

ETFが現物株式市場に与える影響



青山学院大学 経済学部 教授

芹田 敏夫

中央大学 総合政策学部 教授

花枝 英樹

1. はじめに

近年、日本の株式市場においてETF（Exchange Traded Fund, 上場投資信託）の規模が拡大している。1995年5月に初めて日経300株価指数連動型上場投資信託が上場して以来上場銘柄数も大幅に増え、2017年9月末時点で222銘柄に達している。また、ETF

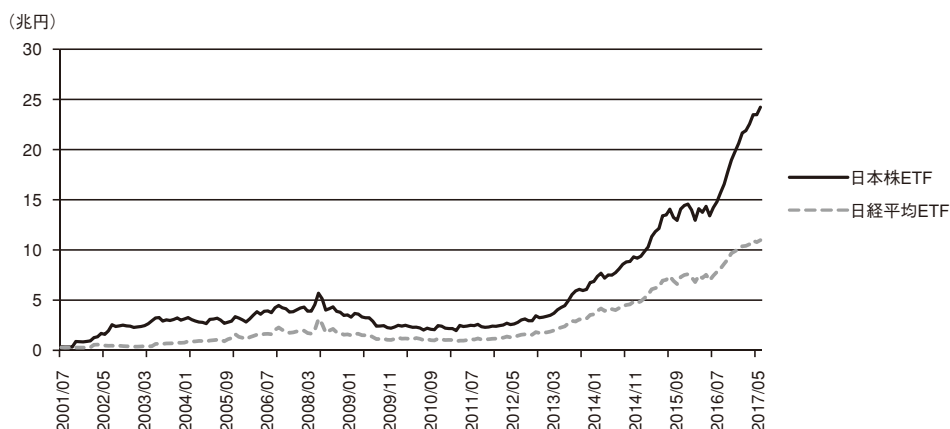
の投資対象も、日本株式をはじめ、外国株式、外国債券、REIT、商品など多様化している。

図1の実線は日本株ETFの時価総額の推移を示している。2017年9月末時点で、日本株式を対象にしたETFは92銘柄、時価総額合計は26.1兆円、対東証一部時価総額比4.2%を占めるに至っている。また、2010年12月からは、日本銀行による大規模なETFの買入れが始まった。図1に示された2010年12月以降の日本株ETFの時価総額の急激な伸びの主な原因は日銀によるETF買入れにある。このようなETFの拡大が現物株式市場にどのような影響を与えるのであろうか。本稿ではこの点を考察する。また、日銀によるETF買入れの影響も検討する。さらに、ETFの活発化が個別銘柄のボラティリティに及ぼす影響を検証した著者たちの実証分析

目次

1. はじめに
2. ETFと現物株式市場の関係
3. 日銀によるETF買入れ
4. 実証分析の紹介 日経平均ETFが現物市場に与える影響
5. おわりに

(図1) 日本株ETFと日経平均ETFの時価総額の推移



NEEDS-FinancialQUESTの原データに基づいて筆者作成。

も紹介したい。

本稿で対象とする日本株ETFは、日本取引所グループの分類では「日本株指数」に入るもので、それらはさらに、「市場別」、「規模別」、「業種別」、「テーマ別」に分類される。「市場別」に分類されるETFの時価総額が圧倒的に大きく、2017年8月末時点で日本株ETFの98%を占める。最もポピュラーなETFであるTOPIXに連動するETF、日経平均に連動するETF、JPX日経400に連動するETFは時価総額が大きく「市場別」に属する。2016年4月に日銀買入れの対象となって話題となった「設備投資および人材投資に積極的に取り組んでいる企業を支援するためのETF」は、「テーマ別」に分類される。

ETFの特徴は、運用資産が十分に分散化されていること、対象指標に連動するインデックスファンドであるために信託報酬が低い

こと、上場株式と同様に低い取引コストで取引所が開いている時間帯にいつでも売買可能であることにある。また、取引が活発な銘柄では高い流動性を持つ。このようなETFの持つ特徴により、個人投資家にとって魅力的な投資対象となっており、低コストで多様な分散化したポートフォリオを保有することができる。

2. ETFと現物株式市場の関係

ETFが現物株式市場に与える影響を考察するためには、ETFのメカニズムと現物株式市場との関係を明らかにする必要がある。

ETFには現物株式と同様に発行市場と流通市場がある。ETFの発行市場は、指定参加者^(注1)とETF運用会社の間での取引が行われる市場である。指定参加者が基準を満

たした株式バスケットを現物市場で調達してETF運用会社へ持ち込むことを「設定」と呼び、見返りに運用会社が受益証券を発行して指定参加者に交付することで受益証券の口数が増加する。指定参加者はこの受益証券を流通市場で投資家へ売却できる。一方、指定参加者がETFの受益証券を運用会社へ持ち込むことを「交換」と呼び、運用会社がETF受益証券と引き換えに、要件を満たした株式バスケットを指定参加者に渡す。その結果、受益証券の口数が減少する。このように、ETFの発行市場では、現物株式の発行済み株式数にあたる受益権口数が、指定参加者とETF運用会社の間の取引によって弾力的に変化する点に大きな特徴がある。取引所に上場されたETFが不特定多数の投資家によって売買される場が流通市場である。

流通市場でETFはリアルタイムで市場価格がついている。ETFの価格には市場価格と別に、その日の引け値に基づいて1日に1回算出される保有株式バスケットの価値（純資産額（Net Asset Value, NAV））を口数で割った、1口当たりの価値を表す基準価額がある（注2）。一般投資家はETFを市場価格では取引できるが、基準価額では取引できない。基準価額で取引できるのは、発行市場の参加者であるETF運用会社と指定参加者のみで、発行市場における「設定」と「交換」において用いられる価格が基準価額である。

市場価格と基準価額は本来同じ値になるはずであるが、ずれが生じることがある。市場

価格と基準価額の差は乖離と呼ばれ、大きな乖離が生じた場合には裁定が行われ、ETFの発行済み口数が増減する。ETFにおいて裁定を行うのは、基準価額での現物バスケットとETF受益証券を設定・交換できる指定参加者と、市場でマーケットメイクを行う海外のHFT（高頻度取引）業者などである（注3）。市場価格>基準価額の時には、指定参加者は株式を買って、買った株式を用いてETFを設定し（=ETF口数の増加）、得たETF受益証券を流通市場で売却する。逆に、市場価格<基準価額の時には、指定参加者はETFを買って、ETFを交換し（ETF口数の減少）、株式バスケットを受け取る。そのような裁定が十分に働けば、市場価格=基準価額となり乖離は小さくなる。

しかし、指定参加者等によるETFと株式バスケットの間の実際の裁定取引にはリスクが存在し、裁定は十分に働かない可能性がある。すなわち裁定の限界（Limit of Arbitrage）がある。なぜなら、市場価格と基準価格の間の乖離を利用して瞬時に裁定取引を行うことは不可能であるためである。指定参加者によるETFと現物バスケットとの交換であれば、乖離に基づいて裁定を行う場合には翌日となり、翌日の取引開始直後に乖離が縮小してしまつて逆の乖離が生じるリスクがある。指定参加者以外のマーケットメーカーの場合にも、ETFの市場価格と基準価額が均等化しないリスクに直面するためである。したがって、裁定の限界により、乖離が生じてもすぐ

には解消しない可能性がある。

以上のETF市場の説明を踏まえると、ETFが対象指標を構成する現物株式に影響を与える要因として、裁定の限界と顧客効果があげられる。

ETFと現物株式との裁定に限界がある場合には、ETF市場において、例えば投資家によるファンダメンタルズに基づかないETFの買い（流動性ショック）が生じると、ETFの市場価格が基準価額から一時的に乖離し、その結果生ずる裁定取引で現物株への買いが入ることでETF市場から現物市場へショックが伝播するが、裁定にはリスクがあるため裁定が十分に行われるとは限らない。そのため、現物株式の市場価格にノイズが残ることが考えられるのである。

また、第二の要因である顧客効果は、ETFの持つ高流動性と低取引コストにより、投資期間の短い投資家が高い売買回転に伴う取引コストを節約するためにETF市場に集まることによって生じる。このような投資期間の短い投資家にとっては、ETFを構成する個別銘柄のファンダメンタル情報を気にせず、ETF自体の値動きにのみ関心を持ち、高回転の売買を行おうとする。このような高回転トレーダーの割合が高くなるほど現物株の株価により大きなノイズが生じ、現物株式のボラティリティが高まると考えられるのである。

このようにしてETFによってもたらされる現物株の株価のノイズは、現物株式の発行

済み株数に占めるETFの保有割合・売買高が高まるほど、大きくなることが予想される。

■ 3. 日銀によるETF買入れ

ETFが現物株式市場に与える影響を考えると無視できないのは、日本銀行によるETFの買入れである。中央銀行による大規模な株式の購入は先進国では例がない。2010年12月から始まった日銀によるETF買入れの概要は以下のようにまとめられる。日本銀行「資産買入等の基金運営基本要領」によれば、日銀によるETF買入れの目的は、各種資産のリスクプレミアムの低下を促すことである。この表現にはいくつかの解釈がありうるが、その1つは株価の変動リスク（ボラティリティ）を低下させることによってリスクプレミアムを低め、その結果生じる資産価格を上昇させることにあると考えられる。

2010年11月5日の金融政策決定会合の決定を踏まえて、日銀は2010年12月5日にETFを初めて142億円購入した。当初の買入枠は4,500億円で、その後、買入枠は段階的に増額され、2016年7月29日には年間買入枠を6兆円に増額した。2017年8月末時点までの買入額は累計15.6兆円に達している。

また、ETFの買入れ対象は2010年12月の開始以降若干の変更がある。開始当初は、TOPIXあるいは日経平均に連動するETFに限定されていたが、2014年12月2日以降は新たにJPX日経400指数に連動するETFが追加

(表1) 日経平均ETF保有割合トップ10の銘柄の推移

2005年12月末			2010年12月末			2017年 8 月末		
順位	企業名	ETF保有割合	順位	企業名	ETF保有割合	順位	企業名	ETF保有割合
1	ミツミ電機	5.04%	1	ミツミ電機	5.02%	1	アドバンテス	21.07%
2	CSK	4.75%	2	アドバンテス	4.40%	2	ファーストリテイリング	19.82%
3	アドバンテス	3.67%	3	ファーストリテイリング	4.14%	3	太陽誘電	17.45%
4	ファーストリテイリング	3.45%	4	太陽誘電	3.65%	4	ユニー・ファミリーマート	16.59%
5	平和不動産	3.11%	5	CSK	3.49%	5	TDK	16.22%
6	太陽誘電	3.04%	6	TDK	3.39%	6	東邦亜鉛	15.47%
7	東邦亜鉛	2.91%	7	東邦亜鉛	3.24%	7	トレンドマイクロ	14.98%
8	TDK	2.75%	8	トレンドマイクロ	3.13%	8	コムスホールディングス	14.91%
9	トレンドマイクロ	2.68%	9	コナミホールディングス	3.06%	9	コナミホールディングス	14.65%
10	コナミホールディングス	2.62%	10	コムスホールディングス	3.01%	10	日産化学工業	13.92%

ETF保有割合は、NEEDS-FinancialQUESTの原データに基づいて筆者が推定したもの。

され、2016年4月4日以降はさらに「設備・人材投資に積極的な企業の株式を組み入れるETF」が追加された。

日次の買入日と買入総額は公表されているが、日銀買入れのうち、どのETFをどのくらい買入れたかについての銘柄別の取引情報はない。しかし、日本銀行が公表している「指数連動型上場投資信託受益権等買入等基本要領」において、各ETFの買入限度額について、3 指数（TOPIX、日経平均、JPX日経400）に連動するETFでは、銘柄毎の時価総額に概ね比例するように買入れるとしている（注4）。このルールに基づいて、われわれは日銀によるETFの保有総額および日経平均ETFの保有額の日次系列を推定した。

かについて、筆者たちが行った実証分析の一部を簡潔に紹介する（詳しくは芹田・花枝〔2017〕参照）。

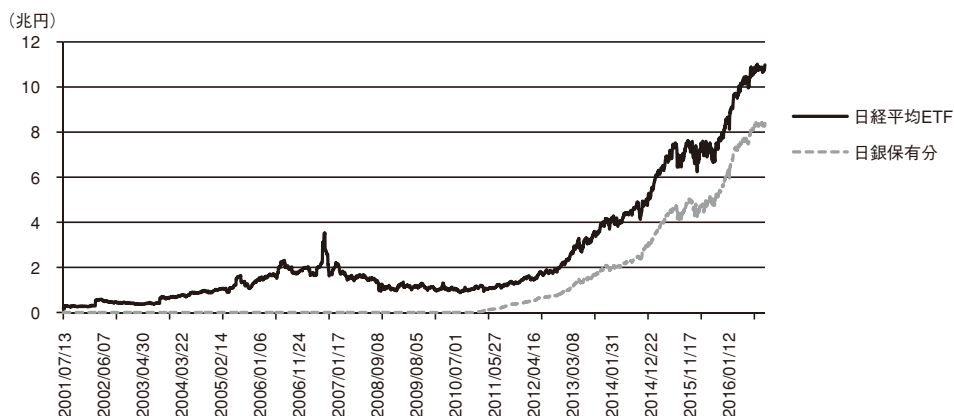
分析対象は、日経平均に連動するETF（日経平均ETFと略す）と日経平均に採用された個別株式である。日経平均ETFは、(1)時価総額が大きく（日本株ETF全体に占める日経平均ETFの割合は45.3%、2017年8月末時点）、(2)日経平均の算出方法の特徴により、構成銘柄の発行済み株式数に占める日経平均ETFの保有割合は銘柄間で大きく異なる、という特徴がある。このような特徴から、ETFが現物株式に及ぼす影響の違いを調べるのに適しているため、日経平均ETFを分析対象に選んだ。

日経平均ETFが保有する現物株式のポートフォリオは日経平均株価と全く同じ投資比率をとると仮定すると、日経平均を完全に複製したポートフォリオの各採用銘柄への投資比率 $w_{i,t}^{NK}$ は、日本経済新聞（「日経平均株価算出要領」）に基づき以下のように表される。

4. 実証分析の紹介 日経平均ETFが現物市場に与える影響

本節では、日銀によるETF買入れを含め、ETFが現物市場にどのような影響を与えた

(図2) 日経平均ETF時価総額および日銀保有額の推移 (推定値)



NEEDS-FinancialQUESTの原データに基づき筆者推定。

$$w_{i,t}^{NK} = \frac{\text{銘柄}i\text{の株価}S_{it} \times (50\% / \text{みなし額面})}{\sum (\text{銘柄}j\text{の株価}S_{jt} \times (50\% / \text{みなし額面}))} \quad (1)$$

また、この投資比率 $w_{i,t}^{NK}$ を用いれば、日経平均ETFが各時点において保有する銘柄の発行済み株式数に占めるETFの保有割合 $w_{i,t}^{ETF}$ は、以下のように推定できる。

$$w_{i,t}^{ETF} = \frac{\text{ETFの集計NAV} \times w_{i,t}^{NK}}{\text{銘柄}i\text{の時価総額}} \quad (2)$$

(2)式に基づいて算出された日経平均ETFの保有割合のトップ10 (3時点) が表1に示されている。特に日銀買入れが始まった2010年12月以降に保有割合も急激に増加しており、2017年8月末時点で第1位のアドバンテストでは、実に21.07%を占めるまでに至っている。この保有割合は銘柄間で差が大きく、表1に示していないが、最低位のランキングの

銘柄 (例えばNTTドコモや東京電力) における日経平均ETFの保有割合は0.1%程度に過ぎない。

日銀は個別のETFの取引情報を公表していないため、先述の公表されたルール (時価総額に応じた配分) に基づいて日銀による日経平均ETF買入額および、日経平均ETFの保有額の日次系列を推定した (注5)。2010年12月から始まった日本銀行による日次の日経平均ETF保有額の推定値の推移は、図2の破線のとおりである。買入れ開始から急増し、2017年8月末時点において、保有額で8.4兆円、日経平均ETFのNAV合計に占める割合は76.4%に達している。

分析期間は、日経平均ETFが初めて上場された2001年7月から2015年12月までである。日経平均ETFの銘柄は2015年12月末時点において上場していた8銘柄、個別銘柄は

(表2) ETFの市場価格と基準価額との乖離の基本統計量

日銀買入れあり、N=284					日銀買入れなし、N=3,229					
	平均	標準偏差	最小値	最大値		平均	標準偏差	最小値	最大値	t値
DEV1	7.00	27.17	-129	184	DEV1	-0.02	25.47	-288	233	4.43**
DEV2	9.79	28.27	-127	246	DEV2	-1.16	25.41	-269	156	6.90**
DEV3	7.84	29.76	-226	173	DEV3	-0.09	27.94	-307	173	4.56**
DEVR1	0.0005	0.0021	-0.0099	0.0158	DEVR1	0.0000	0.0023	-0.0309	0.0149	3.90**
DEVR2	0.0007	0.0024	-0.0097	0.0275	DEVR2	-0.0001	0.0023	-0.0288	0.0128	5.83**
DEVR3	0.0006	0.0022	-0.0110	0.0169	DEVR3	0.0000	0.0025	-0.0330	0.0171	4.10**

被説明変数DEV1～3、DEVR1～3は、それぞれ3銘柄（ダイワ上場投信－日経225（1320）、日経225連動型上場投資信託（1321）、上場インデックスファンド225（1330））の日経ETFの乖離、乖離率を表す。

＊、**は、それぞれ5％、1％で有意であることを表し、以下表3、表4についても同じ。

(表3) 乖離率の要因分析（回帰分析）

	定数項	DBOJ	DBOJ (-1)	DEVR (-1)	DEVR (-2)	DEVR (-3)	DEVR (-4)	DEVR (-5)
DEVR1	0.000	0.001	0.000	0.041	0.033	0.038	0.017	-0.016
	-0.613	3.502 **	0.783	2.463 *	1.965 *	2.285 *	1.006	-0.926
DEVR2	0.000	0.001	0.000	0.039	0.041	0.047	0.024	-0.001
	-3.013 **	4.735 **	1.832	2.335 *	2.469 *	2.799 **	1.405	-0.087
DEVR3	0.000	0.001	0.000	0.299	-0.021	0.009	-0.003	0.027
	-0.234	3.962 **	-0.879	17.718 **	-1.209	0.539	-0.179	1.592

上段は推定値、下段はt値を表し、表4についても同じ。

分析期間中に日経平均構成銘柄に入ったことのある個別銘柄で、のべ300銘柄である。用いたデータについては、個別銘柄および日経平均ETFの市場価格、売買金額、属性等はNEEDS-FinancialQUESTから、日経平均ETFのNAVおよび基準価額は金融データソリューションズ社の日本公募投信リターンデータ（日次）から入手した。

まず、日経平均ETFと日経平均の現物株式バスケットとの裁定が十分に働いているかどうかを調べるために、ETFの市場価格（終値）と毎日公表される基準価額との乖離の性質を調べた分析結果を紹介する。乖離DEVおよび基準価額に対する乖離の比率を表す乖離率DEVRを以下のように定義する（注6）。

$$\text{DEV} = \text{終値} - \text{基準価額} \quad (3)$$

$$\text{DEVR} = \text{乖離} / \text{基準価額} \quad (4)$$

上記のように定義された乖離と乖離率の統計的特徴を調べるとともに、日銀によるETF買入れが乖離に与える影響についても検証する。日銀によるETF買入れは、ETF価格に上昇圧力を生じさせ、一時的に乖離がプラス方向に振れる可能性が考えられる。

乖離および乖離率の基本統計量は表2のとおりである。8本の日経平均ETFのうち、最も早く上場されかつ時価総額の上位3銘柄の結果を示している（注7）。日銀によるETFの買入れが乖離率に与える影響についての結果も示すため、日銀買入れありの日となしの日に分けている。買入れありの日では、標準偏差は買入れなしの日とほとんど変わらないにもかかわらず、平均はすべてのケースで大

(表 4) 個別銘柄のボラティリティに及ぼす影響のパネル分析

被説明変数	VOLA	VOLA	VOLA	VOLA	VOLA
説明変数	推定式 1	推定式 2	推定式 3	推定式 4	推定式 5
定数項	1.69	2.29	4.45	3.13	3.62
	35.20 **	50.01 **	13.35 **	10.04 **	11.86 **
ETFS (-1)	1.52	1.52	1.99	1.54	1.54
	2.90 **	2.90 **	3.86 **	3.19 **	3.19 **
DBOJ (-1)		-0.60			-0.49
		-9.43 **			-8.43 **
LSIZE (-1)			-0.11	-0.08	-0.08
			-8.77 **	-6.97 **	-6.97 **
RSP (-1)			60.07	41.93	41.93
			25.74 **	19.16 **	19.16 **
ILLIQ (-1)			0.00	-0.01	-0.01
			0.43	-1.63	-1.63
VOLA (-1)				0.36	0.36
				75.70 **	75.70 **
銘柄ダミー	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
月ダミー	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
サンプル数	38,887	38,887	38,856	38,792	38,792
R ²	0.51	0.51	0.56	0.66	0.66

きさは小さいがプラスとなり、行われなかった日の平均がほぼゼロであるのと比べて大きな差がみられる。表 2 の右端のt値は、買入れが行われた日と行われなかった日の平均値の差についての検定統計量である。すべてのケースで、統計的に有意に買入れがあった日の乖離および乖離率の方が一時的に大きくなることを示している。

また、表 3 には、日次の乖離率DEVRを過去の乖離率DEVR(-1) ~ DEVR(-5) に加えて、日銀買入れダミーDBOJと、その 1 日前 DBOJ(-1) を入れて回帰を行った結果が示されている。前日から 3 日前までの乖離率の係数の多くが正で有意、すなわち乖離が数日継続することを示している。また、DBOJの係数が正で有意となっている。この結果から、日銀の買入れによりETF価格に上昇圧力がかかって、乖離が一時的に正の方向へ拡大す

ることが示唆される。

つぎに、前節までに示したように、ETF が現物価格に与える影響に関して検証すべき仮説は、以下の 2 つである。

仮説 1 (ボラティリティに与える影響) : 発行済み株式数に占めるETFの保有割合が増大するほど、個別銘柄のボラティリティは増大する。

仮説 2 (日銀買入れの与える影響) : 日銀によるETF買入れが行われると、個別銘柄のボラティリティが低下する。

仮説の検証として、ETFおよび日銀買入れが日経平均採用の個別銘柄のボラティリティへの影響を調べるためにパネルデータ分析を行った。用いるデータは月次データで、推定期間は最初の日経平均ETFが上場した直

後の2001年8月から2015年12月までである。

被説明変数として、ボラティリティVOLA（個別銘柄の1ヵ月間の日次リターンの標準偏差）を用いる。本稿で重要な説明変数であるETFの影響度の尺度として、(2)式で定義された $w_{i,t}^{ETF}$ をETFSと名付けて用いた。また、日銀によるETF買入れの影響を示す変数として、日銀買入れダミーDBOJを用いた。流動性の尺度として、広く用いられている以下で定義されるILLIQを用いた。

$$\text{ILLIQ} = (\text{日次リターン絶対値} / \text{日次売買金額}) \text{の月中平均} \quad (5)$$

他のコントロール変数として、時価総額の対数（月末値）LSIZE、株価の逆数（月末終値）RSPを採用した。また、1期前の被説明変数、個別銘柄効果と時間効果を考慮するために銘柄ダミーと毎月のカレンダーダミーを入れている。なお、説明変数はすべて1期前の値を用いている。

2つの仮説を検証するために行ったパネル推定の結果について説明する（表4参照）。サンプルサイズは、2001年8月～2015年12月までの38,887企業・月である。仮説1に関連する個別銘柄の日次ボラティリティに与える日経平均ETFの保有比率ETFS(-1)の影響は、推定式1～5すべてにおいて係数が正で有意である。これは仮説1と整合的な結果で、ETFの保有比率の増加により現物株式のボラティリティが増加することを示している。コントロール変数については、規模を示す時価総額の対数値LSIZE(-1)は負で有意、株

価の逆数RSP(-1)は正で有意、流動性尺度のILLIQ(-1)は係数が有意ではなかった。

つぎに、仮説2の日銀によるETF買入れの影響について検討する。ボラティリティへの影響を見ると、日銀買入れダミーDBOJ(-1)の係数は、推定式2および5にあるが、ともに負で有意となっている。このことは仮説2と整合的で、日銀によるETF買入れが日経平均構成銘柄のボラティリティを低下させる効果を示している。日銀による買入れの目的であるリスクプレミアムの低下を促すということに対して、ボラティリティ低下という形で貢献していることがわかる。

表2、表3で示したように、日銀買入れ日にETFの市場価格（終値）と基準価額との乖離がプラスになり、その結果生ずる裁定取引により、現物株式のボラティリティは一時的に上昇する可能性もある。しかし、表4のように個別銘柄の1ヵ月間の日次リターンの標準偏差でボラティリティを計測するというように少し長期で見ると、日銀買入れは株価の変動を抑え、ボラティリティを低下させていると解釈できる（注8）。

5. おわりに

本稿では近年成長著しいETFが現物株式市場に与える影響について検討を行った。ETFと現物株式バスケットとの裁定取引が、ETFおよび現物株式のプライシングに重要な役割を果たすこと、裁定取引にはETFの

指定参加者等の役割が大きいことを示した。また、日銀による大規模なETF買入れの影響についても検討した。われわれが行った実証分析の結果も紹介し、ETFの拡大により現物株式のボラティリティが高まることを示したが、この結果は米国株を対象としたBenDavid et al. [2014]と同様の結果であった。

※ 本稿は、野村財団の「金融・証券のフロンティアを拓く研究」助成による研究成果の一部である。

〔引用文献〕

- ・太田亘[2016]「証券市場における大口投資家と流動性」日本ファイナンス学会2016年予稿集
- ・小沼泰之[2017]「ETFの現状と今後の展望について」『月刊資本市場』2017年8月、14-24。
- ・芹田敏夫・花枝英樹[2017]「日経平均ETFが現物市場に与える影響」日本ファイナンス学会2017年予稿集
- ・日本経済新聞社「日経平均株価 算出要領」、2011年
- ・日本銀行ウェブサイト 指数連動型上場投資信託受益権等買入等のページ
https://www.boj.or.jp/mopo/measures/mkt_ope/ope_t/index.htm/
- ・日本取引所グループウェブサイト ETF解説ページ
<http://www.jpx.co.jp/equities/products/etfs/index.html>
- ・Ben-David, I., F. Franzoni, and R. Moussawi [2014] “Do ETFs Increase Volatility?” NBER Working Paper, No. 20071

(注1) 指定参加者とは、運用会社が公表し、設定と交換を行う、個々のETFごとに複数存在する証券会社のことである。

(注2) 近年では東証の多くのETFにおいて、取引時

間に15秒単位でETFの保有資産の1口当たり推定価値が表示されるようになった。それをインデキタイプNAVと呼ぶ。

(注3) 小沼[2017]は、東証のアローヘッド導入後、海外のマーケットメーカーも東証のETF市場に積極的に参入し、直近での売買の過半を占める海外投資家は、マーケットメイク型の投資家が過半を占めると推定されると指摘している。

(注4) ただし、日銀は2016年10月1日以降、ETFの買入れウェイトをTOPIX重視へと変更している。変更内容の詳細は省くが、日銀のETF保有額（推定値）はこの変更も反映させている。

(注5) ある時点における日銀による日経平均ETF保有額の推定値は、以下の算式で推定を行った。当日の日経平均ETF保有額＝当日の推定日経平均買入額＋前日の日経平均ETF保有額×日経平均ETFの終値変化率

(注6) 乖離および乖離率の実際の算出においては、ETFの市場価格（終値）に配当落ちが、ETFの基準価額も分配金分だけ低下することが生じる。ETFの基準価額が権利確定日に低下するのに対して、ETFの市場価格における配当落ちは権利確定日の3営業日前であるため、2つの権利落ち日にずれが生じる。このずれを修正するために、ETFの基準価額の分配金権利落ち日がETFの市場価格の権利落ち日に一致するように修正を行った。

(注7) この3銘柄は、ダイワ上場投信－日経225（1321）、日経225連動型上場投資信託（1320）、上場インデックスファンド225（1330）である。

(注8) 太田[2016]は、前日のTOPIX夜間収益率がマイナスである、あるいは前日のETF実効スプレッドが低いと日銀が買入れを行う可能性が高いことを指摘しており、日銀買入れがボラティリティを低下させるという本稿の結果と整合的である。

