

日経 225 先物市場における高速取引が現物市場の流動性に与える影響

長崎大学経済学部 森保 洋

1. はじめに

近年の金融市場の一大変化として、高速取引の台頭が挙げられる。わが国の証券市場においても東京証券取引所が高速取引に対応した新取引システム **arrowhead** を 2010 年 1 月に導入し、2011 年 2 月には大阪証券取引所（現 大阪取引所）が新デリバティブ取引システム **J-GATE** を稼働させた背景の一つには、こうした高速取引の進展がある。

高速取引が普及する過程で、2010 年 5 月にダウ工業株価平均が 10 分に満たない時間に約 9% 下落した「フラッシュ・クラッシュ」や、2012 年 8 月に 45 分間で 4 億 4000 万ドルの損失を出したナイト・キャピタルの誤発注事件などが発生したこともあり、高速取引が金融市場に及ぼす影響についての研究が急速に進んでいる。

高速取引が現物株式市場に与える影響については、その株式流動性や価格発見能力に与える影響の検証などが行われており、おおむね高速取引は現物株式市場の質を向上させているという結論を提示している (Brogaard et al., 2014; Hendershott et al., 2011; Riordan and Storckenmaier, 2012; 宇野・柴田, 2012)。一方、先物市場を対象とした実証分析は少なく、その結果も統一的な見解を導いていない (Frino et al. 2014; Lee 2015)。このため、先物市場における高速取引の影響について、さらなる実証分析の蓄積が必要といえよう。

本稿の目的は、**J-GATE** 導入が先物市場における高速取引を増大させる外生的な要因と捉え、日経 225 先物市場における高速取引の増大が現物市場の流動性向上につながったかどうかを検証することである。

2. データ

本稿の分析に利用するデータは、大阪取引所上場の日経 225 先物と日経 225mini、東京証券取引所第 1 部上場の現物株式のティック・データである。本データは株式会社日経メディアマーケティングが提供しているもので、先物および現物株式のすべての取引と気配更新についての情報が記録されている。本稿ではこの日中取引データから日次レベルの流動性尺度を構築し、**J-GATE** 導入前後での流動性尺度の変化を検証する。

分析期間は **J-GATE** 導入日を基準として前後 15 取引日とする。すなわち、2011 年 1 月 21 日から 2011 年 3 月 4 日までである¹。分析に利用した時間帯は、先物については午前 9 時から午後 3 時 10 分、現物株式については午前 9 時から午後 3 時までとする。

¹ **J-GATE** 導入直後は投資家が新取引システムに十分に習熟していないことが予想され、より長期のサンプル期間を利用することが適切であるとも考えられる。しかし、サンプル期間の拡大は、**J-GATE** 導入以外の要因が流動性に影響を与える可能性を増加させる。特に 2011 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災直後は、わが国金融市場が激しく混乱した時期であり、サンプルから除外する必要があると考えたため、本分析期間を採用することとする。

先物取引については、分析期間中に取引されている全限月のものを分析対象とする。現物株式取引についてはETFとREITを除く東京証券取引所第1部上場の個別株式を利用する。なお、本稿では流動性に着目し分析を行うが、スプレッドに関する流動性尺度は呼値の単位に大きく影響を受けるため、分析期間中に株価変動に伴う呼値の変化がなかった銘柄だけを分析サンプルとする。

3. J-GATE 導入による流動性への影響

本稿では流動性を計測する尺度として、気配スプレッド率、実効スプレッド率、最良気配値でのデプス、第8最良気配値までのデプスを利用する。さらに実効スプレッド率を実現スプレッド率と逆選択コスト率に分解したものについても分析する²。

まず、J-GATE 導入によって、日経225先物の高速取引が増加したかどうかを確認する。表1はJ-GATE 導入前後における日経225先物と日経225miniの日中取引回数、気配更新回数、気配更新に対する取引回数の比率を表したものである。J-GATE 導入後、日中取引回数は有意な変化を示していない。その一方、気配更新回数は日経225先物で約2.8倍、日経225miniで約2.5倍の増加を示している。このため、気配更新回数に対する取引回数の比率は大きく減少している。高速取引においては取引より気配更新がより頻繁に行われることが知られており、この結果はJ-GATE 導入直後から日経225先物市場において高速取引が積極的に行われていることを示唆している。

次に、日経225先物市場での高速取引の増加が、現物株式市場の流動性に与える影響について検証する。表2は以下の回帰式の推定結果である。

$$l \hat{q}_{i,t} = \beta_0 + \beta_1(JGATE_t) + \beta_2(NK225_i) + \beta_3(JGATE_t \times NK225_i) \\ + \beta_4(INVPR_{i,t}) + \beta_5(SI\Xi_{i,t}) + \beta_6(TURN_{i,t}) \\ + \beta_7(VOLA_{i,t}) + \beta_8(MRTY_t) + \varepsilon_{i,t}$$

ここで、 $l \hat{q}_{i,t}$ は企業*i*の*t*期における各流動性尺度、 $JGATE_t$ は、J-GATE 導入日以降であれば1、そうでなければ0をとるダミー変数、 $NK225_i$ は日経平均採用銘柄であれば1、そうでなければ0をとるダミー変数。 $INVPR_{i,t}$ 、 $SI\Xi_{i,t}$ 、 $TURN_{i,t}$ 、 $VOLA_{i,t}$ 、 $MRTY_t$ はそれぞれ*t*期の株価の逆数、時価総額の対数値、売買高回転率、高値と安値の差、直近のSQ日までの残存日数を表すコントロール変数である。

²気配スプレッド率は取引時間中の最良売り気配値と最良買い気配価格の差を、仲値で除したものを計算し、その気配値が持続した時間をウェイトとする加重平均で1日の尺度を計算する。実効スプレッド率は、約定価格とその時点での仲値の差の絶対値を、仲値で除し、さらに各取引での数量で加重平均したものである。最良気配値（第8最良気配値までの）デプスは、各時点での最良気配値（第1から第8までの最良気配値）での気配価格に気配数量を乗じたものの合計を気配の持続時間で加重平均したものとす。実現スプレッド率と逆選択コスト率はそれぞれ、約定価格と約定時点から5分後の仲値の差の絶対値を仲値で除したものと、約定時点での仲値と5分後の仲値の差の絶対値を仲値で除したものを計算し、約定数量で加重平均をとり求める。すべての流動性尺度は0.5%分位点、99.5%分位点でwinsorizeを行っている。

日中取引回数を被説明変数とする回帰分析結果において *J-GATE* が正で有意であることから、*J-GATE* の導入以降、現物市場の取引が活発になっていることが示される。興味深いのは *J-GATE* と *NK225* の交差項は正であるが有意でなく、*J-GATE* 導入の影響は日経平均採用銘柄に限定されたものではなく、東証1部銘柄全体に及んでいる点である。

気配スプレッド率については、*J-GATE* に関する回帰係数は負で有意であることから、*J-GATE* の導入によって、東証1部上場株式の流動性が向上したことが見てとれる。さらに、*J-GATE* と *NK225* の交差項も有意に負の係数をとっており、この流動性向上の効果は日経平均採用銘柄にはさらに強いものであることがわかる。

実効スプレッド率については、気配スプレッド率に関する結果とやや異なる結果を示している。*J-GATE* が有意ではない一方、*J-GATE* と *NK225* の交差項は有意に負の係数をとっている。すなわち、実効スプレッドの観点からする流動性向上の効果は日経平均採用銘柄のみに限定されているという事である。

デプスについては、明確な流動性の変化は見られない。第8最良気配値までのデプスに関して、*J-GATE* と *NK225* の交差項が10%水準で有意に正であることから、*J-GATE* 導入後の日経平均採用銘柄のデプスが増加した可能性が見てとれる程度である。

実現スプレッド率については、*J-GATE* 導入が有意な影響を与えていない。一方、逆選択コストは日経平均採用銘柄について、*J-GATE* 導入後に有意に減少している。

最後にコントロール変数に関する推定結果について確認する。株価の逆数については取引回数以外の尺度について、スプレッドとデプスの両者について正の値をとっている。これより株価水準が上がるとスプレッドは縮小する一方、デプスも減少する。企業規模が大きい企業ほど流動性が高く、売買高回転率が高いとスプレッドとデプスの両者について流動性が向上する傾向がある。価格変動が大きいと、スプレッドに関する流動性は低下するが、デプスには影響がない。また、取引日が *SQ* 日に近いほど、気配スプレッド率と実効スプレッド率は縮小する。

4. おわりに

本稿では、大阪証券取引所（現 大阪取引所）における *J-GATE* の導入にともなう日経225先物市場の高速取引増加が現物株式市場の流動性に与える影響について分析を行った。

まず、*J-GATE* 導入にともない日経225先物と日経225miniの取引において、高速取引が増加したかどうかの検証を行った。日中の気配更新に対する取引回数は *J-GATE* 導入後に著しく低下しており、*J-GATE* 導入直後から日経225先物市場において高速取引が活発化していることが示唆された。

次に、*J-GATE* 導入前後のサンプル期間を用い、東証1部上場企業の流動性が *J-GATE* 導入によって向上したか、回帰分析を用いて検証した。検証の結果、日経平均採用銘柄の流動性はスプレッドが縮小し、*J-GATE* が流動性の向上に貢献していることが明らかになった。さらに気配スプレッド率については、日経平均採用銘柄のみならず、東証1部銘柄全

体についても流動性向上に寄与していることが示された。一方、デプスについては J-GATE 導入による明確な影響を観測することはできなかった。

本稿では日次流動性尺度をティック・データから構築して分析を行ったが、高速取引の特徴は日中取引のダイナミクスに現れてくるものであろう。より高頻度のデータを用いることにより、わが国における高速取引の特徴を解明することを今後の課題としたい。

参考文献

- Brogaard, J., Hendershott, T. & Riordan, R., 2014. High-frequency trading and price discovery. *Review of Financial Studies*, 27, pp.2267–2306.
- Frino, A., Mollica, V. & Webb, R.I., 2014. The Impact of Co-Location of Securities Exchanges' and Traders' Computer Servers on Market Liquidity. *Journal of Futures Markets*, 34(1), pp.20–33.
- Hendershott, T., Jones, C.M. & Menkveld, A.J., 2011. Does Algorithmic Trading Improve Liquidity? *The Journal of Finance*, 66(1), pp.1–33.
- Lee, E.J., 2015. High frequency trading in the Korean index futures market. *Journal of Futures Markets*, 35(1), pp.31–51.
- Riordan, R. & Storkenmaier, A., 2012. Latency, liquidity and price discovery. *Journal of Financial Markets*, 15(4), pp.416–437.
- 宇野淳, 柴田舞, 2012. 取引の高速化と流動性へのインパクト：東証アローヘッドのケース. 現代ファイナンス, 31, pp.87–107.

表 1：J-GATE 導入前後の取引と気配更新回数

		日経 225 先物			日経 225mini				
		導入前	導入後	差	導入前	導入後	差		
取引回数	平均	4222	4335	112	22245	24014	1768		
	中央値	4001	4162	161	20707	22506	1799		
気配更新回数	平均	61578	173108	111531 ***	110575	284954	174379 ***		
	中央値	60458	170513	110055 ***	107516	270768	163252 ***		
取引回数/ 気配更新回数	平均	0.07	0.03	-0.04 ***	0.20	0.08	-0.11 ***		
	中央値	0.07	0.03	-0.04 ***	0.20	0.08	-0.11 ***		

注) 推定期間は J-GATE 導入前後 15 取引日である。当該取引日に上場している全限月の先物を推定対象としている。*, **, *** は平均の差の検定においてそれぞれ 10%、5%、1%水準で有意であること、+, ++, +++ は Wilcoxon の順位和検定においてそれぞれ 10%、5%、1%水準で有意であることを示す。

表 2 : J-GATE 導入が東証 1 部現物株式の流動性に与える影響

VARIABLES	(1) NTRADE	(2) QSPREAD	(3) ESPREAD	(4) DEPTH1	(5) DEPTH8	(6) RSPREAD	(7) ADVSEL
JGATE	39.033*** (3.580)	-0.427*** (-3.636)	-0.164 (-1.433)	1.312 (1.405)	-1.998 (-0.651)	0.160 (0.654)	-0.275 (-1.057)
NK225	309.145*** (4.533)	0.348 (0.954)	1.090*** (3.339)	70.532*** (7.922)	525.042*** (8.273)	-2.103*** (-3.183)	3.210*** (5.191)
JGATE×NK225	23.695 (1.060)	-0.198** (-2.122)	-0.165** (-2.041)	7.925 (0.867)	75.930* (1.648)	0.189 (1.015)	-0.395** (-2.052)
INVPRC	334.788 (0.108)	4,476.064*** (73.273)	4,544.525*** (89.341)	5,591.703*** (3.068)	35,886.459*** (3.044)	2,707.574*** (9.614)	1,831.417*** (7.646)
SIZE	287.136*** (15.043)	-2.345*** (-16.287)	-2.088*** (-16.106)	22.445*** (3.116)	164.612*** (3.533)	0.482* (1.807)	-2.582*** (-10.935)
TURNOVER	16.884*** (4.933)	-0.048*** (-4.326)	-0.026*** (-3.936)	0.244*** (3.416)	2.491*** (4.106)	-0.101*** (-4.512)	0.075*** (4.069)
VOLA	35.627** (2.100)	1.033*** (4.313)	1.106*** (4.799)	-0.050 (-0.060)	0.171 (0.030)	0.431*** (2.997)	0.677*** (3.002)
MTRTY	-2.459*** (-5.680)	0.033*** (6.370)	0.017*** (3.809)	-0.019 (-0.717)	0.236* (1.870)	-0.001 (-0.141)	0.017* (1.705)
Constant	-4,779.718*** (-14.162)	49.774*** (18.631)	43.017*** (18.036)	-398.570*** (-3.065)	-2,898.380*** (-3.462)	-13.048** (-2.452)	56.265*** (11.991)
Observations	45,475	45,475	45,475	45,475	45,475	45,474	45,474
Adjusted R-squared	0.447	0.873	0.903	0.106	0.140	0.408	0.329

注) 被説明変数の NTRADE, QSPREAD, ESPREAD, DEPTH1, DEPTH8, RSPREAD, ADVSEL はそれぞれ、日中の取引回数、気配スプレッド率、最良気配値でのデプス、第 8 最良気配値までのデプス、実現スプレッド率、逆選択コスト率を表す。説明変数である JGATE, NK225, INVPRC, SIZE, TURNOVER, VOLA, MTRTY, Constant はそれぞれ J-GATE 以降なら 1 をとるダミー変数、日経平均採用銘柄であれば 1 をとるダミー変数、株価の逆数、時価総額の対数値、売買回転率、高値と安値の差、定数項を表す。推定期間は 2011 年 1 月 21 日から 2011 年 3 月 4 日までの 30 取引日である。括弧内は企業をグループとする cluster-robust 標準誤差を表す。回帰係数横の*, **, ***はそれぞれ 10%, 5%, 1%水準で有意であることを示す。

本資料に関する著作権は、株式会社大阪取引所にあります。

本資料の一部又は全部を無断で転用、複製することはできません。

本資料は、デリバティブ商品の取引の勧誘を目的としたものではありません。