

# 日中における株価変動の分析

Nomura Rosenberg Investment Technology Institute

主任研究員 川原 淳 次

主任研究員 村瀬 祐 一

## 目 次

- |                     |          |
|---------------------|----------|
| 1. はじめに             | (2) 値位別  |
| 2. 過去一年間の相場づき       | (3) 出来高別 |
| 3. 市場の特徴            | (4) 時間別  |
| (1) 1取引のリターンと出来高の分布 | 4. ま と め |

最近、株式市場のマイクロストラクチャーに関する議論が注目されてきている。マーケット・マイクロストラクチャーには、取引をベースとした理論的な市場の解釈、実証分析、さらに市場の在り方、規制等についての諸問題が取り上げられている。とりわけ、派生証券誕生以後のマーケットを取り巻く環境の変化、株券委託手数料の自由化、投資家ニーズの多様化、執行機能の加速化など様々な理由から、マーケット参加者の視点が、日中の執行（エグゼキューション）そのものに向けられてきている。つまり、「取引コスト」をより意識した取引に興味を持ち始めている。取引コストは、おおまかに取引手数料（株券委託手数料、有価証券取引税、投資顧問料等）部分と取引自体によって生じる価格の変動（マーケット・インパクト）部分に分けられる。前者の計測は比較的容易であり、最小化も考えやすいが、後者を評価することは困難である。この測定困難な潜在的コストとしてのマーケット・インパクトをいかに評価し、最小化するかが、重要な問題になっている。

Harris [1990] は、そのマーケット・インパクトをファンダメンタル・バリュートと実際の取引値の差であると定義したが、その時のファンダメンタル・バリューとは、概念的なものであり、現実には測定不可能である。そこで、その簡便法として気配値の仲値等が使われている。ここでは、ある出来値からそれ以後のある出来値が生じる時の変動を、マーケット・インパクトと定義し、その要因の抽出・数量化を試みた。ここで抽出したいいくつかの要因が取引コストを考えるうえで大きな影響を持つと考えられる。

川原淳次（かわはら じゅんじ）東京農工大学大学院工学研究科修士課程修了、1988年野村総合研究所入社、1990年よりNRITIに出向、現在に至る。

村瀬祐一（むらせ ゆういち）九州大学大学院総合理工学研究科修士課程修了、1988年野村證券入社、1990年よりNRITIに出向、現在に至る。





る。また最大10分を越すと Age が急激に下がっており、この時点で多数の銘柄が同時に売買(バスケットや裁定取引等)されたことを示している。また、そのような状況下で大量売買が行われると指数の変動(マーケット・インパクト)も大きくなっている。Age が高い状態(取引があまりない状況)でも、その間に気配のみが変わり、市場の需給関係も変化しているはずである。そこで、売買が行われると見かけ上指数が大きく動いてみえることがある。言い換えると、Age は指数そのものの信頼性(指数は、タイムリーな市場を正確に表現しきれない)の度合を示しているとも言える。

さらに、この日の相場付きを図から観察してみる。この日は、3月物SQの日であり、昨年9月25日以来、約半年ぶりに日経225が終値で1万8千円台に戻った日でもある。この時、全般的に再計算指数が、Ask 指数側に寄っている(逆に、これは全体的に Ask が出来値に近付いているともとれる)。

また、Age が大きくなる過程で一方向的に値を下げてはいるが、その後裁定買い等の影響で、値を押し上げている様子が見て取れる。Age の急激な下降と再計算指数の急激な上昇の両面から推測すると、おそらくこの日は約7回(10:18、10:23、10:48、12:49、13:07、14:15、14:36)の裁定取引に絡む買いがあったのではないだろうか。例えば、10時25分ごろから10時47分ごろまでの Age を見るとその値が徐々に大きくなっており、売買されない銘柄が放置され、指数自体はわずかに値を下げている。しかし、その後10時48分において再計算指数(=出来値)が Ask 指数方向に接近しており、買いサ

イドが Ask を拾った形で値を上げていると思われる。すなわち、日経225中今まで売買がなかった銘柄群が一度に買われ、そのインパクトで指数が大きく上昇していると考えられる。

---

### 3. 市場の特徴

---

これまで、集計された指数をベースに日中の市場全体の変動を見てきたが、次に、個別銘柄の株価にはどのような変動が観測され、どのような特徴を持っているのかを、いろいろな切り口から実証分析した。

#### (1) 1取引のリターンと出来高の分布

まずここでは、1取引についてのリターンと出来高の分布の特徴を見た。

図4は、東証1部全銘柄について、1取引のリターンと出来高の分布(度数分布)を示している。リターンについては、そのほとんどが0(同値での取引が多い)であり、正規分布とはいえないが、左右対称分布が見て取れる。同値での取引は、同じ気配価格を連続して消化したり、大きな成り行きが、板を消化しきれずに残り、新たな同値売買を導いたためかも知れない。NYSEでは、2回連続して同じ側の板を消化する傾向があることが報告されている(Hamao [1992])が、日本市場においても同様な傾向が存在する可能性がある。また、ティック(呼び値)の影響により分布のカーブが歪み、不連続点があるのがわかる。出来高については、J型分布でほとんどが1単位(最小取引単位)での売買で(モード=1単位)があるが、5、10、20等のきりのいい単位での取引数が顕著に現れて





図8 出来高別変動率

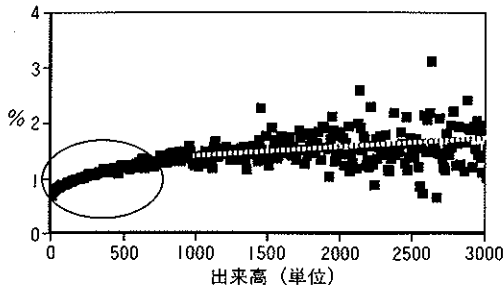
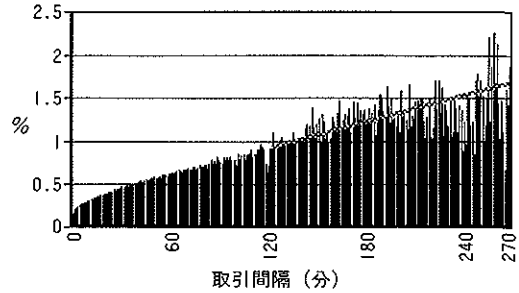


図9 取引間隔別平均変化率



ティックごとの取引回数を調べた。

図7は、3層構造をなしていることがわかる。1番上の層は価格の下1ケタが0円の層、2番目が下1ケタが5の層、1番下が他の数字の層である。これは、板の厚さと関係があるのではないだろうか。つまり、5、10といったきりのいい数字が好まれて指値されているように伺える(さらに、600、700、800、900、1,000にも不連続点が見られる)。これは、注文時に、心理的にきりのいい値段で大きな注文をだすような投資家の嗜好性によるものかも知れない。

### (3) 出来高別

次に、出来高に対する株価の変動を計測した。ここでは、変動の度合いを見る指標として15分間の高安変動率を定義した。

$$\text{高安変動率} = \frac{\text{高値} - \text{安値}}{(\text{高値} + \text{安値}) / 2} [\%]$$

これは、15分間における高値と安値を用いた最大価格変動であり、高安の仲値からの乖離率として定義している。通常の取引を考える場合、ある取引は1分後に次の取引が行われ、ある取引は2時間かかってようやく次の取引が行われたりする。この時の変動は、時間経過分を含んでおり、それらの値を単純平均してしまうと、厳密に時間の効果と出来高の効果を区別できな

くなる可能性がある(時間と株価変動の間にも増加関数的な関係が考えられるが、これについては、次節で取り扱う)。そのため、ここでは15分換算の変動率を用い時間一定として、出来高と株価変動の関係を観測した。

図8は、過去1年間の東証1部銘柄の15分間の変動率を、その時の各出来高単位ごとに平均し、プロットしたものである。ただし、15分間に2取引以上あるものだけを抽出した。

2,000単位以上はばらつきが目立ってはいるが、出来高とその時の株価変動には、ある相関が見受けられる。株価変動は、出来高の非線形増加関数であると考えられる。また、取引回数が多いと出来高も多いはずなので、株価変動は取引回数とも関係があると考えられる。同様に横軸に15分間の取引回数をとり、縦軸に15分間の変動率を取った場合、図8と同じ形状のグラフが得られた。個別銘柄の取引回数は出来高より期間を通して比較的一定であり、分析自体には取引回数を用いたほうがより安定的な結果が得られる場合がある。

取引のインパクトを考えた場合、円で囲んだ比較的少ない株数の取引でのインパクトに明確な差が現れるのに対し、千単位以上取引した場合のインパクトにはほとんど差がない。すなわ

図10A 累積取引回数比率

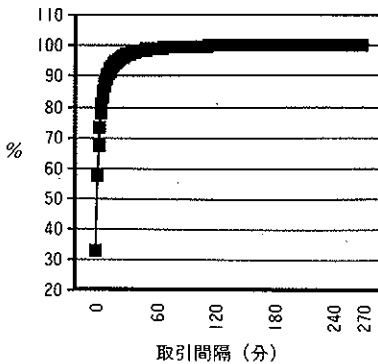
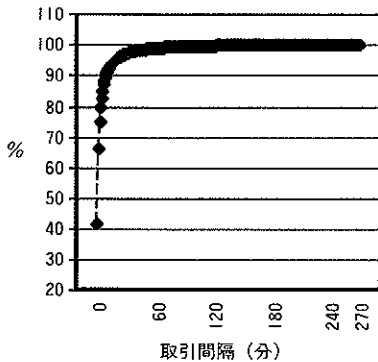


図10B 累積出来高比率



ち、一定以上のロットの取引での出来高効果は、希薄化されている。いずれにせよ、この図からおおよその変動が出来高の単位により推定できるであろう。例えば、15分間で500単位の出来高がある場合の株価の変動は、平均で約1%強見積もれることになる。

#### (4) 時間別

##### 1) 取引間隔別

ここでは、取引間隔（出来間隔）と価格の変化率についての関係を観察した。

図9は、過去1年間の東証1部全銘柄の1取引ごとのリターンの絶対値を平均して変化率と

定義し、取引間隔別にプロットしたものである。時間とともに変動が大きくなっており、非線形曲線上に示される。すなわち、株価変動は時間の関数であり、このグラフからおおよその変動が数量化できる。例えば、30分間値が付かなかった銘柄を初めて売買する時の平均的インパクト（前回出来値からの変動）は0.5%に見積もれる。ただし、150分以降は、サンプル数も少ないためかばらつきが激しい。また、時間0での変動はその時点で潜在的に存在する気配値のスプレッドに起因するものだろう。

次に時間内にどれくらいの割合で取引が行われているかを図10で観測した。A) は取引回数、B) は出来高に関するもので、横軸は取引間隔、縦軸は全体に占める割合を%表示で累積したものである。1分以内の取引が回数で33%、出来高で42%占めている以外はほぼ同じであり、全取引量90%が5分以内で行われている。また、回数と出来高を見ると、回数が多いものが必然的に出来高も多く、前節でも述べたように両者はほぼ同等の効果を示すことが期待される。

##### 2) 取引時間帯別

ここでは、過去1年間の東証1部全銘柄について日中での取引時間帯別に価格変動の違いを観測した。まず始めに、時間帯（15分間隔）別の取引回数と出来高を図11に示す。

図11において、取引回数と出来高のどちらもほぼ前場、後場で寄り付きと引けを頂点とするU字形をしている。取引回数で見ると、その日に出来ないリスクを避けるためか、後場引けにかけて急速に上がっている。出来高は、前場後場とも圧倒的に寄り付きが多い。ザラバでの差異は各時間帯でほとんどみられない。次に、各





図13 時間帯別気配値スプレッド

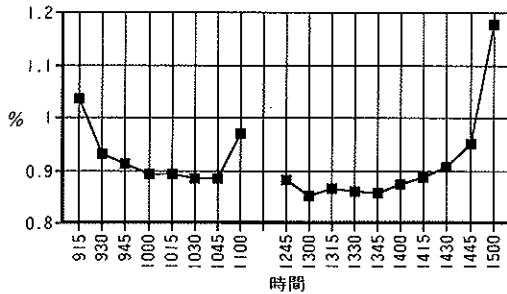
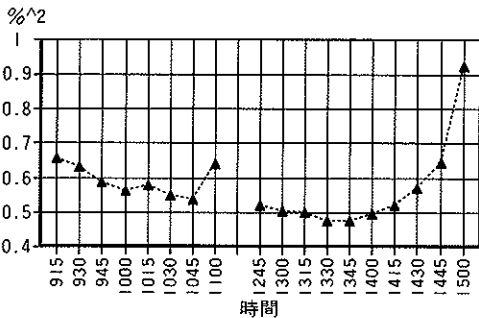


図14 時間帯別2乗変動率



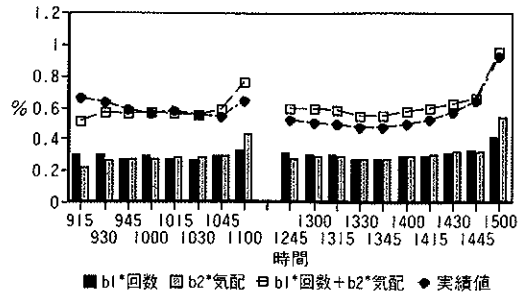
を区別せず、またオーバーナイトの効果を除去しているため、寄り（15分間）での変動は比較的小さめに現れていると考えられる。しかしながら、9時から15時までの1日の場中を見る限り、ザラバでの変動は寄りと引けとに比べ比較的安定的であるといえる。

ここで、時間帯別変動率—図14の形状と、図11、図13とを比較すると、ほぼそれらが相似的であることから、変動率は取引量と気配値スプレッドとに因果関係があると考えられる（時間のファクターも考えられるが、ここでは時間は15分間で一定としているため考えない）。そこで、次のようなモデルを想定した。

$$(高安変動率[\%])^2 = b_0 + b_1 * (取引量[回]) + b_2 * (気配値スプレッド[\%])$$

(3)の出来高別変動率のグラフから取引量の変動率への寄与は2乗であるとし、取引量として

図15 平均変動率とその推定量



は15分間の累積取引回数を用いた。気配値スプレッドについても同様な効果を想定して15分時点でのスプレッドを説明変数の1つとした。ここでは、15分ごとに2取引以上の銘柄をサンプリングしてその時間帯別に全期間でデータをプーリングし、重回帰を行った。最終的に、場中9時から15時まで15分ごとに18回の回帰結果を得た。ここで、 $b_0$ は回帰式の切片、 $b_1$ 、 $b_2$ は各説明変数の回帰係数である。

この回帰式の決定係数は全体を通して約20%程度であった。 $b_0$ はここで定義した2つの変数では説明しきれない部分であるが、この項の寄与はわずかである。そこで、 $b_1$ 、 $b_2$ をもとに高安変動率の推定量を逆算して（= $b_1$ \*平均取引量+ $b_2$ \*平均気配値スプレッド）、実績平均値と同時にプロットしたものが図15である。

図15の棒グラフは取引量と気配値スプレッドのそれぞれの寄与部分で、折れ線グラフは実績と推定の取引時間帯別平均（2乗）変動率である。前場後場寄りでは取引量の寄与が大きく、引けでは逆に気配の効果が大きく現れている。それに対し、ザラバではほぼ同程度の効果を示している。推定変動率はほぼ実績平均値と一致しているが、前場寄りで差が生じている。これは板寄せという取引形態の違いと、寄りでは大



