

特集 学会賞

ドルコスト平均法の有効性の分析

～リスクの視点から～

Effectiveness of Dollar Cost Averaging

～from the Risk Point of View～

FPブラッサム

工藤 清美 / *Kiyomi KUDO*

キーワード (Key Words)

ドルコスト平均法 (Dollar Cost Averaging), 一括投資 (Lump Sum), 最大損失 (Value at Risk), 標準偏差 (Standard Deviation), ブートストラップ法 (Bootstrap Method)

〈要 約〉

本論文では、ドルコスト平均法 (DCA) の有効性をリスクの視点から分析をする。資産運用では資産をいかに増やすかも大切だが、いかに損失を抑えて運用を継続していくか、ということも重要となる。DCAは高値をつかむリスクを回避し、時間的分散投資を実現することができる投資方法だが、リターンの面においては、その有効性に賛否両論があるのも事実である。

本論文では統計的手法であるブートストラップ法を採用し、DCAと一括投資 (LS) のシミュレーション分析を行った。分析結果から、DCAの最大の利点はリスクの軽減であり、高値をつかむリスクを回避するだけでなく、最大損失 (VaR) やパフォーマンスのボラティリティの視点からも、DCAの有効性を明らかにすることができた。

目 次

1. はじめに
 - 1.1 本レポートの目的
 - 1.2 ドルコスト平均法とは
2. 先行研究
3. 検証の方法
 - 3.1 分析手法
 - 3.2 株価指数の変動特性の分析
4. 分析結果
 - 4.1 2000～2005年 (平常時) の分析
 - 4.2 2000～2010年 (金融危機を含む) の分析
5. 為替の影響を考慮した検証の方法
 - 5.1 分析手法
 - 5.2 株価指数の変動性の分析
6. 為替の影響を考慮した分析結果 (2000～2010年)
 - 6.1 リターンによる分析
 - 6.2 標準偏差による分析
 - 6.3 VaRによる分析
7. むすび

1. はじめに

1.1 本レポートの目的

個人の資産運用においては、投資対象を分散させる「商品の分散投資」、そして投資時期を分散させる「時間の分散投資」が有効といわれている。資産運用は、「安値で買い、高値で売る」のが理想だが、価格の変動や投資のタイミングを予測することは容易ではない。そこで、投資タイミングを考慮することなく、時間的に分散投資することができるドルコスト平均法 (DCA) は個人の資産運用において広く利用されている。しかし一方、「一括投資法 (LS) に比べ効率的ではない」というDCAに対して否定的な学術的論文も数多く存在する。Rozeff (1994) は2期間、多期間モデル、及び、S&P500を用いたシミュレーションを行い、Thorley (1994) は3期間モデル、及び、S&P500を用いたシミュレーションを行い、ともにDCAの非効率性を証明している。しかし先行研究では、限定されたモデルやシミュレーションに

よる分析が多く、また、分析内容もリターンに重きを置いたものが多い。個人の資産運用では、資産をいかに増やすかということはもちろん大切だが、資産をいかに減らさずに運用を継続していくか、ということも重要である。特に2007年以降の世界金融危機を経験した現在において、損失をいかに抑えるかが重要な課題となっている。時間分散を効率的に行うことができるDCAは、リスク、特にVaRを抑えるために有効と考えた。投資が長期化すればするほど、その効果は大きくなるのではないだろうか。最大損失（VaR）を示すことによりその運用方法、運用資産が自分に適しているかを判断できるのではないか。本レポートでは、個人投資家が資産運用をする際に、どのような資産に、どのような運用方法で運用すべきなのか、その指針を示すことを目的とする。

1.2 ドルコスト平均法

（Dollar Cost Averaging）とは

DCAとは、売買のタイミングを考えずに時間的に分散投資をする投資方法のことである。あるリスク資産に、一定の金額を毎月もしくは定期的に継続して投資することによりDCAを実現することができる。定期的に一定額を投資するため、高値の時はより少ないリスク資産を、安値の時はより多くのリスク資産を購入することができ、長期的にみれば平均取得価格を引き下げることができる。

具体例をみてみよう。（表1、2）は毎月3万円ずつ3カ月間株に投資した場合（DCA）、最初に全額の9万円を投資した場合（LS）、毎月3株ずつ投資した場合（定量購入）の結果である。株価は5,000円から15,000円まで変動すると仮定する。ケース1では、株価は10,000円で始まり、一度15,000円まで値上がりし、最終的に5,000円で終了している。平均取得価格はこの場合、DCAが8,182円、LSが10,000円、定量購入が10,000円となり、DCAによる投資が最も平均取得価格が低くなっている。

ケース2では、株価は5,000円で始まり、10,000円に上昇し、最終的に15,000円で終了している。平均取得価格はこの場合、DCAが8,182円、LSが5,000円、定量購入が10,000円となり、LSによる投資が最も平均取得価格が低くなっている。

このように、DCAは定量購入に比べて平均取得価格を引き下げ効果はあるものの、価格変動パターンによってはLSの方が優位になることもある。DCAがLSよりも優位なケースとしては、初期投資時に価格が高く、運用時に価格が下落するケース、LSがDCAよりも優位なケースとして

は、初期投資時に価格が安く、運用時に価格が上昇するケースなどがあげられる。

表1 DCA, LS, 定量購入 平均取得株価ケース1

	LS		DCA		定量購入		
	投入金額	株数	投入金額	株数	投入金額	株数	
1月	10,000	90,000	9	30,000	3	30,000	3
2月	15,000	0	0	30,000	2	45,000	3
3月	5,000	0	0	30,000	6	15,000	3
合計		90,000	9	90,000	11	90,000	9
平均取得価格		10,000		8,182		10,000	

表2 DCA, LS, 定量購入 平均取得株価ケース2

	LS		DCA		定量購入		
	投入金額	株数	投入金額	株数	投入金額	株数	
1月	5,000	90,000	18	30,000	6	15,000	3
2月	10,000	0	0	30,000	3	30,000	3
3月	15,000	0	0	30,000	2	45,000	3
合計		90,000	18	90,000	11	90,000	9
平均取得価格		5,000		8,182		10,000	

2. 先行研究

DCAはランダムウォーク理論のもと、学術的に否定されることが多かった。

Constantinides (1979) は「DCAは期初の資産構成の影響を受けるため非効率である」といい、Dybvig (1988) は「DCAは一般的に期待効用最大化を行ったことにはならない」といっている。また、Rozeff (1994), Thorley (1994) はモデルと実データを用いたシミュレーションを行い、DCAの非効率性を証明している。しかし、Rozeffはリターンをプラス1%、標準偏差1%と設定するなど、限定したモデルを用いている。また、実証分析に用いたデータも1926~1990年（Thorleyは1926~1991年）までの米国株価のみのデータであり、当時のS&P500はほぼ右肩上がりの相場のため、LSが優位になることは明白である。（表1、2）から明らかのようにDCAとLSの優劣は価格変動パターンにより異なる。よって、ある一つのケースだけをみてもその優劣は語れないはずである。

DCAに肯定的な論文としては、Brennan and Solanki (1981) は「DCAは時間的価値を重視する投資家にとっては好ましい投資法である」といい、Statman (1995) は「後悔するリスクや投資への規律の必要性の観点から、DCAの合理性を指摘」し、Brennan et al. (2005) らは効用関数を用いることによりリスク調整を行い、期待効用の最大化を判断基準としたDCAの分析を行っている。また、田路・笛田 (2011) はモンテカルロシミュレーションにより平均リターンの比較を行い、リターンがマイナスの場合、またはリターンは1より大きい、マーケットのボラティリティが極めて大きい場合にはDCAが勝り、リターン

のプラス度が大きくなるとLSが勝ることを証明している。

3. 検証の方法

3.1 分析手法

本レポートでは、実際の株価指数を使ってDCAとLSの運用後リターン、およびリスクの分析を行った。個人投資家にとってはリターンも重要だが、長期投資を行う上では、リスク、特にVaRも重要である。どこまでリスクを許容できるのかは個人によって異なる。自分のリスク許容範囲内の銘柄、投資方法を選択することは、資産運用を行う上で大変重要となる。よって、DCAとLS運用後のVaR、及び20%の損失、50%の損失の発生確率を比較した。

分析手法は過去の算術リターンから標本を無作為復元抽出 (with replacement) するブートストラップ法により行う。ブートストラップ法の採用理由としては、過去データの期待リターンやリスクなどの特徴を再現することが可能だからである。ブートストラップ法により抽出された株価算術リターンより、投資期間ごとにDCA、LSのシミュレーションを10,000回実施し、運用後リターンを計測した。投資方法としては、DCAは1ヵ月ごとに1円ずつリスク資産に投資、残金は日本国債(10年)で運用し利回りに加算している。LSでは、1年で12円、5年では60円、9年では108円を初期に全額リスク資産に投資し、そのまま満期まで保有する。データは日本株の代表としてTOPIXとJASDAQ、先進国の代表としてS&P 500とFT100、新興国の代表として上海総合、ハンセン(香港)、ボベスパ(ブラジル)、SENSEX(インド)の株価指標を使用した。欧州の主な指標にはDAX(ドイツ)もあるが、DAXはドイツ自体を示す指標として、FT100は欧州全体を示す指標として知られている。よって、欧州全体を示すFT100を選択した。上海総合、ハンセン、ボベスパ、SENSEXは、新興国株の指標として個人投資家になじみのある銘柄のため採用した。

分析期間は2000年1月～2005年12月と2000年1月～2010年12月の月次リターンを使用。2005年までのケースを分析に入れた理由は、金融危機の影響を受けない平常時の状況を知るためである(表3)。

表3 使用データ

銘柄データ	日本株 TOPIX, JASDAQ 先進国株 S&P500, FT100 新興国株 上海総合、ハンセン(香港)、ボベスパ(ブラジル)、SENSEX(インド)
期間	2000年1月～2005年12月 月次リターン 2000年1月～2010年12月 月次リターン
投資期間	2000年～2005年 : 1年(12ヶ月)、3年(36ヶ月)、5年(60ヶ月) 2000年～2010年 : 1年(12ヶ月)、3年(36ヶ月)、5年(60ヶ月) 7年(84ヶ月)、9年(108ヶ月)

3.2 株価指数の変動特性の分析

各銘柄の期待リターン、標準偏差などの統計的基礎データは(図1, 2)の通りである。(図3～5)は2000～2010年までの各銘柄のチャートである。

2000～2005年のデータでは、S&P(0.9994)とFT(0.9993)、そして上海(0.9976)の平均リターンがマイナスとなっている。TOPIX(1.0006)、ハンセン(1.0011)はほぼゼロリターンである。中央値リターンに関しては、全銘柄がプラスリターンである。マーケットのボラティリティが大きいのはボベスパ(0.0843)とSENSEX(0.0708)である。

2000～2010年のデータでは、TOPIX(平均0.9965, 中央値0.9970)とJASDAQ(平均0.9971, 中央値0.9974)が平均リターン、中央値リターンともにマイナスとなっている。マーケットのボラティリティが大きいのは上海(0.0845)、ボベスパ(0.0782)、SENSEX(0.0776)である。

リターンの特徴を知るために各株価リターンの単位根検定を行った。単位根検定は、log株価の1階差(つまり対数リターン)を検定した。結果は(表4, 5)の通りである。

2005年までのデータによる単位根検定では、日本株にプラスのトレンド傾向がみられる。特にJASDAQはトレンド係数が3.1129と大きく、グラフからもはっきりとしたプラスのトレンドが観測される。その他の銘柄はランダムウォークであることが観測された(図6, 7)。

表4

期間: 2000年1月～2005年12月	
株価	単位根検定の結果式
TOPIX	$\Delta y = -0.014768 - 0.946818y(t-1) + 0.000339t + u(t)$
JASDAQ	$\Delta y = -113.5414 - 1.115679y(t-1) + 3.112869t + u(t)$
SP	$\Delta y = -1.010764y(t-1) + u(t)$
FT	$\Delta y = -1.018427y(t-1) + u(t)$
BVSP	$\Delta y = -0.941176y(t-1) + u(t)$
SENSEX	$\Delta y = -0.016115y(t-1) + u(t)$
SYANHAI	$\Delta y = -1.010951y(t-1) + u(t)$
HANSEN	$\Delta y = -0.896108y(t-1) + u(t)$

表5

期間: 2000年1月～2010年12月	
株価	単位根検定の結果式
TOPIX	$\Delta y = -0.75343y(t-1) + u(t)$
JASDAQ	$\Delta y = -0.91196y(t-1) + u(t)$
SP	$\Delta y = -0.84343y(t-1) + u(t)$
FT	$\Delta y = -0.97157y(t-1) + u(t)$
BVSP	$\Delta y = -0.85775y(t-1) + u(t)$
SENSEX	$\Delta y = -0.92583y(t-1) + u(t)$
SYANHAI	$\Delta y = -0.70741y(t-1) + u(t)$
HANSEN	$\Delta y = -0.84341y(t-1) + u(t)$

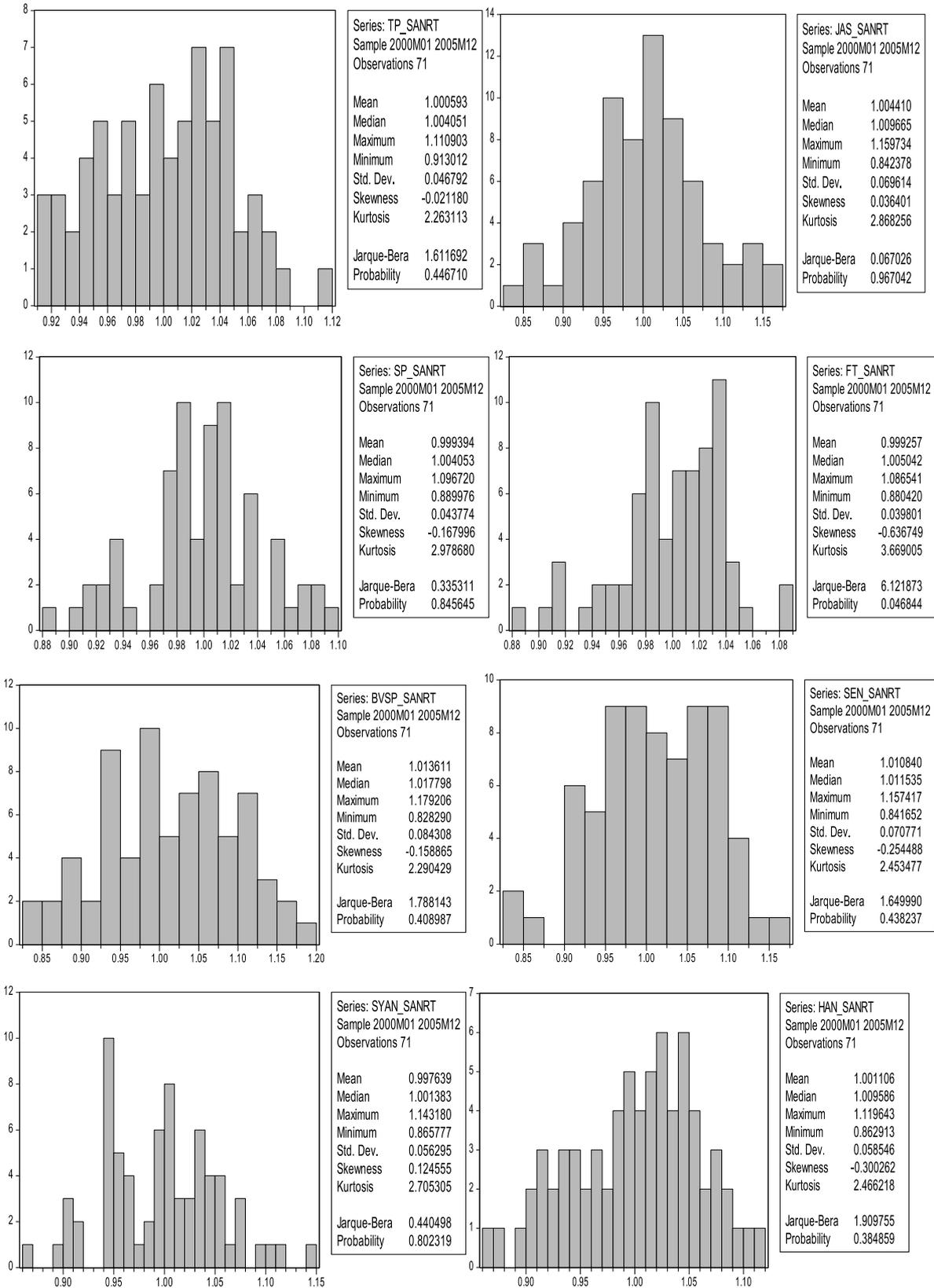


図1 ヒストグラム (2000~2005年)

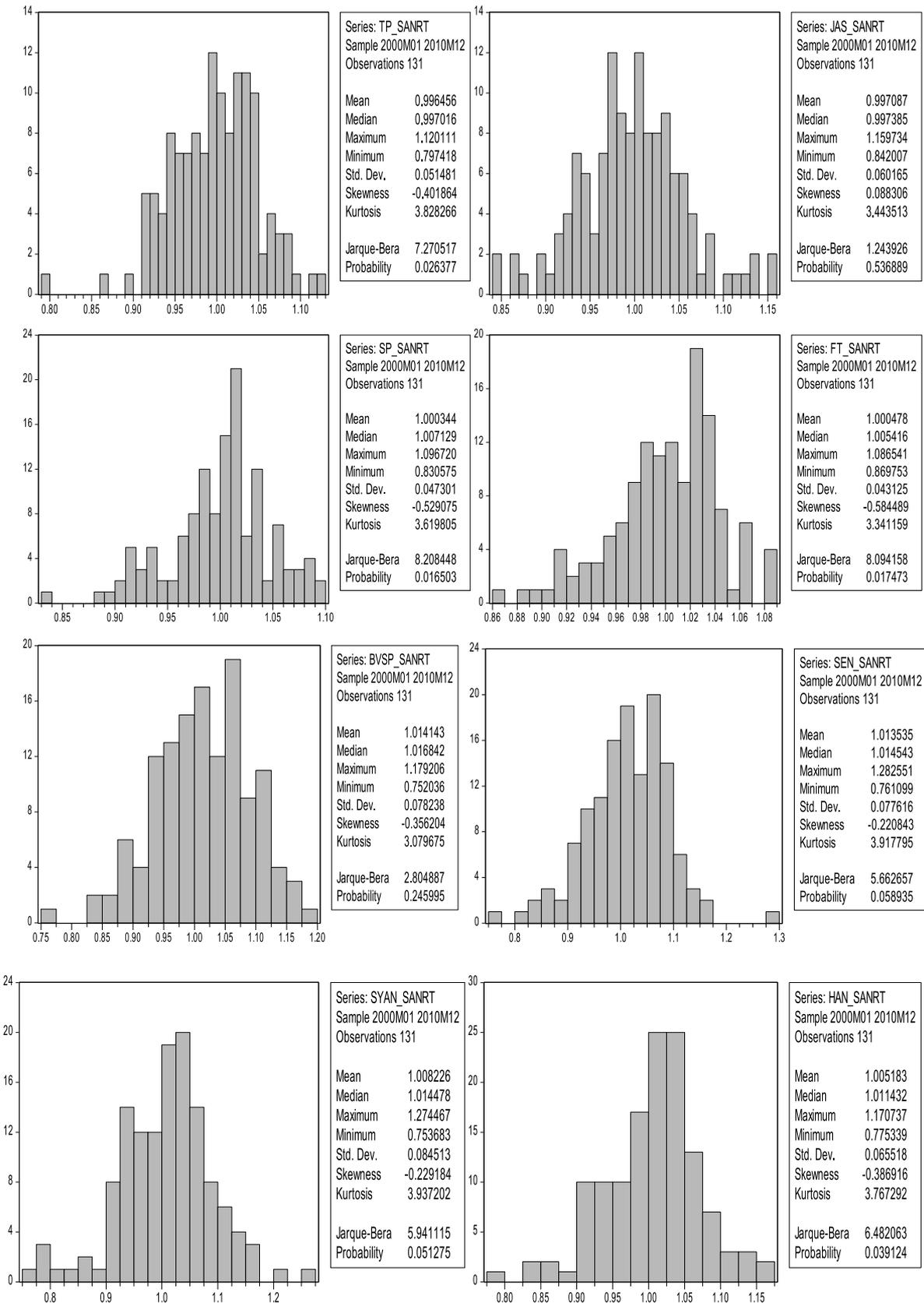


図2 ヒストグラム (2000~2010年)

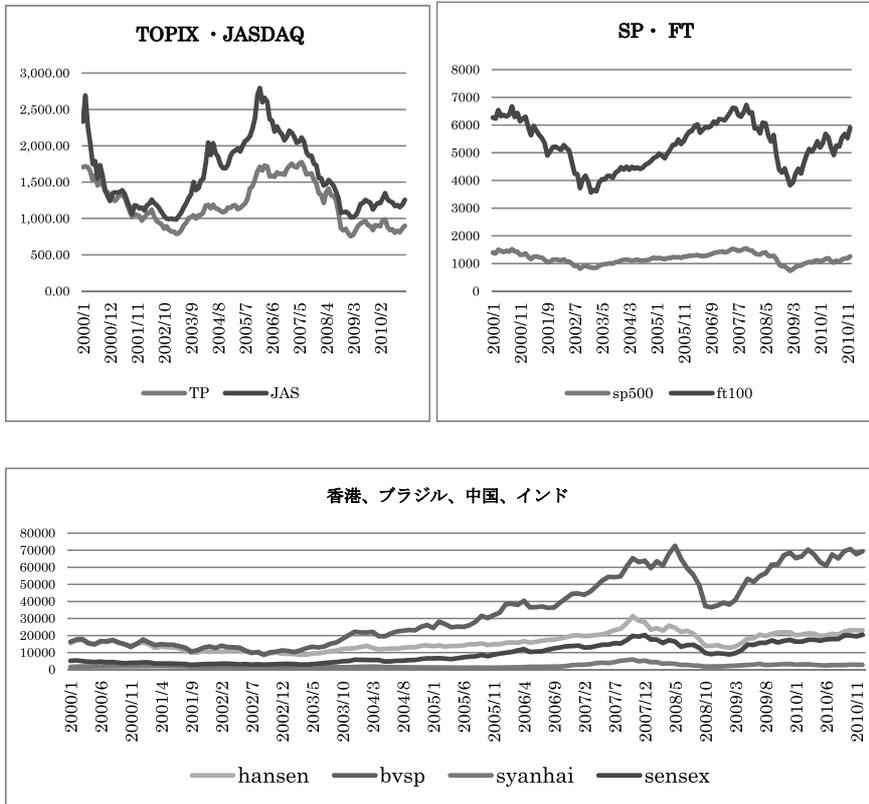


図3, 図4, 図5 2000~2010年株価チャート

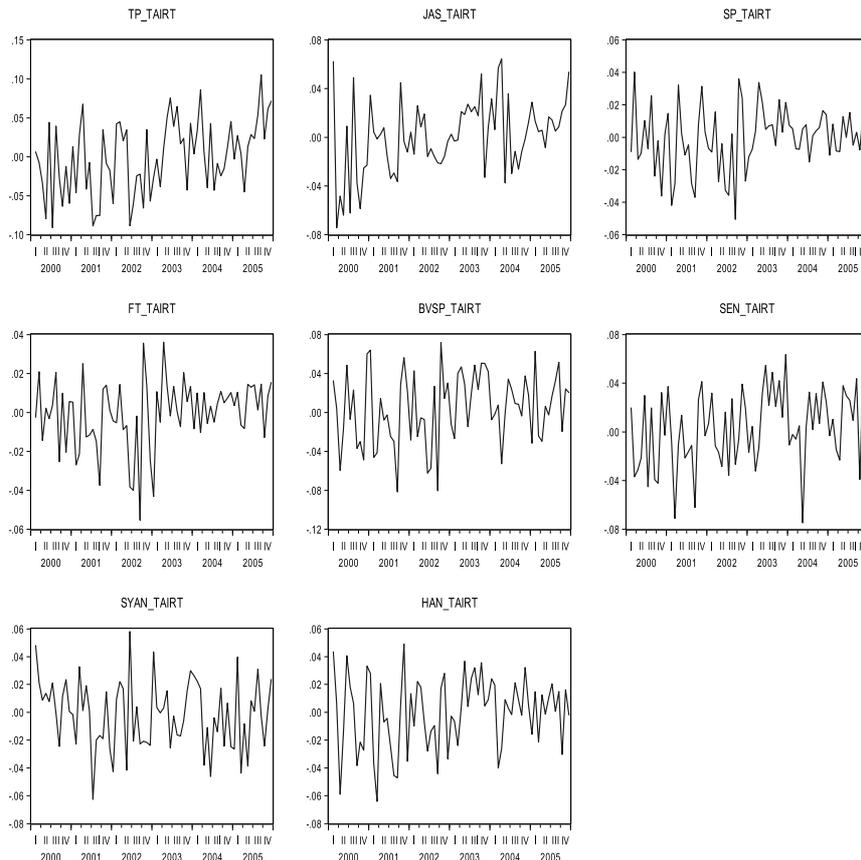


図6 2000~2005年 単位根検定

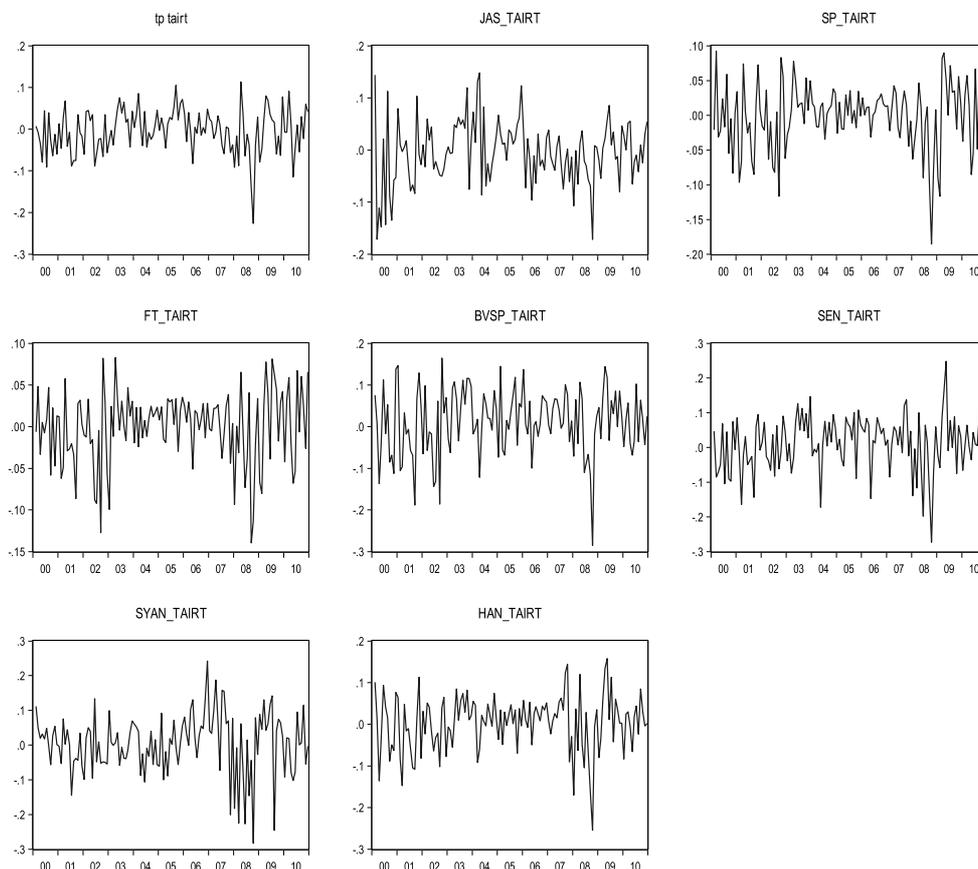


図7 2000～2010年 単位根検定

4. 分析結果

4.1 2000～2005年（平常時）の分析

4.1.1 リターンによる分析

2000年1月から2005年12月まで6年間、株価指数8銘柄において、DCAとLSにより運用した際のリターンを、ブートストラップ法によりシミュレーション推計した。結果、DCAのリターンがLSよりも上回った銘柄は、TOPIX、S&P、FT、上海、ハンセンとなった。特に上海はDCAとLSの運用後のリターン差が大きく、投資期間が長期化するに従い、LSでの運用損失額は拡大している。一方、過去データのリターンが比較的大きなプラスを示していたポベスバとSENSEXは、LSが優位となっており、相場が右肩上がりの時はLSが優位ということが明らかとなった（表6、図8）。

4.1.2 VaRによる分析

次にVaRをみてみよう。VaRは10,000回のシミュレーションのうち1%、及び5%水準を比較す

る。結果、全ての銘柄においてDCAのVaRがLSよりも小さいことが分かる。5%水準の「LSのVaR/DCAのVaR」をみてみると、5年後のLSのVaRはDCAよりも1.61倍～1.77倍もの大きさになる（図9、VaR 5%水準のみ掲載）。例えば、TOPIXにおいては、5年運用後のVaR 5%水準は、DCAは-29.4%、LSは-51.6%。また、LSでは5年後に約30%の確率で-20%の損失、つまり運用資産が2割減る可能性があるが、DCAでは、そのリスクは3分の1に減少している。これは、DCAでは価格が低下したときにはより多くのリスク資産を、価格が上昇したときにはより少ないリスク資産を購入することにより、価格下落時の損失を自動的に相殺してくれる効果といえよう（図10）。元本が-50%棄損する確率をみると、DCAではほとんど発生しないが、LSでは全ての資産において可能性があり、とくに上海に投資した場合の発生確率が15%強と他に比べて著しく高くなっている（図11）。

表6 DCA, LSリターン中央値の比較 (2000~2005年)

		TOPIX		JASDAQ		SP		FT	
		DCA	LS	DCA	LS	DCA	LS	DCA	LS
1年		0.68%	-0.47%	2.28%	2.63%	-0.08%	-1.70%	0.17%	-1.20%
3年		1.69%	-1.81%	7.35%	8.12%	-0.13%	-5.18%	0.18%	-4.93%
5年		2.75%	-2.78%	11.57%	12.67%	-0.41%	-8.44%	-0.05%	-7.80%
DCA-LS	5年	5.53%		-1.10%		8.03%		7.74%	
		BVSP		SENSEX		SYANHAI		HANSEN	
		DCA	LS	DCA	LS	DCA	LS	DCA	LS
1年		8.21%	13.07%	7.00%	11.43%	-1.88%	-5.02%	0.88%	-0.26%
3年		25.72%	44.75%	21.59%	36.48%	-4.27%	-13.43%	1.71%	-1.78%
5年		45.57%	84.41%	36.10%	66.15%	-6.76%	-20.71%	3.64%	-2.80%
DCA-LS	5年	-38.84%		-30.05%		13.96%		6.44%	

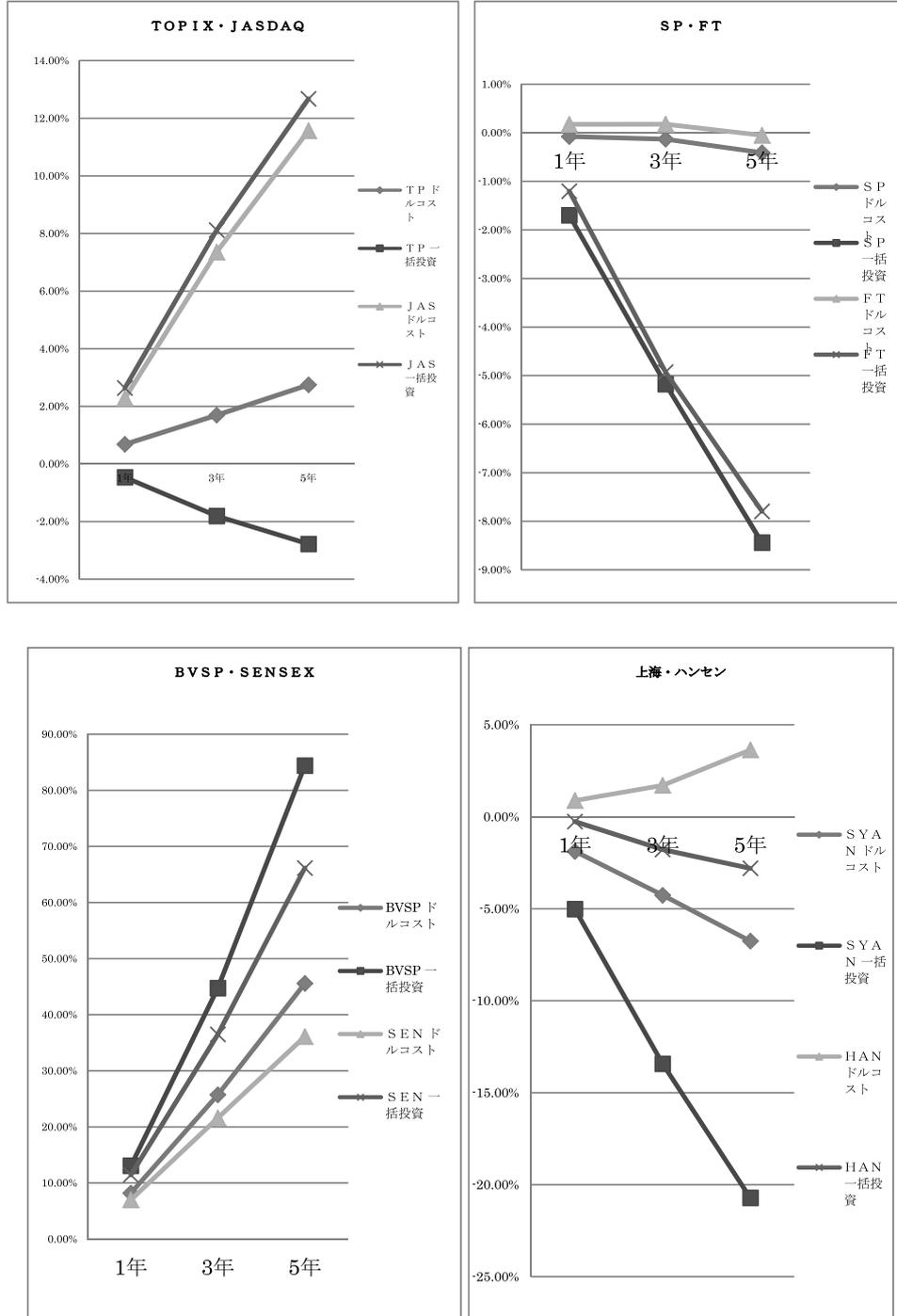


図8 DCA, LSリターン中央値の比較 (2000~2005年)

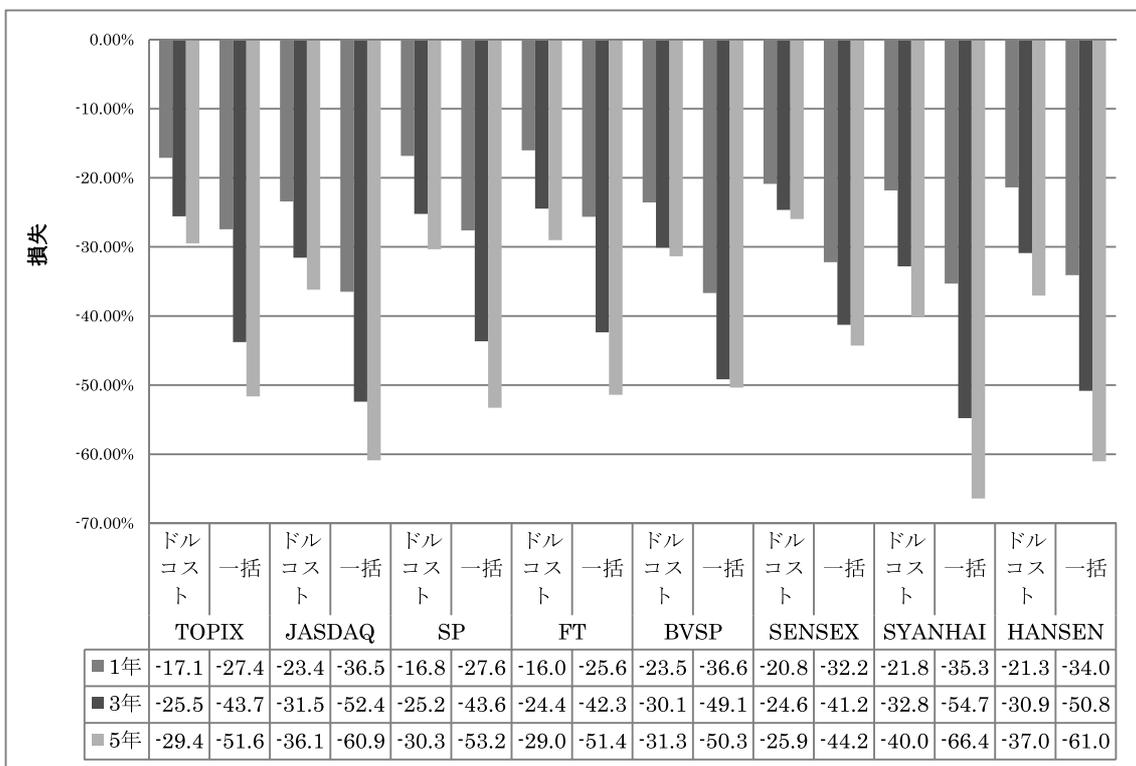


図9 VaR5%水準 (2000~2005年) (%)

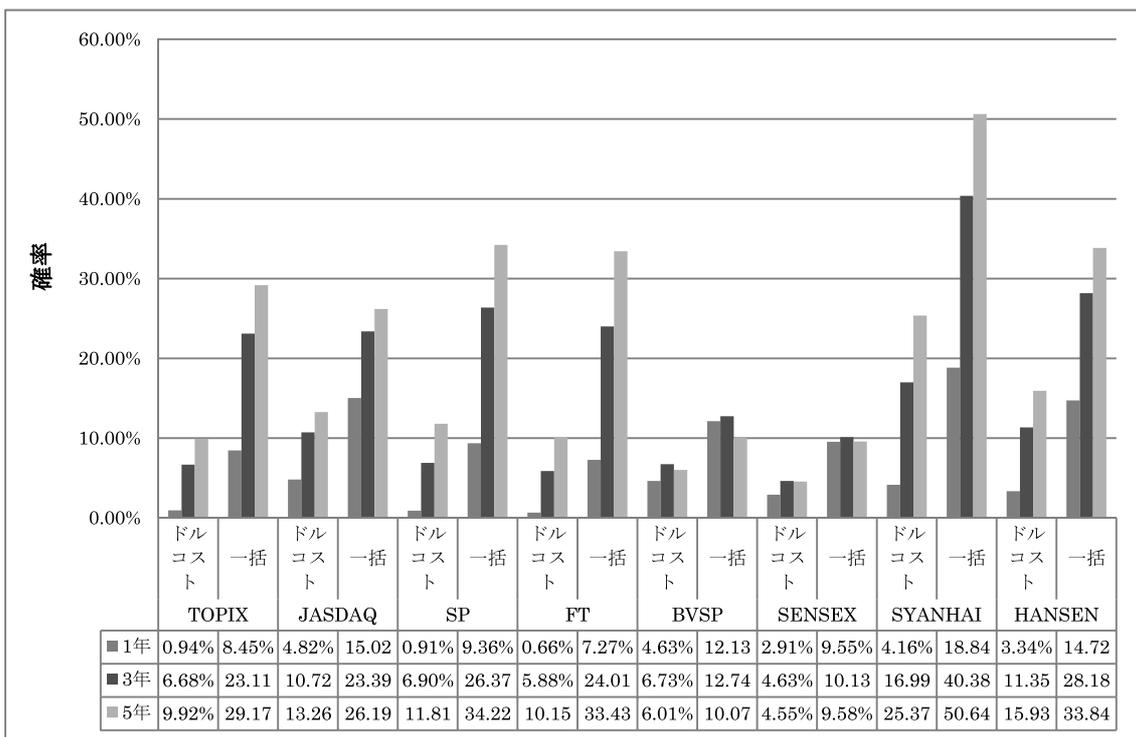


図10 元本が-20%棄損する確率 (2000~2005年) (%)

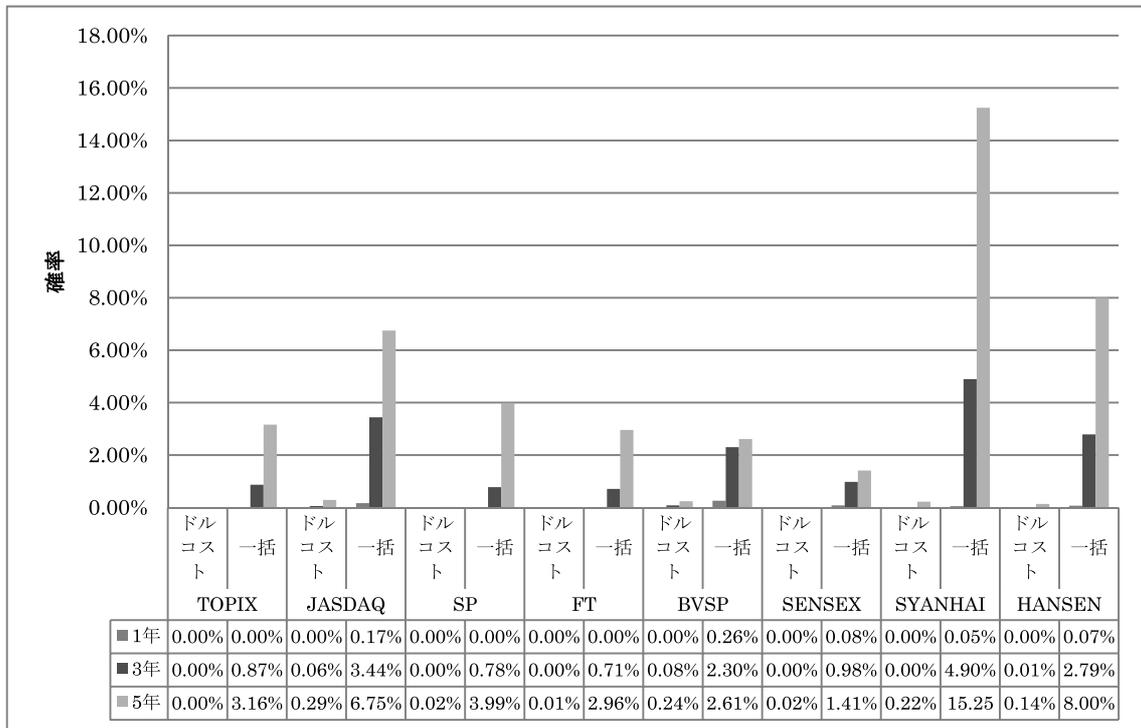


図11 元本が-50%棄損する確率（2000～2005年）（%）

4.2 2000～2010年（金融危機を含む）の分析

4.2.1 リターンによる分析

2000年1月から2010年12月まで11年間、株価指数8銘柄において、DCAとLSで運用した際のリターンを、ブートストラップ法によりシミュレーション推計した。DCAの9年間の運用後リターンがLSよりも上回った銘柄は、TOPIX、JASDAQ、S&P、FTとなった。過去データのリターンが高いボベスパとSENSEXは、LSでの運用後リターンがDCAを大きく上回っている。金融危機を含む2010年までの相場においては、先進国ではDCAが優位となり、新興国ではLSが優位となった。この10年間、先進国の過去データのリターンは0.9～1.0とほぼゼロ成長である。日本株の運用後リターンはマイナスなので投資対象としては不適切だが、S&PやFTはDCAならば5年で3%前後、9年で5%前後のプラスのリターンがある。このように、低成長だが新興国のような大きな変動リスクを避けたい投資家には、先進国へのDCA投資も一つの選択肢といえよう。また、マーケットが大荒れしたあれほどの世界金融危機があったにも関わらず、DCAでは日本株以外では8年間で全てプラスのリターンを維持している。これは、DCAが資産運用初心者や情報収集や運用に時間をかけることができない投資家などに大

変適した運用方法である、ということを変更して示したといえよう（表7、図12）。

4.2.2 標準偏差による分析

2010年までのデータにおいて、9年間運用した後のパフォーマンスのバラツキ（標準偏差）についてみる。シミュレーション結果から、全期間において、標準偏差はDCAの方が小さいことが分かった。TOPIXでは、5年運用後の標準偏差はDCAが20.90%、LSが33.87%、9年運用後の標準偏差はDCAが25.32%、LSが39.12%である。「LSの標準偏差／DCAの標準偏差」で比率を比較すると、DCAに対するLSの標準偏差は5年運用後で1.62倍、9年運用後で1.55倍となっている。また、価格のボラティリティが大きいボベスパでは、5年運用後でDCAが68.73%、LSが158.71%、9年運用後でDCAが149.95%、LSが450.18%、その比率は各々2.31倍、3.00倍となっている（表8）。これらのことから、銘柄間のパフォーマンスの標準偏差は各々異なるものの、全ての銘柄において標準偏差はDCAの方が小さく、投資期間が長期化してもその関係性は変わらない。この標準偏差の違いがVaRにも大きく影響しているといえよう。

表7 DCA, LSリターン中央値の比較 (2000~2010年)

	TOPIX		JASDAQ		SP		FT	
	DCA	LS	DCA	LS	DCA	LS	DCA	LS
1年	-1.96%	-5.31%	-2.08%	-5.25%	0.56%	-0.73%	1.24%	0.18%
3年	-5.38%	-15.26%	-5.78%	-16.05%	1.43%	-2.05%	1.93%	-1.51%
5年	-8.67%	-25.15%	-8.73%	-24.82%	2.74%	-3.78%	3.14%	-2.42%
7年	-11.47%	-33.27%	-10.89%	-31.96%	3.69%	-5.14%	4.57%	-3.25%
9年	-13.91%	-39.87%	-13.05%	-39.55%	4.43%	-7.68%	5.73%	-4.53%
DCA-LS								
5年	16.49%	16.09%	6.52%	5.56%				
9年	25.96%	26.51%	12.11%	10.26%				
	BVSP		SENSEX		SYANHAI		HANSEN	
	DCA	LS	DCA	LS	DCA	LS	DCA	LS
1年	9.28%	15.34%	9.03%	14.67%	5.60%	7.20%	3.43%	4.22%
3年	27.40%	49.46%	26.01%	47.28%	13.03%	19.20%	9.60%	12.66%
5年	50.53%	96.45%	46.57%	89.69%	22.32%	32.94%	15.91%	21.79%
7年	75.97%	156.83%	69.92%	138.77%	32.11%	48.78%	22.26%	30.28%
9年	108.13%	232.59%	100.21%	212.08%	42.83%	63.71%	28.05%	36.09%
DCA-LS								
5年	-45.92%	-43.12%	-10.62%	-5.88%				
9年	-124.46%	-111.87%	-20.88%	-8.04%				

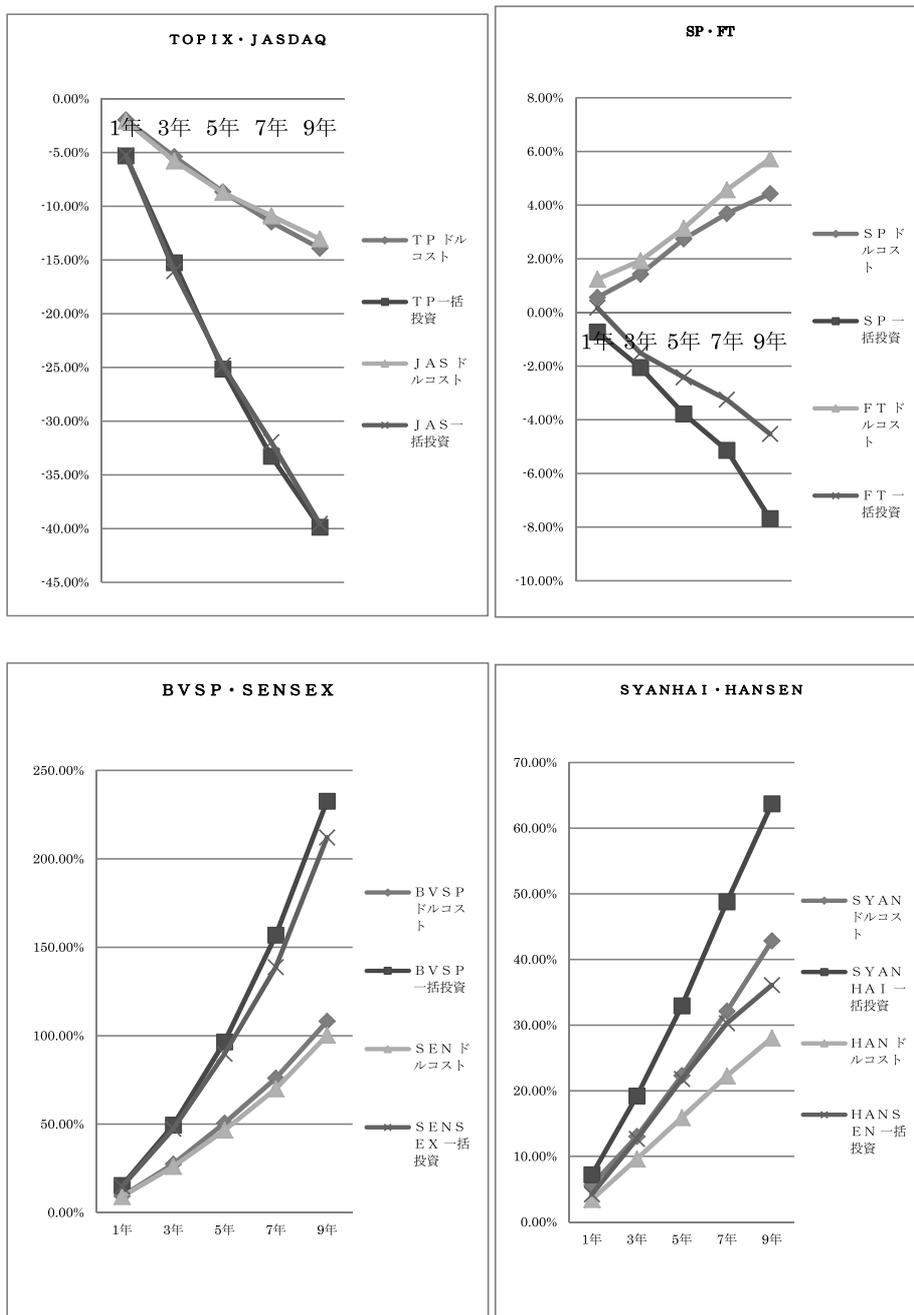


図12 DCA, LSリターン中央値の比較 (2000~2010年)

表 8 DCA, LS標準偏差比較 (2000~2010年)

		TP		JAS		SP		FT	
		DCA	LS	DCA	LS	DCA	LS	DCA	LS
	1年	10.65%	17.20%	12.55%	20.35%	10.05%	16.31%	9.09%	14.87%
	3年	16.84%	27.62%	20.11%	33.28%	16.90%	28.91%	15.49%	26.40%
	5年	20.90%	33.87%	24.79%	40.46%	21.79%	38.15%	20.23%	35.25%
	7年	23.56%	37.20%	28.79%	46.87%	26.43%	46.51%	23.46%	41.55%
	9年	25.32%	39.12%	31.58%	51.02%	30.28%	54.88%	27.25%	48.39%
LS/DCA	5年	1.62		1.63		1.75		1.74	
	9年	1.55		1.62		1.81		1.78	
		BVSP		SEN		SYAN		HAN	
		DCA	LS	DCA	LS	DCA	LS	DCA	LS
	1年	18.43%	32.53%	18.13%	31.51%	19.28%	32.83%	14.34%	24.22%
	3年	38.39%	81.62%	38.36%	79.22%	36.77%	70.83%	26.49%	48.91%
	5年	68.73%	158.71%	62.87%	149.23%	55.70%	119.14%	37.26%	74.34%
	7年	98.36%	255.53%	93.05%	244.34%	75.78%	173.66%	47.97%	100.67%
	9年	149.95%	450.18%	135.25%	394.54%	103.65%	259.45%	59.77%	132.73%
LS/DCA	5年	2.31		2.37		2.14		2.00	
	9年	3.00		2.92		2.50		2.22	

4.2.3 VaRによる分析

次にVaRをみでみる。VaRは2000~2010年の場合も全ての銘柄においてDCAの方がLSよりも小さかった。「LSのVaR/DCAのVaR」で5%水準を比較すると、5年後のLSのVaRはDCAの1.62倍~1.78倍、9年後では1.63倍~1.87倍ものリスク(損失率の大きさ)を負うことになる(図13)。

TOPIXにおいては、9年運用後のVaR 5%水準は、DCAは-47.3%、LSは-79.4%。LSでは5

年後に約16%、9年後には約37%の確率で-50%の損失、つまり運用資産が半分になる可能性があるが、DCAにおけるその確率は5年後で0.14%、9年後で1.46%と極めて少ない。他の資産でも元本が大きく棄損する確率は、DCAの方が極めて低い。これらのことから、VaRの視点からみると、DCAは大変有効な運用法であることがいえよう(図14, 15)。

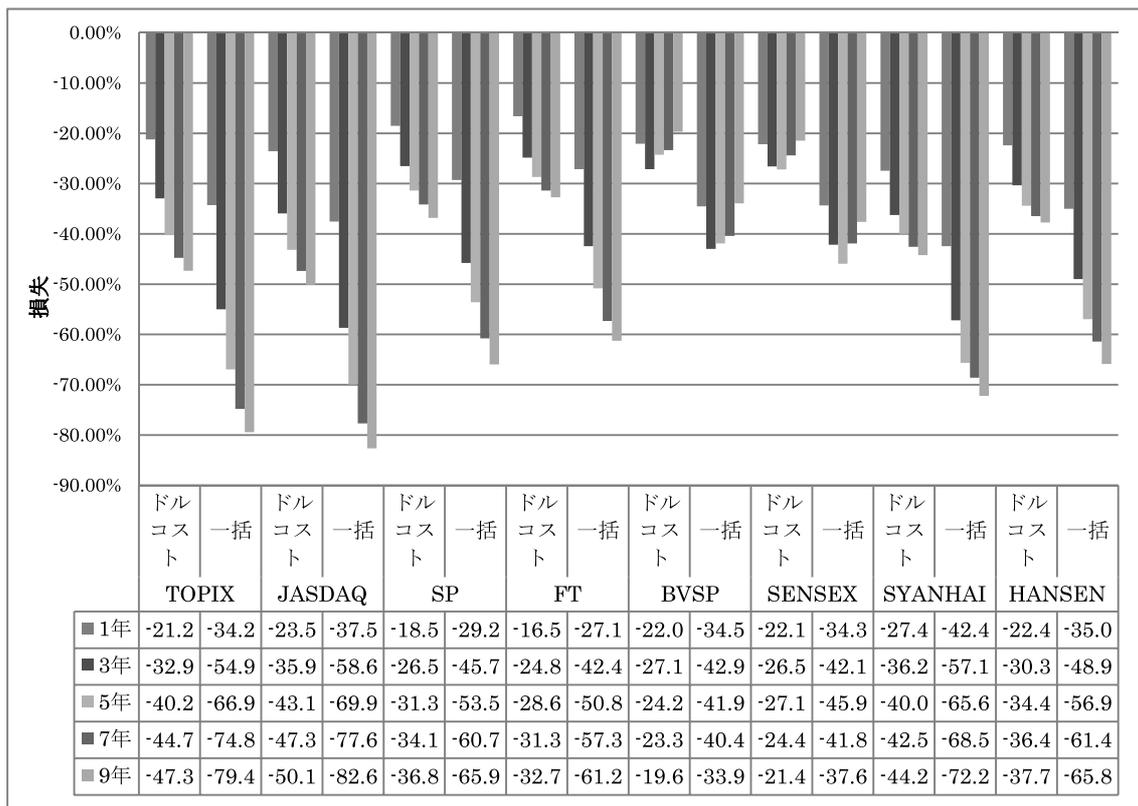


図13 VaR 5%水準 (2000~2010年) (%)

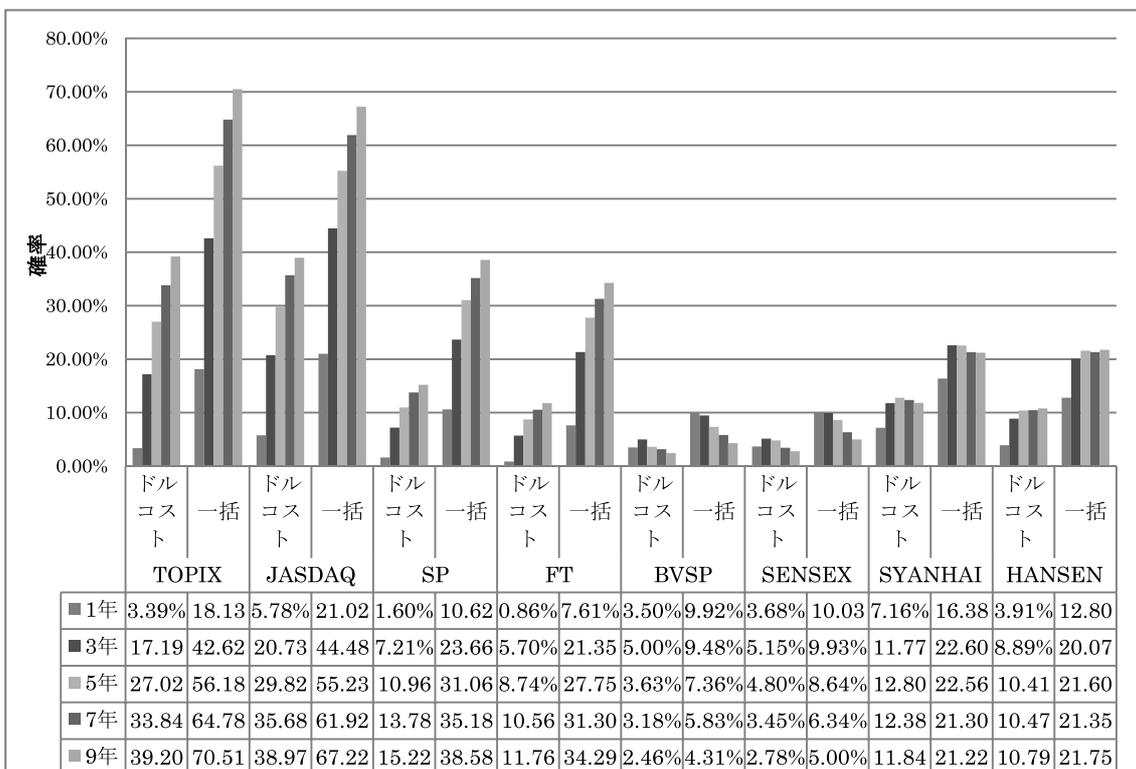


図14 元本が-20%棄損する確率 (2000~2010年) (%)

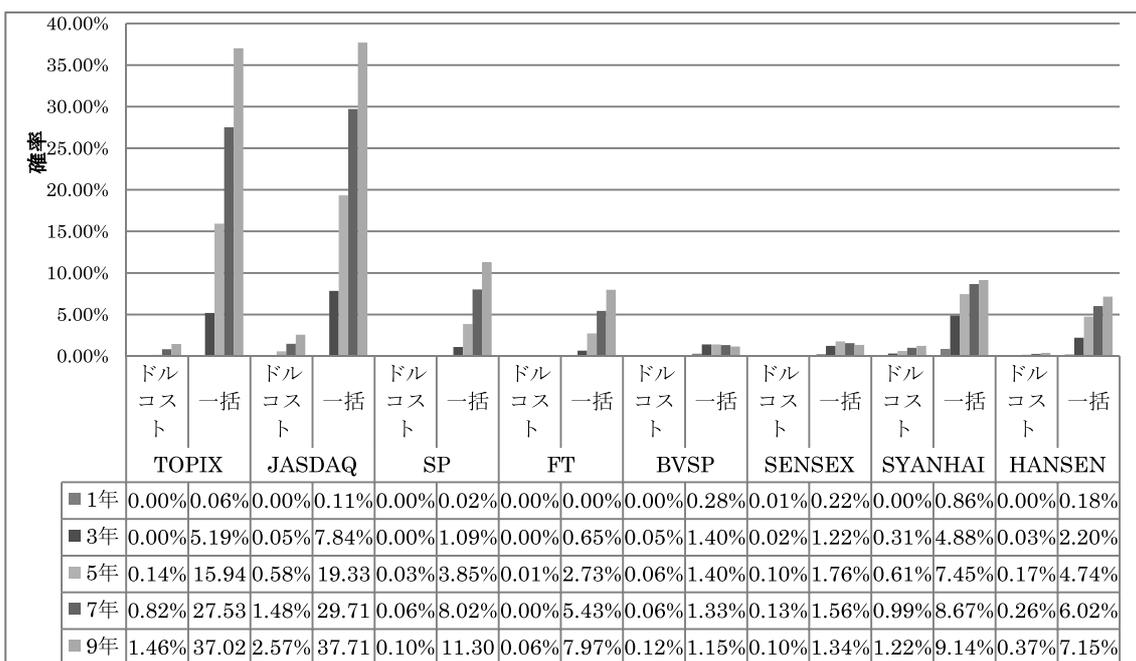


図15 元本が-50%棄損する確率 (2000~2010年) (%)

5. 為替の影響を考慮した検証の方法⁽¹⁾

5.1 分析手法

2000～2010年の11年間に円は他通貨に対して大きく円高となった。2000年1月時点の対米ドルレートは107円、一方2010年12月時点の対米ドルレートは81円である。為替の影響を考慮せずに実施したシミュレーションでは、金融危機を含む2010年までの相場においては、先進国ではDCAが優位となり、新興国ではLSが優位となった。S&PやFTはDCAならば5年で3%前後、9年で5%前後のプラスのリターンがあった。しかし、2割以上もの円高が進んだ影響は無視できないであろう。よって、為替の影響を踏まえたシミュレーションを再度実施した。

分析方法としては、外貨建ての株価指数を全て円建てに換算しなおし、同様のブートストラップ法によるシミュレーションを実施。2000～2010年までの11年間の為替データを得ることのできた米ドル、ポンド、香港ドル、つまり、S&P、FT、

ハンセンの3銘柄において再度分析を行った。

5.2 株価指数の変動性の分析

為替の影響を考慮した3銘柄の期待リターン、標準偏差などの統計的基礎データは(図16, 表9)の通りである。(図17)は円建てにした際の3銘柄のチャートである。

2000～2010年の円建てデータでは、S&P(0.9996)、FT(0.9991)は平均リターンがマイナス、ハンセン(1.0026)はプラスとなっている。中央値リターンに関しては、全銘柄がプラスとなっている。為替変動と株価変動を合わせた円建ての株価指数は、現地通貨建てに比べ、リターンに関しては減少し、マーケットのボラティリティに関しては増加する傾向にあり、とくにハンセンのボラティリティ(0.0723)は大変大きくなっている(表9)。

3銘柄の単位根検定の結果は(表10, 図18)の通りである。3指数とも全てランダムウォークであることが観測された。

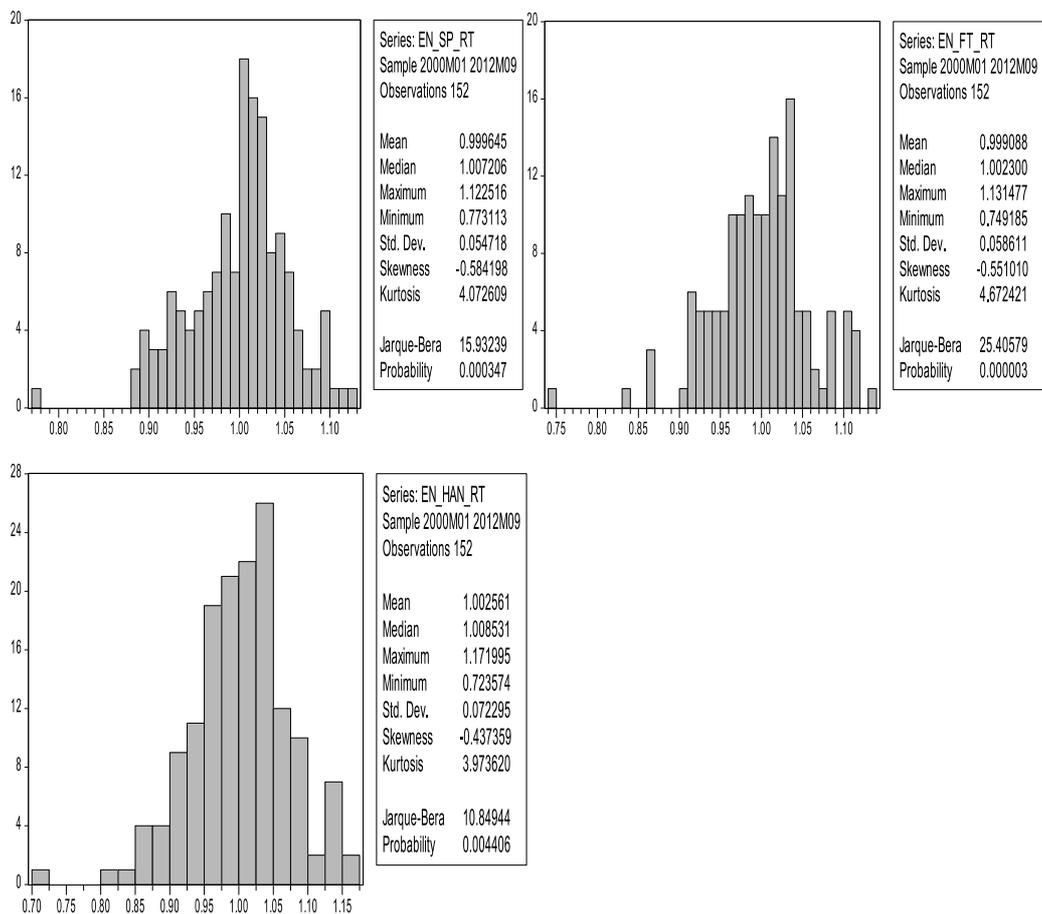


図16 ヒストグラム(円建て)(2000～2010年)

⁽¹⁾ 2012年9月に開催された日本FP学会第13回大会にて為替の影響についてのご指摘を受け、再分析、加筆した。

表9 株価指数統計的データ（現地通貨建て・円建て）（2000～2010年）

		リターン平均値	リターン中央値	標準偏差
SP	米ドル建て	1.0003	1.0071	0.0473
	円建て	0.9996	1.0072	0.0547
FT	ポンド建て	1.0005	1.0054	0.0431
	円建て	0.9991	1.0023	0.0586
HANSEN	香港ドル建て	1.0052	1.0114	0.0655
	円建て	1.0026	1.0085	0.0723

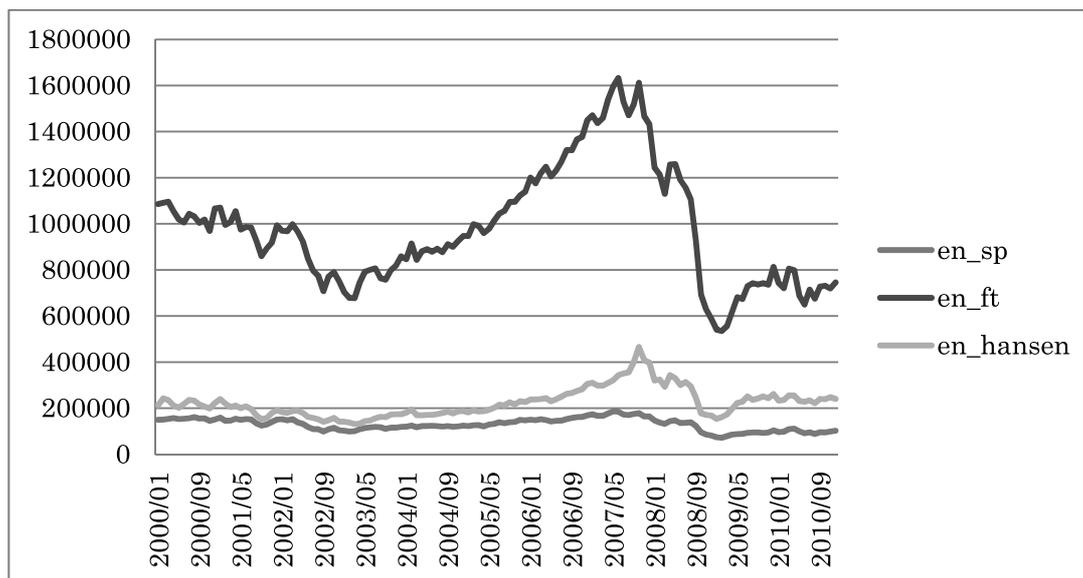


図17 株価チャート（円建て）（2000～2010年）

表10 単位根検定（円建て）

期間:2000年1月～2010年12月	
株価	単位根検定の結果式
SP	$\Delta y = -0.77761y(t-1) + u(t)$
FT	$\Delta y = -0.76469y(t-1) + u(t)$
HANSEN	$\Delta y = -0.84172y(t-1) + u(t)$

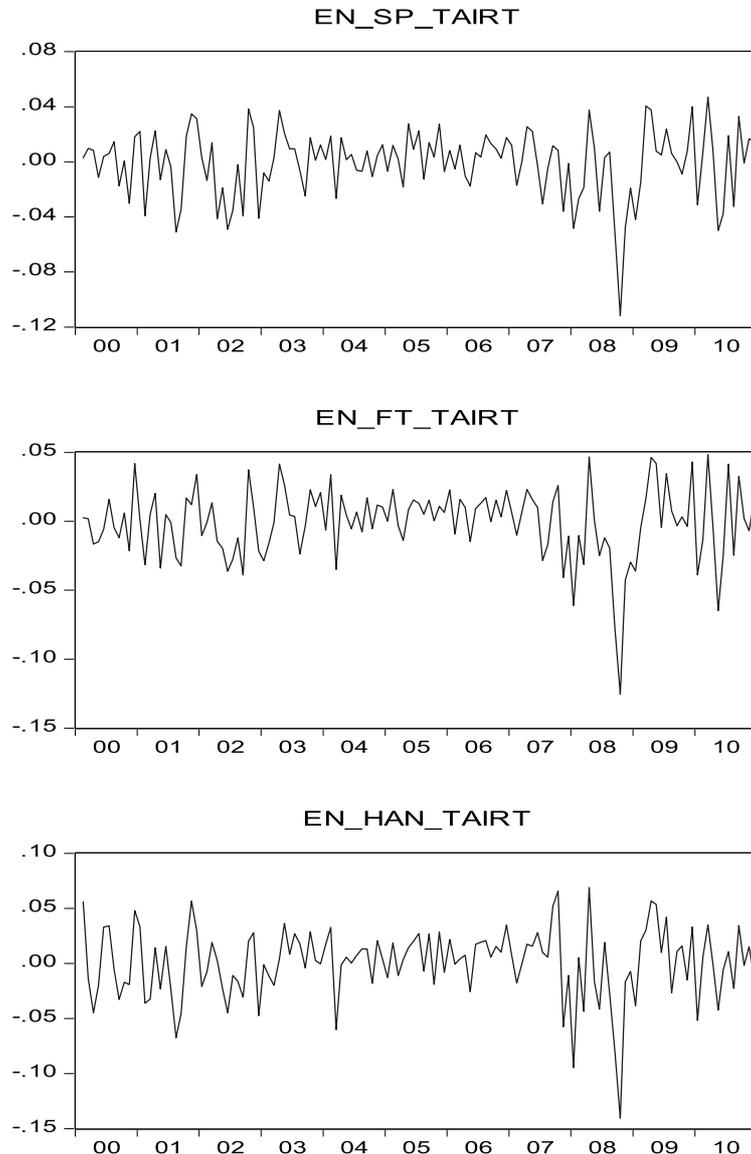


図18 単位根検定 (円建て) (2000~2010年)

6. 為替の影響を考慮した分析結果 (2000~2010年)

6.1 リターンによる分析

為替の影響をみるため、2000年1月から2010年12月まで11年間、円建ての株価指数3銘柄において、DCAとLSで運用した際のリターンをブートストラップ法によりシミュレーション推計した。シミュレーション結果は(表11, 図19)の通りである。9年間の運用後リターン(中央値)では、S&P, FT, ハンセン共にDCAが優位となった。

しかし、為替の影響は大きく、S&P, FTともにDCAで9年運用後のリターンは、平均値では各々4.99%, 2.46%とプラスだが、中央値では-0.70%, -3.69%とマイナス値を示している。ま

た、ハンセンの運用後リターン(中央値)については、現地通貨建てではLSが優位であったが、円建てではDCAが優位となっている。これは、為替変動の影響により、過去データのリターンが減少し、マーケットのボラティリティが増加したことが理由であろう。

次に、運用後のリスク単位あたりのリターン(中央値)をみしてみる。S&Pでは、5年運用後でDCAが-0.02, LSが-0.23, 9年運用後でDCAが-0.02, LSが-0.29である。全ての銘柄、期間において、LSよりもDCAの方がリスク単位あたりのリターンは大きく、運用効率が良いという結果を示している。

表11 DCA, LSリターン比較 (円建て) (2000~2010年)

		SP		FT		HAN	
		DCA	LS	DCA	LS	DCA	LS
1年		-0.12%	-1.59%	-0.04%	-1.30%	2.52%	3.72%
3年		1.54%	-1.24%	0.41%	-3.31%	6.95%	9.32%
5年	平均値	2.44%	-2.05%	1.14%	-5.03%	12.23%	16.60%
7年		3.92%	-2.79%	1.20%	-7.43%	17.41%	24.79%
9年		4.99%	-3.29%	2.46%	-9.21%	22.19%	31.75%
DCA-LS	5年	4.49%		6.16%		-4.37%	
	9年	8.28%		11.67%		-9.56%	
rt/dev	5年	0.10	-0.05	0.04	-0.11	0.33	0.24
	9年	0.15	-0.05	-0.67	-0.15	0.39	0.27

		SP		FT		HAN	
		DCA	LS	DCA	LS	DCA	LS
1年		-0.30%	-2.67%	-0.31%	-2.58%	1.63%	1.38%
3年		0.00%	-5.29%	-1.71%	-8.52%	3.76%	-0.08%
5年	中央値	-0.56%	-10.02%	-1.95%	-13.22%	6.45%	0.69%
7年		-0.49%	-13.55%	-3.78%	-19.65%	8.04%	0.27%
9年		-0.70%	-17.17%	-3.69%	-24.31%	9.87%	-0.47%
DCA-LS	5年	9.46%		11.27%		5.76%	
	9年	16.48%		20.62%		10.34%	
rt/dev	5年	-0.02	-0.23	-0.07	-0.29	0.17	0.01
	9年	-0.02	-0.29	-0.10	-0.40	0.17	0.00

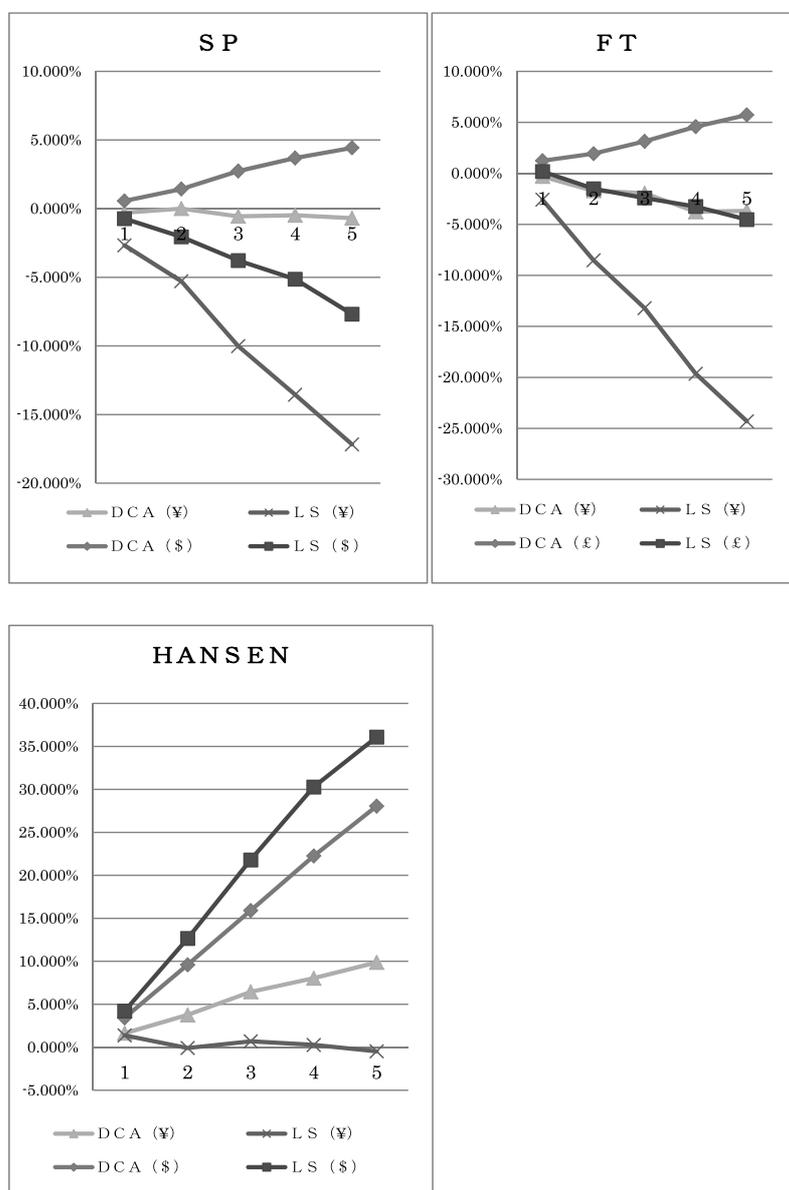


図19 DCA, LSリターン中央値の比較 (現地通貨建て・円建て) (2000~2010年)

6.2 標準偏差による分析

2010年までのデータにおいて、9年間運用した後のパフォーマンスのバラツキ（標準偏差）についてみてみる。結果は（表12）の通りである。シミュレーション結果から、全期間において、標準偏差はDCAの方が小さいことがわかる。S&Pでは、5年運用後の標準偏差はDCAが25.05%、LSが43.45%、9年運用後の標準偏差はDCAが33.53%、LSが60.08%である。「LSの標準偏差／DCAの標準偏差」を比較すると、DCAに対するLSの標準偏差は5年運用後で1.73倍、9年運用後で1.79倍となっている。

6.3 VaRによる分析

VaRは2000～2010年の場合も、為替の影響を考慮しない現地通貨建て同様、全ての銘柄においてDCAの方がLSよりも小さかった。「LSのVaR／DCAのVaR」で5%水準を比較すると、5年後

のLSのVaRはDCAの1.61倍～1.66倍、9年後では1.64倍～1.69倍ものリスク（損失率の大きさ）を負うことになる（図20）。

S&PにおいてVaR 5%水準をみてみると、5年運用後でDCAは-37.89%、LSは-62.96%、9年運用後でDCAは-44.05%、LSは-74.58%となっている。LSでは5年後に約9%、9年後には約20%の確率で-50%の損失、つまり運用資産が半分になる可能性があるが、DCAにおけるその確率は5年後で0.18%、9年後で0.79%となっている。他の資産でも元本が大きく棄損する確率は、DCAの方が極めて少ない（図21、22）。

為替の影響は運用後のリターンにおいては無視できないものがある。しかし、為替の影響を考慮したケースにおいても、DCAはあらゆる資産、期間においてリスクを軽減する効果があるということが改めて明らかになった。

表12 DCA, LS標準偏差比較（円建て）（2000～2010年）

		SP		FT		HAN	
		DCA	LS	DCA	LS	DCA	LS
1年		11.49%	18.76%	12.34%	20.04%	15.68%	26.40%
3年		19.41%	32.99%	20.64%	35.13%	27.51%	49.73%
5年		25.05%	43.45%	26.15%	45.34%	37.21%	68.99%
7年		29.84%	51.75%	30.81%	53.38%	47.87%	93.60%
9年		33.53%	60.08%	35.15%	61.03%	56.85%	115.76%
LS/DCA	5年		1.73		1.73		1.85
	9年		1.79		1.74		2.04

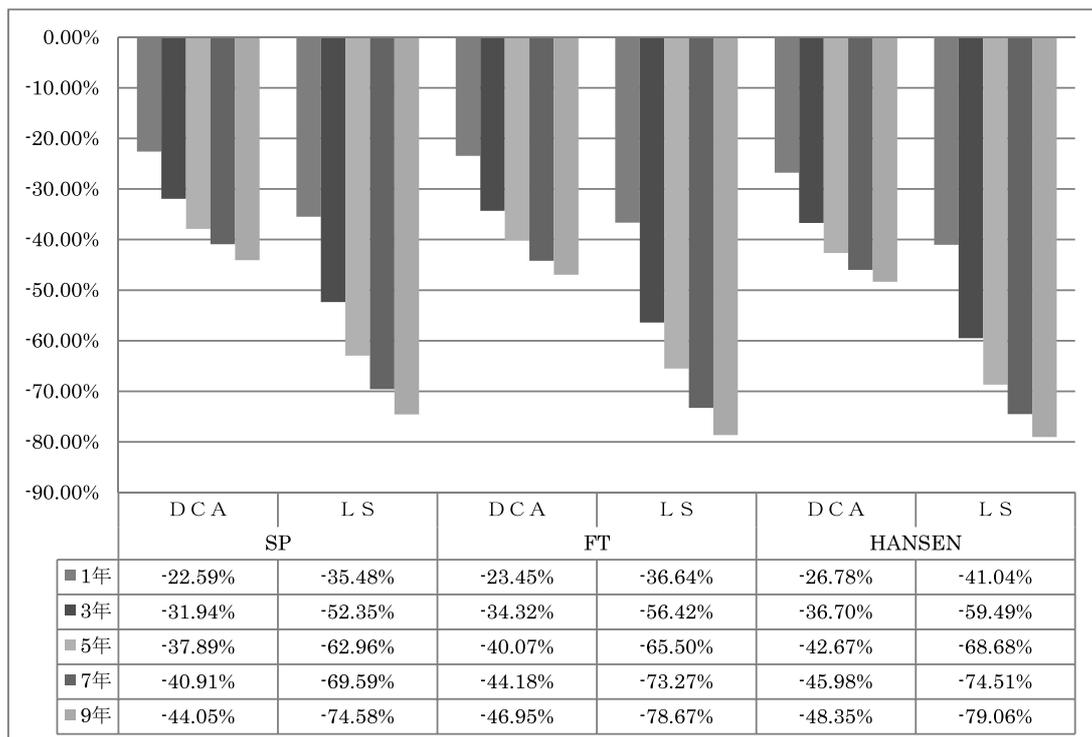


図20 VaR 5%水準（円建て）（2000～2010年）（%）

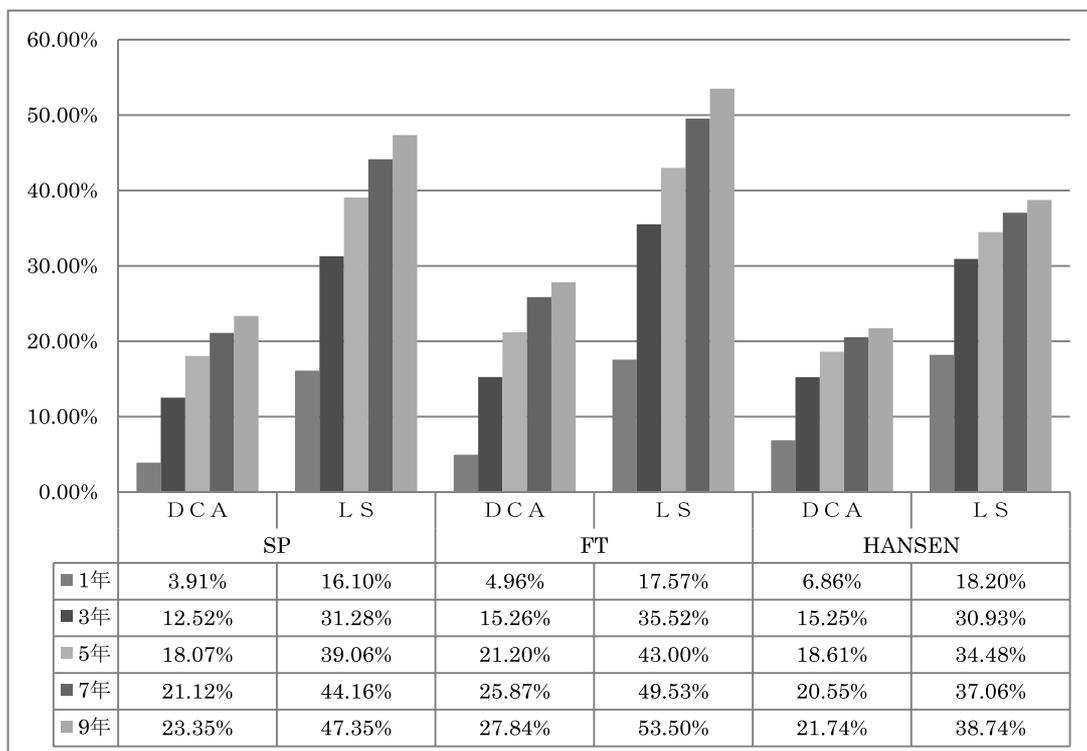


図21 元本が-20%棄損する確率（円建て）（2000～2010年）（%）

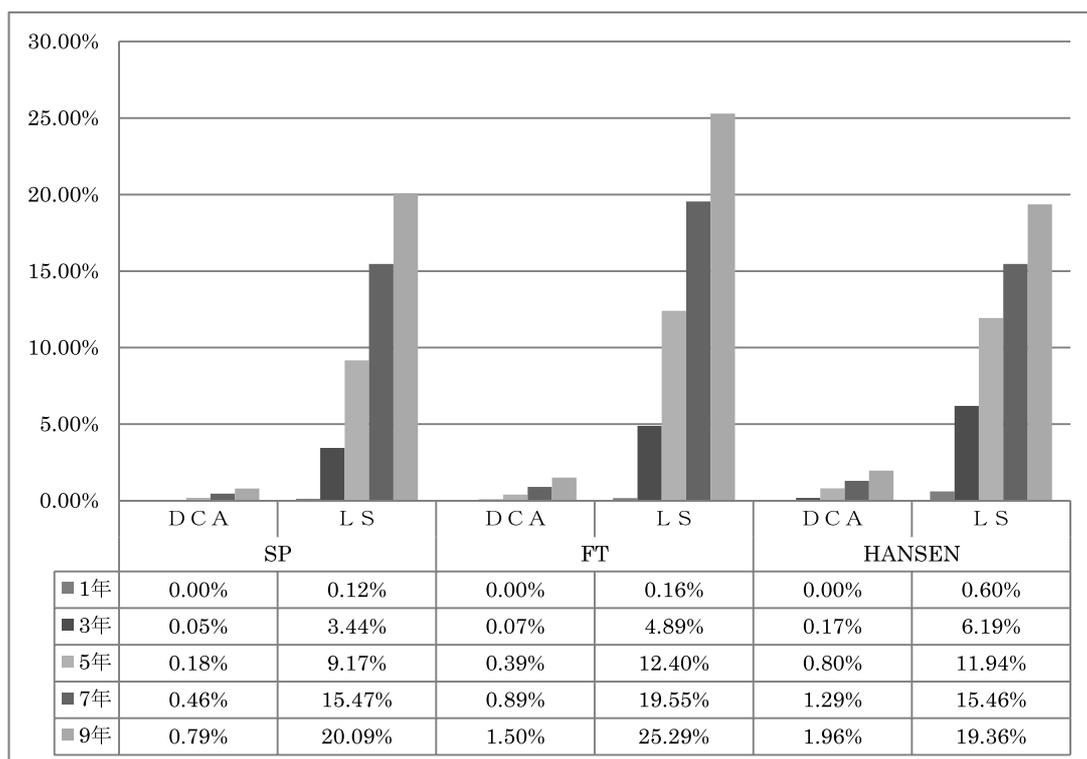


図22 元本が-50%棄損する確率（円建て）（2000～2010年）（%）

7. むすび

本レポートでは、個人投資家に広く利用されているDCAの有効性について検証を行った。個人の資産運用では資産をいかに増やすかも重要だが、資産をいかに減らさずに運用を継続していくか、ということも重要となる。特に2007年以降の世界金融危機を経験した現在において、損失をいかに抑えるかが重要な課題となっている。

本レポートでは、実データの特徴を活かすためにブートストラップ法によりDCAとLSのリターン、リスクのシミュレーション分析を行った。日本、先進国、新興国ごとに計8つの株価月次リターンを採用。金融危機を含んだケース（2000～2010年）と平常時を想定するために危機を含まないケース（2000～2005年）の2パターンを分析した。また、為替の影響を考慮するため、外貨資産を円建てに換算しなおし、再度シミュレーションも行った。これらの結果から、田路・笹田（2011）と同様、株価の平均リターンがプラスのときはLSが優位であり、平均リターンがゼロ付近、またはマイナスのときはDCAが優位ということを確認した。そして、DCAの最大の利点はリスクの軽減であることも明らかにした。高値をつかむリスクを回避するだけでなく、長期運用においても、VaRの視点から、全銘柄、全期間においてDCAが有効であることが分かった。また、リスクの視点から、DCAの有効性を視覚的に分かりやすく示すことができたということは、当レポートの最も意義のある点であったといえよう。

参考文献

- Brennan, J. M. and Li, F. and Torous, N. W. (2005), "Dollar Cost Averaging", *Review of Finance*, Vol.9, pp.509-535.
- Brennan, J. M. and Solanki, R. (1981), "Optimal portfolio insurance," *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol.16, No.3, pp.279-300.
- Constantinides, M. G. (1979), "A Note on the Suboptimality of Dollar-Cost Averaging as an Investment Policy," *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol.14, No.2, pp.443-450.
- Dybvig, H. P. (1988), "Inefficient Dynamic Portfolio Strategies or How to Throw Away a Million Dollars in the Stock Market," *Review of Financial Studies*, Vol.1, No.1, pp.67-88.
- 北岡孝義, 高橋青天, 矢野順治 (2008), 『EViewsで学ぶ実証分析入門 基礎編・応用編』日本評論社.
- 内藤忍 (2008), 『資産設計塾』自由国民社.
- バートン・マルキール (2005), 『ウォール街のランダム・ウォーカー』日本経済新聞社.
- Rozeff, S. M. (1994), "Lump-Sum Investing versus Dollar-Averaging", *Journal of Portfolio Management*, Winter, pp.45-50.
- Statman, M. (1995), "A Behavioral Framework for Dollar-Cost Averaging," *Journal of Portfolio Management*, Fall, pp.70-78
- 田路正幸, 笹田薫 (2011), 「ドルコスト平均法を用いた投資の有効性の検証」, *Journal of the Faculty of Environmental Science and Technology, Okayama University*, Vol.16, No1, pp.1-5.
- Thorley, S. (1994), "The Fallacy of Dollar Cost Averaging", *Financial Practice and Education*, Fall/Winter, pp.138-143.