

# 市場ポートフォリオと ベンチマーク・インデックス

野村証券金融研究所

主任研究員 太田 智之

## 目 次

- |                 |                    |
|-----------------|--------------------|
| 1. はじめに         | (1) ユニバーサル・ヘッジ・レシオ |
| 2. 国内債券         | (2) カレンシー・オーバー・レイ  |
| (1) 債券ポートフォリオ   | (3) ホーム・バイアス       |
| (2) リーボビッツによる説明 | 5. 市場ポートフォリオの最適性   |
| (3) 証券市場とは      | 6. 外国債券            |
| (4) グラニートによる説明  | 7. 証券投資実務への示唆      |
| 3. 国内株式         | 8. まとめ             |
| 4. 外国株式         |                    |

年金運用などでは、証券市場の市場残高ポートフォリオに基づく、ベンチマーク・インデックスが利用されることが多い。

その背景には、市場ポートフォリオが最適であるという考え方があるように思われる。しかし、国内債券と株式に限った場合、外貨建て資産を含む場合のそれぞれについて検討すると、市場残高に応じたポートフォリオが市場ポートフォリオであるわけではなく、また、市場残高に応じたポートフォリオが、何らかの意味で個々の投資家にとっても最適であるわけではないことが分かる。

国内債券、国内株式、外国債券、外国株式のいずれについても、市場残高ポートフォリオではなく投資家ごとにカスタマイズしたインデックスを利用することは、間違った投資行動ではないと考えられる。特に国内債券については、カスタマイズド・インデックスの利用が推奨される。

## 1. はじめに

近年、わが国の年金運用等においても、ベンチマーク・インデックスの利用が盛んである。

国内債券、国内株式、外国債券、外国株式などのアセット・クラスごとに、市場残高ウェイトで計算されたパフォーマンス・インデックスがベンチマークとして利用されることが多い。例えばわが国の年金運用などでは、国内債券では



太田 智之(おた ともゆき) 1982年東京工業大学工学部卒業、1984年東京工業大学理工学研究科大学院修士課程修了。同年、野村総合研究所入社、経済調査部、ニューヨーク事務所、システムサイエンス部勤務を経て、1997年組織改正に伴い、野村証券(株)金融研究所に移籍。現在、野村証券(株)金融研究所、金融数理分析課長、次長。著書に「新債券運用と投資戦略」金融財政事情研究会(共著)、「資本市場とコーポレート・ファイナンス」中央経済社(共著)などがある。

◆◆◆◆◆ 特 集 ◆◆◆◆◆

NOMURA-BPI(旧称：NRI-BPI(注1))、国内株式ではTOPIX、外国債券ではソロモン・ミス・バーニーのインデックス、外国株式ではMSCIのインデックスが用いられていることが多い。

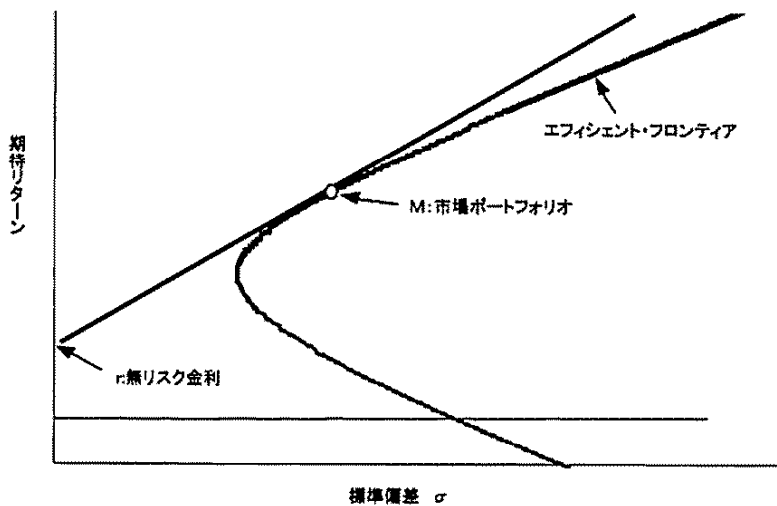
このようなベンチマーク利用の背景には、平均・分散分析からくる「市場ポートフォリオ」の最適性という理論的背景があるものと思われる。すなわち、リスク資産が複数あるときのポートフォリオの価格変動性(標準偏差)と期待リターンとの関係は、図1のように表される。このとき、無リスク資産(その金利を無リスク金利 $r$ とする)が存在すれば、無リスク資産と図のMで表されるポートフォリオの組み合わせは、他のどのようなリスク資産の組み合わせと比較しても、同じ価格変動性であれば、期待リターンが高くなる。このため、どのような投資家も、リスク資産のポートフォリオとしては、Mを選択するであろう。どの投資家も共通にMを保有

するということは、Mは市場ポートフォリオであるということになる。言い換えれば、どの投資家もリスク資産としては市場ポートフォリオを保有することが最適であるはずである、ということになる。

ここから、市場ポートフォリオとして、市場残高でウェイトしたポートフォリオを考え、そのパフォーマンスを表すインデックスを基準にして投資を行うことが、合理的であることになる。

しかし、ここでひとつの疑問が生まれる。仮にこの平均・分散分析からの示唆が正しいのであれば、実際の投資上のアセット・アロケーション検討の際に、国内債券、国内株式、外国債券、外国株式等の保有比率を検討する必要があるのではなかろうか。どの投資家にも共通の債券・株式総合インデックスが1種類あれば、それでこと足るはずではないのか。市場残高ウェイトのポートフォリオが最適なのであれ

図1 平均分散分析



(注1) NOMURA-BPIの指数公表業務は、野村総合研究所から、野村証券金融研究所に移管されている。

ば、各アセット・クラスごとのインデックスをそれぞれの市場残高でウェイトし、国際証券総合インデックスを計算すれば、それが世界中のどの投資家にも共通の最適ポートフォリオを表すことになるはずである。

しかし実際の証券投資上、このような「国際証券総合インデックス」が利用されることはない。通常は、各資産ごとの市場残高ウェイトによる指数をもとにアセット・クラス間の比率を検討し、カスタマイズしたものが、資産全体のベンチマークとして選択されることになる。

このような証券投資行動は合理的なのであるか。本論文では、このような市場ポートフォリオとベンチマーク・インデックスの問題を検討することにする。

## 2. 国内債券

外貨建て資産については、為替の取り扱いに関する問題もあるため、やや複雑になる可能性もある。このためまず、国内債券と国内株式のみの場合について検討することにしよう(注2)。

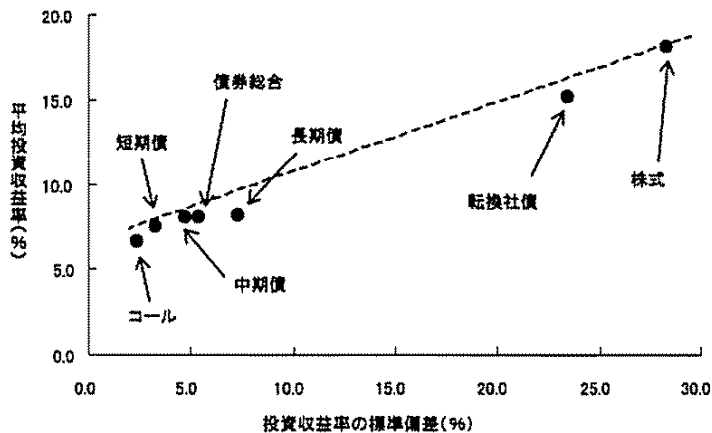
### (1) 債券ポートフォリオ

実務上、まず債券の「市場ポートフォリオ」が問題になるのは、現存する債券を現存額に応じて保有したポートフォリオ(現存額ポートフォリオ)の投資収益率と時価変動の大きさとの関係においてである。

図2は各種資産の平均投資収益率と投資収益率の標準偏差を表している。

図の短期金利(コールなど)と株式のそれぞれを表す点を線で結んでみると、債券の現存額ポートフォリオ(図中、債券総合)の平均投資

図2 各種資産のリターンと標準偏差  
(1971年～1990年)



(出所) 配当込みTOPIX指数(野村総合研究所)、NOMURA-BPI・NOMURA-CBPI (野村証券 金融研究所) 等より、野村証券 金融研究所作成。

(注2) この節は一部、太田、山岸、齋藤(1997)からの引用である。

◆◆◆◆◆ 特 集 ◆◆◆◆◆

収益が、この線の下に位置しているように見える。仮にこれが常に成り立っている関係であるとする、株式と短期金融商品を組み合わせることによって、債券と同程度の価格変動性で、債券よりも期待リターンの高いポートフォリオを構成することができることになる。逆に言えば、債券に投資することの意義が、疑わしいということになる。

なお、この図2は、1990年までのデータに基づいて計算されたものであり、実は直近までのデータを用いて同じような図を作成すると、かなり異なった図になる。

しかし、これは91年以降の株式市場の低迷と、金利低下による債券価格上昇を反映したものであり、中長期的には図3のような状態の方が通常の状況ではないかと考えられている(注3)。

そうであるとすれば、債券の投資対象として

の意義が疑わしいことになる。そこで債券の投資対象としての意義を説明するために考え出されたのが、リーボビッツ (Leibowitz 1992) の説明である。

(2) リーボビッツによる説明

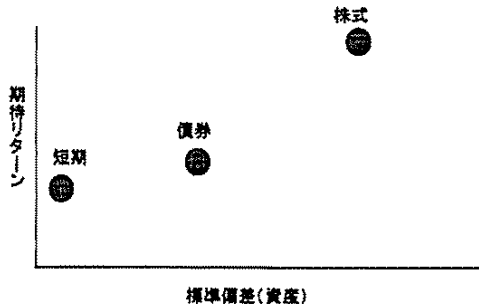
リーボビッツによる債券運用の意義付けは、以下のようなものである。

債券運用を行うのは、主に機関投資家であるが、通常、機関投資家の負債には、債券とよく似たキャッシュ・フローの形をしたものがある。その負債を時価評価すれば、その価格変動は、債券の価格変動に近いものとなるはずである。

証券投資のリスクを、資産のみに注目して見るのではなく、負債との対比で考えるべきである。資産と負債との時価で見た価格変動の相違こそが、機関投資家にとってのリスクである(図4)。

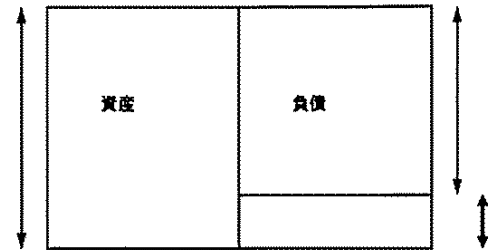
リスクとして、資産・負債の価格変動性の相違をとれば、債券は負債の変動により近い価格

図3 資産の価格変動性と期待リターン (模式図)



(出所) Leibowitz (1992) を参考に野村証券金融研究所作成

図4 資産・負債の時価変動とリスク



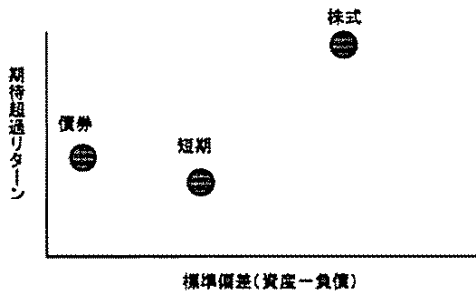
(出所) 野村証券金融研究所作成

(注3) CCAPM (コンサンプション・ベースド・キャピタル・アセット・プライシング・モデル) によれば、総消費との相関の高い資産の方が、期待超過リターンが高いことになる。株式は「資産効果」と言われるように、一般に株価上昇に伴って消費が拡大する傾向があり、総消費との連動性のある証券であると考えられる。これに対し、債券は、景気が低迷し、消費が伸び悩むと、市場金利が低下し債券価格が上昇する、というように、総消費との連動性が低い証券であると考えられる。このことから、債券は株式に比べて(同程度の価格変動性の場合でも)超過リターンの小さい証券であろうと考えられる。

変動をする資産であるから、価格変動リスクの小さい資産となるはずである。すなわち、図5のようになる。

債券投資の価格変動リスクは、負債との対比で考えない限り、意味を成さない。一般に長期の固定金利の負債を持つ機関投資家は、残存期間の長い債券に投資することによりバランスシート全体の時価変動リスクを低減することができる。個々の機関にとっては、自らの負債と同程度の期間の債券を、資産として保有すること

図5 資産・負債の価格変動の差と超過リターン (模式図)



(出所) Leibowitz (1992) を参考に野村証券金融研究所作成

が、価格変動リスクが小さい投資となる。

このようなリーボビッツの説明は、実務家にも分かりやすいものであることから、比較的広く受け入れられている。

この考え方を受け入れると、債券投資においては、個々の投資家が保有すべき債券の種類やその残存期間は、それぞれの投資家の負債の状況によって異なることになる。言い換えれば、どの投資家にも共通の、最適な債券ポートフォリオは存在しないことになるのである。

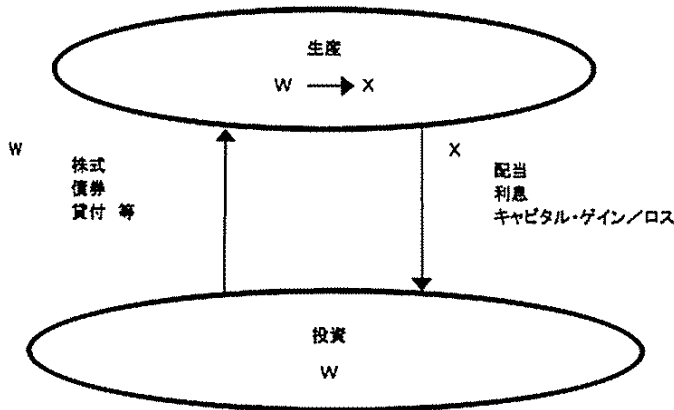
しかしこのことと、平均・分散分析における、どの投資家にも共通の「市場ポートフォリオ」とは、どのような関係にあるのであろうか。債券の市場ポートフォリオとはどのようなものであろう。

この点についてひとつの考え方を示したのが、グラニート Granito (1987) である。

(3) 証券市場とは

グラニートの考えを説明する前に、彼が想定している証券の市場とは、どのようなものであるかを見ておくことにする。

図6 証券市場のモデル



(出所) 野村証券金融研究所

◆◆◆◆◆ 特 集 ◆◆◆◆◆

まず、投資と生産という2つの機能に分類して考える(図6)。投資家は、当初、富Wを持って投資を開始する。

投資家はこのWを、生産を行うものが発行する個々の証券に投資する。生産者は、調達した資金をもとに生産を行い、その成果を得る。得られた成果は、個々の証券が発行されたときに決めておいた条件に応じて、投資家に還元される。この還元は具体的には、配当や利息の支払い、生産の成果に裏打ちされた証券のキャピタル・ゲイン(ロス)等の形をとる。

証券投資とは、このような証券市場を通じた生産過程へのインプット選択なのである。

さて、平均・分散分析におけるリスク資産が、このような証券であるとすれば、そこから示唆される市場ポートフォリオは、「生産過程へのインプットの調達を直接の目的として発行された証券の総合計」ということになる。

現実の世界の株式は、通常、企業が生産活動

を行うための資金を調達する目的で発行されている。

しかし、グラニートによれば、債券市場には自らの生産活動に直接投入する資金を調達するため、とは考えられないものが多数存在するという。このような債券は、市場ポートフォリオから除いて考えるべきだ、と彼は主張する。

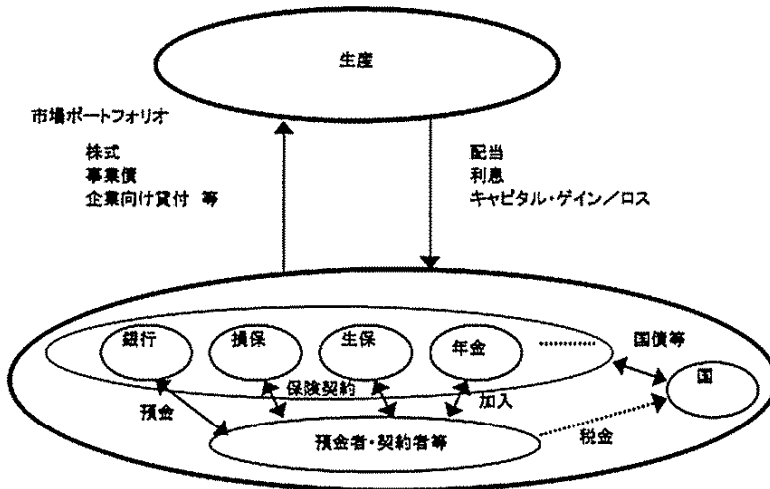
(4) グラニートによる説明

グラニートの主張を、例を示しながら紹介する。

①金融機関が債券を発行した場合を考える。

この発行された債券は、投資家、例えば年金基金によって保有される。しかし、年金基金も金融機関と共に、生産主体への資金提供者(投資家)である(図7)。この両者を合算して考えれば、年金基金の資産が金融機関の負債になっているに過ぎない。投資家間で相殺されてしまう金融機関の債券を、市場ポートフォリオに含めて良いのであろうか。

図7 証券市場のモデル



(出所) 野村証券金融研究所

②国債について考える。国債を、投資家、例えば生保が保有したとする。しかし、国債は、国民の税という負債を担保にしていると考えられる。生保と国を合算して考えれば、国の負債である国債を生保が資産として保有しているに過ぎない。また、税は国民の負債であって、国の資産に当たると考えられる。生保、国、国民の三者を合わせれば、すべて相殺されてしまうのではないか。そうであれば、国債を市場ポートフォリオに含めて良いのであろうか。

結局、「市場ポートフォリオ」には、債券のうち金融債も国債も含まれないことになる。

グラニートによれば、市場ポートフォリオには、事業債と MBS(モーゲージ・バックド証券)のみが含まれるということになる。

グラニートは、このことから論文の中で、事業債等への投資をもっと行うべきであるという主張を行っている。しかしこの主張には一概に賛同できない面もあり、特に、わが国の債券運用において事業債を特別扱いする必要はないのではないかと考えている。

しかし、株式の場合と異なり、現存する債券の大部分は平均・分散分析で想定しているリスク資産には含まれないという、彼の主張には耳を傾ける必要があろう。

現存する債券すべてを保有するポートフォリオ(現存額ポートフォリオ)は、平均・分散分析という市場ポートフォリオには当たらない。したがって、債券の現存額ポートフォリオがどの投資家にも共通の最適なポートフォリオであるということは、理論的にも正しくないと考えられる。

国内証券の「市場ポートフォリオ」は實際上

は、株式の市場残高ポートフォリオと考えて、ほとんど支障はない。仮に株式の市場ポートフォリオが TOPIX であるとすれば、債券投資においても市場ポートフォリオは TOPIX である。

例えば図 2 の推定期間における長期債と、TOPIX の相関係数は 0.38 であった。ここから、この間の長期債の変動性(7.3%)、TOPIX の変動性(28.2%)をもとに、長期債の TOPIX に対するベータを求めると、おおよそ、

$$\begin{aligned} \beta &= \frac{\rho_{\text{TOPIX・長期債}} \cdot \sigma_{\text{長期債}}}{\sigma_{\text{TOPIX}}} \\ &= \frac{0.38 \times 0.073}{0.282} \\ &\approx 0.1 \end{aligned}$$

を得る。ここで、この期間の TOPIX の短期金利に対する超過リターン(約12%)をもとに、CAPM によって、長期債の超過リターンを求めると、

$$\begin{aligned} \text{長期債期待リターン} - r & \\ &= \beta(\text{TOPIX リターン} - r) \\ &\approx 0.1 \times 12\% \\ &= 1.2\% \end{aligned}$$

となり、おおよそ図 2 の結果と一致していることが分かる。債券の価格形成は、この程度の意味において、TOPIX を市場ポートフォリオとした場合の CAPM と整合的なのである。

言い換えれば、この程度の意味において、債券投資の場合にも市場ポートフォリオは TOPIX であると考えて良いということになる。しかしこのことは、債券運用においてもベンチマークを TOPIX とすべきであるということの意味するわけでは、当然ない。

国内債券についていえば、市場ポートフォリ

特 集

オが何であるかということと、ベンチマークが何であるべきかということは、全く別問題なのである。

### 3. 国内株式

国内株式については、通常、わが国ではTOPIXが「市場ポートフォリオ」として用いられることが多い。

しかしTOPIXは、東証1部上場株式のみを対象とする指数であって、2部上場や地方単独上場、店頭公開企業は対象となっていない。

また、わが国に特有の問題として株式の持ち合いがある。前出の図7のように、生産過程に投入される資金を表象するのが市場ポートフォリオであるとするなら、企業間の株式持ち合いのように、生産を行うものの中で保有されており、その成果が投資家に還元されない部分については、除外して考えるべきであるかもしれな

い。

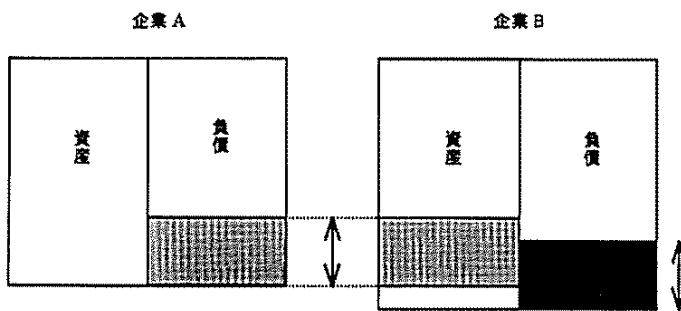
この問題を図示したのが図8である。極端な例として企業Aの全株式が企業Bに保有されているものとする。このとき、企業Aの活動を通じて得られた成果は、企業Aの株価に反映されるが、それは、企業B自身の活動の成果とあいまって企業Bの株価に反映されよう。

したがって、企業A、企業Bの両株式の時価総額加重指数では、実質的に企業Aの分がダブル・カウントになっていることになる。この例ではむしろ、企業Bのみの株式を市場ポートフォリオに含め、企業Aは除外すべきであると考えられる。

これは極端な例であるが、このような観点からは株式の「市場ポートフォリオ」としては、企業間の持ち合い分を除外したポートフォリオの方が望ましいと考えられよう(注4)。

しかし、このこと以上に国内株式については、外貨建て資産との関連で不明な点が多い。以下

図8 株式持合の影響(模式図)



(出所) 野村証券金融研究所

(注4) このような補正を行った株価指数の例としては、野村証券金融研究所の公表する RUSSELL/NOMURA 日本株インデックスがあげられる。



では、この点について検討することにする。

#### 4. 外国株式

さて、外貨建ての証券（外国株式・外国債券）を投資対象に含める場合について検討しよう。この場合にはまず、平均・分散分析もしくはCAPMを、複数の通貨の場合に拡張したモデルから検討を始めることが必要である。

CAPMを複数通貨の場合に拡張したモデルの例としては、Merton(1973)、Solnik(1974)、Black(1990)、Adler and Prasad(1992)などがあげられる。

##### (1) ユニバーサル・ヘッジ・レシオ

このうち、特にブラック(Black 1990)のモデルはユニバーサル・ヘッジ・レシオ(UHR)のモデルとして知られている(Black 1989参照)。

このモデルは、

- 複数の通貨が存在する。
- 各国の投資家は1期後の消費の関数である効用関数を持つ。
- 各国通貨から見た各通貨と各リスク資産の同時分布が既知であり、そのリターンは正規分布。
- 取引コストや国際分散投資の障害・規制はない。

等の仮定のもと、均衡においては、

- 各国の投資家は、共通の世界市場ポートフォリオを保有することになる。
- 各国の投資家は外貨建てリスク資産の一定割合を、1期間のフォワード為替でヘッジすることになる。

- このヘッジ比率は、自国から見てどの他国通貨にも、またどの国の投資家にも共通であり、保有する各外貨建て資産の、

$$1-\lambda = \frac{\mu_m - \sigma_m^2}{\mu_m - 1/2 \sigma_e^2} \dots\dots\dots(1)$$

の割合をヘッジすることになる。ここで、 $\mu_m$ ：世界市場ポートフォリオの平均超過リターン、 $\sigma_m^2$ ：世界市場ポートフォリオの平均分散、 $\sigma_e^2$ ：通貨の平均分散である。

なおここで平均とは、各国から見た値を各国からの投資額でウェイトし、国をまたがって平均したものを意味する。

ということを示している。

どの国の投資家も、どの他国通貨にも共通に一定比率の為替ヘッジを行うことになることから、このヘッジ比率をユニバーサル・ヘッジ・レシオと呼んでいる。なおこのヘッジ比率は、1よりも小さくなっていることが示される。したがって、外貨建て資産の一定割合は、為替ヘッジされないで保有されていることになる。

さてここから、近年の資産運用実務上の話題となる2つの問題が生じることになる。ひとつはこのモデル上、外貨建て資産と通貨を別々に扱うことが要請されることからくる、カレンシー・オーバー・レイの問題である。これは外貨建て資産に対する為替ヘッジをどのように考えれば良いのかという問題でもある。もうひとつは、世界中の投資家に共通の世界市場ポートフォリオが「市場ポートフォリオ」であるとすることからくる、自国の株式を1つのアセットとして資産配分を考えることの是非の問題である。これは言い換えれば、ホーム・バイアス(実際の投資家は、他国の株式に比べ自国の株式を

オーバー・ウェイトしているというパズル)の問題である。

(2) カレンシー・オーバー・レイ

ブラックのモデルにおいて、為替のヘッジ比率が一定になってしまったのは、このモデルにおける以下の仮定によるところが大きいと考えられる。

- ・各通貨ごとに、無リスク資産は純供給額(ネット・サプライ)が0である。
- ・リスク資産価格・為替レートの同時分布は既知である(投資家間で合意されている)。

まず、無リスク資産の合計が0であることから、ある国(A国とする)の投資家がリスク資産とA国の無リスク資産の組み合わせでポートフォリオを保有すると、この国以外の国の投資家は、ネットではA国の無リスク資産をショートしていることになる。このとき他国(B国とする)の投資家は、B国の無リスク資産についてはロングにしている。自国(B国)の無リスク資産ロング、他国の無リスク資産(A国の1期間割引債)ショートというのは、1期後の他国通貨売り、自国通貨買いであるから、1期間のフォワードによる為替ヘッジに当たる。この分だけ、他国通貨建て資産を為替ヘッジしていることになるのである。

このとき資産価格・為替レートの分布について投資家間で合意されていることから、各投資家の行動は類似したものとなる。このため結局、どの投資家もどの通貨に対しても同じ割合のヘッジをすることになる。

最後に、投資家のリスク許容度が0でないことから、このヘッジ比率が1より小さくなっている(投資家によるリスク資産と自国無リスク

資産の保有比率が影響している)と考えられる。

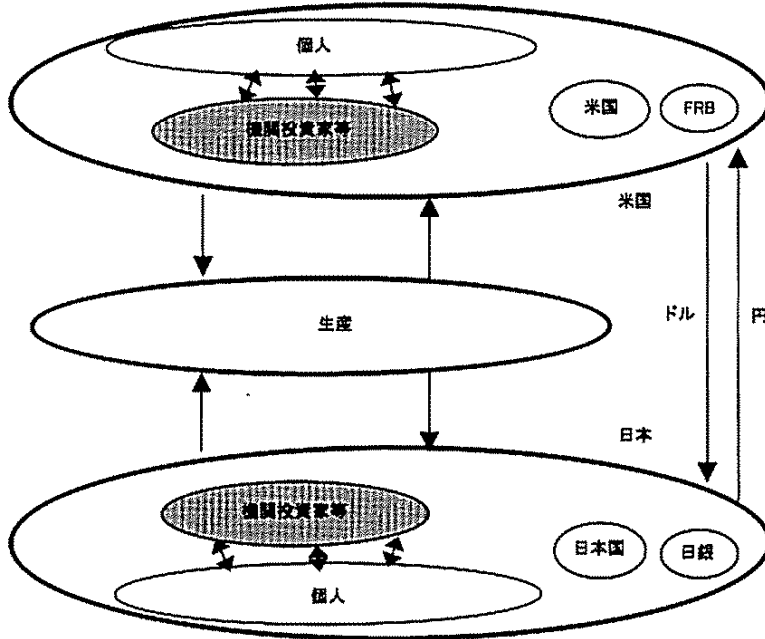
為替ヘッジ比率が(1)式で与えられる背景には、各国の無リスク資産の純供給額が0であるというマクロの制約が効いている。しかし実際の個々の投資家は、このようなマクロの制約に拘束されているわけではない。この部分の最後の調整は、国際収支上は外貨準備の増減をもって行われる。日銀や大蔵省の外為特別会計も、「投資」の部分に含まれており、これらを含めたわが国全体としては、この制約にしばられているのであるが、個別投資家はこの制約を意識することはないはずである(図9)。

1国全体としてネットでは、わが国は米国から米ドル短期資金を調達せざるを得ない。一方、米国は、円短期資金をわが国から調達することになる。日銀はわが国に含まれ、FRBは米国に含まれるのであるから、米国が全体としてわが国に円短期資金の貸し越しとなる可能性はほとんどないためである。これはわが国から見れば、円の無リスク資産ロングとドルの無リスク資産ショートであり、ドル為替のヘッジに相当する。

ここで、わが国と米国の投資家の効用関数に、ある種の同一性を仮定すれば、この為替ヘッジ比率が一定のところにも均衡してしまうという結果が得られるのは、ほとんど自明であろう。しかしこのようなマクロ上の制約を受けることのない個々の投資家にとっても、(1)式のヘッジ比率が共通に最適であるわけではない。

これは、個々の投資家は外貨短期資金調達のため、①外貨無リスク資産をショートするか、②単に直物為替取引を行って外貨資金を得、この分の外貨無リスク資産取引を結果として外貨準備の調整によって行わせるか、の選択が可能

図9 国際投資における証券市場と投資家



(出所) 野村証券金融研究所

であるためである。個々の投資家の判断として、前者が常に最適であるとは考えられない。どちらの方策をとっても、一国全体としては同じことであり、全体としては予算制約のため一定の為替ヘッジを行うことになる。しかしその比率が、個々の投資家にとって最適であることは、何ら保証されない。

一方、ブラックのモデルにおいて、為替ヘッジ比率が各通貨で一定となることには、分布に関する投資家間の合意という点が大きく効いていると考えられる。この観点からは、ある通貨のヘッジ比率を他の通貨のそれと異なる値にすることは、市場の予測と異なる予測をしているという意見の表明に当たることになる。こう考えれば、少なくともベース・ライン（言い換え

ればベンチマーク）としては、通貨間で一定のヘッジ比率としたものを採用する、というのはそれほど間違った投資行動ではないと考えられる。

問題はヘッジ比率の決定をどう行うかである。この点については、後述することにする。

### (3) ホーム・バイアス

ブラックのモデルでは、他国の無リスク資産以外のリスク資産については、各投資家に共通の世界市場ポートフォリオが保有されていることになる。このリスク資産は、ほぼ株式のみから成っていると考えられることから、投資家の資産選択上は、世界株式市場残高インデックスのみをベンチマークとすれば良いことになる。自国の株式を特別扱いすることは、理論的には

正しくないということになってしまう。

ホーム・バイアスが合理的かどうかは良く分かっていないが、均衡において、自国株式のウェイトが高くなる状態が出現するモデルとするためには、各国ごとに何らかの状態変数が変動しており、それが投資家の投資行動に影響することが合理的であり、かつ、その通貨で見た場合に、その状態変数と自国の株式との相関が他のリスク資産のそれよりも大きい、ということ仮定するのがひとつの方法であろう。

アドラー・プラサド (Adler and Prasad 1992) は、各国に確率的なインフレと、証券として取引されていない状態変数が存在する場合に、各国の投資家のリスク資産への投資額が、

$$\begin{pmatrix} w \\ x \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} \theta \Sigma^{-1} \begin{pmatrix} \mu_a - r1 \\ \mu_f \end{pmatrix} + (1-\theta) \Sigma^{-1} \begin{pmatrix} \Sigma_{ap} \\ \Sigma_{fp} \end{pmatrix} \\ - \left[ H_{yp} \Sigma^{-1} \begin{pmatrix} \Sigma_{ap} \\ \Sigma_{fp} \end{pmatrix} + H_{yz} \Sigma^{-1} \begin{pmatrix} \Sigma_{az} \\ \Sigma_{fz} \end{pmatrix} \right] \dots \dots (2) \end{bmatrix}$$

となることを示した (w がリスク資産への投資額を表すベクトル、x が通貨取引残高を表すベクトル)。

ここで、 $\Sigma$  はリスク資産および通貨の瞬間フォワード・レートの分散共分散行列、 $\mu_a$  はリスク資産の期待リターン・ベクトル、 $\mu_f$  は通貨フォワードの期待リターン (リスク・プレミアム) ベクトルである。また、 $\theta$ 、 $H_{yp}$ 、 $H_{yz}$  はそれぞれのファクターに対するリスク許容度(注5) (P はインフレを表現するデフレータ、z は状態変

数)に相当する。 $\Sigma_{ap}$ 、 $\Sigma_{fp}$  はそれぞれ資産と P、通貨と P の共分散ベクトル。同様に、 $\Sigma_{az}$ 、 $\Sigma_{fz}$  はそれぞれ資産と z、通貨と z の共分散ベクトルである。

(2)式のうち、各国の投資家に共通の部分は、右辺の第1項である。右辺の第2項と第3項は自国のインフレ・ヘッジ用ポートフォリオ、第4項は状態変数のヘッジ用ポートフォリオを表している。それらが投資家のリスク許容度等でウェイトされているのが(2)式である。

各国の投資家の最適ポートフォリオでは、世界市場ポートフォリオと、自国のインフレ・ヘッジ・ポートフォリオ、状態変数ヘッジ・ポートフォリオの3ファンド分離が成り立つことになる。

このヘッジ・ポートフォリオの候補が TOPIX などの国内株式の市場残高ポートフォリオなのかもしれない。この場合、自国のインフレは自国株式と外貨建て資産の為替オープンの部分で、主にヘッジされていると考えられる。

そう考えても、過去何年かのインフレの分析結果等から見れば、現状の国内投資家の国内株式への実際の投資額は過大であると考えられよう。しかし、例えばわが国における第2次世界大戦前後の状況のように、極めて危機的な状況におけるヘッジまでを考えているのであれば、現状の国内投資家の国内株式への投資額が過大であると、即断することはできないように思われる。

---

(注5) Black (1990) と異なり、Adler and Prasad (1992) では、実質ベースの消費  $C/P$  に対し、期待効用  $E \int_t^T U(C/P, s) ds$  最大化という形で定式化されている。 $\theta$  等は、この期待効用の間接効用関数 (indirect utility function)  $J$  に対し、 $\theta = -J_y / Y J_{yy}$ 、 $H_{yp} = J_{yp} / Y J_{yy}$ 、 $H_{yz} = J_{yz} / Y J_{yy}$  で定義される。ここで  $y$  は、実質ベースの富  $Y = W/P$  を表す。

しかしそうであるとしても、以下のような疑問が残る。

①わが国のインフレ等をヘッジするのに TOPIX 等の国内株式市場残高ポートフォリオが、どの投資家にとっても最適であることが保証されるのであろうか。この部分は、「市場ポートフォリオ」の最適性によって、その最適性が保証されているわけではない。

②世界市場ポートフォリオは、各国においてヘッジ目的で保有されている分を除いた株式のポートフォリオであろう。したがって、これは各国の市場残高ウェイトのポートフォリオではなくなっているはずである。市場ポートフォリオの候補として世界の市場残高ウェイト株価指数を用いて良いのであろうか。

①については、確かにわが国のインフレ・ヘッジには相対的に（為替ヘッジされた）外株よりも TOPIX の方が有効であろうと考えられる。しかしそれは最適なポートフォリオなのであろうか。そもそも、わが国で上場（もしくは公開）されているというのは、どれほどの意味を持つのであろうか。例えば仮にわが国の企業が東証での上場廃止を申請し、代わって NYSE に上場したとしよう。このとき他の条件が同じとして、わが国の投資家は、この銘柄の投資ウェイトを下げるのが最適なのであろうか。

②については、外国投資家に保有されている分のみからなる指数を考えても、問題解決にはならない点に注意が必要である。自国投資家が保有する自国株式は、インフレ等のヘッジ・ポートフォリオ分と、世界市場ポートフォリオ内

の自国株式分としての部分から成るはずである。外国投資家保有分のみから成るポートフォリオでは、後者の分が抜け落ちてしまうことになる。しかし、自国投資家保有株式の、このような保有目的の分類は、実際には極めて困難であろう。したがって、実際にここでいう世界市場ポートフォリオを特定することは、ほとんど不可能であろう。

また、仮に現状の保有状況からこれを特定できたとしても、それが均衡におけるあるべき姿のポートフォリオなのか、投資家の判断の過誤による（例えばいわゆるホーム・バイアス等による）過渡的な間違ったポートフォリオなのかも判断がつかないであろう（注6）。

こう考えると、いわゆる市場ポートフォリオの最適性というものに、かなり疑問が生じることになる。

---

## 5. 市場ポートフォリオの最適性

---

株式持ち合いの問題を除けば、市場残高ウェイトの世界株式ポートフォリオを保有することが、最適となるはずであることが、ほぼ確実なケースが1つあげられる。それは、リプレゼンタティブ・エージェント (representative agent) についてである。

リプレゼンタティブ・エージェントとは、個々の投資家の総合計としての世界を代表する（仮想的な）投資家である。世界の株式はいずれかの投資家によって保有されていなければならないことから、リプレゼンタティブ・エージェン

---

（注6） ホーム・バイアスについては、自国上場と他国上場の場合の、得られる情報量や取引コストの相違等が原因として指摘されることもある。

トは市場残高ウェイトの株式ポートフォリオを保有していることになる。各国の無リスク資産と債券の純供給額 (net supply) が0であることから、リプレゼンタティブ・エージェントは、いずれの無リスク資産も (社債などの一部を除いて) 債券も保有していない。また、為替のヘッジもしていないことになる。リプレゼンタティブ・エージェントは各国の無リスク資産を保有も空売りもしていないためである。

このときリプレゼンタティブ・エージェントにとっては、このように市場残高ウェイトの株式ポートフォリオを保有することが、何らかの意味で最適でなければならない。そうでなければ、証券市場を通じた資金配分によって適切な資金配分が実現されないことになり、現在の資本主義の仕組みを大きく修正するか、資本主義以外のシステムを模索せざるを得ないことになるためである。

リプレゼンタティブ・エージェントにとっては、このようなポートフォリオへの投資は最適であるはずである。個々の投資家の投資判断の集大成としての、市場を通じた資金配分によって、適切な資金配分が行われるはずである (したがってリプレゼンタティブ・エージェントにとっては、結果として保有することになるポートフォリオが何らかの意味で最適になる) と信じているところが、資本主義の根幹であるからである。

しかし、リプレゼンタティブ・エージェントにとって最適なポートフォリオが、個々の投資家にとっても最適であることは保証されない。このリプレゼンタティブ・エージェントの保有する、為替ヘッジのない、ほぼ株式のみからな

る「世界市場ポートフォリオ」が、実際の各国の投資家にとって、誰にも共通の最適ポートフォリオであるとは考えにくい。少なくとも、これのみをベンチマークとして運用することが、実際上どの投資家にとっても最適であるとは考えられない。

---

## 6. 外国債券

---

さて、外国債券については、社債など一部を除いて「世界市場ポートフォリオ」には含まれないことになる。しかし、わが国の年金基金などでも、外国債券を投資対象として実際に保有している例は多い。

Adler and Prasad (1992) のモデルにしたがって理由付けするのであれば、外国の金利がわが国のインフレや、何らかの状態変数のヘッジに有効なのであろうか。インフレ・ヘッジのために外貨建て資産を保有するというのは自然ではあるが、その目的のために保有するのは外株でもかまわないのであるから、為替レートではなく外国の金利が、ヘッジに有効でなければならないことになる。

仮に外債がヘッジに有効であるとしても、各国市場残高ウェイトの債券ポートフォリオがその目的のために最適であるということは、理論的にも実証的にも説明できそうにない。

一方、ブラック (Black 1989) は、外債を保有する場合には、全額が替ヘッジすることが最適であると述べている。これは前述のブラックのモデルにおいて、株式の世界市場ポートフォリオのみを保有している状況からある国の投資家が、他国 (B 国とする) の債券を保有しよう

とすれば、B国の無リスク資産をショートしてB国資金を調達せざるを得ない、という予算制約からきている。B国の無リスク資産ショートとは、B国為替のヘッジであるから、B国債券を購入したのと同じ額の為替ヘッジを行わざるを得ないことになる。しかしこのような国際収支上の制約を受けている1国全体のケースと、そのような制約を直接的に受けることのない1国内の個々の投資家の最適性が、同じであるとは考えられない。

ユニバーサル・ヘッジ・レシオの場合と同様、外債を購入した投資家は、①為替ヘッジを自ら行うか、②オープンにしたままにすることによって結果としてこの調整を外貨準備の調整によって行わせるか、の選択が可能である。1国全体としてはどちらでも同じことであり、わが国を代表するリプレゼンタティブ・エージェントにとってはどちらも「最適」である。しかし、個々の投資家にとっては、自らヘッジを行うことが、常に最適であるとは限らない。

また、図9における、短期資金の議論と同様にして、円建て債券最大の発行者である日本国政府がわが国に含まれ、米ドル建て債券の最大の発行者である米国政府が米国に含まれる以上、わが国全体としては、米ドル債ロング、円債ショートとならざるを得ない。

わが国全体では円建て債券をショートしているはずということになる。言い換えれば、わが国投資家の総合計としてのわが国のリプレゼンタティブ・エージェントは、わが国債券のショートを最適解として選択していることになる。これをもってわが国の個々の投資家は、ネットで自国債券ショートとするのが最適であるとい

えるのであろうか。

市場ポートフォリオやユニバーサル・ヘッジ・レシオに関するわが国投資家の混乱は、リプレゼンタティブ・エージェントにおける最適性と、個々の投資家における最適性の混同にも一因があるように思われる。

---

## 7. 証券投資実務への示唆

---

ホーム・バイアスを是としアドラー・プラサドのモデルをもとに考えると、個々の投資家にとって市場残高ポートフォリオが何らかの意味で最適であるとは保証されないことになる。

これは国内債券・外国債券・国内株式・外国株式のいずれについても言えることである。唯一、外国株式についてのみは「世界市場ポートフォリオ」が、リプレゼンタティブ・エージェントにとっては、最適であるはずであると考えられる。しかしこのことは、個々の投資家にとっての最適性を意味しない。さらに、個々の投資家にとっての最適ポートフォリオが、外国株式、国内株式、外国債券、国内債券のそれぞれの市場残高ポートフォリオの組み合わせ、というポートフォリオのクラスの中に、存在していない可能性もある。

さて、これらアセット・クラス別の市場残高ポートフォリオは、前出(2)式との対比で言えば、それが最適であるかどうかは別にして、

- ①外国株式が投資家に共通のリスク資産ポートフォリオ（右辺第1項）
- ②国内株式と外貨建て資産の為替ヘッジされていない部分や外国債券が、何らかのヘッジ・ポートフォリオ（右辺第2項から第4項）

の代替を意図していると考えられる。

これに対し、国内債券は(2)式の定式化に含まれない個々の機関投資家等の抱える明示された負債のヘッジ・ポートフォリオなのであろう。投資家の最適化問題の定式化において、守らなければならない(名目ベースの)下限消費があるという制約式を入れれば、それをヘッジするためのポートフォリオが、もうひとつの項として現れてくると予想するのは自然である。これに対応するのが債券ポートフォリオであらう。またこの制約が、一部外貨建てで入れれば、外債はその部分のヘッジ・ポートフォリオとなる。

さてここから、証券投資実務に関して以下のような示唆が得られる。

①わが国の年金運用などの、アセット・アロケーションの検討においては、資産サイドのみに注目し、ヒストリカルな資産クラス間の分散・共分散と、期待リターンに基づいて、二次計画法などの最適化手法を用いているケースが多い。しかしこれは、少し奇妙である。

国内株式や国内債券が資産クラスとして意味を持つのは、ある種のヘッジ・ポートフォリオとしてであらう。ヘッジされるものを明示しない定式化で最適化を行えば、世界株式の市場残高ポートフォリオが選択されてしかるべきである。そうではなく、国内株式や国内債券の投資額が大きくなるような結果が、そのような最適化によってもたらされるのであれば、仮定している期待リターンが市場のパスpekティブからかなり乖離している可能性が高いように思われる。特に国内債券については、CAPM等と整合しない高すぎる期待リターンを仮定している可能性が高い。

妥当な期待リターンを仮定すれば、このような単純な最適化によって国内債券が最適ポートフォリオとして選択される可能性は、ほとんどないはずである。

アセット・アロケーションの検討は資産サイドのみに注目して行われるべきものではないのである。

②アセット・アロケーションの検討において、負債を考慮したとしても、特に国内株式や為替ヘッジの比率の検討には、最適化手法によって意味のある結果が得られるとは、考えにくい。この部分は、負債として明示されないインフレ等のヘッジを意図した部分であらう。しかしこれは最近数年間のインフレの傾向から、その最適ヘッジ比率が示唆されるのではなく、わが国のみが極度のインフレに襲われた場合等、歴史的にもあまり経験のないケースでのヘッジを意図していると考えられる。

この部分については、データの裏付けのない検討が必要となる可能性が高く、単純な最適化問題に持ち込むには適さない。ここは、多くの部分が応用数学の領域ではなく、アートの領域に属していると考えられる。

③これと比較すると、国内債券については、比較的数理的な手法に合いやすいと考えられる。いったん、外国資産、国内株式や国内債券等のアセットの比率を暫定的に決めた後、債券部分としての望ましい構成を、負債との対比などによって検討することを通じて、負債ヘッジ・ポートフォリオとしての債券ポートフォリオの有効性を高めることができよう。このようにして調整された債券ポートフォリオ



を表すインデックスを、ベンチマークとすることは合理的であると考えられる。

国内債券については、投資家ごとに負債との対比等によって選択された、カスタマイズド・インデックスがベンチマークとして利用されることが望ましいと考えられる。株式の場合と異なり債券の場合には、いかなる意味においても市場残高債券ポートフォリオが良いポートフォリオであるとは、正当化されないためである。市場にある債券の、どの部分を保有するかは、投資家が独自に判断する以外にない。

- ④国内株式、海外株式についても、市場残高ポートフォリオが、個々の投資家にとって最適なポートフォリオであるという保証がないのであるから、何らかのカスタマイズを行ったものをベンチマークとすることは、検討の余地がないわけではない。

しかしわが国の経済がインフレによって崩壊しそうな局面において、TOPIXよりもインフレ・ヘッジに有効となる国内株式ポートフォリオがどのようなものであるか、特定することは困難であろう。

カスタマイズの余地はあろうが、どうカスタマイズすべきかは、良く分からないというのが現状であろう。

海外の事例では、特定の宗教の信者である投資家が、その宗教の教義から、何らかの業種や企業の株式を除いたポートフォリオのインデックスを、ベンチマークとして利用していることがある。例えば、ブタを扱う食品業を除く、といった例である。

この投資家の消費のデフレーターには、食用

ブタという品目は含まれないのであろうから、そのヘッジに食用ブタを扱う業者の発行する株式は必要ないのかもしれない。そう考えれば、この例もあながち間違ったカスタマイズではないと考えられる。

- ⑤外国債券については、わが国全体では多分、正の保有残となるはずである、という以上のことは良く分からないということになる。市場残高比の外債ポートフォリオが最適であることが示されることはないと考えられる。しかしそれ以外に、最適であるものが特定できるわけでもないであろう。

ただし、外債を市場残高比で投資するということは借金の多い国の債券を多く買うことになり、若干不安なものを感じるのも事実である。このため欧米の投資家の中には、各国のGDP比等に応じて債券を保有したポートフォリオの指数を、ベンチマークとして利用しているケースも散見される。

もっともこの点については、今後発行が増加することが予定されているわが国債券を、市場残高比に応じて買い増してくれる海外投資家が存在する方が、わが国にとっては望ましいのかもしれない。市場残高比での外国債券投資に疑義を唱えるのは、控えめにした方が良いのかもしれない。

- ⑥海外証券に対する為替のヘッジ比率については、ユニバーサル・ヘッジ・レシオ（1式）が、どの投資家についても常に最適であることは保証されないと考えられる。

個々の投資家が期待リターン等を仮定して、ブラックの定式化に類似した最適化を行えば、各国通貨ごとに、100%ヘッジか無ヘッ

ジという、端点解が得られるのが普通である(注7)。為替の期待リターン(リスク・プレミアム)の仮定を少し変えただけで100%から0%、0%から100%というように、得られる「最適」ヘッジ比率が極端に変化してしまうというのが常であろう。

個々の投資家は、リプリゼンタティブ・エージェントが対峙しているマクロの予算制約に制約されることはないから、このままでは、各国間で同じ比率のヘッジが最適解となることはなく、また、100%と0%以外の解となることもまれであろう。

実際には、このような単純な最適化によって最適ヘッジ比率が求まるとも考えにくい。前述のように、為替をオープンにする部分は、わが国に壊滅的なインフレが襲った場合のヘッジ等を意図しているのであるから、過去のデータから類推可能な領域であるかどうか不明である。実際には何らかのアートが必要となろう。

一方、実際の資産運用上は、厳密に最適化問題を解いた場合の、ある種の解の不安定性を回避するために、前提となる数字をまるめて用いることがある。例えば、外貨建て資産の期待リターンは、通貨によらず同一であると仮定してしまうなどの例である。これはサイエンスというよりアートの世界であるが、厳密に最適化して極端に偏った解を得ることを避けるために、実務上は採用されることもある方法の1つである。

このような簡便法の一環として、外貨建て資

産の為替ヘッジ比率を、通貨間で一定であるケースに限定してベンチマーク選定を行うというのは、実務上はブルーデントな範囲内であると考えられる。しかしその比率は、理論的に定めることも実証的に定めることも困難であり、實際上、鉛筆をなめて決めるしかないのかもしれない。このため、Gestineau (1995)の言うように各通貨一律に、為替ヘッジ50%、オープン50%をベンチマークとする、というのも実務上は1つの方法であると考えられる。

---

## 8. ま と め

---

グローバル証券投資を考えた場合、「世界市場ポートフォリオ」は、ほぼ株式からのみ成る為替ヘッジのない市場残高ポートフォリオであると考えられる。このポートフォリオは、世界を代表するリプリゼンタティブ・エージェントにとっては、何らかの意味で最適なポートフォリオであるはずである。

しかしこのことは、リプリゼンタティブ・エージェントを構成する個々の投資家にとっても、最適であることは意味しない。個々の投資家は、この世界市場ポートフォリオにのみ投資すれば、こと足りるわけではない。

一方従来、一部の投資家が市場ポートフォリオと錯覚していた国内株式、国内債券、外国債券の市場残高ウェイト・ポートフォリオは、この意味で市場ポートフォリオではなく、何ら最適性の保証されないものであることが分かる。

---

(注7) 為替ヘッジ比率は0%と100%の間であるという制約が入っているものと想定している。このような実証分析の例としては、Ziemba, Mulvey (1998) 収録の "An Algorithm for International Portfolio Selection and Optimal Currency Hedging" by Rudolf, M. and Zimmermann, H. があげられる。

国内債券、国内株式、外国債券、外国株式のいずれのインデックスも、個々の投資家によってカスタマイズしたものをベンチマークとして採用する余地がないわけではない。特に国内債券については、それがヘッジする対象が他と比べてかなり明確であることから、これは現実的な問題である。機関投資家においては、自らの負債との対比等によって、保有すべき国内債券の期間構成や、確保すべき流動性の水準が異なってしまうべきである。

これと比較すると、国内株式、外国債券、外国株式については、何を基準にカスタマイズするのか判断に窮する面がある。国際分散投資の理論と実証の立場からは、実際にはまだ良く分からない点も多いのが現状である。

さて、最適性が保証されない市場残高ポートフォリオをベンチマークとして利用しているには実務上、意味がないわけではない。実際上、理論的説明が終了するまでの間、資金運用を放棄しているわけにはいかず、運用は続けなければならないという面はある。それ以外にも、市場残高ウェイトのインデックスには、すべての投資家の運用成果の平均点、という意味がある。運用成果を平均点と比較すること自体は、意味がないわけではないであろう。

ただしこのインデックスは、個々の投資家にとって最適であることが保証されているわけではない。したがって、ここからの運用成果の乖離が、全体としてのリスク増大を意味している

わけではないことには、注意が必要である。

例えば TOPIX をベンチマークに運用するよう委託された運用機関は、評価基準としての TOPIX とのパフォーマンス比較を意識する必要はある。しかし、正確に TOPIX をトレースしようとするのは愚かであろう。日々もしくは月々の TOPIX からの乖離を小さくしても、委託したスポンサー全体のリスク低減にはならないため、無駄な努力となる(注8)。

インデックスからの乖離がスポンサーにとってのリスクではないから、受託運用機関のインデックスに対する超過リターンを(標準偏差などで計測された)インデックスからの乖離の大きさを除いた値でランキングしても無意味である。

もちろん運用の委託においては、ガイドライン等によってベンチマークからの乖離を一定以下に押さえるよう規定しておくことは必要であろう。そうでなければ、何の運用を行っているのか判別がつかなくなってしまう。しかしその許容される範囲内の乖離で運用されている限り、ベンチマークからの乖離の程度についてせんさくしても無意味であると考えられる。

市場残高ポートフォリオは平均点にすぎないのであるから、そこからの乖離を問題にすることは、わが子に向かって(どちらにずれていても)テストで平均点と異なる点を取ったことが悪いことだ、と叱責しているようなものである。

さて、国内債券については、わが国の財政悪化

---

(注8) また、ベンチマークからの期待超過リターンを一定として、ベンチマークからの乖離(分散)を最小化した解は、往々にして、エフィシエント・ポートフォリオではないものになりがちである、ということが示されている(Roll (1992) 参照)。この意味でも、トラッキング・エラーを小さくしようとする投資行動は、望ましいものではない。

の中、国債の増発、5年国債の導入等が予定されている。また、財投改革の中、財投債や財投機関債の導入も検討されているところである。さらには金融ビッグ・バンの進展等により社債市場の発達も期待されるところである。このような中、今後、NOMURA-BPIなどの国内債券市場残高インデックスは、そのポートフォリオの特性が変化していくと予想される。このようなこともあり、いずれにしても国内債券のベンチマークに関しては、カスタマイズド・インデックスの導入等の検討が必要となるであろうと考えている。

<参考文献>

- ・太田智之(1996)「ステップアップゼミ、債券インデックス運用の問題点」『日経金融新聞』日本経済新聞社(8月～)。
- ・太田智之、山岸吉輝、齋藤一郎(1997)「債券ゼミ・カスタマイズド・インデックスの開発」『財界観測』野村総合研究所。
- ・Adler, M. and Prasad, B. (1992) "On Universal Currency Hedges." *Journal of Financial and Quantitative Analysis* (March).
- ・Black, F. (1989) "Universal hedging: Optimizing currency risk and reward in international equity portfolios." *Financial Analyst Journal* (July-August).
- ・Black, F. (1990) "Equilibrium Exchange Rate Hedging." *Journal of Finance* (July).

- ・Gastineau, G. (1995) "The Currency Hedging Decision: A Search for Synthesis in Asset Allocation." *Financial Analysts Journal* (May-June). 邦訳「為替ヘッジの意思決定：資産配分との統合」監訳：畠中勝英『証券アナリストジャーナル』(1996年6月)。
- ・Granito, M. (1987) "The Problem with Bond Index Funds" *Journal of Portfolio Management* (Fall).
- ・Huang, C. and Litzenberger, R. (1988) *Foundations for Financial Economics*, North-Holland.
- ・Ingersoll, J. (1987) *Theory of Financial Decision Making*, Rowman&Littlefield.
- ・Leibowitz, M. (1992) *Investing*, Probus.
- ・Markowitz, H. (1959) *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investment*, Wiley.
- ・Merton, R. (1973) "An International Capital Asset Pricing Model." *Econometrica* (September).
- ・Merton, R. (1990) *Continuous-Time Finance*, Basil Blackwell.
- ・Roll, R. (1992) "A Mean/Variance Analysis of Tracking Error." *The Journal of Portfolio Management* (Summer).
- ・Solnik, B. (1974) "An Equilibrium Model of the International Capital Market." *Journal of Economic Theory* (August).
- ・Ziemba, W. and Mulvey, J. (Editor) (1998) *Worldwide Asset and Liability Modeling*, Cambridge University Press.