

年金資産運用の原理と最適基本ポートフォリオ ＝固定運用か「適合型」運用か＝（終）

林 直嗣

目 次

はじめに

1. 完全予見、静学的期待、固定予想、合理的期待及び Box-Jenkins 法
2. 内債の収益率と標準偏差の分析
3. 外債の収益率と標準偏差の分析
4. 内株の収益率と標準偏差の分析
5. 外株の収益率と標準偏差の分析
6. 次期財政期間の予測値と予測の正確性
7. 運用基本方針と資産運用の原理
8. 最適基本ポートフォリオの策定と調整
(以下、本号)

9. 為替相場の収益率と標準偏差の分析及び為替ヘッジ政策

参考文献

9. 為替相場の収益率と標準偏差の分析及び為替ヘッジ政策

(1) 二国間為替相場と実効為替相場

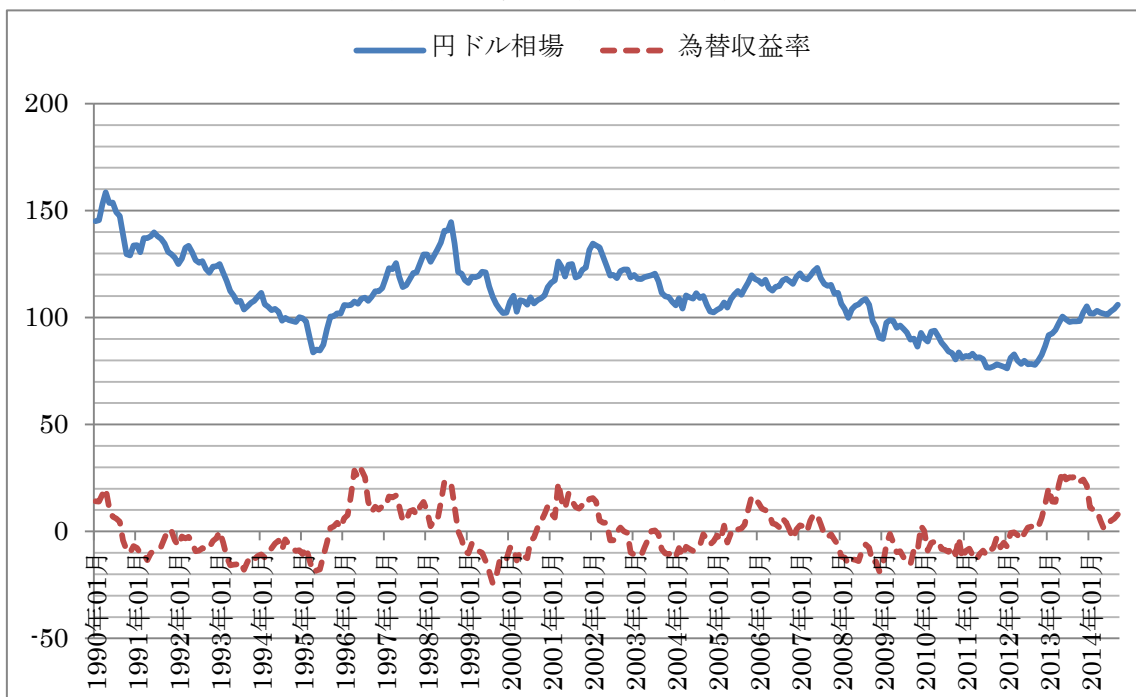
外国為替市場における通貨間の交換比率が為替相場 (foreign exchange rate) であるが、円ドル相場や円ユーロ相場などは二国間為替相場であり、二国間の貿易や金融取引で実際に使われる。貿易や金融取引は特定の二国間だけでなく多数の国の間で行われ、外国為替市場でも多数国間で通貨が取引されるので、外国為替市場全体における円の相対的な価値を捉えるためには、円と他の多数国の通貨との為替相場の貿易額で加重平均をした実効為替相場を用いる。それには名目実効為替相場と物価上昇分を調整した実質実効為替相場があるが、外貨建金融資産の名目価値を捉えるためには、名目実効為替相場を用いる。

9-1 図には円ドル二国間相場とその変化率を、9-2 図には円の名目実効為替相場とその変化率を図示してある。1990年1月以降の月次時系列データでは、円ドル相場は最円安期で158円、最円高期で76円ほどであり、変化率は-24%~+29%の範囲であった。数値が大きくなるのは円安で、小さくなるのは円高である。よって円安トレンドは上昇線で、円高トレンドは下降線で表される。

これに対して名目実効為替相場は最円安期で50円、最円高期で111円ほどであり、変化率は-22%~+33%の範囲であった。数値が大きくなるのは円高で、小さくなるのは円安である。よって円安トレンドは下降線で、円高トレンドは上昇線で表される。

円ドル相場と実効為替相場の単相関係数は、1990年1月~2015年8月の期間で-0.8633であるので、かなり高いといえる。米ドル建てで貿易が行われる割合がほぼ5割近く、ユーロ建てと合わせると6割近くあることが、また米ドル建てで金融取引が行われる割合がほぼ5割近く、ユーロ建てと合わせると8割近くあることが、この背景にある。

9-1 図. 円ドル為替相場と為替相場変化率（為替収益率）



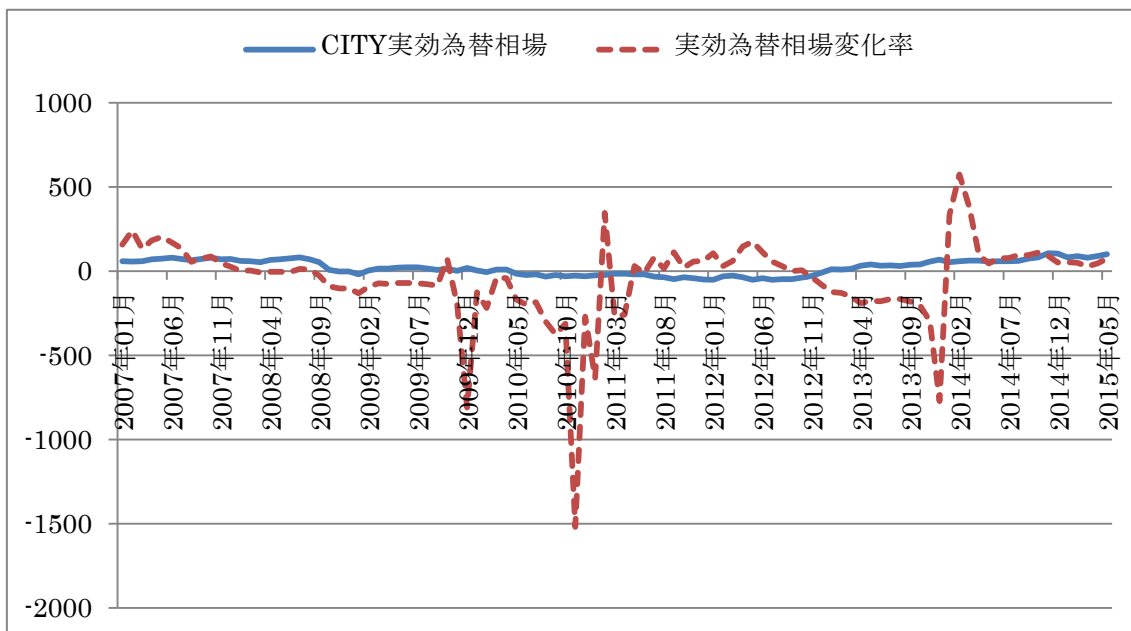
9-2 図 円の実効為替相場と実効為替相場変化率



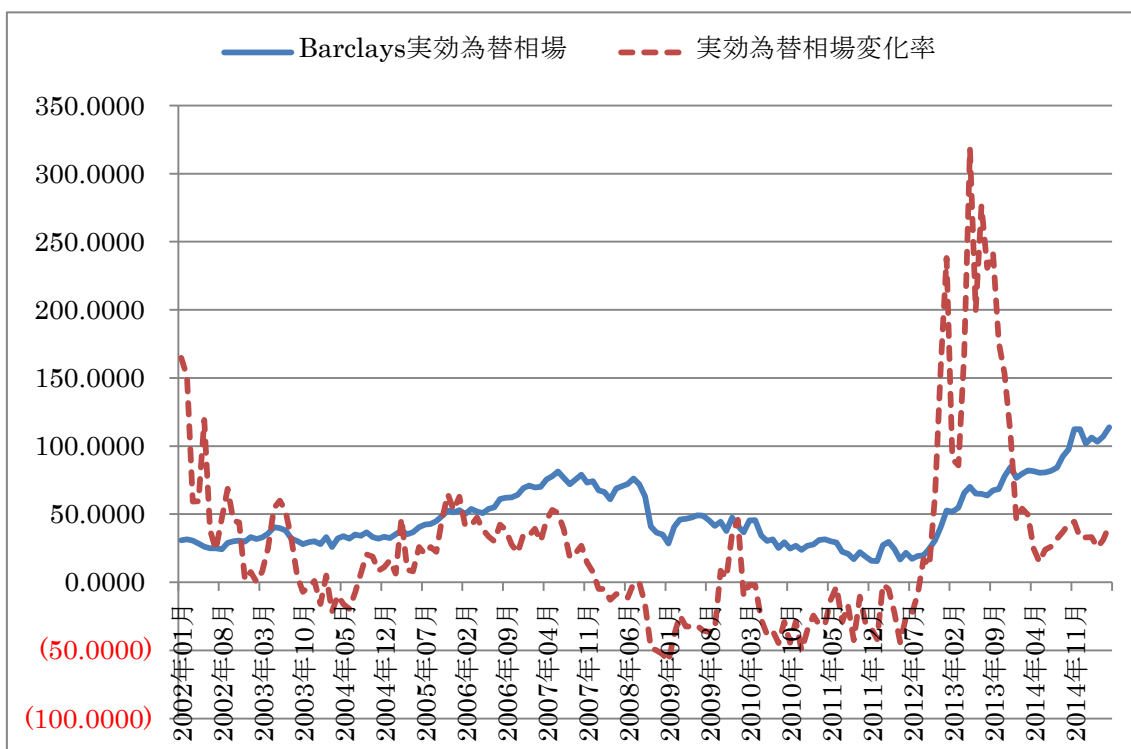
これに対して外債のベンチマーク・インデックスである CITY-KOKUSAI ないし Barclays Global Index のヘッジ無しからヘッジ付きを差し引くと、それぞれ各国外債保有額で加重平

均を取った名目実効為替相場を算出することができる。その名目実効為替相場と実効為替相場変化率を図示したのが、9-3図と9-4図である。

9-3図 CITY-KOKUSAIの実効為替相場とその変化率



9-4図 Barclays Global Indexの実効為替相場とその変化率



CITY-KOKUSAI は 1989 年から月次時系列データがあるが、実効為替相場変化率が

16000%にもなる異常値が検出されるので、2007年から図示してある。それでも変化率は-1500%とか500%といった異常値が検出されるので、指標としての信頼性にやや問題がある。また Barclays は 2000年から月次時系列データがあるが、実効為替相場変化率が700%を超える異常値が検出されるので、2002年から図示してある。それでも変化率は-50%とか320%といった異常値が検出されるので、やはり指標としての信頼性にやや問題がある。

通常の二国間相場に基づくヘッジ無しインデックスの算出には、特に問題はないと見られるが、フルヘッジを掛ける方法が変化を過度に圧縮するために、ヘッジ無しとヘッジ付きの差を過度にして、過度な異常値を発生させるものと推察される。日本銀行が算出している名目実効為替相場の変化率が、この期間で-22%~+33%の範囲で安定的に推移してきたことを踏まえると、CITY-KOKUSAI や Barclays の実効為替相場変化率は過度な異常値が多いので、そのヘッジ付き指標の信頼性は低いといえよう。また日銀の実効為替相場と CITY-KOKUSAI や Barclays の実効為替相場の単相関係数は、それぞれ 0.7675、-0.6360 であり、円ドル相場との相関係数-0.8633 よりもやや低いので、やはり指標としての信頼性にやや問題があると考えられる。

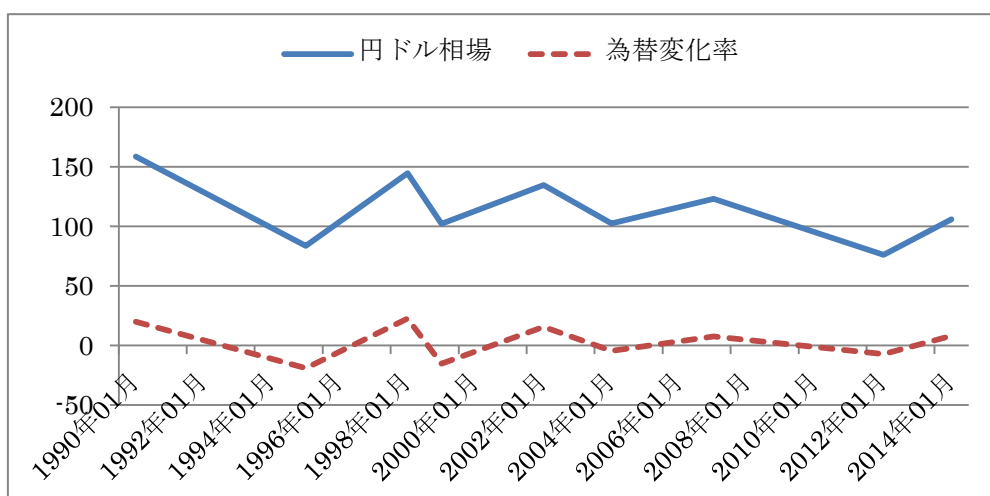
したがって為替相場の分析においては、CITY-KOKUSAI や Barclays の実効為替相場を使わずに、日銀の名目実効為替相場か、あるいはそれと非常に相関が高い円ドル相場を用いるのが妥当であるといえよう。

(2) 円ドル相場の時系列変動

上述の理由に加え、トレンド動向が比較的明瞭に分析できるため、為替相場としては二国間の円ドル為替相場を用いる。円ドル相場は1990年4月の158.47円のピークから1995年4月の83.67円のボトムに向かって60ヶ月=5年の下降トレンドを続け、以降も反転上昇トレンド、反転下降トレンドと循環を繰り返し、2015年9月現在120円で上昇局面にある。上昇ないし下降のトレンドの平均期間は38.1=3年2ヶ月であり、上昇下降の1循環の平均期間は6年4ヶ月である。

円安期ピークの平均ドル増価率は16.33%、円高期のボトムの平均ドル減価率は-11.55%である。また前年同月比の変化率はおおむね±30%の範囲内に収まってきた。

9-5 図. 円ドル為替相場の上昇・下降トレンド



9-1 表. 円ドル為替相場のピークとボトム

	時期	円ドル相場	為替変化率	期間
ピーク	1990年4月	158.47	19.98031	
ボトム	1995年4月	83.67	-19.1828	60ヶ月下降
ピーク	1998年8月	144.67	22.70568	40ヶ月上昇
ボトム	1999年11月	102.12	-15.3093	15ヶ月下降
ピーク	2002年1月	134.56	15.67094	26ヶ月上昇
ボトム	2004年12月	102.45	-4.54673	35ヶ月下降
ピーク	2007年6月	123.1399	7.611553	30ヶ月上昇
ボトム	2012年1月	76.19	-7.1645	55ヶ月下降
	2015年9月	120	15.68209	44ヶ月上昇中
平均			円安期 16.33 円高期 -11.55	38.1ヶ月 =3年2ヵ月

(3) 1年度毎の静学的期待

次期財政期間に対して、静学的期待に基づいて、為替相場の収益率と標準偏差を1年度毎5年分を予想すると、下の表や図のようになる。

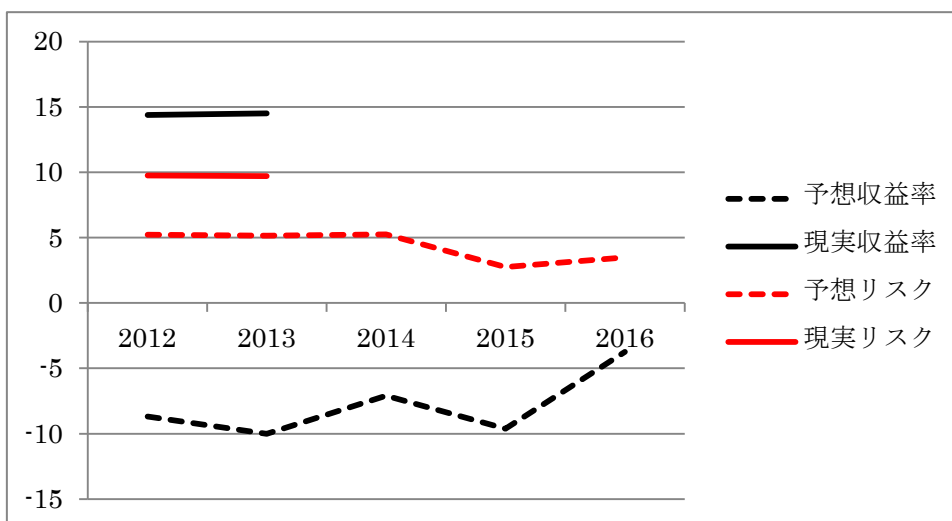
循環的変動は3年強平均で反転するため、現実値が分かる2012年度からの2年分については、予想値と現実値とは方向が反転している。過去5年間は急激な円高が進んだためリターンの予想値は大幅マイナスであり、それによる為替差損を回避するためには、為替ヘッジをかける必要がある。しかし逆に2012年度からは急激な円安のため、リターンの現実値は急激なプラスであり、為替ヘッジをかけ続けると為替差損を発生させるので、為替ヘッジを外すことが賢明な常道である。標準偏差で見た現実リスクも予想よりはかなり上がる結果となった。

このように大きな構造変化に基づくトレンド変化に対しては、変化に対応した資産運用の調節が必要であり、大きなトレンド変化を無視して漫然と従来通りの対応を続けると大きな為替差損をもたらす。

9-2 表. 為替相場の毎年度、及び5年間の現実値と静学的期待による予想値、予想誤差

年度	予想収益	現実収益	予想誤差	予想リスク	現実リスク	予想誤差
2012	-8.697483	14.374849	-23.07233	5.222744	9.7488741	-4.52613
2013	-10.00105	14.500949	-24.502	5.1393206	9.6954575	-4.556137
2014	-7.106462			5.2419905		
2015	-9.61664			2.7546971		
2016	-3.750208			3.4919423		
2012-16	-7.834369			4.9065261		

9-6 図. 静学的期待による予想値、予想誤差



(4) 静学的期待に構造変化の予想を導入

そこで今後 5 年間に於ける経済動向、金融・財政政策の動向などの予測に基づいて、構造変化の予想を導入すると、静学的期待による予想値は、例えば次の表のように修正される。しかし特に理論的根拠がなく、所謂「鉛筆を舐める」修正に留まると、予想誤差は却って大きくなりうる。

9-3 表. 予想の修正

年度	予想収益	現実収益	予想誤差	予想リスク	現実リスク	予想誤差
2012	13.5	14.374849	-0.874849	8.5	9.7488741	-1.248874
2013	13.5	14.500949	-1.000949	8.5	9.6954575	-1.195458
2014	-7.106462			5.2419905		
2015	-9.61664			2.7546971		
2016	-3.750208			3.4919423		
2012-13	13.5	14.43516	-0.935158	8.5	9.500135	-1.000135

(5) 過去 5 年、過去 10 年、過去 15 年などのデータに基づく予想

5 年間の次期財政期間に対して、1 年毎に 5 年間分の予想ができれば上記のような分析が可能となるが、1 年毎の予想をする能力がない場合には、5 年毎とか、10 年毎とか、20 年毎とかの大雑把な予想に基づいて、次期財政期間 5 年間の予想をすることがしばしば見かけられる。

円ドル相場は 1990 年代前半には円高が進み、その収益率はややマイナスであったが、1997 年の金融ショック以後は円安が進行し、収益率はプラスを記録した。2000 年代前半には円高となり、2000 年代後半から急激な円高が進んだため、その収益率も大幅なマイナスとなった。ところが 2012 年以降には急激な円安に反転したため、その収益率は大幅上昇となっている。したがって直近過去 5 年間の 2007～2011 年度の現実値 -7.83% を基に予測すると、実績値は 14.43% なので、非常に大きな誤差が出てしまう。

標準偏差では4.91%を基に予測すると、実績値は9.5%なので誤差はやや大きい。その平均収益率にも長期の低下トレンドが存在するので、長期をとれば取るほど、標準偏差は大きくなって、誤差も大きくなる。よって長期をとれば取るほど、標準偏差は大きく乖離する傾向があるが、その平均収益率に低下トレンドがあるからである。上昇トレンドがある場合も、同様に標準偏差は大きくなる。トレンド線が水平であってかつ構造変化がない場合に限り、標準偏差は不変となりうる。

よってトレンドが水平でない場合や構造変化がある場合には、次期5年間の予想をする際に、10年とか20年とか投資期間を長く想定して予想値を算出するほど、平均＝収益率特性を間違えて計算するだけでなく、特に標準偏差＝リスク特性を全く間違えて計算する傾向が強まる。したがって次期5年間の予想をする時には、それより長期のあやふやな予想数値を使うべきではない。

円ドル相場は、標準偏差が相対的に大きく、したがって変動係数も大きい。4.9～12.7の幅におおむね収まってはいる。

9-4表. 為替相場：5年毎の平均収益率、標準偏差、変動係数

為替相場	1992~1996	1997~2001	2002~2006	2007~2011
平均	-1.49484	2.319959	-0.84019	-7.83437
標準偏差	12.74799	12.06669	7.127486	4.906526
変動係数	-8.52799	5.201253	-8.4832	-0.62628

9-5表. 為替相場：過去5年、過去10年、過去15年などの平均収益率、標準偏差、変動係数

	過去22年	過去20年	過去15年	過去10年	過去5年	過去2年
期間	1990~2011	1992~2011	1997~2011	2002~2011	2007~2011	2012~2013
平均	-1.94561	-1.96236	-2.1182	-4.33728	-7.83437	14.43516
標準偏差	10.24715	10.40081	9.527565	9.527565	4.906526	9.500135
変動係数	-5.26681	-5.30016	-4.49795	-2.19667	-0.62628	0.658125

(7) 今後20年の固定予想とその問題点

5年間の次期財政期間に対する予想値として、例えば今後20年の固定予想を提示する場合、

その前提となるのが、「為替相場は上昇下降の循環的変動を繰り返すが、20年の長期ではほぼ同じ水準に戻るので、為替変動を長期の投資行動で考慮する必要はなく、したがって特にヘッジをかける必要もない」というスタンスである。この考え方は、為替相場が循環的変動をするにせよ、20年の長期では同じ水準に戻り、20年のトレンドが水平であって、かつ構造変化をしない場合に限り妥当する。

そこで先ず円ドル相場の過去の平均値を調べると、2013年度から過去2年では95.3円、過去5年では91.3円、過去10年では102.7円、過去15年では108.5円、過去20年では108.2円、過去22年では111.6円、過去25年では110.2円となり、過去に遡るほどドル高、現在

に近くなるほど円高であることが分かる。それは図の為替相場の絶対値が下降線を辿っていることで示される。つまり 20 年の長期でも同じ水準に戻らない。

また為替相場変化率（平均収益率）で見ると、2013 年度から過去 2 年では 14.4%、過去 5 年では -7.8%、過去 10 年では -4.3%、過去 15 年では -2.1%、過去 20 年では -1.96%、過去 22 年では -1.95%、過去 25 年では -0.59% となり、過去に遡るほどドル増価率がプラスだが小さくなり、現在に近くなるほど円増加率がプラスだが大きくなる事が分かる。それは図の為替相場変化率が下降線を辿り、標準偏差のマイナス値が大きくなっていることで示される。変化率（収益率）でも下降トレンドにあるので、20 年の長期では同じ水準に戻らないと言える。

ところが 2012～2013 年度はこうした長期トレンドと全く逆に、急激な円安ドル高が起きていることは注意しなければならず、速やかに外債のヘッジを外さないと損害が非常に大きくなる。

9-6 表. 為替相場：過去 5 年、過去 10 年、過去 15 年などの絶対値

	過去 25 年	過去 22 年	過去 20 年	過去 15 年	過去 10 年	過去 5 年	過去 2 年
	1990~2014	1990~2011	1992~2011	1997~2011	2002~2011	2007~2011	2012~2013
平均	110.2237	111.5509	108.2351	108.4759	102.7085	91.32145	95.35957
標準偏差	16.74985	16.75304	14.48288	15.61046	15.61046	11.55386	8.516109
変動係数	0.151962	0.150183	0.13381	0.143907	0.151988	0.126519	0.089305

9-7 表. 為替相場変化率：過去 5 年、過去 10 年、過去 15 年などの平均収益率、標準偏差

	過去 25 年	過去 22 年	過去 20 年	過去 15 年	過去 10 年	過去 5 年	過去 2 年
	1990~2014	1990~2011	1992~2011	1997~2011	2002~2011	2007~2011	2012~2013
平均	-0.59344	-1.94561	-1.96236	-2.1182	-4.33728	-7.83437	14.43516
標準偏差	11.05503	10.24715	10.40081	9.527565	9.527565	4.906526	9.500135
変動係数	-18.6289	-5.26681	-5.30016	-4.49795	-2.19667	-0.62628	0.658125

(8) トレンドの回帰分析

為替相場にトレンドが有意に存在するかどうか、最小自乗法で回帰分析を行った結果が、以下の通りである。

円ドル相場の最小自乗推定 (1990:1~2014:9)

$$\text{DOLLAR} = 128.851 - .125018 \text{ TIME} \\ (85.9989) \quad (-14.3439) \quad R^2 = .408885$$

円ユーロ相場の最小自乗推定 (2000:1~2014:9)

$$\text{YURO} = 117.488 + .049214 \text{ TIME} \\ (19.9125) \quad (1.79464) \quad R^2 = .012461$$

25 年間の長期月次データを用いて円ドル相場を時間 TIME で単純回帰した所、時間の係

数推定値は-0.125 と有意に推定された。つまり長期的には円高ドル安傾向があり、為替相場は 25 年の長期でも同じ水準には戻らないことが実証される。

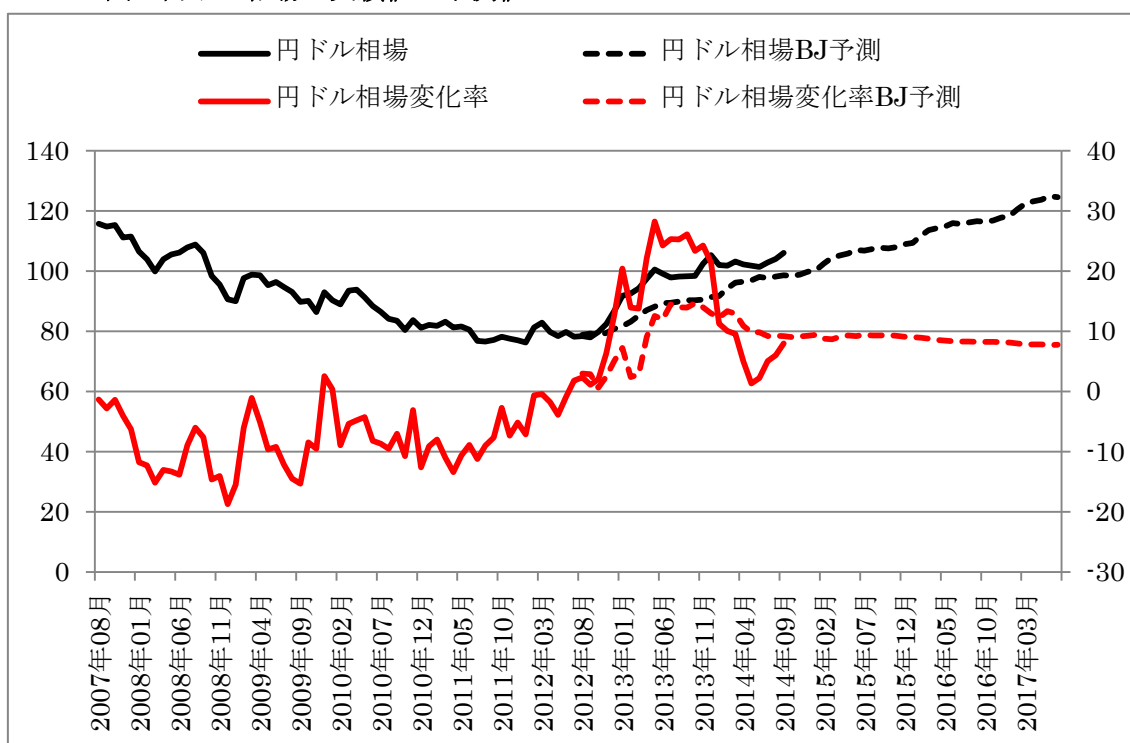
同じ計測を 14 年間の長期月次データを用いて円ユーロ相場について単純回帰した所、時間 TIME の係数推定値は 0.049 と有意ではなく、大きな構造変化があったことを推測させる。つまり円ユーロ相場には明確な時間トレンドはなく、長期では同じ水準に戻るとは言えない。

外債ベンチマーク（バークレイズ・グローバル総合インデックス）の 2014 年 6 月末時点での為替比率は、USD48.68%、EUR32.77%、GBP7.40%、CAD3.25%、AUD1.67%、KRW1.39%、その他 4.84% であり、USD と EUR で 81.45% を占めるので、残り 18.55% のその他通貨の為替相場の影響は限定的といえる。よって「為替相場は上昇下降の循環的変動を繰り返すが、20 年の長期ではほぼ同じ水準に戻るので、為替変動を長期の投資行動で考慮する必要はなく、したがって特にヘッジをかける必要もない」という為替相場の見方は正しくないことが、実証的に証明される。

(9) Box-Jenkins 法による次期財政期間（2012～2016 年度の 5 年間）の予測

為替相場の予測においても Box-Jenkins 法を用いる。2012 年 7 月以前の 10 年間の時系列データを用いて同定と推定の計量分析を行い、2012 年 8 月から 2017 年 7 月までの 5 年間の将来期間における予測を行った結果を以下に図示してある。2012 年 8 月時点で円ドル為替相場は 78.37 円、その収益率は 2.32% であったが、長期的なドル高円安トレンドにあり、2014 年 9 月にはそれぞれ 106.02 円、7.95% となり、2017 年 7 月には BJ 予測値でそれぞれ 124.56 円、7.74% となる見込みである。

9-7 図. 円ドル相場の実績値と予測値



(10) 予測値と実績値の比較

既に実績値が判明している 2012 年 8 月から 2014 年 9 月までの期間で黒点線ないし赤点線の Box-Jenkins 予測値と黒線ないし赤線の実績値を比較すると、為替相場と標準偏差の予測誤差はそれぞれ -7.12、1.84 と比較的小さく、予測がほぼ正確であったと言える。

9-8 表. 次期財政期間の円ドル相場の予測値と実績値

	為替相場	標準偏差	変動係数
2012~2013 年度実績値	96.38962	8.51428	0.088332
2012~2013 年度 BJ 予測値	89.25571	6.673293	0.074766
2012~2016 年度 BJ 予測値	102.0805	13.43268	0.131589

9-9 表. 2012~2013 年度の実績値と予測値の関係

	実績値との相関係数	実績値の決定係数
円ドル相場の BJ 予測値	0.90373	0.809087
長期一定予測値	0.00	0.00

円ドル相場の BJ 予測値による最小自乗推定 (2012~2013 年度)

$$\text{DOLL} = -6.52602 + 1.15304\text{DOLLBJ} \\ (-.654023) \quad (10.3417) \quad R^2 = 0.809087$$

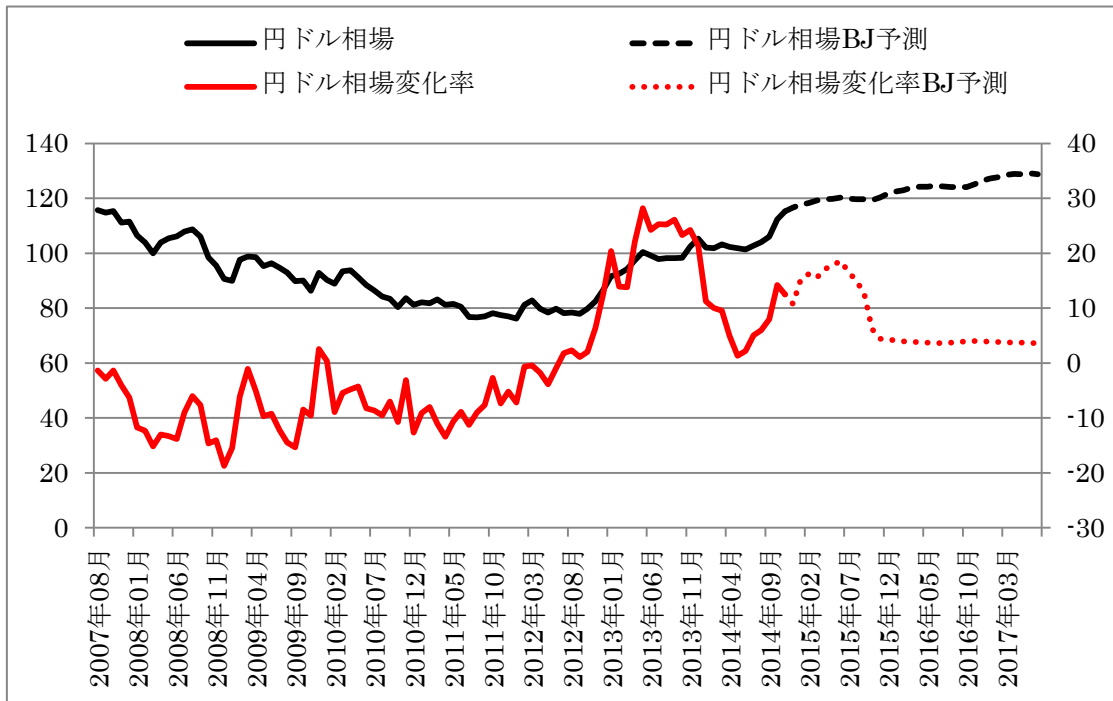
さらに予測期間において実績値が既に判明している 2012~2013 年度 (2012:8~2014:9) の 2 年間において、相関係数を調べると円ドル相場の実績値と BJ 予測値では 0.90373 と極めて高いのに対して、長期平均で一定値を予測する場合は、相関係数はゼロである。

円ドル相場の実績値を BJ 予測値で回帰する最小自乗推定では、BJ 予測値の係数推定値は 1.15304 で極めて有意であり、その決定係数は 0.809087 と極めて高いので、予測は非常に正確である。しかし長期平均で一定値を予測する場合は、決定係数はゼロである。

(11) Box-Jenkins 法による為替相場の再予測

為替相場の再予測においても Box-Jenkins 法を用いる。2014 年 7 月以前の 10 年間の時系列データを用いて同定と推定の計量分析を行い、2014 年 8 月から 2017 年 7 月までの 3 年間の将来期間における予測を行った結果を以下に図示してある。2012 年 8 月時点で円ドル為替相場は 78.37 円、その収益率は 2.32%であったが、長期的な上昇トレンドにあり、2014 年 11 月にはそれぞれ 115.2 円、12.49%となり、2015 年 2 月にはそれぞれ 118.3 円、16.12% となって、より直近の実績値を用いて再予測をすればさらに正確な予測となる。また 2017 年 7 月には BJ 予測値でそれぞれ 128.79 円、3.61%となる見込みである。

9-8 図. 円ドル為替相場の実績値と再予測値



9-10 表. 次期財政期間の円ドル相場の実績値と再予測値

	為替相場	標準偏差	変動係数
2012~2013 年度実績値	96.38962	8.51428	0.088332
2014 年度 BJ 再予測値	115.739	14.03613	0.121274
2015 年度 BJ 再予測値	122.2599	2.070942	0.016939
2016 年度 BJ 再予測値	126.8952	2.050876	0.074766
2014~2016 年度 BJ 再予測値	121.6314	5.812426	0.016162
2012~2016 年度 BJ 再予測値	110.7033	15.06487	0.136083

(12) 為替ヘッジの理論と最適ヘッジ政策

為替ヘッジは、そもそも円高で為替差損が発生する損失危険性 (risk of loss) が高い場合にリスク回避の目的で掛けるものである。「hedge」という用語の語源は、元来「垣根を作って損失の危険を回避する」という意味である。よって円高のトレンドで敢えてヘッジをかけないことは、みすみす為替差損を被るリスクを増やす愚かな投資行動となる。

逆に円安で為替差益が発生する収益可能性 (profitability) が高い時には、そのままにしておけば外貨建資産の価値は増加し、大きな為替差益が得られるので、収益最大化のためにはヘッジを掛けないのが賢明であり、ヘッジを掛けるのはわざわざ為替差益を捨てて為替差損の損失リスクを取る愚行であり、理論的には間違いである。

もちろん市場に参加する投資主体のすべてが賢明であるのではなく、他方で愚かな主体もいて、両者の受給行動がすべて合成されて市場全体の為替相場が形成される。

したがって賢明な資産運用のためには、2007年6月から2012年1月の期間のように急激

な円高トレンド局面では、為替ヘッジを掛けることによりリスク回避を行い、大きな為替差損を避けることが必要である。逆に2012年1月以降に急激な円安トレンドに転換した局面では、これを大きな金融・経済状況の変化と正確に認識して、為替ヘッジを外すことが資産運用の賢明な鉄則である。

また先に実証したように為替相場は長期的にも一定水準の固定値を取る水平トレンドにはないので、「為替相場は上昇下降の循環的変動を繰り返すが、20年の長期ではほぼ同じ水準に戻るので、為替変動を長期の投資行動で考慮する必要はないし、為替ヘッジを掛ける必要もない」という相場の見方は間違いであり、間違った予測値に基づく基本ポートフォリオもやはり間違いである。逆に「そもそも円高・円安のトレンドは分からないので、どの局面でも為替ヘッジを継続してかけていれば、リスクを回避して収益を最大化できる」という相場の見方も理論的に間違いであり、間違った予測値に基づく基本ポートフォリオもやはり間違いである。前者の見方に対して後者の見方は、ヘッジコストを掛ける分だけ標準偏差（リスク）は低くなるが、その分だけ収益率は低くなり、収益最大化の目的を達成できない。前者は為替相場が長期的に一定の固定値を取りトレンドが水平であると仮定する点で間違っているが、将来いつかはそうした仮定が満たされる時があり得ることは否定できない。後者は為替相場の長期的な上昇・下降のトレンド自体が分からないとする点で間違っており、よって先に証明したように長期的な平均値も標準偏差も分からないことを意味するので、そもそも資産運用の能力も資格もない。

数値例を考察してみる。為替相場は3～5年の周期で上昇下降のトレンドを繰り返しており、例えば100億円の外貨建資産運用で円高トレンドでは6億円の為替ヘッジを掛けて30億円の為替差損を回避し、円安トレンドでは為替ヘッジを掛けずに40億円の為替差益を得る場合Aは、両方で64億円の為替差益を獲得できる。

長期水平トレンドを仮定して為替ヘッジを掛けずの場合Bは、円高トレンドでは30億円の為替差損を被るが、円安トレンドでは40億円の為替差益を得ることができるので、両方で10億円の為替差益を獲得できる。ただし円高トレンドの為替差損のが10億円大きいケースでは、トータルで10億円の為替差損を生じる。

トレンドが分からず無闇に為替ヘッジを掛け続ける場合Cは、円高トレンドでは6億円の為替ヘッジを掛けて30億円の為替差損を回避し、円安トレンドでは6億円の為替ヘッジを掛けて40億円の為替差益を失えば、両方で22億円の為替差損を生じる。ただし円高トレンドの為替差損のが10億円大きいケースでは、トータルで12億円の為替差損を生じる。

最も賢明な資産運用は場合Aであり基本ポートフォリオの最適化が可能となるが、場合Bと場合Cは愚かな資産運用であり基本ポートフォリオの最適化が不能となる。

実は為替ヘッジを掛けても掛けなくても、為替相場変動は起こるのであり、市場の価格変動リスクは変わらない。ヘッジを売る主体と買う主体との間で、価格変動リスクのリスク・シフトが起こるだけである。つまり円高トレンドの局面では為替差損の危険性があるので、為替ヘッジを買う主体は価格変動リスク（標準偏差）を減少できるが、逆に為替ヘッジを売る主体は価格変動リスクが増える危険性を負担する。円安トレンドの局面では為替差益の可能性があるので、為替ヘッジを買う主体は為替差益を失う価格変動リスクを負担し、逆に為替ヘッジを売る主体は為替差益を得る可能性・プロフィッタービリティを生じる。ヘッジ市場全体では受給双方の側で相殺する。

約 130 兆円もの巨額の年金資産を運用する GPIF は、従来から円安トレンドでは為替ヘッジを掛けない賢明な資産運用を行ってきたが、円高トレンドでも為替ヘッジを掛けなかったために為替差損を被ってきたので、今後は円高トレンドに大きな転換をする場合には部分的に為替ヘッジを掛けることを慎重に検討しているという。しかし巨額な為替ヘッジを提供する業者が市場にいないので、ヘッジ供給に見合った分だけの部分的ヘッジ需要とならざるを得ないのである。

(13) ヘッジ無し外債とヘッジ付き外債の比較による最適ヘッジ政策の実証

代表的なヘッジ対象資産である外債について、ヘッジ無しとヘッジ付きの外債の平均収益率（リターン）、標準偏差（リスク）、変動係数、準シャープレシオを比較分析してみよう。

9-11 表にはベンチマーク・インデックスである CITY-KOKUSAI のそれらを、近年の円高トレンド期（2007 年 7 月～2012 年 1 月）と円安トレンド期（2012 年 2 月～2015 年 5 月）について計算してある。円高トレンド期では、ヘッジ無し外債はヘッジ付き外債に比べて平均収益率は-3.03%と低く、標準偏差も 7.68%と高く、変動係数も絶対値で 2.54 と大きく、逆に準シャープレシオは-0.39 と低い。よって前述した最適ヘッジ政策の理論の通りに、為替ヘッジを掛けることが収益最大化・リスク最小化のために必要である。円安トレンド期では、ヘッジ無し外債はヘッジ付き外債に比べて平均収益率は 15.26%と高く、標準偏差も 9.32%と高く、変動係数は 0.61 と小さく、逆に準シャープレシオは 1.64 と高い。よって前述した最適ヘッジ政策の理論の通りに、円安トレンド期には為替ヘッジを掛けないことが収益最大化・リスク最小化のために必要である。

同様に 9-12 表にはベンチマーク・インデックスである Barclays Global Index のそれらを、近年の円高トレンド期（2007 年 7 月～2012 年 1 月）と円安トレンド期（2012 年 2 月～2015 年 5 月）について計算してある。円高トレンド期では、ヘッジ無し外債はヘッジ付き外債に比べて平均収益率は-2.79%と低く、標準偏差も 7.77%と高く、変動係数も絶対値で 2.79 と大きく、逆に準シャープレシオは-0.36 と低い。よって前述した最適ヘッジ政策の理論の通りに、為替ヘッジを掛けることが収益最大化・リスク最小化のために必要である。円安トレンド期では、ヘッジ無し外債はヘッジ付き外債に比べて平均収益率は 15.55%と高く、標準偏差も 9.01%と高く、変動係数は 0.58 と小さく、逆に準シャープレシオは 1.73 と高い。よって前述した最適ヘッジ政策の理論の通りに、円高トレンド期には為替ヘッジを掛けないことが収益最大化・リスク最小化のために必要である。

どちらのベンチマーク・インデックスで見ても、円高トレンド期では為替ヘッジを掛けること、円安トレンド期では為替ヘッジを掛けないことが、収益最大化・リスク最小化のために必要であるという最適ヘッジ政策の理論通りに実証される。

9-11 表. CITY-KOKUSAI 収益率（円ベース）の平均と標準偏差、変動係数、準シャープレシオ

	円高トレンド		円安トレンド	
	ヘッジ無し外債	ヘッジ付き外債	ヘッジ無し外債	ヘッジ付き外債

平均収益率	-3.02578	2.902282	15.26057	4.859552
同標準偏差	7.683022	2.703112	9.322469	3.149461
変動係数	-2.53919	0.931375	0.610886	0.648097
準シャープレシオ	-0.39383	1.073682	1.636967	1.542979

9-12 表. Barclays 収益率 (円ベース) の平均と標準偏差、変動係数、準シャープレシオ

	円高トレンド		円安トレンド	
	ヘッジ無し外債	ヘッジ付き外債	ヘッジ無し外債	ヘッジ付き外債
平均収益率	-2.78558	3.407968	15.54686	4.600921
同標準偏差	7.772346	3.408578	9.009193	2.849719
変動係数	-2.79021	1.000179	0.579486	0.61938
準シャープレシオ	-0.3584	0.999821	1.725667	1.614517

次に Barclays Global Index を用いて、近年の円高トレンド期 (2007 年 7 月～2012 年 1 月) と円安トレンド期 (2012 年 2 月～2015 年 5 月) における通期の有効フロンティアを、外債ヘッジ無しの場合と外債ヘッジ付きの場合とに分けて計算したのが、9-13 表～9-16 表であり、それらを図解したものが 9-9 図である。

円高トレンド期では、為替ヘッジ理論の通りにヘッジ付きの有効フロンティアがヘッジ無し有効フロンティアより上方へ来て、変動係数は低く、準シャープレシオは高いので、明らかに効率的である。よって円高トレンド期では為替ヘッジを掛けることが、所与のリスクの下で収益最大化をするためには必要である。

逆に円安トレンド期では、為替ヘッジ理論の通りにヘッジ無しの有効フロンティアがヘッジ付き有効フロンティアより上方へ来て、変動係数は低く、準シャープレシオは高いので、明らかに効率的である。よって円安トレンド期では為替ヘッジを掛けないことが、所与のリスクの下で収益最大化をするためには必要である。

9-13 表. 2007～12 年通期の有効フロンティア (ヘッジ無し外債)

資産配分	X	Y	Z	現行 G	A	B	C	D
内債	45	42.5	40	35	30	25	20	17.5
外債	45	42.5	40	35	30	25	20	17.5
内株	2.5	5	7.5	10	15	20	25	27.5
外株	7.5	10	12.5	20	25	30	35	37.5
リターン	-0.88951	-1.29612	-1.70273	-2.36445	-3.17767	-3.9909	-4.80412	-5.21073
標準偏差	5.555576	5.50165	6.244241	8.115289	9.957946	11.87517	13.83599	14.82736
変動係数	-6.24565	-4.2447	-3.66719	-3.43221	-3.13372	-2.97556	-2.88003	-2.84555
準シャープレシオ	-0.16011	-0.23559	-0.27269	-0.29136	-0.31911	-0.33607	-0.34722	-0.35143

9-14 表. 2007～12 年通期の有効フロンティア (ヘッジ付き外債)

資産配分	X	Y	Z	現行 G	A	B	C	D

内債	45	42.5	40	35	30	25	20	17.5
外債	45	42.5	40	35	30	25	20	17.5
内株	2.5	5	7.5	10	15	20	25	27.5
外株	7.5	10	12.5	20	25	30	35	37.5
リターン	1.8985	1.337	0.7755	-0.196	-1.319	-2.442	-3.565	-4.1265
標準偏差	3.220561	4.119251	5.078285	7.28261	9.33514	11.40839	13.49282	14.53772
変動係数	1.696371	3.080966	6.548402	-37.1562	-7.07744	-4.67174	-3.7848	-3.52301
準シャープレシオ	0.589494	0.324574	0.152709	-0.02691	-0.14129	-0.21405	-0.26421	-0.28385

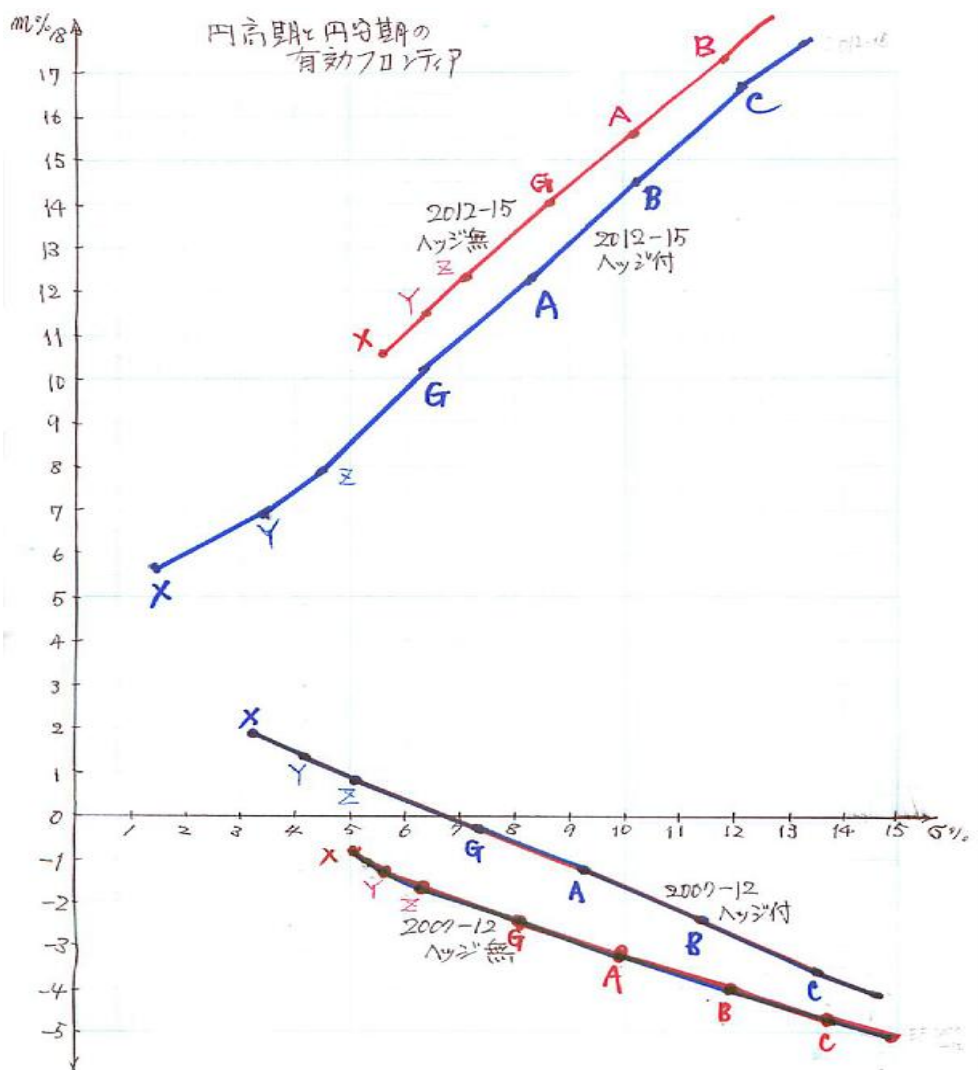
9-15 表. 2012～15 年通期の有効フロンティア (ヘッジ無し外債)

資産配分	X	Y	Z	現行 G	A	B	C	D
内債	45	42.5	40	35	30	25	20	17.5
外債	45	42.5	40	35	30	25	20	17.5
内株	2.5	5	7.5	10	15	20	25	27.5
外株	7.5	10	12.5	20	25	30	35	37.5
リターン	5.773839	6.852059	7.930279	10.19072	12.34716	14.5036	16.66004	17.73826
標準偏差	1.352409	3.537485	4.465831	6.275824	8.247814	10.23787	12.23719	13.23901
変動係数	0.234231	0.516266	0.563137	0.615837	0.667993	0.705885	0.734524	0.746353
準シャープレシオ	4.269298	1.936986	1.775768	1.623805	1.497022	1.416661	1.361427	1.339848

9-16 表. 2012～15 年通期の有効フロンティア (ヘッジ付き外債)

資産配分	X	Y	Z	現行 G	A	B	C	D
内債	45	42.5	40	35	30	25	20	17.5
外債	45	42.5	40	35	30	25	20	17.5
内株	2.5	5	7.5	10	15	20	25	27.5
外株	7.5	10	12.5	20	25	30	35	37.5
リターン	-0.88951	-1.29612	-1.70273	-2.36445	-3.17767	-3.9909	-4.80412	-5.21073
標準偏差	5.555576	5.50165	6.244241	8.115289	9.957946	11.87517	13.83599	14.82736
変動係数	-6.24565	-4.2447	-3.66719	-3.43221	-3.13372	-2.97556	-2.88003	-2.84555
準シャープレシオ	-0.16011	-0.23559	-0.27269	-0.29136	-0.31911	-0.33607	-0.34722	-0.35143

9-9 図. 円高期と円安期の有効フロンティア



(14) 為替相場の予測理論と構造変化

市場が完全予見や完全市場の条件を満たす完全競争市場であれば、あらゆる情報が価格に反映されるので、価格の1変数を用いたBox-Jenkins法のような予測方法に基づいてもかなり正確な予測をすることが可能となる。しかし実際の市場は、完全予見や完全市場の条件を満たすことはなく、何らかの乖離や誤差が存在するので、すべての情報が価格に反映される訳でもなく、Box-Jenkins法による予測は予測誤差を生じる。Box-Jenkins法だけではなく、完全予見以外のあらゆる予測法は、完全ではなく必ず予測誤差を生むので、誤差が判明した段階でそれを修正しなければならない。誤差や間違いが判明しても、何も修正せずに、自らの予想は正しいと嘯っているケースが見られるが、これは何も科学的根拠がない妄想・迷信に過ぎない。

定期預金など予め利率が定まっている安全資産の運用と異なり、収益が不確定なリスク資産の運用では利子や配当などのインカムゲインだけでなく値上がり益のキャピタルゲインの獲得が目的となるので、価格予想に基づく投機的売買の部分少なからず有する。したがって正確な価格予想を形成することが、所与の許容しうるリスクの下で収益最大化

をするためには、極めて重要な必要条件となる。外債や外株などの外貨建資産の運用では為替相場内で内貨建て価値に時価換算するため、為替相場を正確に予想することが必須条件となる。

完全予見であれば、毎月でも毎四半期でも毎年でも常に正確な価格予想ができるので、常に収益最大化が可能であり、5年の財政期間通期でも収益最大化ができる。しかし全知全能でない人間はこうした正確な予想能力がないので、毎月や毎四半期の循環的変動をすべて正しく予想することはできないが、中長期的なトレンドについてはシステムティックには異なる予想を形成することができる。それが Muth (1961) 以来経済学で理論的及び実証的に確立されてきた合理的期待 (rational expectations) の理論である。トレンドとシステムティックに異なる合理的期待に基づけば、毎月や毎四半期の収益最大化をすることはできないが、トレンドをほぼ正確に予想できるのでそのトレンド期間においては収益最大化が可能となり、5年の財政期間通期では完全予見にできるだけ近い収益最大化を達成可能となる。リスク資産の価格や収益率のトレンドさえも分からないという者が確かにいるが、それではリスク資産を運用する能力も資格もないので、リスク資産の運用は止めて、価格や収益率のトレンドが予め定まっている安全資産の運用に限定する必要がある。

Box-Jenkins 法は自己相関、移動平均、季節階差を統合した ARIMA モデルで同定 (identification)、推定 (estimation)、予測 (forecast) を行う方法で、構造変化がない定常確率過程をもつ同じトレンド上では高い予測能力があり、合理的期待に近い予測ができるが、大きなドリフトなどの構造変化が発生する場合には構造変化検定を行ったり、為替相場理論に基づいて構造変化要因を考慮に加える必要がある。

(15) 為替相場理論に基づく実証分析

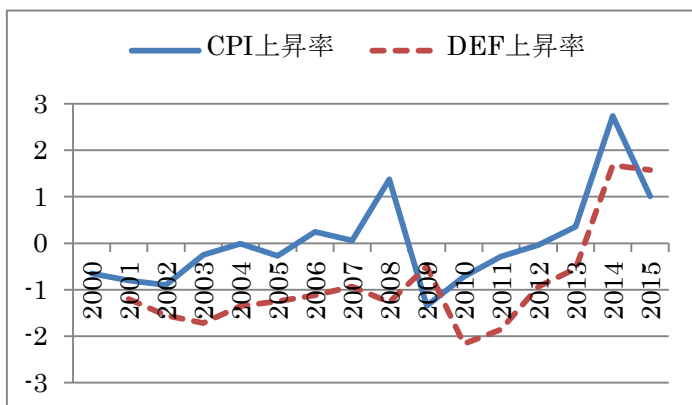
林 (1993a, 1993b) などが指摘したように、為替相場に対しては長期的には通貨価値を表す購買力平価が重要な決定要因となるという購買力平価説が妥当するケースが多い。購買力平価説だけでは短中期の為替変動を十分には説明できず、貿易などフローの取引に伴って為替受給が発生するので、貿易収支や経常収支が決定要因として効いてくるという説が、フロー・アプローチである。また資産や資本の国際的取引に伴って為替受給が起こるので、この側面から為替相場の決定因を説明するのがアセット・アプローチであり、そのうち特に通貨の受給を重視する立場がマネタリー・アプローチであり、資産間の不完全代替性を前提として資産選択行動により為替レートと利子率との同時決定を論じるのがポートフォリオ・バランス・アプローチである。

そこで先ず、購買力平価説の観点から円ドルレートの決定を検証しよう。2000 年以降の過去 15 年間における日米の消費者物価上昇率 CPI 上昇率、GDP デフレーター上昇率 DEF 上昇率、及び米日の上昇率格差 (=米上昇率-日上昇率) を調べると、以下の図となる。なおデータの出所は、IMF の World Economic Outlook Database である。

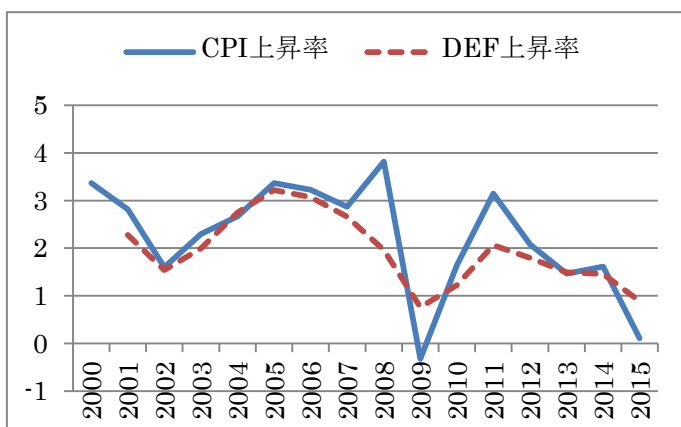
日本のインフレ率はデフレ下でずっとマイナスないしゼロ%近傍であったが、2008 年のリーマンショック時に 1%以上に上昇し、2%のインフレ目標を掲げるアベノミクスの大膽な金融緩和により、2014~15 年には漸く 1%を超えるプラスに転じている。アメリカでは景気の好調を背景にインフレ率はずっと 1%~4%弱であったが、2009 年リーマンショックの影響で 1%以下に低下した。いったん上昇したあと 2012 年以降は低下傾向にあり、2015

年では CPI 上昇率はゼロ%ほどに落ち込んでいる。その結果、米日のインフレ率格差はずっとプラスであり、購買力平価ではドル安円高に作用してきたが、2014 年以降は逆転してマイナスに転じ、購買力平価ではドル高円安の構造変化をもたらしている。

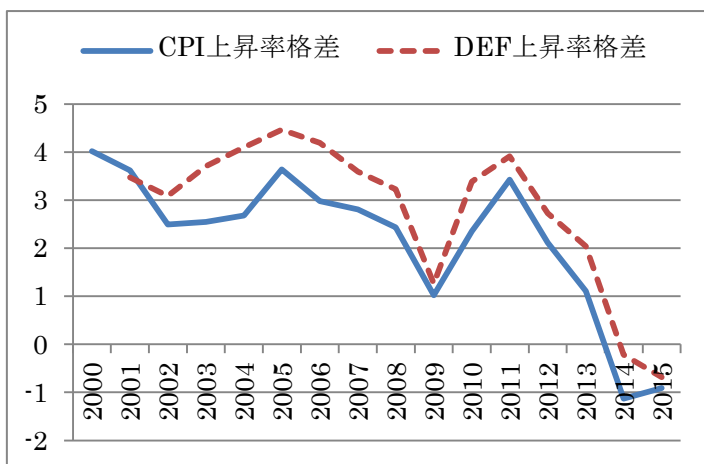
9-10 図. 日本のインフレ率



9-11 図. アメリカのインフレ率

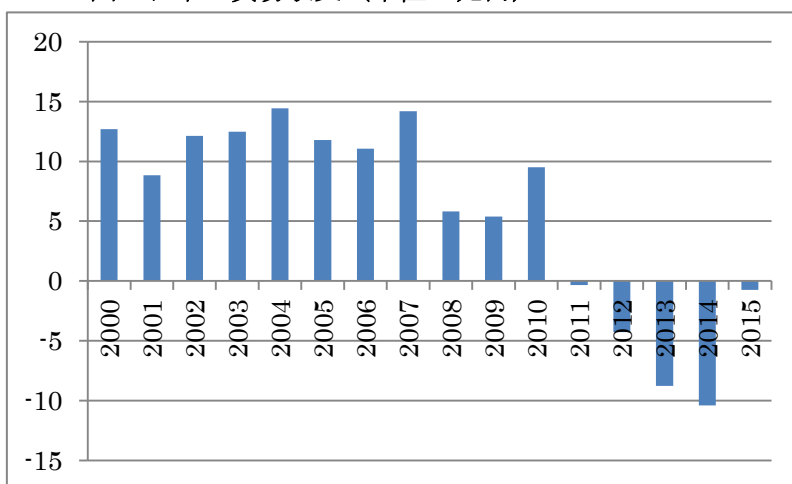


9-12 図. 米日のインフレ率格差

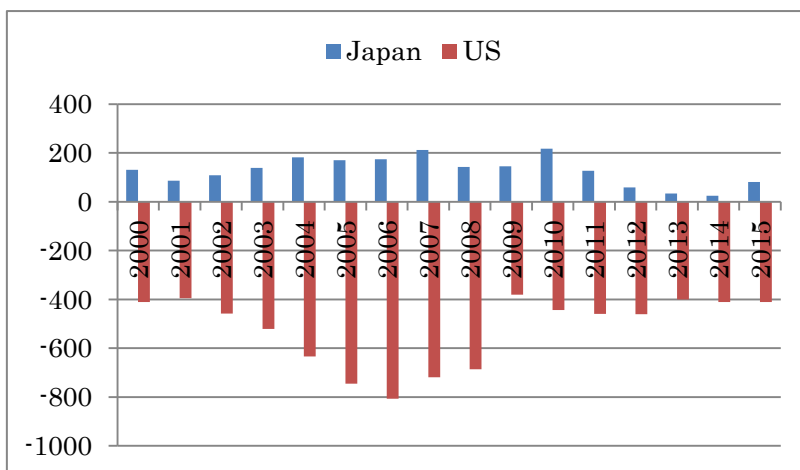


次にフロー・アプローチの観点から検討しよう。米ドルに対しては基軸通貨利用の世界的な需要があるので、アメリカの貿易収支赤字や経常収支赤字はそのままではドル安要因にならないが、円は基軸通貨需要がないので日本の貿易収支赤字はそのまま円安要因となる。東日本大震災のあった2011年以来、原油や天然ガスなど資源輸入量が増大し、円安の進行でそれらの輸入金額が増大し、円安でも一部商品を除いてはなかなか輸出が増えないなどの理由によって、日本の貿易収支は4年連続で赤字となり、過去最大の赤字増大を更新しており、嘗てないほどに構造化しているため、構造的な円安要因となっている。ただし2015年には赤字幅がやや減少している。平均して8~10兆円近くあった貿易黒字は、2008年頃より急激に減り始め、2011年からは赤字に転落し、2014年には12.7兆円の大幅赤字を記録し、円安トレンドを更に構造化する作用を強め、今後1~2年は円安トレンドを促す作用をすると見られる。そのため日本の経常収支は2011年から嘗てないほど黒字が縮小しつつあるが、2015年はやや回復している。アメリカでは2006年の不動産バブル期には輸入が大幅増加して、経常収支の赤字が8000億ドル近くまで増加したが、その後は縮小へ向かっている。よって日米の経常収支差は縮小傾向に向かっているため、ドル高円安方向への圧力として働いている。

9-13 図. 日本の貿易収支 (単位: 兆円)



9-14 図. 日本とアメリカの経常収支 (単位: 10 億ドル)



次にアセット・アプローチの観点から、日米の金融政策や金利差を検討する。長期金利の代表で標準物と言われる10年物国債利回りは、2014年7月の0.6%から低下トレンドにあり、2015年4月には0.35%と低下している。政策金利であるコールレートは、1995年に1%台を切って0%台へ入り、2010年10月からは0.0~0.1というほぼゼロ金利で維持されている。これに対して、アメリカの10年物国債利回りは2015年5月で2.21%と日本より6.3倍の高水準を維持している。政策金利であるフェデラルファンド・レートは、2008年から趨勢的な低下トレンドにあり、現在0.25%と超低金利とはいえ、日本のコールレートの2.5倍の水準にある。よってこうした日米金利格差は、現在の円安・ドル高の大きな要因ともなっている。

9-15 表. FF レートの推移 (単位: %)

年月日	法定準備預金 に関する FF 金利	超過残高 に関する FF 金利
2008.10.15	1.4	0.75
2008.10.29	1.33	0.65
2008.11.5	0.9	0.65
2008.11.12	1	1
2008.12.17	0.79	0.25
2008.12.24	0.25	0.25

アメリカでは第3次量的金融緩和QE3が功を奏して景気回復の兆候が強まってきたので、出口戦略を模索し、2015年末~2016年頃には金利引き上げに踏み切ると見られている。段階的な金利引き上げの後には量的金融緩和の終了に向かうと見られる。これに対して日本ではアベノミクスと呼応した日本銀行の大胆な金融緩和政策により、ゼロ金利政策と量的金融緩和が強力に遂行されており、株価の大幅上昇と大幅な円安がもたらされた。当初は金融相場の影響が強かったが、大企業を中心に業績回復が着実に進行してROEは従来平均の4%から8%へと約2倍に上昇してきたので、理論株価も2倍になり、次第に業績相場の影響が強まっている。しかし中小企業を含めて実体経済全体の回復には未だ時間が掛かると見られるので、ゼロ金利と量的金融緩和の出口はまだまだ遠い先と見られる。ヨーロッパではギリシヤなどPIIGS諸国の財政金融危機を背景に、ECB（欧州中央銀行）は2015年1月22日、国債買い入れ型の量的緩和（QE）政策の実施を決定し、買い入れは月額600億ユーロのペースで3月に開始して、2016年9月末まで継続する予定である。景気支援とデフレ回避に向け、残された最後の非伝統的金融政策の実施に踏み込んだといえる。こうした米欧日の金融政策の大きな違いは、実体経済の違いを反映しており、今後1~2年は米ドル高に対してユーロ安、円安が更に進むことを示唆している。

静学的期待による5年間の円安トレンド、科学的なBJ予測による125~130円までの円安トレンド、購買力平価説による今後1~2年の中長期的な円安トレンド、巨額貿易赤字の構造化や日米経常収支差の縮小に基づく円安圧力の構造化、米日欧の金融政策の違いに基

づく今後 1~2 年の円安トレンドなどを総合的に考慮すると、既に 2012 年 2 月から 3 年を経た円安トレンドへの大きな転換は今後も 1~2 年は継続する可能性が高いと予測される。

参考文献

- Aglietta, M., M. Briere, S. Rigot and O. Signori (2012) "Rehabilitating the Role of Active Management for Pension Funds", <http://ssrn.com/abstract=1948726>.
- Asness, C. S., A. Frazzini and L. H. Pedersen (2012) "Leverage Aversion and Risky Parity", *Financial Analysts Journal*, 68 (1).
- Bernstein, P. (2003) "Are Policy Portfolios Obsolete?", in *Economics and Portfolio Strategy*, Peter Bernstein, Inc.
- Box, G. and G. Jenkins (1970) *Time Series Analysis: Forecasting and Control*, San Francisco, Holden-Day.
- Briere, M., A. Burgues and O. Signori (2010) "Volatility Exposure for Strategic Asset Allocation", *Journal of Portfolio Management*, 36(3).
- Brinson, G. P., L. R. Hood and G. L. Beebower (1986) "Determinants of Portfolio Performance", *Financial Analysts Journal*, 42(4).
- Goodwhite, P. (2009) "Diversification and Risk Management: What Volatility Tells Us", *Journal of Investing*, 18(3).
- Hayashi, N. (2005) "Structural changes and unit roots in Japan's macroeconomic time series: is real business cycle theory supported?", *Japan and the World Economy*, Vol.17, Issue 2, pp.239-259, North Holland.
- Hensel, C. R., D. D. Ezra and J. H. Ilkiw (1991) "The Importance of the Asset Allocation Decision", *Financial Analysts Journal*, 47(4).
- Ibbotson, R. G., and P. D. Kaplan (2000) "Does Asset Allocation Policy Explain 40, 90 or 100 Percent of Performance?", *Financial Analysts Journal*, 56(1).
- IImanen, A., and J. Kizer (2010) "The Death of Diversification Has Been Greatly Exaggerated", *Journal of Portfolio Management*, 38(3).
- Jorgenson, D. W. (1966) "Rational Distributed Lag Functions", *Econometrica*, 32, pp.135-149.
- Kritzman, M., and Y. Li (2010) "Skulls, Financial Turbulence and Risk Management", *Financial Analysts Journal*, 66(5).
- Lewis, N., J. Okunev and D. White (2007) "Using a Value at Risk Approach to Enhance Tactical Asset Allocation", *Journal of Investing*, 16(4).
- Lo, A. W. (2011) "Adaptive Markets and the New World Order", <http://ssrn.com/abstract=1977721>.
- Merton, R. C. (1973) "An Inter-Temporal Capital Asset Pricing Model", *Econometrica*, 41(5), pp.867-87.
- Muth, J. (1961) "Rational Expectations and the Theory of Price Movements", *Econometrica*, 29, pp.315-335.
- Sharpe, W. F. (2010) "Adaptive Asset Allocation Policies", *Financial Analysts Journal*, 66(3).
- Thiagarajan, S. R., and B. Schachter (2011) "Risk Parity: Rewards, Risk, and Research

Opportunities", *Journal of Investing*, 20(1).

Xiong, J. X., R. G. Ibbotson, T. M. Idozorek and P. Chen (2010) "The Equal Importance of Asset Allocation and Active Management", *Financial Analysts Journal*, 66(2).

浅野幸広(2012)「アセット・アロケーションー政策アセットミックスを超えてー」『証券アナリストジャーナル』2012年11月号。

臼杵政治(2009)「いま、基本ポートフォリオ（政策アセットミックス）を考える」『証券アナリストジャーナル』47(9)、2009年9月号。

清水時彦（2009）「年金積立金運用の基本的な考え方と基本ポートフォリオ」『年金と経済』第28巻第1号（通巻第109号）、pp.3-10、年金シニアプラン総合研究機構。

林直嗣（1993a）「為替レートの決定と為替政策（上）」法政大学経営学会、『経営志林』30巻2号、1993年7月、pp.73-85

林直嗣（1993b）「為替レートの決定と為替政策（下）」法政大学経営学会、『経営志林』30巻3号、1993年10月、pp.81-96

ラマー, スコット(2008)「ボラティリティとアセット・アロケーションー何故静的アロケーションでは間違いなのかー」、日本証券アナリスト協会（講演要旨）1月31日。