

レバレッジETFに見る投資家行動

～市場価格データに基づく実証分析～

志馬 祥紀

1 はじめに

本稿では、先物等のデリバティブ取引を投資対象に組み入れることで、投資戦略にレバレッジを使用するETF（レバレッジETF、インバースETF、ダブルインバースETF、以下「レバレッジ系ETF」と総称）における投資家行動について説明する。これらETFは、（先物やオプションに比して）比較的容易に短期的なりターン追求手段を提供するものであり、株式市場における投資家行動を把握する上で興味深いデータを提供している。なお、本稿では、レバレッジ系ETFに加えて、日経平均及びTOPIXを投資ベンチマークとするいわゆる現物ETF（株式を投資対象とすることから伝統的な性格を持ち、商品構成がシンプルな）ETFについても同様の分析を行うことで、レバレッジ系ETFの投資家行動をより明確に把握するよう努める。

以下では、ETFの資産残高変動メカニズムについて説明した後、投資家行動、すなわちETFの資産残高と対象とするベンチマーク間の関係について実証分析を行う。分析に際しては、分析上の技術的な問題（同時決定バイアス問題）を回避しつつ、投資家行動を把握するために、「過去の対象株価指数変動情報とETF残高変動の関係」、そして「日中の推計された株価指数変動情報とETF残高変動の関係」の二種のアプローチをとるこ

とで、投資家の行動を多面的に把握する。

2 ETFの残高変動

(1) 残高変動プロセス

本節では、ETFの残高が変動する過程について説明する。ETFの残高の変動中、投資家行動に基づく部分は、店頭販売されている一般的な投資信託とは異なる形で変化する点に特徴がある。

図表1は、投資対象を株式のみとする伝統的ETFの残高変化要因を示している。

ETF資産残高の変化(図表1の(A))をもたらす要因は、対象となる株価指数変動に伴うETFそのものの資産価値の変動(B)、そして投資家の取引行動の結果生じる資産残高の変化(C)の二つに分類される。以下では、後者の投資家行動に起因する残高変化を取り上げる。

まず、ETFに対する取引需要が供給を過度に上回る場合を考える。証券市場におけるETF価格が、その保有現物株式から算出される価格(理論価格)以上に上昇した状態において、ETF購入を望む投資家は割高な価格で同ETFの購入を余儀なくされる。

しかし、指定参加者と呼ばれる、ETFを直接設定(あるいは解約)できる契約関係を有する、証券会社と同ETF価格の歪み(ETF価格が構成株式から算出される価格よりも割高で取引されている状態)に着目することで、価格の歪みは解消される。

図表1 伝統的ETF残高の変化要因

外部から確認されるデータ	資産残高の変化要因	測定方法
ETF資産残高の変化(A)	指数変動による資産価値の変動(B)	指数変動から算出
	追加設定による資産残高の変動(C) (=投資家行動の結果発生)	ETF残高変化から指数変動分を除去 ($C = A - B$ として把握)

指定参加者は株式市場においてETFを構成する株式銘柄を購入し、当該構成銘柄からETFを追加的に組成、割高価格で取引されているETF市場で売却することで、割高なETF価格と本来あるべき理論価格の差額を収益（裁定利益）とすることができる。指定参加者たちがETFの構成銘柄を活発に購入・ETFを組成、ETF市場で売却することで、結果として構成銘柄価格は上昇する一方、ETF価格が下落することで、両者の関係は理論的に正常な価格で均衡することになる。このようにETFの当初の買い手が多ければ、結果的に指定参加者によるETFの設定が進むことで、ETF残高は増加する。

一方、ETFに取引供給が過剰となった場合には、ETF価格は下落する。ETF価格が、構成銘柄から算出される理論価格よりも割安になった場合においても、指定参加者が取引に参与する。指定参加者は割安なETFを購入し、ETFを解約、構成株式銘柄を取り出し株式市場において売却することで、ETF価格とETFの（保有銘柄から算出される）理論価格間の裁定取引に基づく収益を上げることができる。この結果、指定参加者のETF—株式間の取引によるETFの解約が進み、ETF残高は減少する。

こうしたETF投資家と指定参加者の行動を、株式から構成される伝統的ETF、そして先物取引等を使用してレバレッジをかけるレバレッジ系ETFについて、各指定参加者の行動は図表2及び3のようになる。

図表2 株式から構成される伝統的ETF

段階	ETF	現物株	追加設定
第一段階	投資家によるETF買いが活発化し、ETF価格が現物株（構成銘柄）に比して割高になる。	追加設定に必要な割安な現物株を買付け。	
第三段階	指定参加者が売付け代金を受領し、ETFを引渡す。	株式株買付け代金支払い・買付け現物株を受領	買付けた現物株を元に追加設定の申込みを行う。
第四段階	指定参加者が借入れ先にETFを返済する。 ETF—株式間の差額が裁定利益となる。		ETFを発行する。

図表3 デリバティブ取引を保有資産とするレバレッジ系ETF

段階	ETF	先物	追加設定
第一段階	投資家によるETF買いが活発化し、ETF価格が先物に比して割高となる。		
第二段階	裁定投資家指定参加者が割高なETFを借りて空売り。	追加設定に必要な(割安な)先物を買付け。	
第三段階		先物代金を支払い、買付けた先物ポジションを保有。	
第四段階			先物ポジションを元に追加設定の申込みを行う。
第五段階	売付け代金を受領、受け取ったETFを引渡し、第二段階における先物-ETF間の差額が裁定利益となる。		

(2) ETFの価格変動に歪みを発生させるものは何か―残高変動をもたらず投資家行動

ETF残高は前節の過程を経て変化するが、本節ではETFの市場価格を、その理論価格以上に過度に上昇(あるいは下落)させる要因について考える。当該価格変動をもたらずものは、ETF投資を行う投資家(指定参加者以外の投資家)であり、その取引行動なくしてETFの追加設定等の残高変動は発生しない。

次に、対象となるETFとして(株式銘柄のみから構成される伝統的ETFではなく)、デリバティブを投資対象とするETF、すなわちレバレッジ系ETFを考える。レバレッジ系ETFは、その投資家の変動予測と実際の市場の価格変動が一致した場合、短い保有期間で高いリターンを実現する(これらETFは保有先物ポジションのリバランスを毎日行う等、取引コストが比較的高く長期保有に適さないといい性質がある。詳しくは志馬(二〇二二)を参照)。

短期的なりターンを追及する投資家(とりわけ個人投資家)にとつて、レバレッジ系ETFの使用は、デリバティブ取引を直接取引するよりも、利便性が高い手段である。対象株価指数が上昇すると予想される場合に、投資家は価格上昇方向にレバレッジを使用したETF

(価格下落を投資家が予想する場合に投資家は価格下落方向にレバレッジを使用したインバースETF、あるいはダブルインバースETF)を購入・保有することがその目的に適用。

その結果、各ETFの残高変化は、投資家の相場観の方向を示す代理変数として捉えられる。レバレッジETF残高が拡大している間は、投資家の市場価格上昇期待が強いと考えられるし、また、インバース、あるいはダブルインバースETFの残高の拡大は、投資家の市場全体の価格下落期待を示すと考えられる。

このように投資家の予想する市場価格の変動方向とETFの種類が対になっており、第三者の視点からは、ETF残高の変化状況を継続的に把握すること、投資家の相場観を確認できるといふ特徴がある。⁽¹⁾このように各レバレッジ系ETFの残高変動に注目し、当該変動の決定要因を把握することで、投資家行動の(日次レベルでの)短期的な市場変動期待が把握可能になると考えられる。同見解に基づき、次節以降、当該残高変動と市場価格の変動の関係について分析する。

3 時系列データによる分析

(1) 対象となるETF銘柄

図表4は、分析対象とするETFの銘柄を示している。対象の選定基準としては、現物株式を構成資産とする株式から構成されるETF二銘柄(日経平均及びTOPIXを対象とするETFを各一銘柄ずつ)、レバレッジETF、インバースETF、ダブルインバースETFを各一銘柄ずつ選択した。選択基準を資産残高の大きさとした結果、レバレッジ系ETFについては全て日経平均を対象とするETFが選択された。なお、図表4にはこれら銘柄の正式名称、レバレッジの程度、二〇一七年三月六日時点における資産残高、各銘柄の上場日を示している。

分析対象データは二〇一三年一月四日から二〇一六年一月三〇日までの計四年間の日次データとする。ただし、日経ダブルインバースETFについては、上場日が二〇一四年七月一六日であることから、対象期間は同日から二〇一六年二月三〇日までとする。

(2) 過去の情報に対する投資家行動モデル

図表5は、分析に使用する各時系列データの関係を示す、概念図である。

被説明変数であるT日時点のETF残高の変化率(A)(前日比、%)は、二つの説明変数(B、C)に変動要因を分離できる。一つ目はT-1日立ち合い終了時からT日立会開始までの時間の指数変動(B)に起因する投資家行動の結果、そして二つ目はT日の日中立ち合い時間中の指数変動に起因する投資家行動の結果である。図表5では、T-1日時点までの状況を記載しているが、分析モデルにおいては当該時間枠を最大T-3日時点まで拡張して、T日午後三時時点の残高変動の説明変数として分析している(時系列モデルとしてGARCH(1,1)を使用)。

なお、この分析モデルにおいては、Aを被説明変数としているが、

図表4 分析対象銘柄の一覧

本分析における呼称	正式名称(銘柄コード)	レバレッジの程度	資産残高 (2017年3月6日時点)	上場日
日経レバレッジETF	NEXTFUNDS日経平均レバレッジ・インデックス連動型上場投信(1570)	+2倍	3,442億円	2012/04/12
日経インバースETF	NEXTFUNDS日経平均インバース・インデックス連動型上場投信(1571)	-1倍	1,385億円	2012/04/12
日経ダブルインバースETF	NEXTFUNDS日経平均ダブルインバース・インデックス連動型上場投信(1357)	-2倍	1,391億円	2014/07/16
日経225ETF	日経225連動型上場投資信託(1321)	+1倍 (レバレッジ無し)	43,352億円	2001/07/13
TOPIX ETF	TOPIX連動型上場投資信託(1306)	+1倍 (レバレッジ無し)	44,115億円	2001/07/13

GARCHモデルではデータCをそのまま説明変数とすることはできない。その理由はAとCは各々同時に発生・決定されている事象であり、データ間の因果関係を分離できなくなる同時決定バイアスが発生するためである。ついでに、Aを被説明変数とする分析においてCは前日（あるいはそれ以前）のデータを使用することとする。これは、過去に発生した株価指数変動情報に対して、日中の立会時間中に投資家がETFを購入（売却）することで、ETF残高が変化する形を想定したモデルである。

以下はGARCH(1,1)を使用した回帰分析モデルの各説明変数・被説明変数項データである。

【1式】 $Toushikahen = c + A(\text{Daytime})_{(t-1)} + B(\text{Daytime})_{(t-2)} +$

$C(\text{Daytime})_{(t-1)} + D(\text{Night})_{(t-1)} + E(\text{Night})_{(t-1)} +$

$F(\text{Night})_{(t-2)} + Et$

Con: 定数項

Toushikahen: ETF投資家行動による資産残高変動（前日比、%）

Daytime: 日中（9～15時）の日経平均収益率（%）

Night: 夜間中（前日の15時～翌日9時）の日経平均収益率（%）

図表5 データにおける時系列概念図

	説明変数の内容	時間帯	含まれる情報
T-1日末時点での残高増減	T-1日の立会開始までの時間	T-2日15時～ T-1日9時	T-1日の立ち合い開始までの夜間イベント (海外市場の動向等)
	T-1日の日中立ち合い時間	T-1日9～15時間	T-1日の日中イベント
T日末時点での残高増減 (A)	T日の立会開始までの時間の指数変動 (B)	T-1日15時～ T日9時	T日の立ち合い開始までの夜間イベント (海外市場の動向等)
	T日の日中立ち合い時間中の指数変動 (C)	T日9～15時間	T日の日中イベント

ET：誤差項

上記モデル(1)をレバレッジ系ETF（日経レバレッジETF、日経インバースETF、日経ダブルインバースETF）、及び比較のために現物株式ETF（日経ETF、TOPIX ETF）に適用して分析する（なお、TOPIX ETFの分析に際しては、説明変数中、Daytime項及びNighttime項は該当するTOPIXデータを使用している）。

- (3) 過去の株価指数変動情報に対する投資家行動の分析結果
図表6は、(1)式を各ETFに適用した分析結果の概要である。

○レバレッジETF

説明変数である日経平均の変化率（収益率）データについて、二日前及び三日前の日中立ち合い時間中及び夜間（前日立ち合い終了時から当日午前九時までの変化）データが負値（マイナス）で有意である。これは、日経平均が上昇した場合（＝正の収益率）、投資家行動によるレバレッジETFの投資家行動による残高変化の係数は負値になることを示唆している。

仮に、収益率が上昇した場合、投資家行動による「残高が増加する（＝レバレッジETF買い）」ならばこの投資家行動は「価格変化について追隨的行動」（いわゆる順張りの行動）となり、残高変化の係数が正として示される。しかしこのレバレッジETFの結果において、投資家行動による資産残高変化の係数は負で有意となっており、同結果は価格変化に非追隨的、すなわち投資家は日経平均が下がれば同ETFを買い、日経平均が上がれば同ETFを売却する、いわゆる逆張りのな行動をとっていることが示唆されている。

なお、夜間における日経平均収益率（T日の三時（立会終了時）～翌日の午前九時（立会開始時））までのデータが有意であることは、同時時間帯における各種のイベント（海外市場や日経平均先物の夜間取引価格等）に基づく情報、その後の日中立ち合い時間中の取引に影響を与えていることを示している。

○インバースETF、ダブルインバースETF

インバースETF、ダブルインバースETFについても、T-2日及びT-3日前（インバースETFについては二日前のみ）の日中及び夜間における日経平均の収益率が、T日におけるインバース及びダブルインバースETF投資家の行動に影響を与えていることが確認された。ここで注意が必要なのは、これら係数の値が正值（プラス）である点である。これらETFは日経平均が下落することで、価値が拡大する投資手法に基づくETFであり、日経平均が正の収益率を示すとき、ETF残高が拡大していることは、投資家が価格変動に非追随的投資行動（逆張り）をとって

図表6 GARCH (1, 1) の分析結果 (概要)

	日経レバレッジETF	日経インバースETF	日経ダブルインバースETF	日経平均ETF	TOPIX ETF
定数項の係数 (Con)	-0.001245	+0.000733	+0.002790	+0.001013	+0.000946
A (DAYTIMERN(-1))	-0.020521	+0.163489	+0.083193	-0.033402 **	-0.050101 ***
B (DAYTIMERN(-2))	-0.827487 ***	-0.249072 **	+1.432442 ***	0.004634	-0.037740 ***
C (DAYTIMERN(-3))	-0.491005 ***	+0.039217	+0.800883 ***	-0.055677 ***	-0.022625
D (NIGHTRN)	+0.112481	0.317943	+0.097375	+0.041416 **	+0.073189 ***
E (NIGHTRN(-1))	-0.906542 ***	+0.654170 *	+1.399859 ***	-0.043397 **	+0.025172
F (NIGHTRN(-2))	-0.531745 ***	+0.333358	+1.029095 ***	-0.085625 ***	-0.058057 ***
投資家行動	有意な係数合計 が- (負)	有意な係数合計 が+ (正)	有意な係数合計 が+ (正)	有意な係数合計 が- (負)	有意な係数合計 が- (負)

*は有意水準を示す (***: 1%、**: 5%、*10%)

いることを示す。その意味において、レバレッジETFとこれらETFの投資家行動は、市場の価格変動に対し共に非追隨的な取引スタイルであることを示している。

ただし、インバースETFについては、(T-2日の日中株価指数変動を示す)係数Bが負値であり、ダブルインバースとは投資家行動が異なる可能性が示唆されており、モデルの全体の整合性は必ずしも高くない点に注意が必要である(本特徴については、日中の株価指数変動に対する投資家行動分析した、次の分析結果との関連性があると考えられる)。

○日経平均ETF、TOPIXETF

これら株式を保有資産とするETFは、レバレッジETFと比較のために分析を行った。説明変数中、係数が有意な項目としては、T-1日の日中及び夜間の指数変動が有意であり、レバレッジETFに比して、影響を与えている時間がレバレッジ系ETFよりも近い点に特徴がある。また係数の符号(合計した場合)は負値であり、レバレッジETFと同様に、投資家は価格変動に非追隨的であることを示している。

○分析結果全体について

対象となったレバレッジ、インバース、ダブルインバースETF、そして日経及びTOPIXETFについて、投資家行動は概ね価格変動に非追隨的であることが示唆されている。

なお、東証(二〇一六)によれば、レバレッジ系ETFの保有者中、個人・その他部門が五三・五%、証券会社部門が一八・九%、外国法人等部門が九・五%を占めている。この内、証券会社部門の多くが指定参加者と考

えられることから、レバレッジ系ETFの取引は、個人投資家が主たる投資家層であろう。そして、株式市場における個人投資家の投資スタイルは、過去の価格変動情報に対して非追隨的（逆張りの）であることから（志馬（二〇〇九）等）、レバレッジ系ETFと伝統的ETF、そして株式取引の間には整合性がみられると考えられる。

(4) 日中の株価指数変動に対する投資家の反応分析モデル

日中の株価指数変動に対する投資家の行動を分析するために、日中収益率を過去の推計値を用いて代替し、当該推計値を説明変数として投資家行動を分析する、二段階モデルについて説明する。

具体的には、株価指数の変動と投資家行動の同時決定バイアスを回避しつつ、日中の株価指数変動を、過去の株価指数変動（夜間及び日中の変動、過去三日間）を推計した（②式参照）（同推計結果は記載を省略）。

$$\text{【②式】 Dayimern} = \text{Con} + \text{A Dayimern}(-1) + \text{B Dayimern}(-2) + \text{C Dayimern}(-3) + \text{D Nightrn}(-1) +$$

$$\text{E Nightrn}(-2) + \text{F Nightrn}(-3) + \text{Et}$$

Con：定数項

Dayimern：日中（九～一五時）の日経平均収益率（%）

Nightrn：夜間中（前日の一五時～翌日九時）の日経平均収益率（%）

Et：誤差項

次に、②式で推計された日中の株価指数収益率を使用し、ETFの日中投資家行動による残高変動値をGARCH(1,1)モデルを用いて回帰分析を行った（③式）。

$$\text{【③式】 Tounshikahen} = \text{Con} + \text{A suikedaytime} + \text{Et}$$

Toushikahen : E T F 投資家行動による資産残高変動 (前日比、%)

Suikedaytime : 推計された日中 (九～一五時) の日経平均収益率 (%)

Et : 誤差項

(5) 日中の株価指数変動情報に対する投資家行動の分析結果のファイナディング・含意

図表7は、(3)式を各E T Fに適用した結果の概要である。

分析結果について図表7の概要を説明すると以下のようになる。

まず現物株式から構成される伝統的E T F (日経平均E T F、TOPX ETF) は、短期的指数変動の方向性と投資家行動による投資残高の増加方向が一致している。これは、午前九時から午後三時までの間に株価指数が上昇した場合はE T Fを購入、株価指数が下落している場合にはE T Fを売却していることを示唆している。これらは指数変動に追隨的な行動を示している。

レバレッジE T Fについても、株式E T Fと同様に、レバレッジE T Fの残高が拡大 (指数が下落した場合に残高は減少)、していることから、レバレッジE T Fの投資家は株価指数変動に追隨的な行動をしていると考えられる。

一方、株価指数が下落した場合に、投資家がリターンを得るタイプのインバースE T F、ダブルインバースE T Fについては、分析結果は異なっている。

ダブルインバースE T Fについては、株価指数が上昇した場合に投資家がE T Fを売却 (指数が下落した場合にE T Fを購入) する投資家行動が、分析の結果みられており (A (Suikedaytime項) の係数が負値)、これは

投資家が株価指数の変動に追隨的な行動をとっていることが示唆される。しかし、レバレッジが「一倍」のインバースETFについては、投資家は株価指数の変動に非追隨的な行動をとっていることが伺える。投資家は株価が上昇した場合（インバースETFの保有者には損失が発生）、ETFを購入する行動を示しており（A（Suikedaytime項）の係数が正）、投資家が逆張りのな投資行動をとっていることが理解される。

以上の結果、レバレッジETF、ダブルインバースETFについては、日中の株価指数変動について順張りの行動である一方、インバースETFについては逆張りの行動であることが示された。

しかし当該インバースETFの投資家行動について、これらの結果から明確な説明を行うことは困難である。一つの可能性として、インバースETFの購入も購入目的が、他の現物あるいはレバレッジ系ETFと異なる（例えば投資家は、その保有する株式ポートフォリオのヘッジ目的にインバースETFを購入している等）と考えることもできる、本稿で早々の結論を出すことは避けることとする。

4 おわりに

以上では、ETFの資産残高変動メカニズムについて説明した後、投資家

図表7 日中推計値のみのモデル分析結果（概要）

	日経ETF	TOPIX ETF	レバレッジETF	インバースETF	ダブルインバースETF
定数項 (Con)	+0.000979*** (5.4281)	0.000997*** (4.3763)	-0.000416 (-0.4305)	0.005583 (3.4771)	+0.003737*** (2.1727)
A (Suikedaytime)	+0.142101** (2.1124)	0.203155*** (3.1252)	+1.033649*** (3.4211)	+2.715610*** (6.4195)	-2.016627*** (-3.0342)
順張りを予想した場合のAの符号	+	+	+	-	-
計算結果のAの符号	+	+	+	+	-
予想と計算値の一致(○)／不一致(×)	○	○	○	×	○

() 内部はZ値。***は有意水準1%、**は有意水準5%、*は有意水準10%で有意を示す。

行動、すなわちETFの資産残高と対象とするベンチマーク間の関係について、実証分析を行った。分析に際しては、分析上の技術的な問題（同時決定バイアス）を回避しつつ、投資家行動を把握するために、「過去の対象株価指数変動情報とETF残高変動の関係」、そして「日中の推計された株価指数変動情報とETF残高変動の関係」の二種類のアプローチをとることで、投資家行動を多面的に把握した。

その結果、過去の株価指数変動に対する投資家の行動と、現時点で進行中（日中）の株価指数変動に対する投資家の反応については異なる結果が示される等、興味深い内容となった。

分析対象となったETF中、レバレッジETF、ダブルインバースETFについて、投資家行動は過去の株価指数変動情報に対して、価格変動に非追隨的（逆張りの）であることが示唆される一方で、これらETFについては、日中の株価指数の変動に対して追隨的な（順張りの行動）行動がみられた。レバレッジETF及びダブルインバースETFの投資家が短期的な利益追求を目的としていると考えられることを踏まえれば、当該モデルの結果は投資家行動を合理的に示していると考えられる。

また、インバースETFについて、過去の株価指数変動に対する投資家行動は、弱い逆張りの行動がみられる一方、日中の推計された株価指数変動を説明変数とするモデルにおいても逆張りの投資家行動が確認された。これは、インバースETFの投資家行動が短期的ではない可能性を示しており、レバレッジ系ETF中、異色の性格を有していると考えられる。この点については、今後異なるアプローチの分析を行うことで、改めて論じることとしたい。

注

(1) ここで注意が必要なのは、例えばレバレッジETFに投資家の買い注文が増加し、ETF価格が（理論価格よりも）

割高であるからといって、対象となる指数（あるいは市場全体の株価）が上昇中であるとは限らない点である。例えば、株価が下落している中であっても、レバレッジETFに対する買い注文が入れば、ETF価格は理論値よりも割高となる。このように、割高・割安という見方は、あくまで理論価格に比して相対的な高・低を示しているものであり、株式市場が全体として上昇（下落）中であることと、直接的な関係はない点に留意が必要である。

参考資料

- ・志馬（二〇一〇）、志馬祥紀、「J-REIT市場の投資家構造」『証研レポート』（一六六二号）、日本証券経済研究所、二〇一〇年一〇月
- ・志馬（二〇一二）、志馬祥紀、「レバレッジETFを巡る議論ーデリバティブを組みこんだETFの紹介とSECの動きー」『証研レポート』（二六七〇号）、日本証券経済研究所、二〇一二年二月
- ・日本取引所グループWEBサイト「よくある質問（上場商品）ETF Q23」
(http://www.jpix.co.jp/faq/listed_product.html)
- ・日興アセットマネジメント WEBサイト「ETFコラムNo.6ETFの残高（純資産額）増減メカニズムとETFの発明」
(<https://www.nikkoam.com/products/etf/column/column06>)
- ・東京証券取引所（二〇一六）、「ETF受益者情報調査（二〇一六年七月）の調査結果について」株式会社東京証券取引所、二〇一六年十一月一日（<http://www.jpix.co.jp/markets/statistics-equities/examination/02.html>）

（しめ よしのり・客員研究員）