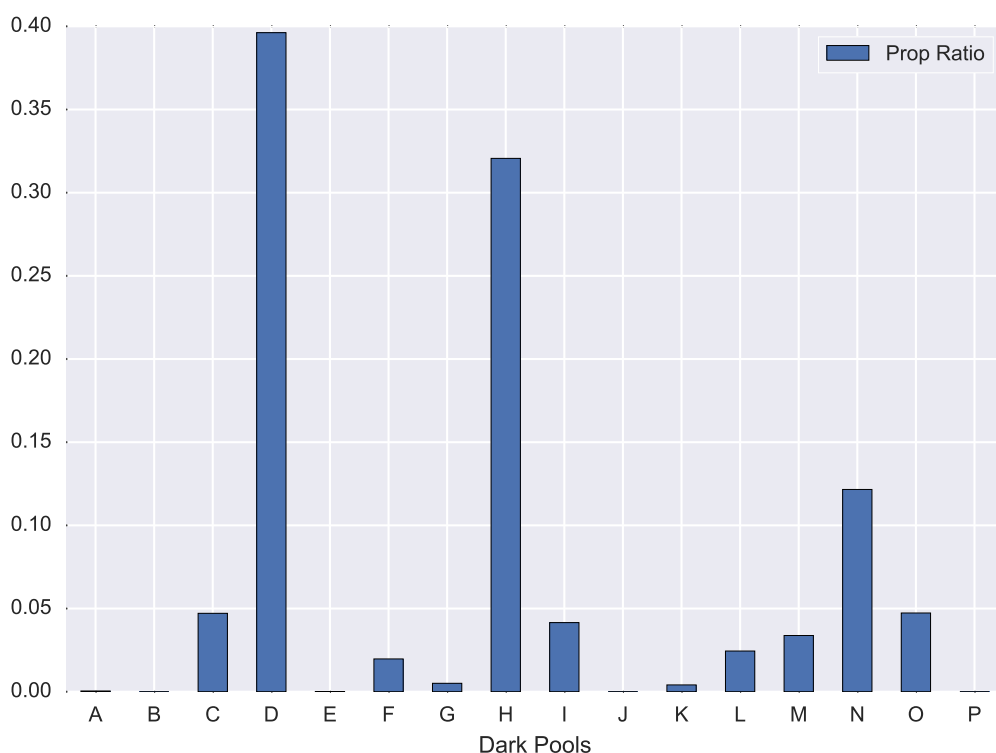


図 15 ダーク・プール別のダーク・プール運営者による自己取引の関与率

- * 2016年1月～2016年12月の各月において継続的に識別可能取引が行われた16社を選定し、A～Pまでの符号をランダムにラベリングしている。なお、A～Pのラベリングは他の図表と共通。
- * 各ダーク・プールのダーク・プール運営者による自己取引の関与率は、2016年1月～2016年12月における集計値として、識別可能取引に係るダーク・プール運営者の自己勘定による売買代金を委託勘定を含めた総売買代金で除して算出している（ダブル・カウント・ベース）。

また、ダーク・プールB、ダーク・プールJ及びダーク・プールPにおいては、自己取引の関与率が0%となっており、一見するとダーク・プール運営者による自己取引の関与は全くないように思えるものの、前述の通り、今回のデータには外自己に係るデータが含まれておらず、エクイティ・スワップ契約に係るデータも混在されているため、実質的な自己取引の関与率から乖離している可能性がある点には留意されたい。

6.1.5 参照価格の種別割合

2.3でも解説した通り、ダーク・プールにおいては、東証の立会市場におけるBBOをその参照価格として、実際の取引が執行されている。そこで、ダーク・プールの取引が、東証の立会市場における、最良売り気配値(ask)、最良買い気配値(bid)又はミッドポイント(mid)のいずれを参照価格として執行されたものであるか、その割合の推移を示したのが、

図 16 となっている¹⁰⁶⁾。

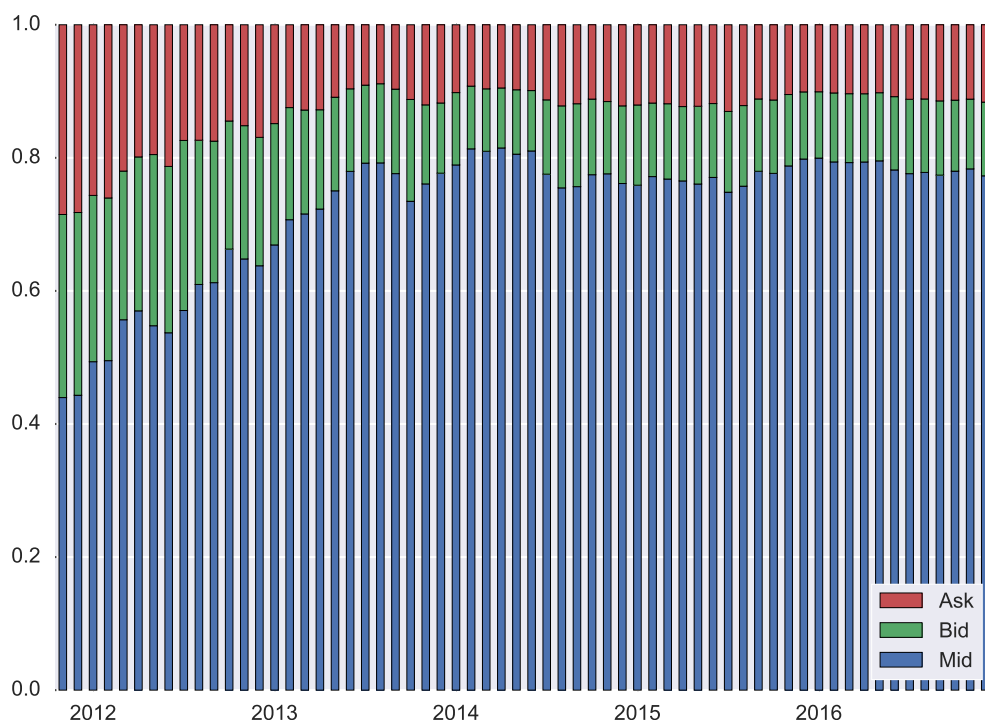


図 16 参照価格の種別割合の推移（月次）

* 参照価格の種別割合は、各月における識別可能取引について、東証の立会市場における ask、bid、mid のいずれを参照価格としているか、それぞれの売買代金を集計し割合として算出している。

これを見ると、2012 年初はダーク・プールにおける取引の半分程度が、東証の立会市場における ask 又は bid のいずれかを参照価格としていたものの、その後、2014 年にかけて mid の割合が増加し、以降は、ダーク・プールにおける取引の約 80% 程度が mid を参照価格としていることがわかる。また、残りの約 20% については、ask と bid がそれぞれ約 10% 程度を占めていることが確認できる¹⁰⁷⁾。

このように mid を参照価格とする取引が増加しているのは、2.3 で解説した通り、投資家とダーク・プール運営者との間には、取引機会の極大化という観点で利害の一致が見られるため、自ずと、ダーク・プールにおける取引の多くが、売り手と買い手が歩み寄り、双方が

¹⁰⁶⁾ 5.2.2 のステップ 4 で解説した通り、本稿におけるデータの抽出・分類においては、参照時刻・参照価格を遡及探索する際に、東証の立会市場における ask、bid、mid のいずれかと合致すれば良いという条件を付しているため、これらの割合を検証することが可能となっている。

¹⁰⁷⁾ なお、いずれの期間においても、ask と bid がほぼ同割合となっているが、これは株価がランダム・ウォークに従っている（予測は不可能）という立場に立てば、ダーク・プールにおける取引も ask と bid の両者に同じ程度に分布することとなるため、特に違和感のある結果ではない。また、データは月次で集計しているため、日別で集計した場合に比して、バラツキはさらに収斂されていることも影響している点に注意。

妥協できる最大公約数的な価格としての **mid** で行われるようになってきたことが影響しているものと考えられる。

さて、これまでと同様、ダーク・プール別に参照価格の種別割合を示したのが、図 17 となっている。

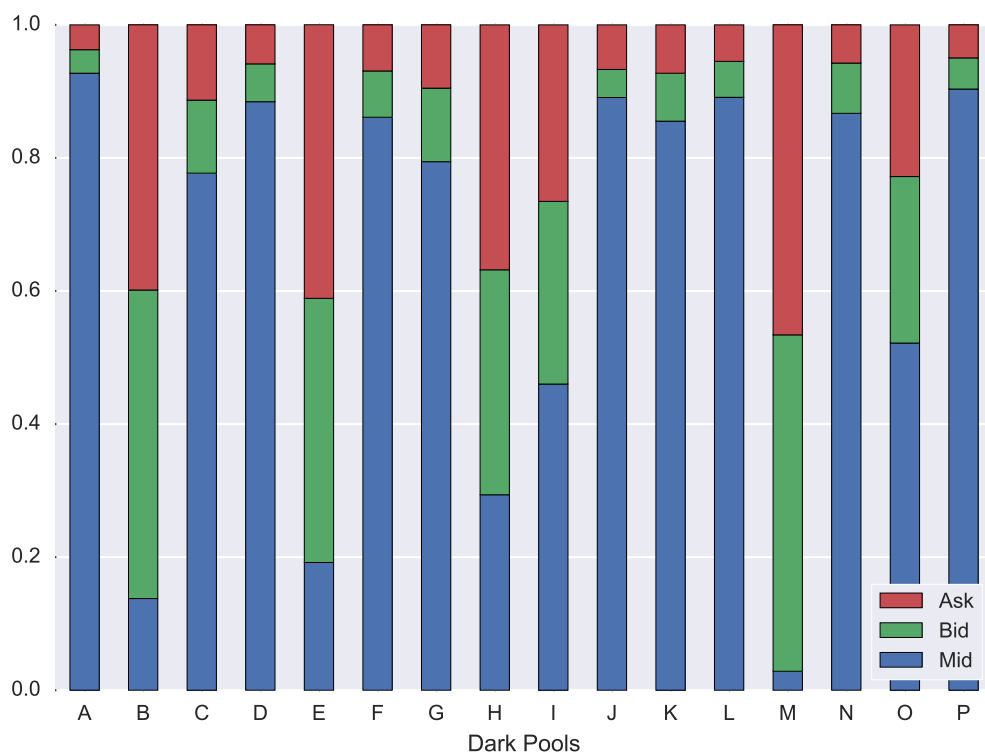


図 17 ダーク・プール別の参照価格の種別割合

- * 2016 年 1 月～2016 年 12 月の各月において継続的に識別可能取引が行われた 16 社を選定し、A～P までの符号をランダムにラベリングしている。なお、A～P のラベリングは他のグラフと共通。
- * 各ダーク・プールの参照価格の種別割合は、2016 年 1 月～2016 年 12 月における集計値として識別可能取引について、東証の立会市場における ask、bid、mid のいずれを参照価格としているか、それぞれの売買代金を集計し割合として算出している。

これを見ると、ダーク・プール A やダーク・プール P のように、mid を参照価格とする取引が 90% を超えるダーク・プールも存在する一方、ダーク・プール B、ダーク・プール E、ダーク・プール H 及びダーク・プール M のように、mid での執行が 30% に満たないダーク・プールも存在する。

なお、2.1 で解説した通り、ダーク・プールにおいて mid を参照価格として取引が執行された場合、-half スプレッド (half spread) 分の価格改善を享受することが可能となるが¹⁰⁸⁾、ask や bid で執行された場合には、こうした価格改善効果を得ることはできない

¹⁰⁸⁾ 価格改善については、即座に執行したいというニーズを有する投資家 (far touch を取りに行くようなアク

め、ask や bid での執行が多いダーク・プールを利用する場合は、価格改善というダーク・プールを利用するメリットの1つが後退していると言える¹⁰⁹⁾。

6.1.6 約定時刻における約定価格と BBO との関係性

6.1.5 においては、ダーク・プールにおける取引が、東証の立会市場における BBO のどれを参照価格としているかについて検証したが、これは、実際に取引が成立した時刻（約定時刻）における約定価格と、その参照となる BBO が形成された時刻（参照時刻）という、異なる時点の状況を比較したものとなっている（図3や図4を参照）。

一方、約定時刻における約定価格と、約定時刻における東証の立会市場の BBO という、同じ時点での価格を比較したいと考える投資家もいるだろう。言い換えれば、参照時刻はともかく、実際の約定時刻で比較した場合に、ダーク・プールでの取引が東証の立会市場の BBO を外してしまっていないかという観点である。

こうしたニーズに応えるため、約定時刻という同じ時点において、実際の約定価格と東証の立会市場の BBO がどのような関係となっているのか、すなわち、約定価格が BBO の内側（inside）、BBO と同値（at）、BBO の外側（outside）のいずれになっているのか、その推移を示したのが、図18である。

ここから、2012年初では、ダーク・プールでの約定価格について、約定時刻における BBO の inside となっている取引と at となっている取引が、それぞれ半分程度を占めている状況となっていたものの、その後、2014年にかけて inside の割合が増加し、以降は、ダーク・プールにおける取引の約70%が、約定時刻における東証の立会市場の BBO の inside で執行されていることが確認できる。また、残りの30%については、at が約20%、outside が約10%となっていることが見て取れる。

ここで、inside の増加については、図16で確認した mid を参照価格とする取引の増加と連動していると言える。すなわち、mid を参照価格とする取引について、その後、約定時刻までの間に BBO が変化せず¹¹⁰⁾、そのまま inside で取引が執行されるケースが多くなっていると捉えることができよう。実際、inside の割合と mid の割合の関係を示したものが、図19であるが、これらの両者の間には強い正の相関関係が見て取れる。

また、価格改善という意味では、こうした inside での執行については、約定時刻で比較した場合に、価格改善を得られる取引であり、一方、at での執行については、価格改善は得られない取引ということを意味する¹¹¹⁾。また、outside に至っては、価格改善どころか、むしろ

ティブな投資家) について、東証の立会市場で執行した場合と比較してという意味合いである点に注意。脚注15)も参照。

¹⁰⁹⁾ 但し、6.1.6 で解説する通り、ここでは約定時刻と参照時刻という異なる時点での価格を比較して、価格改善の有無を議論している点に注意。

¹¹⁰⁾ 5.2.2 のステップ7において、こうした参照時刻から約定時刻までの間に BBO が変化しない取引については、通常取引として識別可能取引に分類している。

¹¹¹⁾ ここでは約定時刻という同じ時点で約定価格と BBO を比較して、価格改善の有無を議論しているが、6.1.5 では、約定時刻と参照時刻という異なる時点での価格を比較しているという違いがある点に注意。

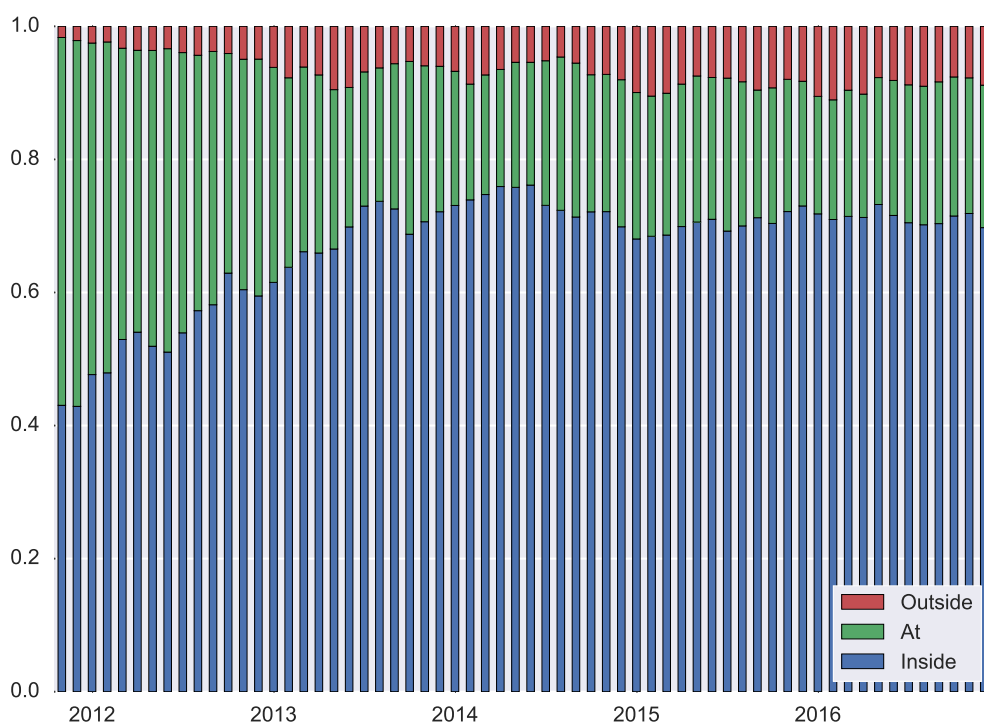


図 18 約定時刻における約定価格と BBO との間の関係性の推移（月次）

* 約定時刻における約定価格と BBO との間の関係性は、各月における識別可能取引について、約定時刻における約定価格と東証の立会市場における BBO と比較し、inside、at、outside のいずれの状況となっているか、それぞれの売買代金を集計し割合として算出している。

る東証の立会市場で執行した方が良い結果が得られるという、価格悪化をもたらすものである点に注意したい。

なお、ダーク・プールを利用する投資家の立場から見た場合、6.1.5 や本項で見たような、価格改善がどれだけ得られているのかという点は、ダーク・プールの利用是非を判断するための重要な要素の 1 つであると考えられる。この点、6.1.5 のように約定時刻と参照時刻で比較する場合、言い換えれば、ダーク・プールが東証の立会市場の BBO を取得したタイミング（ダーク・プール内で対当の判断がなされたタイミング）をベースとすれば、約 80% の取引（図 16 における mid の割合）について価格改善が得られるという結果であった。

一方、本項のように同じ約定時刻で比較する場合、言い換えれば、ダーク・プールが東証の立会市場の BBO を取得してから、注文ペアが ToSTNeT 市場に付け出されて実際に取引が成立するまでの間に生ずる BBO の変化までを考慮した場合、やや少ない約 70% の取引（図 18 における inside の割合）については価格改善が得られるものの、約 10% の取引（図 18 における outside の割合）については、価格悪化が生じる可能性があることも示している。

もちろん、ダーク・プールを利用する投資家によっては、ダーク・プールで対当の判断が

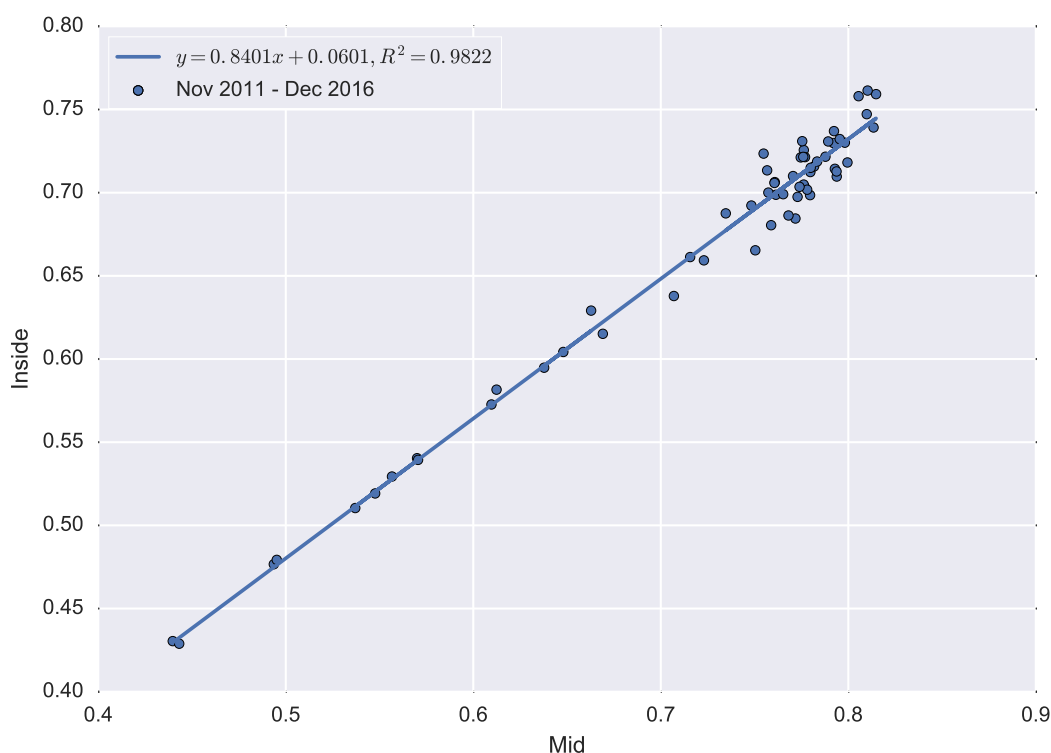


図 19 約定時刻における約定価格が BBO の inside である取引及び参照価格を mid とする取引の相関関係

なされたタイミング（約定時刻と参照時刻の比較）での価格改善状況を重視する場合もあれば、実際の約定処理が行われるまでの間の BBO の変化までを含めたタイミング（同じ約定時刻の比較）での価格改善状況を重視する場合もあり、一概にどちらが正しいと断言することはできないものの、少なくとも、前者ベースで想定した価格改善状況よりも、後者ベースで想定した価格改善状況の方が、悪化した結果をもたらしているという実態については、認識しておく必要があるだろう。

また、投資家によっては、ダーク・プールでの取引について、ダーク・プール運営者から執行評価レポートのようなものを受領しているところもあるだろうが、当該レポートにおける価格改善の評価について、どのタイミングで約定価格と BBO を比較したものであるのかを正確に把握するとともに、それを踏まえ、どのタイミングでの価格改善状況を重視するのか、投資家自身のスタンスを明確にしておくことは有益と考えられる。

さて話を戻すが、これまでと同様、ダーク・プール別に約定時刻における約定価格と BBO との関係性を示したのが、図 20 となっている。

これを見ると、ダーク・プール D、ダーク・プール J、ダーク・プール K やダーク・プール N のように、約定時刻における東証の立会市場の BBO の inside での取引が 80% を超えるダーク・プールも存在する一方、ダーク・プール B やダーク・プール M のように、inside での執行が 20% に満たないダーク・プールも存在する。また、ダーク・プール L やダーク・

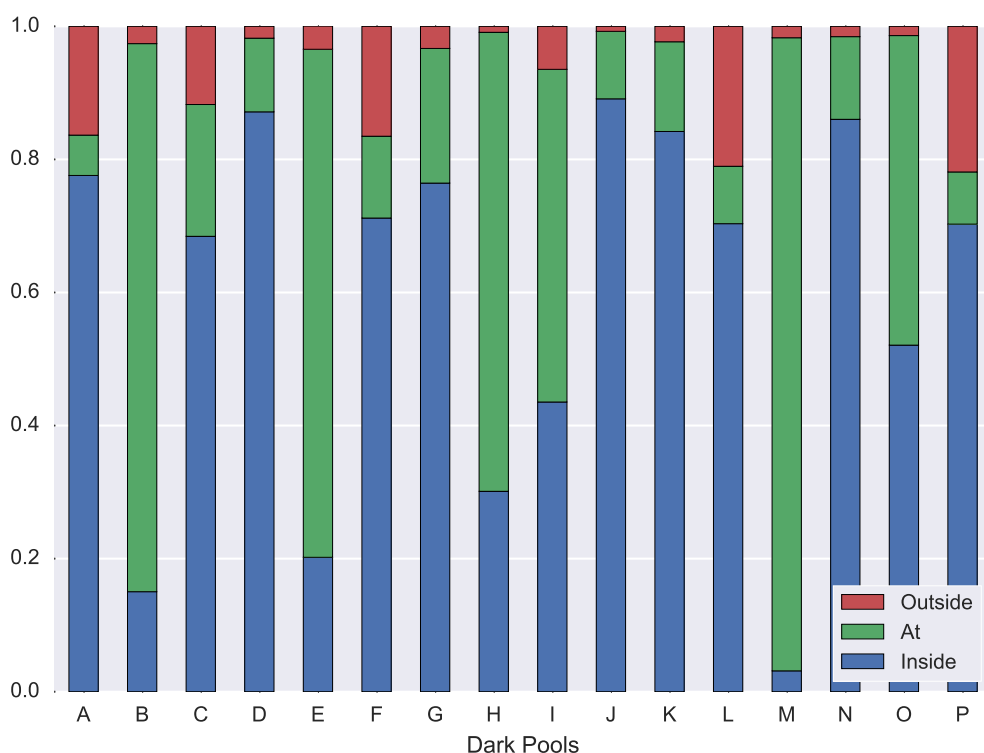


図 20 ダーク・プール別の約定時刻における約定価格と BBO との関係性

- * 2016 年 1 月～2016 年 12 月の各月において継続的に識別可能取引が行われた 16 社を選定し、A～P までの符号をランダムにラベリングしている。なお、A～P のラベリングは他の図表と共通。
- * 各ダーク・プールの約定時刻における約定価格と BBO との関係性は、2016 年 1 月～2016 年 12 月における集計値として、識別可能取引について、約定時刻における約定価格と東証の立会市場における BBO と比較し、inside、at、outside のいずれの状況となっているか、それぞれの売買代金を集計し割合として算出している。

プール P のように、outside での執行が 20% を超えるダーク・プールも存在している。

このように、ダーク・プールによって約定時刻における約定価格と BBO の関係性は異なるものの、総じて言えば、約定時刻と参照時刻を比較した場合に、mid での執行が多くなっているダーク・プール（図 17 を参照）については、同じ約定時刻で比較した場合についても、inside での執行が多くなっている（図 20 を参照）という関係にあると言える。

6.1.7 通常取引と遅延取引の割合

5.2.2 におけるステップ 7 及びステップ 8 において、ダーク・プールの取引を通常取引 (non-stale trades) と遅延取引 (stale trades) に分類した。ここで、遅延取引とは、参照時刻から約定時刻までの間に、参照価格から乖離してしまうような BBO の変化が生じている場合を指し、言い換えれば、ダーク・プールが取得した BBO 情報が実際の約定までの間に陳腐化してしまっている状況、すなわち、実際の約定時刻において、当初想定していた BBO

を外してしまっているような状況を指すものであった。

さて、図 21 は、ダーク・プールにおける取引について、それが通常取引であるか遅延取引であるか、その割合の推移を示したものである。

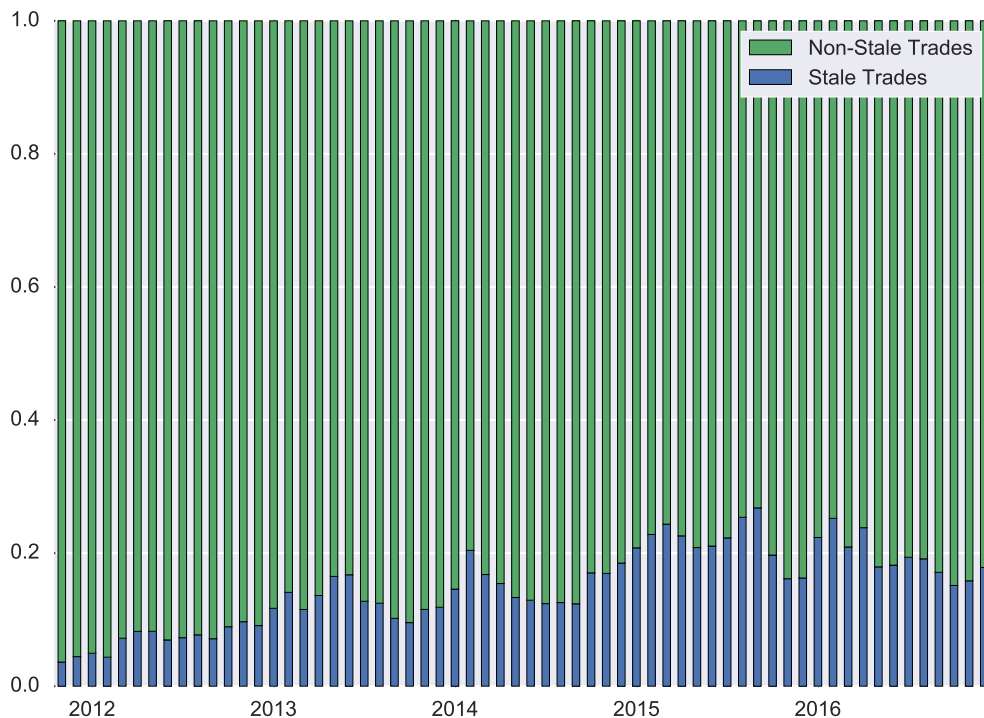


図 21 通常取引と遅延取引の割合の推移（月次）

* 通常取引と遅延取引の割合は、各月における識別可能取引について、参照時刻から約定時刻までの間に、参照価格から乖離してしまうような東証の立会市場における BBO の変化が生じている場合を遅延取引、それ以外を通常取引として、それぞれの売買代金を集計し割合として算出している。

ここから、2012 年初は約 5% 程度であった遅延取引の割合は、その後、2015 年にかけて増加しており、以降、約 20% 前後で推移していることが確認できる。すなわち、ダーク・プールにおける取引の約 20% については、ダーク・プールで対当の判断がなされたタイミング（約定時刻と参照時刻の比較）から、実際の約定処理が行われたタイミング（同じ約定時刻の比較）までの間に生じた、東証の立会市場における BBO の変化を適切にトラックできていないという状況を示している¹¹²⁾。

このように遅延取引が増加している背景としては、ここ数年のうちに急速に進展してき

¹¹²⁾ ダーク・プール全体としての約 20% の遅延取引割合の水準については、日本ではダーク・プールから ToSTNeT 市場への付出しが求められており、実際の約定までに追加的な時間が係ることが影響しているのではないかと指摘する者もいるかもしれないが、この点については、5.2.2 のステップ 6 及びステップ 8 において、TLL の閾値として、諸外国に比して保守的な値（5 ミリ秒）を設定していることでコントロール済みである点に注意。

た、証券取引の高速化や高頻度化が少なからず影響しているものと推測される。例えば、東証の立会市場における取引の高速化や高頻度化によって、BBOが変化するスピードは年々速くなってきていると言え、ダーク・プールがこうしたBBOの急速な変化に適切にキャッチ・アップできていない状況などが想定されよう¹¹³⁾。

この点を検証するため、東証の立会市場における取引の高速化や高頻度化の状況を示す代理変数として、コロケーション¹¹⁴⁾比率と注文件数を用いて、遅延取引との関係性を示したのが、それぞれ図22及び図23である。

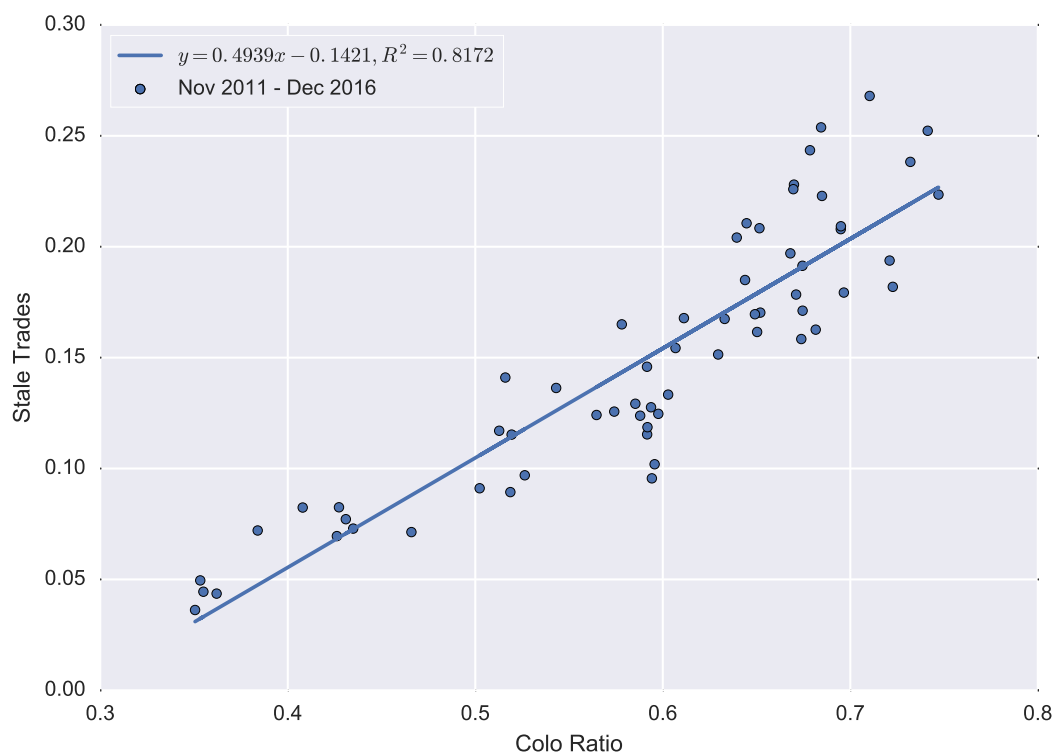


図22 遅延取引及びコロケーション比率の相関関係

* コロケーション比率は、東証の立会市場について、コロケーション・エリアから発注された注文件数を総注文件数（コロケーション・エリアからの発注を含む）で除して算出している。

これらのグラフから、コロケーション比率及び注文件数のいずれで見た場合においても、

¹¹³⁾ もちろん、ダーク・プールにおいてもシステム・インフラの高度化によって、取引の高速化や高頻度化が進展していると言えるものの、ここでは東証の立会市場におけるBBOの急速な変化に比してという相対的な意味で、キャッチ・アップできていない可能性があると考えられるということである。

¹¹⁴⁾ コロケーション・サービスとは、投資家の発注サーバ（内部プロセスを処理するプログラムが組み込まれた物理的なコンピュータ）を取引所のマッチング・エンジン（取引所に集められた投資家の注文同士を付け合わせるプログラムが組み込まれた物理的なコンピュータ、売買システムともいう）に近接した場所に設置することを認めるサービスであり、これにより、取引所から相場情報を受け取るまでの遅延や、取引所に注文を届けるまでの遅延を物理的な意味で抑えることが可能となる。

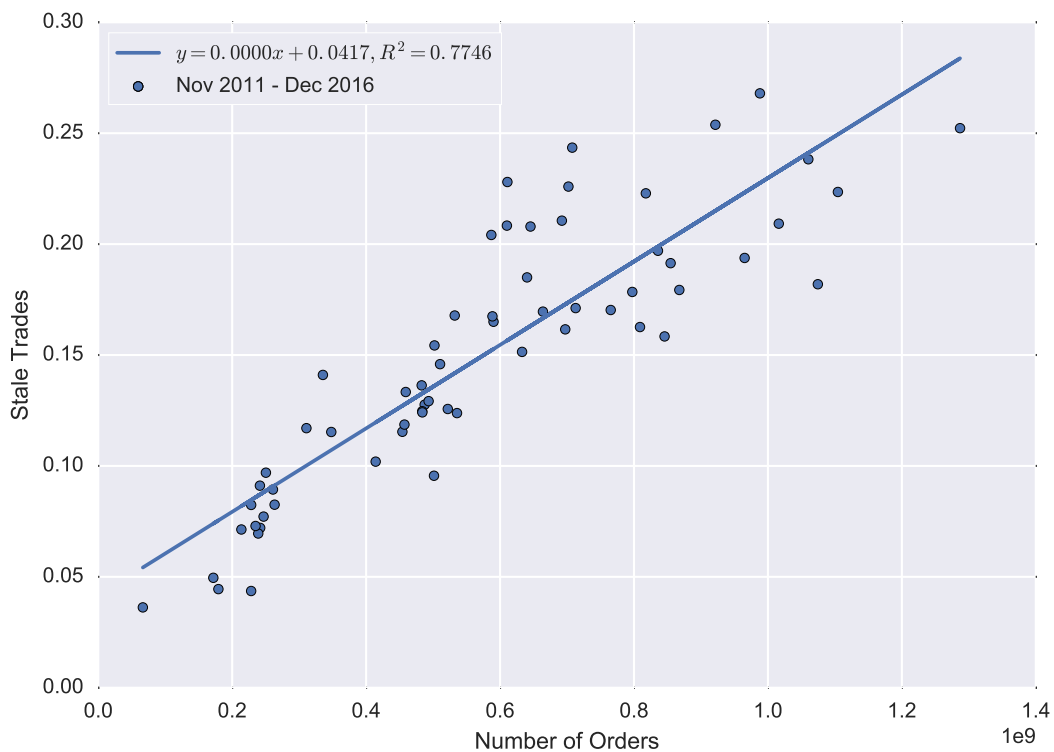


図 23 遅延取引及び注文件数の相関関係

* 注文件数は、東証の立会市場における総注文件数（新規注文、変更注文、取消注文を含む）の実数値を示す（コロケーション・エリアから発注された注文も含む）。

遅延取引との間には正の相関関係が確認できる¹¹⁵⁾。

さて、ダーク・プールにおける遅延取引とは、当初想定していた BBO を外してしまった取引であるため、直感的には、約定時点において価格悪化をもたらす取引（6.1.6 における outside に該当する取引）であると想定される。しかしながら、ここで注意しておきたいのが、理論的には、ダーク・プールにおける取引が遅延取引であったとしても、それは必ずしも、約定時刻における BBO の outside となっている訳ではないということである。例えば、参照価格が mid である取引について、実際の約定時刻までの間に mid を外してしまったとしても（遅延取引）、その乖離幅が十分に小さければ、実際の約定価格は、約定時刻における BBO の inside に留まるケースも想定されるのである。また、参照価格が ask や bid である取引についても、約定時刻までの間に inside に入ってくる可能性もある。

そこで、このような遅延取引と約定時刻での価格改善（価格悪化）の関係性を検証するため、遅延取引と outside の割合の関係を示したものが、図 24 である。

これを見ると、遅延取引と outside の間には、比較的強い正の相関関係が見て取れる。す

¹¹⁵⁾ なお、図 22 及び図 23 においては、やや不均一分散の傾向が見られるものの、ここでは大まかな関係性の把握に主眼を置いているため、詳細な検証までは実施していない。

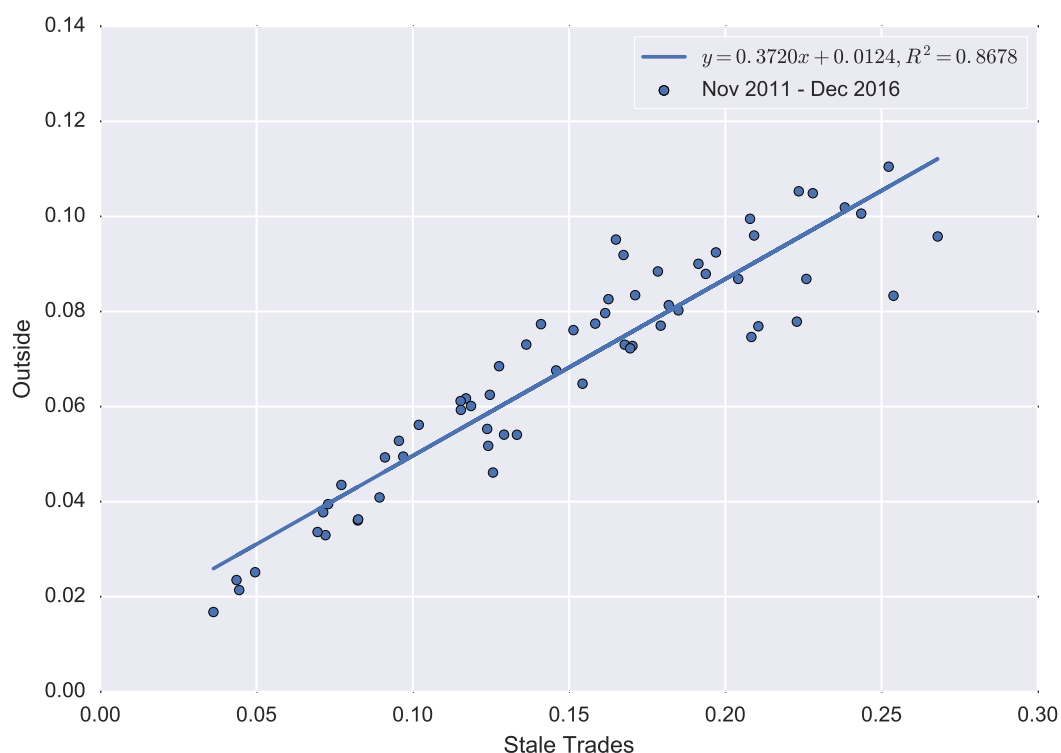


図 24 約定時刻における約定価格が BBO の outside である取引及び遅延取引の相関関係

なわち、前述の通り、理論的には遅延取引と outside は必ずしも連動するわけではないものの、実態としては、遅延取引の割合が増加すれば、その分、約定時刻で見た場合の価格悪化の割合も高くなっていくという、直感的な関係が肯定される結果となっている。

また、図 22 や図 23 と合わせて考えれば、東証の立会市場における取引の高速化や高頻度化の進展によって、ダーク・プールにおける遅延取引の割合が増加し、結果、約定時刻で見た場合の価格悪化の割合も高くなっていくという関係性にあることが理解できる。

さて、これまでと同様、ダーク・プール別の通常取引と遅延取引の割合を示したのが、図 25 となっている。

ここから、多くのダーク・プールにおいて遅延取引の割合は 10% 未満に収まっているものの、ダーク・プール A、ダーク・プール C、ダーク・プール F、ダーク・プール L 及びダーク・プール P では 20% を超過している状況にある。特に、ダーク・プール P においては遅延取引の割合が 50% を超えており、当該ダーク・プールで行われる取引の半分以上は、東証の立会市場における BBO の変化を適切にトラックできておらず、陳腐化された BBO 情報をもとに取引が執行されていることを示している。

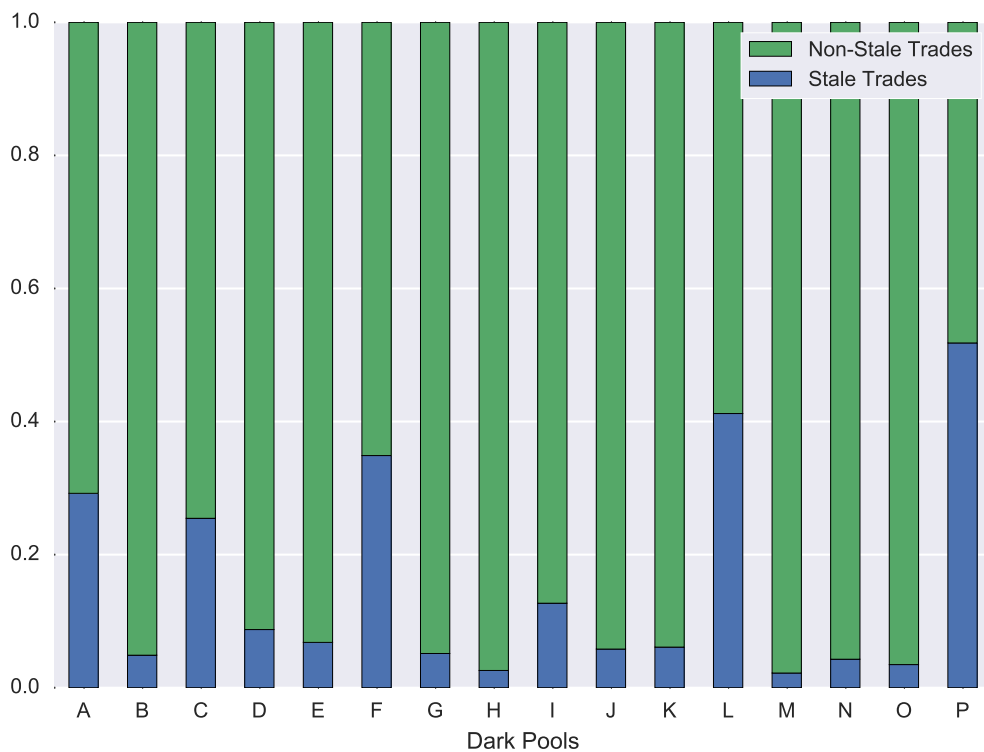


図 25 ダーク・プール別の通常取引と遅延取引の割合

- * 2016年1月～2016年12月の各月において継続的に識別可能取引が行われた16社を選定し、A～Pまでの符号をランダムにラベリングしている。なお、A～Pのラベリングは他の図表と共通。
- * 各ダーク・プールの通常取引と遅延取引の割合は、2016年1月～2016年12月における集計値として、識別可能取引について、参照時刻から約定時刻までの間に、参照価格から乖離してしまうような東証の立会市場におけるBBOの変化が生じている場合を遅延取引、それ以外を通常取引として、それぞれの売買代金を集計し割合として算出している。

6.1.8 指数区分別（市場区分別）及び価格帯別のシェア

6.1.2において、ダーク・プール全体のシェアの推移を確認したが、もう少し詳細に、ダーク・プールにおいてこういった銘柄の取引が活発に行われているのかということに興味を持つ者もいるだろう。そこで、まず、指数区分別（市場区分別）に、ダーク・プールのシェアの推移を示したのが、図26である。

これを見ると、現物株（普通株）に関しては、従来、TOPIX Core30 構成銘柄や TOPIX Large70 構成銘柄といった大型株を中心にダーク・プールで取引が行われることが多かったものの、2014年以降にこうした大型株におけるダーク・プールのシェアが減少し、代わりに、TOPIX Mid400 構成銘柄や TOPIX Small 構成銘柄、東証二部銘柄といった中小型株の取引が増加していることが確認できる。特に、2016年以降は、ダーク・プールにおける取引の中心は TOPIX Mid400 構成銘柄となっており、平均すると、各月約8%程度のシェアを

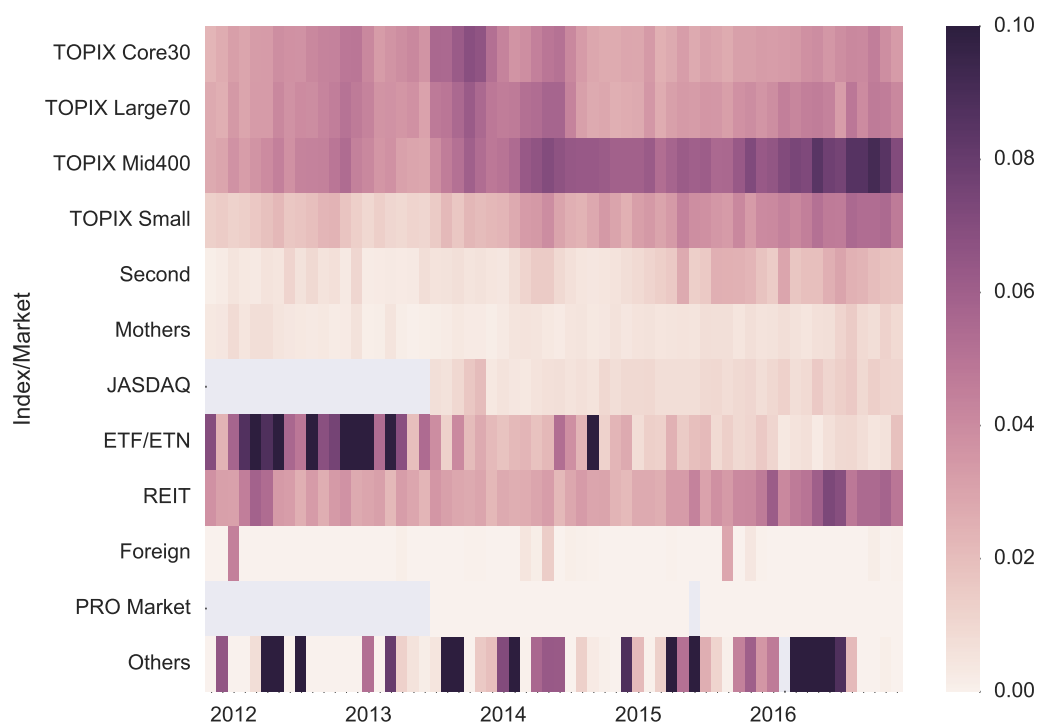


図 26 指数区分別（市場区分別）のダーク・プールのシェアの推移（月次）

- * 各マス目（各グリッド）は、ダーク・プールのシェアを色の濃淡で表現している（色の濃い部分がダーク・プールのシェアが高いことを示す）。
- * ダーク・プールのシェアは、指数区分別（市場区分別）に、各月におけるダーク・プール・データの売買代金を東証市場全体（ToSTNeT 市場を含む）の売買代金で除して算出している。
- * 東証と大証は 2013 年 7 月 16 日に現物市場を統合しているため、それ以前の期間については、大証（JASDAQ を含む）のデータは含まれていない。

有している状況となっている。

こうしたダーク・プールにおける大型株から中小型株への取引のシフトについては、2014 年に東証が実施したティック・サイズ（tick size、呼値）の適正化施策による影響が大きいと考えられる。当該施策においては、TOPIX100 構成銘柄（TOPIX Core30 構成銘柄と TOPIX Large70 構成銘柄の合計）について、段階的にティック・サイズが縮小されている¹¹⁶⁾。ここで、ティック・サイズは注文を発注することができる値段の刻みの最小単位であることを踏まえれば、ask と bid の差であるスプレッド（spread）の発現状況は、ティック・サイズによって規定されることとなる¹¹⁷⁾。すなわち、ティック・サイズが大きければ発現可能な最小スプレッドも大きくなり、ティック・サイズが小さければ発現可能な最小スプレッドも小さくなるという関係にある。

¹¹⁶⁾ 東証における呼値の段階的な適正化施策の詳細やその影響については、近藤 (2015) を参照。

¹¹⁷⁾ ティック・サイズ = 発現可能な最小スプレッド、という関係にある。

また、6.2.3 で後述するように、価格改善はスプレッドとトータル・コストの差として表されることを踏まえれば¹¹⁸⁾、ティック・サイズが縮小されることによってスプレッドも小さくなり、結果、ダーク・プールにおける取引から得られる価格改善も縮小することとなる。2.1 で解説した通り、価格改善は、投資家がダーク・プールを利用するメリットの1つであるものの、ティック・サイズの縮小によって当該メリットが後退したことが、TOPIX100 構成銘柄に係るダーク・プールでの取引が減少した背景にあるものと推測されるのである¹¹⁹⁾。

これを言い換えれば、ダーク・プールで活発に取引が行われる銘柄については、東証の立会市場におけるスプレッドが大きすぎることを示していることの証左とも捉えられる。すなわち、現在、ダーク・プールにおける取引が多くなっている TOPIX Mid400 構成銘柄や TOPIX Small 構成銘柄については、東証の立会市場において、投資家が取引したいと考える価格で取引できる環境を提示できていない状況にあり、ティック・サイズを縮小する余地があると捉えることができよう。

なお、現物株以外について見てみると、ETF や ETN は、従来、ダーク・プールで取引されることが多かったものの、2015 年以降はシェアが減少している。ETF や ETN については、2014 年に実施された東証における呼値の段階的な適性化施策の対象外であり、ティック・サイズは縮小されなかったことに鑑みれば、これは、ダーク・プールでの取引が減少したというよりも、何らかの理由により、東証の立会市場における ETF や ETN の売買が増加した影響によるものと考えられる。但し、この詳細な理由までは確認できておらず、今後の分析・検証の課題であると言える。また、REIT についても、2016 年以降は、ダーク・プールにおける取引がやや増加傾向を見せている。

続いて、価格帯別のダーク・プールにおける取引動向を確認するため、2016 年について、指数区分別（市場区分別）・価格帯別のシェアを示したのが、図 27 である。

2016 年以降のダーク・プールにおける取引の中心となっている TOPIX Mid400 構成銘柄に焦点を当てて見てみると、1,000 円以下の低価格帯や 3,000 円超・5,000 円以下、5,000 円超・10,000 円以下の価格帯における取引が多くなっていることがわかる。

この背景には、これらの価格帯におけるティック・サイズが、他の価格帯に比して相対的に大きくなっていることが影響していると言える。すなわち、前述の通り、ティック・サイズが大きければスプレッドも大きくなり、ダーク・プールにおける取引から得られる価格改善効果も上昇するため、これらの価格帯でのダーク・プールのシェアが大きくなっているという関係である。

実際、ティック・サイズを株価で割ったティック・ウェイト (tick weight) という概念を

¹¹⁸⁾ 6.2.3 における式 9 を参照。

¹¹⁹⁾ その他、ダーク・プール内で流動性を提供する HFT の観点から見てみると、こうしたマーケット・メイク戦略を採る HFT の主たる収益源はスプレッドとなるため、ティック・サイズの縮小によってスプレッドが小さくなることにより、収益性が低下することとなる。そのため、マーケット・メイク戦略を採る HFT によるダーク・プール内での流動性供給が減少し、結果、TOPIX100 構成銘柄に係るダーク・プールでの取引が減少したとも考えられる。

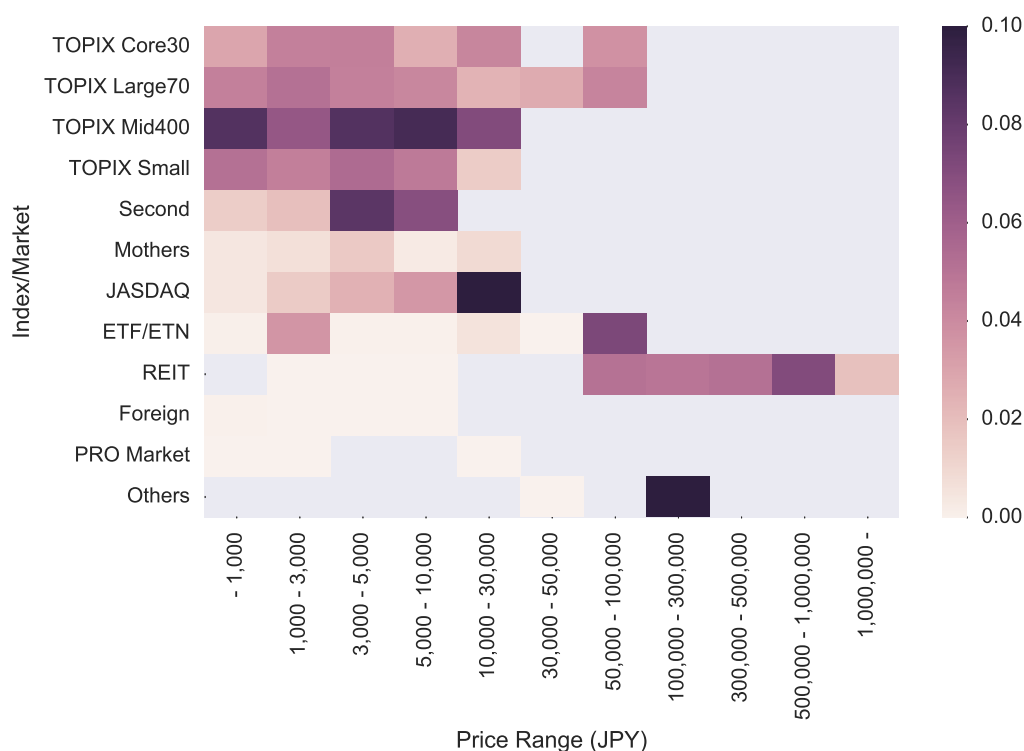


図 27 指数区分別（市場区分別）及び価格帯別のダーク・プールのシェア

- * 各マス目（各グリッド）は、ダーク・プールのシェアを色の濃淡で表現している（色の濃い部分がダーク・プールのシェアが高いことを示す）。
- * ダーク・プールのシェアは、2016年1月～2016年12月における集計値として、指数区分別（市場区分別）及び価格帯別に、ダーク・プール・データの売買代金を東証市場全体（ToSTNeT市場を含む）の売買代金で除して算出している。
- * 各価格帯は、それぞれ超・以下を示す（例：1,000 - 3,000 は、1,000円超・3,000円以下の価格帯を示す）。

導入し、それを示した図 28 を見てみると、これらの価格帯におけるティック・ウェイトが、他の価格帯に比して相対的に大きくなっていることを視覚的に確認することができる。

6.2 遅延分析

6.2.1 レイテンシーという概念の導入

6.1.7 において、ダーク・プールの取引における通常取引と遅延取引の割合について確認したが、6.2 以降では、遅延取引による影響に焦点を当てた分析・検証を試みる。

まず、遅延状況を示す指標として、約定時刻と更新時刻の差を導入し、これをレイテンシー（latency）と呼ぶこととする¹²⁰⁾。

¹²⁰⁾ 約定時刻と更新時刻の定義については、5.2.2 におけるステップ 4 及びステップ 7 をそれぞれ参照。なお、約定時刻と更新時刻の差として定義するレイテンシーについては、既に、5.2.2 のステップ 8 において、ダーク・プールの取引を TLL として識別不能取引に分類するか否かの判断指標として用いている。

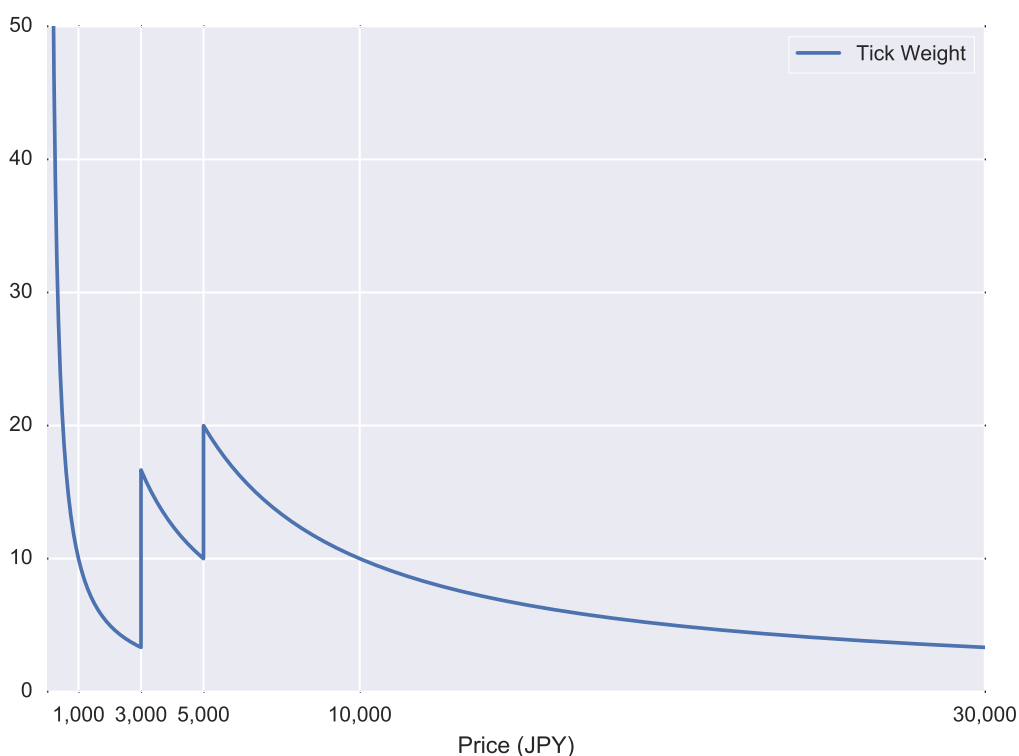


図 28 TOPIX Mid400 構成銘柄におけるティック・ウェイト

* ティック・ウェイトは、ティック・サイズを株価で除して算出している（単位：bps）。

$$latency = t_{execution} - t_{updated} \quad (1)$$

ここで $t_{execution}$ は約定時刻、 $t_{updated}$ は更新時刻をそれぞれ表す。この定義から、もちろん、レイテンシーは更新時刻が存在する場合、言い換えれば、ダーク・プールの取引が遅延取引である場合にのみ適用される概念となる。

さて、当該レイテンシーが意味するところを理解するために、東証の立会市場及びダーク・プールにおける BBO の変化の関係を示したのが、図 29 である。

ここで、参照時刻、更新時刻及び約定時刻の考え方は、5.2.2 におけるステップ 4 及びステップ 7 と同様であるものの（図 4 も参照）、新たに、東証の立会市場における BBO の変化について、それがダーク・プール内で反映されたタイミングをダーク・プール内更新時刻（dark pools update time）として追加している。

但し、ダーク・プール内で BBO の変化を反映したタイミングについては、ダーク・プールにおける注文情報を把握できなければ、その正確な数値を測定することはできない。この点、5.1.1 で解説した通り、本稿で用いるデータには、こうしたダーク・プールにおける注文情報は含まれていないため、ダーク・プール内更新時刻を直接的に観測することはできない点に注意したい。

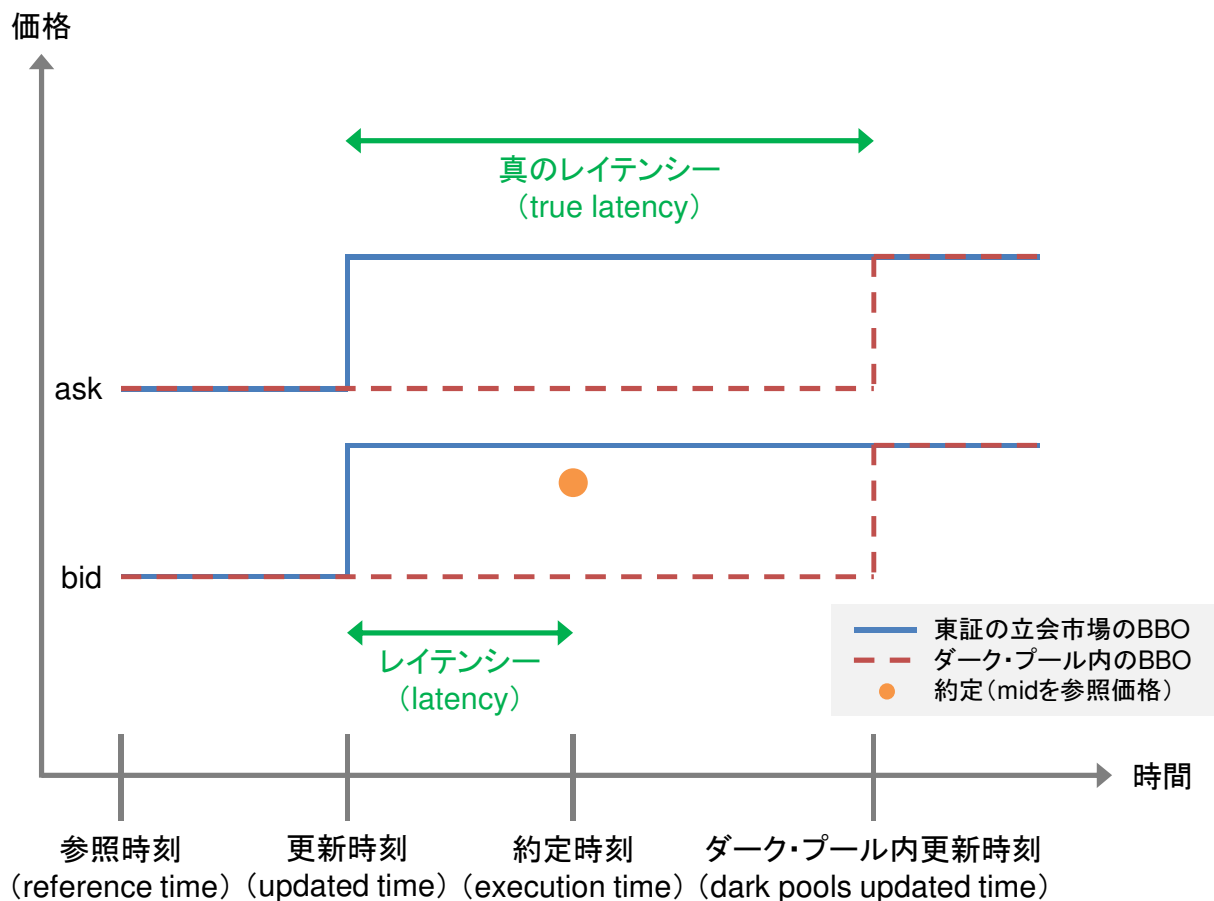


図 29 東証の立会市場及びダーク・プールにおける BBO の変化の関係

- * 参照価格から乖離するような BBO の更新は複数回生じる可能性があるが、参照時刻に最も近い（参照時刻から順方向への探索で一番最初に見つかった）BBO の変化を更新時刻とする。
- * 更新時刻が存在しないケース（参照時刻から約定時刻までの間に BBO に変化がない場合）も存在する。
- * 便宜上、ダーク・プール内更新時刻について記載しているものの、この時刻は本稿で用いるデータからは直接的に観測することはできない。

さて、我々が本当に知りたいのは、東証の立会市場における BBO の変化について、それをダーク・プール内で反映させるまでにどの程度のタイム・ラグが生じているかということである。これは、図 29 における、ダーク・プール内更新時刻と更新時刻の差として定義され、これを真のレイテンシー（true latency）と呼ぶことにする¹²¹⁾。

$$true_latency = t_{dark_pool_updated} - t_{updated} \quad (2)$$

ここで、 $t_{dark_pool_updated}$ はダーク・プール内更新時刻を表す。

しかしながら、前述の通り、本稿で用いるデータからは、ダーク・プール内更新時刻を直接的に観測することはできないため、真のレイテンシーの代理変数としてレイテンシーを利用

¹²¹⁾ この定義から、もちろん、 $true\ latency \geq latency$ という関係にある。

用することとなる。これが、レイテンシーという概念が意味するところである¹²²⁾。

6.2.2 レイテンシー・コストという概念の導入

次に、遅延取引によって生じるコストを算出するため、まず、ダーク・プールにおける取引によって生じるトータル・コスト (total cost) を以下のように定義する。

$$total_cost_{it} = \begin{cases} (price_{it} - bid_{execution,it}) \times volume_{it} & (\text{買い手の場合}) \\ (ask_{execution,it} - price_{it}) \times volume_{it} & (\text{売り手の場合}) \end{cases} \quad (3)$$

ここで $price$ は約定価格 (execution price)、 $bid_{execution}$ 及び $ask_{execution}$ は、それぞれ約定時刻における東証の立会市場の bid と ask を表す。また、 $volume$ は約定数量 (execution volume) を表し、それぞれの添え字については、 i は銘柄の別、 t は取引の別を示す。

この定義からもわかる通り、ダーク・プールでの取引について、投資家が通常想定する状況 (mid を参照価格とし且つ通常取引である状況) で行われる場合、トータル・コストはハーフ・スプレッドに等しく、売り手と買い手の両者が均等に負担することとなる。以降、mid を参照価格とし且つ通常取引である状況のことを標準状態と呼ぶこととする¹²³⁾。

次に、ダーク・プールにおける取引について、通常投資家が想定するであろうコストとして、想定コスト (expected cost) を以下のように定義する。

$$expected_cost_{it} = \begin{cases} (mid_{execution,it} - bid_{execution,it}) \times volume_{it} & (\text{買い手の場合}) \\ (ask_{execution,it} - mid_{execution,it}) \times volume_{it} & (\text{売り手の場合}) \end{cases} \quad (4)$$

ここで、 $mid_{execution}$ は約定時刻における東証の立会市場の mid を表す。

想定コストは、ダーク・プールでの取引が標準状態で行われることをベースとした定義であり、売り手から見ても、買い手から見ても、常にハーフ・スプレッドに等しくなっている点に注意したい。

続いて、遅延取引によって生じるコストを以下のように定義し、これをレイテンシー・コスト (latency cost) と呼ぶこととする。

$$latency_cost_{it} = \begin{cases} (price_{it} - mid_{execution,it}) \times volume_{it} & (\text{買い手の場合}) \\ (mid_{execution,it} - price_{it}) \times volume_{it} & (\text{売り手の場合}) \end{cases} \quad (5)$$

これらの定義より、トータル・コスト、想定コスト及びレイテンシー・コストの間には、以下の関係が成立する。

¹²²⁾ なお、 $true\ latency \geq latency$ という関係にあるため、より厳密に言えば、レイテンシーは、真のレイテンシーの下限 (lower bound of true latency) の代理変数となっていると言える。

¹²³⁾ 以降では、標準状態からの乖離時における追加的なコスト等について分析・検証を行うが、そもそも、投資家が通常想定する取引状況として、標準状態をベースとすることが適切なのかどうかという問題が生じる。この点、6.1.5 で検証した通り、現在、ダーク・プールにおける取引の約 80% は mid を参照価格とするものとなっており、また、6.1.7 の通り、現在、ダーク・プールにおける取引の約 70% は通常取引となっていることに鑑みれば、投資家が通常想定する取引状況として標準状態を採用することは合理的と考える。

$$total_cost_{it} = expected_cost_{it} + latency_cost_{it} \quad (6)$$

ダーク・プールでの取引が標準状態で行われる場合、売り手及び買い手ともにレイテンシー・コストはゼロとなる。言い換えれば、レイテンシー・コストは、ダーク・プールでの取引が、東証の立会市場における BBO の変化を適切にトラックすることができず、遅延取引となってしまった場合に生じる追加的なコストを示すものである¹²⁴⁾。

また、レイテンシー・コストは負の値となることもあるが、この場合は、コスト（追加的な費用）ではなく、ベネフィット（追加的な利益）として捉えることとなる。1つの取引における売り手と買い手の1対1対応という関係から、売り手がコストを認識する（レイテンシー・コストが正の値）のであれば、その取引の相手方である買い手はベネフィットを認識する（レイテンシー・コストは負の値）こととなり、その逆も亦然りである。

レイテンシー・コストが生じる状況について考えてみると、これは、東証の立会市場における BBO の変化について、ダーク・プールがその BBO 情報を内部で反映するよりも早く行動に移せる投資家が、そうでない投資家から利益を上げる（買い手の立場から見れば mid よりも安く買える、売り手の立場から見れば mid よりも高く売れる）という状況を示している。誤解を恐れずにもう少し噛み砕いて表現すれば、ダーク・プールにおける BBO 情報の反映までのタイム・ラグを用いて、速い投資家（勝者）が遅い投資家（敗者）から利益を掠め取る（遅い投資家から速い投資家へ利益が転嫁している）ような状況と言え、これは 2.2 で指摘した、レイテンシー・アープの可能性を示すものとも捉えることができよう¹²⁵⁾。

なお、レイテンシー・コストの絶対額だけではなく、その割合を分析・検証する際に用いるため、相対的レイテンシー・コスト（relative latency cost）を以下の通り定義する¹²⁶⁾。

$$relative_latency_cost_{it} = \frac{latency_cost_{it}}{expected_cost_{it}} \quad (7)$$

相対的レイテンシー・コストは、遅延取引によって生じる追加的なコスト（レイテンシー・コスト）について、それが通常投資家が想定するであろうコスト（想定コスト＝ハーフ・スプレッド）に対して、どれだけのインパクトをもたらしているのかを示すものであり、遅延取引によって実際のコストがどのくらい上乘せされているのかを示す指標である。

¹²⁴⁾ 厳密には、式 5 の定義から、通常取引であったとしても、参照価格が mid 以外の場合（ask 又は bid の場合）には、レイテンシー・コストは生じることとなる点に注意。

¹²⁵⁾ なお、実際にレイテンシー・アープの状況を分析するのであれば、こうしたダーク・プールにおける取引だけでなく、そこで保持したポジションの解消（unwind）まで詳細に検証する必要がある。しかしながら、本稿で用いるデータからは、ダーク・プールにおける取引（ToSTNeT 市場のデータに記録される約定情報）と東証の立会市場における取引（立会市場のデータに記録される約定情報）との間の紐付けができないため、ポジションの解消までの詳細な分析は実施できない。

¹²⁶⁾ なお、厳密には、相対的レイテンシー・コストは、式 7 の右辺の分母・分子について、それぞれ総和を取った形（ $relative_latency_cost = \sum latency_cost_{it} / \sum expected_cost_{it}$ ）で定義されるものの、ここでは個別銘柄・個別取引を意識して、式 7 のように記述している。

6.2.3 価格改善という概念の導入

6.2.2において、トータル・コスト、想定コスト及びレイテンシー・コストの概念を導入したため、その延長線上として、本項では価格改善（price improvement）を以下のように定義して導入する。

$$price_improvement_{it} = \begin{cases} (ask_{execution,it} - price_{it}) \times volume_{it} & \text{(買い手の場合)} \\ (price_{it} - bid_{execution,it}) \times volume_{it} & \text{(売り手の場合)} \end{cases} \quad (8)$$

もちろん、標準状態を想定すれば、価格改善はハーフ・スプレッドに等しくなるとともに、売り手と買い手の両者が同じ分だけ価格改善を享受することができる¹²⁷⁾。

また、その定義から、価格改善、ask と bid の差であるスプレッド、トータル・コストとの間には、以下の関係がある。

$$price_improvement_{it} = spread_{execution,it} - total_cost_{it} \quad (9)$$

ここで、 $spread_{execution}$ は約定時刻におけるスプレッドを表す。また、式6を用いれば、価格改善は以下のように表現できる。

$$price_improvement_{it} = spread_{execution,it} - expected_cost_{it} - latency_cost_{it} \quad (10)$$

この関係式から、レイテンシー・コストが増加すれば、その分、価格改善が毀損される関係にあることがわかる。また、式4の通り、想定コストはハーフ・スプレッドで常に一定であることに鑑みれば、レイテンシー・コストの増減が、価格改善の善し悪しに直接的に影響を与えることが理解できよう。

理解しやすいよう、トータル・コスト、想定コスト、レイテンシー・コスト及び価格改善の関係を図示したものが、図30である。

6.2.4 レイテンシー

本項では、6.2.1で導入したレイテンシーの状況について確認する。図31は、レイテンシーについて、その中央値の推移を示したものである。

これを見ると、低下傾向にあったレイテンシーは、2014年央に急激に上昇し、その後、2016年には20ミリ秒～25ミリ秒程度で安定的に推移していることが確認できる。

但し、レイテンシーが2014年央に急激に上昇したことについては、その詳細な理由までは判然としない。レイテンシーは、東証の立会市場におけるBBOの変化について、ダーク・プールがそれをどれだけ素早く自市場内に反映できているかを示す指標であるため、一般的

¹²⁷⁾ 価格改善については、即座に執行したいというニーズを有する投資家（far touch を取りに行くようなアクティブな投資家）について、東証の立会市場で執行した場合と比較するという意味合いである点に注意。脚注15)も参照。

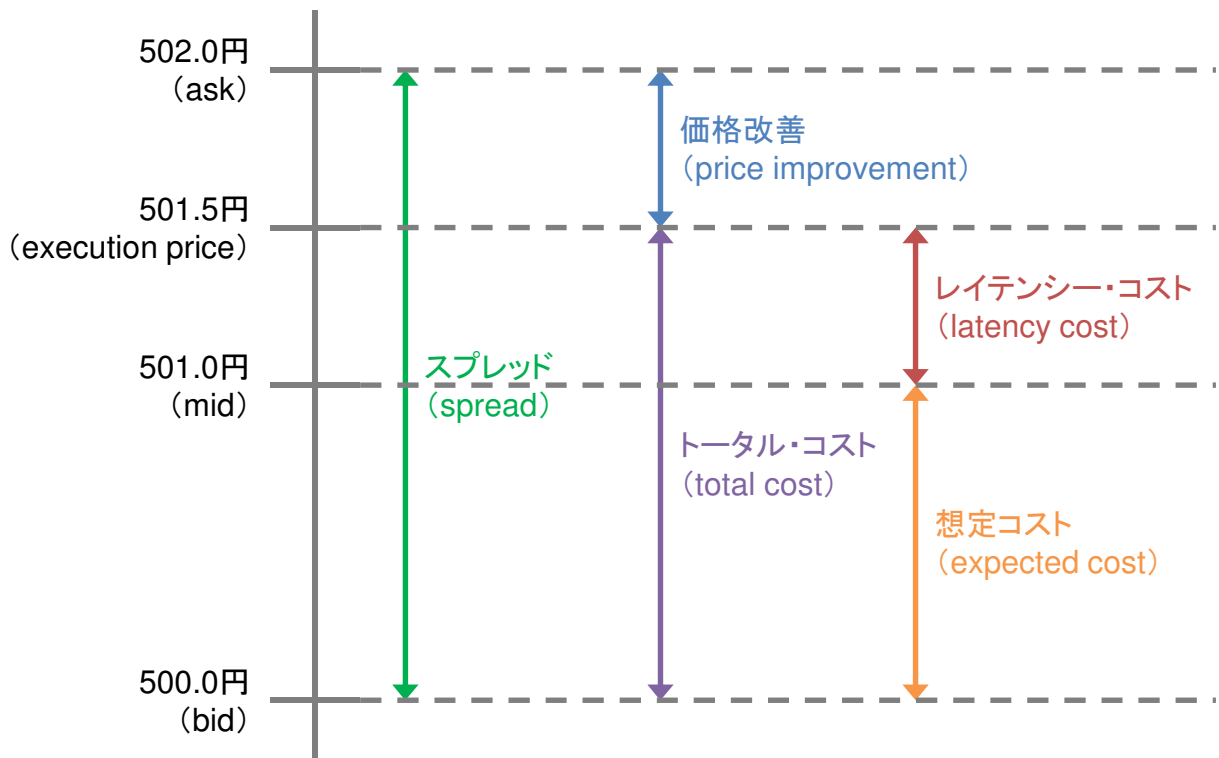


図 30 トータル・コスト、想定コスト、レイテンシー・コスト及び価格改善の関係

- * 上図は、買い手から見た場合の、トータル・コスト、想定コスト、レイテンシー・コスト及び価格改善を示している。
- * ask、bid 及び mid は、約定時刻のものを示している。

に、ダーク・プールにおけるシステム・インフラの高度化に伴い、レイテンシーは低下していく傾向にあると考えられる。しかしながら、当該期間において、ダーク・プール全体のレイテンシーを急激に押し上げるような大きなイベントは認識できておらず、今後のより詳細な分析や検証が望まれるところである。

さて、これまでと同様、ダーク・プール別のレイテンシーの状況について示したものが、図 32 である¹²⁸⁾。

ここから、レイテンシーの中央値が 20 ミリ秒以下となっているダーク・プールが多くなっているものの、ダーク・プール I やダーク・プール J のように 50 ミリ秒を超えるところも存在する。また、ダーク・プール D、ダーク・プール L、ダーク・プール N 及びダーク・プール P のように、レイテンシーのバラツキが小さいところもあれば、ダーク・プール C、ダーク・プール E 及びダーク・プール I のように、レイテンシーのバラツキが大きいところも見られるなど、ダーク・プールによって異なる特徴を示している。

¹²⁸⁾ なお、5.2.2 のステップ 5 及びステップ 8 において、レイテンシーの上下限をそれぞれ 100 ミリ秒と 5 ミリ秒と制限している点に注意。

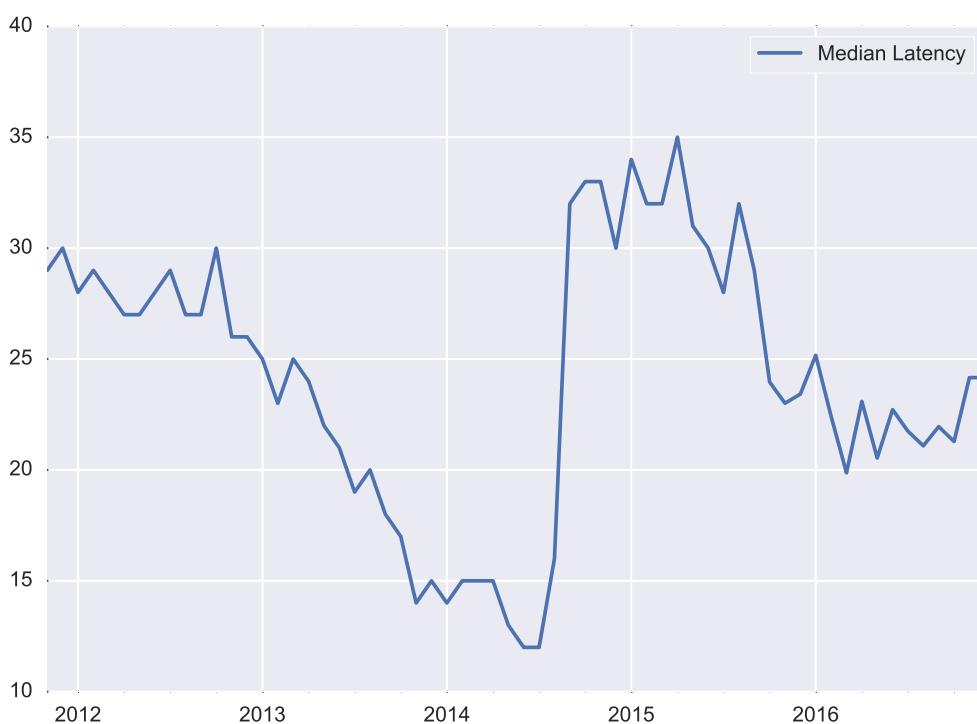


図 31 レイテンシーの推移（月次）

* レイテンシーは、各月における遅延取引について、それぞれの中央値を算出している（単位：ミリ秒）。

6.2.5 レイテンシー・コスト

次に、6.2.2 で導入した、レイテンシー・コストの状況について確認する。図 33 は、レイテンシー・コストの推移を示したものである。ここでは、期間比較を容易にするため、レイテンシー・コストを約定時刻における mid で取引が成立すると想定した場合の売買代金で除して、標準化した値としてのレイテンシー・コストを算出している¹²⁹⁾。

ここから、2012 年初で売買代金に比して約 6.5bps であったレイテンシー・コストは、その後、減少傾向を見せ、2016 年末には約 2bps 前後まで低下していることが確認できる。すなわち、ダーク・プールにおける取引については、その売買代金の約 2bps はレイテンシー・コストとして、敗者から勝者に利益が転嫁している状況にあることが見て取れる。

¹²⁹⁾ 脚注17のように、レイテンシー・コストを標準化するには、本文のように約定時刻における mid で取引が成立すると想定した場合の売買代金で除す場合だけでなく、実際の売買代金を用いる場合もあるが、本稿では、以降の価格改善との比較を行う関係から、約定時刻における mid をベースとした想定売買代金を用いている。なお、6.1.5 で確認した通り、現在、ダーク・プールにおける取引の約 80% は mid を参照価格とするものとなっており、また、6.1.7 の通り、現在、ダーク・プールにおける取引の約 70% は通常取引となっていることを考慮すれば、mid を用いた場合でも、実際の売買代金を用いた場合でも、標準化した値としてのレイテンシー・コストには重要な差異は生じない。

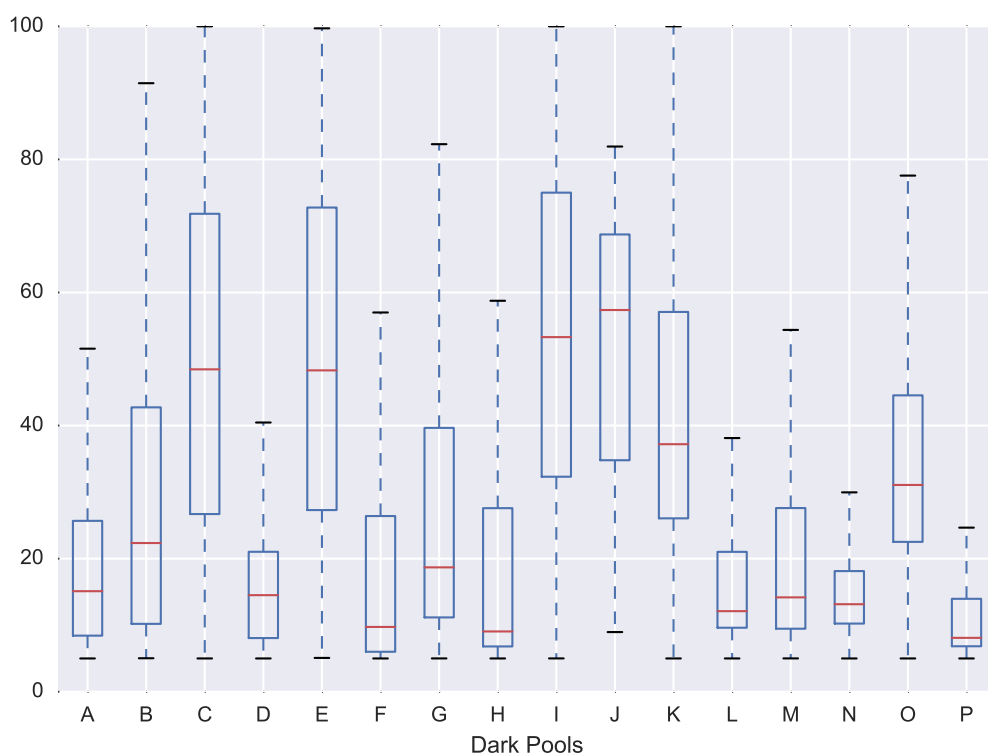


図 32 ダーク・プール別のレイテンシー

- * 2016年1月～2016年12月の各月において継続的に識別可能取引が行われた16社を選定し、A～Pまでの符号をランダムにラベリングしている。なお、A～Pのラベリングは他の図表と共通。
- * 各ダーク・プールのレイテンシーは、2016年1月～2016年12月における集計値として、遅延取引について、それぞれの中央値等を算出している（単位：ミリ秒）。
- * 箱の上下のひげの長さは、IQR（interquartile range、四分位範囲）の1.5倍として計算しており、また、上図では外れ値は描画していない。

また、ダーク・プールにおける取引において、投資家が通常想定するコスト（想定コスト＝ハーフ・スプレッド）との比較という観点から、相対的レイテンシー・コストの推移を示したのが、図 34 である。

これを見ると、2012年初で50%超であった相対的レイテンシー・コストは、その後、総じて減少傾向にあり、2016年には約34%前後で推移している。つまり、レイテンシー・コストという追加的に生じるコストによって、敗者は、ダーク・プールにおける取引において、通常想定するコスト（想定コスト＝ハーフ・スプレッド）よりも約34%上乗せされたコストを支払っているということを意味している。

さて、これまでの分析・検証と同様に、レイテンシー・コストについて、ダーク・プール別の状況を示したのが、図 35 である。

これを見ると、ダーク・プールD、ダーク・プールJ及びダーク・プールNのように、レイテンシー・コストが1bpsを下回ることもあるが、その一方で、ダーク・プールMのよ

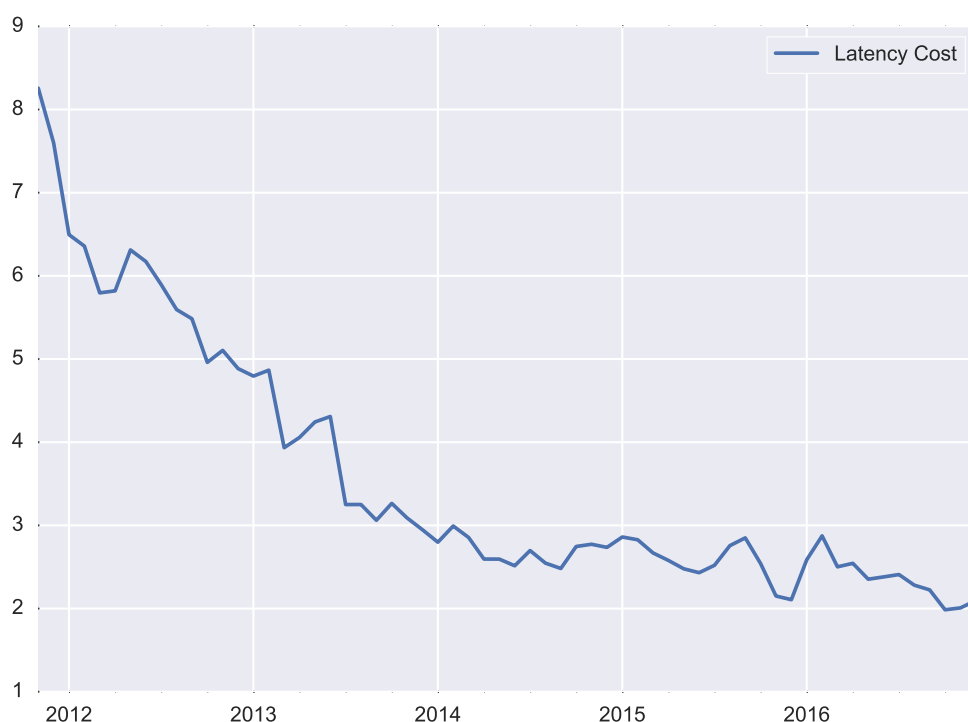


図 33 レイテンシー・コストの推移（月次）

* レイテンシー・コストは、各月の識別可能取引について、レイテンシー・コストを約定時刻における mid で取引が成立すると想定した場合の売買代金で除して算出している（単位：bps）。

うに 5bps を超えるところも存在している状況にある。

また、相対的レイテンシー・コストについても同様に、ダーク・プール別の状況を示したのが、図 36 である。

ここから、ダーク・プール D、ダーク・プール J、ダーク・プール K 及びダーク・プール N のように、相対的レイテンシー・コストが 20% を下回るところもあれば、ダーク・プール B やダーク・プール M のように 80% を超えるダーク・プールも存在することが確認できる。特に、ダーク・プール M については、相対的レイテンシー・コストが 100% を超えており、これは、ダーク・プール M で取引した場合、投資家は、通常想定するコスト（想定コスト＝ハーフ・スプレッド）の 2 倍超を支払っていることを意味している。想定コストの 2 倍とは、すなわちスプレッドに他ならないため、これは、アクティブな投資家のように、スプレッド分のコストを支払って板の反対サイド（far touch）を取りに行くよりも悪い結果をもたらしている状況と言える。そのため、もはや価格改善というメリットは全く得られず、当該ダーク・プールを利用するよりも、東証の立会市場で成行注文で投げた方がコストが安く付くという結果を示している。

本項の最後に、レイテンシー・コストの実際の規模感を把握するため、その絶対額の推移

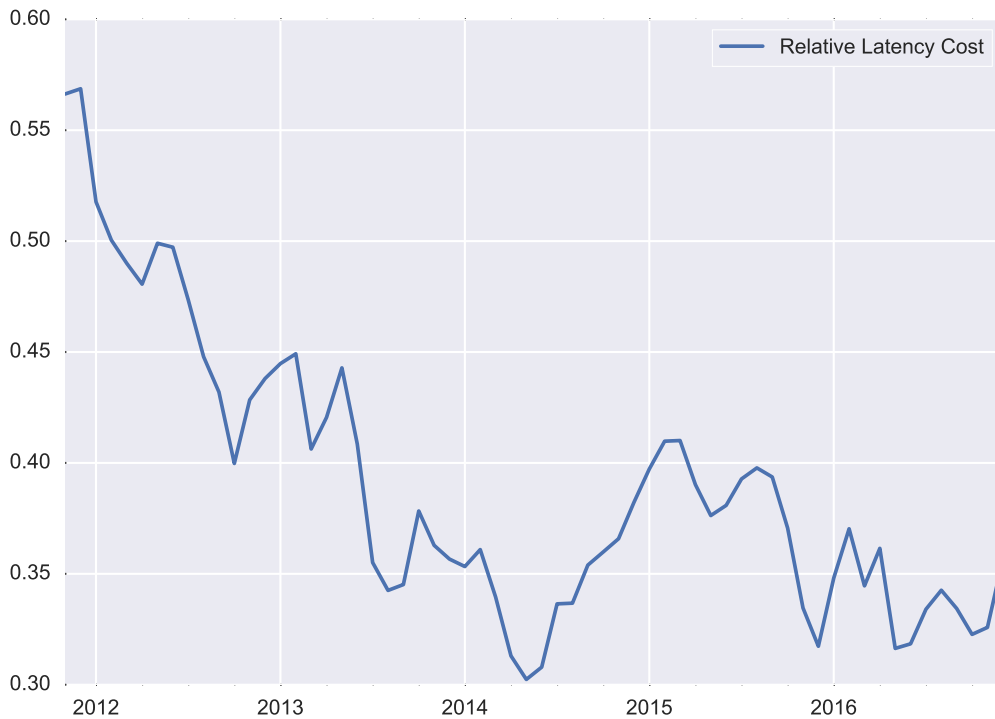


図 34 相対的レイテンシー・コストの推移（月次）

* 相対的レイテンシー・コストは、各月の識別可能取引について、レイテンシー・コストを想定コストで除して算出している。

を示したのが、図 37 である。

ここから、相場環境の影響から上下への変動はあるものの、レイテンシー・コストは、2016 年における月当たりの平均で約 3 億円、年間合計では約 36 億円の規模となっていることが確認できる。但し、これは東証市場全体（ToSTNeT 市場を含む）の売買代金と比較した場合、その約 0.00047% に過ぎず、現状のレイテンシー・コストについては、経済的な意味で重要なインパクトをもたらしているとはまでは言えないだろう。

6.2.6 価格改善

6.2.3 で導入した価格改善について、レイテンシー・コストと積上げる形でその推移を示したのが、図 38 である。

ここから、2012 年初で約 6bps 程度であった価格改善は、その後、総じて減少傾向を見せ、2016 年末には約 4bps 程度に低下している。

さて、図 38 においては、価格改善とレイテンシー・コストを積み上げて図示しているが、これが意味するところを考えてみよう。まず、式 10 より、以下の関係が導ける。

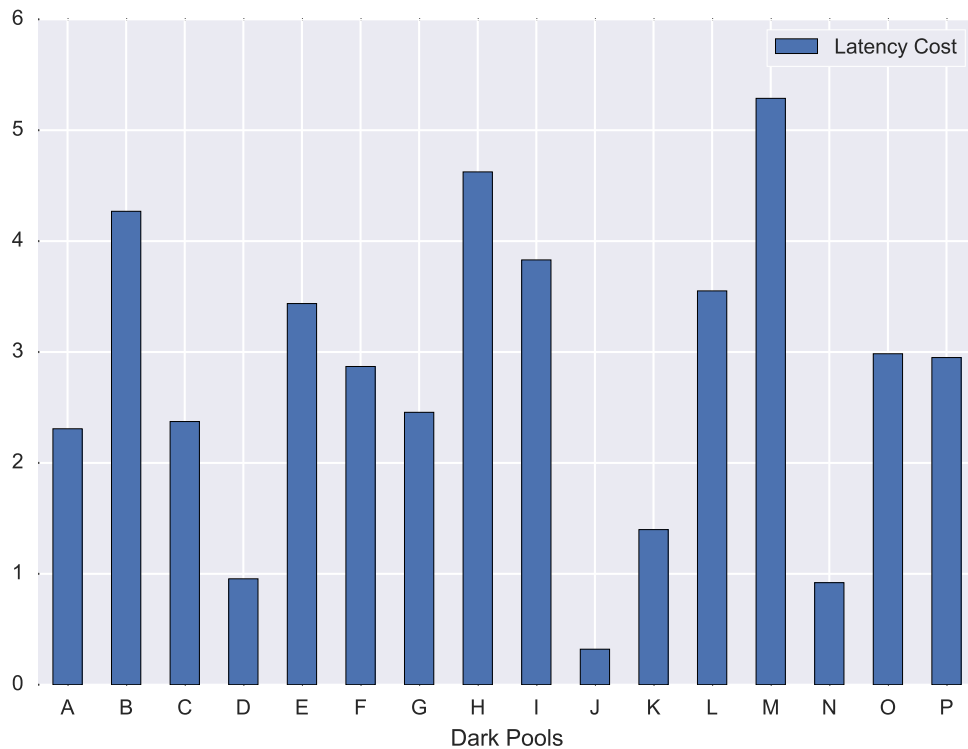


図 35 ダーク・プール別のレイテンシー・コスト

- * 2016年1月～2016年12月の各月において継続的に識別可能取引が行われた16社を選定し、A～Pまでの符号をランダムにラベリングしている。なお、A～Pのラベリングは他の図表と共通。
- * 各ダーク・プールのレイテンシー・コストは、2016年1月～2016年12月における集計値として、識別可能取引について、レイテンシー・コストを約定時刻におけるmidで取引が成立すると想定した場合の売買代金で除して算出している（単位：bps）。

$$price_improvement_{it} + latency_cost_{it} = spread_{execution, it} - expected_cost_{it} \quad (11)$$

また、式4より、想定コストは常にハーフ・スプレッドと等しいことを考慮すると、価格改善とレイテンシー・コストの合計もハーフ・スプレッドと等しくなる。

$$price_improvement_{it} + latency_cost_{it} = half_spread_{execution, it} \quad (12)$$

ここで、 $half_spread_{execution}$ は、約定時刻におけるハーフ・スプレッドを表す。この関係は、図30を見ると、視覚的に理解しやすいだろう。

一方、ダーク・プールの取引が標準状態で行われた場合に、式5よりレイテンシー・コストはゼロとなるため、投資家が通常得られるであろうと考える想定価格改善（expected price improvement）は、式10より、以下の通り表現できる。

$$expected_price_improvement_{it} = expected_cost_{it} \quad (13)$$

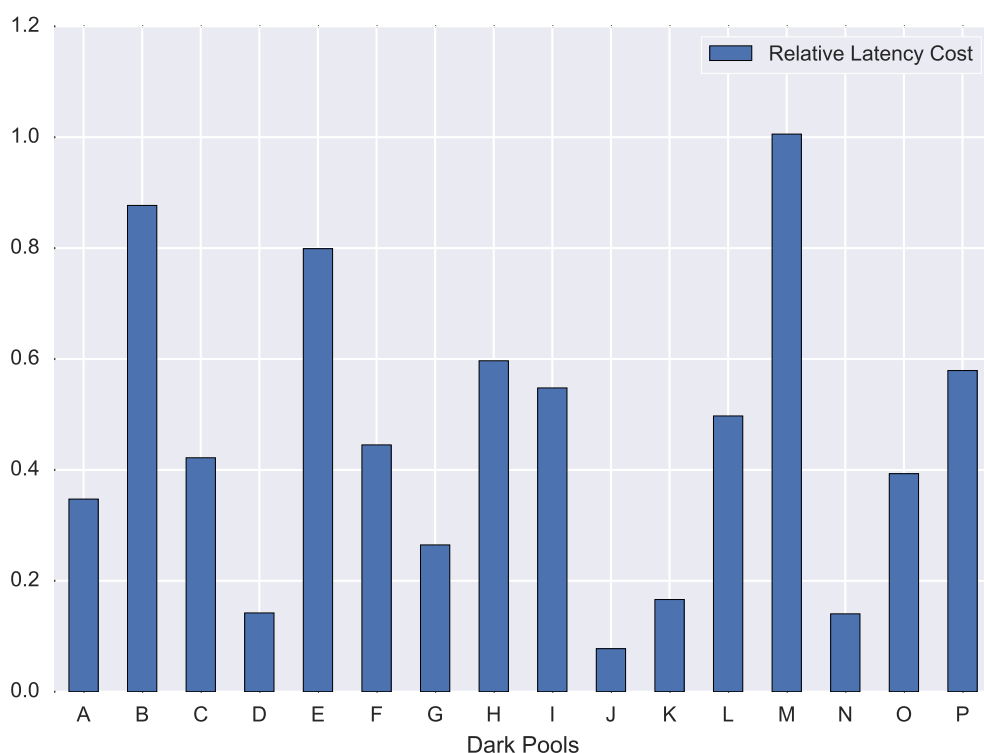


図 36 ダーク・プール別の相対的レイテンシー・コスト

- * 2016年1月～2016年12月の各月において継続的に識別可能取引が行われた16社を選定し、A～Pまでの符号をランダムにラベリングしている。なお、A～Pのラベリングは他の図表と共通。
- * 各ダーク・プールの相対的レイテンシー・コストは、2016年1月～2016年12月における集計値として、識別可能取引について、レイテンシー・コストを想定コストで除して算出している。

同様に、式4より、想定コストが常にハーフ・スプレッドと等しいことを考慮すると、想定価格改善もハーフ・スプレッドと等しくなる。

$$expected_price_improvement_{it} = half_spread_{execution, it} \quad (14)$$

よって、式12及び式14より、以下の関係を導くことができる。

$$price_improvement_{it} + latency_cost_{it} = expected_price_improvement_{it} \quad (15)$$

すなわち、実際の価格改善とレイテンシー・コストの合計（図38における積上げた縦棒の大きさ）は、標準状態のもとで投資家が通常得られるであろうと期待する想定価格改善を意味しているということである。

このように捉えると、2012年初には、ダーク・プールにおける取引に関して、投資家は12bps超の価格改善を期待していたものの、実態としては、その半分程度がレイテンシー・コストとして取られており、実際に得られる価格改善は約6bps程度となっていたことがわ

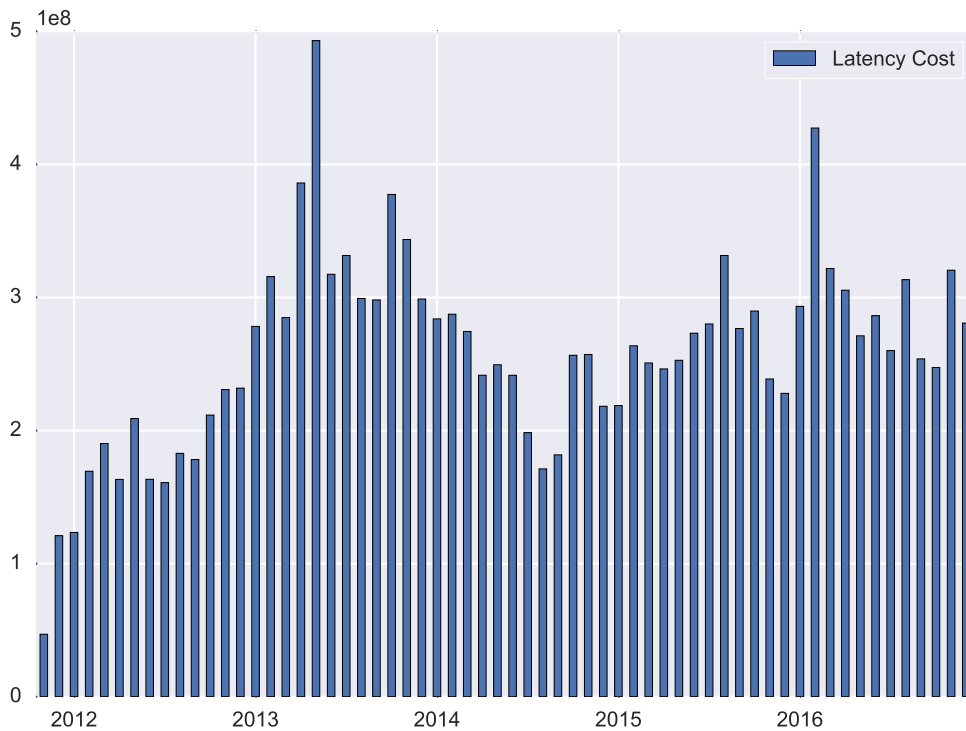


図 37 レイテンシー・コスト（絶対額）の推移（月次）

* レイテンシー・コストは、各月の識別可能取引における、レイテンシー・コストの集計値として算出している（単位：円）。

かる。また、2016 年末には、投資家が期待する価格改善は約 6bps 程度となっているものの、その約 3 分の 1 はレイテンシー・コストとして勝者の利益に転嫁されており、実際に得られる価格改善は約 4bps 程度となっていることが理解できる。なお、レイテンシー・コストとして削られる 3 分の 1 という割合については、もちろん、式 7 で定義される相対的レイテンシー・コストそのものであり、以下の関係が成立する。

$$price_improvement_{it} = expected_price_improvement_{it} \times (1 - relative_latency_cost_{it}) \quad (16)$$

少し違った見方をすれば、仮にダーク・プール運営者が、約定価格と参照時刻の BBO を比較した結果として、自社のダーク・プールでは約 6bps 程度の価格改善が期待できると喧伝していたとしても、実際のところは、そのうちの約 4bps 程度しか価格改善は得られていないということである。もっとも、この議論は 6.1.6 で解説した通り、投資家がどのタイミングでの約定価格と東証の立会市場における BBO の比較を重視するかというスタンスによる。こうした意味においても、投資家は自身が利用しているダーク・プールが、どのタイミングで約定価格と BBO を比較したものであるのかを正確に把握するとともに、それを踏まえ、どのタイミングでの価格改善状況を重視するのか、自身のスタンスを明確にしておくこ

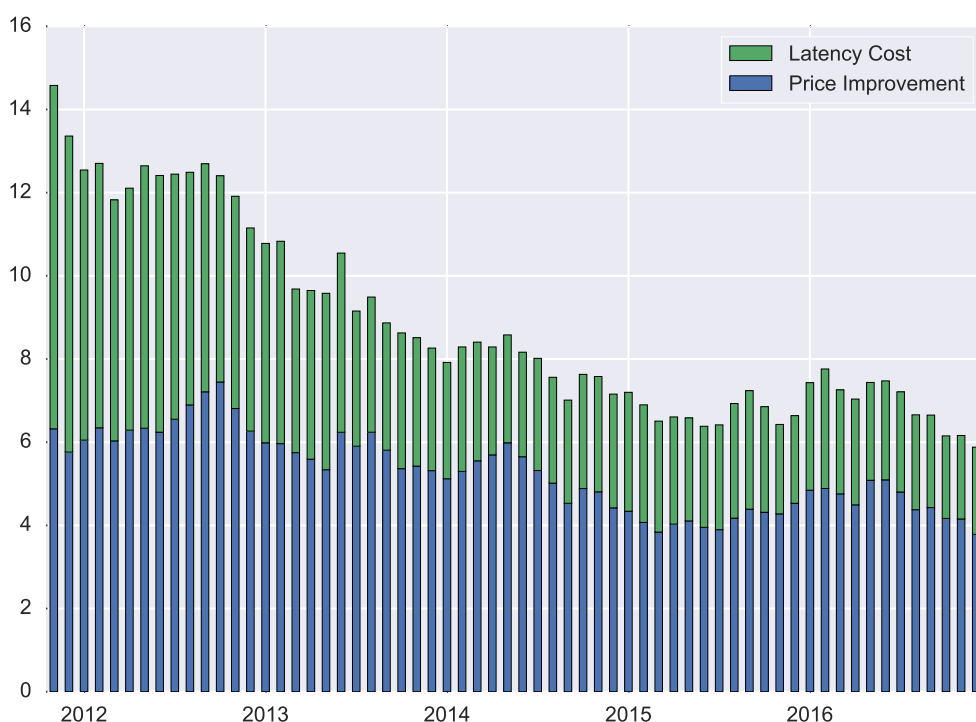


図 38 価格改善及びレイテンシー・コストの推移（月次）

- * 価格改善は、各月の識別可能取引について、スプレッドとトータル・コストの差として算出している（単位：bps）。
- * レイテンシー・コストは、各月の識別可能取引について、レイテンシー・コストを約定時刻における mid で取引が成立すると想定した場合の売買代金で除して算出している（単位：bps）。

とは有益と考えられるのである。

さて、これまでと同様、ダーク・プール別に価格改善の状況を示したのが、図 39 である。ここでは、図 38 と同様、レイテンシー・コストも積上げで表示している。

これを見ると、ダーク・プール H、ダーク・プール I 及びダーク・プール L のように、見た目の価格改善（投資家が通常期待する想定価格改善）は高いものの、実際には、その多くがレイテンシー・コストとして、勝者の利益に転嫁しているダーク・プールも存在する。また、ダーク・プール M については、見た目の価格改善は 5bps 超あるものの、実態としては、その全てを超える分のレイテンシー・コストが発生しており、実際に得られる価格改善はマイナスとなっている¹³⁰⁾。

¹³⁰⁾ この点については、6.2.5 におけるダーク・プール別の相対的レイテンシー・コストの検証部分も参照。

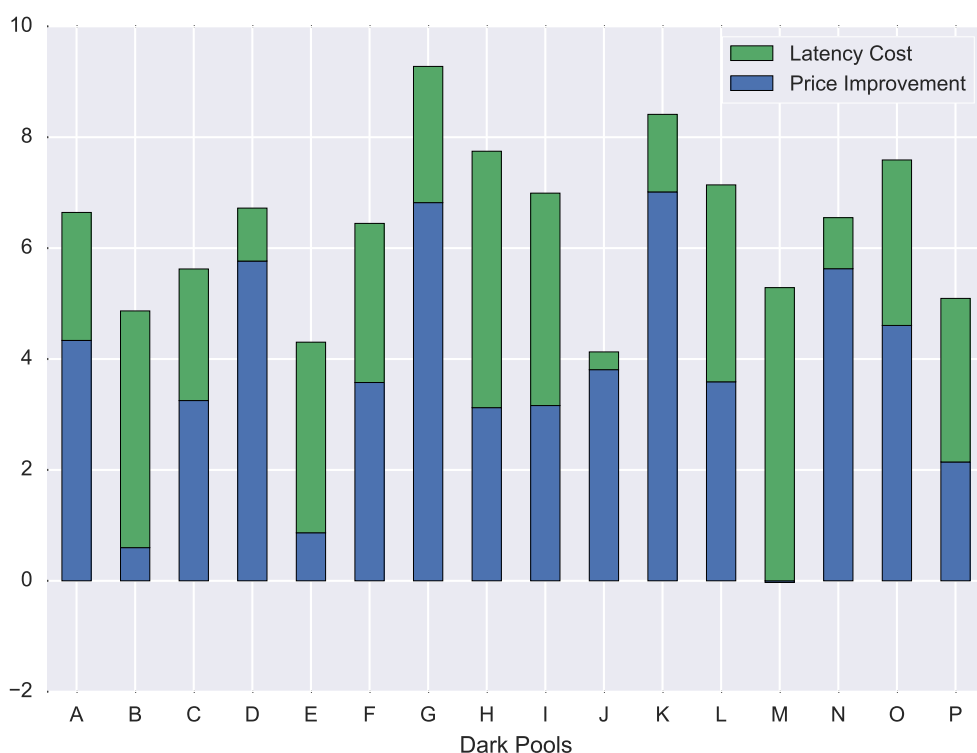


図 39 ダーク・プール別の価格改善及びレイテンシー・コスト

- * 2016年1月～2016年12月の各月において継続的に識別可能取引が行われた16社を選定し、A～Pまでの符号をランダムにラベリングしている。なお、A～Pのラベリングは他の図表と共通。
- * 各ダーク・プールの価格改善は、2016年1月～2016年12月における集計値として、識別可能取引について、スプレッドとトータル・コストの差として算出している（単位：bps）。
- * 各ダーク・プールのレイテンシー・コストは、2016年1月～2016年12月における集計値として、識別可能取引について、レイテンシー・コストを約定時刻におけるmidで取引が成立すると想定した場合の売買代金で除して算出している（単位：bps）。

6.2.7 レイテンシー・コストの帰属主体（売り買いの別）

6.2.2で解説した通り、ダーク・プールにおける取引が遅延取引であり、レイテンシー・コストが生じているということは、当該取引の当事者の一方が敗者（レイテンシー・コストが正の値であり、通常想定されるコストに加えレイテンシー・コスト分の追加費用を支払う者）であり、もう一方が勝者（レイテンシー・コストが負の値であり、通常想定されるコストからレイテンシー・コスト分の追加利益を受ける者）という、ゼロ・サムの関係が生じていることを意味する。

本項では、こうした関係に着目し、レイテンシー・コストの帰属主体、すなわち、ダーク・プールの取引においては、一体誰が勝者となっており、逆に誰が敗者となっているのかということの分析・検証を試みる。まずは、売り手と買い手の別に、勝者の割合の推移を示したのが、図40である。

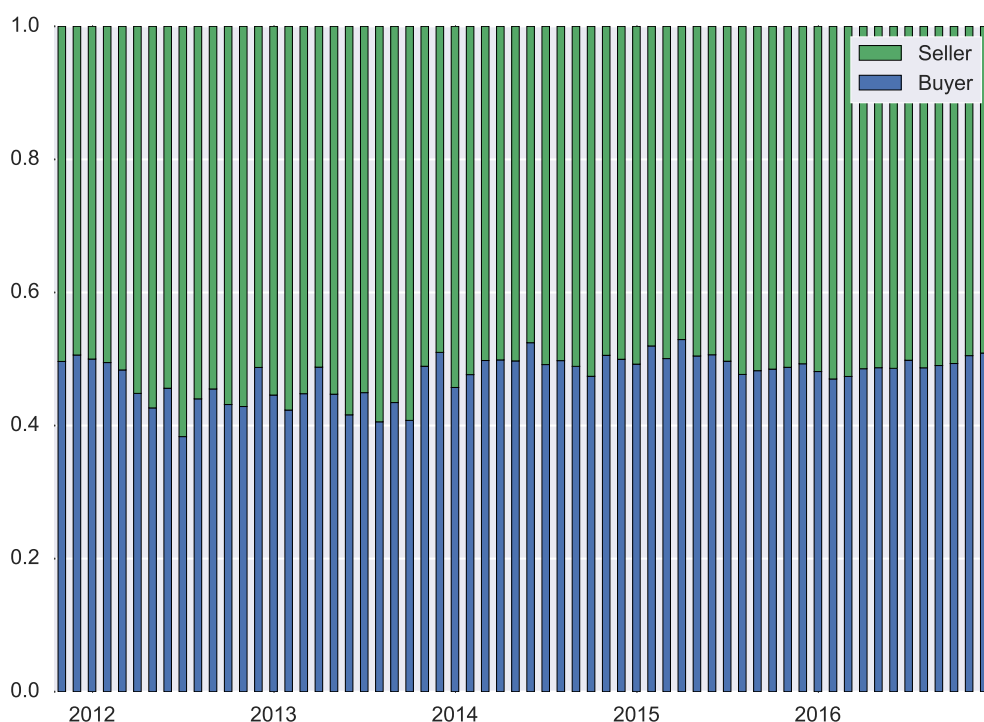


図 40 売り手及び買い手別の勝者の割合の推移（月次）

* 勝者の割合は、各月の識別可能取引について、売り手及び買い手の別にそれぞれレイテンシー・コストを集計し算出している。

これを見ると、相場環境によって多少の変動はあるものの、総じて、勝者の割合は売り手と買い手が、それぞれ 50% 程度と均一に分布していることが確認できる。すなわち、売り手としてダーク・プールで取引を行っても、買い手としてダーク・プールで取引を行ったとしても、勝者（敗者）となる可能性は半々であるということの意味する。これは株価がランダム・ウォークに従っている（予測は不可能）という立場に立てば、ダーク・プールにおける取引の勝者も、売り手と買い手の両者に同じ程度に分布することとなるため、特に違和感のある結果ではない。むしろ、売り手と買い手のどちらかに過度な偏りが生じていた場合の方が、ダーク・プールにおける取引に何らかの歪みが生じている可能性を示唆するものとして問題視されるべきと言えよう。

さて、ダーク・プール全体としては、売り手及び買い手の間で、勝者が偏っているということは確認されなかったが、ダーク・プール別に見た場合はどうであろうか。これまでと同様、ダーク・プール別に、売り手及び買い手の別の勝者の割合を示したのが、図 41 である。

ここから、ほとんどのダーク・プールにおいても、勝者の割合に偏りは見られず、売り手と買い手で均一に分布していることが確認できるものの、ダーク・プール J においては勝者の約 70% が売り手に偏っている状況が見て取れる。なぜ、ダーク・プール J において、こ

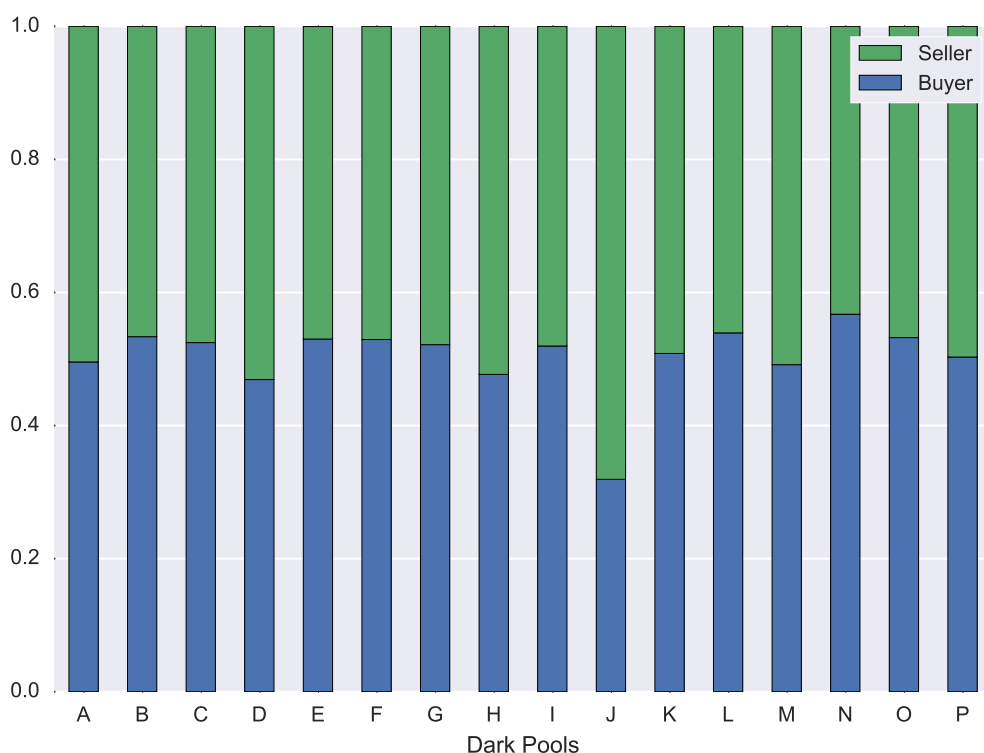


図 41 ダーク・プール別の売り手及び買い手別の勝者の割合

- * 2016年1月～2016年12月の各月において継続的に識別可能取引が行われた16社を選定し、A～Pまでの符号をランダムにラベリングしている。なお、A～Pのラベリングは他の図表と共通。
- * 各ダーク・プール内の勝者の割合は、2016年1月～2016年12月における集計値として、識別可能取引について、売り手及び買い手の別にそれぞれレイテンシー・コストを集計し算出している。

のような大きな偏りが生じているのかという理由については、ダーク・プールにおける注文情報などの詳細を分析する必要があるが、5.1.1で解説した通り、本稿で用いるデータからはこの点までは検証できない状況となっている。

6.2.8 レイテンシー・コストの帰属主体（その他の観点）

6.2.7において、ダーク・プールにおける取引に関する勝者と敗者の区分について、売り手及び買い手の別を確認したが、レイテンシー・コストの帰属主体としては、売り手及び買い手の別以外にも、様々な区分の仕方が考えられる。

しかしながら、5.1.1で解説した通り、本稿で用いる ToSTNeT 市場のデータには、ダーク・プールからの注文ペアの付出し結果のみが記録されており、その注文ペアがどのような形で作られたものか、注文ペアがどのような投資家で構成されているのかといった情報については把握できないという制約があるため、残念ながら、売り手及び買い手の別以外の区分

でレイテンシー・コストの帰属主体を分析・検証することができない¹³¹⁾。

そこで、本項では、こういった視点でレイテンシー・コストの帰属主体を区分できるか、今後の分析・検証に資する目的から、Anderson et al. (2016) 及び Aquilina et al. (2016) の事例を紹介することとする。

まず、区分の仕方として考えられるのが、ダーク・プールにおける取引について、取引当事者のどちらがアクティブで、どちらがパッシブかという区分である。すなわち、もともとダーク・プールの板に注文を置いていた者（パッシブ・サイド）と、それに反対注文をぶつけて約定させた者（アクティブ・サイド）の別に見た場合に、どちらの勝率が高いかという視点である。もちろん、1対1対応の関係から、取引当事者の一方がアクティブであれば、もう一方は必ずパッシブという関係にあり、その逆も亦然りである。

この点、Anderson et al. (2016) では、勝者の 88% がアクティブ・サイドで、残りの 12% がパッシブ・サイドという、勝者がアクティブ・サイドに大きく偏っている結果が示されている。この結果については、勝者となっている投資家が、リット・プールにおける BBO の変化を迅速に捉え、それがダーク・プール内で反映される前に、ダーク・プール内に残っている甘い注文を取りに行っているという取引行動を行っている想定すれば、ある程度理解することができよう。

このように、ダーク・プールにおける取引について、レイテンシー・コストがアクティブ・サイドとパッシブ・サイドのどちらに帰属しているのかという情報は、投資家がダーク・プールにどのように注文を発注するのか（ダーク・プールの板に置きに行くのか、それとも取りに行くのか）といったことを判断するうえで、重要な要素と考えられる¹³²⁾。

次に考えられる区分の仕方としては、ダーク・プールにおける取引について、取引当事者のそれぞれがこういった投資家層であるかという区分である。例えば、ダーク・プールにおける取引が、機関投資家 vs 機関投資家という形なのか、機関投資家 vs HFT という形なの

¹³¹⁾ より厳密に言えば、本稿で用いる ToSTNeT 市場のデータでは、取引の当事者（売り手及び買い手）について、それぞれ自己委託の別が判別できるようになっているため、自己委託の別にレイテンシー・コストの帰属主体を分析することは可能である。しかしながら、6.1.4 で確認した通り、現在、ダーク・プールにおける取引について、ダーク・プール運営者の自己取引の関与率は 5% 程度と小さく、また、外自己やエクイティ・スワップに係るデータについても判別不可能な状況となっているため、自己委託の別にレイテンシー・コストの帰属主体を分析することには、あまり意味がないと言える。

¹³²⁾ なお、小口化が進展する現在のダーク・プールについては、SOR (smart order router、脚注133)を参照) によって判断される階層的な注文回送先市場の 1 つであるため、ダーク・プールの板に自社の注文が置かれることはない認識している投資家も多いかもしれない。しかしながら、利用している SOR やアルゴリズムの設計や設定によっては、ダーク・プール内での約定可能性を探るために微小な時間だけ注文を置きに行くことや、東証の立会市場とダーク・プールの両方に注文を指しておいて、片方が約定した場合にもう一方をキャンセルする（デュアル・ポストやマルチ・ポストと呼ばれることもある）といった挙動をすることもあつる。このような場合、東証の立会市場における BBO の変化をダーク・プール内で反映させるまでの間に、結果として、自身の注文が甘い注文としてダーク・プールの板に残ってしまうことが生じ得ると言える。その意味では、利用している SOR やアルゴリズムが、どのような場合にこういった挙動をするのか、投資家自身がしっかりと把握しておく必要があるとともに、レイテンシー・コストがアクティブ・サイドとパッシブ・サイドのどちらに帰属しているのかといった、利用するダーク・プールの特性を把握しておくことも重要であると考えられる。

か、それとも、HFT vs HFT といった形なのか、という観点である。

この点、Anderson et al. (2016) では、投資家層を HFT と HFT 以外に分類したうえで、前述したアクティブ及びパッシブの別と組み合わせる形で分析している。結果、勝者となっているアクティブ・サイドのうち、83% が HFT であったことが確認されている。

また、Aquilina et al. (2016) では、投資家層について、HFT、コロケーション・ユーザー (HFT 以外)、コロケーション・ユーザー以外、ダーク・プール運営者 (自己勘定) に分類した上で、Anderson et al. (2016) と同様、アクティブ及びパッシブの別と組み合わせる形で分析が行われている。結果、勝者となっているアクティブ・サイドのうち、97% が HFT であったことが確認されている。

これら、アクティブ及びパッシブの別と、HFT を含む投資家層の別を組み合わせると、ダーク・プールにおける取引では、そのレイテンシー・コストの恩恵 (追加的に生じる利益) の大半は、HFT によるアクティブ・サイドでの取引に帰属する状況にあることが確認できる。前述の通り、リット・プールにおける BBO の変化を迅速に捉え、それがダーク・プール内で反映される前に、ダーク・プール内に残っている甘い注文を取りに行くことができるのは、状況の変化に高速に対応できる投資家だけであるので、その中心が HFT であることについては、大きな違和感を覚える結果ではない。

こうした、HFT を含む投資家別に見た場合に、どの投資家層にレイテンシー・コストが帰属しているのかという情報は、投資家が、どのダーク・プールを利用するのか (SOR¹³³) の注文回送ロジックにおいて、どのダーク・プールを優先するのか) といったことを判断するうえで、やはり、非常に重要な要素になると考えられる。

このように、投資情報としての有用性に鑑みれば、日本においても、ダーク・プールの取引に係るアクティブ及びパッシブの別や、HFT を含む投資家層の別を判断できるような情報の整備が望まれるところである。なお、後者の投資家層の別という点に関しては、2016 年 12 月に公表された市場 WG の報告書を受け、HFT 登録制¹³⁴の導入に向けた制度整備が進められている¹³⁵。現時点では、その詳細が明らかになっていない部分もあるものの、仮に、ダーク・プールにおける取引 (ToSTNeT 市場に付け出される約定情報) について、それが高速取引行為¹³⁶に係る注文によるものであるか否かを判別することができるような枠組みとなれば、レイテンシー・コストの帰属主体についても、本項で指摘したような、もう少し詳細な分析・検証に踏み込むことが可能となることが期待される。

¹³³ SOR (smart order router) とは、取引所や ECN (PTS)、ダーク・プールを含む各市場について、予め定められた一定のロジックに従い、注文をどの市場に発注するのか自動的に決定するようなシステムの総称である。

¹³⁴ 法令上は、高速取引行為を行う者の登録制といった用語が用いられているが、ここでは、一般に理解しやすいよう、敢えて、HFT 登録制という言葉を使用している。

¹³⁵ 市場 WG の報告書を踏まえ、金融商品取引法の一部を改正する法律案が、2017 年 3 月 3 日に第 193 回国会 (常会) に提出されている。その後、国会における審議を経て、2017 年 5 月 17 日に成立し、2017 年 5 月 24 日に公布された。金融商品取引法の一部を改正する法律案の詳細については、金融庁のウェブサイト (<http://www.fsa.go.jp/common/diet/>) を参照。

¹³⁶ 改正金融商品取引法第 2 条第 41 項に規定する高速取引行為をいう。

6.2.9 ダーク・プール別の特徴のまとめ

さて、第6章の最後に、これまでに確認してきた、ダーク・プール別の特徴についてまとめたものを表3として掲載しておく。

表3 ダーク・プールの特徴のまとめ

ダーク・プール A	1 取引当たり売買高 B	自己取引の関与率 C	参照価格の種類別 (%)				BBOとの関係性 (%)				通常取引と遅延取引 (%)				レイテンシー (ミリ秒)				レイテンシー・コスト (bps)	相対的レイテンシー・コスト (%)	価格改善 (bps)	
			ask	bid	mid	inside	at	outside	non-stale	stale	mean	std	min	25%ile	50%ile	75%ile	max	seller			buyer	
339	0.05	3.74	3.53	92.73	77.59	6.06	16.35	70.79	29.21	20.342	16.597	5.000	8.506	15.082	25.701	100.000	2.31	34.74	4.34	49.56		
391	0.00	39.85	46.37	13.78	15.03	82.37	2.60	95.11	4.89	29.897	23.596	5.030	10.198	42.347	72.737	99.894	4.27	87.70	0.60	46.64		
265	4.71	11.31	10.97	77.71	68.44	19.81	11.75	74.54	25.46	49.497	26.440	5.000	26.536	48.341	71.735	100.000	2.37	42.20	3.25	47.53		
244	39.62	5.87	5.69	88.45	87.15	11.07	1.78	91.26	8.74	17.537	13.916	5.000	8.064	14.511	21.030	99.519	0.96	14.21	5.77	53.08		
767	0.00	41.12	39.69	19.20	20.20	76.35	3.48	93.19	6.81	49.775	27.016	5.080	27.300	48.296	72.766	99.697	3.44	79.90	0.87	46.97		
265	1.97	6.93	6.96	86.11	71.19	12.30	16.52	65.11	34.89	20.469	21.593	5.000	6.017	9.789	26.549	99.999	2.87	44.52	3.98	47.07		
657	0.51	9.51	11.05	79.44	76.44	20.24	3.32	94.86	5.14	28.402	23.207	5.005	11.168	18.690	39.651	99.978	2.46	26.48	6.82	47.84		
511	32.06	36.81	33.81	29.38	30.12	68.98	0.90	97.41	2.59	19.599	19.634	5.000	6.805	9.057	27.586	99.749	4.62	59.69	3.12	52.31		
427	4.15	26.53	27.45	46.02	43.54	50.00	6.46	87.30	12.70	53.217	25.806	5.006	32.311	53.293	75.003	99.996	3.83	54.79	3.16	48.04		
J	147.338	0.00	6.71	4.22	89.08	89.10	10.14	0.76	94.19	5.81	50.755	27.277	8.964	34.790	57.365	68.722	0.32	7.76	3.81	68.08		
K	333	0.41	7.27	7.20	85.52	84.20	13.48	2.32	93.90	6.10	42.088	22.301	5.000	9.621	12.124	21.107	100.000	1.40	16.63	7.01	49.16	
L	406	2.45	5.49	5.40	89.11	70.34	8.63	21.03	58.79	41.21	19.394	17.156	5.000	10.241	13.151	18.129	3.55	49.73	3.59	46.07		
M	336	3.38	46.59	50.56	2.85	3.14	95.15	1.72	97.79	2.21	23.713	21.956	5.007	9.468	14.180	27.602	5.29	100.57	-0.03	50.84		
N	250	12.16	5.75	7.56	86.70	86.02	12.43	1.55	95.72	4.28	17.538	14.317	5.000	10.241	13.151	18.129	0.92	14.05	5.63	43.27		
O	377	4.73	22.80	25.02	52.18	52.09	46.52	1.39	96.52	3.48	35.061	20.131	5.001	22.520	31.073	44.540	2.98	39.32	4.61	46.78		
P	266	0.00	4.97	4.68	90.35	70.27	7.84	21.89	48.19	51.81	15.689	17.827	5.000	6.834	8.094	13.877	2.95	57.92	2.14	49.70		

- * 2016年1月～2016年12月の各月において継続的に識別可能取引が行われた16社を選定し、A～Pまでの符号をランダムにラベリングしている。なお、A～Pのラベリングは他の図表と共通。
- * 各ダーク・プールの1取引当たりの売買高は、2016年1月～2016年12月における集計値として、識別可能取引の売買高を取引件数で除して算出している。
- * 各ダーク・プールのダーク・プール運営者による自己取引の関与率は、2016年1月～2016年12月における集計値として、識別可能取引に係るダーク・プール運営者の自己勘定による売買代金を委託勘定を含めた総売買代金で除して算出している（ダブル・カウント・ベース）。
- * 各ダーク・プールの参照価格の種別割合は、2016年1月～2016年12月における集計値として、識別可能取引について、東証の立会市場におけるask、bid、midのいずれを参照価格としているか、それぞれの売買代金を集計し割合として算出している。
- * 各ダーク・プールの約定時刻における約定価格とBBOとの間の関係性は、2016年1月～2016年12月における集計値として、識別可能取引について、約定時刻における約定価格と東証の立会市場におけるBBOと比較し、inside、at、outsideのいずれの状況となっているか、それぞれの売買代金を集計し割合として算出している。
- * 各ダーク・プールの通常取引と遅延取引の割合は、2016年1月～2016年12月における集計値として、識別可能取引から約定時刻までの間に、参照価格から乖離してしまふような東証の立会市場におけるBBOの更新が生じている場合を遅延取引、それ以外の通常取引として、それぞれの売買代金を集計し割合として算出している。
- * 各ダーク・プールのレイテンシーは、2016年1月～2016年12月における集計値として、遅延取引について、それぞれの中央値等を算出している。
- * 各ダーク・プールのレイテンシー・コストは、2016年1月～2016年12月における集計値として、識別可能取引について、レイテンシー・コストを約定時刻におけるmidで取引が成立すると想定した場合の売買代金で除して算出している。
- * 各ダーク・プールの相対的レイテンシー・コストは、2016年1月～2016年12月における集計値として、識別可能取引について、レイテンシー・コストを想定コストで除して算出している。
- * 各ダーク・プールの価格改善は、2016年1月～2016年12月における集計値として、識別可能取引について、スプレッドとトータル・コストの差として算出している。
- * 各ダーク・プール内の勝者の割合は、2016年1月～2016年12月における集計値として、識別可能取引について、売り手及び買い手の別にそれぞれレイテンシー・コストを集計し算出している。

7 おわりに

7.1 分析及び検証結果のまとめ

第1章で述べた通り、本稿においては、長期的且つ広範囲にわたるデータ分析を通じて、日本におけるダーク・プールの現状把握を行い、また、将来的な検討に資するような情報を市場関係者に提供することを目的としている。

この点に関し、ダーク・プール全体の傾向について概観すると、まず、ダーク・プールの数は2013年以降、19社～20社程度で安定的に推移している状況を確認できる（図8を参照）。但し、2013年1月～2016年12月までの間、各月において継続的に識別可能取引が行われたダーク・プールは12社となっており、同一のダーク・プールが2013年以降に継続的に稼働しているという訳ではなく、その顔触れには変化が生じていることが見て取れる。

ダーク・プールのシェアに関しては、上下の変動はあるものの、総じて、増加傾向にあり、特に、2015年以降はその傾向が顕著である（図9を参照）。また、それまでダーク・プールと連動するような動きを見せていたPTSについては、2014年央からシェアが減少しており、2016年央からはダーク・プールのシェアがPTSのシェアを追い抜く形となっている。

ダーク・プールにおける基礎的情報の1つとして、1取引当たりの売買高について見てみると、年々、減少傾向にあることが読み取れ、2012年初に800株程度であったものが、2016年末には300株を割り込む水準まで減少している（図11を参照）。こうした取引の小口化の進展は、証券取引を巡るテクノロジーやインフラの高度化に伴い、アルゴリズム取引（大口の親注文を複数の小口の子注文にスライスする機能等）が拡大・浸透してきたことなどが、その背景にあると言えよう。また、取引の小口化によって、ダーク・プールは大口注文の円滑な執行市場という、従来期待された特別な立ち位置にあるものではなく、もはや、立会市場と並列な位置付けにある、単なる市場の1つとして存在していると捉えることができる。

ダーク・プール運営者による自己取引の関与率について見てみると、2012年初で20%前後であったダーク・プール運営者による自己取引の関与率は、その後、2013年央にかけ急激に低下しており、2015年以降は5%程度で低位安定的に推移していることが確認できる（図14を参照）。これは、米国をはじめとする諸外国において、ダーク・プール運営者と投資家との間の信頼関係が蔑ろにされる事例が相次いだこともあり、投資家のダーク・プール運営者に対する不信感の高まりや、投資家自身の自己防衛の観点から、ダーク・プール運営者の自己勘定との間での取引を制限するようになったことなどが、その背景にあるものと考えられる。但し、見た目はダーク・プール運営者による自己取引の関与率は低下しているものの、今回のデータからは、外自己やエクイティ・スワップに係る取引を峻別することができないため、実質的な自己取引の関与率と乖離している可能性は否定できない点に注意が必要である。

ダーク・プールにおける取引が、東証の立会市場のどの価格を参照としているのか確認す

ると、2012年初はダーク・プールにおける取引の半分程度が、東証の立会市場における ask 又は bid のいずれかを参照価格としていたものの、その後、2014年にかけて mid の割合が増加し、以降は、ダーク・プールにおける取引の約 80% 程度が mid を参照価格としていることがわかる（図 16 を参照）。この点については、投資家とダーク・プール運営者の間には、取引機会の極大化という観点で利害の一致が見られるため、自ずと、ダーク・プールにおける取引の多くが、売り手と買い手が歩み寄り、双方が妥協できる最大公約数的な価格としての mid で行われるようになってきたことが影響しているものと考えられる。

ダーク・プールにおける取引について、その約定価格を約定時刻における BBO と比較した場合、2012年初では、ダーク・プールでの約定価格について、約定時刻の BBO の inside となっている取引と at となっている取引が、それぞれ半分程度を占めている状況となっていたものの、その後、2014年にかけて inside の割合が増加し、以降は、ダーク・プールにおける取引の約 70% が、約定時刻における東証の立会市場の BBO の inside で執行されていることが理解できる（図 18 を参照）。これは、前述の通り、mid を参照価格とする取引が増加している中、その後、約定時刻までの間に BBO が変化せず、そのまま inside で取引が執行されるケースが多くなっていると捉えることができよう（図 19 を参照）。但し、ダーク・プールで対当の判断がなされたタイミング（約定時刻と参照時刻の比較）での価格改善状況に比して、実際の約定処理が行われるまでの間の BBO の変化も含めたタイミング（同じ約定時刻の比較）での価格改善状況は悪化した結果をもたらしており、投資家は、ダーク・プールでの取引を評価する際には、どの時点で約定価格と BBO を比較した執行結果であるのか、十分に注意を払う必要があるだろう。

通常取引と遅延取引という観点からダーク・プールの取引を見てみると、2012年初は約 5% 程度であった遅延取引の割合は、その後、2015年にかけて増加しており、以降、約 20% 前後で推移していることが確認できる（図 21 を参照）。こうした遅延取引が増加している背景としては、ここ数年のうちに急速に進展してきた、証券取引の高速化や高頻度化が少なからず影響していると言え、東証の立会市場における BBO の急速な変化に対して、ダーク・プールがそれを適切にキャッチ・アップできていない状況が想定される。実際、遅延取引の割合と、高速化や高頻度化の状況を示す代理変数としてのコロケーション比率や注文件数との間には、正の相関関係が見て取れる（図 22 及び図 23 を参照）。

ダーク・プールにおいて、どのような銘柄が活発に取引されているのかについて確認すると、現物株（普通株）に関しては、従来、TOPIX Core30 構成銘柄や TOPIX Large70 構成銘柄といった大型株を中心にダーク・プールで取引が行われることが多かったものの、2014年以降にこうした大型株におけるダーク・プールのシェアが減少し、代わりに、TOPIX Mid400 構成銘柄や TOPIX Small 構成銘柄、東証二部銘柄といった中小型株の取引が増加していることが確認できる（図 26 を参照）。特に、2016年以降は、ダーク・プールにおける取引の中心は TOPIX Mid400 構成銘柄となっている。これは、東証が実施した呼値の段階的な適性化施策によって、ダーク・プールにおける取引から得られる価格改善というメリッ

トが後退したことが影響していると言える。言い換えれば、ダーク・プールで活発に取引が行われている TOPIX Mid400 構成銘柄や TOPIX Small 構成銘柄については、東証の立会市場において、投資家が取引したいと考える価格で取引できる環境を提示できていない状況にあり、ティック・サイズを縮小する余地があると考えられることができる。TOPIX Mid400 構成銘柄に関して言えば、特に、他の価格帯と比較してティック・ウェイトが大きい、1,000 円以下の低価格帯や 3,000 円超・5,000 円以下、5,000 円超・10,000 円以下の価格帯において、ダーク・プールの取引が活発となっている。

遅延取引がもたらす影響という面に着目すると、まず、低下傾向にあったレイテンシーは、2014 年央に急激に上昇し、その後、2016 年には 20 ミリ秒～25 ミリ秒程度で安定的に推移していることが確認できる（図 31 を参照）。但し、レイテンシーが 2014 年央に急激に上昇した背景については、その詳細な理由までは確認できていない。

遅延取引によって生じる追加的なコストであるレイテンシー・コストについては、2012 年初で売買代金に比して約 6.5bps であったものの、その後、減少傾向を見せ、2016 年末には約 2bps 前後まで低下していることが確認できる（図 33 を参照）。これは、ダーク・プールにおける取引については、その売買代金の約 2bps はレイテンシー・コストとして、敗者から勝者に利益が転嫁して状況を示している。

また、相対的レイテンシー・コストという視点で見ると、2012 年初で 50% 超であったものの、その後、総じて減少傾向にあり、2016 年には約 34% 前後で推移している（図 34 を参照）。つまり、レイテンシー・コストという追加的に生じるコストによって、敗者は、ダーク・プールにおける取引において、通常想定するコスト（想定コスト＝ハーフ・スプレッド）よりも約 34% 上乗せされたコストを勝者に支払っているということを意味している。

レイテンシー・コストの規模感について確認すると、相場環境の影響から上下への変動はあるものの、2016 年における月当たりの平均で約 3 億円、年間合計では約 36 億円の規模となっている（図 37 を参照）。但し、これは東証市場全体（ToSTNeT 市場を含む）の売買代金と比較した場合、その約 0.00047% に過ぎず、現状のレイテンシー・コストについては、経済的な意味で重要なインパクトをもたらしているとは言えないだろう。

レイテンシー・コストと関係する価格改善という観点で見ると、2012 年初には、ダーク・プールにおける取引に関して、投資家は 12bps 超の価格改善を期待していたものの、実態としては、その半分程度がレイテンシー・コストとして取られており、実際に得られる価格改善は約 6bps 程度となっていたことがわかる（図 38 を参照）。また、2016 年末には、投資家が期待する価格改善は約 6bps 程度となっているものの、その約 3 分の 1 はレイテンシー・コストとして勝者の利益に転嫁されており、実際に得られる価格改善は約 4bps 程度となっていることが理解できる。

ダーク・プールにおける取引が遅延取引であり、レイテンシー・コストが生じているということは、当該取引の当事者の一方が敗者（レイテンシー・コストが正の値であり、通常想定されるコストに加えレイテンシー・コスト分の追加費用を支払う者）であり、もう一方が

勝者（レイテンシー・コストが負の値であり、通常想定されるコストからレイテンシー・コスト分の追加利益を受ける者）という、ゼロ・サムの関係が生じていることを意味する。この点、レイテンシー・コストの帰属主体、すなわち、ダーク・プールの取引においては、一体誰が勝者となっており、逆に誰が敗者であるのか、売り手及び買い手の別という観点から見てみると、特に大きな偏りはないことが確認できる（図 40 を参照）。

レイテンシー・コストの帰属主体に係る分析としては、本稿で実施した売り手及び買い手の別以外にも、アクティブ及びパッシブの別や、HFT を含む投資家層の別といった観点で実施することができれば、より詳細な取引状況やダーク・プール別の特徴を把握することができる。しかしながら、本稿で用いる ToSTNeT 市場のデータには、ダーク・プールからの注文ペアの付出し結果のみが記録されており、その注文ペアがどのような形で作られたものか、注文ペアがどういった投資家で構成されているのか、といった注文情報については把握できないという制約があり、実現できていない。この点に関しては、情報の整備や将来の分析・検証に期待したいところである。

以上は、ダーク・プール全体の傾向について、第 6 章で実施した分析・検証の結果をまとめたものであるが、概ね、市場関係者が漠然と有する感覚と一致する結果を得られたのではないかと思う。一方、個別のダーク・プールで状況を確認すると、それぞれのダーク・プールはかなり異なった特徴を有していることも判明した（表 3 を参照）。ダーク・プールを利用している投資家や、これから利用しようと考えている投資家は、各ダーク・プールで同じような取引が行われている訳ではなく、それぞれ異なった特徴を有していることを理解するとともに、自身の投資戦略や取引戦略にあったダーク・プールを適切に選択することが重要と言えるだろう。

7.2 今後に向けて

本稿の最後に、今後のダーク・プールの情報開示の在り方について、私見を述べる。

言わずもがな、証券取引の世界は自己責任の原則を基礎として成り立っており、現在の日本におけるダーク・プールのように、市場としての具体的な規制の枠組みが存在しない中にあるのは、投資家とダーク・プール運営者との間の信頼関係、特に投資家がダーク・プールの利用是非を判断するうえで重要となる情報が、全ての投資家に公平に提供されているかどうかという情報開示の点は、非常に重要な要素となるだろう。

例えば、第 1 章で解説した通り、一部のダーク・プールにおいては、ダーク・プール運営者の自己勘定や、HFT のような特定の投資家層との取引を制限できるオプションを提供しているが、こうした取引に係るオプションは全ての投資家に公平に公表された上で、各投資家はその利用是非を判断しているのであるだろうか。もしかしたら、他の投資家が利用しているオプションについて、自分だけが知らなかったという、選択的情報開示の状況にはなっていないだろうか。残念ながら、米国を中心とした諸外国においては、こうした投資家とダーク・プール運営者との間の信頼関係が蔑ろにされる事案が頻発しているのである。

この点、機関投資家のようなプロであれば、確かに必要最低限の情報開示で事足りるのかもしれないが、現在、ダーク・プールの利用は個人投資家にも広がりつつある状況と言える¹³⁷⁾。一般的に、機関投資家に比べて個人投資家は情報弱者の立場にあることは異論のないところと言えるが、こうした個人投資家がダーク・プールを利用するに際し、そのメリットやデメリットを含む関連情報がきちんと開示されていない場合にどのような手当てを行っていくのが適切なのか、自己責任だけでなく投資家保護の観点からも重要な論点となろう。

なお、米国においては、ダーク・プールの運営情報の不透明性から種々の行政処分事案が生じているが、こうした状況を受け、現在、ダーク・プールに共通して適用される、一定の情報開示規制の導入が検討されている¹³⁸⁾。当該情報開示規制のもとでは、ダーク・プール運営者は、Form ATS-N と呼ばれる、ダーク・プール運営者（証券会社）自身やその関係者に係る活動内容（提供される商品やサービス、取引状況、SDP¹³⁹⁾運営の有無、他のダーク・プールとの取決め、SOR やアルゴリズムの利用有無、ベンダーとの関係等）や、ダーク・プールの運営状況に関する内容（取引参加者、注文方式、コロケーション・サービスの内容、IOI¹⁴⁰⁾に関するルール、約定ロジックの詳細、取引時間、注文回送、取引データ、手数料等）が記載される書面を SEC（U.S. Securities and Exchange Commission、米証券取引委員会）に提出することが求められるとともに、当該書面は SEC や各ダーク・プール運営者のウェブサイトを通じて、広く一般に公表されることとなっている。まだ当該規制は導入されておらず、その効果を現時点で検証することはできないものの、ダーク・プールに係る運営情報の透明性向上に向けた最近の取組みとしては、1つの参考事例となるだろう。

誤解のないように付言しておくが、筆者はダーク・プールの存在そのものを否定するつもりは毛頭ない。2.1 で指摘した通り、投資家がダーク・プールを利用するメリットとしては、取引意図の秘匿、取引価格の改善や追加的な流動性の源泉といったことが挙げられ、これらは、証券取引を巡る環境が時代に応じて変化していく中で、取引所では提供できなくなってきた投資家ニーズに対応してきたものと言える。その意味では、取引所やダーク・プールがそれぞれ得意な領域を持ち、相互に補完し合いながら、日本全体として見た場合に、投資家にとって最良のサービスが提供されることが望ましいと言え、また、その実現のためには、投資家自身が各市場の利用是非を適切に判断できる環境構築が必要不可欠と考えられる。

今後、進展していくであろう議論の過程において、本稿で分析・検証した種々の情報が、その一助となれば幸いである。

¹³⁷⁾ 金融庁(2016b)によれば、日本の証券会社のうちダーク・プールを提供しているのは18社ほどあり、そのうちの2社が個人を対象にもダーク・プールを運営しているとされる。

¹³⁸⁾ 詳細については、大塚(2016)を参照。

¹³⁹⁾ SDP (single dealer platforms) とは、「証券会社が投資家（顧客）から受託した注文を取引所市場に回送（発注）せずに、自己勘定注文とシステムティックに対当させ約定させる仕組み」を指すものである。ダーク・プールと似たような性質を有しているが、顧客注文同士のマッチングは行わず、必ず証券会社の自己勘定が相手方となる点が異なっており、こうした特徴から店内化 (internalization) とも呼ばれている。詳細については、大塚(2016)を参照。

¹⁴⁰⁾ IOI (indication of interests) とは、確定的な注文ではないものの、投資家の取引意向を示すものである。特に、ダーク・プールにおいて、反対注文を集める目的等で良く用いられている。

参考文献

- Aguilar, Luis A. (2015) "Shedding Light on Dark Pools," November, URL: <https://www.sec.gov/news/statement/shedding-light-on-dark-pools.html>, SEC Public Statement.
- Anderson, Lisa, Baiju Devani, and Yifan Zhang (2016) "The Hidden Cost: Reference Price Latencies," March, URL: http://www.iiroc.ca/Documents/2016/ba8e9ee4-5e8f-484a-9a97-b0d12671179b_en.pdf, IIROC Trading Review and Analysis.
- Aquilina, Matteo, Sean Foley, Peter O'Neill, and Thomas Ruf (2016) "Asymmetries in Dark Pool Reference Prices," September, URL: <https://www.fca.org.uk/publication/op16-21.pdf>, FCA Occasional Paper 21.
- Australian Securities and Investments Commission (2015) "REPORT 452: Review of high-frequency trading and dark liquidity," October, URL: <http://download.asic.gov.au/media/3444836/rep452-published-26-october-2015.pdf>, REP 452.
- Financial Conduct Authority (2016) "UK equity market dark pools — Role, promotion and oversight in wholesale markets," July, URL: <https://www.fca.org.uk/publication/thematic-reviews/tr16-05.pdf>, FCA Thematic Review TR16/5.
- Financial Industry Regulatory Authority (2014) "Equity Trading Initiatives: OTC Trade Sequencing," November, URL: https://www.finra.org/sites/default/files/notice_doc_file_ref/Notice_Regulatory_14-46.pdf, Regulatory Notice 14-46.
- International Organization of Securities Commission (2011) "Principles for Dark Liquidity — Final Report," May, URL: <http://www.iosco.org/library/pubdocs/pdf/IOSCO353.pdf>, Technical Committee FR06/11.
- Investment Industry Regulatory Organization of Canada (2012) "IIROC Amendments to the Universal Market Integrity Rules Respecting Dark Liquidity: Provisions Respecting Dark Liquidity," April, URL: https://www.osc.gov.on.ca/documents/en/Marketplaces/srr-iiroc_20120413_amendments-umir-dl.pdf, Amendments to Universal Market Integrity Rules.
- Kiernan, Kaitlyn (2016) "Can You Swim in a Dark Pool?" January, URL: <https://www.finra.org/investors/can-you-swim-dark-pool>, FINRA The Alert Investor.
- Lewis, Michael (2014) *Flash Boys: A Wall Street Revolt*: W. W. Norton & Company, (渡会圭子・東江一紀監訳, 『フラッシュ・ボーイズ—10億分の1秒の男たち』, 文藝春秋, 2014年) .
- U.S. Securities and Exchange Commission (2015) "Administrative Proceeding: File No. 3-16338," January, URL: <https://www.sec.gov/litigation/admin/2015/33-9697.pdf>, Administrative Proceeding.

- Wall Street Journal (2014) “Deutsche Bank, UBS Sucked Into Dark-Pools Trading Probe,” July, URL: <https://www.wsj.com/articles/deutsche-bank-ubs-sucked-into-dark-pools-trading-probe-1406637594>, News.
- 大塚剛士 (2016) 「諸外国における市場構造と HFT を巡る規制動向」, 6 月, URL : <http://www.fsa.go.jp/frtc/seika/discussion/2016/04.pdf>, 金融庁金融研究センターディスカッション・ペーパー DP2016-4.
- 加藤大輝 (2010) 「ダークプールの価格改善効果を検証する」, 『金融 IT フォーカス』, 10-11 頁, 3 月, URL : https://www.nri.com/jp/opinion/kinyu_itf/2010/pdf/itf_201003_5.pdf, 野村総合研究所.
- 金融庁 (2016a) 「金融審議会市場ワーキング・グループ報告～国民の安定的な資産形成に向けた取組みと市場・取引所を巡る制度整備について～」, 12 月, URL : http://www.fsa.go.jp/singi/singi_kinyu/tosin/20161222-1/01.pdf, 金融審議会市場ワーキング・グループ.
- (2016b) 「金融審議会「市場ワーキング・グループ」(第 2 回)議事録」, 6 月, URL : http://www.fsa.go.jp/singi/singi_kinyu/market_wg/gijiroku/20160615.html, 金融審議会市場ワーキング・グループ.
- 近藤真史 (2015) 「東証立会市場における呼値の単位の変更の影響」, 1 月, URL : http://www.jpx.co.jp/corporate/research-study/working-paper/tvdivq0000008q5y-att/JPX_working_paper_No7.pdf, JPX ワーキング・ペーパー Vol. 7.
- 清水葉子 (2013) 「HFT、PTS、ダークプールの諸外国における動向～欧米での証券市場間の競争や技術革新に関する考察～」, 5 月, URL : <http://www.fsa.go.jp/frtc/seika/discussion/2013/01.pdf>, 金融庁金融研究センターディスカッション・ペーパー DP2013-2.
- 西岡伸・鳥居拓馬・和泉潔 (2016) 「マーケットメーカーがダーク・プールの存在する市場の効率性に与える影響：人工市場アプローチによる分析」, 3 月, URL : <http://sigfin.org/?plugin=attach&refer=SIG-FIN-016-05&openfile=SIG-FIN-016-05.pdf>, 第 16 回人工知能学会金融情報学研究会 (SIG-FIN-016).
- 水田孝信・小杉信太郎・楠本拓矢・松本渉・和泉潔 (2015) 「人工市場シミュレーションを用いたダーク・プールによる市場効率化の分析」, 1 月, URL : <http://sigfin.org/?plugin=attach&refer=SIG-FIN-014-02&openfile=SIG-FIN-014-02.pdf>, 第 14 回人工知能学会金融情報学研究会 (SIG-FIN-014).
- (2016) 「ダーク・プールが市場効率性と価格発見メカニズムに与える影響～人工市場モデルと数式モデルを用いたメカニズムの分析～」, 3 月, URL : <http://sigfin.org/?plugin=attach&refer=SIG-FIN-016-03&openfile=SIG-FIN-016-03.pdf>, 第 16 回人工知能学会金融情報学研究会 (SIG-FIN-016).

吉川真裕 (2016) 「HFT とダーク・プールに対する規制状況—規制状況の国際比較—」, 『証券経済研究』, 第 94 卷, 105-124 頁, 6 月, URL : http://www.jsri.or.jp/publish/research/pdf/94/94_08.pdf, 日本証券経済研究所.