

懸賞論文 応募論文

損失抑制型アセット・アロケーション戦略について

AIFAM アセットマネジメント
新見 明弘

要 旨

1960年代にウィリアム・シャープによって資本資産価格モデル (CAPM) が発表されてから、既に 50 年以上が経った。その間に様々な改良を施されたアセット・アロケーション・モデルが開発され、近年では確定拠出年金・NISA の導入に伴い、個人の年金運用に対してもその理論的背景と投資手法が提供されている。しかしながら効率的市場仮説におけるリスク・期待収益の定義、そして有効フロンティアを前提とした最適化手法は、投資家の投資方針を必ずしも満たしているとは言えない。

I. 序 論

政府が掲げるスローガン「貯蓄から投資へ」を元に 2014 年に少額投資非課税制度 (NISA) が設けられ、企業においては確定拠出年金制度の採用が増え始めている。このように、従来は人任せであった資産運用は、「金融リテラシー」に基づく自己責任として投資家自身に向けられることとなった。しかしながら、日々を忙しく過ごす個人投資家が規律ある投資行動を保ち続けることは時間的にも労力的にも困難である。

一方、金融インフラの発展とともに、個人投資家は投資信託、ETF、REIT を通して、投資対象や地域が異なるインデックスへの投資機会を低コストで手に入れることができた。こうして個人投資家は自身の年金運用における分散投資を真剣に検討できるようになったわけである。

このようなニーズに対応するため、金融機関は CAPM 的資産配分戦略の重要性を唱えてきたわけであるが、そこで論じられるリスクの概念、期待リターン等の定義、効率的フロンティアは個人投資家にとっては理解しにくいのが現状である。また、

年齢や収入、期待収益や許容リスク、評価期間が異なる個人投資家に対して、画一的な投資戦略をあてはめるには無理があるといえよう。

そこで本論では最初に CAPM の問題点を挙げた後に、リスク・リターンに対する新たな定式化を提唱し、個人投資家の投資方針に沿った投資戦略を構築する。特に期待収益の予測を行わずに損失抑制を重視する投資戦略は、リスク資産に投資する際の個人投資家の不安を和らげることとなる。

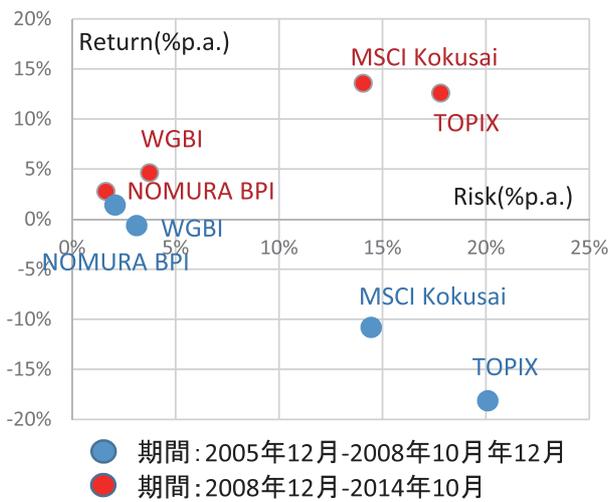
II. CAPM における問題点

CAPM における最小分散ポートフォリオの構築においては、リスク資産の期待リターンが常にプラスでありリスクに見合ったリターンを享受できるということが前提である。また、最適なポートフォリオは資産間の相関によって形成される効率的フロンティアと、投資家のリスク許容度で構築することが可能となる。CAPM の検証はこれまで過去のリスク資産の価格変化を用いて行われてきたが、市場下落局面が算出期間に含まれた場合は、期待リターンがマイナスになったり、株式と債券

1 の逆相関関係も大きく変動する場合があるなど、
2 実務面では様々な問題が発生する。

3 一例として、リーマンショックを含む / 含まない期間における国内外の株式・債券指数（外貨建て指数は為替ヘッジあり）のリターン（年間収益率）とリスク（年率化標準偏差）の関係を図1に、資産間の相関係数を表1に示す。

8 図1においてリーマンショックを含まない期間（赤丸）においては資産間でハイリスク・ハイリターンの関係がほぼ成り立っているが、リーマンショックを含む期間（青丸）においてはリスクが高い資産（株式）のリターンがマイナスとなっており、有効フロンティアを作成することが不可能となる。また表1において、一般的に逆相関といわれる株式・債券の相関はリーマンショックを含むか含まないかで値が変化していることがわかる。



30 図1. リーマンショックを含む / 除いた期間でのリスク・リターン・プロフィール

33 表1. リーマンショックを含む / 除いた期間での相関関係

2005/12-2008/10	Return	Risk	TOPIX	NOMURA BPI	MSCI Kokusai JPY (Hedged)	WGBI ex JP JPY (Hedged)
TOPIX	-18.16%	20.10%	1.00	-0.43	0.85	-0.38
NOMURA BPI	1.40%	2.08%	-0.43	1.00	-0.31	0.63
MSCI Kokusai JPY (Hedged)	-10.82%	14.46%	0.85	-0.31	1.00	-0.32
WGBI ex JP JPY (Hedged)	-0.66%	3.12%	-0.38	0.63	-0.32	1.00

2008/11-2014/10	Return	Risk	TOPIX	NOMURA BPI	MSCI Kokusai JPY (Hedged)	WGBI ex JP JPY (Hedged)
TOPIX	12.59%	17.82%	1.00	-0.17	0.57	-0.28
NOMURA BPI	2.78%	1.63%	-0.17	1.00	-0.12	0.50
MSCI Kokusai JPY (Hedged)	13.57%	14.06%	0.57	-0.12	1.00	-0.27
WGBI ex JP JPY (Hedged)	4.63%	3.74%	-0.28	0.50	-0.27	1.00

このように過去の価格変化を用いて将来の期待リターンとリスクを定義する場合は、算出期間の設定が常に問題となる。従って過去の価格データを用いる際には、①算出期間にかかわらず期待リターンは常にプラスとなる、②算出期間の取り方によって値が大きく変化しにくい、期待リターンとリスクの定式化が望ましい。

III. リスクと期待リターンの定式化

III-1. 損失リスクの定式化

CAPMにおいて、投資対象資産のリスクは過去の価格変化のボラティリティ（標準偏差）を用いて表現されている。しかしながら、投資におけるリスクとは本来は損失を表す言葉であり、リスクの算出過程において価格変化がプラスであった値を含める必要はない。このような考え方にに基づき、VaR や下方偏差を損失リスクとして採用する試みが行われてきた。しかしながら、これらの値はある発生確率に基づく損失の影響度を示しているのに過ぎない。そこで当論文では、過去のマイナスリターンの影響度と発生確率を考慮した“期待値”的な意味合いとして損失リスクを定式化する。

例えば偶数の目が出た場合にその100倍の収入を得るが、奇数の目が出た場合にはその100倍の支払いが発生するサイコロを1回ふる場合を考える。この場合、支払が発生する際の期待値は、各目がでる確率は1/6=約17%であることから150 (150=100×17%+300×17%+500×17%) となる。

1 このように損失リスクを損失が発生する際の期
 2 待値として定義すると、損失リスクは価格変化が
 3 マイナスになった時の価格変化率とその発生確
 4 率（確率密度関数）を乗じたものの総和で表現で
 5 きる。そこで過去の価格変化の分布が正規分布で
 6 あると仮定し、損失リスク（Downside Expected
 7 Value：DEV）を式 1 のように表現する。

$$9 \quad f(x; \mu, \sigma^2) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^0 x e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2} dx \quad (\text{式 1})$$

11 但し f ：損失リスク（DEV）
 12 x ：過去のリターン
 13 σ ：標準偏差
 14 μ ：平均値

16 **III-2. 期待リターンの定式化**

17 ストラテジック・アセット・アロケーションで
 18 は、投資対象資産の期待リターンはリスクと同様
 19 に過去の価格変化から算出されるケースが多く、
 20 投資家のリスク許容度と効率的フロンティアに
 21 よって最適ポートフォリオが決定される。一方タ
 22 クティカル・アセット・アロケーションでは、独
 23 自の定性・定量的手法に基づいて将来の市場動向
 24 や投資対象資産の期待リターンを決定している。
 25 しかしながら、定性判断による予測は将来の信頼
 26 性を検証することが困難であること、定量的手法
 27 の場合はバックテストで収益が最大になるように
 28 値が設定されている場合もあり、予測手法を客観
 29 的に評価することには常に困難が伴う。

30 そこで、投資対象資産の期待リターンを定義す
 31 る際には、①予測を行わない、②損失リスクと関
 32 連付けた値とする、③算出期間にかかわらず常に
 33 プラスとなる、④資産間においてハイリスク・ハ
 34 イリターン、ローリスク・ローリターンの関係が
 35 成立、といった条件を満たすような定式化を行う
 36 こととする。

37 このような条件を満たす期待リターンは、損失
 38 リスクの算出で例をあげたサイコロにおいて、収
 39 入が得られる場合の期待値を用いて表現すれば
 40 よいことから、期待リターン（Upside Expected
 41 Value：UEV）は式 2 のように定式化することが
 42 できる。

$$1 \quad f(x; \mu, \sigma^2) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_0^{\infty} x e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2} dx \quad (\text{式 2})$$

2
 3 但し f ：期待リターン（UEV）
 4 x ：過去のリターン
 5 σ ：標準偏差
 6 μ ：平均値

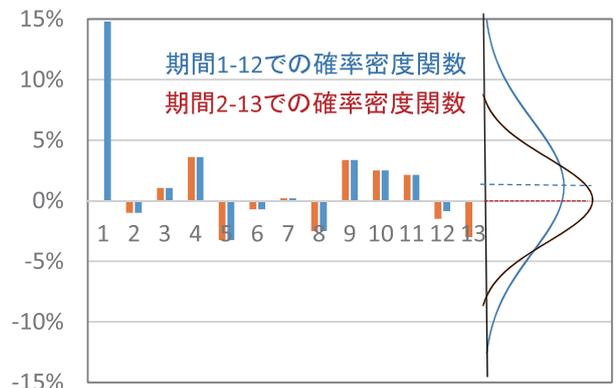
8 上記の定式化により、期待リターンは損失リス
 9 クと同様に過去の価格変化から算出され、算出期
 10 間での累積損益がマイナスであっても必ずプラス
 11 の値となる。また、過去の価格変化のボラティリ
 12 ティが高い場合は、損失リスクと同様に期待リ
 13 ターンの値も大きくなる性質をもつこととなる。

15 **III-3. リスク・期待リターンの算出期間**

16 過去データを用いてリスクを算出する際には、
 17 算出期間の決定と内在する異常値の処理が問題と
 18 なる。例えば図 2 の月次リターン系列（ポイント
 19 1～13）において、12 個のデータを用いて標準
 20 偏差を計算するとする。この場合、ポイント 1～
 21 12 間のデータに基づく確率密度関数は 2～13 間
 22 のデータに基づく確率密度関数と大きく形状が異
 23 なっている。

24 これはポイント 1 の異常値が計算期間から抜け
 25 た影響によるものであり、このような異常値に対
 26 して、通常は統計的手法により閾値とルールを設
 27 けて前処理を行う。しかしながら、閾値の設定自
 28 体に恣意的な要素があることは避けられない。

29 これに対して DEV, UEV の算出においては、異



41 図 2. 異なる算出期間での確率密度関数

1 常値に乗ずる確率密度関数の値が小さくなるため、異常値の影響は緩和される。従って、異常値が発生しやすいボラティリティの高い資産であっても DEV, UEV の値は比較的安定的に推移することとなる。

III-4. DEV と UEV の時間的推移

8 リスク資産 A, B の価格推移が図 3 のように直線的なトレンドと、トレンドの周りの周期的な値動きで表現できるものとする。ここで DEV と UEV の算出期間は十分な期間をとっており、両者の値は直近の価格変動に影響を受けると仮定すると、各時点毎に算出したリスク資産 A, B の DEV と UEV のプロット (DEV&UEV 値) は図 4 に示す青色 (資産 A)、緑色 (資産 B) の楕円領域を推移する。

17 図 4 の楕円領域については、

- 18 ・ボラティリティが高い資産ほど右上方に移動し、かつ領域は拡大する。
- 19
- 20 ・トレンドの傾きは楕円領域の重心 (資産 A は CA、資産 B は CB) と 45 度線 (UEV=DEV つまりトレンドが横ばいの状況) との距離で表現される。
- 21
- 22 ・DEV&UEV 値は領域内を反時計回りで推移する。

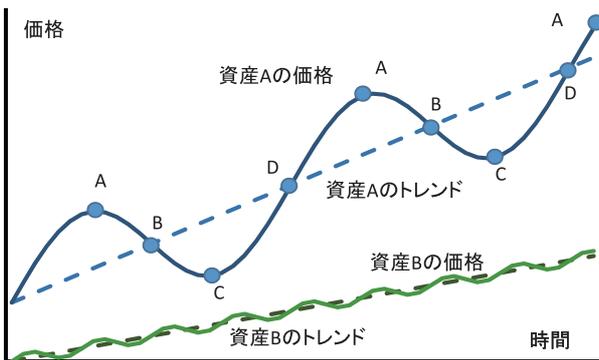


図 3. リスク資産 A, B の価格推移

1 といった特徴があり、楕円領域を 4 つに分割したゾーンと価格推移との関係は表 2 にまとめることができる。

4 このように価格推移をゾーンごとに分割することにより、単一資産の売買タイミング手法を構築することも可能であるが、当該アセット・アロケーション戦略では資産配分比率の決定手法として、投資対象資産の DEV&UEV 値の相対関係を用いている。

10 次に、国内外株式・債券・不動産指数 (TOPIX、野村 BPI、東証 REIT 指数、MSCI コクサイ・インデックス、世界国債インデックス (WGBI)、BofA メリルリンチ米国 HY インデックス、S&P Developed Country REIT 指数) について、2008 年 12 月から 2016 年 5 月の期間における各インデックスの実際の DEV&UEV 値の推移を図 5 に示す。図 5 において、ボラティリティの高い資産ほど DEV&UEV 値は右斜め方向に領域を広げながら分布しており、債券の領域は他の資産に対して非常に小さいことがわかる。

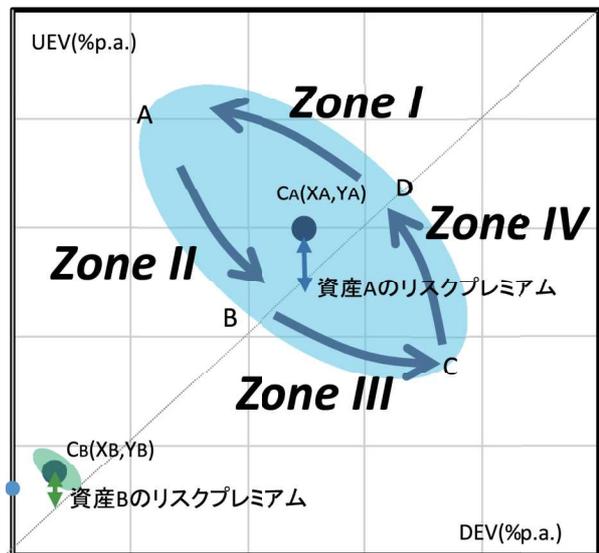


図 4. DEV&UEV 値の推移

表 2. 価格の推移と各 Zone における DEV, UEV の関係

ゾーン	価格の推移	期間	DEV	UEV	DEV と UEV の関係
Zone II	上昇トレンドにおける下落	A→B	増大	減少	DEV<UEV
Zone III	下降トレンドにおける下落	B→C	増大	減少	DEV>UEV
Zone IV	下降トレンドにおける上昇	C→D	減少	増大	DEV>UEV
Zone I	上昇トレンドにおける上昇	D→A	減少	増大	DEV<UEV

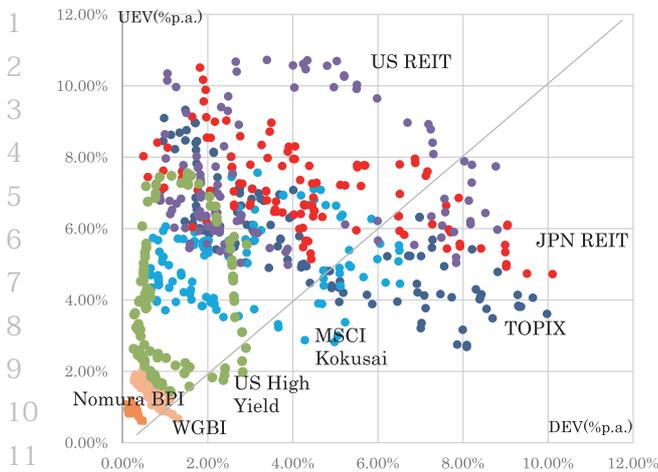


図 5. 国内外資産の DEV&UEV 値の推移
(2006年12月-2016年5月)

IV. 最適化問題について

投資家の投資方針は効用関数におけるリスク許容度で表現されており、リスク許容度は効率的フロンティア上の最適ポートフォリオのデルタに対応している。効率的フロンティアは投資対象資産のリスク・リターンを更新にあわせて変化することから、リスク許容度が一定の場合は最適ポートフォリオのリスク、リターンは投資対象資産の価格変化に常に左右される。従って最適ポートフォリオのリスクを投資対象資産の価格変化に関わらず、コントロールしたい投資家にとって、リスク許容度は扱いにくいパラメーターである。

リスクを損失リスクと定義した場合には、資産間で過去リターンがマイナスとなったデータの個数が異なることから、相関関係を算出することができず、効率的フロンティアを作成できない問題が発生する。

従って当該戦略では、ポートフォリオのリスク・リターンを直接設定した上で、資産配分についてはリスクバジェット方式により決定する。そして後述する投資戦略に基づき、期初に設定した許容損失とポートフォリオの期中での損益を元に資産配分比率を決定する。

V. 投資方針の策定

個人投資家が年金資金を運用する際の投資方針

について、最初に検討する。投資方針は投資戦略を構築する上での前提条件であるため、投資戦略は常に投資方針の制約を受けることになる。特に個人投資家はプロの機関投資家と比べて自由度の高い運用は行えないため、後述する投資方針を策定した上で投資戦略を構築することが重要である。

V-1. 投資対象資産の選定

個別銘柄・為替価格はマクロ・ミクロ要因、そして市場要因によって大きく変動する場合がある。従って個別銘柄に投資する場合は、リスク分散の観点から複数のポジションを保有した上で、日々の投資成果をモニタリングする必要がある。しかしながら、個人投資家にとっては日々の売買や損益管理を行うことには限界がある。従って、資産を代表する指数に連動するETFや投資信託を投資対象にすることにより、運用上の効率化と個別要因による突発的な損失を回避することができる。

さらに外貨建て資産に投資する場合は、為替リスクに注意する必要がある。為替は様々な外部要因によって大きく変動する可能性があり、外貨資産の保有は収益獲得の機会よりも損失リスクとして捉えるべきである。従って、外貨資産への投資は可能な限り為替ヘッジされたETFや投資信託に投資することにより、円ベースでの収益の獲得を目指すことが重要である。

以上のことから後述するシミュレーションにおいては代表的な国内外の株式・債券・REITインデックス（外貨建て資産はヘッジあり）を投資対象としている。

V-2. 投資収益の評価と投資判断のタイミング

年金運用における最大の課題は、当初想定した目標額を定年時にどのような形で達成するかということである。約40年の運用期間において、投資家自身が確定できるのは毎月の掛金の額ぐらゐであり、運用結果はその期間の市場サイクルや予想外のイベントによって大きく左右されることになる。また20代での損失は損失率が大きくても

1 掛金の積立によって数字として捉えにくく、50
 2 代での損失は損失率が小さくても損失額が大き
 3 なることから、より敏感になるのが投資家心理で
 4 ある。

5 従って投資方針としては、年度毎の収益を安定
 6 的に獲得しうる手法を目指すべきであり、予想外
 7 のイベント損失に関しても損失を一定に食い止め
 8 る方策を検討する必要がある。

9 一方、個人投資家は自身の仕事で多忙であり、
 10 日々運用状況を把握した上で的確に売買を行うこ
 11 とは困難である。ただし、月に一回程度は損益を
 12 把握できる余裕はあるだろうし、その際に売買を
 13 行うことを決めておけば、無理なく投資を継続し
 14 ていくことができる。

15 このように投資方針を決定する上においては、
 16 月1回程度のオペレーションを前提に、損失を限
 17 定しつつも年度毎に安定的な収益を達成すること
 18 が重要となる。

19
 20 **V-3. 損失リスクの抑制**

21 個人の年金運用を検討する際の一般的なモデル
 22 ケースとして、若い時代は資産の成長を求めて高
 23 リスク資産（株式等）への投資を増やし、定年に
 24 近づくに連れて安定的な成長を求めて低リスク資
 25 産（債券、預貯金）へシフトしていくという考え
 26 方がある。しかしながら若い時代に株式市場が下
 27 落し、定年に近づくにつれて債券市場が下落して
 28 いく場合においては、その考え方は有効に機能し
 29 ない。つまり、市場サイクルを考慮しないで単に
 30 年金資産の総額に合わせてリスク・コントロール
 31 を行う手法では、収益の安定化は困難である。

32 運用期間中の市場サイクルを予測することは投
 33 資家にとって、ほぼ不可能である。しかし市場サ
 34 イクルは予測できなくても、現状の動向について
 35 は保有するポートフォリオの収益率を通して投資
 36 家は理解することができる。従って、保有ポート
 37 フォリオの収益率の推移から将来の損失を抑制す
 38 ることにより、市場サイクルによるマイナスの影
 39 響を緩和することが可能であろう。

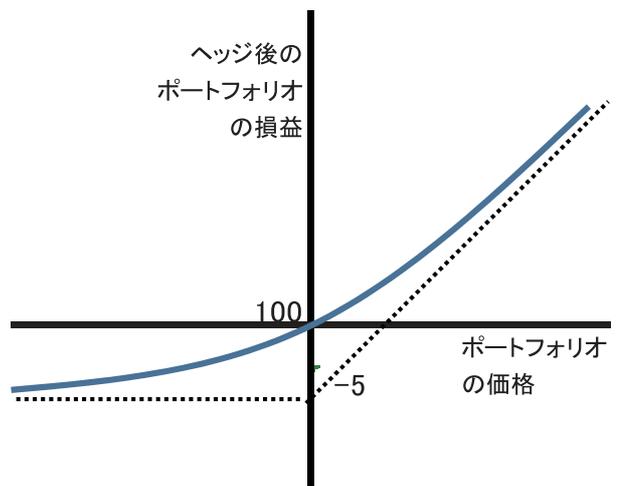
40 そこで、年度毎の損失を抑制する手法として、
 41 ①年度毎に許容損失を設定、②収益に合わせて資
 42 産配分を調整、③損失が許容損失を超えた場合は

資産をすべて売却する（期中の損失が確定する） 1
 という投資方針を設定する。 2

3 年間の許容損失を5%とし、期初のポートフォ
 4 リオの価格を100円とした場合、この投資方針に
 5 基づくポートフォリオの損益は、オプション・プ
 6 レミアムがポートフォリオの価格に許容損失を乗
 7 じた額（5円）で、100円を通る満期一年のノッ
 8 クアウト型のATMコール・オプションのペイオ
 9 フパターンで表現することができる（図6）。

10 従ってポートフォリオの価格変動に合わせて、
 11 ポートフォリオを原資産とする先物でダイナミッ
 12 ク・ヘッジを行うことができれば、コール・オブ
 13 ションのペイオフパターンを合成することが可能
 14 である。ただしこのようなポートフォリオの先物
 15 は現実には存在しないため、ポートフォリオの資
 16 産配分およびキャッシュ比率を損益に合わせて変
 17 更することにより、先物のヘッジと同様な効果も
 18 もたらすことが可能である。

19 この場合、ダイナミック・ヘッジに伴う資産配
 20 分の変更は、ポートフォリオの損益がマイナスの
 21 期間において頻繁に発生するが、プラスの場合に
 22 はさほど発生しない。つまり収益獲得時において
 23 は、投資家はさほどポートフォリオのリバランス
 24 を意識する必要はなく、結果として売買コストも
 25 抑制することができる。



39 図6. ヘッジ・ポートフォリオのペイオフパターン

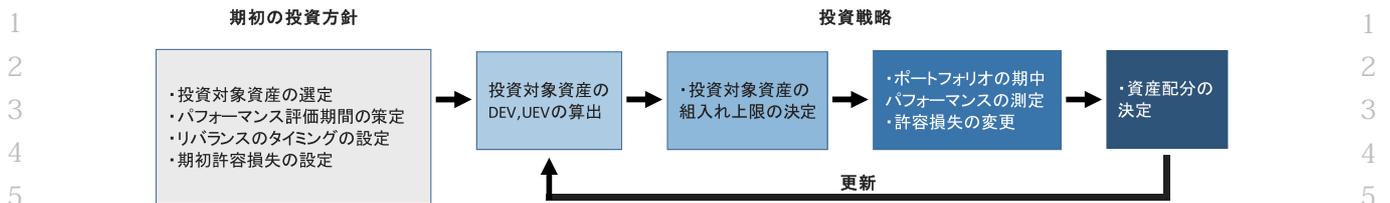


図7. 投資戦略のフロー

VI. 投資戦略の構築

投資方針に基づく投資戦略のフローを図7に示す。まず、投資方針として投資対象の選定を行い、期初において投資家の年齢、投資金額、前年度の投資損益に基づき今年度の許容損失を決定する。次に期中での投資戦略においては、期中でのポートフォリオのパフォーマンスを考慮した許容損失の再設定、投資対象資産のDEV, UEVを用いて最終的な資産配分を決定することとなる。

VI-1. 組入れ上限設定値の重要性

投資方針を策定し、個別資産のDEV, UEVを算出した後に検討すべきことは、投資対象資産に対する組入れ上限の設定である。定量的アセット・アロケーション・モデルにおいては、個別資産の組入れ上限は最適化における制約条件の入力値として用いられるが、その重要性についてはこれまであまり議論されていない。

一般的に組入れ上限は対象資産の流動性・ボラティリティから定性的に決定される値であるが、この定性値が資産配分に大きく影響を与える場合がある。例えば定量モデルでエマージング株式指数の組入れ比率が増加したとしても、エマージング株式市場の低流動性・高ボラティリティから定性的に組入れ上限が抑えられている場合は、定量モデルの結果が反映されない。こういった定性的な上限値は、シミュレーションにおいても期間にかかわらず一定の値を用いている場合が多く、パフォーマンスを良好にするために事後的に設定している可能性が拭い去れない。

従って組入れ上限の設定においては、リスク・期待リターンを算出と並行して、時間に依存する値として定式化する必要がある。そこで、当該戦略では組入れ上限値（Upper Bounds：UPB）をボ

ラティリティに連動させるために、式3のようにDEV, UEVを用いて定式化する。また、後述するシミュレーションにおいては、リスクフリー資産の組入れは100%、その他のリスク資産の組入れは50%を超えないように乗数Mを調整している。

$$UPB_i = \frac{M / (DEV_i^2 + UEV_i^2)}{\sum_{i=1}^n 1 / (DEV_i^2 + UEV_i^2)} \quad (式3)$$

UPB_i：資産iの組入れ上限

DEV_i：資産iのDEV

UEV_i：資産iのUEV

n：投資対象資産の数

M：乗数

VI-2. 許容損失と投資家の期待リターンの設定

許容損失とは単なる損失レベルを示すのではなく、期末時点での損益分布（確率密度関数）のマイナス部分の分布と損失を評価した値として定義する。つまり許容損失が5%であるということは、期末における損失の期待値が5%であることを意味しており、この値はポートフォリオのDEV（投資対象資産の組入れ比率に各々のDEVの値を乗じた総和）と比較することが可能となる。

次に投資家の期待リターンを許容損失と同様に期末時点での収益期待値として定義する。この場合、期待リターンは許容損失にリスクフリー・レートと投資家の超過期待収益を加えた値として表現することができる（式4）。これは投資家がリスク資産に投資する前提として許容損失にリスクフリー・レートを足した値以上を要求し、それを上回る部分（超過期待収益）については投資家独自のリスク資産に対する期待収益であることを意味する。

$$\begin{aligned} \text{期待リターン} &= \text{許容損失} \\ &+ \text{リスクフリー・レート} \\ &+ \text{超過期待収益} \end{aligned} \quad (\text{式 4})$$

ここで、投資方針として投資家の超過期待収益を設定しなければ、期初における投資家の期待リターンは式 5 で表すことができる。

$$\begin{aligned} \text{期待リターン} &= \text{許容損失} \\ &+ 12 \text{ か月物リスクフリー・レート} \end{aligned} \quad (\text{式 5})$$

次に期中における投資家の期待リターンについて検討する。ポートフォリオの損益がプラスを達成している場合は、許容損失の拡大と残存期間でのリスクフリー・レートに合わせて期待リターンは増大する。ただし期待リターンには上限があり、投資対象資産の全ての組み合わせで表現できる DEV&UEV 値の領域の許容損失に対応する UEV の値（裁定期待収益）を超えることはできない。

一方、ポートフォリオの損益がマイナスになり許容損失の値に近づきつつある場合は、損失の拡大に合わせて許容損失の幅が縮小し期待リターンも低下する。さらに損失が拡大し、許容損失を超えた場合は、全ての資産を売却することによって期末での損失を確定させることが可能となる。

VI-3. 資産配分の決定プロセス

期初において投資家の許容損失を 4% と設定し、

投資対象資産 A, B, C および安全資産 R の DEV&UEV 値が図 8 のように分布しているとする。この場合、投資対象資産の全ての組み合わせで表現できるポートフォリオの DEV&UEV 値は青色の領域（資産領域）となる。ここで期間 1 年のリスクフリー・レートの利率を 1% とすると、期初における期待リターンは 5%（5%=4%+1%）となり、目標とする最適点 O が資産領域内で決定される。

最適点 O における各資産の配分比率は最適点 O から各資産までの距離の逆数を用いて、以下の通りに決定する。

$$\begin{aligned} \text{Exp}_i &= \frac{f(\text{UPD}_i) \times \sqrt{1/V}}{\sqrt{(\text{UEV}_i - \text{UEV}_0)^2 + (\text{DEV}_i - \text{DEV}_0)^2}} \\ V &= \sum_{i=1}^n (\text{UEV}_i - \text{UEV}_0)^2 + (\text{DEV}_i - \text{DEV}_0)^2 \end{aligned} \quad (\text{式 6})$$

- n：安全資産も含めた資産の数
- f(UPB_i)：資産 i の組入れ上限を考慮したペナルティ乗数
- f(UEV_i)：資産 i の UEV
- f(DEV_i)：資産 i の DEV
- f(UEV₀)：最適点の UEV
- f(DEV₀)：最適点の DEV

次に期初から数か月後に高リスク資産の価格が上昇し、ポートフォリオの収益が 1% 上昇したとする（図 9）。ここで許容損失は 5% に拡大（4%

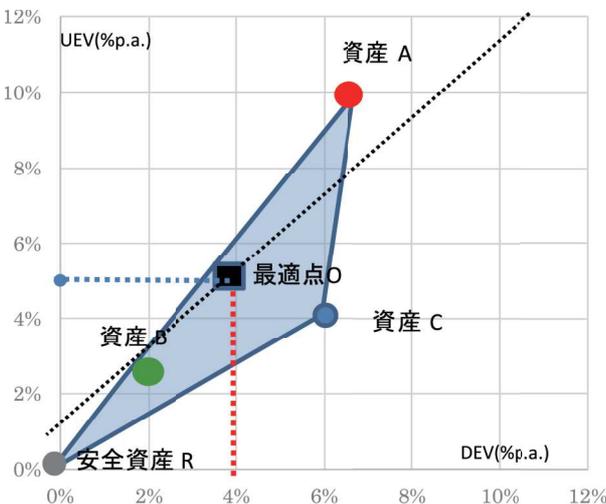


図 8. 期初での資産配分比率の決定

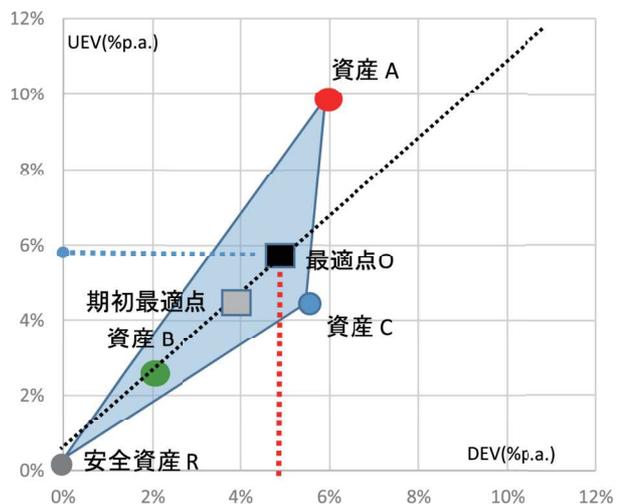


図 9. 期中での資産配分比率の決定（収益達成時）

1 +1%=5%) することから、残存期間でのリスク
 2 フリー・レート (0.8%) を考慮した期待リターン
 3 は 5.8% になる。許容損失と機体リターンの増加
 4 により最適点は資産領域内で右斜め上に移動し、
 5 資産 C の組入れ比率が増大するとともに資産 B の
 6 組入れ比率が減少する。

7 さらにポートフォリオの収益が年初から 3% 上
 8 昇し、許容損失が 7% (4%+3%=7%)、期待収益
 9 が 7.3% になったとすると、最適点は資産領域を
 10 逸脱することとなる。最適点の期待リターンは裁
 11 定期待収益を超えることができないため、最終的
 12 な目標最適点 O は右 45 度線の下側領域に移動す
 13 ることとなる (図 10)。

14 これは図 4 におけるゾーン IV に目標最適点を
 15 移動させていることを示している。すなわち、ポー
 16 トフォリオの収益好調時には価格推移がト
 17 レンドに対して下から上に向けて上昇 (図 3 の C
 18 から D へ価格が移動) する資産の組入れ比率が増
 19 加することとなる。

20 次に高リスク資産の価格が下落 (低リスク資産
 21 の価格は上昇) したことにより、ポートフォリオ
 22 の損益が年初から 3% 下落したとする (図 11)。
 23 これにより許容損失は 1% に低下し、残存期間で
 24 のリスクフリー・レートを考慮した期待リターン
 25 は 1.2% に低下する。こうして許容損失と期待リ
 26 ターンの減少により、最適点は資産領域内を左斜
 27 め下に移動し、安全資産 R の組入れ比率が相対的
 28 に上昇する。

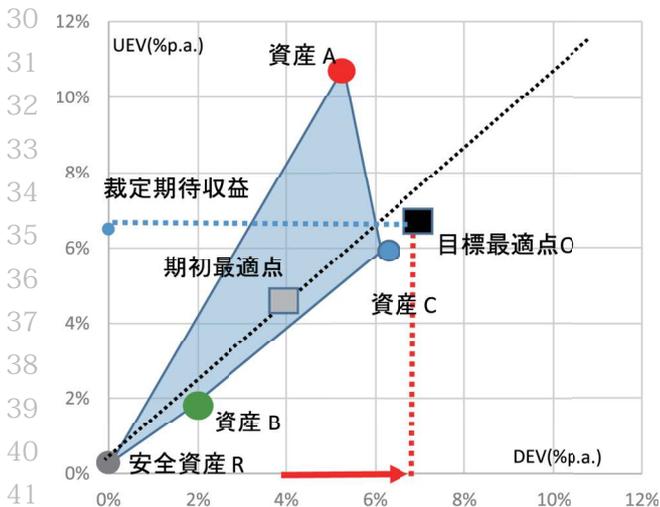


図 10. 期中での資産配分比率の決定 (領域逸脱時)

1 このように期中における許容損失をポートフォ
 2 リオの損益に合わせて変化させることにより、
 3 ポートフォリオの損失リスクは損失時に減少し収
 4 益好調時は拡大する。つまりポートフォリオの損
 5 失リスクは実際の損益に連動しており、CAPM に
 6 おけるリスク許容度のように、投資対象資産のリス
 7 クの変化・資産間の相関に直接的には影響を受
 8 けないことが当該戦略のポイントである。

VII. シミュレーション

12 当該戦略の有効性を検証するため、以下の投資
 13 方針に基づきシミュレーションを実施した。

14 シミュレーション期間：

15 2007 年 1 月から 2016 年 5 月 (9 年 5 か月)

16 投資決定タイミング：月次

17 評価期間：年度毎 (1 月 1 日から 12 月 31 日)

18 許容損失：5% (期初でリセット)

19 個別資産最大組入れ比率上限：50%

20 売買・タイミングコスト：0%

21 投資対象資産：表 3 参照

22 シミュレーション結果に基づくポートフォリオ
 23 の累積リターンと、投資対象資産の組入れ比率を
 24 図 12 に示す。また表 4 にポートフォリオ、投資
 25 対象資産、当ウエイト指数の年度毎の損益とポー
 26 トフォリオの年度毎の最大損失 (Worst YTD) を
 27

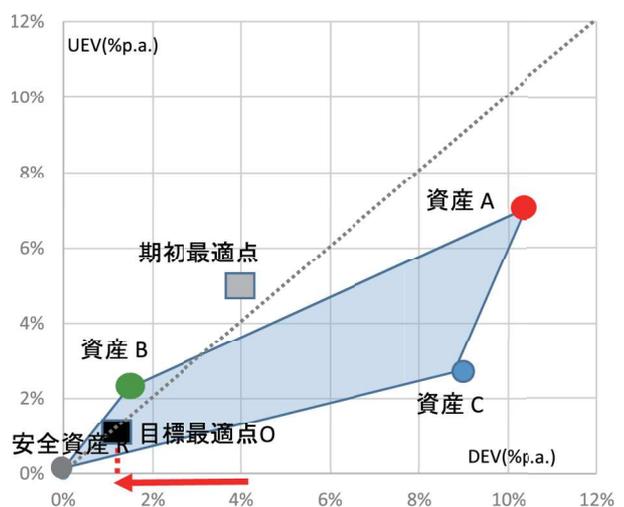


図 11. 期中での資産配分比率の決定 (損失発生時)

表 3. 投資対象資産とインデックス

対象資産	インデックス	為替ヘッジ
国内株式	TOPIX	なし
国内債券	野村 BPI	なし
国内不動産	東証 REIT 指数	なし
海外株式	MSCI コクサイ・インデックス	あり
海外債券	世界国債インデックス (WGBI)	あり
海外債券 (HY)	BofA メリルリンチ米国 HY インデックス	あり
海外不動産	S&P Developed Country REIT 指数	あり
リスクフリー	1 か月物円金利	

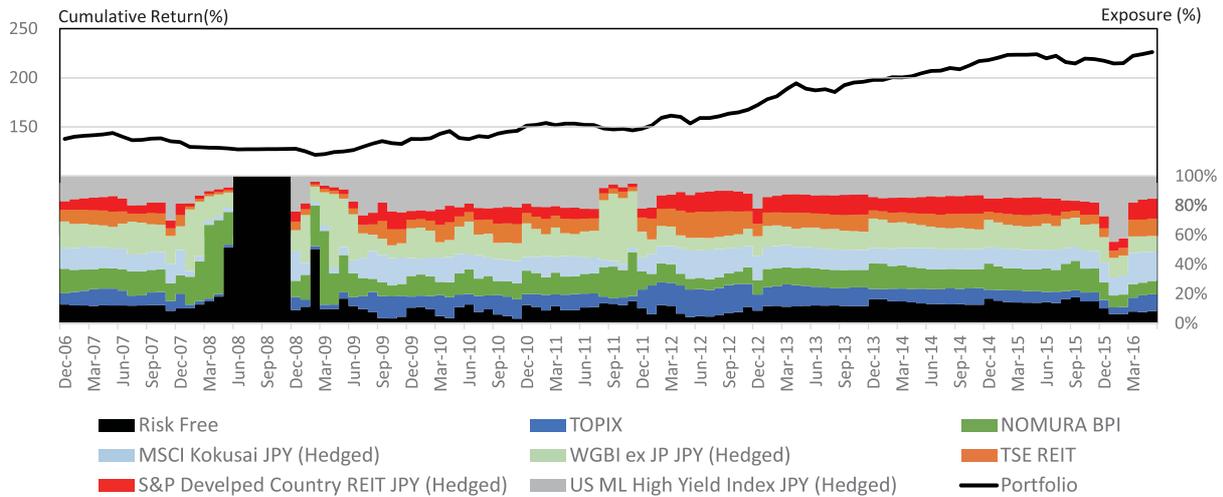


図 12. 累積パフォーマンスと資産組入れ比率の推移 (期間 2007 年 1 月 - 2016 年 5 月)

表 4. 投資対象資産とポートフォリオの年度毎のパフォーマンス

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2007-2016/5
Portfolio	-2.29%	-5.12%	7.96%	9.81%	-2.06%	16.22%	14.91%	10.17%	-0.38%	4.12%	5.41%
Worst YTD	-2.29%	-5.49%	-4.79%	-0.22%	-3.18%	0.00%	0.00%	0.00%	-1.60%	-1.20%	-5.49%
EQ. Wgt. BM	-4.44%	-28.31%	17.26%	12.08%	-4.53%	16.87%	18.29%	12.64%	1.21%	3.15%	3.62%
Risk Free	0.69%	0.76%	0.26%	0.15%	0.14%	0.14%	0.12%	0.09%	0.06%	-0.01%	0.25%
TOPIX	-11.11%	-40.62%	7.62%	0.96%	-17.00%	20.86%	54.41%	10.27%	12.06%	-9.90%	-0.12%
NOMURA BPI	2.66%	3.40%	1.40%	2.44%	1.87%	1.86%	1.99%	4.25%	1.07%	5.08%	2.76%
MSCI Kokusai (JPY Hedged)	0.52%	-39.60%	23.16%	9.71%	-6.26%	12.72%	24.40%	7.48%	-0.60%	0.46%	1.56%
WGBI ex JP (JPY Hedged)	-0.09%	7.27%	0.30%	3.03%	6.36%	5.15%	-0.90%	9.24%	0.61%	3.10%	3.57%
TSE REIT	-3.05%	-48.63%	6.24%	34.12%	-22.18%	41.02%	41.12%	29.68%	-4.84%	9.88%	4.33%
S&P Dev. Country REIT (Hedged)	-19.08%	-41.63%	24.75%	19.58%	3.03%	21.83%	3.45%	26.67%	3.69%	5.69%	2.57%
US ML HY Index (JPY Hedged)	-2.16%	-26.75%	56.46%	14.61%	3.99%	15.36%	7.41%	2.04%	-4.97%	7.49%	5.97%

示す。

2008 年度はリーマンショックの影響により、累積損失が 6 月末時点で -5.49% まで拡大（許容損失を逸脱）し、それ以降は期末までリスクフリー資産での運用となっている。これにより年度末の損益は -5.12% となり、期初に設定した許容損失を 0.12% 上回る損失となった。また 2009 年度は期中で -4.79% まで損失が発生したことにより、

一時はリスクフリー資産の組入れ比率が 50% 程度まで上昇したものの、その後の収益の改善に合わせてリスク資産の組入れ比率が上昇し、結果として 7.96% の収益を達成している。

年度毎の損失については 9 年半のシミュレーション期間において 4 回発生しているが、損失は期初に設定した許容損失内にほぼ収まっており、月次での損益評価という制限の中で十分に機能し

1 ている。また損失抑制を重視したことの結果として、
 2 投資対象資産が上昇している期間においては、
 3 組入れ比率を大きく変更することなく好調な収益
 4 を達成している。これにより、ポートフォリオの
 5 全期間を通した年間収益（年率 5.41%）は結果と
 6 して全期間の 1 年間のリスクフリー・レートの平均
 7 値（年率 0.53%）に許容損失（5%）を足した値
 8 に近づいている。

9 次にポートフォリオと等ウェイト指数の月次リ
 10 ターンの分布を図 13 に示す。月次リターンの中
 11 心値は共に 0～1% となっているが、ポートフォ
 12 リオは等ウェイト指数に比べて分布関数の歪度が
 13 より大きくなっていると同時に、4% を超える損
 14 失の回数が少なくなっている。

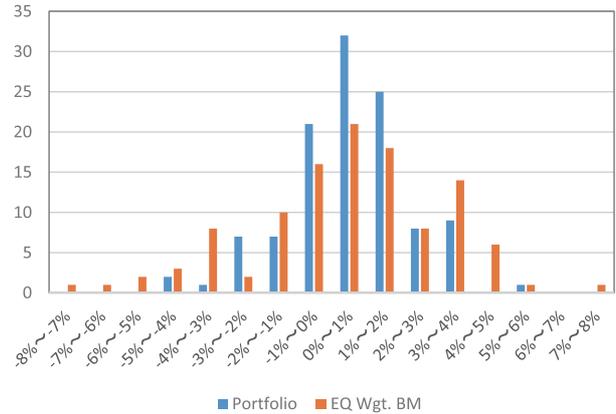
15 さらにマーケットに対する感応度を捉えるた
 16 め、等ウェイト指数をベンチマークとしてポート
 17 フォリオのリターンの二次線形回帰結果を図 14
 18 に示す。ポートフォリオの等ウェイト指数に対す
 19 る下落時のデルタは平均 -1 標準偏差で 0.37、上
 20 昇時のデルタは平均 +1 標準偏差で 0.75 となっ
 21 ており、ベンチマークの上昇時と下落時に合わせて
 22 デルタが倍程度変化していることがいえる。

23
 24 **VIII. 結 論**

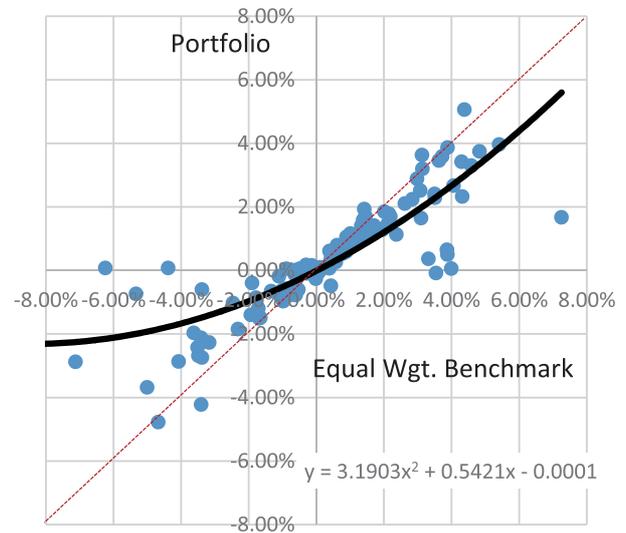
25
 26 当論文では個人投資家の年金運用の戦略の一つ
 27 として、収益の追求よりも損失抑制を目的とする
 28 アセット・アロケーション戦略を構築した。そし
 29

30 **●プロフィール**
 31 **新見明弘 MFTA®**

32 1987 年大阪大学工学部卒業。日
 33 興証券入社後に渡英し、クレディ
 34 リヨネ証券、ドイツ銀行に勤務後
 35 に帰国。東海銀行、パートナーズ
 36 投信、住友信託銀行を経て、現
 37 在 AIFAM アセットマネジメント
 38 の東京代表を務める。定量分析を
 39 主体としたポートフォリオ運用か
 40 らヘッジファンド運用・インキュ
 41 ベーション・グローバルマーケティングなど様々な運
 42 用業務を経験。IFTA アジア担当副理事。



10
 11 **図 13. 月次リターンの分布**



12
 13
 14
 15
 16
 17
 18
 19
 20
 21
 22
 23
 24 **図 14. 等ウェイト指数との 2 次線形回帰**

25
 26
 27
 28 て月次でのリバランスという制約条件の下で、単
 29 年度での損失抑制が長期的な収益の獲得に結びつ
 30 くことをシミュレーション結果から示すことがで
 31 きた。

32 もちろん市場を取り巻く環境は常に変化してお
 33 り、過去の実績値やシミュレーション結果が将来
 34 の収益に対する信頼度に必ずしも結びつくわけ
 35 ではない。しかしながら予測を排除した上で投資対
 36 象資産の値動きとポートフォリオの損益のみに着
 37 目した当該戦略は、定性判断やブラックボックス
 38 的な投資手法と比較すると、より投資家の安心度
 39 を得られるのではないかと思料する。
 40
 41
 42