

五月二三日の株式市場クラッシュと先物市場

志馬 祥紀

1 はじめに

本稿では、本年五月二三日に発生した大幅な株価下落について分析を行う。同日の下落においては、株価指数先物市場を中心として、先物価格及び株価が下落したとの報道がなされた。以下では株価指数とその先物取引価格相互の関係に注目しつつ、二三日及びその前後の期間について、市場状況のスケッチを行う。

2 五月二三日の株式市場

(1) 概要

本年(二〇一三年)五月三日、国内株式市況が急落した。日経平均株価の終値は前日比一一四三・二八円(七・三二%)、安の一万四四八三・九八円、TOPIX(東証株価指数)の終値は同八七・六九(六・八七%)、安の一一八八・三四ポイントとなった。

当該下落の理由として、新聞等のマスコミは翌日以降、以下の理由を掲載した。

①短期的過熱感による需給調整・国内株式市況は四月以降加速的な上昇を続け、短期的な過熱感が顕著化していたことから、その反動として株価下落が発生した。

②長期金利の上昇・国内債券市場では五月以降長期金利(新発一〇年国債利回)が上昇、二三日には一%に達し

たことから、これを嫌気した株価下落が発生した。

③ 中国の経済指標悪化・中国の製造業PMI（購買担当者指数）の速報値が四九・六と市場予想を下回り、好・不況判断の基準となる五〇を下回ったことから、輸出等の減少を嫌気した株価下落が発生した。

④ 円レートの上昇・外国為替市場で円が対米ドルで上昇し、これを嫌気した株価下落が発生した。

このように複数の理由が株価下落の要因として示され、とりわけ①の需給調整論が中心的に取り上げられた。

（2）先物市場と株式市場

また今回の株価下落に関する報道の特徴として、「先物主導」「高速取引」「プログラム売買」が急落をもたらしたとの内容が挙げられる。

例えば、二〇一三年六月三日付日本経済新聞電子版『株急落を増幅する「プログラム売買」の実態』では、五月二三日以降、株価指数先物取引に関する自動売買プログラムによって、株式相場のボラティリティが拡大しているとの記事を掲載している。また同記事は五月二八日の麻生太郎副総理・財務・金融相の発言として『「一日にこれだけ乱高下するというのは、あの機械のおかげだ」とコンピュータ売買が相場の乱高下の大きな要因と認めながらも、「痛い目にあわないと治らない」と述べ、当局による規制にはなじまないとの意向を示した』との内容を紹介している。

図表1 5月23日の株式市場

	5月23日値（終値）	前日比（幅）	前日比（%）
日経平均株価	14,483.98	-1,143.28	-7.32
TOPIX	1,188.34	-87.69	-6.87
円/米ドル（16時）	101.89	-1.27	-1.23

(3) 日中の株式市場

図表2は五月二三日の日経平均株価・日経225先物価格・TOPIX・TOPIX先物価格の推移を示している。データの更新間隔は五分間である（なお上記図表の対象時間は午前九：〇〇～午後三：〇〇）。

株価は午前中緩やかな上昇で始まったが、午後から急激に下落している。

また、TOPIX及びTOPIX先物の変動について、株価指数と株価指数先物価格のぶれは日経平均・日経225先物よりも小さい。なお日経225先物については、午後二：二八～二：四三までの間、株価変動を抑制するためのサーキット・ブレーカーが発動され取引が停止している（同日の取引最終時における板寄せ売買は不成立）。

3 二つの指数・二つの先物取引の価格変動

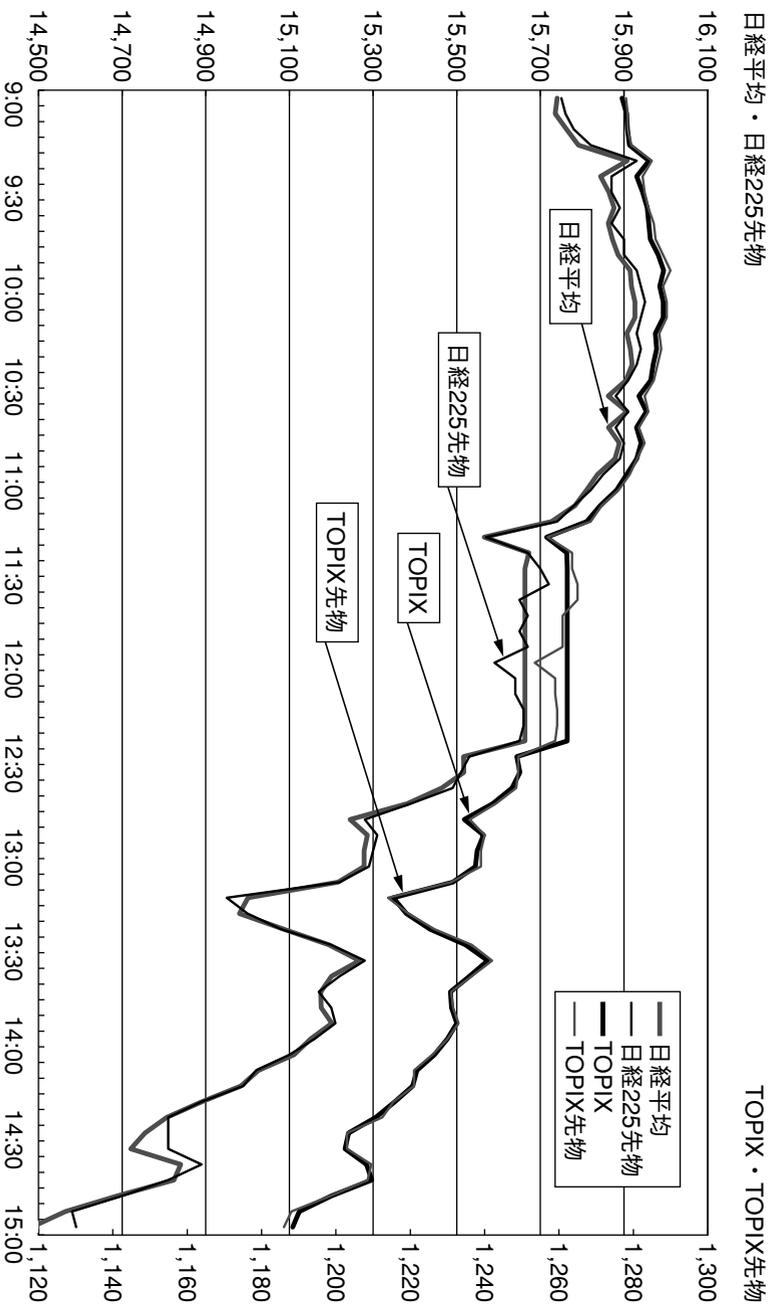
(1) 日中の価格変動状況

図表3は五月一七～二三日及び三〇日の上記データのリスク・リターン分布を示している。図表4は図表3のデータであり、各数値は表示の都合上、絶対値化している。

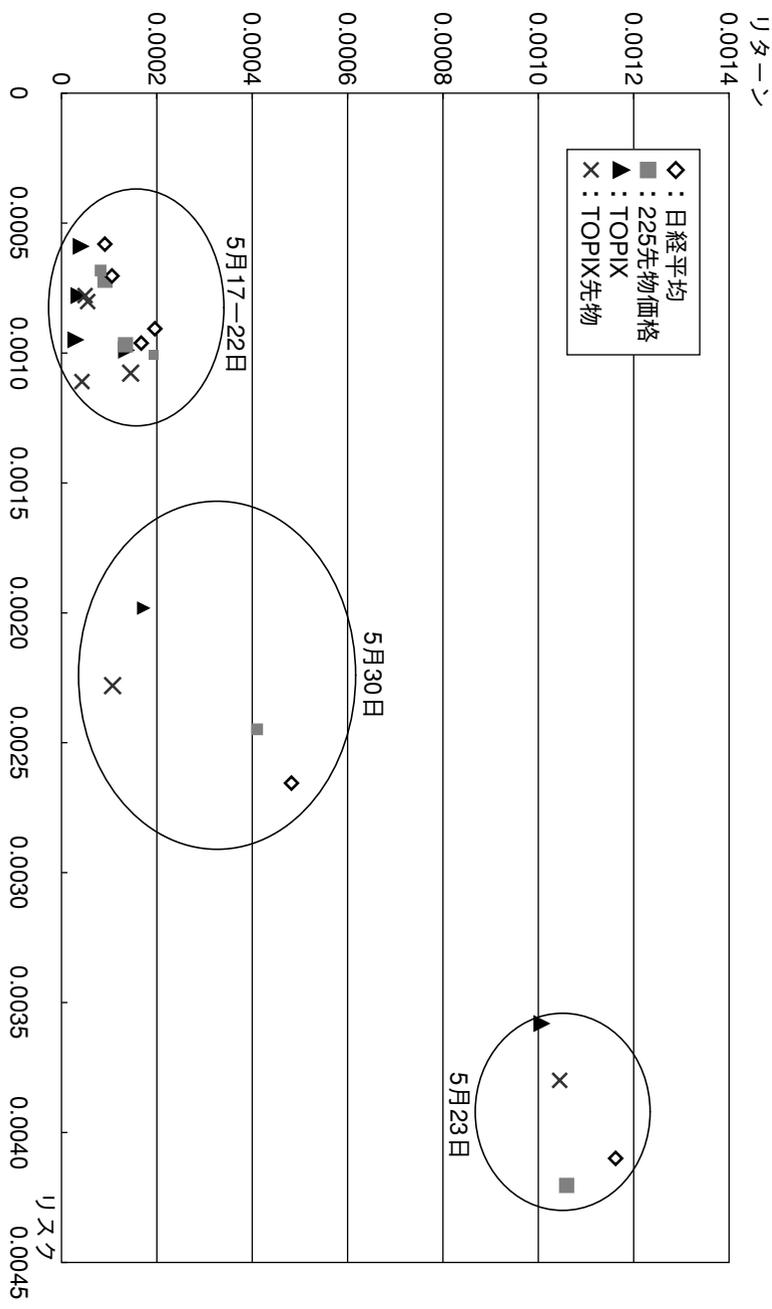
これらデータは五月二三日前後の株式及び株式先物市場の日中の価格変動状況を把握するために設定されている。なお三〇日は二三日に次いで五月中で株価下落率の大きな日である。

データは五分間の価格変動リスク・リターン状況を示している。リスクは五分単位の収益率の標準偏差、リターンは収益率の平均値である。株価変動の小さかった五月一七・二〇・二二・二三日（以下「平常日」とする）のリスク・リターン値は小さく、価格変動の大きかった二三日及び三〇日（以下「下落日」）のリスク・リターン値は大きい（とりわけ二三日は突出している）。

図表 2 5月23日株価指数・先物価格の推移



図表 3 5月23日前後のリスク・リターン分布（5分単位）



平日日のリスク値の大きさは「TOPIX先物▽日経225先物▽TOPIX▽日経」の順であるが、一三日は「日経225先物▽日経平均▽TOPIX先物▽TOPIX」、三〇日は「日経平均▽日経225先物▽TOPIX▽TOPIX先物」となっている。

平常日リターン（平均、絶対値（以下同じ））の大きさは「日経平均▽日経225先物▽TOPIX先物▽TOPIX」であったが、一三日のリターンの大きさは「日経平均▽日経225先物▽TOPIX先物▽TOPIX」、三〇日のリターンの大きさは「日経平均▽日経225先物▽TOPIX▽TOPIX先物」であり、上記結果を見る限り、各指数・先物のリスク・リターン値や相対的な順位などは、必ずしも安定していないことが窺える。但し、日経平均・日経225先物価格のリターンは概ねTOPIX・TOPIX先物を上回っていることが多いようである。また、一三日のリターンについては日経平均が225先物よりも大きい一方で、リスク値は225先物が日経平均を上回っていることが注目される。

図表4 5月23日前後のリスク・リターン分布データ

(5分単位)

リスク	日経	225先物	TOPIX	TOPIX先物
5月17日	0.00090	0.00100	0.00098	0.00107
5月20日	0.00058	0.00072	0.00058	0.00080
5月21日	0.00070	0.00068	0.00077	0.00077
5月22日	0.00096	0.00096	0.00094	0.00111
平常日平均	0.00078	0.00084	0.00082	0.00094
5月23日	0.00409	0.00420	0.00358	0.00379
5月30日	0.00265	0.00244	0.00198	0.00228

リターン	日経	225先物	TOPIX	TOPIX先物
5月17日	0.00019	0.00019	0.00013	0.000145
5月20日	0.00009	0.00009	0.00003	0.000055
5月21日	0.00010	0.00008	0.00003	0.000049
5月22日	0.00016	0.00013	0.00002	0.000042
平常日平均	0.00014	0.00012	0.00005	0.000073
5月23日	0.00116	0.00105	0.00100	0.001045
5月30日	0.00048	0.00041	0.00017	0.000107

(2) 株価指数と先物の関係・先物理論価格からのかい離状況

図表5は、平常日及び下落日について、五分間データに基づく、先物価格とその理論価格との関係（先物理論価格と実際に市場で成立した先物価格のかい離状況）を示している。先物理論価格は指数配当利回り、無担保コール金利、SQまでの日数に基づき算出している。

その結果、概ね日経225先物のかい離率がTOPIXを上回っているが、これは全対象日に該当するわけではない。また、一三日のかい離状況は、225先物・TOPIX先物の双方について突出して大きく、現物―先物価格間の裁定取引機会が豊富であったことを示している。これら裁定機会の豊富さは、先物価格の変動に理論価格（あるいは現物価格）が追従できなかつた可能性を示唆している。

(3) 先物取引の時間帯別出来高（一分データ）

図表6―1は日経225先物、図表6―2はTOPIX先物の取引日における1分毎の時間帯別出来高の比率状況を示している（平常日は平均値。また日中立ち合い時間合計値は100%）。一三日の日経225先物取引は、価格下落の始まった午後から取引高が拡大している。またTOPIX先物は、（平常日は前場開始時及び後場の大引け時の取引比率が高いが）二三日については後場のザラ場比率が高い。そして日経225先物及びTOPIX先物の双方について、価格の変動拡大時と出来高比率増加時が顕著に重なっている。

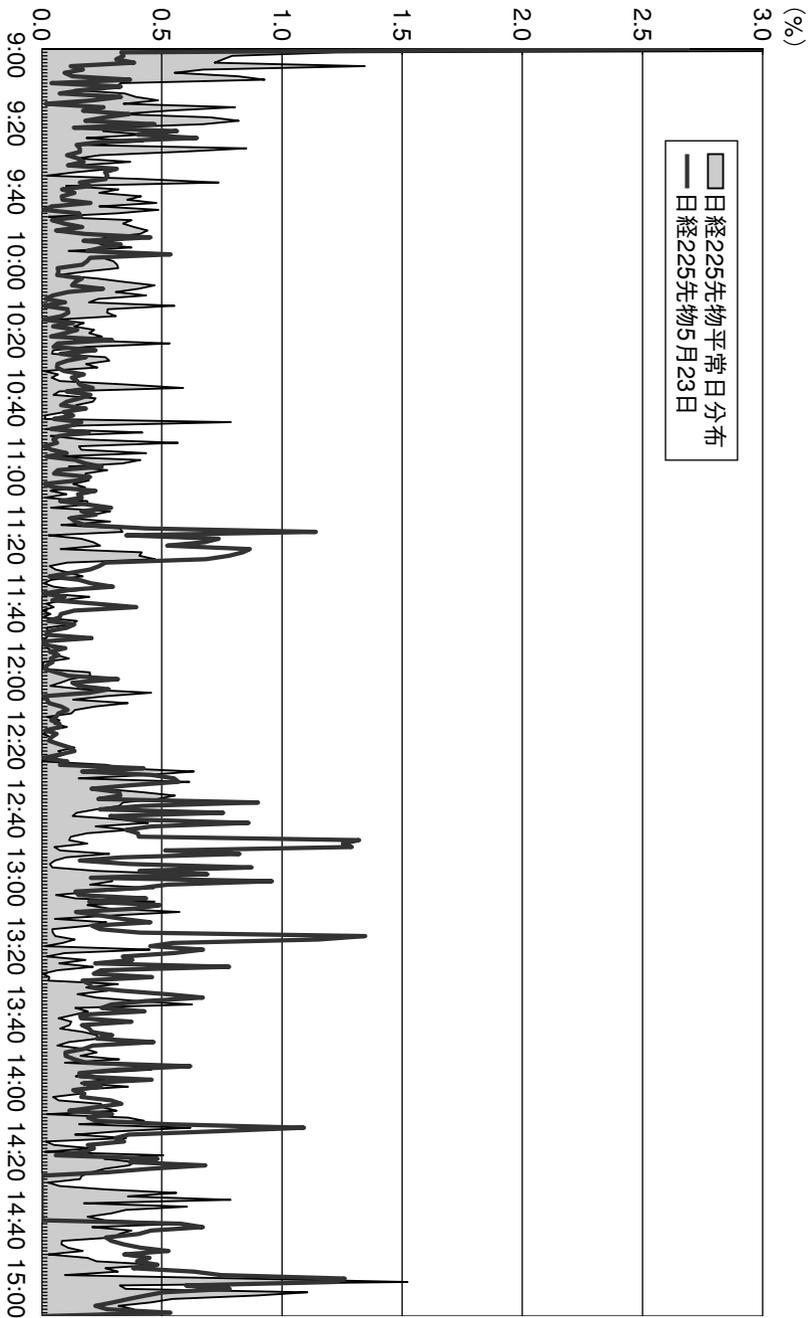
図表7は、各対象日の先物取引高を示している。一三日の取引高は（平常日平均に比して）、

図表5 先物価格・理論価格のかい離状況

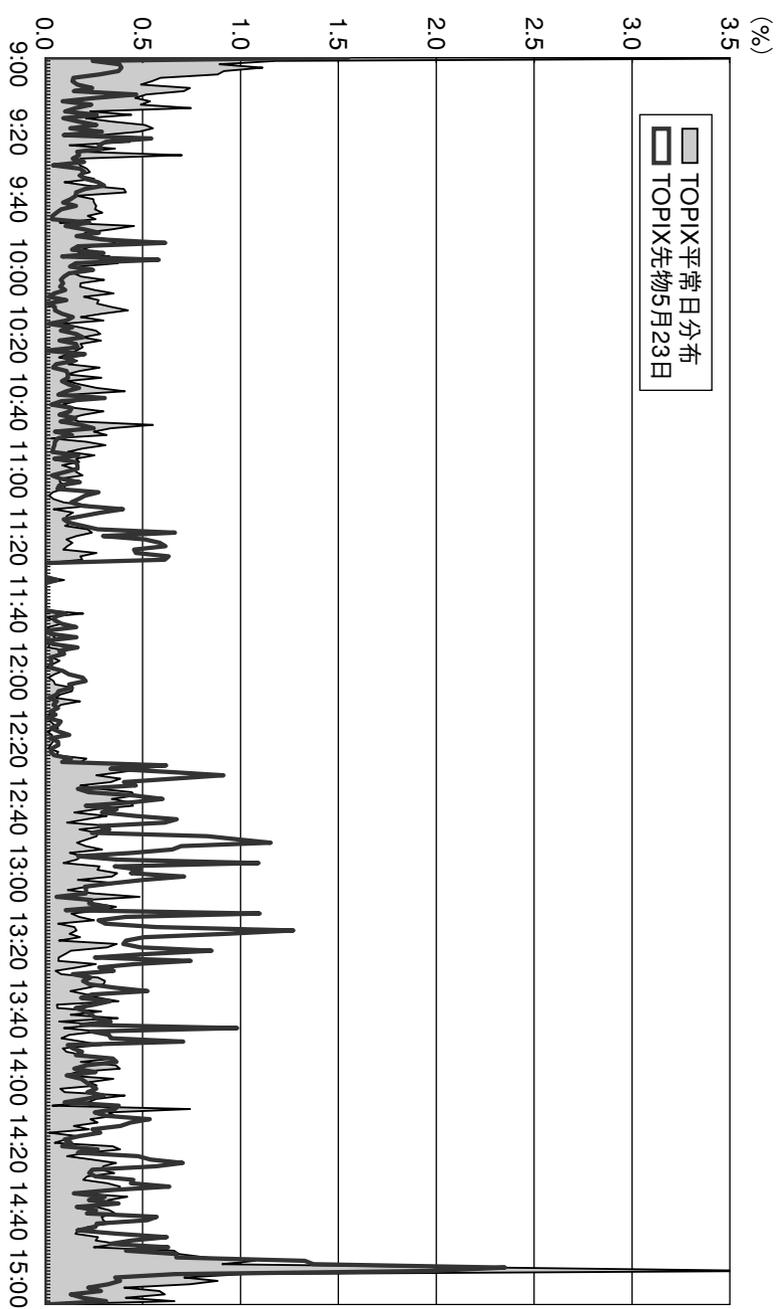
(5分データ)

		5月17日	5月20日	5月21日	5月22日	5月23日	5月30日
日経225先物	かい離率平均	-0.1275	-0.1371	-0.0727	-0.1260	-0.1189	0.0525
	かい離率標準偏差	0.0468	0.0410	0.0536	0.0549	0.1625	0.1056
TOPIX先物	かい離率平均	-0.1635	-0.1087	-0.0689	0.6843	-0.0691	-0.0370
	かい離率標準偏差	0.0308	0.0580	0.0429	0.2231	0.1332	0.0940

図表 6-1 日経225先物の時間別出来高比率分布—平日平均及び5月23日



図表 6-2 TOPIX先物の時間別出来高比率分布—平日平均及び5月23日



日経225先物は四・六倍、TOPIX先物は二・九倍の出来高となっている。

図表8は、金額ベースの五月中の株式及び株式先物取引の投資部門別取引高比率を示している。先物取引（日経225先物、TOPIX先物）における取引の七割は外国人投資家、証券会社の自己部門は一・二割である。両者の取引合計が相当程度の比率を占めており、これら部門が取引流動性を提供していることが窺える。

(4) 先物価格間の関係：Grangerの因果性に関する分析

本節では、株価及び先物取引価格相互の関係について分析する。第一項では、先行研究の内容を紹介し、第二項では先行研究と同方法を用いて五月二三日の分析を行う。

① 先行研究

宇野（二〇一三）は日経平均及び日経225先物間におけるGrangerの因果性分析（及び他の方法）に基づき日中データ（一分間データ）を使用して分析している。

図表7 各日の先物取引高

	5月17日	20日	21日	22日	平常日の平均	23日	30日
日経225先物	71,455	61,743	53,601	90,825	69,406	324,974	131,290
TOPIX先物	54,674	58,447	54,425	56,237	55,945	166,315	94,192

図表8 5月中の先物・株式投資部門別取引高比率

(%)

区分	大証225先物	TOPIX先物	東証一部
証券会社	12.4	18.1	12.0
都銀・地銀等	1.0	0.6	0.1
信託銀行	1.1	3.4	2.7
生保・損保	0.1	0.8	0.1
その他金融機関	0.1	0.3	0.1
投資信託	0.9	0.8	1.4
事業法人	0.8	0.0	1.1
その他法人等	0.3	0.0	0.1
個人	12.7	0.8	28.1
海外投資家	70.5	75.3	52.0
合計	99.9	100.1	97.7

分析対象日は株式市場において大規模ショックが発生した日（以下、大規模ショック日、「東日本大震災の影響日（二〇一一年三月一四日）」、「米国債格下げの影響日（二〇一一年八月九日）」と平常日（大規模ショック日の近辺で、大規模ショック以外の理由で「先物主導での価格変化が見られた」との報道がなされた日）を比較している。

図表9は宇野（二〇一三）における「Grangerの因果性」分析結果の抜粋である。

図表中の「A↓B」はAが先行して発生するという意味での、Bの原因であることを示す（通常の意味での因果関係とは異なる）。また表中の◎（○）は有意水準五%（一〇%）で「先に発生するという意味での因果性がない」帰無仮説を棄却できる（×は帰無仮説を棄却できない）ことを意味する。

この結果、平常日における先物価格と株価指数の関係について、先物価格の先行は認められない。しかし大規模ショック日には先物価格が現物株価指数に対して一分間（あるいはそれ以上の時間差を伴って）先行する関係が観察されている。

②五月二三日の分析

図表10は、日経平均、日経225先物、TOPIX、TOPIX先物価格の五分間毎のデータについて、それぞれの先行・遅行関係をGrangerの因果性検定で調べたものである。なお先行・遅行関係が五分以内に解消される場合、当該分析で有意な関係は見いだすことは出来ない。

図表10の結果において理解されることは、まず、株価指数及びその先物取引価格間における先行・遅行関係の

図表9 宇野（2013）における「Grangerの因果性」分析結果

		現物→先物	先物→現物
平常時	2012年1月18日	○	×
	2012年10月10日	◎	○
大規模ショック時	2011年3月14日	×	◎
	2011年8月9日	×	◎

検知の有無は、日によってかなりばらつきがあることである。例えば、五月一七日及び二二日について、二つの株価指数、二つの株価指数先物価格の間においては、一期ラグを想定する限り、何の先行・遅行関係も見られない。一方、五月二三日を含む他の対象日については、複数の指数・株価指数先物間において、明確な先行・遅行関係が確認されている。これら分析結果から明確なファインディングズを得ることは難しい。指摘できるのは、①五分間データでは補足できない指数・指数先物取引間の関係が存在する可能性、そして②株価指数・株価指数先物価格の関係について、取引日によって相

図表10 各日の指数・先物価格間における先行・遅行関係

(5分データ、Grangerの因果性検定(ラグ:1))

仮説	5月17日	5月20日	5月21日	5月22日	5月23日	5月30日
225先物	0.7231	4.7473	1.9786	0.1117	4.5700	1.1194
→日経	(0.3981)	(0.0328)**	(0.1641)	(0.7391)	(0.0362)**	(0.2938)
日経	0.2088	10.1189	7.5276	1.6299	0.0507	0.1911
→225先物	(0.6492)	(0.0022)***	(0.0078)***	(0.2060)	(0.8224)	(0.6634)
TOPIX	0.1715	0.01311	1.5711	1.2472	1.3833	0.0990
→日経	(0.6800)	(0.9092)	(0.21243)	(0.2680)	(0.2437)	(0.7539)
日経	0.0452	0.01825	1.7312	0.3999	0.0207	0.4296
→TOPIX	(0.8322)	(0.8929)	(0.1927)	(0.5292)	(0.8858)	(0.5144)
TOPIX先物	0.2034	38.2619	3.6250	0.2755	3.8491	60.5266
→日経	(0.6534)	(0.0000)***	(0.0612)*	(0.6014)	(0.0539)**	(0.0000)***
日経平均	0.0010	0.5485	0.2883	0.0120	0.0000	3.1960
→TOPIX先物	(0.9743)	(0.4615)	(0.5931)	(0.9130)	(0.9936)	(0.0783)*
TOPIX	0.0601	4.1770	0.6620	0.3585	0.1256	0.0641
→225先物	(0.8069)	(0.0449)**	(0.4187)	(0.5513)	(0.7241)	(0.8008)
225先物	2.4039	5.5898	0.2835	0.0414	1.3982	0.0963
→TOPIX	(0.1257)	(0.0209)**	(0.5961)	(0.8392)	(0.2412)	(0.7572)
TOPIX先物	0.0137	31.0530	5.8896	2.2483	1.8767	77.5975
→225先物	(0.9069)	(0.0000)***	(0.0179)***	(0.1384)	(0.1753)	(0.0000)***
225先物	0.6397	2.3999	1.1365	0.3033	1.1194	1.6476
→TOPIX先物	(0.4266)	(0.1260)	(0.2902)	(0.5836)	(0.2938)	(0.2036)
TOPIX先物	0.6022	28.8395	15.7521	1.0190	1.7478	63.0136
→TOPIX	(0.4404)	(0.0000)***	(0.0002)***	(0.3163)	(0.1906)	(0.0000)***
TOPIX	0.3551	1.5280	0.6629	0.0390	0.1578	2.8979
→TOPIX先物	(0.5532)	(0.2207)	(0.4184)	(0.8440)	(0.6924)	(0.0933)*

・表記例：「225先物→日経」とは「225先物は日経平均にGrangerの因果性を有しない」を意味する。
 ・数値はF値()内はP値。***は有意水準1%、**は有意水準5%、*は有意水準10%での有意を示す。

当異なる状況が存在している点、の二つである。また株価指数と指数先物価格の先行・遅行関係について、五月二三日の結果に他の対象日と明確に異なる特徴が見いだせないことから、五月二三日の取引が「特別な」株価下落ではなかった（株価下落の程度は大きくとも、その価格間の構造的については、その前後と変わらない「平凡な日」であった）可能性が考えられる。なお、五月二三日については先物取引についてサーキット・ブレーカーが発動されており、同影響を排除するために、ブレーカー発動までの時間について分析を行ったが、顕著な違いは認められなかった。

図表11は、図表10と同様に、二つの先物価格間の先行・遅行関係を調べたものである。図表10と異なるのは、価格データが一分間単位であり、先物取引間のみの関係を分析している点である（対象時間は午前九時～午後三：一〇）。

図表11の結果については、図表10の「日経225先物→TOPIX先物」間の五分レベルの先行・遅行関係よりも、強い関係が認められる。これは五分以内（おそらく一～二分間程度）の先行・遅行関係の存在を示している。その意味で、図表10には把握されていない関係が指数・指数先物取引間（例えば「現物→先物」）においても存在する可能性がある。

ただし図表11においても、（図表10と同様に）五月二三日の価格変動について、明確な特徴は見られない。五月二三日及び他の対象日の多くに、日経225先物とT

図表11 各日の日経225先物・TOPIX先物間における先行・遅行関係

（1分データ、Grangerの因果性検定、ラグ：1及び2）

仮説	5月17日	5月20日	5月21日	5月22日	5月23日	5月30日
ラグ1						
TOPIX先物 →225先物	24.2193 (0.0000)***	1.9203 (0.1667)	5.8360 (0.0162)**	40.8324 (0.0000)***	7.9848 (0.0050)***	4.5128 (0.0343)**
225先物 →TOPIX先物	2.69214 (0.1017)*	2.9278 (0.0879)**	6.6985 (0.0100)***	1.9605 (0.1623)**	5.5945 (0.0185)**	3.5406 (0.0607)*

・表記例：「225先物→日経」とは「225先物は日経平均にGrangerの因果性を有しない」を意味する。
 ・数値はF値（ ）内はP値。***は有意水準1%、**は有意水準5%、*は有意水準10%での有意を示す。

OPIX先物相互の先行・遅行関係が確認されている。その意味では、五月二三日の株価下落について、指数間の構造から見て、周辺日と変わらない「平凡な」一日であった可能性が考えられる。

4 おわりに

本稿では五月二三日の株価下落について記載した。具体的には、同日の価格変動について、株価指数・株価指数先物の変動を中心にスケッチを行った。そして株価指数・株価指数先物価格について、二三日前後のリスク・リターン状況と比較、裁定取引の前提となる先物価格と先物理論価格の乖離状況について分析を行い、指数―先物価格（及び先物価格間）の価格形成における先行・遅行関係について分析した。その結果、二三日の価格形成の構造については、それに先立つ数日間と明確な違いは認められなかった。その意味において二三日は、株価変動は大きいものの、構造的にはそれに先立つ日々と同様であったと考えられる。

参考文献

・宇野洋輔「わが国株式市場における先物価格と現物価格の関係―いわゆる「先物主導」の検証」『日銀レビュー』、日本銀行、二〇一三年六月、(http://www.boj.or.jp/research/wps_rev/rev_2013/data/rev13j04.pdf)

(しま よしのり・客員研究員)