

最小分散ポートフォリオの保有銘柄数

りそな銀行 アセットマネジメント部

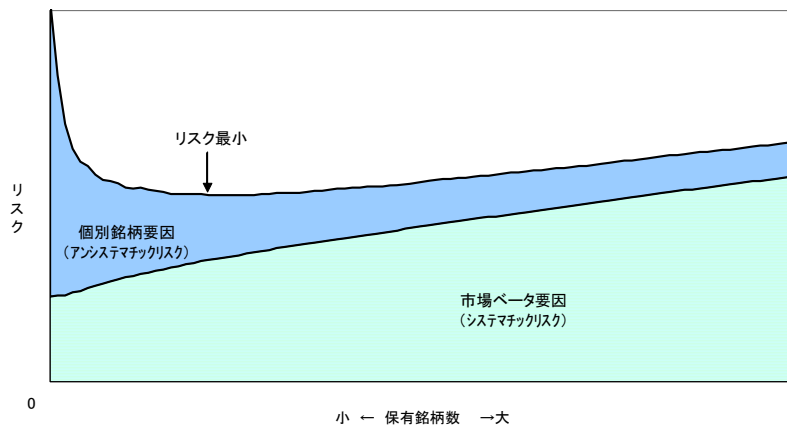
チーフ・クオンツ・アナリスト 南 聖治

本レポートは年金投資などにおけるクオンツ運用の専門分野でのポートフォリオ構築方法等に関するディスカッションレポートです。

1.はじめに

近年、企業年金に対する時価会計導入の進展にともない、ボラティリティが低い株式ポートフォリオ（低ボラティリティ戦略）が低リスク運用として注目されております。一般的にはポートフォリオのリスクを低減するには銘柄を分散して多数保有するのがよいと想像しがちですが、低リスク運用における保有銘柄数はそれほど多くありません。今回は一見して直感と相反するこのポートフォリオ特性（保有銘柄数）に対し考察を行いました。

図1 低リスクポートフォリオの保有銘柄数とリスクの関係



ポートフォリオのリスクはシステムチックリスク（市場ベータ要因）とアンシステムチックリスク（個別銘柄要因）に分解することができます。低ボラティリティ¹（＝低リスク）である株式運用戦略において、ポートフォリオの保有銘柄数とリスクの各要因がどのような傾向にあるかを考えます。

今、低リスクポートフォリオを構築するルールとして、ベータ値の低い銘柄群から n 銘柄を抽出し

¹ ベンチマークに対する相対リスク（T.E.）を抑制するのではなく、絶対リスク（＝ボラティリティ）を抑制するように構築されたポートフォリオ。

等金額投資するよう単純なルールを考えます。n=1 のベータ値の最も低い1銘柄からなるポートフォリオからスタートし、ベータが低い銘柄から順番に1銘柄ずつポートフォリオに加えていくを考えます。このような場合にはポートフォリオの保有銘柄数とリスクの関係は図1のようになります。ポートフォリオの保有銘柄数を増加させると分散投資効果を楽しんでポートフォリオのリスクの個別銘柄要因が減少します。一方で、銘柄数の増加とともにポートフォリオのベータ値は市場平均へ近づき、市場ベータ要因が増加します。このように市場ベータ要因と個別銘柄要因という2つのリスク要因から、ポートフォリオ全体のリスクが決定されます。この結果、全銘柄を保有するポートフォリオはリスクが最小とはならず、低ベータのいくつかの銘柄群から構成されるポートフォリオがリスク最小となります。

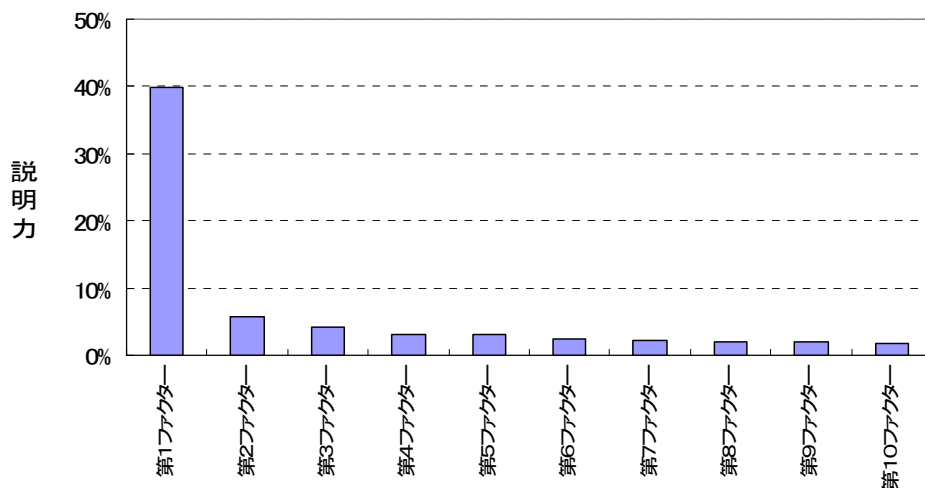
上記で簡単なルールに基づき等金額投資を行った場合の低リスクポートフォリオについて考えましたが、以下では最適化手法によるリスク最小化ポートフォリオ（最小分散ポートフォリオ）について、市場ベータ要因と個別銘柄要因の観点から保有銘柄数について分析いたします。

2. 株式リターンを説明する最も重要なファクター（市場ベータ）

株式の個別銘柄リターンはいくつかの要因で説明可能であるとされ、その要因はファクターと呼ばれます。最も代表的なファクターは市場ベータ²とされており、本節では、株式のリターンに対して最も説明力あるファクターが市場ベータであることを確認します。

東証1部上場の時価総額上位500銘柄の過去60ヶ月³の月次リターン⁴のデータを用いて、個別銘柄のリターンを主成分分析という統計手法により分析し、リターンを説明する要因（ファクター）を抽出しました。各ファクターのリターンの変動に対する説明力は図2の通りです。

図2 各ファクターの説明力



² TOPIX 感応度（連動性）など

³ 1997年4月から2012年3月まで

⁴ 配当込収益率、日経NEEDSのデータより加工

図1より、第1ファクターの説明力が40%と非常に高いことが分かります。また、第1ファクターと市場ベータ⁵の相関係数を計算すれば0.90となり、第1ファクターは市場ベータに非常に近いと考えることができます。分析期間を変更してもこの傾向は変わらず、第1ファクターである市場ベータは株式の個別銘柄リターンの説明に非常に有効であることが分かります。第2ファクターの説明力は6%と第1ファクターの説明力の40%に対し相対的に小さい数値となっており、第3ファクター以降も説明力は相対的に低いことが分かります。つまり、市場ベータは株式のリスクを説明するファクターの中で最も重要であると言えます。

3. リターンの分解(市場ベータ要因と銘柄個別要因)

株式のリターンの最も説明力の高いファクターは市場ベータであることから、リターン⁶を市場ベータ要因と個別銘柄要因に分解することにします。

$$\text{リターン} = \text{①市場ベータ要因} + \text{②個別銘柄要因}$$

例えば、景気敏感株は市場の上昇（下落）とともに株価が上昇（下落）する傾向があり、ディフェンシブ株は市場の上昇や下落の影響をあまり受けない傾向があります。従って、市場ベータ要因は景気敏感株（高ベータ）で大きくなり、ディフェンシブ株（低ベータ株）で小さくなる傾向が見られます。

4. 市場ベータ要因・個別銘柄要因と最適ポートフォリオの関係

本節では最小分散ポートフォリオにおいて、各要因とポートフォリオの関係を分析します。各要因とポートフォリオの関係を理解するため、3つの異なる条件（①市場ベータ要因のみ②個別銘柄要因のみ③両要因を考慮）下でリスクが最小になるようなポートフォリオを計算⁷しました。まず、市場ベータ要因だけを考慮してリスクを計算することにした場合のリスク最小化ポートフォリオを計算しましたところ、ポートフォリオはベータ値が最も低い1銘柄に投資する結果となりました（図3）。一方で、個別銘柄要因のみを考慮すると、（高ベータ株も含め全ての）500銘柄に投資する結果となりました（図4）。市場ベータ要因と個別銘柄要因の両方を考慮すれば、上記の中間的なポートフォリオ（41銘柄保有）となりました（図5）。

⁵ BARRA モデルのβ値（TOPIX 感応度）により計算

⁶ 個別銘柄の月次配当込収益率

⁷ リターンの各要因から分散共分散行列を計算し、オブティマイザー（数理システム社 NuOPT）により最適化計算を実施して、制約条件なしのロングオンリーポートフォリオを構築。

図3 市場ベータ要因のみの場合の最小分散ポートフォリオ

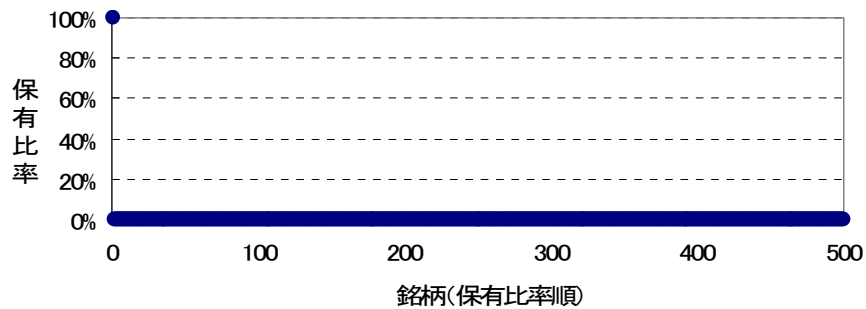


図4 個別銘柄要因のみの場合の最小分散ポートフォリオ

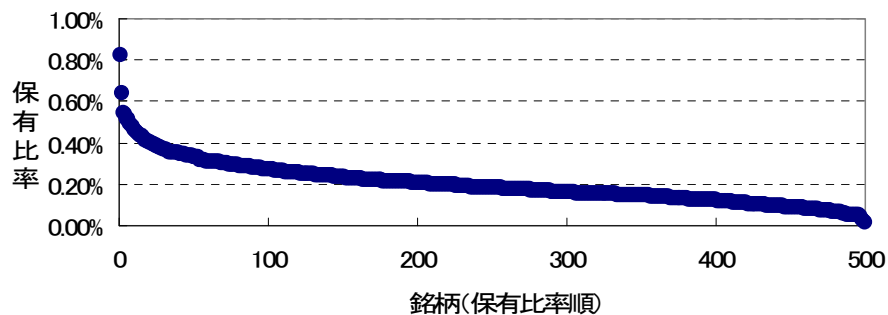
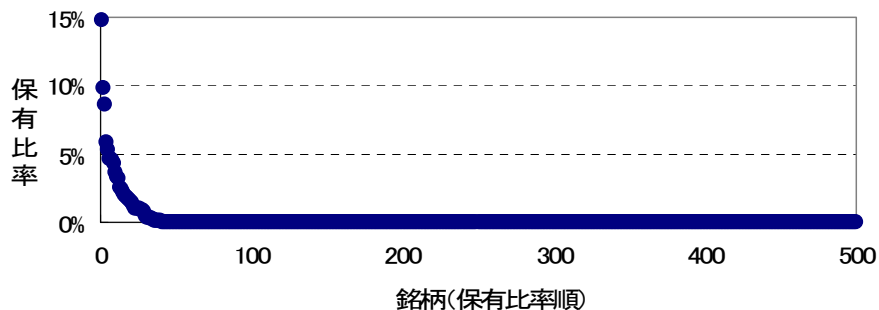


図5 市場ベータ要因+個別銘柄要因の場合の最小分散ポートフォリオ



上記より、市場ベータという個別銘柄リターンの説明要因が存在し、このファクター（市場ベータ）が最小分散ポートフォリオの保有銘柄数を少なくしている原因であると考えられます。

5.まとめ

今回は低リスク（低ボラティリティ）ポートフォリオである最小分散ポートフォリオの保有銘柄数に関して分析を行いました。保有銘柄を増加させると個別銘柄要因の観点からは分散投資効果によりリスク削減効果があるのに対して、市場ベータ要因の観点から銘柄数増加はポートフォリオベータ上昇につながるため逆にリスクを増大させます。この市場ベータ要因の存在により最小分散ポートフォリオの保有銘柄数はそれほど多くないことが明らかになりました。最小分散ポートフォリオは低ベータ銘柄群に投資することにより市場ベータ要因のリスクを抑制する一方で、低ベータ銘柄群の複数の銘柄に投資することで個別銘柄要因のリスクを抑制していると考えられます。今後とも、効果的なポートフォリオ構築を目的として分析を実施していきたいと思っております。

参考文献

Roger Clarke, Harindra de Silva, and Steven Thorley, "Minimum-Variance Portfolios in the U.S. Equity Market.", Journal of Portfolio Management, Fall 2006

キーワード: 最小分散ポートフォリオ、低ボラティリティ戦略

- ・本資料は、お客様への情報提供を目的としたものであり、特定のお取引の勧誘を目的としたものではありません。
- ・本資料は、作成時点において信頼できるとされる各種データ等に基づいて作成されていますが、弊社はその正確性または完全性を保証するものではありません。
- ・また、本資料に記載された情報、意見および予想等は、弊社が本資料を作成した時点の判断を反映しており、今後の金融情勢、社会情勢等の変化により、予告なしに内容が変更されることがありますのであらかじめご了承下さい。
- ・本資料に関わる一切の権利はりそな銀行に属し、その目的を問わず無断で引用または複製することを固くお断りします。