

先物・オプションマーケット

日経平均先物市場における 取引プロセスと価格形成

甲南大学経済学部助教授
芹田 敏夫

はじめに

市場参加者の持つ情報が均質ではなく、異質である場合、過去の取引プロセス及び価格の動きが情報優位者の持つ情報を反映するため、証券の価格形成に影響を与える。このことの重要性が、近年のファイナンス理論において注目されてきた。ここでは、日経平均先物市場において、取引プロセスが価格形成にどのような影響を及ぼしているのかを、特に立会休止時間の与える影響に注目して実証的に分析を行う。この分析によって、日経平均先物に期待される価格発見機能が働いているのか(現物に対して情報を十分反映した価格形成をしているのかどうか)を明らかにする。

立会休止時間が価格形成に与える影響とボラティリティ

Amihud-Mendelson [1991] が指摘したように、立会開始時とそれ以後の立会時間中では、価格形成が異なると考えられる。立会開始時では、その直前に立会休止時間が存在し、もし立会がなされていれば観察できるはずのそれまでの取引プロセス(板情報、価格変動プロセス等)が観察できない。市場参加者は、立会休止時間に発生した情報をそれぞれ独自に評価して、売買注文を出さなくてはならない。それに対して立会時間中では、直前までの取引プロセスを観察して売買注文を出すことができる。取引プロセスが情報優位者の私的情報を反映するとき、立会開始時での価格には、私的情報を反映する程度が不十分で、より大きなノイズが含まれると考えられる。Amihud-Mendelson [1991] は、このことを以下の2つの実証可能な仮説にいいかえた。すなわち、始値に基づいて算出された収益率は、立会時間中のものよりも分散が大きく、またより大きな負の1次自己相関を持つのである。このことを厳密に示すと次のようになる。 p_t をt時点における現実の価格(対数表示)とすると、次のように2つの部分に分けられる。

$$(1) \quad p_t = p_t^* + u_t$$

p_t^* : t時点における情報を完全に反映した価格
 u_t : ノイズ

収益率は次のように表わすことができる。

$$(2) \quad R_t = p_t - p_{t-1}$$

$$= R_t^* + u_t - u_{t-1}$$

R_t^* : t時点における情報を完全に反映した収益率 ($= p_t^* - p_{t-1}^*$)

収益率の分散と1次自己相関は、

$$(3) \quad \text{Var}(R_t) = \text{Var}(R_t^*) + \text{Var}(u_t) + \text{Var}(u_{t-1})$$

$$(4) \quad \text{Cov}(R_t, R_{t-1}) = \text{Cov}(R_t^*, R_{t-1}^*) + \text{Cov}(u_t - u_{t-1}, u_{t-1} - u_{t-2})$$

$$= -\text{Var}(u_{t-1})$$

これまでの説明に従うと、始値に含まれるノイズはより大きいので、その収益率の分散及び負の1次自己相関はより大きなものとなるのである。

データ及び分析方法

データは、直近限月の日経平均先物価格、日経平均指数についての日次のもので、それぞれ4種類の価格(前場、後場それぞれの始値と終値)を用いる。サンプル期間は1988年10月4日から1992年5月7日までの約3.5年間である。先物価格を F_{it} と定義する。

F_{it} : t期におけるi時点の日経平均先物価格

- i = 1: 前場始値
- i = 2: 前場終値
- i = 3: 後場始値
- i = 4: 後場終値

日経平均指数についても、同様に I_{it} で表わす。4種類の日次収益率 R_{it} については、次のように定義する。

$$R_{it} = \log(F_{it}/F_{it-1})$$

次に立会時間中の収益率 RFD_t 及び立会休止中の収益率 RFN_t を次のように定義する。

$$RFD_t = \log(F_{4t}/F_{1t})$$

$$RFN_t = \log(F_{1t}/F_{4t-1})$$

さらに、1立会日の中での4時点間の収益率を以下のよう

$$RF_{41t} = \log(F_{1t}/F_{4t-1}) = RFN_t$$

$$RF_{12t} = \log(F_{2t}/F_{1t})$$

$$RF_{23t} = \log(F_{3t}/F_{2t})$$

$$RF_{34t} = \log(F_{4t}/F_{3t})$$

日経平均指数についても全く同様な収益率 RI_{it} , RID_t , RIN_t , RI_{ijt} を定義する。例えば、日次の日経平均指数の収益率 RI_{it} は次のように定義される。

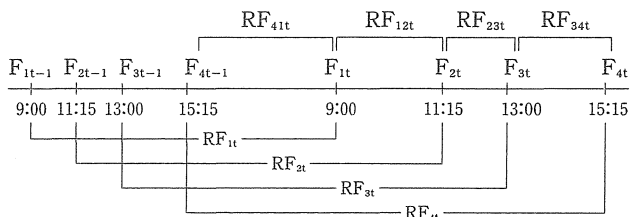
$$RI_{it} = \log(I_{it}/I_{it-1})$$

I_{it} : t期におけるi時点における日経平均指数

各先物契約には満期があるので、全サンプル期間での収益率の系列を得るために、直近限月物を最終取引日にロールオーバーすると仮定して算出した。ただし、サンプル期間中では値幅制限にかかることがしばしば発生したため、その時の価格を用いた収益率はサンプルから除いてある。日経平均先物取引のタイムテーブル及び F_{it} と RF_{it} の関係は図1に示してある。

検証すべき仮説は、4時点に基づく収益率 RF_{it} の間の分散及び1次自己相関の大きさに違いがあるかどうかである。予想されることは、約18時間の立会休止期間を直前に持つ前場始値に基づく収益率 RF_{it} がもっとも分散が大きく、次いで、2時間の立会休止期間を直前に持つ後場始値に基づく収益率 RF_{3t} の分散となることである。また、負の1次自己相関の大きさも同じ順序になる。データは値幅制限にかかった収益率を取り除いているため、自己相関を計算することは不適當である。そのため、1日の中での2つの隣り合った収益率 RF_{it} の間の相関係数をとることで代用した。

図1 日経平均先物取引のタイムテーブル (取引開始当時)



分析結果

表1は日経平均先物、日経平均指数のさまざまな収益率についての基礎的統計量(平均及び分散)が示してある。サンプルの大きさは781で、値幅制限にかかった約100立会日分が取り除かれている。表から、後場終値に基づく収益率 RF_4 の分散が他の日次収益率のものより有意に小さいことがわかる。また、前に述べた仮説とは異なり、 RF_1 の分散が特に大きいわけではなく、むしろ RF_2 や RF_3 の分散の方が大きい。立会休止時間が特に先物価格に含まれるノイズを大きくするわけではないものの、後場終値はもっとも情報を効率的に反映したノイズの少ない価格であると考えられることができる。

立会時間中と立会休止時間中の収益率 RFD と RFN の分散を比較すると、前者の方が後者よりも2倍大きいことがわかる。単位時間当たりで比較すると、その差はもっと大きくなる。このことから、立会時間中に取引プロセスを通して私的情報がたくさん現れると考えることができる。個別株式についての実証研究であるFrench-Roll (1987), Amihud-Mendelson (1991)と同様の結果である。

日経平均指数についてみると、 RI_1 と RI_4 の分散にはほとんど差はない。日経平均指数の前場始値は、指数を構成する個別株式の大部分が取引されていないため、前日の後場終値とほぼ同じ値にならざるを得ないからである。後場終値に基づく収益率 RI_4 の分散が立会時間中のものより小さいのは先物の場合と同様であるが、 RF_4 の分散よりもかなり大きな値である。

表1 基礎的統計量 1988:10:4-1992:5:7 サンプル数:781

日経平均先物			日経平均指数			裁定機会		
	平均	分散		平均	分散		平均	分散
RF_1	-0.044177	1.34914	RI_1	0.00042894	1.19238	ARB_1	-76.18675	45457.35803
RF_2	-0.049182	1.37358	RI_2	-0.018560	1.32650	ARB_2	-81.60866	18712.06242
RF_3	-0.053899	1.42047	RI_3	-0.019364	1.30507	ARB_3	-77.98392	21182.92584
RF_4	-0.066971	1.09907	RI_4	-0.028478	1.21393	ARB_4	-66.17580	24895.31036
RFD	-0.081816	0.72939	RID	-0.046093	1.09838	$RARB_1$	-0.27028	0.62738
RFN	0.014795	0.35558	RIN	0.017117	0.018070	$RARB_2$	-0.29118	0.22514
RF_{12}	-0.028397	0.29335	RI_{12}	-0.045444	0.65762	$RARB_3$	-0.28008	0.26361
RF_{23}	-0.018544	0.05187	RI_{23}	-0.0078323	0.0079581	$RARB_4$	-0.23784	0.32908
RF_{34}	-0.034819	0.39591	RI_{34}	0.0073303	0.46293			

ARB_i : i時点での裁定機会 (= $|F_{it} - F_{it}^{TH}|$)

$RARB_i = ARB_i / F_{it}$

F_{it}^{TH} : 先物の理論価格

表1には裁定機会(先物価格と先物理論価格の差)の基礎的統計量も示してある。先物の前場始値は前日終値から離れうるが、指数の方はそうはいかない。そのため、前場始値での裁定機会の分散が他の時点よりもきわめて大きくなる。ただし、その大きな裁定機会は見かけ上のものにすぎない。前場始値での裁定機会は、その後急速に縮小するが、それは、前日終値のままの日経平均指数が先物価格に追随する形で実現するはずである。このことは、表2が示している。表2は先物価格の先行性を、前場及び後場での日経平均指数の収益率 RI_{12} と RI_{34} がそれ以前の先物価格の収益率で説明できるかどうかによって検証している。特に、前場での指数の収益率が直前の立会休止期間中の先物収益率によって大きく説明されることを示している。

表2 日経平均指数の立会時間内収益率の予測可能性
1988:10:4-1992:5:7

$RI_{12t} = -0.0537 + 0.105 RF_{34t-1} + 0.834 RF_{41t}$	$R^2 = 0.43$
(-2.44) (2.94) (23.04)	
$RI_{34t} = 0.015 - 0.108 RF_{12t} + 0.593 RF_{23t}$	$R^2 = 0.041$
(0.62) (-2.42) (5.56)	

()内の数値はt値

価格に含まれるノイズの大きさについてのもう一つの検証が、負の1次自己相関が存在するかどうかである。含まれるノイズが大きいかほど負の1次自己相関が大きくなるはずである。このことを、前節で説明した理由により、一日の中の隣り合う収益率の相関を調べることで行ったのが表3である。Corr(RF_{23} , RF_{34})のみが負であるが、これも有意なほど大きくはない。これらのことは、先物価格に大きなノイズが含まれているとはいえないことを示している。

表3 2つの隣り合った時間の
収益率の相関係数
1988:10:4-1992:5:7

	RF(-1)
RF_{12}	0.0563
RF_{23}	0.173
RF_{34}	-0.0496
RF_{41}	0.183

RF(-1): 1時点前の収益率

おわりに

以上の実証結果をまとめると次のようになる。Amihud-Mendelson [1991] は日本の主要な個別株式について、前場始値が非効率で大きなノイズが含まれていることを示したが、ここでの日経平均先物についての結果はこれと異なっている。日経平均先物については、立会時間中に私的情報が多く現れ、後場終値はより情報を十分に反映した効率的な価格と考えられるが、前場始値に特に大きなノイズが含まれているとはいえず、指数に先行するかたちで価格形成がなされているという結果が得られた。すなわち、日経平均先物には価格発見機能を持つのである。このことは、日経平均指数が225銘柄のポートフォリオであることと、現物市場よりも取引コストが小さく流動性が高いことによって、前場始値についても個別株式に比べてより効率的に価格形成がなされることによると考えられる。

参考文献

- Amihud, Y. and H. Mendelson [1991] "Volatility, Efficiency, and Trading: Evidence from the Japanese Stock Market." *Journal of Finance*, vol. 46, 1765-1789.
- French, K. R. and R. Roll [1986] "Stock Return Variances: The Arrival of Information and the Reaction of Traders." *Journal of Financial Economics*, vol. 17, 5-26.

付記

この研究で使われたデータを提供して下さった大阪証券取引所に感謝いたします。