

行動経済学会 研究報告予稿 下方リスクとボラティリティの関係

石部 真人*、角田 康夫**、坂巻 敏史***

三菱 UFJ 信託銀行

要旨

マイナスリターンの平均的大きさである下方リスクとリターンの標準偏差に基づく2段階ソート法による分位ポートフォリオの分析を行った。その結果、ボラティリティが同水準の場合は下方リスクとリターンの間にはっきりとしたトレードオフ関係が見られた。一方、下方リスクが同水準の場合はボラティリティとリターンには明瞭な逆トレードオフ関係が見られた。この事実は、ボラティリティよりもプロスペクト理論の損失回避概念と整合的である下方リスクのほうが、リスクプレミアムが期待できるリスクとしての性質を強く持っていることを示唆する。

キーワード：下方リスク、ボラティリティ、ボラティリティ効果、リスクプレミアム

1. ボラティリティ効果

株式市場において、高ボラティリティ銘柄ほど低リターンであるという現象は、Blitz and Vliet(2007)、山田・上崎(2009)、石部・角田・坂巻(2009)により明らかにされている。これは、ボラティリティをリスクと考える場合には、リスクとリターンのトレードオフというファイナンス理論における重要な関係が現実には成立しないことを意味しており、そのインパクトは大きい。

それではどんなリスクであればリスクプレミアムが期待できるのか。Amenc et al.(2010)によれば、下方リスクの一つである半偏差(SEM, semi-deviation)が候補の1つに挙げられる。そして、このSEMはプロスペクト理論(Kahneman and Tversky, 1979)の損失回避概念に近いリスクであり、行動経済学的にも興味深いテーマである。

また、下方リスクの1つである下方ベータ（市場リターンが平均以下の場合のベータ）に関して、Ang et al.(2006)は下方ベータと将来リターンのトレードオフ関係は通常のベータよりも強いことを報告している。

そこで、下方リスクであるSEMと従来のリスク概念であるリターンのボラティリティによる2段階ソート法により分位ポートフォリオを構築し、2つのリスクの性質を分析した。

* 〒100-8212 東京都千代田区丸の内1-4-5 e-mail: masato_ishibe@tr.mufg.jp

yasuo_kakuta@tr.mufg.jp *satoshi_sakamaki@tr.mufg.jp

2. 分析方法

分析対象は東証 1 部上場の日本株とし、分析に使用したデータは 1980 年 1 月から 2010 年 6 月であるが、ボラティリティおよび下方リスクは過去 60 ヶ月で推計したため、分位ポートフォリオ構築期間は 1985 年 1 月から 2010 年 6 月である。リバランスは月次で行った。なお、前期（1994 年 12 月までの 10 年間）と後期（1995 年 1 月以降の約 15 年間）に分けた分析も行った。

下方リスクである SEM は次の式(1)で計算した。

$$SEM_i = \sqrt{E\{\min(r_{i,t} - \tau, 0)\}^2} \quad (1)$$

$r_{i,t}$: i 銘柄の t 時点のリターン

τ : 基準

下方を定義する基準となる τ としては、 i 銘柄の平均リターン、すべての銘柄に共通するゼロリターン、無リスクリターン、ベンチマークリターンなどが候補となるが、この分析ではプロスペクト理論の損失回避概念と最も整合的と思われるゼロリターンを基準とした ($\tau=0$)。

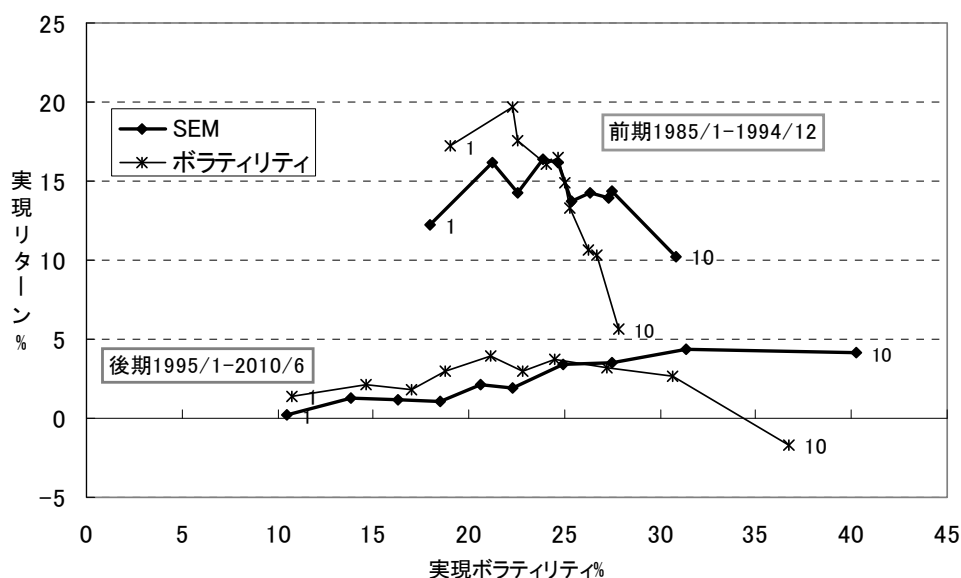
分位ポートフォリオによる分析は通常の方法と 2 段階ソート法の 2 通り行った。通常の方法とは、ボラティリティと SEM に基づいてそれぞれ 10 分位のポートフォリオを構築する方法である。一方、2 段階ソート法では、最初に SEM で 4 分割しそれをさらにボラティリティで 4 分割する SV 法と、最初に過去のボラティリティで 4 分割し、次にそれぞれの分位を SEM で 4 分割する VS 法を実行した。

3. 検証結果

図表 1 はボラティリティと下方リスクに基づく 10 分位ポートフォリオの前期と後期の実現リターンと実現ボラティリティの散布図である。点に付された数字は事前に推定されたリスクの程度を表しており、1 が最小で 10 が最大である。

図を見ると、事前に推定したボラティリティおよび下方リスクと実現ボラティリティの順番が一致しており、ボラティリティは予測可能であることを示している。また、それぞれの時期で下方リスクの線はボラティリティの線を反時計回りに回転させた形になっており、下方リスクのほうがボラティリティよりもリスクとリターンのトレードオフ関係をよく表している。

図表 1 : 10 分位ポートフォリオのパフォーマンス



ボラティリティと下方リスクのこのような性質の違いは、2段階ソート法によりさらに明瞭となる。

図表2：2段階ソート法による分位平均リターン

(A)SV順ソート (%)						(B)VS順ソート (%)					
通期	V1	V2	V3	V4	Ave.	通期	S1	S2	S3	S4	Ave.
S1	7.5	7.5	6.6	2.4	6.0	V1	5.1	7.5	8.8	11.0	8.1
S2	10.9	9.1	6.5	2.4	7.2	V2	4.8	7.3	9.0	12.9	8.5
S3	12.8	9.8	6.3	-0.4	7.1	V3	2.5	5.9	9.3	12.3	7.5
S4	12.3	9.9	6.2	1.4	7.5	V4	-1.3	3.7	6.5	6.2	3.7
Ave.	10.9	9.1	6.4	1.5		Ave.	2.8	6.1	8.4	10.6	
前期	V1	V2	V3	V4	Ave.	前期	S1	S2	S3	S4	Ave.
S1	17.2	17.3	15.1	7.1	14.2	V1	12.8	17.7	19.6	22.5	18.2
S2	22.0	19.2	15.4	7.1	15.9	V2	11.1	17.7	18.3	19.4	16.6
S3	19.5	17.9	13.1	4.6	13.8	V3	8.1	12.4	17.0	17.8	13.8
S4	18.1	15.2	10.6	7.2	12.8	V4	3.4	8.9	10.6	9.5	8.1
Ave.	19.2	17.4	13.6	6.5		Ave.	8.8	14.2	16.4	17.3	
後期	V1	V2	V3	V4	Ave.	後期	S1	S2	S3	S4	Ave.
S1	1.3	1.2	1.2	-0.6	0.8	V1	0.2	0.9	1.9	3.6	1.6
S2	3.7	2.5	0.7	-0.7	1.6	V2	0.7	0.6	3.0	8.8	3.3
S3	8.5	4.5	1.9	-3.5	2.8	V3	-1.1	1.7	4.4	8.6	3.4
S4	8.6	6.5	3.4	-2.3	4.0	V4	-4.4	0.3	3.8	4.0	0.9
Ave.	5.5	3.7	1.8	-1.8		Ave.	-1.2	0.9	3.3	6.2	

・分析期間は1985年1月～2010年6月

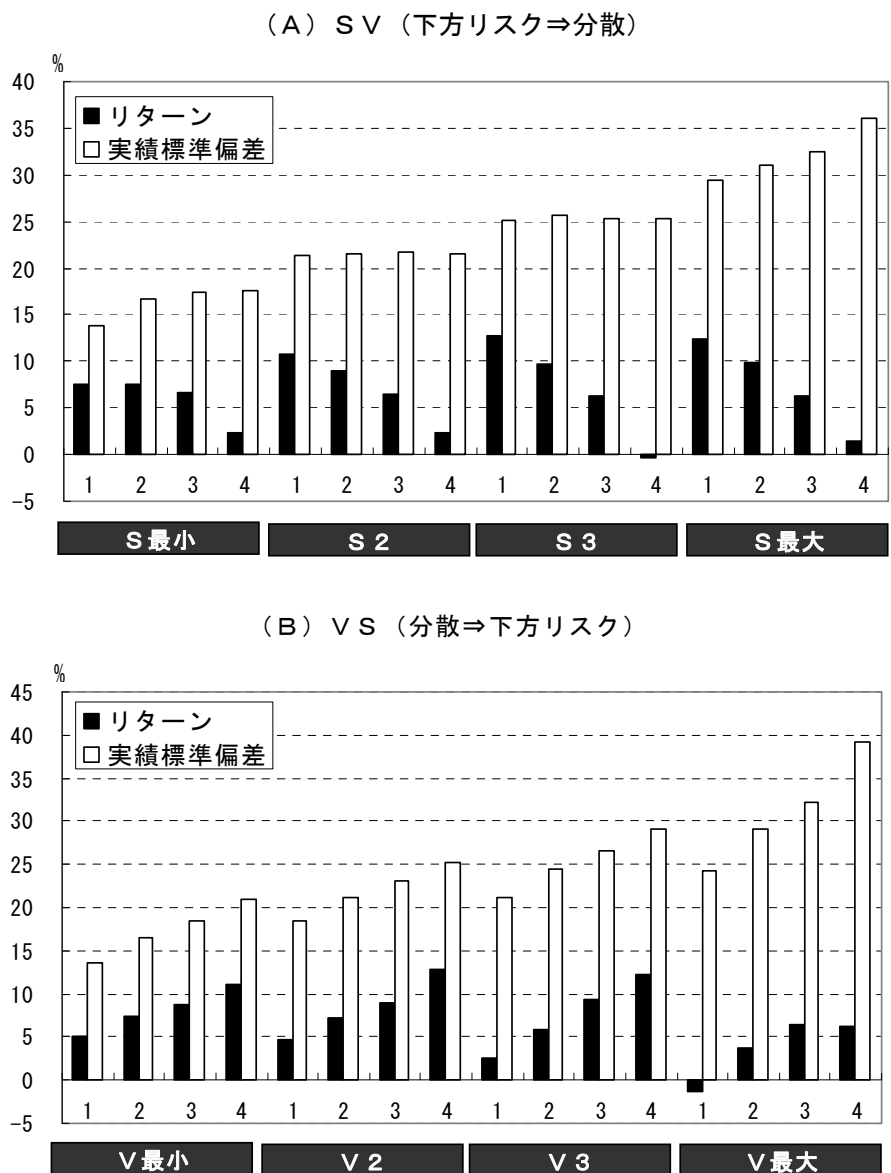
・数字は1がリスク最小、4が最大

図表2はその結果であり、通期、前期、後期の各分位の年率平均リターンを示している。

2回目のソートに基づく分位の平均リターン（行方向の Ave.）を見ると、(A) の V1～V4 では逆トレードオフ、(B) の S1～S4 ではトレードオフ関係がはっきりと確認できる。

この関係をより明瞭に示すのが図表3の通期の実現リターンと実現ボラティリティのグラフであり、2種類のリスクの持つ性質が明確に示されている。

図表3：通期の結果のグラフ



SV（下方リスク⇒ボラティリティ順でソート）では、下方リスクが同水準の場合、ボラティリティと実現リターンの間には逆トレードオフの関係（ボラティリティ効果）がはっきりと見られる。また、グループ内ではボラティリティと実現ボラティリティの関係は S

最大グループを除けば弱い。

一方、VS（ボラティリティ⇒下方リスク順ソート）では、ボラティリティが同水準である場合、下方リスクと実現リターンの中に明瞭なトレードオフ関係が見られる。しかも、グループ内では下方リスクと実現ボラティリティの間にはっきりと正の相関が見られる。

前期と後期に分けた場合の特徴は、リターンが高かった前期ではボラティリティの逆トレードオフ性が強く表れた（図表2(B)の網掛け部分）。この原因は Barberis and Huang(2008)が指摘する宝くじとしての株式投資に求められるかもしれない。一方、リターンが低調であった後期では下方リスクのトレードオフ性ははっきりと表れている（図表2(A)の網掛け部分）。この理由を推測すると、パフォーマンスが低迷する中で、投資家は悪環境にある（in distress=下方リスクが高い）株式に対して強くリスクプレミアムを求めたと考えられる。

4. 結論

下方リスクとボラティリティによる2段階ソート法による分析の結果、下方リスクである SEM が高いほうが将来のリターンとボラティリティは高くなるという結果が得られた。これは過去のボラティリティが高いほうが将来のリターンは低くなるというボラティリティ効果と対照的な結果である。この事実から、ボラティリティよりも下方リスクのほうが、リスクプレミアムを期待できるリスクとしての性質を多く持っていると推測できる。

この理由として、平均からの距離であるボラティリティよりも、ゼロリターンからの距離である SEM のほうが Kahneman(2002)がいうところのアクセシビリティが高い、つまり直感的に把握しやすいことが挙げられる。そして、下方リスクである SEM はプロスペクト理論の損失回避概念と整合的であり、リスクの本質な意味を考えると、変動性（期待からずれること）ではなく、損失の可能性という方向からのアプローチも視野に入れることが必要であろう。

今後の研究の方向性としては以下の項目が挙げられる。

まず、この分析で使用した SEM はマイナスリターンの平均値に近い概念であり、リターンリバーサルと関係が深いと考えられ、それとの比較検証が興味深いテーマである。

また、SEM の基準（ τ ）およびリスク計測期間（この分析では 60 カ月）を変えての検証も課題である。新たな基準（ τ ）としては平均リターン、ベンチマークリターンなどが考えられる。

さらに、投資家の効用を定義するとき、下方リスクはペナルティとしての性質をほとんど持たないため、ペナルティとして適当なリスク概念は何かということが問題になる。その候補としてボラティリティと残差リスクを挙げるができるだろう。

最後に、プロスペクト理論が示唆するように、平均的投資家は利益と損失には異なる反

応をする可能性が高い。そうであれば、儲かるケースと損をするケースは基本的に分けて分析と理論化をする必要があると思われる。

引用文献

Amenc, N., F. Goltz, L. Martellini, and P. Retkowsky, 2010. Efficient Indexation: An Alternative to Cap-Weighted Indices, An EDHEC-Risk Institute, January.

Ang, A., J. Chen, and Y. Xing, 2006. Downside Risk, *Review of Financial Studies*, v19, n4.

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.

Blitz, D. C., and P. van Vliet, 2007. The Volatility Effect, *Journal of Portfolio Management*, Fall, 102-113.

石部真人、角田康夫、坂巻敏史、2009、最小分散ポートフォリオとボラティリティ効果、証券アナリストジャーナル第 47 巻第 12 号。

Kahneman, D., 2002. Maps of Bounded Rationality: A Perspective on Intuitive Judgment and Choice, Prize Lecture, December 8.

Kahneman, D., and A. Tversky, 1979. Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk, *Econometrica*, 47, 263-291.

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第 47 巻第 6 号。