

日本の株式市場におけるポートフォリオのアクティブ・リスク低下に対する考察

インターネットバブルの崩壊以来、多くの日本株ファンド・マネージャーは、トラッキングエラーとマーケット・ボラティリティとの間にある種の乖離が発生しているのを見てきている。トラッキングエラーが急激に低下し続けている一方、TSE1 インデックスのボラティリティは比較的ゆっくりと低下してきているのである。またこうしたトラッキングエラーの低下は、世界中のマーケットで起こっている現象でもある。これらのマーケットの中で、クロスセクショナルでの銘柄間のリターンのばらつきは、数年前より著しく小さくなり、その小さなクロスセクショナル・ボラティリティは、アクティブ・マネージャーの投資行動をかつてより一層困難にしているのである。

本レポートの第一部で、日本株式市場におけるボラティリティの変貌（時系列ならびにクロスセクショナル）を検証し、続く第二部では、クロスセクショナル・ボラティリティの低下による影響を考察する。そして第 3 部において、ファンド・マネージャーはこの新しい環境に対してどのように適応することが出来るのかを議論する。つまりアクティブ・マネージャーは現在の環境のもと、従来と同様のアクティブ・リターン獲得を目指し、よりリスクに対して積極的なスタンスを取るべきか否か、または小さな超過収益と、そしておそらくはより少ない運用報酬に甘んじるべきなのかを明らかにする。第四部にて議論のサマリーとする。

I. 日本株式市場におけるボラティリティの低下

図 1: マーケット・ボラティリティの変貌

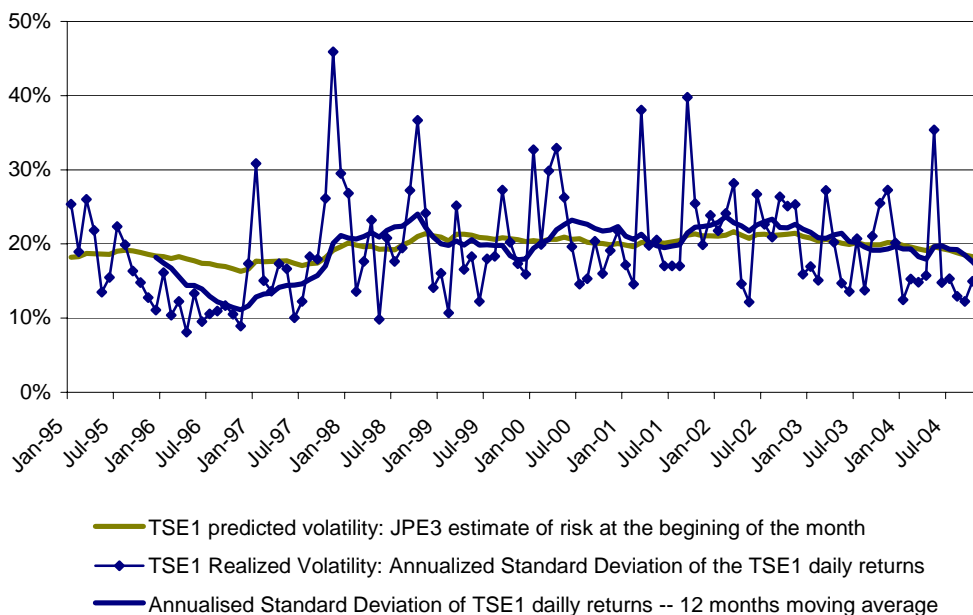
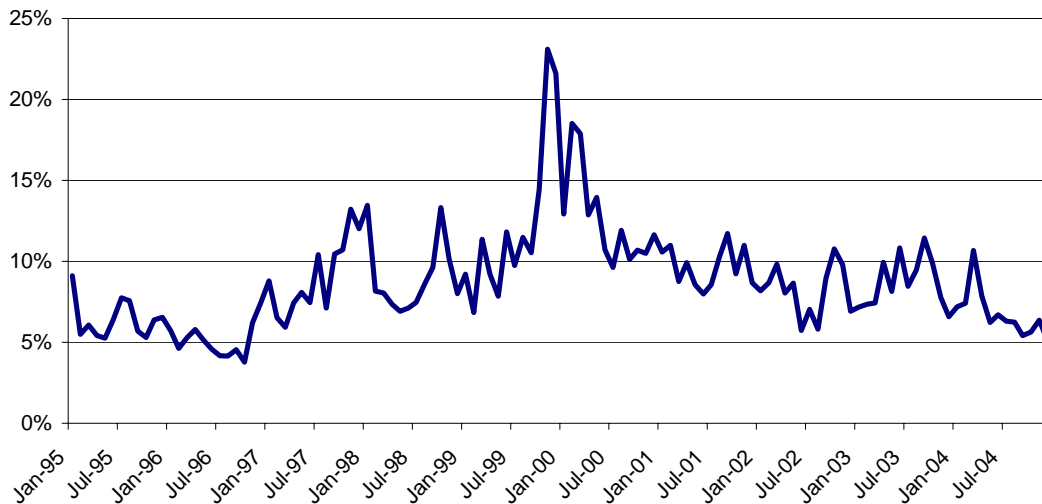


図 1 は、過去の TSE1 インデックスの推定ボラティリティならびに実現ボラティリティを示している。月間のインデックス日次リターンをこの TSE1 のボラティリティ測定のために用い、年率化したリターンの標準偏差として表している。1997 年のアジア通貨危機に続く突然のボラティリティ上昇は、過去の注目すべき一つの特徴である。この上昇の後には、TSE1 インデックスのボラティ

リティはしばらく数年間は 20%近辺で推移していた。そして 2001 年以降、インデックスのボラティリティは、ゆっくりではあるが徐々に低下してきている様子を見ることができる。サンプリング誤差など過去データを用いる場合の統計的問題により、月次のボラティリティ変化の正確な描写が困難ではあるが、12 ヶ月間の移動平均を用いることで、TSE1 のボラティリティ測定の安定に寄与することができる。インデックスの平均ボラティリティは、2001 年の 22%近辺に対して、2004 年には 17%近くに低下してきている。

下記図 2 で見られるように、先程と同期間においては、クロスセクショナル・ボラティリティはさらに急激な変化を経てきた。市場ボラティリティのように、クロスセクショナル・ボラティリティも 1997 年のアジア通貨危機以降大きく跳ね上がり、1998 年のロシア危機とその後のインターネットバブルを通して、2000 年 2 月のそのピーク時には、クロスセクショナル・ボラティリティが何と 23%にも達してしまうまでになった。だが 2000 年半ばになると、クロスセクショナル・ボラティリティは急激に 10%にまで落ち込み、その後 2004 年の 12 月には 5%になるまで、一貫して縮小し続けているのである。

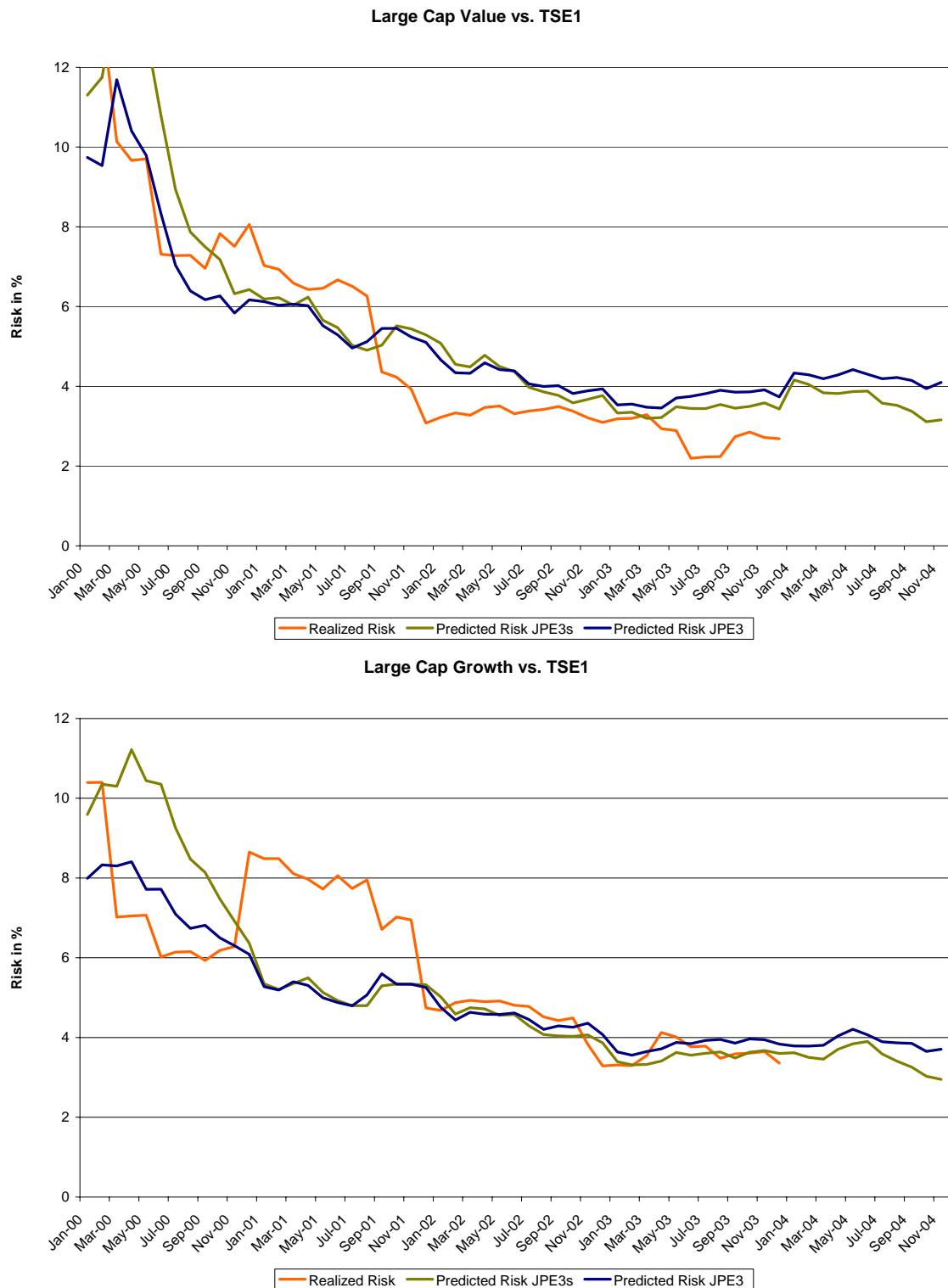
図 2: TSE1 構成銘柄のクロスセクショナル・ボラティリティ



市場全体の動きとクロスセクショナル・ボラティリティとは密接に関わっているが、特にクロスセクショナル・ボラティリティは、アクティブ・リスクやアクティブ・リターンに対して大きな影響を及ぼすと言えるのである。この銘柄間のリターンのばらつき（クロスセクショナル・ボラティリティ）という指標は、ファンド・マネージャーのアクティブ・リターン創出の機会を示す優れた尺度となる。もし全ての銘柄が同じリターンを持つなら、クロスセクショナル・ボラティリティは 0 となり、アクティブ・リターン獲得の機会は無いと見えるだろう。一般的に、銘柄間のリターンのばらつきが大きくなればなるほど、ベンチマークに対しアウトパフォーマンス（アンダーパフォーマンス）の機会が増してくる。そしてさらにポートフォリオのアクティブ・リスクは、クロスセクショナル・ボラティリティが小さくなればなるほど自然に低下すると予想され、アクティブマネージャーは彼らのミッションがより困難になると気付くことであろう。

II. クロスセクショナル・ボラティリティ縮小によるトラッキングエラーに対するインパクト

図 3: 日本株式市場における Value & Growth インデックスのトラッキングエラーの変遷



市場環境の変化がどのようにポートフォリオのアクティブ・リスクに影響するかを見るために、TSE1 をベンチマークとする 2 つのスタイル・インデックスを考えてみる。図 3 は、Value と Growth

のティルト・ポートフォリオの推定アクティブ・リスクと実現アクティブ・リスクの時系列値である。2つのティルト・ポートフォリオは、ラッセル・ノムラ Large-Value と Large-Growth のインデックスである。推定リスクは、バーラ日本株式モデルである JPE3 と JPE3S で計測した。実現リスクは、12 カ月先までの実現リターンの標準偏差を計算したものである。

アクティブ・リスクの水準は、IT バブルの崩壊とともに、顕著に低下してきている。ラッセル・ノムラ Value インデックスの実現トラッキングエラーは、2000 年の約 12% のピークから、2004 年には 4% まで低下している。ボラティリティ水準の変化が大きかったにもかかわらず、推定トラッキングエラーは実現トラッキングエラーを適度に追従しており、両方のリスクモデルはともに、変化するリスク環境に対して申し分なく反応しているといえる。

Value と Growth ポートフォリオのトラッキングエラーは、コモンファクターと銘柄スペシフィック・リスクの合計として計算される。こうしたスタイル・インデックスのようなティルト・ポートフォリオにおいては、コモンファクター部分が通常アクティブ・リスクの大部分を占める。一方、クロスセクショナル分散もまた両者のリスク要因を反映するが、スペシフィック・リスクからより強い影響を受ける（個別銘柄のボラティリティのうち、約 3 分の 2 がスペシフィック・リスクであり、マーケット・リスクがコモンファクター・リスクのかなりの割合を占めることを想起；バーラ・クライアントサポート・ウェブサイト上にある JPE3 リサーチノートに掲載されている調整済み決定係数に対する相対寄与度を参照）。したがって、クロスセクショナル分散は、銘柄固有のリターンを主要な収益源泉とするストック・ピック戦略に対して、直接的かつ大きく関連してくることになる。そこで、レジデュアル・コモンファクター・リスクとスペシフィック・リスクの変遷を比較することにより、日本の株式市場におけるアクティブ運用の投資機会を理解することができる。

レジデュアル・ボラティリティは、ファクター・ボラティリティのうちマーケット・エクスポージャーによって説明されない部分として次のように定義される：

$$\sigma_{\text{residual factor } f} = \sqrt{\sigma_{\text{factor } f}^2 - \beta_{\text{factor } f}^2 \sigma_{TSE1}^2}$$

Figure 4: Equal Weighted Average Residual Volatility of Style Factors



Figure 5: Equal Weighted Average Residual Volatility of Industry Factors

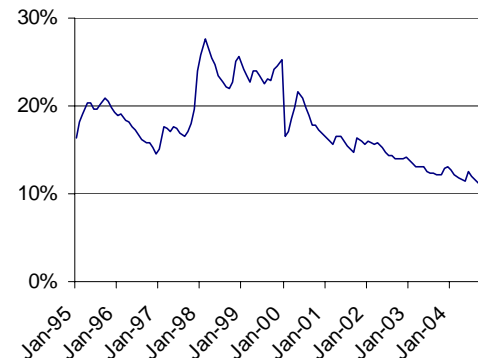


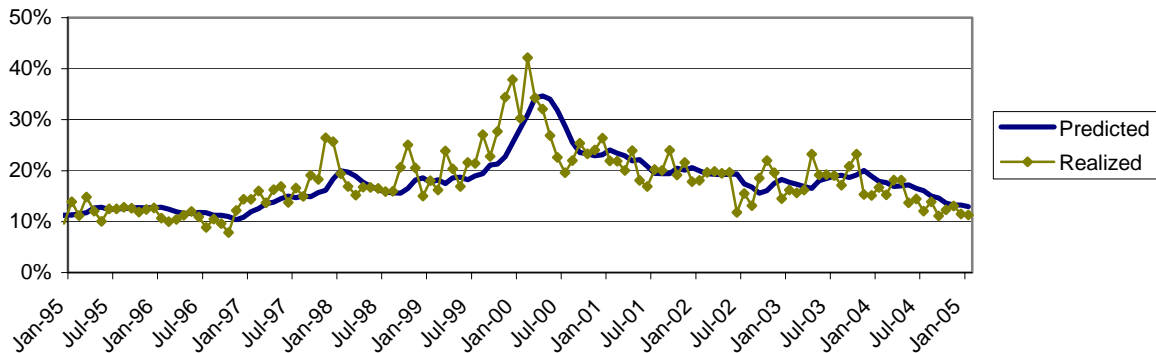
図 4 と図 5 は、1995 年から 2004 年¹までの JPE3 のスタイル・ファクターと業種ファクターの平均レジデュアル・ボラティリティを示している。スタイルと業種の両グラフは、2000 年以降、それぞれのファクターのレジデュアル・ボラティリティが急激に低下していることを表している。もし、ポ

¹ ボラティリティは、半減期 90 日とする日次ファクター・リターンから計算される JPE3S ショートターム・モデルによって推計されている。JPE3S に関する詳細な説明は、http://www.barra.com/support/library/JPE3S_research_notes.pdf を参照。

ートフォリオのポジション（ファクター・エクスポージャー）がこの期間を通して一定に保たれていれば、アクティブ・リスクに対するコモントファクターの寄与度は比例的に低下したであろう。

図 6 は、日本株の推定スペシフィック・リスクと実現平均スペシフィック・リスクの時系列値である。スペシフィック・リスクの低下傾向は、スタイルとインダストリーのレジデュアル・ボラティリティがピークから5年の間に約半分の値まで低下しているのと共通している。これは、（銘柄のスペシフィック・リスクに敏感な）ストック・ピック戦略と（コモントファクター・リスクに敏感な）ファクター・ローテーション戦略が、リスク環境が変化するに伴って同程度に影響されてきたことを意味している。

図 6：日本株式市場における平均スペシフィック・リスクの変遷



III. アクティブ・ポートフォリオ運用への示唆

2000年以降にみられる非市場リスクの低下により、どのようなスタイルのポートフォリオでもアクティブ・リターン創出の範囲は狭められてしまった。その結果、今やアクティブ運用者はベンチマークと彼らのポートフォリオを差別化することがより困難となってきた。年金スポンサーが期待する、運用能力のあるマネージャーへの投資から得られるアクティブ・リターンは、近年著しく減少してしまっている。このような投資環境では、ファンド・マネージャーと年金基金スポンサー両者にとって重要なことは、現在どのような投資機会が残されているかを理解することである。

第II部では、Large-GrowthとLarge-Valueポートフォリオのアクティブ・リスクを検証した。大まかに言って、これらのインデックスは一定のGrowthとValueのエクスポージャーを持っており、また、個別銘柄のウェイトは時間の経過とともに変化するものの、アクティブ・ポジションの比率は比較的安定していると言える。したがって、スペシフィック・リスクに対するエクスポージャーも、概ね一定であると期待される。スペシフィックとコモントファクター・リスクのエクスポージャーは、リスク水準の変化に反応しないため、基本的にこれらのポートフォリオのリスクはコントロールされてはいない。

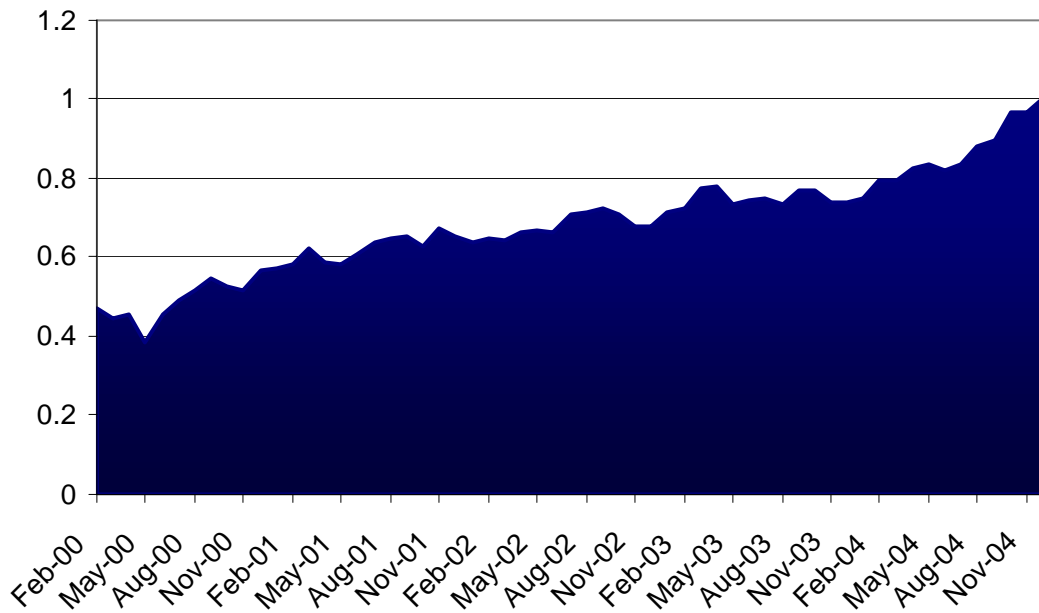
アクティブ・リスクを一定に保つために、つまりアクティブ・リターン獲得の可能性を維持するためには、ポートフォリオ・マネージャーは、ボラティリティの低下に伴いアクティブ・エクスポージャーを増加させなければならない。この点を明らかにするために以下の簡単な例を用いることにする。

大型株がベンチマークをアウトパフォームすると考えているロングのみのポートフォリオ・マネージャーを想定してみるとする。企業規模ファクターをオーバーウェイトするため、マネージャーは各銘柄の企業規模のエクスポージャーを個別銘柄アルファ（各銘柄のアルファは単純に企業規模フ

ファクター・エクスポージャーに比例するものとする)として用いるケースを考える。そしてポートフォリオは毎月リバランスされ、推定トラッキングエラーは4%を維持する。従って、毎月ポートフォリオの最適化は、トラッキングエラーを一定に保つ範囲で、ポートフォリオ全体の企業規模ファクターのエクスポージャーを最大化することになる。

このシンプルな戦略を、2000年から2004年までの5年間実行したとき、3.85% (4%の目標トラッキングエラーより15bps少ない)の実現トラッキングエラーの対価として、年率0.15%のアクティブ・リターンを獲得したことになる。アクティブ・リスクを一定レベルに保つため、ポートフォリオの企業規模のアクティブ・エクスポージャーは、クロスセクショナル・ボラティリティの急激な低下を相殺するため、検証期間中、2倍以上高められている。図7は、企業規模ファクター・エクスポージャーの時系列の変動を表している。

図7：企業規模ファクター・エクスポージャーの時系列の変動



ここまでの議論では、市場環境の変化に伴い、リスク変動を許容することよりもリスクをコントロールする必要性に焦点を合わせてきた。アクティブ・リスクの水準を調整することはリスク・コントロールを意味するが、考えられる最良のリスク配分を意味している訳ではない。アクティブ・リスクの管理に加え、運用者は、期待アクティブ・リターンに対するリスクを正当化しなければならない。すなわちアクティブ運用の目標は、リスク水準を一定に保つことではなく、ポートフォリオのリスク調整済みリターンを最大化することにこそある。ある戦略を新しい市場環境において適用するためには、運用者はレジデュアル・ボラティリティの低下だけではなく、期待リターンがどのように変化するかを考慮しなければならない。

簡単な投資問題を考えることにより、最良のエクスポージャー管理について、何らかの洞察を得ることができる。一般的に、クオンツ・マネージャーはポートフォリオのリスク調整済みリターンを最大化するように努めるとする。

$$U = h^T \alpha - \lambda h^T V h - TC$$

ここで、 α は期待アルファ・ベクトル、 h はポートフォリオ内の各銘柄のアクティブ・ウェイト・ベクトル、 V はレジデュアル・リターンの共分散行列、 TC はポジションの構築と解消に係る取引コ

ストである。この取引コストは、アクティブ・ポジションの保有期間に応じて償却され、ポートフォリオ時価の比率であり負のリターンとして換算される。 λ は「リスクの値段」として説明されるリスク回避度である。運用者はロング・オンリーといった制約条件を満たし、さらにリスク調整済みアクティブ・リターンである U を最大化するようなアクティブ・ポジション h を選択する。最適ポジションのいくらかは明らかに予想リターンから引き出されるが、その他のポジションはポートフォリオ内の相関を考慮し、不要なリスクを回避すべく選択される。そこで最適ポジションのサイズを計算するためには、通常（例えば、Barra Aegis 最適化ツールなどの）コンピューターを利用したポートフォリオ構築が要求される。

取引コストとポジション制約を無視すれば、最適ポジションの解は次のように簡単に表される：

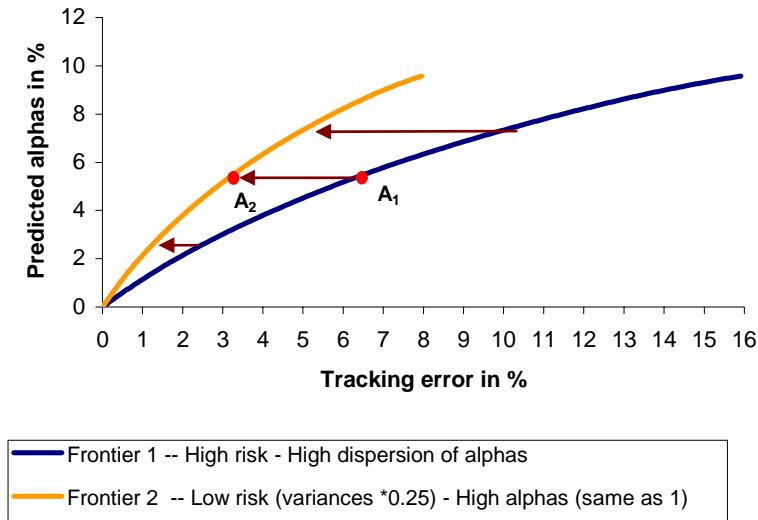
$$h = \frac{1}{2\lambda} V^{-1} \alpha.$$

金融市場環境が変化するとき、ポジションはどのような反応を示すであろうか。リスク回避度 λ は、マネージャーまたはアセット・オーナーのリスク選好度と関連し定数と仮定する。もし、標準偏差ベースでのリスクが半分になり、分散共分散 V が初期の値から4分の1となれば、分散共分散の逆行列 V^{-1} は4倍になる。もし期待アルファが変化しなければ、ポジションの大きさは4倍になるはずである！そしてボラティリティが低下する新たな環境下では、リスク/リターン・トレードオフの関係からポートフォリオの目標トラッキングエラーは2倍になるであろう。ポートフォリオのアクティブ・リターンは、4倍のポジションを取ることでより増加し、リスク調整済みアクティブ・リターンも大きくなる。その結果、アクティブ・リスクに対するアクティブ・リターンの比であるインフォメーション・レシオは2倍になることになる。しかし、この新たな環境下では、アルファが不変であることは現実的ではなく、ボラティリティが低下したとき、殆どの日本株マネージャーは、彼らのインフォメーション・レシオが2倍になるとは考えていないのである。

予測アルファと実現アルファの相関である情報係数は、さらに一定のままであると考えられる。この場合、アルファとリスクは同じ観点で論じることができる。リスクが半分になれば、その分だけ銘柄アルファも低下する。それに従って、最適なポジションの大きさは2倍となる。そうするとポートフォリオの目標トラッキングエラーは、2つの異なる市場環境で同一の値を保ち、リスク調整済み期待アクティブ・リターンも変化しない。したがって、インフォメーション・レシオは不変である。ポートフォリオに何の制約条件もなくかつ取引コストが無視できれば、何も失われることなく何の利得もない。目標トラッキングエラーを一定に保つ単純な手法は、全く妥当な行動をとったことになる。言うまでもないが、もしアルファがリスク水準よりも急激に低下したなら、最良の手段は目標トラッキングエラーを引き下げることであったであろう。

一定のトラッキングエラーを維持することは一見合理的な行動のようにみえるが、運用制約や取引コストがある場合、最適解は当初のものより大きく乖離してしまうのである。取引コストを考慮する前に、まずロング・オンリーの制約条件の影響を考えてみよう。ロング・オンリー制約は、マネージャーが活用できる情報を制限し、自由な投資行動が狭められてしまうため、常に不利に作用する（例えば、リチャード・グリノールドとロナルド・カーン著『アクティブ・ポートフォリオ・マネジメント』第2版、第15章を参照）。そしてまたボラティリティの低い市場環境では、大きな障害とさえなってしまう。そこで、銘柄アルファとレジデュアル・リターンとの相関に変化はなく、銘柄のボラティリティが50%低下する場合を考えてみるとする。ロング・オンリーの効率的フロンティアは、図8のように左方向に移動することになる。

図 8：ボラティリティ低下（アルファ一定）が効率的フロンティアに与えるインパクト



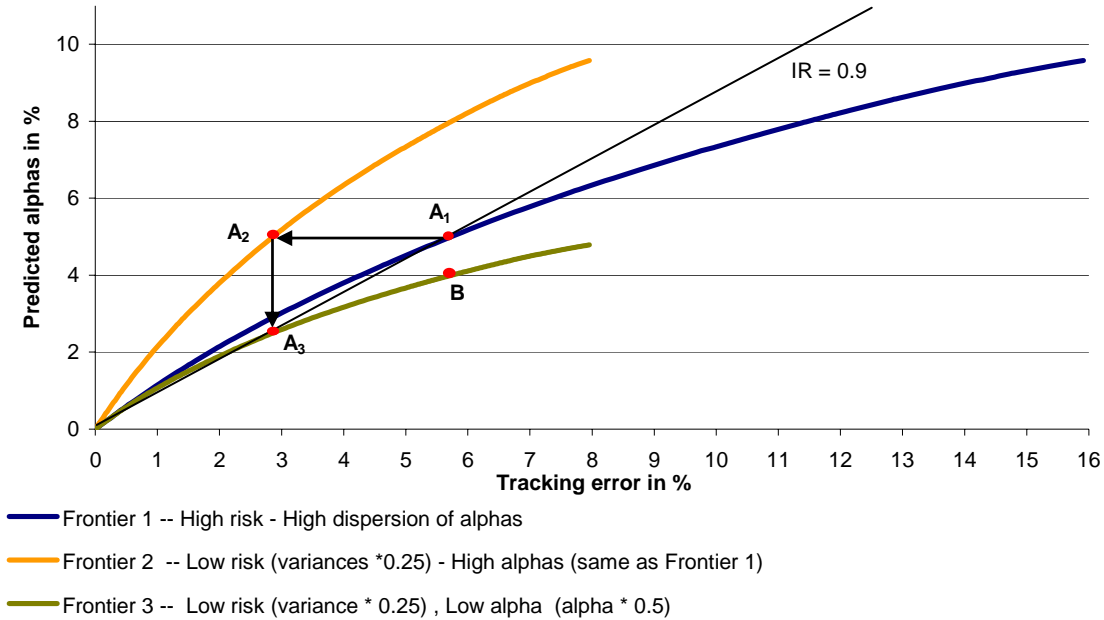
非市場リスクの全体的なボラティリティ水準が変わってきているだけなので、効率的フロンティア上のポートフォリオは従前の環境下でのものと同一のままである。またそれぞれのポートフォリオは、半減はしたが所与のアクティブ・リスクの水準において、依然期待リターンが最大となる最適なポートフォリオということができる。

ある高いリスク環境のもと、マネージャーはあるAというポートフォリオを選択し、図 8 のリスク/リターン空間の中では、そのポートフォリオはA₁の点に位置しているものとする。ボラティリティが低下してからは、同じポートフォリオがより低リスクの新しい効率的フロンティア曲線であるフロンティア 2 のA₂に位置することになる。このポートフォリオAのリスク調整済みのアクティブリターンは改善することになるが、この新たな市場環境下ではそれは既に最適ポートフォリオであるとは言えない。この状況ではリスクテイクはよりよく報われるので、マネージャーはより大きな超過収益を獲得するためのアクティブ・エクスポージャーを高めるべきであり、これまでと同じようポートフォリオのアクティブ・エクスポージャーを一定に保つことは、マネージャーがリスクに対してより回避的なスタンスになったときのみ意味を持つのである。従ってマネージャーは従来のA₂にあるポートフォリオから、代わりに新しいフロンティア上のより高いリスクを持つポートフォリオの選択にシフトすることになる。

アクティブ・ポジションとその関連リスクを高める中で、マネージャーはロング方向でのアクティブ・ポジションのみ自由に高めることができることに留意せねばならない。ポートフォリオの銘柄ウェイトは0もしくはそれ以上でなければならないので、ベンチマークに対してアンダーウェイトのポジションは一つの制約条件となる。ロング・ポジションのみからなるフロンティア上のポートフォリオの期待リターンは、リスクに対し比例的に高まるわけではなく、よりなだらかな傾斜をたどる。つまりインフォメーション・レシオはリスクの増加に伴って減少していくのである。従って、取引コストが無視できる程度でかつ個別銘柄のアルファが変わらないとしても、ロングポジションのみの制約を除いた場合に期待できるように、インフォメーション・レシオが2倍になることはないだろう。こうしたロングポジションの制約は、高いボラティリティ環境の時期と比べ、より有用な情報の排除が際立つことになるのである。

ここでは、より現実的に、個別銘柄アルファとボラティリティとが同時に減少していくケースを考察する（なお単純化のため、レジデュアル・リターンの相関は一定のままとする）。図 9 はリスク/リターンのトレードオフの結果を図示したものである。

図9：ボラティリティ低下（アルファが比例的に減少）が効率的フロンティアに与えるインパクト



ここまで見てきたように、リスク水準が半減したならば、ロング・ポジションのみの効率的フロンティアはフロンティア 1 からフロンティア 2 へとシフトする。そこでもし個別銘柄アルファも半減すれば、効率的フロンティアはさらにそこからフロンティア 3 へと移動することになる。当初のインシャル・ポートフォリオAは、このリスク/リターン関式では今やA₃に位置することになる。ただアクティブ・リスクならびにアクティブ・リターンがともに減少しているため、A₁とA₃のインフォメーション・レシオはそれぞれ同一なままである。しかしながらもう一度ここまでの議論を振り返ってみると、マネージャーの所与のリスク回避度（リスク選好に対するスタンス）のもとでは、A₁は既に最適ポートフォリオということができない。マネージャーはフロンティア 3 上のよりリスク特性の高いポートフォリオを選択することにより、リスク調整済みリターンの向上を志向すべきである。最適ポートフォリオはA₃とBとの間に存在するが、かつての高いリスク環境の時期と比べ、もはやそれより低いリスク調整済みリターンしか持つことができない。そしてインフォメーション・レシオについても、マネージャーがかつて享受していたそれより、低いものとなると考えられる。同じシナリオのもとでも、ロング/ショート・ポートフォリオのマネージャーは、単にアクティブ・エクスポージャーのサイズを2倍にするだけで、以前と同じリスク調整済みリターン、インフォメーション・レシオを獲得することができるであろう。つまり、前述した通り、現在のような低ボラティリティ環境のもとでは、ロング・ポジションの制約により情報に対する有用性が限られてきてしまうということである。

ここでは、現在の新しい低リスク環境における、取引コストの役割を考察してみるとする。小さなオーダー量の文脈で取引コストについて議論することがシンプルなので、それぞれの取引に係るコミッションとスプレッドのロス f としてアルファ値から取り除き、さらにそれらのコストは取引サイズに依存しないものとする（典型的には、小さな取引では f はものの数十ベースかもしれないが、取引サイズが非常に大きくなれば、 f はその取引サイズに応じて変化する。つまり実際にはオーダーが大きくなればその取引コストも増加することになる）。そしてあるアクティブ・ポジションが τ 期間とられており、そのアクティブ・ポジションのテイクとその解消に係る行動は、アルファをコスト控除後の値とし、結果としてポジション全体のリターン減少へと導くことになる。

$$\tilde{\alpha} = \alpha - \frac{2f}{\tau} \text{sign}(h).$$

(あるポジションが純粋にヘッジのために取られたものでなければ、記号 h は記号 α と同値) コスト控除後のアルファ値は、他の制約条件を考慮しなければ、最適なアクティブ・ポジションのサイズを推定するために利用することができる：

$$h = \frac{1}{2\lambda} V^{-1} \tilde{\alpha}.$$

そこで、レジデュアル・リスク水準と予測リターンがともに以前より半減したものとする。取引コストの比率 f が期待超過リターン α と同様に減少していった場合、コスト控除後の期待超過リターンは半分以上減少する。実際に、多くのコスト控除後アルファは 0 に近い値になるであろう。

ここでより現実的な事例を考えてみることにする。ボラティリティ減少の前に、マネージャーは取引コストの存在により既に予測アルファの 3 分の 1 を失うことになる。そして現在は金融市場の環境が変化し、リスク、個別銘柄アルファともに殆ど半減してきている。もしコミッションとスプレッドが変わらないままであったら、マネージャーは今や個別銘柄アルファの 3 分の 2 を失い、コスト控除後アルファでみた場合、以前の 4 分の 1 のみが残るだけである（1 の 3 分の 2 に対し、2 分の 1 がさらに 3 分の 1 になるのである！）。取引コストを考慮すると、マネージャーの職務における正しい対応は、トラッキングエラーの減少を許容した上で、現在のアクティブ・ポジションのサイズを維持することになってしまう。この厄介な取引コストが些細であったら、アクティブ・ポジションのサイズを大きくする余地が生まれ、それはリスク調整済みリターンの低下を部分的にだめ合わせすることになる。しかしながら、明らかに取引コストの存在は、この新しいリスク環境における最善の投資判断に対して重要な影響をもたらし、何より慎重に考慮すべき問題であるということが言える。

IV. 結論

インターネットバブル以降、TSE1 インデックスのリスクは比較的安定したものであったが、クロスセクショナル・ボラティリティの水準は急激に低下してきている。結果として、多くの日本株ファンド・マネージャーは、トラッキングエラーの低下とともに、彼らのアクティブ投資ストラテジーの有効性が薄くなるのを経験してきている。アクティブ運用はかくも困難なゲームとなってしまった。

トラッキングエラーの低下を埋め合わせるため、より積極的なポジションを取ることは、この問題解決の一助となるべきである。しかし取引コストと投資ポリシーの制約は、この埋め合わせは十分なものとはならないことを示唆している。実際には、目標トラッキングエラーの低減がおそらく最適であるかもしれない。こうしたトラッキングエラーの低下は、より低いリスク調整済みリターンをとまう、この厳しい環境下での必然の帰結なのである。ポートフォリオのパフォーマンスは、ロング・ポジションのみの制約やポジション・サイズに関わる厳しい制約がある場合、また高いターンオーバー比率を持つ場合に、最も悩まされることとなる。一方、ロング/ショート戦略や低い回転率のポートフォリオは、こうしたリスクとリターンの低下をかなり埋め合わせることができ、深刻な影響を避け得ることができるはずであると考えられる。

Authors:

Edouard Senechal: Barra Applied Research Group

Xiaowei Li: Barra Research Group

Guy Miller: Barra Research Group