

# 山嵯ゼミ 2023 年度卒業レポート

## —国際証券投資—

中村優花・庭野航太・田中冬弥

日本の企業年金である ABC 年金基金では、株式運用を日本株式と米国株式に区分し、それぞれに期待リターンとリスクを設定して投資・管理している。前期 1 年間の米国株式投資は為替をヘッジせず、パフォーマンスおよび関連するデータは (図 1) のとおりであった。

・1 年為替フォワード契約は、前期の期首に短期金利によって裁定ができないレートで行うことができた。

・為替ヘッジなしとした外国資産の円建て収益率は、現地通貨建てリターンと為替変化率の和で表され、両者の積の項は無視できるとする。フォワード為替レートなどについても、同様に金利の積の項は無視できるとする。

### 問 1

前期の期首に上記の 1 年為替フォワード契約によって、米国株式投資金額の全額に対して為替ヘッジを行っていたと仮定した場合のパフォーマンスを検討する。

#### (1)

前期の期首に契約していたフォワード為替レートはいくらですか。円単位で小数第 1 位まで求めること。

フォワード為替レートは(1)式を用いて求める (補論.フォワード取引・為替ヘッジ参照)。

$$f = E_0 \times \frac{1+r_j}{1+r_{us}} \quad (1)$$

なお、 $f$  はフォワード為替レート、 $E_0$  は為替フォワード契約時の直物為替レート、 $r_j$  は為替フォワード契約時の日本の金利、 $r_{us}$  は為替フォワード契約時の米国の金利をそれぞれ表す。問題文より、1 年為替フォワード契約は前期の期首に短期金利によって行われたことが分かる。したがって、図表 1 より、 $E_0 = 100.0$ 、 $r_j = 1.0\%$ 、 $r_{us} = 4.0\%$  の値を用いてフォワード為

替レートを求めればよい。

$$\begin{aligned} f &= 100 \times \frac{1 + 0.01}{1 + 0.04} \\ &= 97.1153 \\ &\approx 97.1 \end{aligned}$$

よって、問1(1)の解答は97.1円となる。

(2)

為替フォワード契約によるヘッジコストはいくらですか。%単位で小数第1位まで求めること。

ヘッジコストは(2)式を用いて計算する(補論参照)。

$$e \approx r_j - r_{us} \quad (2)$$

(1)と同様に、 $r_j$ は1.0%、 $r_{us}$ は4.0%を用いて計算する。

$$\begin{aligned} e &\approx 0.01 - 0.04 \\ e &\approx -0.03 \end{aligned}$$

よって、問1(2)の解答は-3.0%となる。

(3)

為替ヘッジを行っていた場合の、米国株式の為替ヘッジ付きのリターン(円ベース)はいくらですか。%単位で小数第1位まで求めること。

米国株式の為替ヘッジ付きの円建てリターンは、現地通貨建てリターンとヘッジコストの和で求めることができる。現地通貨建てリターンは図表1より9.0%、ヘッジコストは(2)より-3.0%の値を用いて計算する。

$$\begin{aligned} \text{米国株式の為替ヘッジ付きの円建てリターン} &= 9.0\% + (-3.0\%) \\ &= 6.0\% \end{aligned}$$

よって、問1(3)の解答は、6.0%となる。

(図1)より、為替ヘッジ無しの場合の円建てリターンは7.0%である。また、(3)より為

替ヘッジ有りの場合の円建てリターンは6.0%である。ここから、為替リスクをヘッジしたつもりだったが、ヘッジコストによってリターンが少なくなってしまうことが分かる。よって、国内外で金利差があり、日本の金利の方が低い場面では、為替ヘッジはしない方がよい場合もある。

次に、エクスポージャーおよびエクスポージャーを取ることによって得られるリターン（エクスポージャー・リターン）について検討する。エクスポージャーは、価値の変動要因に対してポートフォリオがさらされているリスク量として定義される。また、エクスポージャー・リターンはポートフォリオのリターンが、どの価値変動要因に対してエクスポージャーを取ったことに起因するリターンかを示すものである。

例として、株式と安全資産に投資する場合を考える。価値の変動要因として、株式リスクに注目する。株式投資比率が0%、50%、100%のポートフォリオについて、リスクフリー・レートが1%、株式のリターンが5%であったとすると、リスクフリー・レートに対する超過リターンと株式エクスポージャーは表1のとおりとなる。

米国株式投資の場合、米国株式と米ドルの価値変動によるポートフォリオ価値の変動要因があり、それぞれに関してエクスポージャー・リターンが得られる。前期のABC年金基金の米国株式パフォーマンスに関しては、次のとおり求められる。

米国株式エクスポージャー・リターン

$$= \text{米国株式現地通貨建てリターン} - \text{米ドル金利} = 9.0\% - 4.0\% = 5.0\%$$

米ドル・エクスポージャー・リターン

$$= \text{米ドル金利} + \text{為替レート変化率} - \text{円金利} = 4.0\% + (98/100 - 1) - 1.0\% = 1.0\%$$

## 問2

エクスポージャーについて、以下の問いに答えなさい。なお、先物契約に関して、配当や証拠金は無視できるものとする。

### (1)

株式先物の買いポジションを取る場合と、借入れにより資金を調達して原資産である株式に投資する場合について、それぞれ株式のエクスポージャーの大きさを明らかにして、両者の違いの有無を説明しなさい。

株式先物の買いポジションを取るとき、初期投資コストは0であり、株式に対してのみエクスポージャーを持つ。一方、借入れた資金による株式投資では、初期投資コストは株

式購入のぶんが借入で打ち消され0となり、通貨に対するエクスポージャーも同様に0となる。そのため、株式に対するエクスポージャーのみを持つことになる。(表2)

したがって、両者は同等のエクスポージャーを持つポートフォリオであり、違いはない。

## (2)

米国株式先物、為替フォワード契約および円資金を用いて、為替リスクをヘッジしない米国株式投資と同じエクスポージャーを得るには、どのようなポジションを作ればよいか説明しなさい。

為替リスクをヘッジしない米国株式投資の投資額を50万円とすると、初期投資コスト50万円で米国株式と米ドルそれぞれに50万円分のエクスポージャーを持つため、これとエクスポージャーが一致するよう問題文の3つの要素を組み合わせればよい。まず、米国株式先物を50万円分買い建てる。このとき、初期投資コストは0、米国株式エクスポージャーを50万円分持つ。次にドル買いの為替フォワード契約を50万円分行う。このとき、初期投資コストは0、日本円エクスポージャーをマイナス50万円分、米ドルエクスポージャーを50万円分持つ。最後に円資金50万円分を日本円で預金する。このとき、初期投資コストは50万円、日本円エクスポージャーを50万円分持つ。これらを合計すると、初期投資コストが50万円で、米国株式エクスポージャーと米ドルエクスポージャーを50万円分ずつ持つことになり、為替リスクをヘッジしない米国株式投資と同じエクスポージャーを持つポートフォリオだといえる。(表3)

ABC年金基金では、外国資産のリターンを次のように要因分解して、投資実績を評価している。

外国資産リターン(円建て) = 現地通貨建てリターン + 為替レート変化率  
この実績評価方法に基づいて、「前期は『為替レート変化』により2.0%のマイナス要因が生じた。為替をヘッジしていれば米国株式『現地通貨建てリターン』の9.0%が得られたので、リターンが向上したはずである」との意見が出された。しかし、リターン実績を要因毎に分解し、それらの基となった投資行動を評価するためには、投資判断に基づき、投資を実行・継続することで当該要因によるリターンを獲得したり、逆にヘッジを行ってリスクを回避するなど、投資行動による調整が可能であることが前提となる。よって、この意見は適切ではないと考えられる。

### 問3

ABC年金基金の要因分解方法について、以下の問いに答えなさい。

※解答・解説の都合上、(1)の前に(2)を解説した方が好ましいと判断したため(2)を先に解説することとする。

#### (2)

米国株式のリターンについて、投資行動を評価する際に(1)の問題点を回避できる要因分解方法の1つとして、

米国株式リターン (円建て)  
=米国株式エクスポージャー・リターン+米ドル・エクスポージャー・リターン+円金利  
=米国株式超過リターン+米ドル外貨預金リターン  
とする手法がある。

この要因分解方法に従い、為替をヘッジしないとした投資判断を評価しなさい。

補論.エクスポージャー・リターンの(18)式より与えられた式に当てはめると、  
米国株式リターン (円建て)  
=米国株式エクスポージャー・リターン+米ドル・エクスポージャー・リターン+円金利  
=米国株式超過リターン+米ドル外貨預金リターン  
=5.0%+1.0%+1.0%  
=5.0%+(4.0%-2.0%)  
=7.0%と求められる。

次に、為替をヘッジした場合について考える。問1(3)の解説がある通り、為替をヘッジした場合、ヘッジコストがかかる。また、ヘッジコストは日本の金利からアメリカの金利を差し引いたものであるから、 $1.0\% - 4.0\% = 3.0\%$ のコストがかかる。よって、為替をヘッジした場合、

円建てリターン=現地通貨建てリターン-ヘッジコスト  
=9.0%-3.0%  
=6.0%となる。

つまり、エクスポージャーで為替をヘッジせず要因分解した場合、リターンは7%、ヘッジした場合、6パーセントのリターンとなっていることが分かる。したがって、(2)で

示された要因分解方法は為替をヘッジしない分ヘッジコストがかからず、為替をヘッジする場合に比べリターンが大きくなる。よって、(2)の要因分解方法に従った為替をヘッジしないとした投資判断は正しいといえる。

### (1)

投資行動評価の観点から「現地通貨建てリターン」および「為替レート変化率」をそれぞれ別個に獲得したり回避したりできるかどうかを明らかにして、ABC年金基金の要因分解方法の問題点を指摘しなさい。

外国資産リターン（円建て）＝現地通貨建てリターン＋為替レート変化率という式が与えられている為、この式を変形すると以下ようになる。

$$\text{現地通貨建てリターン} = \text{外国資産リターン（円建て）} - \text{為替レート変化率}$$

つまり、現地通貨建てリターンと為替レート変化率は互いに影響しあっている。よって、リターンの分解をエクスポージャー・リターンで行っておらず、互いに影響し合う『現地通貨建てリターン』及び『為替レート変化率』を別個で評価することはできない。

ABC年金基金では長期的な視点から、戦略的資産配分における国際証券投資を見直している。その際、外部のコンサルティング会社による「グローバルな株式市場は、規制緩和、流動性不足の解消、情報技術の進展などに伴い、今後、統合されていく」という意見を検討した。世界の株式市場が統合されると各国株式のリスク・プレミアムは、世界株式市場リスク（世界共通のリスクファクター）へのエクスポージャーに基づいて定まることになる。

### 問4

ABC年金基金では、現在、日本株式と米国株式（為替ヘッジなし）の期待リターンには異なる値を設定している。上記意見に基づき、「世界の株式市場が統合されている」と考えた場合、期待リターンの相違はどのような要因から生じていると考えられるか、2つ指摘し、簡単に説明しなさい。

まず、国際投資の自国通貨建てリターンの変動要因には、現地通貨建てリターンの変動性と為替の変動性の二つがある。株式市場が統合されると、各国株式の現地通貨建てリタ

ーンに関わるリスクは世界株式市場リスクという世界共通のものになる。よって、市場が統合されている場合、現地通貨建てリターンの変動リスクは日本株と米国株の期待リターンの相違を生まないと考えられる。一方で、為替の変動性は為替ヘッジをすることで回避できるが、問題文に為替ヘッジ無しとある。為替をヘッジしない場合、各国の期待リターンは為替の変動による影響を受ける。よって、日本株と米国株の期待リターンの相違の1つ目の要因は、為替の変動リスクだと考えられる。

次に、伊藤敬介・荻島誠治・諏訪部貴嗣(2020)によれば、統合化された市場を表す式は

$$E[R_i - R_f] = \beta_{i,w} \times \lambda_{World} \quad (3)$$

であり、この式から期待リターンの相違の要因を考える。ここで、 $R_i$ は個別銘柄*i*のリターン、 $R_f$ は無リスク金利をそれぞれ表すため、左辺の $E[R_i - R_f]$ は個別銘柄*i*の期待リスク・プレミアムを表す。また、右辺の $\beta_{i,w}$ は個別銘柄*i*の世界マーケットポートフォリオに対する感応度、 $\lambda_{World}$ は世界マーケットポートフォリオのリスク・プレミアムをそれぞれ表す。なお、 $\lambda_{World}$ は $R_{World}$ （世界マーケットポートフォリオのリターン）から $R_f$ （無リスク金利）を引くことでも表すことができる。

$$E[R_i] = R_f + \beta_{i,w} \times \lambda_{World} \quad (4)$$

(4)式は(3)式を変形したものである。(4)式の左辺は、個別銘柄*i*の期待リターンを表す。この式から、個別銘柄*i*の期待リターンが $\beta_{i,w}$ によって変動することが分かる。よって、日本株と米国株の期待リターンの相違の2つ目の要因は、 $\beta$ 値の違いだと考えられる。

なお、株式市場が完全に統合されていると仮定した場合に、為替の変動リスクや $\beta$ 値の違い以外の要因による期待リターンの相違があるとすれば、(3)式で理論的に説明できないことになり、 $\alpha$ があると言える。

## 問5

ABC年金基金では、これまでの株式投資管理の枠組みを見直し、国内外の株式を区分して投資・管理することをやめようと考えている。「世界の株式市場が統合されている」という想定に基づき、この見直しによって期待できる改善点を述べなさい。

まず、世界の株式市場が統合されている場合は、国内外の株式を区分する必要性はほとんどない。問4から、世界の株式市場が統合されている場合の期待リターンの相違は、為替の変動リスクと $\beta$ 値の違いによって発生することが分かる。為替の変動リスクによる各国株式の期待リターンの相違は、為替ヘッジを行うことで回避できる。また、 $\beta$ 値の違い

によって各国株式の期待リターンは相違するものの、各国株式が有するリスクは世界株式市場リスクという世界共通のものである。したがって、各国株式はグローバル株式という資産の一部に過ぎず、区分する必要性はほとんどない。国内外の株式を区分して投資・管理するには、それだけの手間やコストがかかると考えられる。よって、区分して投資・管理することをやめることで手間やコストの削減が期待できる。



### 【参考文献】

伊藤敬介・荻島誠治・諏訪部貴嗣、2020、『新・証券投資論Ⅱ実務篇』、pp.193-198、  
pp.213-215

佐野三郎、2019、『パーフェクト証券アナリスト第2次レベル』、p.12、pp.214-218

山崎輝、2022、『デリバティブ入門Ⅰ講義資料 効率的市場と無裁定価格』、p.11

山崎輝、2023、『確率統計入門講義資料』、p.43

## 補論. フォワード取引・為替ヘッジ

まず、国際投資の自国通貨建てリターンの変動要因（国際投資をする際のリスク）には、現地通貨建てリターンの変動性と為替の変動性の2つがある。例えば、期首から期末まで1年間米国株式に投資する場合を想定する。この場合、我々の自国通貨である円建てリターンの変動要因の1つ目には、米国株式の現地通貨であるドル建てのリターンの変動性がある。また、自国通貨が円である我々が期首から期末までドル建ての米国株式に投資する場合、期首の時点で円をドルに換えるために円売ってドル買うという取引をする必要がある。また、期末には、ドルを売って円を買うという取引をする必要がある。この際、期末になるまで期末の為替レートは不明であるため、自国通貨建て（円建て）リターンの変動要因の2つ目には、為替の変動性（為替リスク）がある。しかし、期首の時点で期末に行う取引であるドル売り円買いのレートを確定することができれば、為替リスクは解消できることになる。これを実現するのが為替ヘッジである。フォワード（先渡し）取引によって為替ヘッジを行うことで、為替リスクは解消できる。フォワード取引とは、将来の特定の期日（契約満期日）に、契約時に決めた量・価格で原資産（株や通貨）を売買する取引のことである。先述の例では、期首の時点でフォワード取引を契約すれば、期末に行うドル売り円買いのレートを確定することができる。このように、あらかじめ為替変動によるリターンの変動を回避（ヘッジ）することを為替ヘッジという。

次に、フォワードレートが決まる過程について解説する。フォワードレートは無裁定取引条件に基づいて定まる。無裁定取引条件とは、初期投資コストが等しく、リスクのない2つの投資戦略があったとき、これらの戦略の結果は同じでなければならないとするものである。これを踏まえ、初期投資コストが等しく、リスクのない2つの投資戦略を考えてみる。例えば、1円を円建ての割引国債（利回り $r_j$ ）で1年間運用する投資戦略があったとすると、この投資戦略の結果は、 $1+r_j$ と表すことができる。なお、この投資戦略は、割引国債で運用するためリスクのない投資戦略であるといえる。続いて、1円をドルに交換し（1ドル $E_0$ 円なら $\frac{1}{E_0}$ ドル）、無リスク資産（利回り $r_{US}$ ）で1年間運用し、さらにドル先物売りをして、1年先のフォワードレート1ドル $f$ 円で円に戻す投資戦略を考える。この投資戦略の結果は、 $\left[\frac{1}{E_0} \times (1+r_{US})\right] \times f$ と表すことができる。なお、この投資戦略も、無リスク資産で運用しており、さらにドルの先物売りをしていることから為替リスクも無いため、リスクのない投資戦略であると言える。よって、無裁定取引条件にしたがって、上記の2つの投資戦略の結果は等しくなければならない。このことから、(5)式を導出することができる。

$$1+r_j = \left[\frac{1}{E_0} \times (1+r_{US})\right] \times f \quad (5)$$

フォワードレート  $f$  を求める際には、(5)式を変形すればよい。(問 1(1)の(1)式参照)

### 補論. ヘッジコスト

ヘッジコストとは、為替ヘッジを行う際に発生する可能性があるコストのことである。より具体的に解説するため、(5)式を変形する。

$$1 + r_j = \left[ \frac{1}{E_0} \times (1 + r_{us}) \right] \times f$$

$$f = E_0 \times \frac{1 + r_j}{1 + r_{us}}$$

$$\frac{f}{E_0} = \frac{1 + r_j}{1 + r_{us}}$$

ここで、 $E_0$ から $f$ への変化率を $e$ とし、左辺の $\frac{f}{E_0}$ は $1 + e$ と表す。

$$(1 + e) = \frac{1 + r_j}{1 + r_{us}}$$

$$(1 + e)(1 + r_{us}) = 1 + r_j$$

$$1 + e + r_{us} + e \cdot r_{us} = 1 + r_j$$

左辺の $e \cdot r_{us}$ は問題文の指示により無視し、式を整理すると問 1 (2) で用いた(2)式が導出できる。

$$1 + e + r_{us} \approx 1 + r_j$$

$$e \approx 1 + r_j - 1 - r_{us}$$

$$e \approx r_j - r_{us} \tag{2}$$

(2)式より、 $e$ ( $E_0$ から $f$ への変化率)は、両国の金利差で近似できることが分かる。また、日本の金利差が米国金利より低ければその分 $e$ がマイナスの値となり、フォワードレートが円高になることも分かる。円高になると、円建てに換算したりターンは現地通貨建てりターン

よりも低くなる。これを、ヘッジコストという。

## 補論.エクスポージャー

### 1. 為替ヘッジとリターン

まず、ヘッジなしリターンを考える。 $E_0$ を期初の為替レート、 $E_1$ を期末の為替レート、米国投資での収益率を $r_{US}^*$ （ここでは、リスク資産と無リスク資産の両方を含む）とし、米国へ1円の投資を行う場合、円建てリターン $r_U$ は以下ようになる。

$$r_U = \frac{1}{E_0} \times (1 + r_{US}^*) \times E_1 - 1 \quad (6)$$

$\frac{E_1}{E_0}$ を $1 + e^*$ と表すと（ $e^*$ は為替レート変化率を表す）、

$$\begin{aligned} &= 1 + e^* + r_{US}^* + e^* \cdot r_{US}^* - 1 \\ &r \approx e^* + r_{US}^* \end{aligned}$$

となり、 $e^*$ と $r_{US}^*$ を確率変数とすると、

$$R_U \approx \tilde{e}^* + R_{US}^* \quad (7)$$

となり、期待値を取ると、

$$E(R_U) = E(\tilde{e}^*) + E(R_{US}^*) \quad (8)$$

となる。また、分散は次のようになる。

$$\text{Var}(R_U) = \text{Var}(\tilde{e}^*) + \text{Var}(R_{US}^*) + 2\text{Cov}(\tilde{e}^*, R_{US}^*) \quad (9)$$

上式からは、第2項の現地通貨建てリターンのほかに、第1項の為替レートの変動と第3項、為替レート変化率と現地通貨建てリターンの共分散も自国通貨建てリターンの変動性に影響を及ぼしていることがわかる。

次に、ヘッジ付きリターンを考える。 $e \approx r_j - r_{US}$  だから、(補論.ヘッジコストを参照)ヘッジ付きリターン $R_H$ はヘッジコスト $e$ と現地通貨建てリターン $R_{US}^*$ の和で表せるため、

$$R_H \approx e + R_{US}^* \quad (10)$$

となる。期待値をとると、

$$E(R_H) = e + E(R_{US}^*) \quad (11)$$

となる。また、分散は次のようになる。

$$\text{Var}(R_H) = \text{Var}(R_{US}^*) \quad (12)$$

ヘッジなしの場合と比べ、リターンの変動性の要因が現地通貨建てリターンのみに減っていることがわかる。ここで、(7)式を米国のリスクフリー・レート $r_{US}$ を用いて変形すると次のようになる。

$$R_U \approx (\tilde{e}^* + r_{US}) + (R_{US}^* - r_{US}) \quad (13)$$

また(10)式より、

$$\begin{aligned} R_H &\approx r_j - r_{US} + R_{US}^* \\ &= (R_{US}^* - r_{US}) + r_j \end{aligned} \quad (14)$$

となる。(13)式と(14)式を比較すると、為替ヘッジの有無を問わず、そのリターンはリスクフリー・レートおよびリスクフリー・レートに対する超過リターンで説明できることがわかる。

## 2. エクスポージャー

エクスポージャーは、ポートフォリオが株価変動リスク等の価格変動要因にさらされている度合いとして定義される。例は以下のとおりである（表4、表5、表6を参照）。

- ・日本株を50万円分買った場合、50万円分の日本株エクスポージャーと、50万円分の日本円エクスポージャーを持っている。
- ・米国株を50万円分買った場合、50万円分の米国株エクスポージャーと、50万円分の米国ドルエクスポージャーを持っている。
- ・日本株式先物を50万円分買い建てた場合、50万円分の日本株エクスポージャーを持つ<sup>1</sup>。
- ・50万円分のドル買いの為替フォワード契約を交わした場合、マイナス50万円分の日本円エクスポージャーを持ち、50万円分の米ドルエクスポージャーを持つ<sup>2</sup>。
- ・日本円を50万円分借り入れた場合、マイナス50万円分の日本円エクスポージャーを持つ。
- ・50万円を日本円で預金する場合、50万円分の日本円エクスポージャーを持つ。

---

<sup>1</sup> 株先物は一定期間後の将来において、商品を決まった価格、数量で取引するため、初期投資コストなしで株式エクスポージャーを持つことができる。また、価格が決定されていることから、契約期間中の為替変動からの影響を受けないため通貨エクスポージャーを持たない。ただし、正確には先物の損益部分には通貨エクスポージャーが発生する。

<sup>2</sup> 日本円を売る取引であるため、マイナスの日本円エクスポージャーを持つことになる。

## 補論. エクスポージャー・リターン

エクスポージャー・リターンとは、ポートフォリオのリターンがどの価格変動要因に対してエクスポージャーをとったことに起因するかを示すものである。エクスポージャー・リターンは、ポートフォリオの構造やアクティブな選択に基づいて計算され、投資家がどのようなリスクに対して投資行動を取っているかを理解するための指標となる。通常のリターン分解の時は、日本株のトータルリターンと日本株のエクスポージャーの積でポートフォリオのトータルリターンを表すことができる。このように考えることも可能であるが、エクスポージャー・リターンを用いる場合、これとは異なる方法でリターンを分解する必要がある。日本株に 100% 投資した場合を考えると、日本株に対してエクスポージャーを 100% 取っていると同時に日本円に対してエクスポージャーを 100% 取っていると考える必要がある。これは、日本円に対するエクスポージャー・リターンを考えると、すべてキャッシュで運用しているポートフォリオのリターンと等しくなるからである。よって、日本円要因のリターンは日本の金利  $r_j$  となり、ポートフォリオのトータルリターン（日本株リターン  $R_j$ ）は、日本株エクスポージャー・リターンと日本円エクスポージャー・リターンの和で表せる。つまり、日本株の要因リターン  $l_j$  は、

$$l_j = R_j - r_j \quad (15)$$

と表すことができる。ここで、 $l_j$  は日本株要因のリターン、 $R_j$  は日本株のリターン、 $r_j$  は日本の金利を表す。エクスポージャー・リターンの発想の基本は、それぞれのエクスポージャーを、自己資金を必要としない個別の投資戦略として考えるというものである。ポートフォリオのトータルリターン（=日本株のトータルリターン）は、円で借入を行い、日本株に投資すると考える。

次に、米国株について考えると、以下のように表せる。

$$l_{us} = R_{us} - r_{us} \quad (16)$$

ここで、 $l_{us}$  は米国株要因のリターン、 $R_{us}$  は米国株式現地通貨建てリターン、 $r_{us}$  は米ドル金利を表す。次に、米ドルエクスポージャーについて考える。米ドルエクスポージャーの場合円資金を借入調達して、外貨転換し、米ドル預金で運用する戦略と考えられるから次の式で表せる。

$$\begin{aligned} c_{us}^J &= (1+r_{us})(1+s_{us}^J) - (1+r_j) \\ &= 1 + s_{us}^J + r_{us} + r_{us} \cdot s_{us}^J - 1 - r_j \\ &\approx s_{us}^J + r_{us} - r_j \end{aligned} \quad (17)$$

ここで、 $r_j$  は円金利、 $r_{us}$  は米ドル金利、 $s_{us}^J$  は米ドルの円建てレート変化率、 $c_{us}^J$  はこの投資戦略の円建てリターンを表す。これは、先物ドルを買う為替フォワードのリターンに一致する。次に、全額が米国株からなるポートフォリオを考える。全額が米国株からなるポー

トフォリオを考える場合、その円建てリターンは、

$$\begin{aligned} (1+R_{us})(1+s_{us}^J)-1 &= 1+s_{us}^J+R_{us}+R_{us}\cdot s_{us}^J-1 \\ &\approx R_{us}+s_{us}^J \\ &= (R_{us}-r_{us})+(s_{us}^J+r_{us}-r_J)+r_J \end{aligned} \quad (18)$$

である。ここで、 $R_{us}$ は米国株リターン、 $s_{us}^J$ は米ドルの円建てレート変化率、 $r_{us}$ は米ドル金利、 $r_J$ は日本の金利を表す。米国株式に対する投資は、外貨資金による外国株の購入（米国株式エクスポージャーリターン）と円資金の外貨建て資金への変換（米ドルエクスポージャーリターン）、円金利、を組み合わせたと解釈できる。

### 補論. 分断された市場

ここでは、問4の統合化された市場に対して、他の市場とは分断された市場を解説する。伊藤敬介・荻島誠治・諏訪部貴嗣(2020)によれば、分断された市場は以下の式で表すことができる。

$$E[R_i - R_f] = \beta_{i,c} \times \lambda_{Country} \quad (19)$$

ここで、 $R_i$ は個別銘柄*i*のリターン、 $R_f$ は無リスク金利をそれぞれ表すため、左辺の $E[R_i - R_f]$ は個別銘柄*i*の期待リスク・プレミアムを表す。また、右辺の $\beta_{i,c}$ は個別銘柄*i*の自国マーケットポートフォリオに対する感応度、 $\lambda_{Country}$ は自国マーケットポートフォリオのリスク・プレミアムをそれぞれ表す。なお、 $\lambda_{Country}$ は $R_{Country}$ （自国マーケットポートフォリオのリターン）から $R_f$ （無リスク金利）を引くことでも表すことができる。

分断された市場では、国を超えた投資がされないとすると、各国の株価は国ごとに異なる基準に基づいて形成されることになる。つまり、市場が分断されている場合、各国株の期待リターンは異なる値になると考えられる。したがって、国内株と外国株は全く異なる資産クラスとなる。また、各国で期待リターンに関わるリスクが異なるため、資産配分はリスクを考慮したうえで決める必要がある。この際、国内外のリスク・プレミアムの格差によって適切な配分は異なるため、投資家の住む国によって最適な国内外比率も異なると考えられる。

### 補論. 部分的に統合化された市場

ここでは、完全に統合化された市場と完全に分断された市場の中間の状態である、部分的に統合化された市場を解説する。なお、この状態が最も現実に近いと考えられる。この市場

は伊藤敬介・荻島誠治・諏訪部貴嗣(2020)によれば、(20)式で表すことができる。

$$E[R_i - R_f] = \beta_{i,w} \times \lambda_{World} + \beta_{i,c} \times \lambda_{Country} \quad (20)$$

この式は、右辺の前半部分は統合化された市場を表し、後半部分は分断された市場を表している。つまり、完全に統合化された市場(3)式と分断化された市場(19)式を足したものになっていることが分かる。このように、部分的に統合化された市場では、各国株を全く同じ資産クラスとみなすことはできないと考えられる。しかし、市場がかなり統合化されていて、右辺の後半部分の値が無視できるほど小さい場合、(20)式は統合化された市場を表す(3)式と同じものとなる。よって、このような場合には統合化された市場と同じように、各国株式をグローバル株式という1つの資産クラスとして扱うこともできるだろう。

## 補論. 株式市場の統合化と投資戦略

まず、国際投資の主目的が分断された市場に投資することで得られるリターンとリスク低減効果にあるとする場合を考える。分断された市場では、各国固有の基準に基づいて株価が形成される。そのため、日本と米国に全く同じキャッシュフロー(CF)特性を持つ企業があったとしても、それらの株価は異なるものになる可能性がある。異なる基準に基づいて株価が形成されているのであれば、仮に全く同じCF特性を持っている企業同士であってもどちらが割安なのかを比較することはできない。つまり、分断された市場間では、国を超えた銘柄比較が困難であることが分かる。よって、分断された市場では、銘柄選択を先に行うことは難しく、最初にどの国にいくら配分するかを決定した後、国ごとに銘柄選択を行ってポートフォリオを構築するトップダウン・アプローチが有効だと考えられる。

次に、国際株式市場が十分に統合されている場合を考える。この場合、各国株式のリスクは世界共通のものである。そのため、国ごとの期待リターンの相違は、各国の産業構成や個別銘柄の $\beta$ 値の違いによるものであり、国自体の選択によるものではない。また、国際株式市場が十分に統合されている場合、国が異なっても各国の株価形成の基準は類似しており、国を超えた銘柄の比較は十分可能だと考えられる。つまり、統合化された市場では、どの国の銘柄なのかよりも、どの業種の銘柄なのかの方が重要となる。よって、統合化された市場では、最初に同じ業種内での銘柄選択が行われ、どの国にいくら配分したかはその結果として決定されるようなボトムアップ・アプローチが有効だと考えられる。実際に、欧州地域では1999年の通貨統合で共通通貨のユーロが導入された影響もあり、国にとらわれない横断的なアプローチをとるのが一般的なようだ。

結論としては、市場の統合化の程度によって、トップダウン、ボトムアップ、どちらのアプローチが妥当なのかを検討することが重要ということである。



(図1)

図表1 ABC年金基金の米国株式の前期1年間のパフォーマンスおよび関連データ

米国株式パフォーマンス（円建て）	7.0%
米国株式現地通貨建てリターン（米ドル建て）	9.0%
為替レート（¥/\$, 期首）	100.0
為替レート（¥/\$, 期末）	98.0
米ドルの短期金利	4.0%
円の短期金利	1.0%

（注）短期金利の期間は1年間（年率）で、値は前期の期首のものである。

(表1)

株式	安全資産	ポートフォリオ・ リターン	株式 エクスポージャー	超過 リターン
0%	100%	1%	0%	0%
50%	50%	3%	50%	2%
100%	0%	5%	100%	4%

(表2)

	初期投資コスト	株式エクスポージャー	通貨エクスポージャー
株先物	0	50	

	初期投資コスト	株式エクスポージャー	通貨エクスポージャー
借入	-50		-50
株	50	50	50
計	0	50	0

(表3)

	初期投資コスト	株式エクスポージャー		通貨エクスポージャー	
		日本株	米国株	円	ドル
米国株	50		50		50

	初期投資コスト	株式エクスポージャー		通貨エクスポージャー	
		日本株	米国株	円	ドル
米国株先物	0		50		
ドル買い フォワード	0			-50	50
円資金(預金)	50			50	
計	50		50	0	50

(表 4)

	初期投資コスト	株式エクスポージャー		通貨エクスポージャー	
		日本株	米国株	円	ドル
日本株	50	50		50	
米国株	50		50		50

(表 5)

	初期投資コスト	株式エクスポージャー		通貨エクスポージャー	
		日本株	米国株	円	ドル
日本株先物	0	50			
ドル買い 為替予約	0			-50	50

(表 6)

	初期投資コスト	株式エクスポージャー		通貨エクスポージャー	
		日本株	米国株	円	ドル
借入(円)	-50			-50	
預金 (円)	50			50	