

Who trades at night in Tokyo?

—時間帯による株式投資収益率の差の研究—

佐野 一雄*

福井県立大学 経済学部

川西 諭

上智大学 経済学部

要旨： 2003年3月11日にTOPIXが770.62ポイントの安値を記録した後、東京株式市場は上昇トレンドに転じ、3年という短い期間に株価は2倍以上に上昇した。このような急激な上昇にもかかわらず、この期間を通じて東京証券取引所における取引時間内(9:00から15:00まで)の株価変動はほとんど値上がりを示していないこと、特に寄り付き(9:00)から後場寄り(12:30)までの変動だけに注目すると価格がむしろ下落していることが判明した。株価の上昇は後場寄りから取引時間外を挟んで翌取引所営業日の朝までの時間、特に夜間と休日に集中して生じていたことになる。本論文は、このような取引時間内と時間外の株価変動の差を統計学的に検証しつつ、収益率の差が生じる理論的な可能性を検討する。

キーワード： 株式投資収益率、取引時間

1. イントロダクション

日本の株式市場はバブル崩壊後10年を超える長期間にわたって低迷が続けたが、2003年3月11日にTOPIXが770.62ポイントの安値を記録した後は急激な上昇に転じ、およそ3年後の2006年1月には1680ポイントを超えた。3年間という短い期間に株価は2倍以上に上昇したことになる。

この急激な市場動向の変化はいかなるメカニズムで生じたのだろうか。その手がかりを探るために本研究では、トレンドが転換する1年前の2004年4月1日から2006年1月17日までのTOPIXのデータを使って、価格変動にどのような特徴があるかの検証を行った。

その結果、時間によって株式投資収益率に著しい差が存在することが判明した。分析期間における急激な株価上昇にもかかわらず、この期間の東京証券取引所における取引時間内の株価変動、すなわち寄り付き(9:00)から引け(15:00)までの株価の動きだけを見ると、株価はほとんど値上がりを示していないこと、特に寄り付きから後場寄り(12:30)までの変動だけに注目すると価格がむしろ下落していることが判明した。ティックデータのレベルで見

* 〒910-1195 福井県永平寺町兼業定島4-1-1 e-mail: sano@fpu.ac.jp

でも、値上がりの数は値下がりの数とほとんど差がない。これだけを見ると、株価が上昇トレンドにあるとは考えられないような振る舞いをしていると言えよう。株価の上昇は後場寄りから取引時間外を挟んで翌取引所営業日の朝までの時間、特に夜間と休日に集中して起こっていたことになる。

本論文では、このような取引時間内と時間外の株価変動の差を統計学的に検証しつつ、収益率の差が生じる理論的な可能性を検討する。

2. モデル

時間による株価変動の差を統計学的に検証するために、本節では離散時間の株価変動のモデルを提示する。

t 時点の TOPIX を $P(t)$ とすると、1 時間当たりの株式投資収益率（グロス）の自然対数値を $r(t)$ と定義する。すなわち

$$r(t) = \ln P(t+1) / P(t) \quad (1)$$

とする。1 日の時間を証券取引所での取引時間によって、下記の 4 つの時間帯に分割し、それぞれの時間帯内では、少なくとも $r(t)$ は同一の独立な正規分布に従うと仮定する。

<u>M</u> orning: 9:00-11:00	$N(\mu_M, \sigma_M^2)$
<u>L</u> unch break: 11:00-12:30	$N(\mu_L, \sigma_L^2)$
<u>A</u> fternoon: 12:30-15:00	$N(\mu_A, \sigma_A^2)$
<u>N</u> on-trading hours	$N(\mu_N, \sigma_N^2)$

たとえば、9:00 から 11:00 にかけての 2 時間の投資収益率の対数値は

$$\ln P(11:00) / P(9:00) = \ln P(11:00) / P(10:00) + \ln P(10:00) / P(9:00)$$

のように、1 時間当たりの収益率の対数値の和となるから、それを取引時間、2 で割ったものは、この時間帯の収益率 μ_M の不偏推定量であり、次の分布に従う。

$$r_M \equiv \frac{\ln P(11:00) / P(9:00)}{2} \sim N(\mu_M, \frac{\sigma_M^2}{2}) \quad (2)$$

同様に、各時間帯の収益率（期初の株価で期末の株価を割った値）の対数値を期間の長さで割ったものは、その時間帯の収益率の不偏推定量を与える。

$$r_L \equiv \frac{\ln P(12:30) / P(11:00)}{1.5} \sim N(\mu_L, \frac{\sigma_L^2}{1.5}) \quad (3)$$

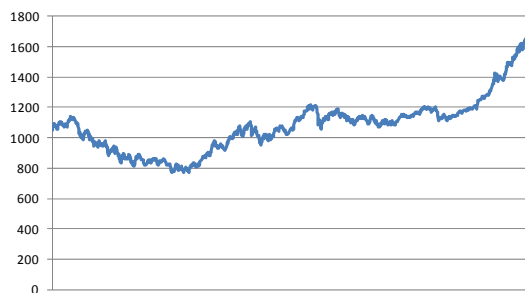
$$r_A \equiv \frac{\ln P(15:00) / P(12:30)}{2.5} \sim N(\mu_A, \frac{\sigma_A^2}{2.5}) \quad (4)$$

同様に、取引時間外の 1 時間当たり収益率の不偏推定量 r_N を定義する。取引時間外の期間の長さは、平日間であれば 18 時間、休日を挟む場合は休日の数に応じて、42 時間、

66 時間、90 時間の様に異なる。

3. データ

我々が分析を行うデータはトレンドが転換する 1 年前の 2002 年 4 月 1 日から 2006 年 1 月 17 日までの TOPIX (東証株価指数 1 部総合) のティック・データである。図 1 のグラフはこの期間の TOPIX の動きを示している。



グラフから明らかなようにこの期間の株価の動きは約 1 年間の緩やかな下落トレンドとその後 3 年間の上昇トレンドに分けられる。2003 年 3 月 11 日に 770.62 ポイントの安値を記録してから、データ期間中の最高値までに株価は約 2.18 倍も上昇している。この上昇期間中の 1 時間当たり平均投資収益率は 0.317 ベーシスポイント (0.00317%) である。

ところが、取引時間内の株価変動だけに注目する限り、この期間の株価変動はとても上昇トレンドにあるとは思えないような数字を示している。取引時間中 (9:00-15:00) の 1 時間当たり平均投資収益率は 0.068 ベーシスポイント (0.00068%)、つまり期間平均の 4 分の 1 にも満たない水準である。午前の取引時間と昼休みの平均投資収益率に至っては、それぞれ -0.405 、 -1.891 ベーシスポイントとマイナスの収益率となっているのである。

このような傾向はティックデータ間の変動にも表れている。ティックデータの上昇回数と下落回数はそれぞれ 194476 回と 194519 回でほとんど差がない。

つまり、この期間の価格上昇は専ら取引時間外に生じていたことになる。実際、取引時間外の 1 時間当たり平均投資収益率は上昇期間中 0.432 ベーシスポイントで期間平均を 36% も上回っている。昼休みを含めても取引時間は 1 年の 5 分の 1 にも満たないから、取引時間外の相場の動きは重要なのである。

4. 仮説検定

第 2 節で与えた仮説に基づいて、時間によって投資収益率の期待値に差があるかを検定する。Topix のデータから r_M, r_L, r_A, r_N を計算し、その平均値 $\bar{r}_M, \bar{r}_L, \bar{r}_A, \bar{r}_N$ を求める。これらは次の分布に従う。

$$\bar{r}_i = \sum_{t=1}^{N_i} r_i(t) \sim N\left(\mu_i, \frac{\sigma_i^2}{N_i \cdot T_i}\right) \quad i \in \{M, L, A, N\} \quad (5)$$

N_i は各時間帯のサンプル数、 T_i は各時間帯の長さである。

サンプル数はM（午前の取引）とT（Trading hours は取引時間内 9:00-15:00）については933、N（取引時間外）は932、それ以外の時間帯は925である（年末年始の8日は午後の取引がないためサンプル数が異なる）。いずれにしてもサンプル数が十分に多いので、正規分布を仮定して、収益率の期待値の差の検定を行う。

各時間帯の収益率の期待値と標準偏差の推定値を比較してみると、下表のようになる。

	M	L	A	N	T
μ ($\times 10^5$)	-8.69	-20.53	8.03	3.10	-3.94
σ ($\times 10^3$)	3.12	0.73	2.13	0.26	1.48

取引時間外Nの収益率の標準偏差が取引時間内Tと比べて小さくなるという結果は French and Roll (1986)による推定結果と整合的である。これらの推定値を使って、収益率の差のZ値を計算すると下表のようになる。

	M	L	A
L	1.13	—	—
A	-1.35	-3.84***	—
N	-1.15	-9.24***	0.70

表中の数字は表頭の時間帯－表側の時間帯の差のZ値を示している。昼休み Lunchtime の期待収益率が午後 Afternoon と時間外 Non-trading hours に対して有意である。午前中の収益率は午後および時間外に有意な差があるとは言えない。これは午前の収益率のボラティリティが大きすぎるためである。昼休みの取引は平均して一時間当たりの下落率が午前よりも大きく、かつボラティリティが小さいことが検定の結果に大きく影響している。

以上の結果を総括すると、時間帯によって（特に昼休みと午後および取引時間外との間に）収益率に有意な差が存在することが明らかとなった。午前については有意ではないが大きな差が存在することは無視できない。以下では、時間帯によって収益率に差が出てきた原因について考察したい。

4. 考察

情報の非対称性を前提しない伝統的なファイナンス理論、たとえば Fama (1965)や French and Roll (1986)の考え方によれば、株価は新しい情報を反映して変化していると考えられる。しかし、夜に強気な情報が生まれ、昼休みに弱気な情報が生まれる根拠はないであろう。

したがって、我々が発見した時間帯による収益率の差を伝統的な考え方で説明するのは極めて困難と言わざるを得ない。

情報の非対称性がある場合、投資家は市場での売買が何らかの投資情報を反映したものであるか、情報を含まない売買（ノイズトレーダーによる取引を含む）であるかを識別できない。このため、株価の変動は情報だけでなく、情報を含まない取引や投資家の行動に大きく左右されることになる。

しかし、これだけでは時間帯による収益率の差の説明にはならない。時間帯によって売買行動に違いが生じる要因を検討する必要がある。

我々は、時間帯によって売買行動に違いが生じた原因として大きく2つの仮説を提示する。

仮説1：持ち合い株解消

第一の仮説はサンプル期間において銀行を含む日本企業が直面していた固有の事情、すなわち不良債権処理と株式持合いの解消を原因と考える。BIS規制に基づく自己資本比率が低下していた国内銀行はリスク資産を減らす目的で、保有していた株式を売却する必要があった。また、商慣行として続けられてきた株式の持ち合いを解消することが多くの企業の財務部門にとって重要な課題とされてきた。株価が下降トレンドから上昇トレンドへと転換したのを機に売却のタイミングを見計らっていた日本企業による保有株の売却が進んだ—これが持ち合い株解消仮説である。こうした売却がある種の横並び行動のように行われた結果、午前中および昼休みに集中した売り注文を生み出した可能性が要因の一つとして考えられる。

仮説2：投資家グループによる投資行動の違い

投資家には様々なタイプがある。機関投資家、個人投資家、外国人投資家にはじまり、その投資戦略もファンダメンタリスト、チャーティスト、テクニカルアナリスト、コントラリアンなど様々である。同じような投資戦略をとる投資家グループが、特定の時間に集中して取引をしており、グループ間に売買行動と取引時間に違いがあれば、時間帯による収益率の差が生じる可能性がある。

A. 外国人投資家 vs 国内投資家

海外に居住する外国人投資家と日本に居住する国内投資家とは当然生活時間が異なるから、売買をする時間帯も異なると考えられる。また、両者の間には大きな情報の差があるから、両者間でファンダメンタル価値に関する予想値に違いがあっても不思議ではない。国内投資家が日本経済の先行きに過度に悲観的な予想をしているときに、外国人投資家が割安な国内資産を買い漁っているという議論はよく耳にする。ゴルフ場や不動産などが外資系企

業によって買いたたかれたことは周知の事実である。

日本人投資家と比べて楽観的な外国人投資家が、彼らの生活時間（東京証券取引所の取引時間外）に買い注文を出しているために夜間に高い収益率が記録された可能性がある。

Kamesaka (2005)は外国人投資家と国内投資家とが異なる投資行動を取っていることを明らかにした。Kamesaka and Wand (2004a, 2004b)は、アジア通貨危機の局面において外国人投資家が De Long et al. (1990)のモデルにおける合理的なスペキュレーターのように、ナイーブなポジティブ・フィードバック・トレーディングを行う国内投資家を利用している可能性を示唆している。我々の観察した局面はアジア通貨危機とは逆であるが、そこでも外国人投資家と国内投資家が全く異なる行動をとっていた可能性が大いに考えられる。

B. ファンダメンタリスト vs デイトレーダー

ファンダメンタリストは経済、産業、企業に関する調査に基づいてファンダメンタル価値を分析し、それと株価を比較して売買を行う。機関投資家であれば、勤務時間に調査をして判断材料が揃った時点でその情報に基づく売買を行うと考えられる。自らの持つ情報が価格に反映される前にできるだけ早く売買をしなければ利益が得られないから、調査活動を終えてすぐに売買をするのが合理的である。このように考えれば、仕事を終える前に売買をしておくべきであり、後場あるいは朝の寄りで注文をするであろう。この期間に、多くの人々の悲観的な予想に反してファンダメンタル価値が好転していたのであれば、ファンダメンタリストが午後から朝にかけて株価を押し上げていた可能性が考えられる。

一方、株価の短期的な値動きやトレンドを利用して売買をする投資家は主に値動きだけを見て売買をするので、彼らは朝から取引をしていると考えられる。彼らが長期にわたる株価の低迷を引きずって悲観的な予想に基づく取引をしていたとすれば、午前中に売り注文が支配的になる可能性もありうる。

参考文献

De Long, J., A. Shleifer, L. Summers, and R. Waldmann (1990), "Positive Feedback Investment Strategies and Destabilizing Rational Speculation," *Journal of Finance*, 45: 375-95.

Fama, E. (1965), "The behavior of Stock Market Prices," *Journal of Business*, 38: 34-105.

French, K. and R. Roll (1986), "Stock Return Variances, The Arrival of Information and the Reaction of Traders," *Journal of Financial Economics*, 17: 5-26.

Kamesaka, A.(2005), "US, European and Asian Investors in the Japanese Stock Market," in *Asia Pacific Financial Markets in Comparative Perspective: Issues and Implications for the 21st Century*: 199-219

Kamesaka, A. and J. Wang (2004a), "Asian Crisis and Investor Behavior in Thailand's Equity

Market," Midwest Finance Association Discussion Paper.

Kamesaka, A. and J. Wang (2004b), "Foreign and Domestic Investors in Indonesia: Impact of the Asian Crisis to Their Trades," Midwest Finance Association Discussion Paper.