

# 投資家の含み損益と低ボラティリティ・アノマリー

白井 健人 CMA

## 目 次

- |   |  |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. はじめに</li> <li>2. データ</li> <li>3. 個別銘柄の含み損益の分布</li> <li>4. 日本株式市場における気質効果</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>5. 個別銘柄の含み損益と低ボラティリティ・アノマリー</li> <li>6. 結論と今後の課題</li> </ol> |
|---|--|

日本の株式市場において投資家の含み損益をキャピタルゲイン・オーバーハングという指標で計測したところ、個別銘柄のリターン分布が示す以上に含み損を抱える銘柄が多く存在することが確認された。株価ボラティリティと将来リターンの関係は、含み損を抱える銘柄においては負であった一方で、含み益を抱える銘柄においては正であり、プロスペクト理論から導かれる心理バイアスの影響が結果に対する一つの解釈として考えられる。

## 1. はじめに

株式市場におけるリスクとリターンの関係について、これまでに様々な議論が行われてきた。Sharpe [1964] やLintner [1965] による資本資産価格モデル (CAPM) が、ベータと期待リターンに正の関係が存在することを示したように、リスクの対価としてリターンが得られるというのがファイナンス理論における標準的な考え方である。

一方で、近年の実証研究においては、Ang *et al.* [2006] が過去1カ月の日次リターンに基づ

いて計測した株価ボラティリティが高い銘柄は将来リターンが有意に低いことを報告しているように、株価ボラティリティが低い銘柄の将来リターンの方が相対的に高いという、いわゆる低ボラティリティ・アノマリーの存在が指摘されている。世界金融危機以降、株価の変動リスクを避けることに対する投資家の関心が高まったことなどを背景に、リスク抑制を目的とした株式運用が運用実務においても広く浸透しており、低ボラティリティ・アノマリーに対する関心は学術的にも実務的にも高まっている。

しかしながら、なぜ株式市場に低ボラティリテ



白井 健人 (うすい たけと)

野村アセットマネジメント(株)運用部 (株) ポートフォリオマネージャー。2013年一橋大学商学部卒業。同年、野村アセットマネジメント入社。投資顧問企画部を経て、2015年より現職。2021年一橋ビジネススクール 金融戦略・経営財務プログラム修了。

ィ・アノマリーが存在するの点については、必ずしも明確な合意には至っていない。行動ファイナンスの観点からは投資家のミスプライシングと裁定の限界による解釈が示されている。例えば、Baker *et al.* [2011] は、運用ベンチマークに対するリターンの乖離を避ける投資家の存在によって、リスクの低い銘柄に十分な裁定が働かないことを指摘している。一方で、他のリスクとの関係から解釈する先行研究も存在する。例えば、Schneider *et al.* [2020] は、低ボラティリティ・アノマリーが株式市場との共歪度によって説明されることを指摘している。

こうした中、Wang *et al.* [2017] は、Kahneman and Tversky [1979] のプロスペクト理論に基づいて株式市場におけるリスクとリターンの関係について解釈しようとしている。彼らは米国株式市場において個別銘柄の含み損益を考慮してリスクとリターンの関係を検証した結果、含み益を抱える銘柄においてはリスクとリターンの関係が正であった一方で、含み損を抱える銘柄においてはリスクとリターンの関係が負であったことを報告している。

プロスペクト理論は、人間が参照点に対する損失局面においてリスク愛好的となり、利益局面においてリスク回避的となることを示唆する。仮に、投資家が購入価格を参照点と考えているならば、含み損を抱える銘柄においては損失を取り返そうとリスク愛好的となり、逆に、含み益を抱える銘柄においては利益を失うことを避けようとリスク回避的となる。投資家が含み損を抱える銘柄群に対してリスク愛好的にふるまうとすると、リスクの高い銘柄を損切りせず継続保有するばかりか、価格下落時に買い増す、いわゆるナンピン買いを行う可能性も出てくる。このようにリスクの高い銘柄への需要が増加すると、市場の均衡におけ

る株価上昇と期待リターンの低下をまねく。逆に、含み益を抱える銘柄群においてリスクの高い銘柄への需要が減少すると、株価下落と期待リターンの上昇につながる。こうして、プロスペクト理論から導かれる心理バイアスの影響を受ける投資家の存在によって、市場の均衡価格が影響を受ける可能性が生じる。この点については、Grinblatt and Han [2005] や Barberis and Huang [2008] などの先行研究において理論的な分析が行われている。

それでは、戦後の高度経済成長期、バブル期、バブル崩壊後の経済低迷期と経済構造の変化が大きく、株式市場のリターンが長期的に低迷した期間も存在する日本の株式市場においてはどうか。こうした市場環境において投資家が直面してきた個別銘柄の含み損益の状況、およびそれに対する投資家の反応は、米国の株式市場とは異なる可能性がある。

そこで本稿では、日本の株式市場において以下の検証を行う。第一に、個別銘柄の含み損益と投資家の売買の関係について検証する。投資家が含み益を抱える銘柄を早期に売却する一方で、含み損を抱える銘柄の保有を継続する傾向があるとすれば、株式市場には含み損を抱える銘柄が相対的に多く存在することになるだろう。第二に、個別銘柄の含み損益と低ボラティリティ・アノマリーの関係について検証する。投資家がプロスペクト理論から導かれる心理バイアスによる影響を受けているとすれば、含み損を抱える銘柄群に対してはリスク愛好的、含み益を抱える銘柄群に対してはリスク回避的な行動を示すことになり、含み損を抱える銘柄群においてはリスクとリターンに負の関係、含み益を抱える銘柄群においてはリスクとリターンに正の関係が観察されると考えられる。

## 2. データ

### (1) データ

本稿の分析に用いる市場データについては、金融データソリューションズが提供する日本上場株式のリターンデータに基づく。本データには、1977年1月から2020年12月までのデータが収録されている。分析に用いる指標の計算期間を考慮し、分析期間は1982年2月から2020年12月とした。当該期間のデータに含まれるすべての個別銘柄を分析対象とする（注1）。個別銘柄の財務データについては、Quick Astra Managerから取得した。

### (2) 個別銘柄の含み損益

本稿では、Grinblatt and Han [2005] によるキャピタルゲイン・オーバーハング（以下、CGO）を個別銘柄の含み損益の推計値として利用する。投資家が個別銘柄に対して抱える含み損益を把握する上では、実際の取引データを利用することが最も望ましいが、これはデータ取得の観点から困難である。このモデルでは、個別銘柄の株価と売買回転率から投資家が平均的に抱える含み損益を推計することが可能となる。

ここでは、モデルに基づくCGOの算出方法について概観する。まず、週次データを用いた以下のモデルに基づいて、個別銘柄に対する投資家の平均的な購入価格を表す参照価格（Reference Price）を推計する。

$$RP_t = \frac{1}{k} \sum_{n=1}^T \left( V_{t-n} \prod_{\tau=1}^{n-1} (1 - V_{t-n+\tau}) \right) P_{t-n}$$

ここで、 $P_t$ は週 $t$ の個別銘柄の株価、 $V_t$ は週 $t$ の個別銘柄の売買回転率、 $T$ は過去5年間の週数である260、 $k$ は株価のウェイトの合計を1とするための定数を表す。売買回転率は、週次の出来高を発行済株式数で割ることにより求め、上限は100%とする。過去5年間に於いて、100週以上のデータが取得可能な銘柄を分析対象とした。

ここでの参照価格 $RP_t$ は過去の株価 $P_{t-n}$ の加重平均として定義され、株価 $P_{t-n}$ のウェイトは、 $t-n$ 週の株価で購入された株式が売却されずに残っている割合と考えることができる。ある時点の売買回転率が高いほど、その時点の株価で取得された株式が多かったと考えられるため、参照価格に反映される割合も相対的に大きくなる。また、過去の株価になるほど当時の株価で取得された株式が売却されずに残っている可能性は低くなるため、参照価格に反映される割合は相対的に小さくなる。

続いて、個別銘柄の含み損益を表す週 $t$ のCGOを、参照価格と直近株価を比較する以下の式に基づいて算出する。

$$CGO_t = \frac{P_{t-1} - RP_t}{P_{t-1}}$$

各月の最終週のCGOを月次のCGOとして定義する。一時的なビッド・アスク・スプレッドの拡大などを受けた株価変動の影響を緩和するため、直近株価には1週間のラグを設けた。すべての投資家が直近株価で銘柄を取得した場合、株価と参照価格は一致するためCGOはゼロとなる。CGOが0.5である場合、直近株価は投資家の平均的な購入価格である参照価格に対して2倍で評価されていることを意味し、保有者の間で含み益が生じて

（注1） 外国部、TOKYO PRO Market、ETF／ETN、カンントリーファンド、外国株式、優先出資証券、REIT、インフラファンド、特殊投資法人については分析対象から除く。

いる状態と解釈する。一方、CGOが $-0.5$ である場合には、直近株価は参照価格の $2/3$ で評価されていることになるので、含み損が生じている状態と解釈する。仮に、これらの参照価格で銘柄を取得した投資家がいた場合、直近株価で売却することによるリターンは、それぞれ前者においては $100\%$ 、後者においては約 $-33\%$ となる。

### 3. 個別銘柄の含み損益の分布

本章では、まず日本の株式市場における個別銘柄の含み損益のクロスセクション分布について確認する。個別銘柄のリターンのクロスセクション分布については、これまでに多くの先行研究が存在している。Bessembinder [2018] は、米国株式市場の個別銘柄のクロスセクション分布に強い正の歪度が存在し、上場時から投資を継続した場合、半数以上の銘柄のリターンはマイナスとなったことを示した。そして、株式市場全体への投資によって得られる正の超過リターンは、ごく一部の銘柄から実現した非常に高い超過リターンが、多くの銘柄の負の超過リターンを相殺することによって得られることを示している。本多 [2020] は、日本においても同様の傾向が観察されることを報告している。

それでは、個別銘柄の含み損益のクロスセクション分布においても同様に正の歪度が観察されるのだろうか。仮に、正の大きなリターンを実現した個別銘柄が存在したからといって、投資家がそのようなリターンを実際に獲得できたとは限らない。例えば、投資家が値上がりした銘柄に対して利益確定売りを繰り返してしまうと、一部の優良銘柄を長期的に保有し続けた場合に得られたはずの高いリターンは実際には獲得できない。そこで、平均的な投資家が直面している含み損益の状態を

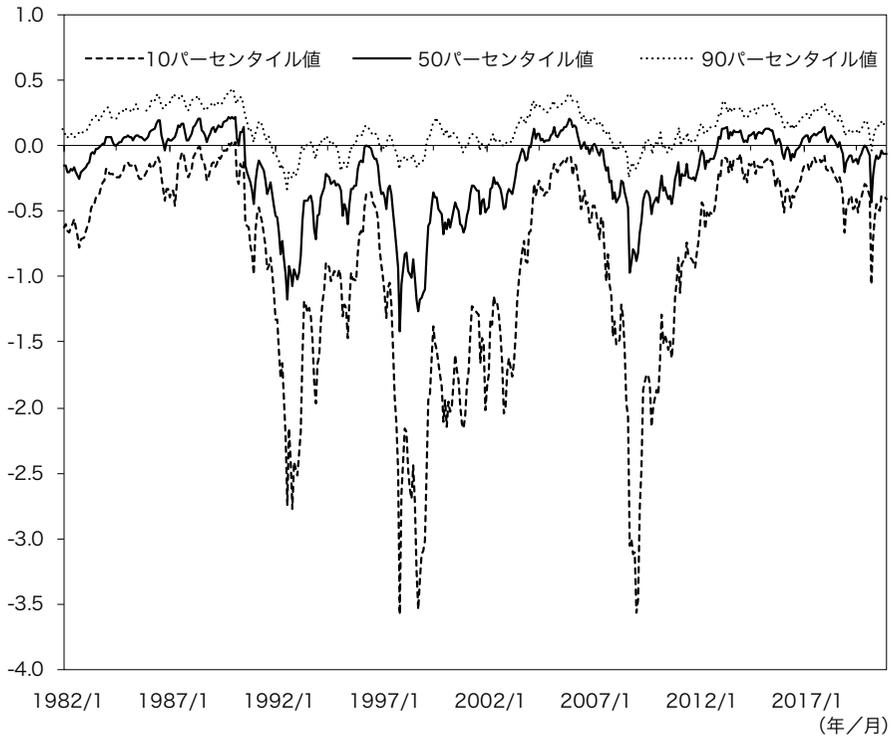
推察するため、前述のCGOを個別銘柄の含み損益とみなし、そのクロスセクション分布について確認していく。

図表1は、日本の株式市場における個別銘柄のCGOのクロスセクション分布における各パーセントイル値の時系列推移を示す。日本の株式市場においては、1990年代初期のバブル崩壊、1990年代後半のアジア通貨危機、2008年の世界金融危機などにおいて多くの銘柄が損失を抱えていたことが分かる。中央値はゼロを境に正と負を行き来しているものの、バブル崩壊後の経済の停滞局面においては、負で推移する局面が多い。市場環境によってCGOの分散は大きく広がり、個別銘柄間で大きな格差が生じていることが分かる。

図表2では、過去260週の週次データに基づいて計算した個別銘柄のCGOと累積リターンを月次でプールし、両者の基本統計量および分布の密度曲線の比較を示した。ここでの分析対象は、過去260週のデータが取得可能な銘柄とした。個別銘柄の累積リターンの分布の歪度は $9.59$ となった一方で、CGOの分布の歪度は $0.59$ となり、CGOの分布における正の歪度は相対的に小さく、一部の銘柄の高いCGOが平均値を押し上げている構図は確認されない。密度曲線の比較においても、累積リターンの分布において観察される右に長い裾は、CGOにおいては観察されない。また、正の値となった割合を比較すると、累積リターンにおいては $55.42\%$ であるのに対して、CGOにおいては $36.91\%$ である。実際に実現したリターンの分布は右裾が長い正の歪度を示しているものの、CGOで計測した含み損益の分布をみると、投資家の含み益の水準は大きいわけではなく、また含み損を抱える銘柄が累積リターンの分布が示す以上に多く存在していることが示唆される。

これらの結果は、日本の株式市場において個別

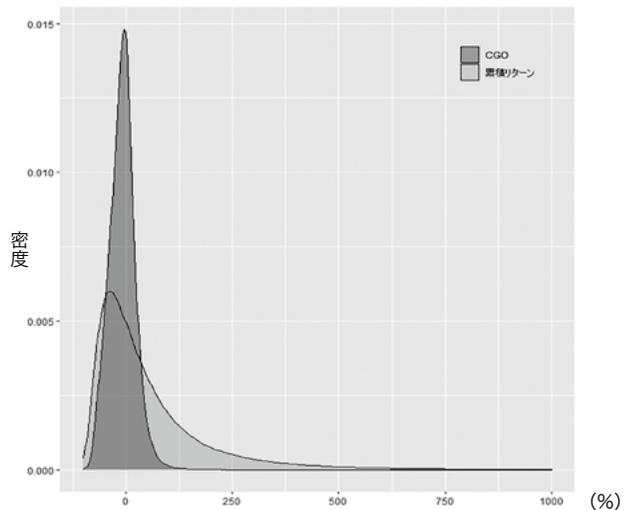
図表1 CGOのクロスセクション分布の時系列推移



(出所) 筆者作成 (以下、同じ)

図表2 CGOと累積リターンの基本統計量

	CGO	累積リターン
平均	-9.09%	60.46%
標準偏差	30.99%	192.09%
歪度	0.59	9.59
尖度	2.90	237.54
最大値	468.74%	11,321.41%
中央値	-8.82%	11.52%
最小値	-99.67%	-100.00%
> 0%	36.91%	55.42%



(図表注1) CGOは、個別銘柄を参照価格で取得した投資家が直近株価で売却した場合に得られる収益率に換算して比較を行った。

(図表注2) 密度曲線の横軸の上限は1,000%とした。

銘柄のリターン分布が示す以上に含み損を抱えた投資家が多いことを表しており、個別銘柄の含み損益に着目して分析を行うことで新たな示唆が得られる可能性があると考えられる。

#### 4. 日本株式市場における気質効果

前章では、CGOに基づいて個別銘柄の含み損益を評価した場合、個別銘柄の実現リターンが示すほど含み益を抱える銘柄が多いわけではなく、含み損を抱える銘柄も多く存在することが確認された。この背景には、投資家の売買に含み益を抱えた銘柄を早期に売却し、含み損を抱えた銘柄の保有を継続する傾向が存在する可能性が考えられる。こうした傾向は、Shefrin and Statman[1985]の研究によって気質効果として知られており、プロスペクト理論に基づく投資家の心理バイアスが影響していると指摘されている。

そこで本章では、個別銘柄のCGOによって、その後の取引行動に違いがみられるのかを検証しよう。具体的には、投資家が含み損を抱えた銘柄と比較して、含み益を抱えた銘柄を積極的に売買するという仮説を検証する。

Lakonishok and Smidt [1986] は、米国の株式市場において、株価変化と売買回転率の関係について検証し、株価が上昇した銘柄はその後の売買回転率が高くなることを指摘した。このような売買の背景には、投資家の心理バイアスによる影響が存在していると考察している。本稿では、同様の検証方法に基づいて個別銘柄の含み損益を表すCGOとその後の売買回転率の関係について検証する。

まず、個別銘柄の売買回転率について分析を行う上で、株式市場の売買回転率の水準をコントロールするための処理を行う。具体的には、各銘柄

の過去3年間における月次の売買回転率データに基づいて以下の回帰分析を行う。

$$VT_{i,t} = a_i + b_i VTM_t + \varepsilon_{i,t}$$

ここで、 $VT_{i,t}$ は時点 $t$ の銘柄 $i$ の売買回転率 (Volume of Trade)、 $VTM_t$ は時点 $t$ の株式市場の売買回転率、 $\varepsilon_{i,t}$ は時点 $t$ の銘柄 $i$ の誤差項を表す。株式市場の売買回転率は、時点 $t$ におけるすべての銘柄の売買回転率の平均値とする。上記の回帰分析によって推定された $a_i$ と $b_i$ を用いた以下の式に基づいて、翌月のアブノーマル売買回転率 (Abnormal Volume of Trade) である $AVT_{i,t}$ を計算する。分析対象は、過去3年間の月次データが取得可能な銘柄とした。

$$AVT_{i,t} = VT_{i,t} - (a_i + b_i VTM_t)$$

個別銘柄のCGOと、その後のアブノーマル売買回転率に正の関係が確認されれば、含み益を抱える銘柄の取引が増加し、含み損を抱える銘柄の取引は相対的に少ないことを意味し、日本の株式市場においても気質効果が存在する可能性が示唆される。そこで、月末時点のCGOの正負と、翌月のアブノーマル売買回転率の関係について、以下の回帰分析に基づいて検証する。

$$AVT_{i,t} = \alpha + \beta DCGO_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t}$$

ここで、 $AVT_{i,t}$ は時点 $t$ の銘柄 $i$ のアブノーマル売買回転率、 $DCGO_{i,t-1}$ は時点 $t-1$ における銘柄 $i$ のCGOが正の場合に1、負の場合に0を取るダミー変数を表す。

図表3に、回帰分析の結果をまとめる。CGOが正の銘柄のアブノーマル売買回転率は月次で1.69% ( $\alpha + \beta$ ) となり、CGOが負の銘柄のアブノーマル売買回転率は-0.46% ( $\alpha$ ) となった。

図表3 CGOとアブノーマル売買回転率

	全サンプル	1月	2～10月	11月	12月
切片	-0.46 *** (-2.67)	-0.41 (-0.75)	-0.44 ** (-2.31)	-0.46 (-0.93)	-0.75 (-1.27)
DCGO	2.15 *** (44.20)	1.78 *** (10.32)	2.16 *** (38.16)	2.31 *** (15.35)	2.60 *** (14.26)
年ダミー	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
R <sup>2</sup>	0.002	0.001	0.002	0.002	0.002
Adj. R <sup>2</sup>	0.002	0.001	0.002	0.002	0.002
サンプル数	1,301,088	106,239	975,695	109,359	109,795

(図表注) 本表は、切片、回帰係数、各t値(括弧内)を表す。\*\*\*は1%水準、\*\*は5%水準、\*は10%水準で統計的に有意であることを表す。

また、係数のt値はCGOの正負によるアブノーマル売買回転率の差が統計的に有意であることを示している。分析期間における株式市場の売買回転率の平均値である6.35%を基準とすると、CGOが正の銘柄の売買回転率(8.04%)は、CGOが負の銘柄の売買回転率(5.89%)に対して約37%高いことが示唆され、経済的な影響も大きいことが分かる。月別の結果をみると、CGOが正の銘柄のアブノーマル売買回転率が負の銘柄と比較して高い傾向は、売買の季節性を考慮しても安定していることが確認できる。

本章の結果によって、投資家が個別銘柄に抱える平均的な含み損益を表すCGOが高い銘柄は、CGOが低い銘柄と比較して、積極的に売買される傾向が観察された。個別銘柄の含み損益のクロスセクション分布において含み損を抱える銘柄がより多く存在するという前章の結果は、こうした投資家の売買傾向が一因となっていると考えられる。日本の株式市場において、このような売買傾向が観察される背景として、Lakonishok and Smidt [1986] の考察と同様に気質効果の影響が一つの可能性として考えられる。

## 5. 個別銘柄の含み損益と低ボラティリティ・アノマリー

これまでの検証により、投資家が含み益を抱える銘柄を、含み損を抱える銘柄よりも積極的に売買する傾向が観察され、それがCGOのクロスセクション分布に正の歪度が観察されない一つの要因であることが示唆された。本章では、個別銘柄が抱える含み損益に着目し、低ボラティリティ・アノマリーとの関係について検証を行う。

プロスペクト理論から導かれる心理バイアスの影響を受ける投資家が存在する場合、参照点を銘柄の購入価格と定義すると、含み損を抱える銘柄群においてはリスク愛好的、含み益を抱える銘柄群においてはリスク回避的な行動を取ると考えられる。これによって、含み損を抱える銘柄群においてはリスクが高い銘柄への需要が増加し、価格上昇と期待リターンの低下をまねく。逆に、含み益を抱える銘柄群においてはリスクが高い銘柄の需要が減少し、株価下落と期待リターンの上昇をまねく。つまり、含み損を抱える銘柄群においては低リスク高リターンの関係、含み益を抱える銘柄群においては高リスク高リターンの関係が観察

されると期待される。本稿では、投資家にとってのリスクをリターン標準偏差である株価ボラティリティと定義して分析を行う。

日本の株式市場において、株価ボラティリティが低い銘柄が株価ボラティリティが高い銘柄と比較して将来のリターンが高い傾向、いわゆる低ボラティリティ・アノマリーが観察されることは、山田・上崎 [2009] や山田・永渡 [2010] などの先行研究によって報告されている。一方で、本稿の仮説に基づけば、含み損を抱える銘柄群において低ボラティリティ・アノマリーが観察されることになる。以下の分析においては、個別銘柄の株価ボラティリティを過去5年間の月次リターンの標準偏差に基づいて計測し、24カ月以上のデータが取得可能な銘柄を分析対象とした。

### (1) シングルソートポートフォリオ

個別銘柄の含み損益は過去の株価変化によって生じる。まずは、CGOが将来のリターンやその他の銘柄特性とどのような関係を持つのかについて確認する。

投資家のリスク選好が個別銘柄の含み損益によって影響を受けるという仮説を検証するため、CGOの水準に基づいて銘柄を四つのグループに分けてポートフォリオを構築する。月末のCGOの水準、つまり、参照価格で銘柄を取得した投資家が直近株価で銘柄を売却した場合のリターンが-10%以下の銘柄をCGO1、-10%より大きく0%未満の銘柄をCGO2、0%以上10%未満の銘柄をCGO3、10%以上の銘柄をCGO4とする。CGOに基づく含み損益に推計誤差が存在する可能性や税金や取引手数料などのコストの存在によって購入価格が投資家の参照点と厳密には一致しない可能性などを考慮し、分析においては含み損益が大きい銘柄と小さい銘柄を区別した。ポート

フォリオのウエイトは、Wang *et al.* [2017] と同様に時価加重ウエイトとする。

図表4は、各ポートフォリオのリターンおよび特性値を示す。特性値は各グループの平均値を各時点で算出し、時系列で平均した数値である。まずはパネルAでリターンを確認すると、含み損を抱える銘柄で構成されたCGO4と含み損を抱える銘柄で構成されたCGO1の月次のリターン差は0.19%となり、プラスではあるものの有意ではない。一方で、パネルBで特性値を確認すると、CGOの水準が低い銘柄ほど過去リターンが低いことに加え、市場ベータが高い、時価総額が小さい、株価が割安であるといった傾向も確認できる。これらの特性を考慮したFama-French 3ファクターモデルに基づくリスク調整後のリターンでは、CGO4とCGO1に0.50%の有意な月次のリターン差が観察された。CGOが高い銘柄群の将来リターンが高い傾向は、Grinblatt and Han [2005] やWang *et al.* [2017] が米国株式市場において報告した結果と整合的である。また、平均銘柄数はCGOが負のグループの方が多く、図表2で確認したクロスセクション分布の結果と整合的となっている。

### (2) ダブルソートポートフォリオ

続いて、個別銘柄の含み損益と低ボラティリティ・アノマリーの関係について、ダブルソートポートフォリオによる検証を行う。毎月末、CGOの水準に基づいて個別銘柄を前述の四つのグループに分類し、次に各グループ内で、株価ボラティリティに基づいて5分位ポートフォリオを作成することで、合計20個の時価加重ポートフォリオを作成する。

図表5は、各ポートフォリオのリターンを示す。日本の株式市場の環境変化を踏まえ、2000年以

図表4 シングルソートポートフォリオ

	パネルA：リターン			パネルB：特性値					
	平均	標準偏差	FF3- $\alpha$	CGO	市場 ベータ	対数時価 総額	簿価 株価比	モーメンタム	平均 銘柄数
CGO1	0.06% (0.23)	6.05%	-0.42% *** (-3.37)	-0.59	0.90	23.39	1.07	-4.54%	1,436
CGO2	0.00% (0.00)	5.19%	-0.35% *** (-3.12)	-0.05	0.78	24.22	0.84	11.59%	411
CGO3	0.03% (0.12)	4.94%	-0.27% *** (-2.71)	0.04	0.76	24.44	0.76	19.76%	364
CGO4	0.25% (1.03)	6.05%	0.09% (0.75)	0.20	0.76	24.59	0.62	42.78%	678
CGO4 - CGO1	0.19% (0.82)	4.97%	0.50% ** (2.41)	0.80 (46.06)	-0.14 (-11.69)	1.20 (33.13)	-0.45 (-22.46)	41.71% (29.47)	-758 (-11.40)

(図表注1) 本表は、各分位ポートフォリオの月次超過リターンの時系列平均値、最高分位ポートフォリオと最低分位ポートフォリオの月次超過リターンの差、月次リターンの標準偏差、Fama-French 3ファクターモデルに基づく回帰分析の切片、各t値（括弧内）を表す。\*\*\*は1%水準、\*\*は5%水準、\*は10%水準で統計的に有意であることを表す。

(図表注2) 特性値は、各グループにおける月次の平均値の時系列平均値。市場ベータは過去60カ月（最低24カ月）の月次リターンに基づくCAPM回帰の係数、モーメンタムは過去12カ月（除く直近1カ月）の月次リターンに基づいて計測した値。

前と2001年以降のサブサンプルの結果についても示した。まず、パネルAの全期間の結果を確認すると含み損を抱える銘柄群であるCGO1、CGO2において、株価ボラティリティが低いほどリターンが高い傾向が有意に観察された。株価ボラティリティが最も高い分位と最も低い分位の月次のリターン差は、CGO1では-0.77%、CGO2では-1.04%で有意となった。一方で、含み益を抱える銘柄群について確認すると、CGO4においては株価ボラティリティが高いほどリターンが高い傾向が観察される。特に、市場環境が好転したパネルCの後半期間においては、株価ボラティリティが最も高い分位と最も低い分位の月次のリターン差は0.78%で有意となり、含み益を抱える銘柄群においては投資家がリスク回避的となるという仮説とより整合的な結果が得られている。

一方で、含み益が小さいCGO3の全期間における結果を確認すると、株価ボラティリティが低い

ほどリターンが高い傾向が観察され、これは仮説と整合しない。この背景には、CGOに基づく含み益に推計誤差が存在する可能性や税金や取引手数料などのコストの存在によって投資家が十分な含み益を抱えていない可能性などが考えられる。また、パネルBの前半期間では、含み損を抱える銘柄群と比較して傾向は弱く、有意ではないものの、含み益が大きいCGO4においても株価ボラティリティが低い銘柄の方がリターンが高い傾向が観察された。これはバブル期を含む市場環境において、個別銘柄の含み損益にかかわらず投資家のリスク選好が高まっていた可能性などが考えられる。

これらの分析結果は、一部の例外はあるもののWang *et al.* [2017] が指摘するように、プロスペクト理論による心理バイアスの影響を受ける投資家が損失局面においてはリスク愛好的、利益局面においてはリスク回避的となる傾向を示唆して

**図表5 ダブルソートポートフォリオ**

パネルA：全期間（1982年2月～2020年12月）					
	CGO1	CGO2	CGO3	CGO4	CGO4 - CGO1
VOL1	0.32%	0.29%	0.40% *	0.42% *	
(Low)	[1.38]	[1.51]	[1.96]	[1.91]	
VOL2	0.28%	0.19%	0.19%	0.40%	
	[0.94]	[0.81]	[0.78]	[1.58]	
VOL3	0.07%	-0.11%	-0.11%	0.14%	
	[0.22]	[-0.40]	[-0.43]	[0.50]	
VOL4	-0.13%	-0.26%	0.26%	0.09%	
	[-0.35]	[-0.81]	[0.86]	[0.32]	
VOL5	-0.45%	-0.74% **	-0.59%	0.77% *	
(High)	[-1.05]	[-2.09]	[-1.61]	[1.92]	
High - Low	-0.77% **	-1.04% ***	-0.99% ***	0.35%	1.12% ***
	[-2.32]	[-3.35]	[-3.18]	[1.02]	[3.11]
FF3- $\alpha$	-0.95% ***	-1.18% ***	-1.16% ***	0.38%	1.33% ***
	[-3.34]	[-4.60]	[-4.33]	[1.21]	[3.78]
パネルB：前半期間（1982年2月～2000年12月）					
	CGO1	CGO2	CGO3	CGO4	CGO4 - CGO1
VOL1	0.35%	0.26%	0.37%	0.69% *	
(Low)	[0.97]	[0.81]	[1.08]	[1.95]	
VOL2	0.13%	-0.05%	0.26%	0.46%	
	[0.27]	[-0.15]	[0.68]	[1.17]	
VOL3	0.08%	-0.43%	-0.15%	-0.14%	
	[0.17]	[-1.05]	[-0.38]	[-0.33]	
VOL4	-0.34%	-0.60%	0.26%	-0.12%	
	[-0.63]	[-1.25]	[0.56]	[-0.27]	
VOL5	-0.67%	-0.90% *	-1.29% **	0.58%	
(High)	[-1.10]	[-1.81]	[-2.46]	[0.88]	
High - Low	-1.02% **	-1.16% ***	-1.66% ***	-0.11%	0.90%
	[-2.28]	[-2.69]	[-3.58]	[-0.20]	[1.53]
FF3- $\alpha$	-1.48% ***	-0.97% ***	-1.58% ***	0.39%	1.40% **
	[-3.17]	[-2.62]	[-3.71]	[0.75]	[2.47]
パネルC：後半期間（2001年1月～2020年12月）					
	CGO1	CGO2	CGO3	CGO4	CGO4 - CGO1
VOL1	0.29%	0.33%	0.43% *	0.16%	
(Low)	[0.98]	[1.41]	[1.89]	[0.61]	
VOL2	0.43%	0.42%	0.12%	0.34%	
	[1.11]	[1.33]	[0.40]	[1.06]	
VOL3	0.06%	0.19%	-0.08%	0.40%	
	[0.13]	[0.50]	[-0.21]	[1.10]	
VOL4	0.07%	0.06%	0.26%	0.30%	
	[0.13]	[0.13]	[0.67]	[0.78]	
VOL5	-0.24%	-0.60%	0.07%	0.94% **	
(High)	[-0.40]	[-1.17]	[0.13]	[2.03]	
High - Low	-0.53%	-0.92%	-0.36%	0.78% **	1.32% ***
	[-1.09]	[-2.07]	[-0.87]	[2.04]	[3.15]
FF3- $\alpha$	-1.10% ***	-1.44% ***	-0.78% **	0.36%	1.45% ***
	[-2.70]	[-4.11]	[-2.43]	[1.04]	[3.56]

(図表注) 本表は、各分位ポートフォリオの月次超過リターンの時系列平均値、最高分位ポートフォリオと最低分位ポートフォリオの月次超過リターンの差、Fama-French 3ファクターモデルに基づく回帰分析の切片、各t値（括弧内）を表す。\*\*\*は1%水準、\*\*は5%水準、\*は10%水準で統計的に有意であることを表す。

おり、低ボラティリティ・アノマリーが投資家の心理バイアスの影響として解釈できる可能性がある。

### (3) Fama-MacBeth回帰

分位ポートフォリオによる検証においては、おむね仮説を支持する結果が得られたものの、個別銘柄のその他の特性を考慮することができていない。図表4では、CGOが個別銘柄の過去の株価変化やその他の特性と関係することが確認されたため、図表5の結果は個別銘柄の含み損益以外の要因から影響を受けている可能性がある。そこで、Wang *et al.* [2017]と同様に、個別銘柄のその他の特性値を考慮したFama and MacBeth [1973]に基づく回帰分析によって、個別銘柄の含み損益と株価ボラティリティ、将来リターンの関係について検証を行う。ここでの回帰分析は、以下の式に基づく。

$$R_{t+1} = \alpha + \beta_1 \times DCGO_t + \beta_2 \times VOL_t + \beta_3 \times VOL_t \times DCGO_t + \beta_4 \times LOGBM_t + \beta_5 \times LOGME_t + \beta_6 \times MOM_{t-1,t} + \beta_7 \times MOM_{t-12,t-1} + \beta_8 \times MOM_{t-36,t-12} + \beta_9 \times TURNOVER_t + \varepsilon$$

ここで、 $R_{t+1}$ は時点 $t+1$ の個別銘柄の月次リターン、 $DCGO_t$ は時点 $t$ のCGOが正の場合に1、負の場合に0を取るダミー変数、 $VOL_t$ は時点 $t$ の株価ボラティリティ、 $LOGBM_t$ は時点 $t$ の対数簿価株価比、 $LOGME_t$ は時点 $t$ の対数時価総額、 $MOM_{t-1,t}$ は時点 $t$ の月次リターン、 $MOM_{t-12,t-1}$ は時点 $t-12$ から時点 $t-1$ の株価リターン、 $MOM_{t-36,t-12}$ は時点 $t-36$ から時点 $t-12$ の株価リターン、 $TURNOVER_t$ は時点 $t$ の売買回転率を表す。ダミー変数を除く各変数において、上下1%を除外する外れ値処理を行う。

図表6に、上記の回帰モデルから推定された月次の回帰係数の時系列平均値とそのt値を示す。

図表6 Fama-MacBeth回帰

	全期間	前半期間	後半期間
	1982年2月～2020年12月	1982年2月～2000年12月	2001年1月～2020年12月
$DCGO_t$	0.56 *** [7.53]	0.80 *** [6.00]	0.33 *** [4.94]
$VOL_t$	-0.04 *** [-2.92]	-0.05 ** [-2.43]	-0.02 [-1.62]
$VOL_t \times DCGO_t$	0.04 *** [3.54]	0.03 * [1.80]	0.04 *** [4.38]
$LOGBM_t$	0.28 *** [5.60]	0.29 *** [4.07]	0.26 *** [3.84]
$LOGME_t$	-0.02 [-0.45]	-0.05 [-0.80]	0.02 [0.45]
$MOM_{t-1,t}$	-0.07 *** [-11.85]	-0.10 *** [-10.89]	-0.03 *** [-5.85]
$MOM_{t-12,t-1}$	0.00 [-1.29]	0.00 [-1.22]	0.00 [-0.47]
$MOM_{t-36,t-12}$	0.00 *** [-2.69]	0.00 ** [-2.24]	0.00 [-1.50]
$TURNOVER_t$	0.02 [1.35]	0.05 * [1.79]	-0.01 [-0.97]

(図表注) 本表は、各回帰係数の時系列平均値とt値(括弧内)を表す。\*\*\*は1%水準、\*\*は5%水準、\*は10%水準で統計的に有意であることを表す。

ここでCGOの係数は統計的に有意な正の値となり、CGOによって計測される含み益と将来リターンには正の関係が観察された。これは、CGOが高いほどリスク調整後のリターンが高いというシングルソートポートフォリオによる結果と整合的である。株価ボラティリティの係数については全期間で統計的に有意な負の値が得られ、低ボラティリティ・アノマリーの存在を支持する結果となっている。

一方で、CGOと株価ボラティリティの交差項の係数に着目すると全期間で有意な正の値であり、CGOが正の銘柄群においては株価ボラティリティが高いほどリターンが高いという関係を示唆している。これは図表5のダブルソートポートフォリオによる結果と比較して、より仮説と整合的な結果である。Fama-MacBeth回帰による分析においては、簿価株価比、時価総額、過去の株価変化など、個別銘柄のその他の特性が調整されているため、CGOと株価ボラティリティの水準のみに基づいてソートしたダブルソートポートフォリオによる分析と比較して、個別銘柄の含み損益と株価ボラティリティ、将来リターンの関係がより明確に観察されたと解釈できる。

Fama-MacBeth回帰による分析結果は、ダブルソートポートフォリオによって得られた結果を支持しており、投資家が含み損を抱える銘柄群においてはリスク愛好的、含み益を抱える銘柄群においてはリスク回避的となることで、含み損を抱える銘柄群においてはリスクとリターンに負の関係、含み益を抱える銘柄群においてはリスクとリターンに正の関係が観察されるという本稿の仮説と整合的な結果が得られたと結論づけることができる。

## 6. 結論と今後の課題

本稿では、日本の株式市場における低ボラティリティ・アノマリーについてプロスペクト理論の立場から検証した。分析の結果、投資家は含み損を抱える銘柄と比較して含み益を抱える銘柄を積極的に売買する傾向があり、株式市場には含み損を抱える銘柄が相対的に多く存在することが確認された。投資家の含み損益と低ボラティリティ・アノマリーの関係においては、投資家が含み損を抱える銘柄において、株価ボラティリティが低い銘柄ほど将来リターンが高い傾向が観察された一方で、投資家が含み益を抱える銘柄においては、株価ボラティリティが高い銘柄ほど将来リターンが高い傾向が観察された。これらの結果の背景には、投資家が損失局面においてリスク愛好的、利益局面においてリスク回避的となるというプロスペクト理論から導かれる心理バイアスの影響が存在していると解釈できる可能性がある。

最後に、本稿の課題について述べる。第一に、CGOによる個別銘柄の含み損益の推計についてである。CGOは株価の推移と売買回転率から個別銘柄の平均的な含み損益を推計している。投資家が実際に抱える含み損益との推計誤差やその他の取引コストの存在は、分析結果を解釈する上で考慮する必要があるだろう。第二に、投資家の参照点についてである。本稿の分析においては銘柄の購入価格を参照点として定義したが、ベンチマークを意識して運用を行う投資家など、異なる参照点を持つ投資家の存在も考えられる。こうした参照点の違いによって、投資家の行動にも差が生じる可能性がある。第三に、投資主体の影響である。Dhar and Zhu [2006] は、知識や経験が相対的に少ない個人投資家ほど心理バイアスの影響を受けやすいと指摘する。日本の株式市場を構成

する投資主体や銘柄ごとの保有主体は時間と共に変化しており、こうした点を考慮して分析を行うことで、今回の分析結果に新たな解釈がもたらされる可能性がある。

本稿の執筆に当たっては、本多俊毅教授（一橋大学）より多大なご指導をいただいた。また、匿名レフェリーの方々から大変示唆に富むご所見、ご指摘をいただいた。ここに深く感謝申し上げる。なお、本稿の内容および意見は、すべて筆者個人に属し、所属企業の見解を示すものではない。

**【参考文献】**

- 本多俊毅 [2020] 「株式リターンの歪度と長期的な資産形成」、『証券アナリストジャーナル』58(3)、53-58ページ。
- 山田徹・上崎勲 [2009] 「低ボラティリティ株式運用」、『証券アナリストジャーナル』47(6)、97-110ページ。
- 山田徹・永渡学 [2010] 「投資家の期待とボラティリティ・パズル」、『証券アナリストジャーナル』48(12)、47-57ページ。
- Ang, A., R. Hodrick, Y. Xing and X. Zhang [2006] “The Cross-Section of Volatility and Expected Returns,” *Journal of Finance* 61(1), pp.259-299.
- Baker, M., B. Bradley and J. Wurgler [2011] “Benchmarks as Limits to Arbitrage: Understanding the Low-Volatility Anomaly,” *Financial Analysts Journal* 67(1), pp.40-54.
- Barberis, N. and M. Huang [2008] “Stocks as Lotteries: The Implications of Probability Weighting for Security Prices,” *American Economic Review* 98(5), pp.2066-2100.
- Bessembinder, H. [2018] “Do stocks outperform Treasury bills?” *Journal of Financial Economics* 129, pp.440-457.
- Dhar, R. and N. Zhu [2006] “Up Close and Personal: Investor Sophistication and the Disposition Effect,” *Management Science* 52(5), pp.726-740.
- Fama, E. and J. MacBeth [1973] “Risk, Return, and Equilibrium: Empirical Tests,” *Journal of Political Economy* 81(3), pp.607-636.
- Fama, E. and K. French [1993] “Common risk factors in the returns on stocks and bonds,” *Journal of Financial Economics* 33, pp.3-56.
- Grinblatt, M. and B. Han [2005] “Prospect theory, mental accounting, and momentum,” *Journal of Financial Economics* 78, pp.311-339.
- Kahneman, D. and A. Tversky [1979] “Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk,” *Econometrica* 47(2), pp.263-292.
- Lakonishok, J., and S. Smidt [1986] “Volume for Winners and Losers: Taxation and Other Motives for Stock Trading,” *Journal of Finance* 41(4), pp.951-974.
- Lintner, J. [1965] “Security Prices, Risk, and Maximal Gains From Diversification,” *Journal of Finance* 20(4), pp.587-615.
- Schneider, P., C. Wagner and J. Zechner [2020] “Low-Risk Anomalies?” *Journal of Finance* 75(5), pp.2673-2718.
- Sharpe, W. [1964] “Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk,” *Journal of Finance* 19(3), pp. 425-442.
- Shefrin, H. and M. Statman [1985] “The Disposition to Sell Winners Too Early and Ride Losers Too Long: Theory and Evidence,” *Journal of Finance* 40(3), pp.777-782.
- Wang, H., J. Yan, and J. Yu [2017] “Reference-dependent preferences and the risk-return trade-off,” *Journal of Financial Economics* 123, pp.395-414.

(この論文は投稿論稿を採用したものです。)