

松 山 大 学 論 集
第 27 卷 第 3 号 抜 刷
2 0 1 5 年 8 月 発 行

現代ポートフォリオ理論と
資本資産価格モデル
—— アベノミクス相場における
四国関連企業への応用とその解釈 ——

松 本 直 樹

現代ポートフォリオ理論と 資本資産価格モデル

—— アベノミクス相場における
四国関連企業への応用とその解釈 ——

松 本 直 樹

1. は じ め に

景気と株価は必ずしも一対一には対応していないものの、糾える縄のごとく結び付いている。戦後、日本経済は「朝鮮戦争特需」, 「岩戸景気」, 「オリンピック景気」, 「いざなぎ景気」と順次、好景気が現れ、それらを梃子にして高度経済成長を成し遂げることができた。しかしながら 80 年代後半からの「バブル景気」の後は、長い景気低迷の時代へと陥ることとなった。回復のきっかけの 1 つは 10 年以上たった 2002 年 2 月からの「いざなぎ景気」と呼ばれる記録的な景気拡大である。この拡大期間は 73 カ月にまで及び、戦後最長の 57 カ月続いた「いざなぎ景気」の記録を新たに塗り替えることになった。その過程で株価も急回復を遂げた。

それ以降はどうか。サブプライムローン問題を端緒とする 2006 年から 2007 年にかけてのアメリカの住宅バブル崩壊に端を発した金融危機の影響で、2008 年 9 月、いわゆるリーマンショックで世界金融危機が激化し、経済が低迷した。必ずしも直接的な影響ではなかったものの、グローバル化の中で日本経済も無傷では済まず、その間、大きく景気後退を招くこととなった。この影響が「いざなぎ景気」を終わらせたことになる。ただ翌 2009 年には回復の兆しが現れ、同時に株価も徐々に回復に向かった。

その後、緩やかな拡大を続けたが、2011年3月11日に起きた東日本大震災により、関連銘柄株が急落し、それに続いて株価指数も下落した。震災直後急落した株価も復興需要により、ある程度戻したものの、アメリカの格付け引き下げに加え、ヨーロッパにおけるギリシャ発の信用不安が連鎖するなど、悪条件が重なり、またも値を下げた。

株式市場はやがて下げ止まり、大きく値を下げることはなかったものの、しばらくはボックス圏で推移した。ようやく2012年11月14日、野田総理（当時）により党首討論の場で衆議院解散が明らかにされ、相場が大きく動き出すこととなった。政権交代とアベノミクスへの期待である。そこでの株価指数の動きを見てみると、直近安値は11月13日8,619円45銭、終値でも同日8,661円05銭である。当面の天井は5月22日15,432円64銭、終値では翌23日15,942円60銭である。

その後、2013年9月7日、IOC総会において、2020年に東京にオリンピックが招致されることが発表された。過去数年に亘って1バレル100ドル前後の水準で推移していた原油の国際相場が、2014年7月から急速に下落し、その後40ドル台まで低下、まさに石油安という追い風となった。これらもその都度、株価を押し上げることとなった。

しかしながらこの年は消費税率引き上げのマイナス効果も現れた年となった。1.6%のマイナス成長となり、日経平均株価も15,000円前後で伸び悩んだ。そのため2015年10月に予定していた8%から10%への消費税引き上げが延期となり、更に2014年10月31日、日本銀行政策委員会・金融政策決定会合において「量的・質的金融緩和」の拡大が決定された。これが2012年末以来の大きな相場となり、2015年4月22日、日経平均株価は15年ぶりに終値で2万円台を回復し、6月24日にはITバブル期のピーク、2000年4月12日の終値で高値であった20,833.21円をも超えた。

以上を前提に本稿では、分析期間としては特徴的なアベノミクスの初期、日経平均株価が最安値を付けた週の初めである月曜日2012年11月12日から始

め、最高値を付けた週の最後の金曜日 2013 年 5 月 24 日までを設定することとし、ポートフォリオを組む。分析対象としては四国域内に本社や工場等を有する 92 上場銘柄とすることで、実質上、地域分析を兼ね、四国における地域密着型ファンド、いわゆるご当地ファンドの作成を試みることになる。更にそれだけに止まらず、解釈をより深めるため、ポートフォリオ算出後に、得られた結果としてのごご当地ファンド自体（ポートフォリオ採用銘柄およびそれらの組入比率）に対しても更なる検討を加え、株価分析を進めていく。

この目的達成のための分析手順については、次のようになる。まずはリスクとリターンの観点から個々の組み入れ銘柄の特徴を把握し、ポートフォリオ内におけるコア銘柄を絞り込む。当然、これらはポートフォリオ内で最も中心となって保有されるべき銘柄となる。その上でそれぞれ銘柄間における連動性ないし関連性をも探りながら、先のコア銘柄に対しての組み合わせ上、望ましい銘柄はどれかという視点から、計算により得られたポートフォリオとしてのファンドの結果を正当化するための分析を進める。銘柄選定に関しては、後に明らかとなるように、実は 3 つの基準が適用されることが例示される。

さて本稿の構成は次の通りである。まず、第 2 節で今回のアベノミクス相場の特徴をテクニカル分析で確認する。その後、第 3 節でポートフォリオとご当地ファンドを説明する。続く第 4 節にてポートフォリオの基礎理論を紹介する。その上で第 5 節において四国との関連が高い上場銘柄を対象を限定してポートフォリオを導出し、四国版のご当地ファンドを組成する。そして、第 6 節では、ポートフォリオの考え方をより一層理解し、得られたファンドの解釈を付けるために、まずリスクとリターンのみの観点から個々の株価の動きを把握し、大まかな傾向を捉えておく。その後、相関係数を駆使してご当地ファンド内でのコア銘柄とその他の銘柄間におけるその数値の評価をしながら、組み合わせの是非を論じる。7 節では、以上の結果を資本資産価格モデル (CAPM) に反映させ、前節の解釈を補強する。更に第 8 節では、ここでの分析の問題点を指摘し、ポートフォリオのリターンに対応した銘柄組入比率の推移、特にコ

ア銘柄の推移を確認しながら、すでに触れているポートフォリオの採用基準としてのもう1つ別の基準について改めて言及する。最後に9節で全体をまとめることとする。

2. 日経平均株価とテクニカル分析

衆議院解散が決定した週の2012年11月12日(月)(底は13日)から当面の調整局面に入った週の2013年5月24日(金)(天井は終値では22日, 最高値は23日前場)までを分析の対象とする。テクニカル分析の基本となるボリンジャーバンド, RSI, ストキャスティクスの手法を, それぞれ時系列データを使いながらアベノミクス相場に適用し, その特徴を確認する¹⁾。

まずボリンジャーバンドから始める。ボリンジャーバンドとは, 統計学の手法を使って移動平均線を加工したテクニカルチャートの1つであり, 一定期間の移動平均線に対して, 統計学の手法で言うところの第1標準偏差, 第2標準偏差などをプロットし, 線(バンド)を上下に引いて作る²⁾。移動平均線を含めて3つ(より詳しいケースでは5つ)の補助線を使い, バンド状のようになったテクニカルチャートのことである。内側の補助線(第1標準偏差)には含まれたゾーンには68%の確率で, 一番外側の補助線(第2標準偏差)には含まれたゾーンには約95%の確率で, それぞれ株価が収まる。バンドの幅がほぼ一定で水平になり狭まっている時は, 株価がもみ合いの動きをしている時であり, 大きく上下どちらかに動き出すとバンドの幅も拡大し, 一番上の補助線で売り, 一番下の補助線で買いというシグナルになる。早速, 日経平均のデータを適用すると, 2012年11月12日と13日においてともに終値が $\mu - 2\sigma$ 線を下回り, 買いのサインとなっている。その後は終始一貫, 売りのサインが点灯することになる。2012年11月22日, 12月17日~19日, 2013年1月4日, 1月30日~2月1日, 2月6日, 3月6日~11日, 4月5日~11日, 5月7日と8日, 5月10日と13日, 5月15日である(図1参照)。

次にRSIを扱う。RSIとは, 株価の値動きから買われ過ぎ, 売られ過ぎを見

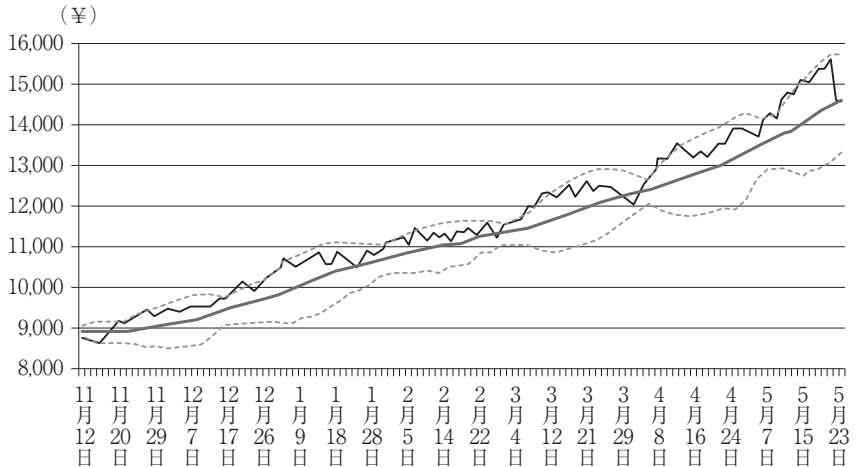


図1 日経平均ボリンジャーバンド

るためのテクニカル指標の1つであり、Relative Strength Indexの略である。一定期間の上げ幅(前日比)の合計を同じ期間の上げ幅の合計と下げ幅の合計(いずれも絶対値)を足した数字で割って、100を掛けて%表示したものである³⁾。計算式としては、一定期間の上げ幅の合計÷(一定期間の上げ幅の合計+一定期間の下げ幅の合計)×100(%)。0%から100%の範囲で推移する。一般的には、80%以上で買われ過ぎ、20%以下で売られ過ぎと判断されている。RSIではこの期間に買いのサインは出ていない。売りのサインは2012年11月30日～12月6日、12月18日～20日、12月26日～2013年1月7日、4月22日、5月13日～22日となっている(図2参照)。

最後にストキャスティクスを適用してみる。ストキャスティクスもやはり株の買われ過ぎ、売られ過ぎの状態を見るためのテクニカル指標の1つであり、一定期間の高値から安値までの範囲の中で、現在どの位置にいるかを見る指標である。%K、%D、SDという3本の線のうちから2つを選んで使用する。%Dは%Kを平滑化したものであり、SDは%Kを更に平滑化したものである⁴⁾。

ここでも20%以下は売られ過ぎの水準、80%以上は買われ過ぎの水準と見

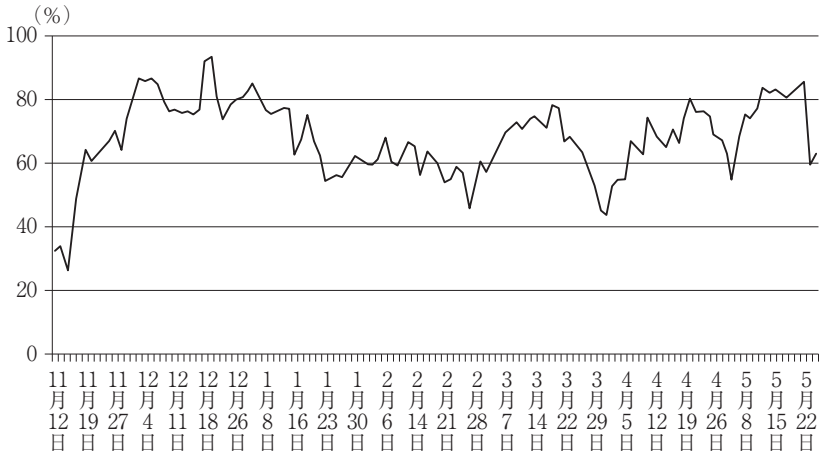


図2 日経平均RSI

られることが多い。ファースト・ストキャスティクスでは買われ過ぎのゾーンで%Kが%Dを下回ったら株価トレンドが下降転換したと見、売られ過ぎのゾーンで%Kが%Dを上回ったら株価トレンドが上昇転換したと見る。スロー・ストキャスティクスでも同じように買われ過ぎのゾーンで%DがSDを下回ったら株価トレンドが下降転換したと見、売られ過ぎゾーンで%DがSDを上回ったら株価トレンドが上昇転換したと見る。

ここではファースト・ストキャスティクスについてはダマシが発生しやすいことから省略し、より滑らかな動きをするスロー・ストキャスティクスのみを扱う。上昇転換点は2012年11月13日から14日にかけてで、そこにおいて20%以下の水準で%D線がSD線を左下から右上にクロスした。その後は下降転換点が継続的に訪れることになる。以下転換した後日のみ列挙すると、11月26日、12月5日、12月10日、12月17日、12月21日、2013年1月7日、2月5日、2月21日、3月12日、3月18日、3月25日、4月9日、4月15日、4月26日、5月16日、そして最後が5月23日である(図3参照)。

このように3つの指標は必ずしも1対1に対応していない。ただ共通して言

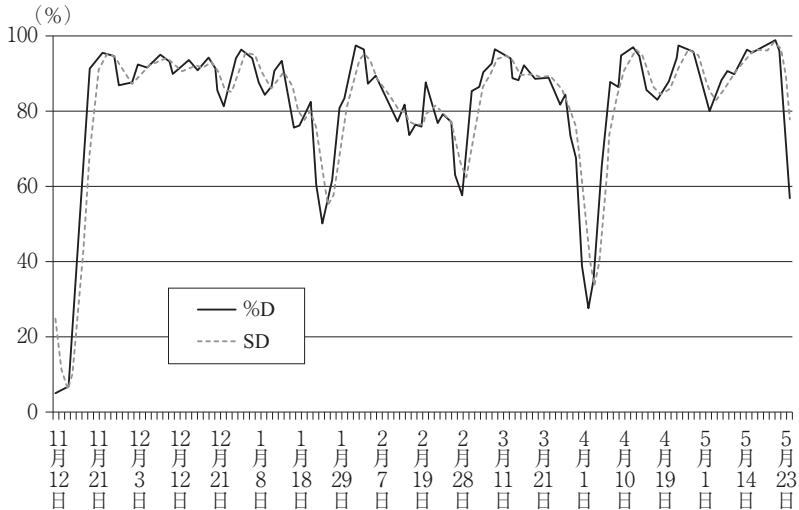


図3 日経平均スロー・ストキャスティクス

えることは、ほぼ一貫して売りのサインが続き、その意味でも大相場であったことが窺える。

3. ポートフォリオとご当地ファンド

本稿におけるキーワードはポートフォリオとご当地ファンドである。

まず、ポートフォリオとは、本来、書類を整理し収納するためのフォルダのことである。ただその書類が何であるか、何に用いられるかによって意味合いが異なってくる。例えば学習との関連で取り上げられると、その文脈では学習者自身の経験や成果を蓄積した情報ファイルという意味になるし、逆に教師の立場からは自らの教育業績記録となる。いずれにしてもポートフォリオは学習過程における個人の技能・成果などの証明のためのケースであり、当事者にとって日課や就職活動において欠かせないツールである。しかし投資関連の文脈で用いられるとなると、そこでは保有資産を収納・管理するケースの意味となり、株券や債券などの資産の内訳が念頭に置かれることになる。当然、本稿

では後者の意味で使われる。更に言うと、主たる分析対象はリスク資産である株式であり、その複数の銘柄をどのように組み合わせるべきかを示す保有比率がここでのポートフォリオとなる。

またご当地ファンドとは、より具体的に述べれば、地域密着型の投資信託を意味する。そこではある特定の地域内に本社またはこれに準ずるものを置いている企業、ないし本社は別地域にあるものの、その地域に進出して雇用創出の実績のある企業に投資対象が限定される。そして取り扱い金融機関もその地元の地方銀行等などが主体となって行われることが多く、いわば地域住民の資産運用とその地域経済の活性化との両立を図ろうとするものである。ご当地ファンドの人気は2005年の秋以降、一気に高まり、2008年においては特にその傾向が目立っている⁵⁾

さてこれらのご当地ファンドではその性格上、投資対象が地元関連企業に限られるため、後に触れる銘柄間のリスク低減効果が十分に働かず、リスクが高くなってしまふとの見方が通常ではなされよう。しかしながらデータ上では必ずしもそうならないことも多い。この理由は、地域内の銘柄間では相関関係が意外に低くなる可能性があること、組み入れで中心となる銘柄が、電力、スーパー、地方銀行などとなっており、これらは基本的に株価変動が小さいこと、などが指摘できる⁶⁾。次節ではファンド設定の前提となるはずのポートフォリオの基礎的な考え方を紹介し、理論面での理解を深めよう。

4. ポートフォリオ理論とは

まず、ポートフォリオという考え方は、マルコビッツが書いた博士論文を基に発展した理論のことである⁷⁾。この理論では分散投資がなぜ有利に働くのかを説明する。直感的に言って、分散投資をすれば、一つの銘柄だけに投資した場合と比べ、リスクが減るといふのは分かる。そしてリスクが半分になれば、リターンも半分になってしまうと考えがちである。ところが、この理論が説明する分散投資の本質とは、このリターンが低下する以上の低い水準にリスクを抑

えることができるという、投資家にとっては好都合なパフォーマンスを得ることなのである。

ポートフォリオには構成銘柄の単純合計ではなく、個々の諸特徴を超える何らかの効果が作用する。複数の銘柄を保有することは分散化を意味し、その代償として単一銘柄に特化させることで見込めるリターン享受の可能性を放棄しなければならない。このデメリットを補って余りある程のメリットをそこでどのようにして得るのか。これが分散化のメリットとなる。ポートフォリオのリターンは絶えず加重平均のままであるが、そのリスクは通常、加重平均より小さくなる。確かに相関係数が1の場合には、ポートフォリオのリスクは両銘柄リスクの加重平均になる。しかし相関係数がそれを下回る場合、特にマイナスの場合には、両銘柄を組み合わせることによってポートフォリオのリスクを最小化できるようになる。このように銘柄を組み合わせることで、一定のリターン水準を維持しながらも、全体のリスクを十分に抑え込むことを、ここではリスク低減効果と呼ぼう。この存在によってリターンを極力下げずにポートフォリオのリスクだけを、構成銘柄のいずれよりも小さくすることすら可能となってくるのである。

表 1

	状況 1	状況 2
A	2 倍	1/2 倍
B	3/4 倍	3/2 倍

多種のリスク資産から構成される、一般的なポートフォリオを検討する前に、まず2つの株式銘柄（AとB）のみからなる簡単な数値例を使ったポートフォリオから議論を始めることにする。ここでは各フェーズを2つの経済状況（状況1と状況2）に限定する。当然、銘柄の収益は2つの経済状況に依存する。まず以下のようなケースを考え、これをケース1とする。すなわち銘柄Aの収益は状況1のときには2倍、状況2のときには1/2倍となるが、銘柄B

の収益は状況1のときには $3/4$ 倍、状況2のときには $3/2$ 倍となるものとする（表1参照）。また状況が起こる確率は共に $1/2$ とする。このとき、ほぼ自明であるが、銘柄Aを保有することでリターンは $5/4$ 、リスクは $3/4$ 、銘柄Bを保有することでリターンは $9/8$ 、リスクは $3/8$ となることから、相対的にAはハイリターンでハイリスクの銘柄、Bはローリターンでローリスクの銘柄と見なせる。両銘柄を組み合わせると、リターンの変動に晒されることはある程度緩和できそうである。両銘柄の収益は状況に応じて同方向には動かず、必ず逆方向に動いているからである。このように一方の収益が上がった場合に必ず他方の収益が下がっていることから、相関係数が -1 と表現できる。このケースでは適切な割合で組み合わせると、生起する状況にかかわらず安定した収益を得ることができ、リスクはゼロとなりうるのである。以下、この点を見てみよう。

AとBの割合を $x:1-x$ とし、状況1が生じた場合、リターンは

$$\frac{5}{4}x + \frac{3}{4}$$

であり、状況2が生じた場合、

$$\frac{3}{2} - x$$

である。リスクがゼロとは2つの状況のいずれが生じてもポートフォリオの収益が同じであることであるから、両者が等しくなるような x を求めればよい。それが $x = 1/3$ であることは言うまでもない。

表2

	状況1	状況2
A	2倍	$1/2$ 倍
B	$3/2$ 倍	$3/4$ 倍

もしここで表2のような同じ方向に連動するケースを取り扱うのであれば、

どのように変わるであろうか。両銘柄共に、リターンとリスクに関しては何ら変わるところはない。唯一の相違点は状況ごとの収益である。先の表1のケースでは状況1で銘柄Aが上昇、銘柄Bが低下し、他方、状況2では銘柄Aが低下、銘柄Bが上昇していた。ここでの表2のケースでは状況1で共に上昇し、状況2では共に低下している。つまり逆方向に動かず、むしろ同方向に動いており、このことを相関係数が+1とも表現できる。当然、このケースでは両銘柄を組み合わせても、その割合によって銘柄ごとのリターンとリスクの数値の加重平均が得られるだけで、その際、特にリスクを引き下げる効果は期待できないことになる。

以上のことを再度、異なった観点から見てみよう。ここで6つのケースを扱う。いずれも横軸は時間を表しており、縦軸はリターンであり、収益の動きを表している。通常、項目軸で推移を示す場合には折れ線グラフを使うことが多いが、ここでは敢えてこれまでと同様に散布図を用いる。

まず図4のケース1.1と図5のケース1.2を見て頂きたい。ここではいずれも両銘柄が逆方向に動いており、かつ銘柄Bの動きは両ケース間で同じであるが、他方、銘柄Aの方はケース1.2において変動が小さく、その分、リスクも小さくなっている。ただしリターンは両者間で同一となっていることに注意されたい。当然、いずれのケースにおいても両銘柄を組み合わせることでリスク低減効果が狙えるものの、ケース1.2において銘柄Aを多く組み入れることのメリットが増している。つまり銘柄Aはリターンに関しては同じであるものの、リスクに関してはケース1.2において低まっているため、その低まった分、より多くの組み入れが正当化されることとなる。

今度は図6から図9において示されているケース2.1からケース2.4である。これらはいずれも先のケースと対照的に収益の変動が同方向に起きている。従っていずれも組み合わせることでリスク低減効果を生じさせ得ない。特に図6のケース2.1においてはリターンが両銘柄共に同一であり、リスクの大きい銘柄Bを外して銘柄Aのみに特化させることが合理的となる。ただ図7

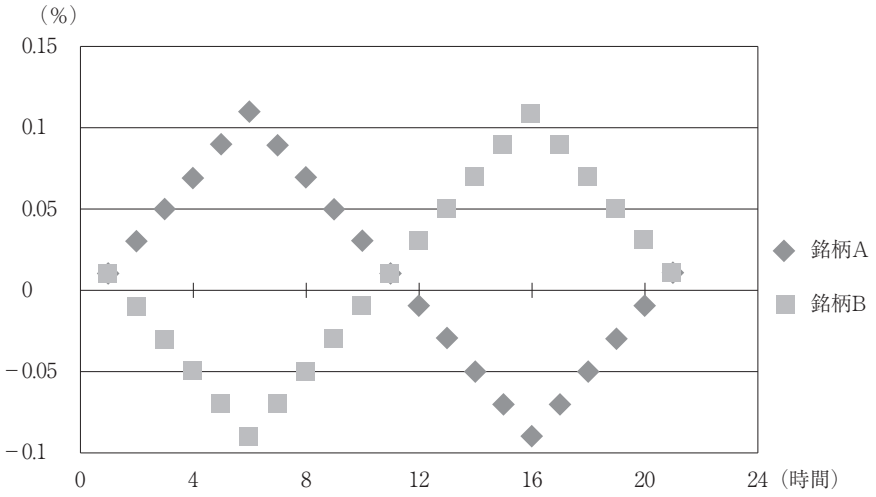


図4 ケース1.1

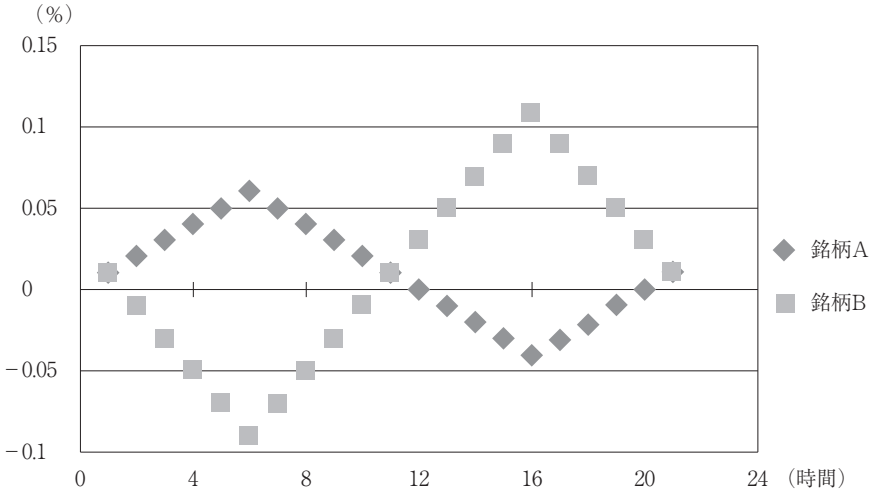


図5 ケース1.2

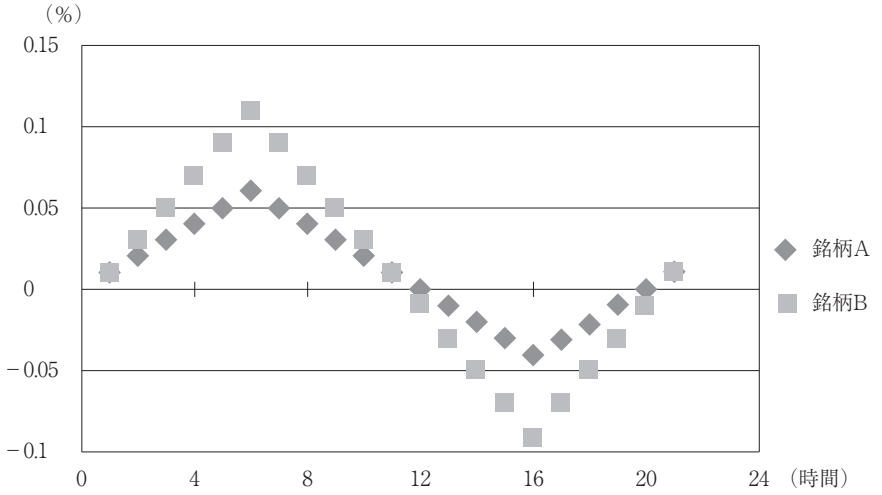


図6 ケース 2.1

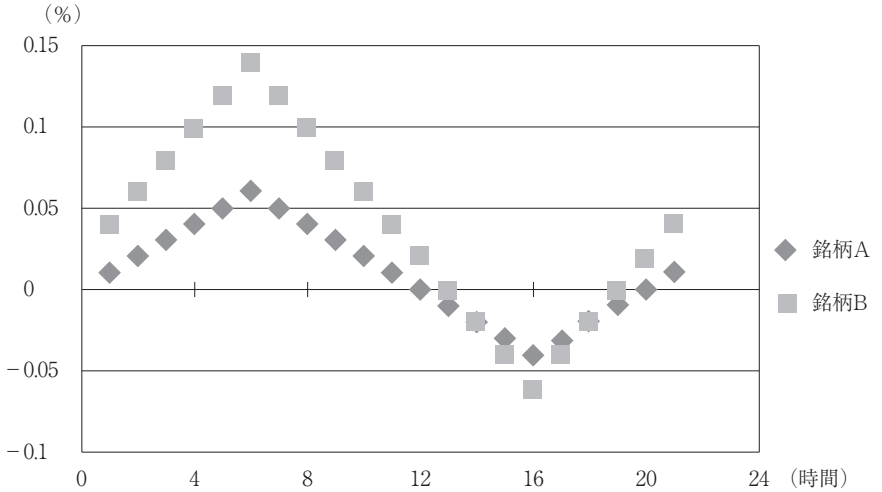


図7 ケース 2.2

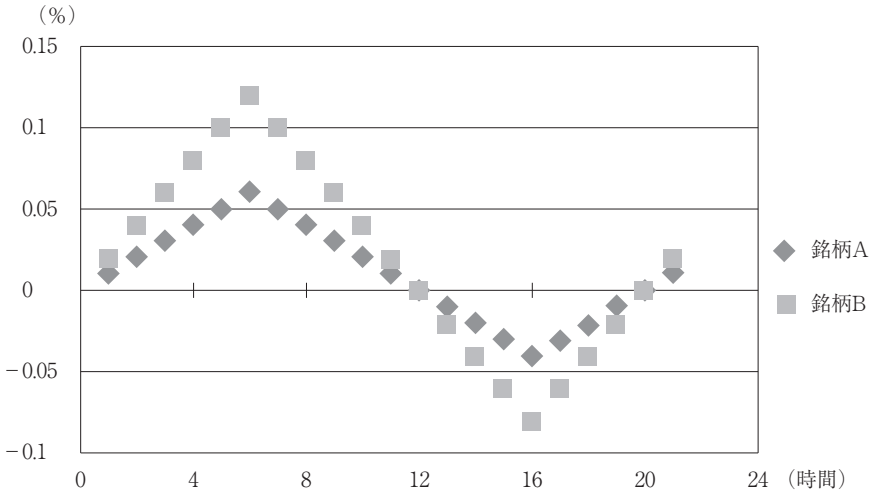


図8 ケース 2.3

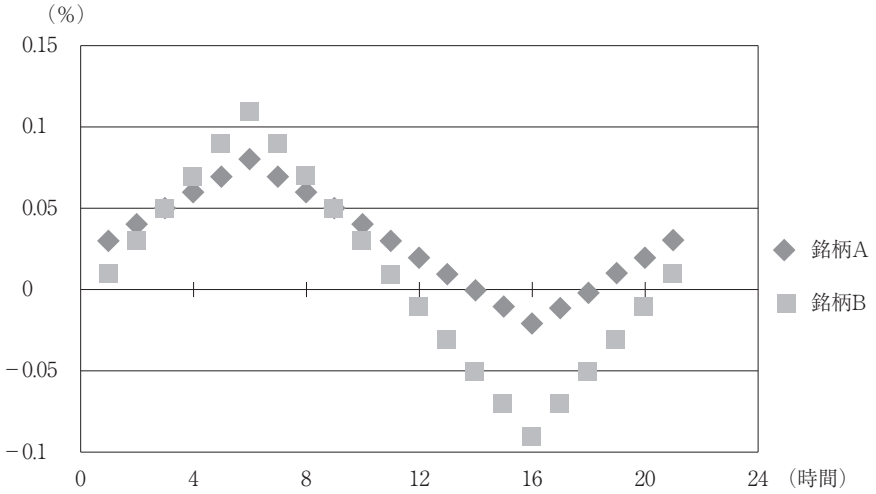


図9 ケース 2.4

表 3

		B	
		3/2 倍	3/4 倍
A	2 倍	確率 1/6	確率 1/3
	1/2 倍	確率 1/3	確率 1/6

のケース 2.2 にあるように、銘柄 B のリスクは依然大きいものの、そのデメリットに勝る程、リターンの高さが十分に大きくなれば、銘柄 B を取って保有することが正当化されることとなる。続く図 8 のケース 2.3 においてはリスクの小さい銘柄 A のリターンの高さがちょうど引き合いバランスを取った状況であり、A と B の組み入れに関して無差別となっている⁸⁾。最後の図 9 のケース 2.4 においては銘柄 A がリターンとリスクの双方に関する保有するメリットの点で銘柄 B を上回っており、そのため銘柄 B の組み入れはまったく正当化されない。最適な組入比率は常に銘柄 A が 1、銘柄 B がゼロとなる⁹⁾。

最後に残された同方向と逆方向に連動する状況を共に含めた、より一般的なケースを考えてみよう。まず以下のような同時確率分布を想定する。逆行する確率が 1/3、連動する確率が 1/6 とする(表 3 参照)¹⁰⁾。当然、全確率 1 である。これをケース 3 とする。このようであるとき、ポートフォリオのリターンは

$$\frac{1}{8}x + \frac{9}{8}$$

であり、ポートフォリオの分散は

$$\frac{57}{64} \left(x - \frac{5}{19} \right)^2 + \frac{3}{38}$$

となる。そのため $x = 5/19$ のときにその分散が $3/38$ となり、最小値が得られることになる。このときリターンは $22/19$ であり、これによりリスク最小点 $(\sqrt{3/38}, 22/19)$ が求まる。

より一般的に n 銘柄で考えよう。ポートフォリオのリターンは各銘柄のリ

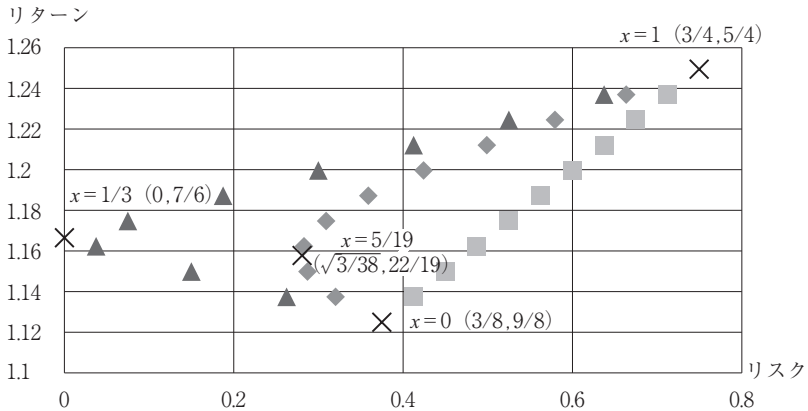


図10 投資機会曲線

ターンをその組入比率でウェイト付けして加重平均したものになり、他方、ポートフォリオのリスクの方は個別銘柄のリスクの加重平均ではなく、組入比率間に共分散が介在してくるため、銘柄の混合保有は、ポートフォリオのリスクをそれぞれ個別銘柄のリスクの加重平均以下に引き下げうる余地を生む。つまりうまく複数の銘柄を組み合わせることによって、一定のリターンを確保しながらより大きなリスク低減が可能となってくる。要はうまく組み合わせるとはどのようなことなのかを探求することであり、その仕方を明らかにすることである。これを見るため、投資機会曲線の導出を以下の手順で解けばよい。

任意の水準でリスクを最小化させるポートフォリオの集合を求める。最小化問題を2次計画法に従って解く¹⁾これには投資機会集合の最大リターンと最小リターン間のレンジでの任意のリターンの水準の下でリスクを最小にするような各銘柄の組入比率を決定することになる。目的関数はポートフォリオの分散であり、制約条件としては任意のリターン以外に、組入比率の合計が1、また空売りを認めなければ組入比率自体に非負制約を置く。こうして得た投資機会曲線から効率的フロンティア（最小リスク点に対応するリターン以上において成立する曲線の特に効率的な部分）が導出される。

まとめると、こうして期待リターンごとに、最も効果的な組入比率の組み合わせを作ったときのリスクとリターンの関係がポートフォリオの投資機会曲線であり、この曲線上では、組入比率のあらゆる組み合わせの中で、同等の期待リターンで最もリスクの小さな数値が実現される。単一銘柄に対応するリスクとリターンの単なる1次結合とはならず、リスクが低下してある程度たわんだ形となる¹²⁾ このたわみの存在こそが先述のリスク低減効果の作用を意味する。そして一度、このたわんだフロンティアを見出すことさえできれば、残されたなすべきことと言えば、効率的フロンティアのどこに最適なポイントを確定すれば良いか、だけである。

さて金融資産は株式だけではなく、他に銀行預金やMMFのような値下がり少ない比較的安全なタイプのものもある。このような安全資産をここでは国債と考えると¹³⁾ その利回り（長期金利）から発する資本市場線が効率的フロンティアに接する点で危険資産間での最適なポートフォリオ（より正確には効率的ポートフォリオの中での接点ポートフォリオ）が得られることになる。

後はこのようにして決まった危険資産（株式）間の保有比率を前提に、無差別曲線の位置・形状から、資本市場線との接点で安全資産と最適危険資産ポートフォリオ間との保有比率が決定する。以上により最適ポートフォリオの完成となる。すなわちこのように安全資産が存在する場合には、接点ポートフォリオ決定のため効率的フロンティアと接する資本市場線がここでの新たな効率的フロンティアとなり、このフロンティア上で投資家の期待効用を最大化するような最適ポートフォリオが決定されることになる。

このポートフォリオ理論においては、最適な危険資産間でのポートフォリオの決定が無差別曲線の位置・形状と無関係、つまり投資家のリスクに対する態度が独立しており、このことはトービンの分離定理として知られているものである¹⁴⁾ つまりこのことから、安全資産と複数の危険資産を同時に保有する場合の全資産すべてに関する最適ポートフォリオの決め方とは無関係に、危険資産間の選択、つまり接点ポートフォリオ（市場ポートフォリオ）の決め方を投

資家の選好から分離し、独立しているものとして取り扱うことができる¹⁵⁾。こうして危険資産としての株式の銘柄間の比率決定後に、危険資産と安全資産との間の割合を無差別曲線と資本市場線との接点がどこに定まるかを論じることができるのである。接点が左下に位置すれば通常の場合に危険資産に安全資産を組み入れた資産選択のケース、右上に位置すれば安全資産を借り入れ、元々の資産以上に資金を危険資産に投資する借入のケースが該当することになる。またリスク回避度が高ければ無差別曲線が急であるはずなので、接点は右上にくる傾向となり、逆にリスク回避度が低ければ無差別曲線が緩やかとなり、左下になる傾向を持つ。しかしながら本稿では、危険資産としての株式間のポートフォリオのあり方に焦点を当てており、両者間で特に混乱を招く恐れがないため、敢えてこの最適ポートフォリオの名で呼ぶことにする。

5. 効率的フロンティア導出と最適ポートフォリオの決定

ようやく準備が整ったところで、本節では具体的に四国域内に本社またはこれに準ずるものを置いている上場企業を対象として、最適ポートフォリオを作成する¹⁶⁾。この理由は、本社機能が設けられていれば、工場等の事業所も同じ四国内に併設されることになり、雇用や税収の意味で地域への貢献大とならざるを得ないからである。また当該企業に関する情報も、評判という形で地域住民にある程度共有され易い。投資する側の心理として、身近で知人が働いている会社は投資対象として比較的安心とも言えよう。

そのような結果として、ここで対象となる企業には、2013年5月24日の時点で全92社が挙げられる¹⁷⁾。そしてそれら銘柄の2012年11月12日から2013年5月24日にわたる株式投資収益率のデータを基に、それぞれリターンとリスクを求めていく¹⁸⁾。これらについて表4と表5のようにまとめられる¹⁹⁾。

次いで銘柄間での分散・共分散行列を求め、銘柄間の結び付き方を押さえる。更に信用取引（空売り）の場合をここでの考慮からは外す。そしてポートフォリオ全体に一定のリターンを与えた下で、そのポートフォリオのリスクを

表 4

銘柄	リターン	順位	銘柄	リターン	順位
穴吹興産	0.045714	1	神島化学工業	0.014198	47
木村化工機	0.035969	2	ユニ・チャーム	0.014061	48
ジャストシステム	0.035208	3	トーカイ	0.014008	49
パナソニック	0.031361	4	アオイ電子	0.013812	50
ニホンフラッシュ	0.030061	5	住友重機械工業	0.013572	51
タダノ	0.029655	6	大王製紙	0.013494	52
ベルグアース	0.02922	7	コスモ石油	0.013274	53
ルネサスエレクトロニクス	0.028598	8	リンテック	0.012604	54
井関農機	0.028579	9	ダイソー	0.012223	55
川崎重工業	0.02784	10	大塚HD	0.012191	56
四国電力	0.027833	11	スズケン	0.01201	57
日新製鋼	0.027377	12	日和産業	0.011948	58
セーラー広告	0.0267	13	住友金属鉱山	0.011537	59
大倉工業	0.02537	14	ジェコス	0.011507	60
ジェイテクト	0.025189	15	日本ハム	0.011132	61
大真空	0.02434	16	味の素	0.010972	62
三菱電機	0.023914	17	四国銀行	0.010611	63
JFLA	0.023857	18	東亜合成	0.009921	64
ベネフィット・ワン	0.023666	19	キタムラ	0.009669	65
高知銀行	0.022509	20	南海プライウッド	0.009282	66
阿波製紙	0.021861	21	日清製粉グループ本社	0.009268	67
大日本住友製菓	0.021737	22	川辺	0.00926	68
新明和工業	0.021726	23	日本興業	0.008986	69
王子HD	0.020836	24	住友大阪セメント	0.008949	70
レデイ薬局	0.020453	25	ヨンキユウ	0.008942	71
日東電工	0.020342	26	小林製菓	0.007929	72
住友化学	0.020307	27	三浦工業	0.007722	73
大日本印刷	0.019329	28	技研製作所	0.007589	74
DCMHD	0.018655	29	四電工	0.00737	75
三菱ケミカルHD	0.018053	30	愛媛銀行	0.006987	76
四国化成工業	0.017657	31	クラレ	0.006834	77
日清紡HD	0.017647	32	トモニホールディングス	0.005351	78
JT	0.017399	33	新日本理化	0.005198	79
ファインデックス	0.017177	34	阿波銀行	0.005194	80
ミロク	0.017094	35	三ツ星ベルト	0.004873	81
東レ	0.017077	36	百十四銀行	0.004574	82
丸一鋼管	0.016677	37	ゲオHD	0.004465	83
協和エクシオ	0.016027	38	田岡化学工業	0.003611	84
レンゴー	0.015952	39	不二精機	0.00331	85
かどや製油	0.015817	40	KG情報	0.002231	86
クラボウ	0.015616	41	サイボウズ	0.002204	87
帝人	0.015608	42	愛知時計電機	0.001728	88
伊予銀行	0.01514	43	フジ	0.000293	89
アサヒグループHD	0.01496	44	ヤスハラケミカル	-0.000007	90
兼松エンジニアリング	0.014799	45	ありがとうサービス	-0.00282	91
ニッポン高度紙工業	0.014779	46	富士紡HD	-0.00684	92

表5

銘 柄	リ ス ク	順位	銘 柄	リ ス ク	順位
ルネサスエレクトロニクス	0.143905	1	四国化成工業	0.043594	47
レデイ薬局	0.14076	2	新明和工業	0.043547	48
ベルグアース	0.139538	3	トモニホールディングス	0.042881	49
阿波製紙	0.136637	4	ヨンキユウ	0.042366	50
四国電力	0.101955	5	DCMHD	0.041979	51
ジャストシステム	0.098837	6	アオイ電子	0.041844	52
セーラー広告	0.097115	7	日和産業	0.039658	53
ファインデックス	0.09391	8	伊予銀行	0.038571	54
ニホンフラッシュ	0.093301	9	キタムラ	0.038536	55
穴吹興産	0.092979	10	丸一鋼管	0.038461	56
木村化工機	0.091971	11	アサヒグループHD	0.037807	57
新日本理化	0.081463	12	リンテック	0.037791	58
高知銀行	0.081109	13	ゲオHD	0.037322	59
日新製鋼	0.079072	14	阿波銀行	0.037251	60
井関農機	0.074395	15	日本興業	0.035984	61
パナソニック	0.069544	16	KG情報	0.035539	62
大日本住友製薬	0.069321	17	JT	0.035304	63
神島化学工業	0.066604	18	百十四銀行	0.035216	64
JFLA	0.063858	19	日清製粉グループ本社	0.035147	65
大真空	0.063132	20	協和エクシオ	0.035126	66
タダノ	0.061196	21	ダイソー	0.03458	67
ジェイテクト	0.06069	22	日本ハム	0.034425	68
王子HD	0.060361	23	川辺	0.033311	69
住友化学	0.059381	24	サイボウズ	0.033303	70
大倉工業	0.058891	25	味の素	0.032839	71
住友重機械工業	0.057061	26	東レ	0.032789	72
住友金属鉱山	0.055614	27	不二精機	0.032547	73
川崎重工業	0.05512	28	スズケン	0.032428	74
ニッポン高度紙工業	0.054519	29	クラボウ	0.03194	75
ミロク	0.054384	30	大日本印刷	0.031733	76
コスモ石油	0.054365	31	愛媛銀行	0.031709	77
大王製紙	0.053892	32	南海プライウッド	0.031194	78
ベネフィット・ワン	0.053195	33	クラレ	0.029913	79
兼松エンジニアリング	0.052477	34	大塚HD	0.029573	80
ジェコス	0.052058	35	四電工	0.02943	81
レンゴー	0.05175	36	かどや製油	0.028912	82
三菱ケミカルHD	0.049934	37	東亜合成	0.028882	83
三菱電機	0.049806	38	小林製薬	0.027854	84
住友大阪セメント	0.049458	39	ユニ・チャーム	0.026964	85
日清紡HD	0.04943	40	三浦工業	0.026845	86
富士紡HD	0.048087	41	技研製作所	0.026285	87
日東電工	0.048047	42	三ツ星ベルト	0.025858	88
トーカイ	0.04768	43	愛知時計電機	0.025677	89
ありがとうサービス	0.044277	44	ヤスハラケミカル	0.025469	90
帝人	0.043898	45	田岡化学工業	0.020256	91
四国銀行	0.04387	46	フジ	0.01716	92

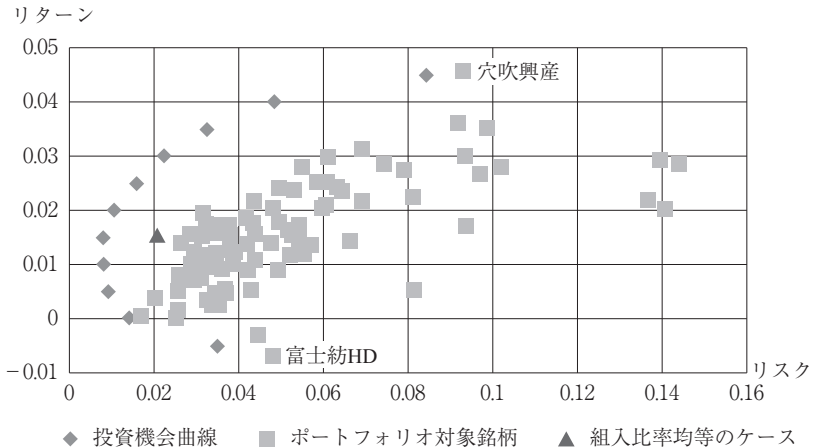


図 11 投資機会曲線と全銘柄散布図

最小化するような組入比率を逐次求めていく。より具体的には、まずリターンは -0.5% から 0.5% ごとに 4.5% まで順次与えることとし、その下で組入比率のトータルが 100% でなければならないという制約、更に個別銘柄ごとに非負制約を設けて、ポートフォリオのリスクの最小化問題を解いていく。後は求めたリスク・リターンの組み合わせを点の軌跡となるように並べてやればよい。このようにして図 11 のように、92 銘柄に対応するリスク・リターンの座標とそれらの組み合わせでポートフォリオのリスクが最小化されるように各銘柄の組入比率が調整される結果、それらの左方に位置する投資機会集合の境界としての有効フロンティア (11 のデータポイント) が大まかな形状ではあるが、描き出されることとなる。それらの下限を超えてリターンを -0.684% に近づけていくと、ポートフォリオの組入比率は最終的に富士紡 HD 1 銘柄に収束し、反対に上限を超えて 4.571% に近づけていくと穴吹興産 1 銘柄に収束していくことになる。

以上、図 11 では全銘柄の散布図と共に投資機会集合の有効フロンティア (以下、投資機会曲線と呼ぶ) が書き込まれているが、ここにおいてプロットされ

た全92箇所の点とその左方に位置する投資機会曲線の点との位置関係により、個々の銘柄の加重平均とは決してならず、前節で述べたような共分散行列の介在によるリスク低減が生じていることを直ちに確認することができよう。また、ポートフォリオ組入比率が最適に調整される前段階として、全銘柄の組入比率均等（1/92）のケースを見てみると、（リスク，リターン）=（2.071%，1.523%）となり、図11上で容易に確認できるように、まだまだ左側に余裕があり、組入比率にメリハリを付けることでリスクを減らす余地が大きいことを示している。

このようにして得られる投資機会曲線において、最小リスク点が（リスク，リターン）=（0.779%，1.241%）であることが分かる。しかしこの点はポートフォリオとしてリスクを最小化しているものの、投資家にとって必ずしも望ましくない。リスクを避け過ぎており、そのためにより低いリターンに甘んじてしまっているからである。ここでは投資家の効用をより高くするパレート改善の余地が残されている。そこで効率的フロンティアと最適ポートフォリオの関係を前提に長期金利を0.0133%²⁰⁾とすると、図12のように効率的フロンティア上で資本市場線との接点（リスク，リターン）=（0.858%，1.720%）が最適ポイントとして求まり、特定化される銘柄ごとのポートフォリオへの組入比率が決定する。結局そこでは以下のように計12銘柄によるポートフォリオとなる。

こうして得られる銘柄選定の基準はただ単に複数の優良銘柄を組み合わせればよいというものではない。以下、見てみよう。まずそもそも優良銘柄の基準とは何なのか。候補の一つにシャープ・レシオ（SR）が挙げられる。これはリスクに対してどれだけのリターンを見込めるかを示しており、

$$SR = (\text{個別銘柄のリターン} - \text{長期金利}) / \text{銘柄のリスク}$$

と定義される。リスクとリターンの相対的な関係を示しており、銘柄の善し悪しを押し量る尺度として望ましいものである。92社すべてに関してこの数値

最適ポートフォリオ：

技研製作所 30.3%，ユニ・チャーム 18.7%，かどや製油 9.8%，ベネフィット・ワン 8.7%，
パナソニック 6.7%，新明和工業 6.6%，大倉工業 6.1%，ミロク 3.6%，穴吹興産 3.4%，
住友重機械工業 2.3%，ニホンフラッシュ 2.0%，セーラー広告 1.85%

リターン

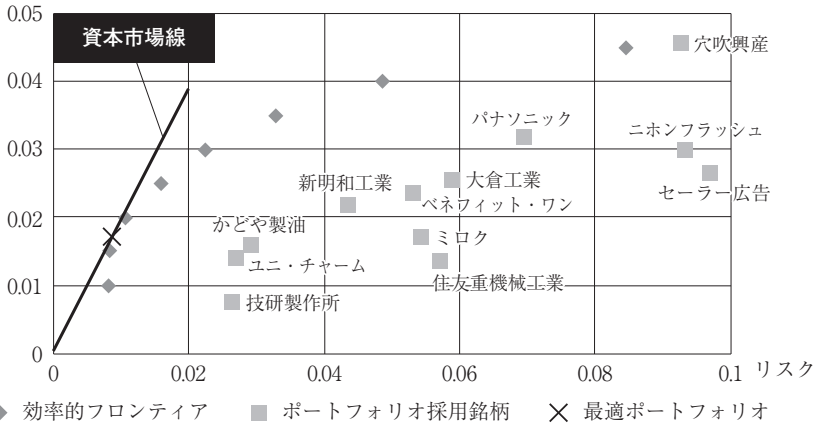


図 12 効率的フロンティアと最適ポートフォリオ

を求めると表 6 が得られるが、これを組入比率に関して降順で並べ、私たちによる最適ポートフォリオの採用銘柄の結果と比較してみると、明らかに両者間で齟齬を来していることが分かる。またその下の表 7 において、最適ポートフォリオに関するリターン、リスク、SR、組入比率の関係をまとめてある。そこにおいてポートフォリオのリターンは個別銘柄のリターンを組入比率でウェイト付けした加重平均となるが、リスクは各銘柄の単なる加重平均とはならないことも確認できる。その場合、リスクは 4.170% となり、これと 0.858% との差がリスク低減効果となるのである。リスク低減効果とはリターンとリスクそれぞれに組入比率を掛け合わせたものの平均の数値である。これが、最適ポートフォリオに近ければ近いほど良い。リターンはあまり数値に変化がないが、リスクは何倍もの数値の差がある。この効果の作用を最大限に追求するためには組み合わせの妙を適切に施さねばならず、そのための基準が、先に触れ

表6

銘 柄	SR	順位	銘 柄	SR	順位
大日本印刷	0.604925	1	南海プライウッド	0.293268	47
かどや製油	0.542467	2	トーカイ	0.290991	48
東レ	0.516741	3	技研製作所	0.283657	49
ユニ・チャーム	0.516523	4	三浦工業	0.282698	50
川崎重工業	0.502653	5	小林製薬	0.279874	51
新明和工業	0.495851	6	兼松エンジニアリング	0.279471	52
穴吹興産	0.490231	7	高知銀行	0.275867	53
JT	0.489065	8	川辺	0.273996	54
クラボウ	0.484743	9	セーラー広告	0.273554	55
タダノ	0.482419	10	四国電力	0.271689	56
三菱電機	0.477472	11	ニッポン高度紙工業	0.268641	57
協和エクシオ	0.452468	12	日清製粉グループ本社	0.259893	58
パナソニック	0.449029	13	大王製紙	0.24792	59
ベネフィット・ワン	0.442389	14	キタムラ	0.247447	60
DCMHD	0.441212	15	日本興業	0.246015	61
丸一鋼管	0.430141	16	四電工	0.245909	62
大倉工業	0.428534	17	コスモ石油	0.241705	63
日東電工	0.420602	18	四国銀行	0.23884	64
ジェイテクト	0.412843	19	住友重機械工業	0.235516	65
大塚 HD	0.407733	20	クラレ	0.223992	66
四国化成工業	0.401964	21	ジェコス	0.218476	67
アサヒグループ HD	0.392164	22	愛媛銀行	0.216136	68
木村化工機	0.389643	23	神島化学工業	0.211163	69
伊予銀行	0.389059	24	ベルグアース	0.208453	70
大真空	0.383433	25	ヨンキョウ	0.207928	71
井関農機	0.382355	26	住友金属鉱山	0.205051	72
JFLA	0.371508	27	ルネサスエレクトロニクス	0.197805	73
スズケン	0.366243	28	三ツ星ベルト	0.183281	74
三菱ケミカル HD	0.35887	29	ファインデックス	0.181491	75
ジャストシステム	0.354875	30	住友大阪セメント	0.178252	76
日清紡 HD	0.354315	31	田岡化学工業	0.171689	77
帝人	0.352512	32	阿波製紙	0.159018	78
ダイソー	0.349599	33	レデイ薬局	0.144358	79
日新製鋼	0.344543	34	阿波銀行	0.135854	80
王子 HD	0.342975	35	百十四銀行	0.126101	81
住友化学	0.339724	36	トモニホールディングス	0.121673	82
東亜合成	0.338903	37	ゲオ HD	0.116052	83
味の素	0.330044	38	不二精機	0.097599	84
リンテック	0.329993	39	サイボウズ	0.062176	85
アオイ電子	0.32689	40	新日本理化	0.062172	86
ニホンフラッシュ	0.320761	41	愛知時計電機	0.062112	87
日本ハム	0.319498	42	KG 情報	0.059031	88
ミロク	0.311864	43	フジ	0.009316	89
大日本住友製薬	0.311642	44	ヤスハラケミカル	-0.0055	90
レンゴー	0.305671	45	ありがとうサービス	-0.06681	91
日和産業	0.297916	46	富士紡 HD	-0.14494	92

表 7

採用銘柄	リターン	リスク	SR	組入比率
技研製作所	0.007589	0.026285	0.283657	0.302497
ユニ・チャーム	0.014061	0.026964	0.516523	0.186548
かどや製油	0.015817	0.028912	0.542467	0.098333
ベネフィット・ワン	0.023666	0.053195	0.442389	0.086649
パナソニック	0.031361	0.069544	0.449029	0.06678
新明和工業	0.021726	0.043547	0.495851	0.066213
大倉工業	0.02537	0.058891	0.428534	0.061161
ミロク	0.017094	0.054384	0.311864	0.035641
穴吹興産	0.045714	0.092979	0.490231	0.034347
住友重機械工業	0.013572	0.057061	0.235516	0.023095
ニホンフラッシュ	0.030061	0.093301	0.320761	0.020277
セーラー広告	0.0267	0.097115	0.273554	0.01846
最適ポートフォリオ	0.017204	0.008575		
リスク低減効果なし	0.017204	0.041697		

表 8

最小リスク点銘柄	リターン	リスク	SR	組入比率
技研製作所	0.007589	0.026285	0.283657	0.327719
ユニ・チャーム	0.014061	0.026964	0.516523	0.1561
スズケン	0.01201	0.032428	0.366243	0.078826
ベネフィット・ワン	0.023666	0.053195	0.442389	0.067417
新明和工業	0.021726	0.043547	0.495851	0.05021
KG 情報	0.002231	0.035539	0.059031	0.044081
愛知時計電機	0.001728	0.025677	0.062112	0.033191
丸一鋼管	0.016677	0.038461	0.430141	0.032099
ありがとうサービス	-0.00282	0.044277	-0.06681	0.031202
ニホンフラッシュ	0.030061	0.093301	0.320761	0.030751
不二精機	0.00331	0.032547	0.097599	0.026596
セーラー広告	0.0267	0.097115	0.273554	0.026281
大倉工業	0.02537	0.058891	0.428534	0.023145
パナソニック	0.031361	0.069544	0.449029	0.021136
小林製薬	0.007929	0.027854	0.279874	0.020305
かどや製油	0.015817	0.028912	0.542467	0.013936
クラレ	0.006834	0.029913	0.223992	0.012144
住友重機械工業	0.013572	0.057061	0.235516	0.004861
最小リスク点	0.012412	0.007785		
最適ポートフォリオ	0.017204	0.008575		

たようなSRの上位銘柄の単なる羅列であってはならない。この点が次節での議論の中心テーマとなる。

因みに最小リスク点でのリターン、リスク、SR、組入比率の関係が表8で比較のため示されている。そこでは先に触れられた通り、リスクが避けられ過ぎており、そのためにより低いリターンで妥協されている。銘柄の顔触れには少なからず変更が加えられ、よりローリターンの銘柄が幅を利かせるようになってきている。

このように最適ポートフォリオ組成の際、ただ単に複数の優良企業をリストアップするようなやり方は正当化され得ない。それではどのようにしてこの点を解釈すればよいのか。一層掘り下げるために、最適ポートフォリオの採用銘柄をまとめた表7の関係を、グラフにそのまま反映させて視覚化する。ここには3つの系列がある。それを反映させたものが図13のバブルチャートである。この図にはリスクとリターンの2変数の関係だけでなく、第3の系列値として表7の組入比率が円の面積で表示されている。

さてもしここでリスクを極力避けたいと思うのであれば、図上での技研製作所、かどや製油、ユニ・チャームを選び、リターンを積極的に求めようとする

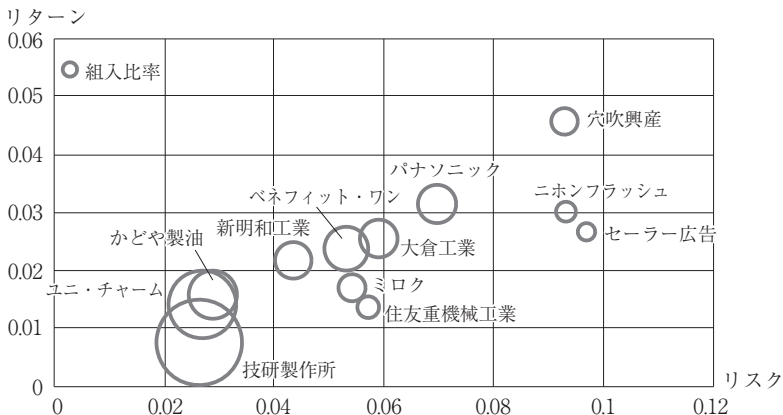


図13 バブルチャート

のであれば、穴吹興産を選ぶことになるであろう。ミドルリスク・ミドルリターンを狙うのであれば新明和工業、ベネフィット・ワン、大倉工業、パナソニックになるであろう。こうしてこの図の左下方から右上方までのほぼ対角線に位置する銘柄は、リスクとリターンの兼ね合いで、それぞれ選定が正当化でき、相互に矛盾はないことになる。このように左下か右上かは、投資家の要求するリターンの水準による選好であり、極論を言えば趣味の問題である。つまり、どれほどリターンを欲するかで変わるのである。しかしながら、左上方か右下方かという選択を問われた際には、状況はまったく違って来る。左上に位置する銘柄は、より高いリターンをより低いリスクで実現できることになり、その意味で優れたパフォーマンスを示しているのに対し、他方、右下に位置するものはより低いリターンをより高いリスクでもって達成する、言わば劣った銘柄である。この関係はSRの高低にほぼ対応する。そこでこの観点からは原則、投資家の選好にかかわらず、極力左上に位置する銘柄を選ぶことが理に適っている。銘柄単体で見た場合、わざわざ劣ったものを選ぶとは考えられない。つまり散布図上、左上の銘柄を選択し、右下の銘柄を外すことになる。この関係は図13で、ベネフィット・ワンとミロク、住友重機械工業間において、穴吹興産とニホンフラッシュ、セーラー広告間において、それぞれ見受けられる。にもかかわらず敢えて右下に位置するミロク、住友重機械工業、ニホンフラッシュ、セーラー広告がやや低い比率とはいえ一定のシェアを保っている。このことをより正確に述べると、SRが高ければよい銘柄、低ければ悪い銘柄ということで、SRの数値がポートフォリオの組入比率にそのまま反映されているのではないことが分かる。明らかに保有にはナンセンスな銘柄であるにもかかわらず、なぜかポートフォリオに選ばれていることが散見できるのである。このような矛盾点を孕んだ結果をどのように解釈すればよいのか。本稿の最重要ポイントである。

これらの問題点をどのように解消し、結果を正当化するかについては、幸いにもポートフォリオ理論において果たす複数の銘柄間におけるリスク低減効果

の役割を前節ですでに理解している。更に組み込まれる銘柄の関係性如何によって、リスク低減の程度が異なってくることも確認済みである。銘柄間の株価連動性が小さければ小さい程、より一層のリスク低減がそのとき可能となる。この意味で銘柄間の連動性がマイナスで小さければ相性が良く、プラスで大きなものは相性が悪いことになる。相性が良いときは、波長が合うこと、つまり似ていることを指すのではなく、むしろ合わないこと、似ていないことがここでの含意である。合わない波長を持つということは、一方が上昇しているときに、他方は下落しているということである。そうであれば、どちらか一方で損失が出て、もう一方で利益を得ることになるのである。要は変動という振れを互いにどう打ち消し合って、全体として滑らかな動きに調整できるかである。今回のケースをこの点から具体的に確認してみよう。

図14はポートフォリオのリターンの推移を折れ線グラフにて表したもので

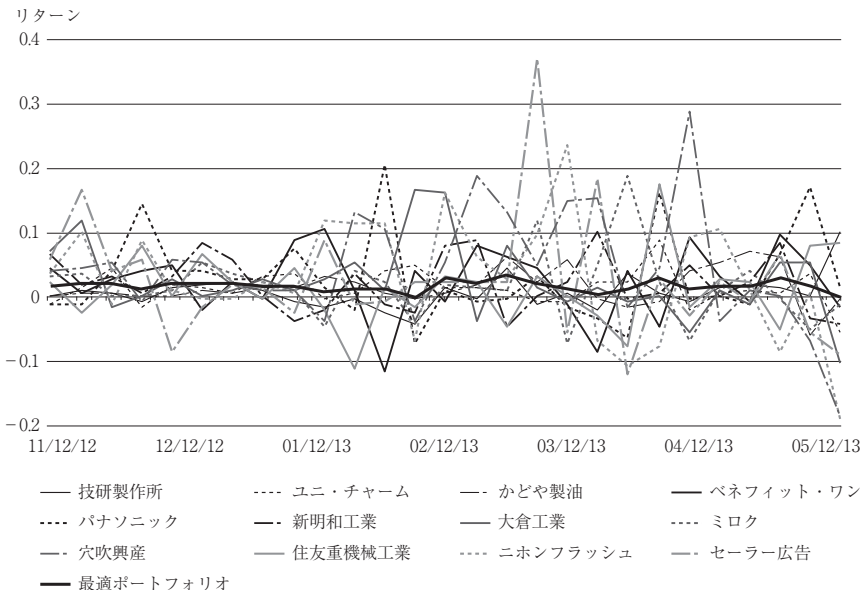


図14 リターンの推移

ある。一見、激しく上下動を繰り返すものがあったり、大きく下降している銘柄があったりと統一性が無いように見えるが、そこでのポートフォリオの系列を見て頂きたい。値の異なるいくつかの銘柄が集まった結果として、ほぼ直線である。つまりプレという意味でのリスクがほとんどなく、算出されたポートフォリオが最適であることの証左となっている。セーラー広告、ニホンフラッシュ、穴吹興産といった銘柄の不整脈のような動きが見事に抑え込まれている。

以下、節を変えて、この相性の観点からどの程度、前節で算出された最適ポートフォリオの結果に対して正当化が可能となるかどうかを吟味し、そしてここでのポートフォリオを題材にして、ポートフォリオの組み方の根底にある原理を更に深く解釈していくことにする。

6. リスク・リターンによる銘柄選定と相関係数による銘柄分け

リターンとリスクに関して順位付けをした表4と表5を見て頂きたい。ここでは順位付けとして、共に高いのもから順に並べられている。株式を購入する際であれば、同じリターンならばリスクは低い方が良く、同一のリスクを負うのであればリターンは高い方がいいはずである。リターンはなるべく上に、リスクはなるべく下にある銘柄を見出すわけである。そのような基準によれば、表6のSRの数値が高い銘柄がほぼそれに該当することになる。リスクを嫌うのであれば、相応のリターンを断念せねばならず、リターンを求めるのであれば、今度はそれ相応のリスクを覚悟しなければならなくなる。

しかし前節で先に触れたように結果は必ずしもそうなっていない。大日本印刷、JT、東レなどは、SRについて最上位銘柄でありながらもポートフォリオ採用銘柄に入っていない。他方でSRの低いはずの技研製作所、住友重機械工業、セーラー広告がなぜ選ばれている。特に技研製作所は3割以上でトップの組入比率となっている。これらの矛盾点はなぜ起こったのか、まずそこから始めよう。

これらについては以下のように考える。まずグループ分けである。まず1番

目である。ここでは先ほどのポートフォリオ採用銘柄の内、SRが比較的上位のものとして、かどや製油、ユニ・チャーム、新明和工業、穴吹興産、パナソニック、ベネフィット・ワン、大倉工業の計7銘柄が挙げられる(グループ1)。リターンが高く、リスクが低いという意味でSRが高く、優れた銘柄であるので、ポートフォリオの採用銘柄として相応しく、これらをコア銘柄と呼んでもよいであろう。

2つ目のグループはSRが低く、かつポートフォリオの要求するリターンからかなり離れており、一見したところまったく相応しく映らないが、なぜか採用されているものである。これは先に挙げた技研製作所、セーラー広告、ニホンフラッシュの計3銘柄で構成される(グループ2)。ミロクや特に住友重機械工業もSRが低いものの組み入れられている銘柄であるが、この2銘柄は最適ポートフォリオで決定されるリターンに近いので、先の3銘柄と異なり、有利である。そのためグループ2からは外されている。この点については後に説明する。

最後の3番目のグループには、前のグループの銘柄とは対照的に、SRが高く、いずれもポートフォリオの要求するリターンにかなり近いにもかかわらず、何らかの理由で入ってこなかったものとして、大日本印刷、JT、東レの計3銘柄が該当する(グループ3)。

次の準備は銘柄間の関係性についてである。先に触れたように、ポートフォリオ銘柄の選定の際に考慮されるべきことは、リスクとリターンとの相対的なバランス(兼ね合い)以外には銘柄間の株価連動性が挙げられ、この作用を考慮することがリスクを下げることに有効であった。そこで、以下の連動性の確認に際して、ポートフォリオ導出に用いた分散・共分散行列をここで再び用いてもよいが、この分散・共分散には一方の変数の散らばりが大きくなると値がそれだけで大きくなってしまいうという尺度としての欠点を持つため、複数の変数がどのように連動しているのかをより正確にみるためには、相関係数の方が適切である。そこで連動性の指標には以下のように、ここでは相関係数を用いる。

表9においてグループ1とグループ2の間での相関係数を見てみよう。コア銘柄に対するグループ2の各銘柄の数値は相対的に小さなものが多く、その意味でこれらの銘柄はコア銘柄との相性は良くないことが分かる。まずグループ1の各銘柄と技研製作所についてはかどや製油を除いて全てマイナス、しかもそのかどや製油間のものも0.0699と、ほぼ無相関と言ってよいほどの小ささである。このように技研製作所はコア銘柄との組み合わせ上、相性が良いと言うことができ、そのため積極的に組み入れられているのであろう。穴吹興産、パナソニック、大倉工業、ベネフィット・ワン、新明和工業と、グループ1にはポートフォリオとして要求される水準を大きく超える2%以上のリターンのもので多いため、0.76%の技研製作所でバランスを取っているとも言えるかもしれない。

同様にニホンフラッシュについて見てみると、技研製作所とは異なり、マイナスの相関係数はユニ・チャーム間のもののみで、ベネフィット・ワン、パナソニック間のほぼ無相関のものを含めても、明らかに相性が良いと思えるのは3つしかない。特に穴吹興産との間の係数は0.4715であり、かなり高いと言わざるを得ない。同じようにセーラー広告についても、ニホンフラッシュ程ではないものの、グループ1間での相関はマイナスが3つとやや少ない。このように、ニホンフラッシュとセーラー広告について、コア銘柄であるグループ1との相性の良さが成立していることを必ずしも上手く説明できない。ただこれら2銘柄については技研製作所との間に-0.4前後の相関係数が成立しており、このことが敢えて組み入れられた理由として挙げるができるかもしれない。

次に表10においてグループ1とグループ3の間での相関係数を確認してみよう。グループ3はいずれもSRが高く、優れた銘柄であるにもかかわらず、ポートフォリオには若干の割合としても正当化されえず、一切組み入れられなかった3銘柄である。大日本印刷、JT、東レの3銘柄ともにかどや製油との間で相関係数が若干のマイナスとなっている。それ以外では東レとベネフィッ

表9 グループ1とグループ2間における相関係数表

	ユニ・チャーム	かどや製油	新明和工業	ベネフィット・ワン	パナソニック	大倉工業	穴吹興産	技術製作所	ニホンフラッシュ	セーラー広告
ユニ・チャーム	1	-0.324675	-0.06629	-0.289742	0.3188403	0.3206259	0.0714951	-0.436624	-0.135898	-0.032298
かどや製油	-0.324675	1	0.110148	0.2233087	-0.318445	-0.107671	0.3107842	0.0699751	0.3268804	0.1156602
新明和工業	-0.06629	0.110148	1	-0.107523	-0.29458	0.0218582	0.4809569	-0.177846	0.109245	0.1848259
ベネフィット・ワン	-0.289742	0.2233087	-0.107523	1	-0.226119	0.0582387	-0.044564	-0.003269	0.0378264	-0.016082
パナソニック	0.3188403	-0.318445	-0.29458	-0.226119	1	-0.165688	-0.15035	-0.132526	0.0303145	-0.038628
大倉工業	0.3206259	-0.107671	0.0218582	0.0582387	-0.165688	1	-0.041032	-0.365945	0.2228677	0.236338
穴吹興産	0.0714951	0.3107842	0.4809569	-0.044564	-0.15035	-0.041032	1	-0.401546	0.4715502	0.1242573
技術製作所	-0.436624	0.0699751	-0.177846	-0.003269	-0.132526	-0.365945	-0.401546	1	-0.423047	-0.390392
ニホンフラッシュ	-0.135898	0.3268804	0.109245	0.0378264	0.0303145	0.2228677	0.4715502	-0.423047	1	0.1969254
セーラー広告	-0.032298	0.1156602	0.1848259	-0.016082	-0.038628	0.236338	0.1242573	-0.390392	0.1969254	1

表10 グループ1とグループ3間における相関係数表

	ユニ・チャーム	かどや製油	新明和工業	ベネフィット・ワン	パナソニック	大倉工業	穴吹興産	大日本印刷	JT	東レ
ユニ・チャーム	1	-0.324675	-0.06629	-0.289742	0.3188403	0.3206259	0.0714951	0.358853	0.3924735	0.2843788
かどや製油	-0.324675	1	0.110148	0.2233087	-0.318445	-0.107671	0.3107842	-0.019981	-0.006007	-0.005485
新明和工業	-0.06629	0.110148	1	-0.107523	-0.29458	0.0218582	0.4809569	0.0500084	0.1040091	0.1912851
ベネフィット・ワン	-0.289742	0.2233087	-0.107523	1	-0.226119	0.0582387	-0.044564	0.1367457	0.0527376	-0.047527
パナソニック	0.3188403	-0.318445	-0.29458	-0.226119	1	-0.165688	-0.15035	0.3217229	0.0436477	0.2762519
大倉工業	0.3206259	-0.107671	0.0218582	0.0582387	-0.165688	1	-0.041032	0.285765	0.0663226	0.3273666
穴吹興産	0.0714951	0.3107842	0.4809569	-0.044564	-0.15035	-0.041032	1	0.1717111	0.0532497	0.0190087
大日本印刷	0.358853	-0.019981	0.0500084	0.1367457	0.3217229	0.285765	0.1717111	1	0.4329159	0.5948912
JT	0.3924735	-0.006007	0.1040091	0.0527376	0.0436477	0.0663226	0.0532497	0.4329159	1	0.250302
東レ	0.2843788	-0.005485	0.1912851	-0.047527	0.2762519	0.3273666	0.0190087	0.5948912	0.250302	1

ト・ワン間でも若干のマイナスである。いずれも無相関のレベルで絶対値で大きなマイナス値とはなっていない。このようにグループ2と比較すれば明らかのように、グループ1の銘柄との相性は概して悪いことが確かめられた。

以上をまとめよう。ポートフォリオ採用の基準としては3つのもものが挙げられる。まず第1にポートフォリオ全体の平均リターンに近いことである。ポートフォリオが要求するリターンから外れた銘柄を敢えて組み入れると、平均を変えないためには今度は反対側に離れたリターンの銘柄を取り込まなければならなくなる。従ってその意味で個々の銘柄のリターンがポートフォリオのそれと近いことは相対的に有利である。2番目はSRの高さである。単独の銘柄で見たときにリスクに対して十分にリターンが大きいということは資産運用の観点からは合理的である。最後に以上2点から構成されたポートフォリオの中心となるコア銘柄間での相性である。ポートフォリオの要求するリターンに近く、かつSRが高くとも、相関係数が高ければポートフォリオ全体のリスクを低減する効果を発揮できないからである。以上がここでのポートフォリオ採用銘柄の解釈の際のポイントである。

グループ2の銘柄は本来選ばれるべきではない。他方、グループ3の銘柄はリターンの水準やSRの高さからはポートフォリオに選ばれるべきであった。しかしながら、優れた銘柄に思えるものが採用されず、劣った銘柄に思える銘柄が採用された。

この点の解釈についてはリターンとリスクの兼ね合いといったSRの数値やポートフォリオの要求するリターンの水準への近さからだけでは決して判断することはできない。この矛盾点は相関係数を用いることで、かなりの部分が解決し、算出された銘柄によるポートフォリオ自体への正当化がほぼ可能となった。コア銘柄を基準に相関係数をセットで解釈に用いたことは、ここでの大きな成果である。

7. 資本資産価格モデルへの適用

これまで取り扱ってきた初期のポートフォリオ理論では、株式銘柄というこでの資産のあらゆるペアについてリターンの共分散を計算しなければならず、資産の数が多くなればその分、組み合わせの数も膨大となり、従って当然ながら、そこでの解釈を含めた分析が煩雑になるという問題点がある。実際、今回の分析では、ポートフォリオ対象銘柄数は92であり、ペアの組み合わせとしては、4,186個にまで膨れ上がってしまっている。概してポートフォリオ採用銘柄数も増えることとなり、結果の解釈の際にも、その正当化に不透明感が増すこととなる。そこで、以下、補足的に資本資産価格モデル（CAPM）を適用することにしよう²⁾ CAPMは各銘柄のリターンを全ての銘柄に共通する要因で説明するモデルであり、そこにおいては個々の銘柄と一般的な市場インデックスとの比較で数値化が為される。各銘柄に影響を与える要因として市場インデックスのリターンを考えるのであり、理解し易いというメリットがある。市場インデックスとしては日経平均株価が用いられ、以下、シングル・ファクター・モデルとして取り扱われることになる。

表11 CAPMではどうなっているか

ポートフォリオのリスク	0.014490
ポートフォリオのリターン	0.017204
ポートフォリオの α	0.012849
ポートフォリオの β	0.239926

これまでのデータをそのままCAPMに適用すると表11のようになる。アンシステムティック・リスクは分散投資によって消去可能なリスク、システムティック・リスクは分散投資によって消去できないリスクで、両者を合わせ、ポートフォリオのリスクは1.449%、ポートフォリオのリターンは1.720%となっている。リターンはともかく、リスクがやや高くでている。シングル・

ファクター・モデルであり、日経平均株価のみでの説明力にやや難があるのかもしれない。ポートフォリオの α と β についても表で確認されたい。

表12 β 値の比較

グループ1		グループ2		グループ3	
銘柄	β 値	銘柄	β 値	銘柄	β 値
ユニ・チャーム	0.359581	技研製作所	0.006584	大日本印刷	0.868831
かどや製油	-0.03101	ニホンフラッシュ	-0.49517	JT	0.864203
新明和工業	0.316285	セーラー広告	0.456546	東レ	0.781036
ベネフィット・ワン	0.529965				
パナソニック	0.546225				
大倉工業	0.79646				
穴吹興産	-0.04884				

次に先のグループ分けに基づき、幾つかのキーとなる銘柄の β 値を比較してみよう。表12を見ると直ちに気づく点は、グループ3の3銘柄ともに β 値が比較的、高いことである。0.8前後と、何れも日経平均株価の影響を受け易く、感応度が高いことを示唆している。1を超えるほどのアグレッシブさはないものの、日経平均に十分近い動きをしていることになる。グループ2に関してはセーラー広告がやや高いものの、それでもグループ3の銘柄より低い数値となっており、日経平均株価の影響が部分的で、その意味で感応度が低いことが確かめられる。このように、日経平均株価と異なった独自の動きを見せたグループ2の銘柄はSRが低いにもかかわらず敢えて採用され、対照的に日経平均株価と似た動きをしたグループ3の銘柄はSRが高いにもかかわらず敢えて外されたと解釈がつく。

8. リターンと組入比率の関係

これまでではリスクとリターンの関係を基本として、最初にコア対象銘柄を選び、更に相関係数を使って絞りこみながらコア銘柄を選択し、最終的にコア銘柄とその他のポートフォリオ採用銘柄間での相関係数を基にポートフォリオ算出結果を正当化した。その際、ポートフォリオが要求するリターンの水準に近いことの重要性にも触れた。この点は自明といってもよいかもしれないが、敢えてここで注意したいのが、コア銘柄は常に選ばれ続けるものではなく、当然、ポートフォリオとして要求されるリターンの水準に応じて、組入比率や採用等も変化していくということである。以下、具体的にこの点を明らかにしておこう。

図 15 を見て頂きたい。まず、技研製作所とユニ・チャームはポートフォリオが要求するリターン水準を間に含む 1.0~2.0% では組入比率が相対的に高

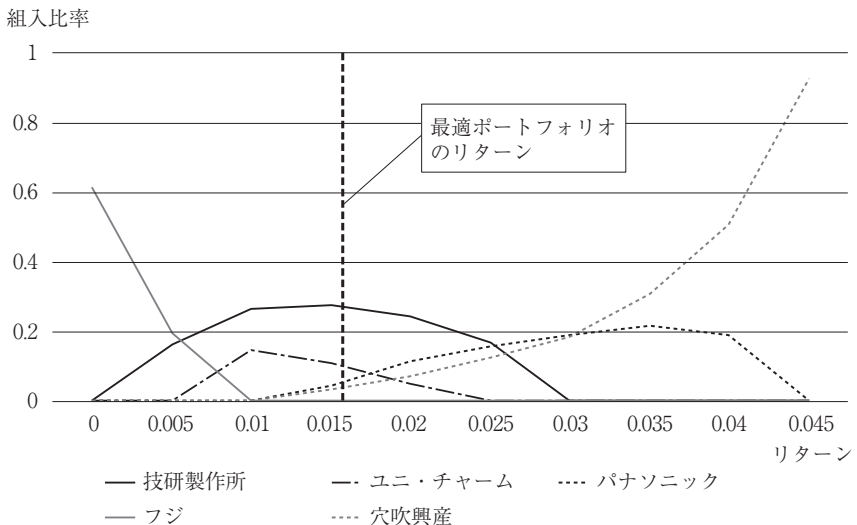


図 15 リターンと組入比率の関係

いものの、より低いリターン、より高いリターンでは急速に比率を低めている。より低いリターンでは1.0%以上においてまったく組み入れられないフジが存在感を強め、逆にリターン1.0%以下ではまったく組み入れられないパナソニックや穴吹興産がリターンの高まりとともに存在感を発揮し始め、特に穴吹興産については最後までその比率を高めていくこととなっている。

このように、銘柄の選定については、銘柄自体のリターンがポートフォリオのリターンと、どの程度近いかが重要になってくることが分かる。また、長期金利との関係でポートフォリオのリターンが位置するレンジがローリターンなのか、ミドルリターンか、あるいはハイリターンかどうかで、その銘柄がポートフォリオに占める組入比率は大きく異なる。ある銘柄のSRがどんなに高い場合でも、コア銘柄との相性がどんなに良からうとも、その銘柄のリターンがポートフォリオの要求するリターンから大きく離れていれば、その組入比率は低くならざるを得ないし、最悪の場合、組み入れ自体が不可能となってしまう。

以上、この節では、ポートフォリオの解釈の際には、コア銘柄に関するリターンと組入比率の関係が重要であることを確認した。

9. お わ り に

四国域内に本社機能を有する企業銘柄、工場等事業所や拠点を展開している企業銘柄を対象にしてポートフォリオを組み、四国における地域密着型ファンド、ご当地ファンドを作成した。そして、ポートフォリオ算出後に、得られた結果としてのご当地ファンド自体に、更に分析を加えた。これらの分析によって3つの事が確認できた。

まず1つ目は、銘柄採用基準にはリスクとリターンのバランスが重要なポイントになるということである。株式を購入する際には、同じリターンであればリスクが低いもの、同じリスクであればリターンが高い方がよい。リターンはなるべく上に、リスクはなるべく下にある銘柄を見出すことになる。つまり、

この分析からわかることは、SRの数値の高い銘柄が該当することになる。もし仮に、リスクを避けたいのであれば、それなりのリターンを断念し、高いリターンを求めるのであれば、それなりのリスクを伴うことを覚悟しなければならない。

そして2つ目は、銘柄間のリスク低減効果に関わるものである。SRが低い場合であっても、ポートフォリオの中で中心となる銘柄と比較的相性の良い銘柄が選ばれることになる。これによって組み入れられる銘柄は、リスクとリターンのバランスの上では問題となるが、他方でリスク低減効果の観点より選択されることになる。これを明らかにするものが相関係数の数値の低さであることが分かった。

最後は、個別銘柄のリターンがポートフォリオのリターンとどの程度近いかどうかという基準である。このとき、ポートフォリオのリターンにおいては、長期金利との関係も考えておかななくてはならないが、そもそもポートフォリオにおける指定されたリターンのレンジが、ローリターンかミドルリターンか、あるいはハイリターンの3つのどれに属するかで組み入れ対象の銘柄のポートフォリオに占める組入比率が大きく異なってくる。1、2で述べたように、リスクが低くリターンの高い銘柄であっても、ポートフォリオ内で中心となるコア銘柄との相性が良くても、大きくリターンが異なっていればポートフォリオから外されることとなる。

この3つの条件より、まずは現実的なコア銘柄としてポートフォリオの中心となる銘柄を選び出し、その上でリスクとリターンの関係を基準として、SRと相関係数を使い、個別銘柄としてのパフォーマンスとコア銘柄との相性を秤にかけながら、数値計算で求められたポートフォリオに対して解釈を加えた。また資本資産価格モデルにも結果を適用し、解釈を補足した。そして最終的に組入比率とリターンの関係を押さえることで、ポートフォリオの算出結果をより広い視点で評価し、位置付けることができた。

(付記) 本稿は2013年度に交付を受けた松山大学教育研究助成による成果の一部である。

注

- 1) 以上、定義に関してはノマディック『Yahoo! ファイナンスではじめる株のある生活』(ディー・アート, 2004)などを参考にした。
- 2) Yahoo! ファイナンスでは期間が20と設定されている。またバンドとして第2標準偏差のみが使用されているため、移動平均線を含めて3つの補助線のケースに該当する。ここではYahoo! ファイナンスに合わせた取り扱いになっている。
- 3) Yahoo! ファイナンスでは期間が14に設定されており、ここでもそれを踏襲する。
- 4) Yahoo! ファイナンスでは期間が5と15に設定されており、ここではそれに合わせて作図している。
- 5) 2005年設定・発売の「富山応援ファンド」以降の傾向としては、当初の純粋なご当地ファンドよりも、外国債券などを含めたものやインデックスファンドといった形がむしろ増えてきている。2006年に扱いが開始された四国関連のものでは、「瀬戸内4県ファンド」を除けば「中国・四国インデックスファンド」、「香川県応援ファンド」、「四国応援ファンド」、「愛媛県応援ファンド」の何れもインデックス型、ないし債券組み入れタイプに該当する。
- 6) ご当地ファンドの特徴については「変動幅小さい地域型」『日本経済新聞』(2003年10月19日)、「注目集めるご当地ファンド」『日経金融新聞』(2005年2月10日)を参照のこと。
- 7) オリジナルの論文はMarkowitz, H. M. "Portfolio Selection," *Journal of Finance*, vol. 7 (1952)である。またH. M. マーコビッツ『ポートフォリオ選択論』鈴木雪夫訳(東洋経済新報社, 1969)も参照されたい。
- 8) ここで無差別となっているのは、後に明らかとなるように、リターンとリスクの兼ね合いを表すシャープ・レシオ(ただし長期金利を除く)が両者間でたまたま同一となっているからである。
- 9) これら変動の幅と期待収益率が異なる2資産の解析的な検証については、枇々木規雄/田辺隆人『ポートフォリオ最適化と数理計画法』(朝倉書店, 2005)の第1章が分かりやすい。
- 10) ここでの数値例は藤田岳彦『金融数学の基礎知識』(講談社, 2000)第8章のものを用いている。
- 11) 一般的なポートフォリオの最小化問題は、例えばD. G. ルーエンバーガー『金融工学入門』今野浩/鈴木賢一/枇々木規雄訳(日本経済新聞社, 2002)において、2次計画問題として簡潔に説明されている。
- 12) リスク・リターン平面での2銘柄を組み合わせたポートフォリオは、個々の銘柄単独で

の2点を結んだ直線上にはなく、原則、それよりも左側に位置する。リスク・リターン
の関係においてはそこにリスク低減効果が働くため、リスクが加重平均よりも小さくな
り、結果、左にシフトする。以上、リスク・リターンの軌跡が左に膨らんだ形状となるこ
とを図で確認されたい。

- 13) 債券は必ずしも安全資産というわけではなく、短期的には市場金利の推移により価格は少
なからず変動する（市場リスク）。しかし償還日まで保有すれば価格は元々の購入価格に
必ず収斂することになる。従ってその意味でのリスクは存在しないことになる。もちろん
この議論とは別に、デフォルトのリスク（信用リスク）が存在することは否定できない。
- 14) この定理は Tobin, J. "Liquidity Preference as Behavior toward Risk," *Review of Economic
Studies*, vol. 25 (1958) において示された。
- 15) ポートフォリオ理論全般については、S. A. Ross / R. W. Westerfield / J. F. Jaffe 『コーポレ
ートファイナンスの原理』第9版、大野薫訳（金融財政事情研究会、2012）が分かり易い。
- 16) 本節および次節における分析は、松本直樹「ポートフォリオ理論に基づくシミュレ
ーション分析」『松山大学論集』第25巻第2号（2013）を参考にした。
- 17) この時点での四国関連の上場企業には、他に(株)クリエアナブキ、(株)マルヨシセンター、
セキ(株)、(株)メドレックスがある。前3銘柄は相場で値が付かず、欠損値が存在する時期が
あるため、また残る1銘柄に関しては2013年2月新規上場により、それ以前がやはり同
様に欠損データとなっているため、分析対象から除外している。
- 18) 株価情報データの入手先は Yahoo! ファイナンス〈<http://finance.yahoo.co.jp/>〉、（参照 2013
-6-6）。
- 19) 以下、本稿では基本的に銘柄名から株式会社を省略する。また誤解のない範囲で部分的
に略すことがある。
- 20) この数値はここで設定している分析対象と同一の期間における新発10年債の年利の平
均値を月利、更に週間にまで換算し直したものである。データの入手先に関しては、長期
金利の動き「国債と財投金利の動き」〈http://www3l.ocn.ne.jp/~j_saijo/zaito.htm〉、（参照 2013
-12-20）。
- 21) CAPM については、Sharpe, W. F. "Capital Asset Price: A Theory of Market Equilibrium
under Conditions of Risk," *Journal of Finance*, vol. 19 (1964) や Lintner, J. "The Valuation of
Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets,"
Review of Economics and Statistics, vol. 47 (1965) などが嚆矢となった。