

# クロッシング・ネットワークの現状

—その取引メカニズム，経済的意義，研究の動向を中心に—

福 田 徹

## 要 旨

クロッシング・ネットワークとは証券取引メカニズムの一形態であり，主に株式の取引に利用されている。なお，その仕組みであるが，売買注文を集めた上で，取引所などの外部の証券取引メカニズムから取得した価格で取引を成立させるという点に特徴がある。なお，この特徴は，多くの市場参加者の前に晒されることで様々な困難に遭遇する大口注文の執行がより円滑になることを目的としたものである。情報技術の発達により利便性が高まったこと，呼び値単位の縮小によって大口注文の執行がより困難になったことなどから，クロッシング・ネットワークを通じた取引量は急速に拡大し，2006年末において一日平均で4.2億株となり，アメリカ株式市場全体の10%近くを占めるまでに至ったと見られている。

なお，クロッシング・ネットワークに関する理論モデルおよび実証研究はそれ程多くない。理論モデルに関しては，クロッシング・ネットワークとディーラー市場が併存する下で，取引を望む投資家がいずれを選択するべきかその条件を探ることを目的としているものが多い。一方，実証研究については，クロッシング・ネットワークと証券取引所などの間の価格形成の関連性や執行コストの比較などについて行われている。これらの研究によって，クロッシング・ネットワークの特徴の一端を把握することができる。ただし，合理的な価格形成に対する影響など，クロッシング・ネットワークの普及によって懸念される問題点に関する研究は，ほとんどなされていないのが現状である。

## 目 次

はじめに

### I. クロッシング・ネットワークとは

1. クロッシング・ネットワークの仕組み
2. クロッシング・ネットワークの歴史

### II. クロッシング・ネットワークの経済的意義

1. 実務サイドから見た大口注文執行の困難さ
2. マーケット・マイクロストラクチャーから見た困難を生じさせる理由
3. 大口注文執行におけるクロッシング・ネットワークの優位性

4. クロッシング・ネットワークの問題点
- Ⅲ. クロッシング・ネットワークに関する理論モデルおよび実証研究
1. 理論モデルおよび実証研究の動向

## はじめに

情報技術の急速な発展が証券取引メカニズムに大きな変革をもたらしているのは、万人の認めるところである。既存の証券取引所における電子化が進進しただけでなく、情報技術の特性を生かした様々な取引メカニズムが登場している。その中で、その特性を最大限に生かしているものの一つとしてクロッシング・ネットワークが挙げられる。特にアメリカにおいては、株式取引を中心に機関投資家が利用する新たな証券取引メカニズムとして存在感が増大し始めているとの報告がなされている。クロッシング・ネットワークの特徴は、主に規模が大きい取引すなわち大口取引を円滑に執行するために情報技術が利用されている点にある。つまり、マーケット・インパクトなどを含まれた執行コストの削減が目的となっている。自分が納得できる価格で大口取引を市場において執行するには、小口取引では顕在化しない多くの困難が待ち受けているのである。

本稿では、第Ⅰ章でクロッシング・ネットワークの仕組みや動向について解説する。クロッシング・ネットワークの仕組みには多様性があるため、それぞれについて特徴が明確化するよう整理する。続いて、第Ⅱ章ではクロッシング・ネットワークが普及する背景である大口取引の執行する上での困難を理論的な観点から解説する。さらに、クロッシング・ネットワーク

2. 関連する理論モデルのサーベイ
  3. 実証研究のサーベイ
- おわりに

を運営する上で情報技術の発展がもたらした利点についても言及する。また、クロッシング・ネットワークの問題点に関して考察する。第Ⅲ章ではクロッシング・ネットワークに対する欧米の研究についてサーベイする。その内容は、理論モデルおよび実証研究に関するものである。そして、最後に想定されるクロッシング・ネットワークの動向や問題点、必要とされる研究の方向性などを指摘して結びとする。

## Ⅰ. クロッシング・ネットワークとは

### 1. クロッシング・ネットワークの仕組み

クロッシング・ネットワークとは取引メカニズムの一形態であり、主に株式の取引に利用されている。なお、クロッシング・ネットワークの仕組みであるが、売買注文を集めた上で、取引所などの外部の取引メカニズムから取得した価格で取引を成立させるという点に特徴がある。従って、売買注文の量を公開しながら、さらなる注文を集めた上で需給の一致したポイントで初めて価格決定を行いつつ注文が約定するという通常の市場が有する機能を持たないのである。また、集まった売買注文や約定した注文の量に関する情報を公開しないのももう一つの特徴として挙げられる。

ただ、前述したクロッシング・ネットワークの仕組みの説明では抽象的であるため、実際に

図表1 主なクロッシング・ネットワーク各社の取引方法

名称	取引参加者	発注方法	売買注文のつけ合わせ	取引価格の決定
ポジット (POSIT)	バイサイドの 投資家および セルサイドの 業者。	ネットワークへ注 文を登録する。	一日につき15回設定された期 限となる時間までに蓄積され た注文の中から銘柄などの条 件が一致しているものについ て、成立させる。 (ポジット・マッチの場合)	期限となる時間後一分 間におけるその銘柄が 主に取引されている市 場の最良気配値の仲 値。(ポジット・マッ チの場合)
リキッドネット (Liquidnet)	同ネットワー クに登録する バイサイドの 440社 (2007 年9月末現 在)の機関投 資家のみ。	ネットワークに注 文を登録する。	売り注文、買い注文の銘柄な どの条件が一致している場 合、両者にメッセージが送ら れる。そして、両者が希望す ると、当事者間で取引条件に 関する交渉が行われる。	当事者間の交渉により 決定される。
パイプライン (Pipeline)	バイサイドの 投資家および セルサイドの 業者500社以 上。	ネットワークに注 文を登録する。た だし、その銘柄の 流動性の程度に 従って、取引株数 の下限が設定され ている。	買い注文の指値がその銘柄が 主に取引されている市場の最 良気配値の仲値以上、売り注 文の指値がそれ以下でかつ両 者が売買することに同意した 場合、成立させる。	その銘柄が主に取引さ れている市場の最良気 配値の仲値。
NYFIX ミレニア ム	バイサイドの 投資家および セルサイドの 業者	ネットワーク内に 付け合せ可能な注 文がなければ取引 所などに転送する か、ネットワー ク内に残すかの条件 を付けて発注す る。	まず、ネットワーク内で付け 合せを行い、可能な注文がな ければ、発注時の条件に従っ て処理される。	発注時に指示された指 値、成り行きなどの価 格に関する注文条件に 従う。

〔出所〕各種資料より筆者作成

アメリカにおいて利用されているものを用いながら、もう少し具体的に取引が行われるプロセスを説明しようと思う。説明の対象となるのは、現時点においてクロッシング・ネットワークの代表的な存在となっているポジット (POSIT)、リキッドネット (Liquidnet)、パイプライン (Pipeline)、NYFIX ミレニアムである。また、それらのプロセスにはそれぞれ差違があるため、取引を成立させる上での長所に関しても簡単に述べようと思う (図表1)。

最初に、クロッシング・ネットワークの先駆者である ITG 社が提供するポジット・マッチについて説明する。ポジット・マッチは時間を区切って売買注文を集めた上で、外部の取引所などから得られる価格を用いて取引を成立させるという仕組みである。もう少し詳しく説明すると以下の通りになる。まず、アメリカ市場においては一日につき15回設定された期限となる時間<sup>1)</sup>まで、売買注文を蓄積する。そして、期限までに蓄積された売買注文について付け合せ

を行い、取引に供される価格としては、期限の時間後1分間におけるその銘柄が主に取引されている市場での最良気配値の仲値が採用されている。このように、ポジットに発注すると、マーケット・インパクトなしに取引が成立する可能性が高まるのである。ただし、必ず成立する訳ではない点を留意すべきである。ポジットは、同一銘柄の売買注文のうちで一致する数量を上回るどちらかの注文が不成立となるのである。また、注文が蓄積される間も含めて、不均衡の状態を含め発注された注文の内容に関連する情報は全く公表されないルールとなっている。従って、投資家は自分の注文の成立について事前に予想できない。これが、ポジットの弱点といえよう。

次に、ポジットと人気を二分するリキッドネットの説明をする。2001年に運営が開始されたリキッドネットは、参加者をバイサイドの機関投資家に限定し、彼らが相対で取引できるよう媒介することに特徴がある。具体的には、参加者がネットワークに注文を登録する。その後、ネットワーク内で売り注文、買い注文それぞれで銘柄などの条件が一致している場合、両者にメッセージが送られる。そして、両者が希望すると、注文を登録した当事者間で取引数量などに関する交渉が行われる。その場合、自分が取引したい数量が相手のそれを上回っていることを気付かせずに交渉できるよう工夫<sup>2)</sup>がなされている。なぜなら、取引したい数量が上回っていることに気付かれた場合、相手はその交渉を打ち切った上でより有利な価格になるのを待って再交渉に臨むかもしれないからだ。つまり、自分は相手に足元を見られてしまうのである。また、登録されている注文は全ての市場参加者に公表されず、当事者間で交渉する過程

においても両者の匿名性が維持される仕組みになっている。このネットワークは、証券会社が行ってきた媒介業務を電子化したものといえるだろう。ただし、低コストであることと、確実に匿名性が守られることなどの優位性を持っている。一方、その注文に応じる相手方を能動的に探し出す努力はなされない。従って、確実に成立させなければならない注文であれば、代替手段を考える必要がある。

続いて、パイプラインの取引プロセスについてである。まず、投資家が売買注文<sup>3)</sup>を同社のネットワークに登録する。一方、パイプラインのシステムは売買注文のあった銘柄が主に取引されている市場における最良気配値の仲値を監視している。もし、ある銘柄に関して指値がそれ以上である買い注文、指値がそれ以下である売り注文が存在した場合、それらを発注した投資家に対して執行の可否を問うメッセージが送られる。そして、両者が承諾するとそれらの注文が執行されることとなる。言い換えれば、市場における価格が売り買いそれぞれの発注者にとって有利なものに到達すると、両者の承諾をとった上で売買を成立させるのである。なお、取引価格は市場の最良気配値の仲値となる。このネットワークにおいても、注文の内容は外部から見られないようになっている。

最後に、NYFIX ミレニアムについてであるが、ハイブリッド型の仕組みを利用している点で、他のクロッシング・ネットワークと異なる存在である。ハイブリッド型とは、最初にクロッシング・ネットワーク内で付け合せを行い、その注文の執行が不可能であれば発注時の条件に従って注文を取引所などに転送するオプションを持つ証券取引メカニズムの形態である。また、NYFIX ミレニアムはセルサイドの

業者間に構築されているネットワークなので、投資家は注文をそれらの業者に発注することになるのも他のものとの違いである。このクロッシング・ネットワークの利点は、そこに蓄積されている注文を検索した後に市場の流動性を取りに行けることである。つまり、確実に注文を成立させたい場合、優位性を持つ。なお、このネットワークも注文の内容について匿名性を保つとしている。ただ、他のネットワークより処理のプロセスが複雑であるため、情報漏れを危惧する向きもある。

## 2. クロッシング・ネットワークの歴史

最初のクロッシング・ネットワークは、1987年に登場したITG社のポジットであるとされる。なお、ITG社は同年、証券会社であるジェフリース社と投資運用システム開発で著名なバーラ社の共同出資で設立されたジョイント・ベンチャーである。ただ、1990年代を通じてポジットを利用した取引量は着実に増加しているものの、全体に占める割合はわずかにとどまった。また、1998年にナスダックが提供するサービスの一環として採用されたオプチマーク(OptiMark)社のものは、機関投資家の注文を十分に獲得することができず2000年に廃止となっている。従って、クロッシング・ネットワークは主要な取引メカニズムの一つであるといい難かった。

転機となったのは、アメリカの株式市場で採用される呼び値単位が変更された2001年といわれている。この背景には、呼び値単位が縮小<sup>4)</sup>した結果として呼び値当たりの注文量が減少し、大口取引を成立させづらくなったことがある。また、2001年にリキッドネット、2004年にパイプラインなどユニークな取引プロセスを

持ったクロッシング・ネットワークの参入が相次いだことによって、多様な投資家のニーズに対応できるようになったのも一因といえよう。さらには、インターネットの発達によって、クロッシング・ネットワークへのアクセスが容易となり、安価に発注できるようになったのもプラスとして作用したと考えられる。2001年以降、以上の理由によってクロッシング・ネットワークを通じた取引量は急拡大を続けている。

調査会社タブ・グループ (TABB Group) 社が2007年1月末に発表したレポート<sup>5)</sup>によると、アメリカにおけるクロッシング・ネットワークを利用した株式の取引量が2006年末までに一日平均で4.2億株となり、取引量全体の10%近くを占めるまでに至ったとしている。また、2007年末に5.12億株、2010年末には全体の15%超となる15億株まで急増するものと同社は予想している。また、アメリカ以外の地域については、現在のところヨーロッパで取引量全体の2%程度、アジアで1%未満を占めるに過ぎないが、両地域とも順調に拡大しつつあるとしている。

また、クロッシング・ネットワークの類似したものとして社内クロスという取引形態がある。社内クロスとは、その証券会社が受け取った注文をその社内ですべて合わせて売買を成立させることである。現在、ゴールドマン・サックス、モルガン・スタンレー、UBSなどの大手証券会社では社内クロスを執行するためのシステム整備を行っており、もう一つの市場外取引のルートとして確立されつつある。それを含めるとクロッシング・ネットワークの存在感はかなり大きくなっている可能性があるだろう。

## II. クロッシング・ネットワークの経済的意義

### 1. 実務サイドから見た大口注文執行の困難さ

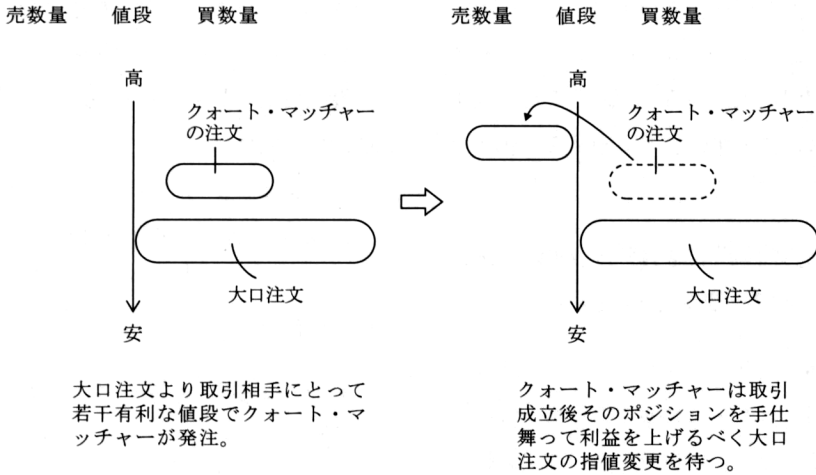
初歩的な経済学の教科書では、取引される価格と数量が需要曲線と供給曲線の交点において決定されるといささか簡単な説明になっている。ところが、現実の世界はそんなに単純ではない。だれにも本当の需要曲線と供給曲線などわからないし、それに乗じた取引参加者が交渉する上で有利な立場を得るために、自分が売買したい本当の数量や価格を即座に相手方へ教えないかもしれない。従って、取引参加者がお互いに納得できる売買を行うために設計されたプロセスというのは、複雑でありかつ多様なのである。例えば、秋の風物詩としてテレビで紹介されるフグの「袋セリ」というものがある。これは、売り手と買い手が他の買い手から見えなように服の袖から下を互いに筒状の布袋の中に入れて、売り手の指を買い手が握ってサインを送ることで値段をつける取引手法である。この手法には、買い手の値付けを隠すことによって、他の買い手が本当に自分の望む値段を正直に申告させる目的がある。もし、他の買い手の値付けがわかってしまったら、それ以降に申告する買い手は当初予定していた値付けを変更するかもしれない。さらに、このように行動することがわかるならば、不利になる最初の値付けをだれもしたからなくなるだろう。「袋セリ」はこのような事態を避けるための知恵である。ただ、証券取引、特に株式の大口取引を円滑に行うためには一層多くの解決すべき困難が存在する。

まず、機関投資家が大口の買い注文を証券取引所に発注したら、どのようなことが起こるかについての簡単な例を提示しよう。その大口注文に指値がなされていると仮定すると、買い板の上に数桁多い大きな数量の注文が現れるだろう。そして、多くの市場参加者がその板情報を眺めることになる。それによって、大口注文のあった銘柄に対する投資スタンスが変更されるかもしれない。ある投資家は大口注文の意図を気にするだろう。自分の知らないファンダメンタル情報に基づいて発注しているのではないかと不安に思うかもしれない。また、その大口注文を利用して、一儲けをたくらむ投資家が出現する可能性もある。大口注文を全部成立させるために、指値をより高いものにせざるを得ないと予想されるならば、先回りしてその現在の指値より少し高い価格で買い、十分に指値が上がってきたら売り抜けるのである。このように、大口注文は多くの市場参加者の前に晒されることで、いろいろな困難に遭遇するのである。以下では、マーケット・マイクロストラクチャーの観点から困難を生じさせる理由について整理したい。

### 2. マーケット・マイクロストラクチャーから見た困難を生じさせる理由

その理由として最初に挙げられるのは、大口取引を発注する投資家が情報トレーダーであると疑われる可能性である。情報トレーダーとは、その証券の価値を評価する情報について他者の持っていない重要なものを保有している投資家である。大口注文を発注するような投資家は、リサーチに多額の費用を投じられる機関投資家やその情報を抛りどころに大きな賭けにしようとする投資家であると推察される傾向にあ

図表2 クォート・マッチングの例



(出所) 各種資料より筆者作成

る。特に、株式については発行企業の情報によって価格が変動する場合が多く、情報トレーダーが発生しやすい。従って、株式の大口注文の発注があっても、それに応じようとする投資家は慎重にならざるを得ないのである。つまり、それに応じようとする投資家は、大口投資家にとって不利な条件を提示することになるだろう。大口投資家が情報トレーダーであるならばあきらめもつくだらうが、遺産売却やポートフォリオの機械的な調整を意図して取引する投資家にとっては納得できないに違いない。

もう一つの困難を生じさせる理由として、寄生トレーダーの存在がある。寄生トレーダーとは、他者の注文に関する情報を取得した上で、自分が有利になるような注文を発注して利益を上げようとする投資家である。彼らによって、大口取引の成立する価格が不利なものになってしまう。例えば、時折話題に上るフロント・ランナーは寄生トレーダーの一種である。フロント・ランナーは、大口注文の内容を知った上で、それが発注される前に有利な価格で売買を

行ってポジションを取り、その大口注文が市場に晒された後に自分のポジションを押し付けることで、儲けようとするのである。ただし、フロント・ランニングは違法行為であり、規制当局は厳しく取り締まりを行っている。それ以外の寄生トレーダーの形態としてクォート・マッチャーがある。図表2で示しているが、大口注文の指値に対して、わずかに有利な価格の発注を行ってポジションを取り、指値を変更した大口投資家にそれを購入させるのが彼らの手口である。また、クォート・マッチャーの収益の分布は、大口注文が存在するため下値について限定的であるとされる。板が観察でき短期売買が可能で資金量の小さいネット投資家などは、クォート・マッチャーとして行動しやすい条件が揃っていると考えられよう。前述の通り、アメリカの株式市場では2001年に呼び値単位をより細かく変更した。この変更が市場の流動性に与えた影響について学術研究ベースの議論が未だに続いているが、クォート・マッチングを行いやすくなったとの見方では一致している。つ

まり、大口取引の指値に対して呼び値単位が変更される前より有利な注文が可能になったのである。以上のように、これら寄生トレーダーは大口注文の取引相手になるはずのものを吸収することで、大口注文が成立する価格を悪化させる結果を導くのである。

### 3. 大口注文執行におけるクロッシング・ネットワークの優位性

まず、前述した各社のクロッシング・ネットワークの取引プロセスに共通する特徴を整理する。その上で、それらの特徴が大口注文執行の困難さをいかに緩和するかを示すことで、クロッシング・ネットワークの優位性を明らかにしようと思う。

クロッシング・ネットワークの取引プロセスに共通する特徴として、いくつか挙げられる。一つは、参加者の注文に関する情報が外部に漏れることを徹底して遮断している点である。もう一つは、価格発見機能を持たない点である。需給の一致する価格を探さずに、主に取引されている市場での価格情報を利用するのである。そして、最後の特徴として、投資家の発注から注文の執行までが電子的な処理によって完結している点が指摘されるだろう。

大口注文執行の困難さを緩和するという観点からは、外部に対する情報の遮断が最も重要であろう。これによって、取引相手に情報トレーダーとして疑われることや寄生トレーダーが発生する余地をなくしているのである。また、情報の遮断が最優先であるため、需給の一致する価格の探索が困難となるだろう。なぜなら、需給を一致させる過程は現在の売買注文の状況を開示しながら、新たな注文を呼びこむことによって進行するからである。従って、外部の価

格情報を利用せざるを得なくなる。さらには、発注から執行までが電子的な処理によって完結している点は、情報の遮断に対する信頼を強める役割を果たしているといえる。従って、情報技術の高度化は、クロッシング・ネットワークの運営者および利用者にとっての利便性および大口取引執行についての優位性を高めたのであろう。そして、昨今のそれを利用した取引量の拡大に結びついたと考えられる。

### 4. クロッシング・ネットワークの問題点

クロッシング・ネットワークに対しては、二つの問題点が指摘されよう。一つは、それを利用する投資家の立場からのものである。繰り返しとなるが、クロッシング・ネットワークは需給の一致する価格を探索した上で取引を成立させる訳ではない。言い換えれば、需給が不一致のまま取引が成立するのである。従って、売り注文と買い注文のいずれかに不成立のものが生じるのである。なお、取引が成立する割合は全体の9%程度<sup>6)</sup>であるとされており、不確実性が高いといわざるを得ない。

もう一つの問題点は市場全体の価格形成に関わるものである。クロッシング・ネットワークでの取引量が拡大する一方で取引所でのその割合が相対的に低下する場合、効率的な価格形成が可能であるか疑問が生じるのである。つまり、クロッシング・ネットワークにおける需給を反映せずに、取引所のみ需給を一致させた価格では、市場全体を表すものになっていないかもしれない。規制当局は拡大するクロッシング・ネットワークの中に蓄積されている注文を「薄暗い流動性のプール (Dark Liquidity Pool)」と呼び、問題視し始めている。

### Ⅲ. クロッシング・ネットワークに関する理論モデルおよび実証研究

#### 1. 理論モデルおよび実証研究の動向

理論モデルの構築については、クロッシング・ネットワークが注目されるようになってからそれ程時間がたっていないなどの理由によりほとんど行われていない。クロッシング・ネットワークに関する最初の理論モデルといわれるのが、Hendershott and Mendelson [2000] である。このモデルの目的は、クロッシング・ネットワークとディーラー市場の両者が存在する状態で、投資家自らの利益を最大化する場合、彼らがどのように行動するかを探ることであった。また、Degryse, Van Achter and Wuyts [2004] は、クロッシング・ネットワークとディーラー市場の共存下、情報の透明性が異なる三つの状態における合理的な投資家の行動パターンを提起する理論モデルを構築している。

実証研究についても、上記の理由に加えて必要とされるデータの入手が困難であることなどから、あまりなされていないのが現状である。ここでは、数少ない実証研究の中から、アメリカの株式市場におけるクロッシング・ネットワークを通じた取引の特性を検証した Conrad, Johnson, and Wahal [2003], イギリスおよびアイルランド企業の株式に関して SEAQ と ポジット間の価格形成の関連性などを検証した Gresse [2006], クロッシング・ネットワークでの執行コストと取引所におけるそれとの比較や私的情報が取引メカニズムの選択に与える影響を検証した Næs, Randi and Ødegaard,

Bernt Arne [2006], クロッシング・ネットワークなどの取引手法ごとに執行コストと取引量や日中のボラティリティの関連性を株式取引について検証した Brandes, Domowitz, Jiu, and Yegerman [2007] を紹介する。

#### 2. 関連する理論モデルのサーベイ

##### (1) Hendershott and Mendelson

##### [2000] の理論モデル

Hendershott and Mendelson [2000] の理論モデルでは、取引を行う投資家として情報トレーダーと流動性選好トレーダーが存在すると仮定している。そして、クロッシング・ネットワークのみ存在する場合やディーラー市場も併せて存在した場合における投資家の行動の特徴について、理論モデルを構築しながら考察している。

まず、クロッシング・ネットワークのみ存在する場合についてであるが、それがもたらす外部性について論じている。その一つとして、流動性に関する外部性があるとしている。流動性に関する外部性とは、クロッシング・ネットワークによる取引量が増加すれば流動性が高まり、そのことによってさらに取引量が一層増加するというものである。また、もう一つの外部性として、一群 (crowding) となることによるものを挙げている。これは、クロッシング・ネットワークの中で取引を行う投資家は、流動性の選好に関して違いがあるにもかかわらず、同じように扱われるため、取引量が増大する程、高い選好を持つ投資家の厚生が低下することによるものである。つまり、即座に売買したい取引者のニーズを満たす市場でないため、クロッシング・ネットワークの取引量を小さくしようとする力が働くという意味である。

ディーラー市場も併せて存在した場合については、クロッシング・ネットワークの執行コストが低いというメリットによって、即座に流動性を求めない投資家をそれに引き付けるとしている。また、取り敢えずクロッシング・ネットワークに発注し、約定しなかったらディーラー市場へ行くと計画する投資家も出現するために、ディーラー市場における情報トレーダーの発注量が減じられると論じている。ただし、その場合においては、売買注文の不一致の度合いが高まるなどディーラーの一取引当りの危険度が上昇するため、結果として売値と買値のスプレッドが広げられるとしている。

## (2) Degryse, Van Achter, and Wuyts

### [2005] の理論モデル

Degryse, Van Achter, and Wuyts [2005] の理論モデルでは、一定の予算制約の下で売買を行って二期間にわたる消費から得られる効用を最大化することを目的とした投資家が登場する。また、この投資家の効用は同一の消費量でも一期目と二期目に得られる度合いが異なるように定式化されている。そして、市場の透明性が異なる3種類の状態を設定した上で、それぞれについて合理的な投資家の行動パターンを導出している。なお、透明性が異なる3種類の状態とは、過去のクロッシング・ネットワークおよびディーラー市場の売買注文の状況が開示されない場合を最も透明性が低いとし、過去のクロッシング・ネットワークの売買注文の状況のみが開示されない場合を部分的に透明性があるとし、それらが開示されている場合を透明性があるとしている。

以上の理論モデルを下敷きにして、クロッシング・ネットワークの存在によって与えられる

合理的な投資家に対する効果であるが、二点挙げられる。一点目は取引量の増加である。これは、ディーラー市場では割が合わないと考えていた投資家がクロッシング・ネットワークで取引するようになるからとしている。二点目は確実に約定する必要のない投資家がディーラー市場からクロッシング・ネットワークへ注文を移す効果があると論じている。以上は、透明性のある場合および部分的に透明性のある場合に限るけれども、注文の意思決定について合理的なルールを見出すことができたとしている。

## 3. 実証研究のサーベイ

### (1) Conrad, Johnson, and Wahal

#### [2003] による実証研究

Conrad, Johnson, and Wahal [2003] であるが、アメリカの機関投資家が発注した株式の売買注文とその属性を利用して、クロッシング・ネットワークを通じた取引の特性を明らかにしている。なお、具体的な検証方法は以下の通りである。まず対象となるデータであるが、売買執行に関するコンサルティングを行っているプレクサス社が保有している1996年第一四半期から1998年第一四半期まで機関投資家59社が発注した797,068件の売買注文である。そして、それらに対し銘柄の上場市場、発注金額、約定率などの注文内容、執行コストを発注された証券取引メカニズム毎に集計している。さらに、異なった証券取引メカニズムを組み合わせる利用する場合のそれらの発注される順番、1997年に実施された呼び値単位の変更の影響などについても分析を行っている。なお、証券取引メカニズムとは、ポジットを利用する場合クロス、インスティネットを利用する場合外クロス、注文の需給を一致させて取引を成立させる ECN、

ブローカー、それらを組み合わせて利用する場合の5通りを指している。

クロッシング・ネットワークを利用している場中クロスおよび時間外クロスに関わるそれぞれの検証結果は以下の通りである。クロッシング・ネットワークの特性の中で最も際立った点として挙げられるのは、ニューヨーク証券取引所に上場される株式が主な対象となっていることである。場中クロス、時間外クロスのそれぞれ90%、75%が同取引所上場の株式に対して行われたとしている。

執行コストについては、クロッシング・ネットワークで行われた取引と類似する属性を持つものをブローカー経由の取引から選び出してそれらを比較したもの<sup>7)</sup>、回帰モデル<sup>8)</sup>を利用して、取引された株式の時価総額や出来高の水準、ボラティリティなど影響を与えそうな他の要因を取り除いた上で比較したものを示している。前者については、場中クロス、時間外クロスがブローカー経由のものと比較して、それぞれ0.30%ポイント、0.20%ポイント有利であるとの結果になっている。後者についても、両者とも有意に有利であることが示されている。従って、注文が約定するのであれば、クロッシング・ネットワークを通じた発注によって、執行コストを低下させることができる訳である。

次に分割して発注する場合の順番であるが、場中クロスについては最初となる割合が最後となるそれと比較して大きく、時間外クロスについてはほぼ同じ、ブローカー経由は、最後となる割合が大きいとする結果であった。これは、売買担当者が執行コストと約定可能性の間にトレード・オフの関係があると考えていることを示唆しているといえるだろう。さらに、場中クロス、時間外クロスの執行コストに対する呼び

値単位の変更の影響については、その実施前後の比較においてはほぼ変化がないと結論付けている。

## (2) Gresse [2006] による実証研究

Gresse [2006] は、ポジットを通じて執行された取引に関するデータとロンドン証券取引所の SEAQ 市場の気配値を利用して、ポジットによる注文の特徴やクロッシング・ネットワークとクォート・ドリブン型の市場の関連性について分析を行っている。なお、ポジットを通じて執行された取引に関するデータは、対象が SEAQ 市場に上場するイギリスおよびアイルランド企業の株式であり、2000年7月初めから2001年6月末までの期間のものである。検証は2000年7月初めから2000年12月末までと、2001年1月初めから2000年6月末までの二つの期間に区切って行われている。

それぞれの検証結果は以下の通りである。まず、ポジットによる注文の特徴であるが、機関投資家とブローカーからのものに分けて比較されている。執行額全体に占める割合はブローカーが、執行された一取引当たりの金額、新規の発注額全体に占める割合、新規に発注された一取引当たりの金額では機関投資家がいずれの期間においても他よりも大きいことがわかった。また、この結果は機関投資家よりもブローカーの注文の約定率が高いことを意味する。従って、ブローカーはポジットへより小さい発注額を送って、発注に対する約定率を高めていると推察されよう。

クロッシング・ネットワークとクォート・ドリブン型の市場の関連性については、回帰分析<sup>9)</sup>を利用して推計を行っている。そして、ブローカーのポジットを通じた取引量の割合にか

かる係数の符合が有意に負であったという回帰分析の結果から、ブローカーの持ち分調整に利用されスプレッドを縮小させる役割を果たしていると結論付けている。つまり、ポジットを通じた取引量が増加すれば、スプレッドが縮小するという関連性が回帰分析によって推定されたために、その理由をブローカーがポジットの利用によって適正な持ち分を維持する結果としてスプレッドを縮小しやすくなると推察しているのである。

### (3) Næs and Ødegaard [2006] の実証研究

Næs and Ødegaard [2006] は、クロッシング・ネットワークでの執行コストと取引所におけるそれとの比較や私的情報がクロッシング・ネットワークの執行可能性に与える影響を検証している。なお、利用されているデータは1998年上半期におけるノルウェー国営石油ファンドのアメリカ市場での株式取引データ3909件である。なお、この期間は同ファンドが株式運用を認可された直後であり、株式ポートフォリオを構築する時期に当たっている。

検証結果は以下の通りである。まず、執行コストの比較であるが、それぞれについて単純に平均したものと、回帰モデルを利用してその注文した銘柄の時価総額、発注株数、取引所における出来高などの影響を調整したものについて行っている。そして、両者ともにクロッシング・ネットワークの執行コストが取引所のそれを大きく下回っていると結論付けている。

次に、私的情報が取引メカニズムの選択に与える影響であるが、注文日から20日間の累積超過投資収益率を私的情報の代理変数とみなし、プロビット分析<sup>10)</sup>によって推定している。これ

によると、累積超過投資収益率が高くなると取引所での注文執行が増加するという因果関係が見出されるとしている。つまり、私的情報の影響が大きくなれば、クロッシング・ネットワークでの執行が困難となり、取引所で売買を行わざるを得なくなる訳である。従って、クロッシング・ネットワークの執行コストが低いのは表面的であり、その執行可能性を併せて考慮しなければならないとしている。

### (4) Brandes, Domowitz, Jiu, and Yegerman [2007] の実証研究

Brandes, Domowitz, Jiu, and Yegerman [2007] は、クロッシング・ネットワークなどの取引手法ごとに執行コストと取引量および日中のボラティリティの関連性<sup>11)</sup>を検証している。なお、利用されているデータは2006年10月から2007年3月までにITG社のサービスを利用して行われた約81万件の株式取引である。また、ここで対象となっている取引手法は、前述したポジット・マッチなどのクロッシング・ネットワークを利用するDark、主に取引所へ発注する同社が提供する取引アルゴリズムであるVP<sup>12)</sup>、VWAP<sup>13)</sup>、IS<sup>14)</sup> およびActive<sup>15)</sup>である。

検証結果は以下の通りである。まず、執行コストと取引量の関連性であるが、高ボラティリティの日に発注されたものと低ボラティリティの日に発注されたもの<sup>16)</sup>に分けて検証されている。両方ともに、いずれの取引手法においても取引量が増加すると執行コストが増大する関係が認められる。ただし、その程度については、取引手法間で差が生じている。Darkに関しては、それらの中でいずれの取引量においても最も執行コストが低いと推定されている。これ

は、他の取引アルゴリズムが取引所の発注を行うことで、大口注文の存在のシグナルを結果として送ってしまうのに対して、Dark はそれがないためであろう。

次に、執行コストと日中のボラティリティの関連性であるが、IS を除いていずれの取引手法についてもボラティリティが増加すると執行コストが増大する関係が認められる。IS においてこの関係が示されないのは、日中のボラティリティの執行価格への影響がなくなるよう取引アルゴリズムが設計されているためであるとしている。Dark に関しては、他の取引手法と比較して日中のボラティリティの増加に対する執行コストの増大ペースが早い傾向にあるとする検証結果を提示している。

## おわりに

以上のように、大口取引を執行するためには様々な困難が存在しており、これを乗り越えるにあたってはクロッシング・ネットワークの取引メカニズムが有効な手段の一つとなることがわかった。これは、紹介した多くの実証研究においても、それ経由の執行コストがより低いという結果から裏付けられるであろう。また、Hendershott and Mendelson [2000] の理論モデルでも指摘されていたように、クロッシング・ネットワークには流動性に関する外部性が存在すると考えられ、発注量の増加がその傾向を一層高める特徴を持っていることも強調しておきたい。従って、クロッシング・ネットワークにおける最近の急激な取引量の拡大は、情報技術の進展や呼び値単位の縮小が執行コストについての比較優位をもたらしたのに加えて流動性に関する外部性が働きだした可能性が示唆で

きよう。クロッシング・ネットワークは機関投資家が大口取引を執行する上での重要な選択肢の一つとなり、調査会社が想定するようにさらなる拡大が期待されるであろう。

一方、クロッシング・ネットワークにおける取引量の割合の増加がもたらす市場の価格形成に対する影響は不透明である。つまり、資源配分の観点から市場の価格形成が効率的なものとなるかについては、保証の限りではないのである。これまで、理論モデルおよび実証研究について行われたものを眺めても、それについて直接的に論じられているものは皆無といっても過言ではない。敢えて指摘するならば、クロッシング・ネットワークとディーラー市場間の価格形成についての相互依存性について論じた研究がそれに関連するかもしれない。なぜなら、取引所などの外部の取引メカニズムとクロッシング・ネットワークの表面的な関係は、前者で決まった価格が後者の執行価格となるという一方的なものに見えるが、実際には後者が前者の価格形成にも影響を与えているということの意味するからである。つまり、両者の間で相互に調整するメカニズムが存在するのである。ただし、それらの研究だけで効率的な価格形成を達成しているかを判定するのが困難であるのも確かである。従って、クロッシング・ネットワークの出現によってもたらされる市場の価格形成の変化の有無やその特徴に関するさらなる研究が望まれるところであろう。

また、以上で紹介した理論モデルは、クロッシング・ネットワークとディーラー市場が存在する際に、前者の手数料の安さと後者の取引の確実性がトレード・オフになるとして、取引を選択するための条件を探っている。その場合の手数料の安さとは、ディーラー市場で値付けさ

れているスプレッドの半分を支払う必要がないことによっている。ただ、クロッシング・ネットワークの優位性は大口注文であるために生じる執行コストの増大を回避することにあるため、その点を考慮した理論モデルであればより現実に即したものになると考えられる。従って、その観点による新たな理論モデルの構築が期待されよう。

注

- 1) 東部時間の9時45分, 10時から15時30分の間に30分間隔, 16時45分, 18時30分の15回
- 2) コンピュータの画面上に数量が表示されており, それが増加して行く。そして, 取引を行いたい数量に達した参加者が定められたキーを押すことで, 約定される取引量が決定する。
- 3) 銘柄毎に注文できる株数の下限が決まっている。
- 4) 呼び値の単位が1997年に1/8ドルから1/16ドルへ, 2001年に1/16ドルから0.01ドルへ変更された。
- 5) <http://www.tabbgroup.com/PageDetail.aspx?PageID=16&ItemID=51>
- 6) *Electronic Trading Report, Institutional Investor news*
- 7) その注文がブローカー経由のものに対して, 取引所上場銘柄あるいは店頭公開銘柄, 買いか売り, それぞれで一致し, かつその注文量およびその銘柄の時価総額を比較すると90~110%の範囲に収まっているもの。
- 8) 売り注文, 買い注文それぞれに対して, 被説明変数を執行コスト, 説明変数を注文した銘柄の時価総額の対数, 注文株数をその銘柄の前5日間の平均出来高で除したものの対数, その銘柄の発注直前の価格の逆数, 取引所で取引される銘柄であると1となるダミー変数, 前10日間の日次投資収益率の標準偏差, 規模調整後の前10日間の累積投資収益率, 日中クロスであると1となるダミー変数, 時間外クロスであると1となるダミー変数, ECNであると1となるダミー変数, 指値注文であると1となるダミー変数, ECNの指値注文であると1となるダミー変数として回帰分析を行う。
- 9) ある銘柄の売りと買いの気配値間のスプレッドを被説明変数に, その銘柄のボラティリティ, 出来高, 執行価格, ポジットによる出来高を説明変数とした回帰式を推定している。また, ポジットによる出来高を機関投資家, ブローカーそれぞれによるポジットを通じた出来高の全体のそれに占める割合に置き換えた回帰式についても推定を行っている。なお, スプレッドについては, 検証期間内における時間加重平均, 出来高加重平均, 引け値ベースの平均の3通りを利用している。
- 10) 注文がクロッシング・ネットワークであると1となるダミー変数を被説明変数に, 注文日から20日間の累積超過投資収益率, 注文された銘柄の時価総額の対数, 注文

株数の対数, 注文日から一週間前のその銘柄の投資収益率, 注文日前日のその銘柄の高値と安値の差, 注文二日前の出来高をその月の平均日次出来高で除したものの, 注文日の出来高をその月の平均日次出来高で除したものを説明変数とした上でプロビット分析を行っている。

- 11) 執行コストと取引量, 日中のボラティリティの関連性は以下のように推定される。

$$C_{it} = \beta' X_{it} + \gamma_1 S_{it}^1 + \dots + \gamma_5 S_{it}^5 + \varepsilon_{it}$$

$C_{it}$ : 取引の発注を受けた  $t$  時間における, 当該銘柄の主に取引されている市場での最良気配値の仲値と実際の執行価格との差。

$X_{it}$ : 取引の銘柄に関する時価総額, 平均日次ボラティリティ等で構成されるベクトル。

$S_{it}^1 \sim S_{it}^5$ : 取引で利用された取引手法に関するダミー変数。利用されたら1, されなかったら0。

として,  $\beta', \gamma_1 \sim \gamma_5$  を推定する。 $\gamma_1 \sim \gamma_5$  が各取引手法を利用した場合の相対的な執行コスト ( $X_{it}$  で表される他の効果を除いた) となる。

そして,

$$\gamma_j = \omega_0 + \omega_1 \text{size}_{ijt} + \omega_2 \text{size}_{ijt}^2 + \omega_3 \text{vol}_{ijt}$$

$\text{size}_{ijt}$ : 取引の取引量が  $i$  取引の銘柄のその日の取引量全体に占める割合。

$\text{vol}_{ijt}$ : 取引の銘柄のその日における日中ボラティリティ。

として,  $\omega_0 \sim \omega_3$  を推定する。 $\omega_1$  と  $\omega_2$  が取引手法  $j$  における執行コストと取引量の関連性,  $\omega_3$  が取引手法  $j$  における執行コストと日中ボラティリティの関連性を示すものとなる。

- 12) Volume Participation の略。その銘柄の全体の売買高に対する一定の割合を維持するように, 取引を執行する手法。
- 13) Volume Weighted Average Price の略。あらかじめ定められた時間帯での出来高加重平均価格で取引を執行する手法。
- 14) Implementation Shortfall の略。売買手数料などの直接コストとマーケット・インパクト・コストや機会コストなどの間接コストの合計である執行コストが最小となるよう取引を執行する手法。
- 15) ITG 社の提供するサービスの名称。分割して発注したり, クロッシング・ネットワークや取引所などの適切な取引の場を選択しながら取引を執行する手法。
- 16) 高ボラティリティの日は, 検証期間における平均日次ラティリティに日次ラティリティの標準偏差を加えた値を上回ったもの。低ボラティリティの日は, 検証期間における平均日次ラティリティに日次ラティリティの標準偏差を加えた値を下回ったもの。

参考文献

加藤大輝 [2006] 「存在感を増すクロッシングネットワーク」, 『金融ITフォーカス』, (株) 野村総合研究所, 7月。

- Brandes, Yossi, Domowitz, Ian, Jiu, Brett, and Yegerman, Henryb [2007] "Algorithms, trading costs and order size", *Algorithmic Trading 2nd Edition: A Buy-Side Handbook*, THE TRADE.
- Conrad, Jennifer, Johnson Kevin M., and Wahal Sunil [2003] "Institutional Trading and Alternative Trading Systems", *Journal of Financial Economics*, 70, pp. 99-134.
- Degryse, Hans, Van Achter, Mark, and Wuyts, Gunther [2004] "Dynamic Order Submission Strategies with Competition between a Dealer Market and a Crossing Network", *Working Paper*.
- Degryse, Hans, Van Achter, Mark, and Wuyts, Gunther [2006] "Crossing Networks: Competition and Design", *TILEC Discussion Paper*.
- Fan, Ming, Srinivasan, Sayee, Stallaert, Jan, and Whinston, Andrew B. [2002] *Electronic Commerce and the Revolution in Financial Markets*, Thomson Learning.
- Gresse, C. [2006] "The Effect of Crossing-  
Network Trading on Dealer Market's Bid-Ask Spreads", *European Financial Management*, vol.12, no.2, pp.143-160.
- Harris, Larry [2003] *TRADING AND EX-  
CHANGES: Market Microstructure for Practitioners*, Oxford University Press (宇佐美洋  
監訳 [2006] 『市場と取引 (上)』, 東洋経済新  
報社)
- Hendershott, T. and Mendelson [2000] "Cross-  
ing Networks and Dealer Markets: Competi-  
tion and Performance", *Journal of Finance*,  
55, pp.1-28.
- Næs, Randi and Ødegaard, Bernt Arne [2006]  
"Equity trading by institutional investors:  
To cross or not to cross?", *Journal of Finan-  
cial Markets*, 9, pp. 79-90.
- Ramistella, Alex [2006] "Crossing Networks: Bri-  
nging Back Large Block Trades to Institu-  
tional Trading", Tower Group.

(財)日本証券経済研究所