

松 山 大 学 論 集
第 32 卷 第 3 号 抜 刷
2 0 2 0 年 8 月 発 行

愛媛県関連企業を対象とする地域ファンド作成

—— 2019 年株価・長期金利データに基づく

現代ポートフォリオ理論と

資本資産価格モデルの一応用 ——

松 本 直 樹

研究ノート

愛媛県関連企業を対象とする地域ファンド作成

—— 2019年株価・長期金利データに基づく

現代ポートフォリオ理論と

資本資産価格モデルの一応用 ——

松 本 直 樹

1. はじめに

地域分析と企業研究を兼ね、愛媛県内に本社や工場等を有する46の上場銘柄を対象に、2019年における愛媛県の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。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この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。

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入銘柄の特徴を把握し、ポートフォリオ内において中心となるべき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合せ上、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つの基準が渾然一体となって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。この後の第2節で分析期間の相場の特徴をテクニカル分析で確認しておく。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。本稿のメインともいえる第5節において、愛媛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、愛媛版のご当地ファンドを組成する。その後、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を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。その上で第6節において、相関係数表に基づき、ご当地ファンド内での銘柄間の数値の評価をしながら、組合せの是非を論じる。第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節においては、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。最後に第9節で全体をまとめることにする。

2. 日経平均株価とテクニカル分析

本稿での分析期間は2019年6月1日から2019年12月31日までの7か月間とする。分析の前に、この時期における日経平均株価の動きを捉えるため、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適用する。これにより上昇局面にあるこの相場全体の動きを把握することになる。代表としてインデックスは日経平均株価を用いる。早速、見てみよう。ただし、テクニカル分析では銘柄間の比較や相対的な評価を下すわけではないため、変化率などの加工は行わない。テクニカル分析自体の狙いは、注目銘柄の売り時、買い時を見定めることであるからである。ここではその銘柄がインデックスとしての日経平均株価となる。比較のための取り扱いは5節以降で確認されたい。

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、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、統計学的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）の補助線を使った帯状のチャートである。内側の補助線（第1標準偏差）には含まれたレンジには68.27%の確率で、一番外側の補助線（第2標準偏差）には含まれたレンジには95.45%の確率で、それぞれ株価が収まるはずという見立てである。バンドの幅がほぼ一定で水平になり狭まっているときは、株価がもみ合いの動きをしているときであり、他方、大きく上下どちらかに動き出すとバンドの幅も拡大する。幅が拡大しているにもかかわらずそれを超えるときが売り買いの基準となる。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である。日経平均のデータを適用すると、まず6月3日、4日終値が $\mu - 2\sigma$ 線を下回り、買いのサインとなっており、その後上昇を続け7月1日、2日において $\mu + 2\sigma$ 線を上回り売りのサインが点灯、8月2日から7日にかけて再び買いのサイン、その後9月5日から13日にかけて売りのサイン

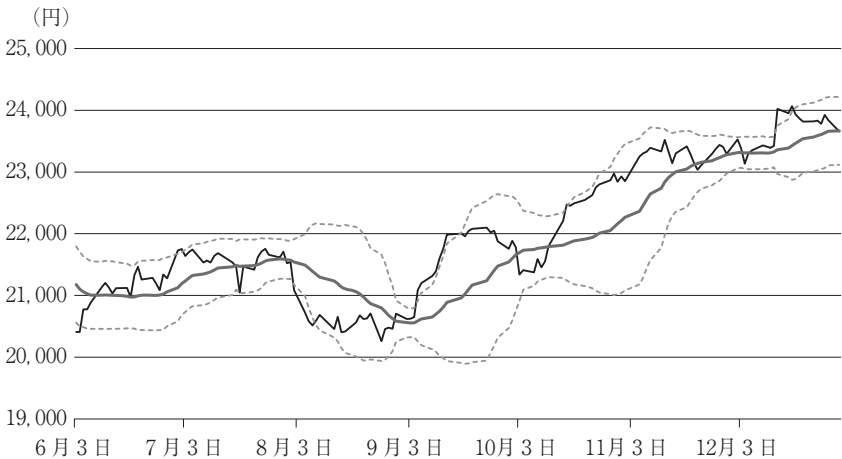


図1 ボリンジャーバンド (20日)

が点灯, 更に10月16日, および12月13日から17日にかけて売りのサインが点灯している(図1参照)。ただしこの図においては第1標準偏差に関する補助線は割愛されている。

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。この点は先のボリンジャーバントと同様である。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。直ちに気づく通り、RSIではこの期間において買いのサインはまったく出ていない。売りのサインは9月13日から26日、10月25日から11月12日と、いずれも約2週間にわたって点灯し続けることとなっている(図2参照)。

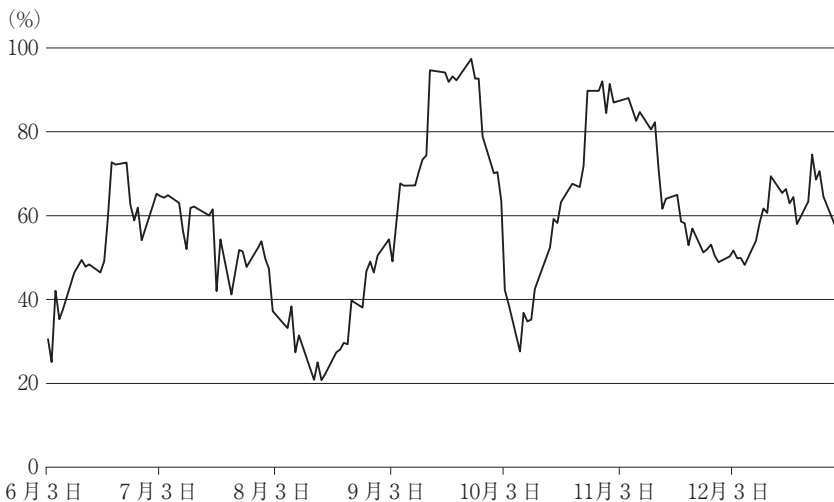


図2 RSI (14日)

最後にストキャスティクスを適用してみる。このストキャスティクスもやはり買われ過ぎ、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レンジで%Kが%Dを下回ったら株価トレンドが下降転換したと見、売られ過ぎのレンジで%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レンジで%DがSDを下回ったら株価トレンドが下降転換したと見、売られ過ぎレンジで%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。RSIと異なり、ここでは売られ過ぎの買いサインである上昇転換点も少数とはいえ見受けられる。6月4日から5日にかけてと、10月4日から週末を挟んで7日にかけてである。他方、下降転換点については断続的に多数の機会が訪れている。以下、転換した後の日のみを列挙する。まず6月24日、7月5日、9月12日、9月18日、10月29日、11月8日、そして最後が12月18日、それぞれのタイミングで確認できる（図3参照）。

以上、テクニカル分析の内の代表例として3種のものを取り上げた。このように3つの指標に関しては必ずしも1対1には対応していない。ただ共通して言えることとしては、今回、上昇局面を対象としているだけあって、売りのサインが多く、特にスロー・ストキャスティクスにおいてその傾向がより顕著となっており、何度も連続的に売りのサインが出ている。またボリンジャーバンドとRSIにおいては売りや買いのタイミングが数日間にわたって持続することがありえるが、このストキャスティクスという分析方法においては原則、ピ

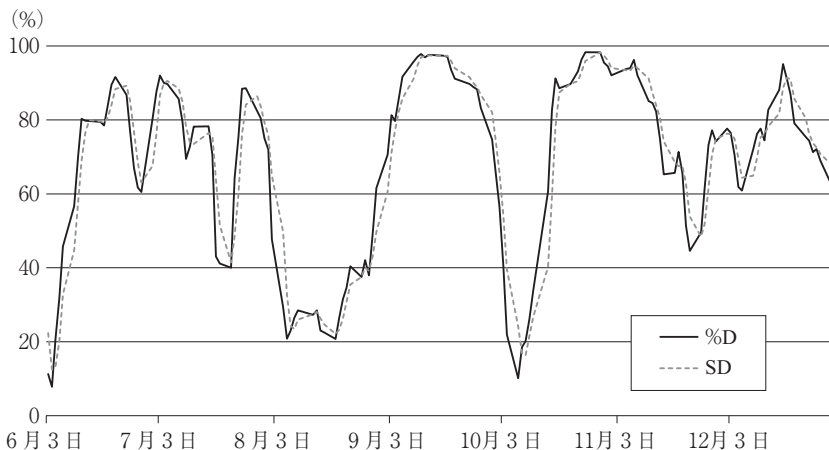


図3 スロー・ストキャスティクス (15日)

ンポイントでそのタイミングを確定させうることが大きな相違点として挙げられ、ここにおいてもそのことが確認できる。

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株式組入比率としてのポートフォリオおよび地域ファンドとしての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、より具体的には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などが主体となってい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顕著であった⁸⁾

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おう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⁹⁾とは言え、地域限定ではどうしても上場企業数が限られ、また発行済み株式数も十分でないことが多いため、安定した運用には困難を来すであろうことは否定できない。そのことがリーマン・ショックと相俟って2008年以降、急速にこの種の投資型地域ファンドであるご当地ファンドの熱を冷ますことになった¹⁰⁾

近年、地域ファンドと言えば助成型のファンド、つまり中小ベンチャーの新事業や起業化を念頭に置いた地域経済活性化といったアーリーステージ中心のベンチャー支援制度となっており、そのアクセスの際のハードルとハイリスク・ハイリターンの特徴から、一般投資家向けとは一線を画すファンドと言わざるを得ない¹¹⁾ また東日本大震災以降は震災復興タイプの地域ファンドも少なからず存在するが、従来のご当地ファンドとは性格を異にしており、全くの別

物である。ただこうした紆余曲折を経ながらも、2015年辺りから徐々にご当地ファンドを再評価する案件が複数見受けられるようになってきたことも事実である⁹⁾。

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、ファイナンスの理論面での理解を深めておくことにしよう。

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、マーコウィ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¹⁰⁾。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、1つの銘柄だけに投資した場合と比べ、リスクが減るというのは分かる。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 $x = 1/3$ であり、その下でリターンが $7/6$ とな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、単独の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、やや異なった観点から見てみよう。ここでは合計5つのケースを扱うことになる。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、マーカーが収益の変化とその推移を表している。通常、項目軸で時間

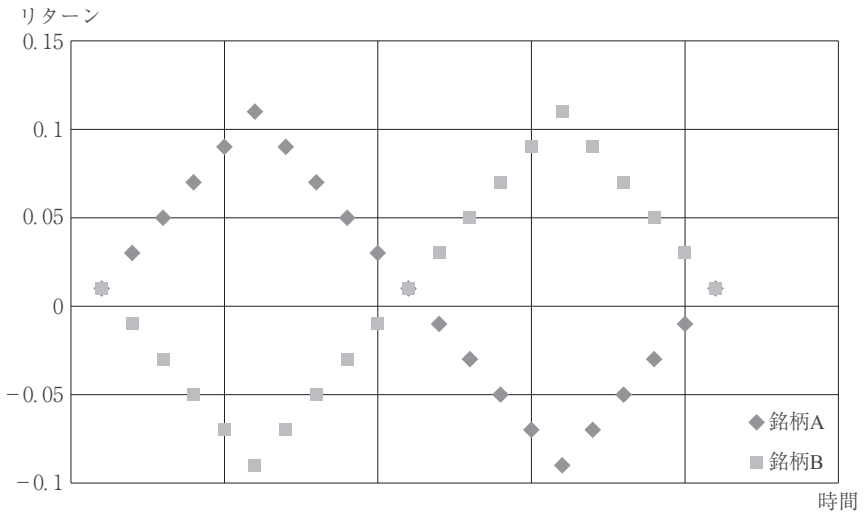


図 4

の推移で変化の方向を捉える場合にもかかわらず、敢えて散布図に近いグラフを用いている。

まず表1のケースである。図4と図5の2パターンを見ていただきたい。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Aの動きは両者間で同じであるが、他方、銘柄Bの方では図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、いずれの場合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、後者において銘柄B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Bはリターンに関しては同じであるものの、リスクに関しては後者において小さくなり低まっているため、その低まった分だけ、そこにおいて相対的により多くの組み入れが正当化されることとなる。両図を比較されたい。

今度は表2のケースである。図6から図8において示されているこれらのパターンでは、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

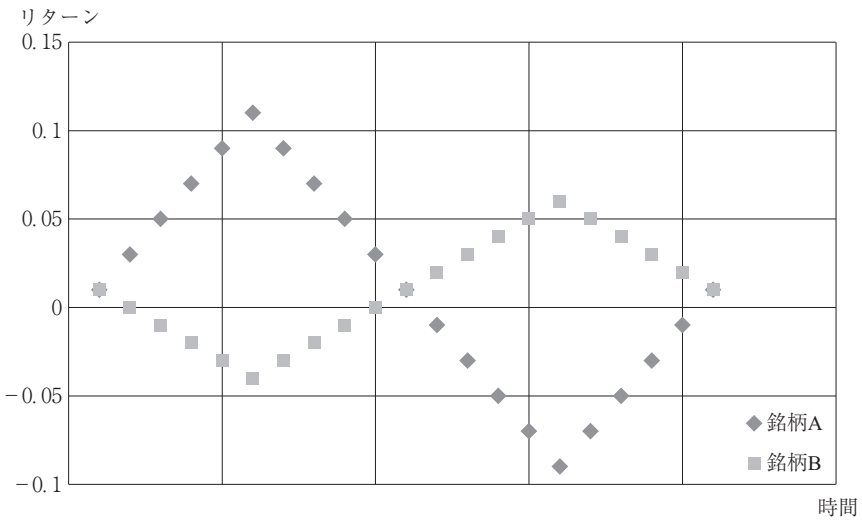


図 5

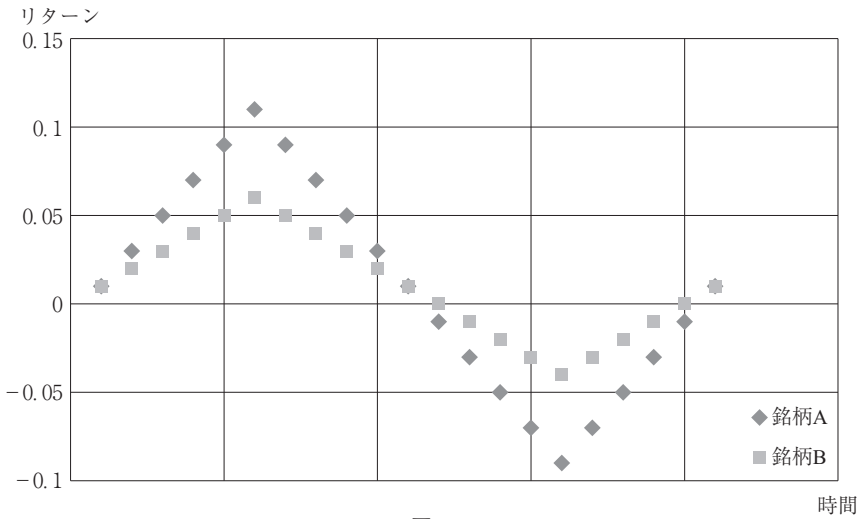


図 6

る。従っていずれも組み合わせることでリスク低減効果自体を生じさせ得ない。最初に図6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Aを外して銘柄Bのみに特化させることが合理的となる。ただ図7にあるように、銘柄A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A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においては、リスクは高いもののリターンもそれなりに見込める銘柄Aとリターンでやや見劣りのするもののリスクの小さい銘柄Bのメリットが引き合ってバランスを取った状況にあり、AとBの割合に関してここで初めて無差別となっている¹¹⁾以上、ポートフォリオを形成する上での基本を簡単に整理したことになる¹²⁾

さて最後に残された2銘柄が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。まず表3のような同時確率分布を想定する。逆行する確率、連動する確率が何れも1/4とする(表3参照)¹³⁾当然、全確率1である。これを表1と2を統合した3つ目のケースとする。このよう

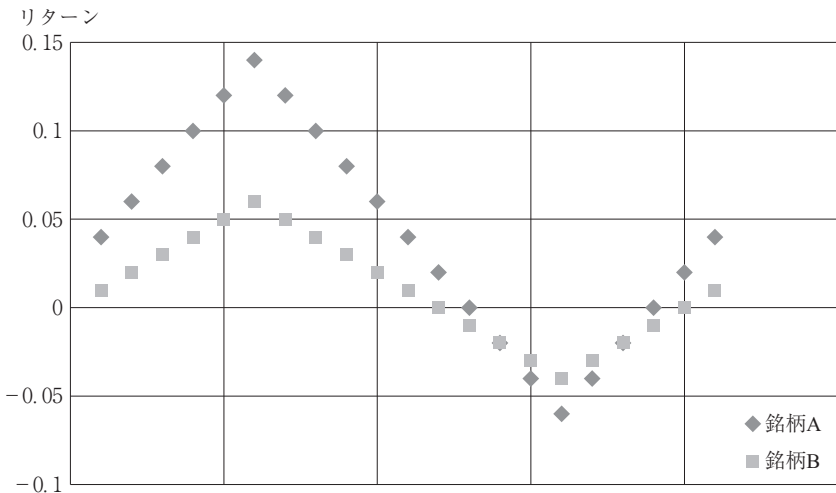


図7

時間

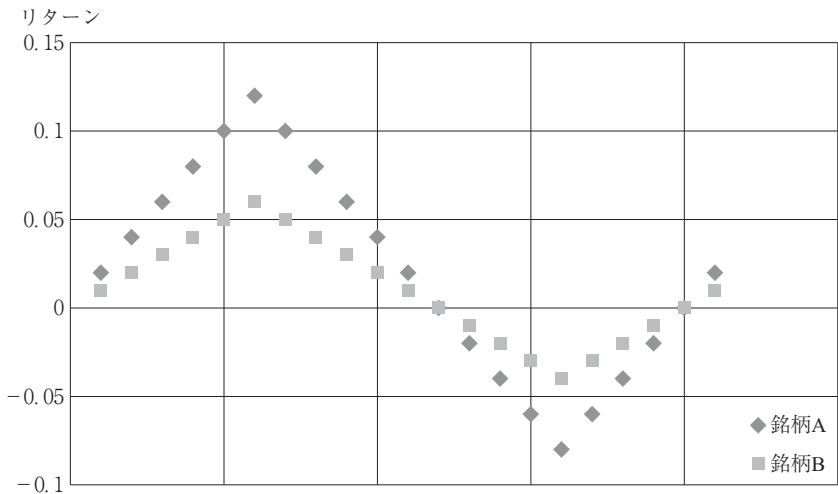


図 8

時間

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

$$\frac{45}{64}\left(x - \frac{1}{5}\right)^2 + \frac{9}{80}$$

となる。そのため $x = 1/5$ のときにその分散が $9/80$ となり、最小値が得られる。このときリターンは $23/20$ であり、これによりリスク最小点 ($3\sqrt{5}/20, 23/20$) が求まることになる (図9参照)。

表 3

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

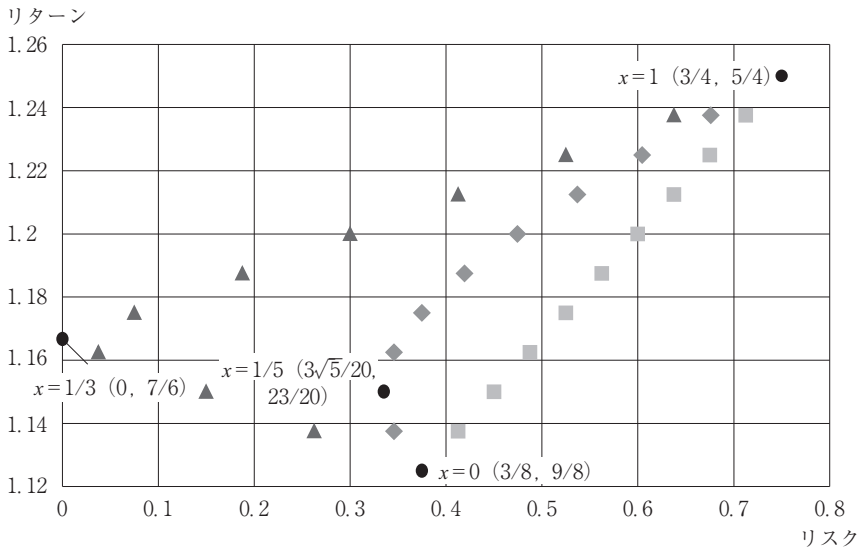


図9 投資機会曲線

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ういう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としては以下の手順で解いていけばよい。

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¹⁴⁾ これ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である。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、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¹⁵⁾。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。

ところで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¹⁶⁾、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わけである。

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¹⁷⁾ 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全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¹⁸⁾ 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。無差別曲線・資本市場線の接点が効率的フロンティア・資本市場線の接点の左下に位置すれば通常の場合に安全資産を組み入れた資産選択のケース、逆に右上に位置すれば安全資産を借り入れることで元々の資産以上に資金を危険資産に投資する借入れのケース、それぞれが該当することになる。前者の例としては、以下の図10を参照されたい。

またリスク回避度が高ければ無差別曲線は急であるはずなので、そのとき接

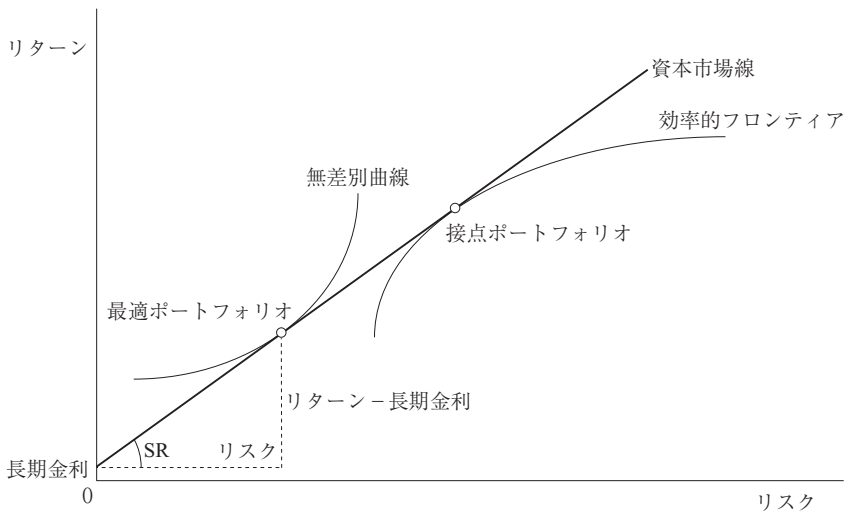


図10 分離定理 資産選択のケース

点はより左下に位置する傾向となり、逆にリスク回避度が低ければ無差別曲線は緩やかとなり、より右上になる傾向を持つ。このように本来、最適ポートフォリオと接点ポートフォリオは区別されるべき物ではあるが、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（組入比率決定）に焦点を当てており、両ポートフォリオ間で特に混乱を招く恐れがほとんどないため、以下状況に応じて最適ポートフォリオとも呼ぶことにする。

5. 効率的フロンティア導出と最適ポートフォリオ決定

ようやく準備が整ったところで、本節では具体的に愛媛県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。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県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、地元での評判という形で地域住民にある程度共有され易いはずである。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¹⁹⁾

そのような結果として、ここで対象となる企業には、2019年12月31日の時点で全46社が挙げられることとなった。ただしその中に売買不成立の期間があるものがあったため外し、対象銘柄は45銘柄となっている²⁰⁾そしてそれら銘柄の2019年6月から12月にかけての7か月間にわたるデイリーの株式データを基に、それぞれリスクとリターンを求めていく²¹⁾それらの個々の数値については、表4と表5のようにまとめられる²²⁾

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。組合せ最適化問題である。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 -0.01 から 0.005 ごとに 0.035 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1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

表4 リスク順位表

順位	銘柄	リスク
1	木村化工機	0.084208
2	田岡化学工業	0.072614
3	サイボウズ	0.064913
4	エス・ビー・シー	0.063912
5	ダイコー通産	0.058531
6	ファインデックス	0.058360
7	コスモエネルギー HD	0.045357
8	ベネフィット・ワン	0.042695
9	住友金属鉱山	0.041400
10	住友重機械工業	0.039106
11	井関農機	0.035148
12	三浦工業	0.034788
13	ダイキアクシス	0.034015
14	ユニ・チャーム	0.033339
15	伊予銀行	0.032640
16	大日本住友製薬	0.032467
17	大王製紙	0.032460
18	東レ	0.031629
19	ニッタ	0.031026
20	味の素	0.030755
21	富士紡 HD	0.030731
22	パナソニック	0.030623
23	四国電力	0.029514
24	愛媛銀行	0.029458
25	クラレ	0.028001
26	日東電工	0.027363
27	アサヒ GHD	0.026988
28	大阪ソーダ	0.026945
29	スズケン	0.026915
30	ツルハ HD	0.025525
31	リンテック	0.025350
32	住友化学	0.025037
33	レンゴー	0.024789
34	フジ	0.024255
35	ヤスハラケミカル	0.021861
36	愛知時計電機	0.020693
37	小林製薬	0.020582
38	住友林業	0.019676
39	不二精機	0.019331
40	帝人	0.019259
41	ありがとうサービス	0.018540
42	ヨンキュウ	0.017814
43	DCMHD	0.015907
44	ベルグアース	0.014320
45	川辺	0.013984

表5 リターン順位表

順位	銘柄	リスク
1	田岡化学工業	0.036717
2	ダイコー通産	0.027160
3	木村化工機	0.023978
4	エス・ビー・シー	0.018638
5	ツルハ HD	0.015676
6	富士紡 HD	0.014287
7	ファインデックス	0.013209
8	住友林業	0.008195
9	日東電工	0.006963
10	住友金属鉱山	0.006892
11	大王製紙	0.006234
12	ヨンキュウ	0.006193
13	ベルグアース	0.005959
14	パナソニック	0.005630
15	ありがとうサービス	0.005434
16	サイボウズ	0.005086
17	大阪ソーダ	0.005064
18	小林製薬	0.004787
19	コスモエネルギー HD	0.004673
20	ダイキアクシス	0.004555
21	帝人	0.004458
22	三浦工業	0.004351
23	ユニ・チャーム	0.004333
24	リンテック	0.003948
25	井関農機	0.003732
26	ベネフィット・ワン	0.003576
27	フジ	0.002914
28	愛知時計電機	0.002627
29	伊予銀行	0.002454
30	四国電力	0.002238
31	愛媛銀行	0.001950
32	ニッタ	0.001845
33	住友化学	0.001227
34	大日本住友製薬	0.001049
35	アサヒ GHD	0.000902
36	クラレ	0.000863
37	川辺	0.000425
38	ヤスハラケミカル	0.000352
39	レンゴー	-0.000555
40	DCMHD	-0.000989
41	味の素	-0.000995
42	東レ	-0.001006
43	住友重機械工業	-0.003051
44	不二精機	-0.003062
45	スズケン	-0.014217

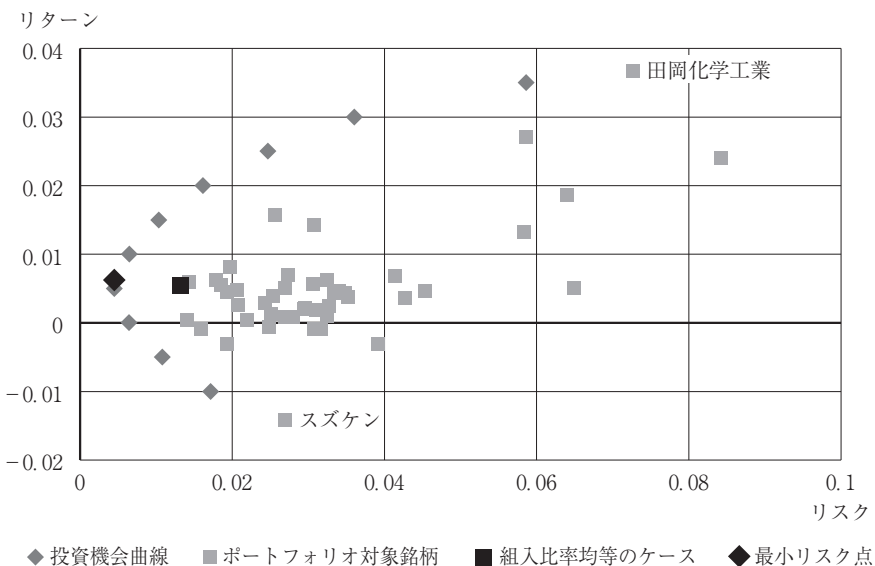


図 11 投資機会曲線と全銘柄散布図

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、45 銘柄に対応するリスク・リターンの座標とそれらの組合せで、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 (10 個のデータポイント) が大まかな形状ではあるが、描き出されることとなる。それらの一番上に位置するデータポイントを超えてリターンを 0.036717 に上げていくと、ポートフォリオの組入比率は最終的に田岡化学工業 1 銘柄に収束し、反対に一番下に位置するデータポイント以下にまで下げ -0.01422 に近づけていくとスズケン 1 銘柄に収束していくことになる。以上 2 点が有効フロンティア (以下、前節に合わせて投資機会曲線と呼ぶ) のそれぞれ上限と下限となる。図で確認されたい。

表6 最適ポートフォリオ

銘柄名	リスク	リターン	組入比率
ベルゲアース	0.01432	0.005959	0.278821
川辺	0.013984	0.000425	0.166981
ツルハHD	0.025525	0.015676	0.142315
ありがとうサービス	0.01854	0.005434	0.097345
富士紡HD	0.030731	0.014287	0.077786
ユニ・チャーム	0.033339	0.004333	0.054534
田岡化学工業	0.072614	0.036717	0.051158
ヨンキユウ	0.017814	0.006193	0.050361
ダイコー通産	0.058531	0.02716	0.024876
ヤスハラケミカル	0.021861	0.000352	0.021878
住友金属鉱山	0.0414	0.006892	0.014537
ファインデックス	0.05836	0.013209	0.009239
木村化工機	0.084208	0.023978	0.006123
エヌ・ピー・シー	0.063912	0.018638	0.004045
最適ポートフォリオ	0.005443	0.009158	1
リスク低減効果なし	0.024435	0.009158	

さてここにおいてプロットされた全45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のより一層の低減が生じていることを直ちに確認することができる。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（1/45）のケースを見ても、（リスク，リターン）=（0.013156，0.005438）となり、図11において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。図上での左端に位置する最小リスク点では過度にリスクが避けられすぎている。そこで最小リスク点より右上の投資機会曲線上のどこかに最適ポートフォリオを探すことになる。また前節で触れた通り、投資機会曲線のうち右下がりの部分は同一のリスクでありながらより低いリターンしか得られないことから非効率である。こうして効率的フロンティア上において最適ポートフォリオを探ることになる。結果を先取りして示すと、それは（リスク，リターン）=（0.005443，0.009158）であり、表6のようにまとめられる。

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0.005443となり、これと0.024435との差が前節で触れたリスク低減効果となる。ここでの「リスク低減効果なし」とは具体的に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加重平均を意味する。リターンについては数値に変化がないが、リスクについては何倍もの数値の差がある。この効果の作用を最大限に享受するには組合せの妙を適切に施し、組合せ最適化問題を解かなければならない。

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として長期金利を-0.000026785とすると²³⁾ 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として先に触れた(リスク, リターン)=(0.005443, 0.009158)が最適ポイントとして求まり、銘柄ごとのポートフォリオへの組入比率と合わせて算出される。表6の組入比率を除き結果をグラフに落とし込んだものが図

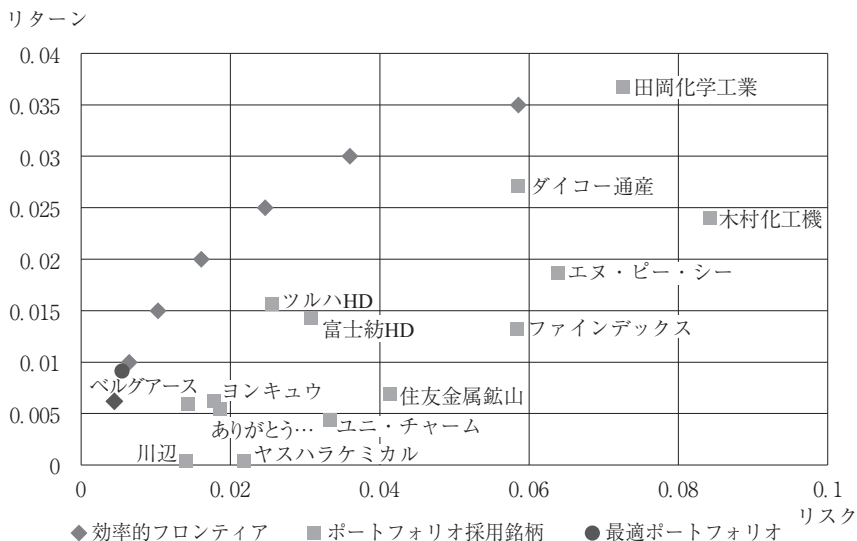


図12 効率的フロンティアと最適ポートフォリオ

表7 SR順位表

順位	銘柄名	SR	順位	銘柄名	SR
1	ツルハHD	0.615212	24	フジ	0.121261
2	田岡化学工業	0.506009	25	井関農機	0.106947
3	富士紡HD	0.465780	26	コスモエネルギーHD	0.103627
4	ダイコー通産	0.464497	27	ベネフィット・ワン	0.084385
5	ベルグアース	0.417991	28	サイボウズ	0.078764
6	住友林業	0.417855	29	四国電力	0.076737
7	ヨンキユウ	0.349165	30	伊予銀行	0.075997
8	ありがとうサービス	0.294518	31	愛媛銀行	0.067115
9	エヌ・ピー・シー	0.292034	32	ニッタ	0.060333
10	木村化工機	0.285070	33	住友化学	0.050085
11	日東電工	0.255440	34	アサヒGHD	0.034409
12	小林製薬	0.233873	35	大日本住友製薬	0.033143
13	帝人	0.232871	36	川辺	0.032307
14	ファインデックス	0.226800	37	クラレ	0.031763
15	大王製紙	0.192871	38	ヤスハラケミカル	0.017339
16	大阪ソーダ	0.188950	39	レンゴー	-0.021302
17	パナソニック	0.184740	40	東レ	-0.030948
18	住友金属鉱山	0.167131	41	味の素	-0.031482
19	リンテック	0.156809	42	DCMHD	-0.060463
20	ダイキアクシス	0.134701	43	住友重機械工業	-0.077329
21	ユニ・チャーム	0.130768	44	不二精機	-0.157020
22	愛知時計電機	0.128263	45	スズケン	-0.527232
23	三浦工業	0.125841			

12となる。

さてこうして得られた銘柄選定の基準は、ただ単に複数の優良銘柄を組み合わせてよいくというものではない。以下、そのことをチェックしてみよう。まずそもそも優良銘柄の基準とは何なのか。候補の1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が示されており、銘柄単体の善し悪しを押し量る尺度として望ましいものである。102社全てに関してこの数値を求める。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（表7）。

つまり表7のようなSRの上位銘柄の羅列は適切ではない。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様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。この点こそが次節での議論の中心テーマとなる。

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

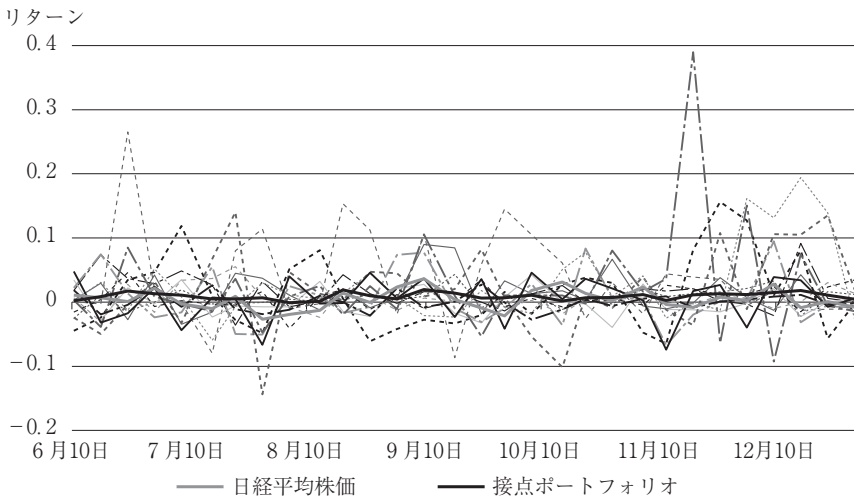


図13 リターンの推移

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以下、具体的に確認してみよう。

図13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ないように見える。しかしながら、そこでの最適ポートフォリオの系列を見ていただきたい。変動の異なるいくつかの銘柄が集まった結果として、事実上の直線となっている。日経平均株価のそれと比較しても安定しており、ポートフォリオの効果の程は明らかであろう。つまりブレという意味でのリスクが圧縮され、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。個々の銘柄の不整脈のような動きが抑え込まれている。

以下、節を変え、本節において算出された最適ポートフォリオの結果に対し、銘柄間の相性の観点から、どの程度、正当化が可能となるかどうかを吟味する。より一層、組合せの妙としてのポートフォリオを掘り下げ、それにより根底にある原理を深く解釈することになる。

6. 最適ポートフォリオの解釈

改めて前節においてリスクとリターンに関して順位付けをした表4と表5を見ていただきたい。ここでは順位付けとして、共に高いもの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良いはずである。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7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、ここでの算出結果は必ずしもそうはなってはいない。特に住友林業は上位5位というSRであり、相対的にパフォーマンスの高い銘柄でありながらも、低い組入比率すら成しえずにポートフォリオにはまったく採用されていない。他方で36位川辺、38位ヤスハラケミカルはSRの数値がいずれも相対的に低いにもかかわらず、なぜか組入比率2位と10位で採用されている。違和感をぬぐい切れない対照的な結果となっている。これらの矛盾点はなぜ起きたのか。

表8における銘柄は次のような意図で取り上げられている。ユニ・チャームを除き、左上から順に、まず最適ポートフォリオとして算出された銘柄の中にSRが十分高く（SRが8位以上）、そのため当然ながらポートフォリオにおける組入比率の高い（0.01以上の）銘柄として採用されたもの（ベルグアース、富士紡HD、ありがとうサービス、ツルハHD、田岡化学工業、住友金属工業、ダイコー通産、ヨンキュウ）が並べられており、これらはポートフォリオにおけるコアの銘柄と呼んでいいであろう。それらとの相関関係をチェックする。それらの採用銘柄に加え、SRが低いにもかかわらず、なぜか組み入れられて

表8 相関係数表

	ベルグアース	富士紡HD	ありがとう	ツルハHD	田岡化	住友鋳	ダイコー通産	ユニチャム	ヨンキュウ	ヤスハラ	川辺	住友林
ベルグアース	1	0.072975	-0.00606	-0.28233	-0.28718	0.191284	0.01589	-0.22146	0.140681	0.074678	-0.238	0.06829
富士紡HD	0.072975	1	-0.15605	0.032894	-0.00655	-0.03027	-0.05901	0.062675	-0.37711	-0.27684	-0.20392	0.219259
ありがとう	-0.00606	-0.15605	1	-0.1176	0.131987	-0.21363	-0.14058	-0.07467	0.117852	0.055654	-0.07217	-0.03142
ツルハHD	-0.28233	0.032894	-0.1176	1	0.015155	-0.11037	0.176984	-0.17335	-0.05801	-0.15142	-0.06148	-0.14452
田岡化	-0.28718	-0.00655	0.131987	0.015155	1	-0.23177	-0.18223	-0.08967	0.295765	0.135241	-0.39449	0.19586
住友鋳	0.191284	-0.03027	-0.21363	-0.11037	-0.23177	1	0.022424	0.392655	-0.09244	0.282938	0.088963	0.38485
ダイコー通産	0.01589	-0.05901	-0.14058	0.176984	-0.18223	0.022424	1	0.094802	-0.04514	-0.09271	0.079932	-0.00138
ユニチャム	-0.22146	0.062675	-0.07467	-0.17335	-0.08967	0.392655	0.094802	1	-0.32432	0.044864	0.120753	0.211708
ヨンキュウ	0.140681	-0.37711	0.117852	-0.05801	0.295765	-0.09244	-0.04514	-0.32432	1	-0.00334	0.113667	0.130228
ヤスハラ	0.074678	-0.27684	0.055654	-0.15142	0.135241	0.282938	-0.09271	0.044864	-0.00334	1	-0.03413	0.143496
川辺	-0.238	-0.20392	-0.07217	-0.06148	-0.39449	0.088963	0.079932	0.120753	0.113667	-0.03413	1	0.145607
住友林	0.06829	0.219259	-0.03142	-0.14452	0.19586	0.38485	-0.00138	0.211708	0.130228	0.143496	0.145607	1

いるもの（ヤスハラケミカル，川辺）と，逆にSRが極めて高いにもかかわらず，なぜかまったく組み入れられなかったもの（住友林業）の関係性を併せて検討する。

まずSRが45位中の36位と38位である川辺とヤスハラケミカルに注目する。まず川辺と9つのコア銘柄との相関係数をチェックすると，大半がマイナスとなっており，プラスであっても十分に小さく，精々0.1程度である。ヤスハラケミカルについても住友金属鉱山とはやや高めとなっているものの，それ以外は十分に小さな数値となっている。その意味でコア銘柄とは相性がよいことが分かる。他方，住友林業については，コア銘柄との間での相関係数は対照的にプラスの数値が多く，明らかなマイナスの数値はツルハHDとの間のものしかない。コア銘柄とは相性が悪いことが分かる。

このように単体で見たときに銘柄の良し悪しはリターンとリスクの兼ね合いといったSRで判断できるが，ポートフォリオで見たときには，リスク低減効果という意味での相関係数の数値といった新たな視点が必要となる。こうして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。特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

さて，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，株式銘柄とここでの資産のあらゆるペアに対し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を持つ。実際，今回の分析では，ポートフォリオ対象銘柄数は45であり，分散共分散行列の作成の際，ペアの組み合わせとしては，990個にまで膨れ上がっている。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，その正当化に不自然さが増すこととなる。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²⁴⁾ 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。銘柄同士の関係性というよりも、むしろ各銘柄が市場全体の動きの中でどのような特徴を持っているのか、インデックスとのかわりの中で銘柄がどう動くのかに注目するのである。本稿第2節において、相場全体の動きを日経平均株価で捉えた。そこで本節では市場インデックスとしては日経平均株価が用いられ、それが説明変数でそれぞれの銘柄が被説明変数となる。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9

α_p	0.00865
β_p	0.122277
リスク	0.0082
リターン	0.009158

これまでのデータをそのままCAPMに適用すると結果は表9のようになる。ここでのリスクの数値0.0082は、アンシステマティック・リスクという個別銘柄に関するものであるためポートフォリオによって低減が可能なリスクに加え、システマティック・リスクという株式市場自体にまつわる本質的でポートフォリオにより低減が不可能なリスクを合わせたものである。他方、リターンの方は0.009158であり、5節のそれと一致している。リターンはともかく、リスクがやや高く出ている。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_p と β_p については、それぞれ表で確認されたい。

次に表10において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。採用銘柄を β 値に応じて3グループに分けている。連

表 10

採用銘柄				不採用銘柄	
連動銘柄		逆連動銘柄		連動銘柄	
銘柄	β 値	銘柄	β 値	銘柄	β 値
住友金属鉱山	1.081227	ファインデックス	-0.56346	住友林業	0.988389
ユニ・チャーム	0.797041	木村化工機	-0.49862		
ヤスハラケミカル	0.477534	非連動銘柄			
富士紡 HD	0.41278	銘柄	β 値		
ダイコー通産	0.406848	川辺	0.046188		
エヌ・ピー・シー	0.253994	田岡化学工業	-0.02209		
ベルグアース	0.128794	ヨンキュウ	-0.06996		
		ツルハ HD	-0.0875		
		ありがとうサービス	-0.0911		

動銘柄、逆連動銘柄、そして非連動銘柄である。連動銘柄は0.1以上、逆連動銘柄は-0.1以下、非連動は0を中心とするその間の範囲である。この表10と併せて表6を見ることで直ちに気づく点は、採用銘柄の内、組入比率上位のもの数値が概してが高くないことである。マイナスかプラスでも高すぎないことが条件である。以上、不採用の代表例として銘柄の β 値が高いことと整合的である。

こうして、日経平均株価の影響を受け易く、感応度が高い、その意味で日経平均に対してアグレッシブな銘柄はそのことがポートフォリオ採用には必ずしもプラスに作用せず、逆に、日経平均株価の影響が部分的で、その意味で感応度が十分に低いことが、どちらかと言うとプラスに作用している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銘柄はSRが高いにもかかわらず敢えて外され易い傾向を持つと解釈がつくことになる。

前節での銘柄間での解釈とほぼ整合的な結果となっており、ここでは日経平

均株価という市場インデックスを介して比較することで、より自然であり、かつ補完的な分析となっていると言えよう。

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、SRや相関係数などを基にポートフォリオ算出結果を正当化した。最後に敢えてここで注意したいのが、採用銘柄、特にその上位に来る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14を見ていただきたい。まず、ベルグアースは典型的なローリスク・ローリターンの銘柄であり、リターン0に近い水準ではその組入比率が0.2から0.3の間となっている。日本製紙も同様の傾向を持ち、リターン0.005以降、

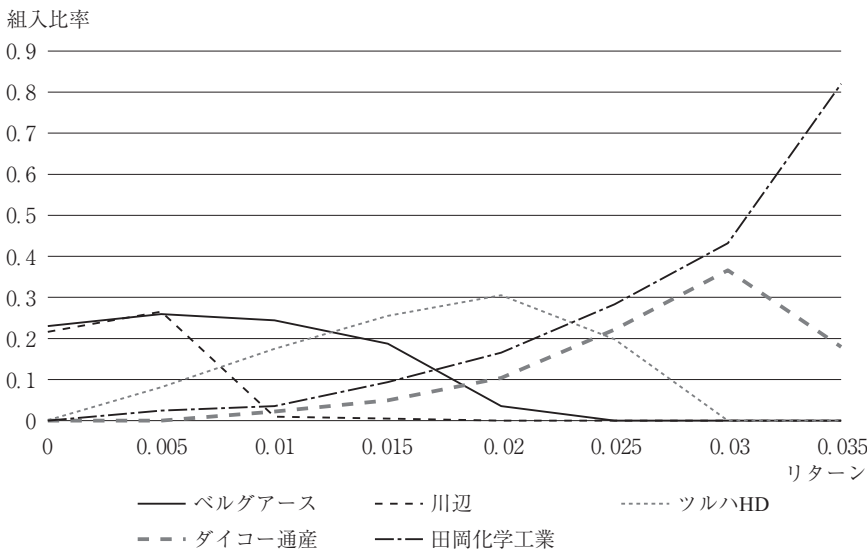


図14 リターンと組入比率の関係

組入比率を大きく下げている。ツルハ HD はリターン 0 からの上昇につれて組入比率を高めていく。0.2 で頂点となり、それ以降は組入比率を下げていく。他方、ダイコー通産と田岡化学工業は典型的なハイリスク・ハイリターンの銘柄であり、ここにおいてもリターンの上昇に対応して組入比率を高めていき、最終的には田岡化学工業のみとなるように収束することが分かる。

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、組入自体が不可能となってしまう。

今回の最適ポートフォリオにおけるリターンは 0.009158 であった。その要求された水準で横切られた破線の数値が最適ポートフォリオの組入比率となっている。以上、この節では、ポートフォリオの解釈の際には、ポートフォリオの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ことになる。

9. お わ り に

愛媛県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、地域密着型ファンド、ご当地ファンドを作成した。更にポートフォリオ算出後において、得られた結果としてのご当地ファンド自体に対し、直感的な解釈を加えた。組合せ最適化の応用例であり、実際に株価データを適用した実践例でもある。算出結果をより直感的に理解することで、3つの要素が確認できた。

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、この分析から分かることは、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のである。

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番目と2番目の要素で述べたような、リスクが低くリターンの高い銘柄であっても、そして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、もし大きくリターンが異なっていれば、そのときポートフォリオから外されることになりうるのである。

これら3つの条件からポートフォリオを眺めることにより、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この結果を適用し、比較の上、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。もちろん、テーマ設定を変更することにより、他の地域のポートフォリオを作成することもできるし、場合によっては業種といった括りであっても同様な手順で作業が可能となろう。

(付記) 本稿は 2018 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て、よりシンプルな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ファーストとスローで、それぞれ 5 と 15 に設定されており、ここではそれに合わせて後者が作図されている。
- 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) 東京海上アセットマネジメントによる「東海 3 県ファンド」や大和投資信託による「ダイワ・ニッポン応援ファンド- 京都の志士達 -」などは例外である。
- 8) 愛媛県では、2007 年より、独立行政法人中小企業基盤整備機構の「地域中小企業応援ファンド融資事業」を活用した「えひめ中小企業応援ファンド」がある。
- 9) 例えば「伊予銀など 6 行、米国債投資へファンド」『日本経済新聞』（2015 年 6 月 20 日）、「常陽銀・足利 HD 統合認可、「めぶき FG」あす発足、まず投信販売などで連携」『日本経済新聞』（2016 年 9 月 30 日）など。また 2017 年 7 月 28 日には四国アライアンス地域創生ファンド「四国の未来」が設定・運用された。
- 10) 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。
- 11) 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。
 - 12) 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。
 - 13) 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章のものを一部変更して用いている。
 - 14) 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』第2版、今野浩/鈴木賢一/枇々木規雄訳（日本経済新聞社、2015）において、2次元計画問題として簡潔に説明されている。
 - 15) 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。
 - 16) 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束することになる。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。
 - 17) 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。
 - 18) 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。
 - 19) 上場企業数が狭く限定され、安定的な運用に支障を来しがちであったご当地ファンドの問題点を緩和するため、ここでは上場企業が愛媛県に工場等で進出したケースのみならず、他に愛媛県内の企業を子会社化したケース、あるいは持分法適用会社として関連会社化したケースを対象に含めるなど、銘柄数を増やす工夫をしている。
 - 20) 証券コード8278のセキ株は東証JASDAQスタンダードに上場しているが、1週間値が付かず売買不成立の週が複数あったため、ここでのポートフォリオ対象銘柄から外している。
 - 21) 株価情報データの入手先はYahoo!ファイナンス <http://finance.yahoo.co.jp/>の時系列（参照2020-04-20）である。またここでは月間の株価データを対数変化率に加工した上で用いている。

- 22) 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。また一部、通称も用いられる。ご容赦願いたい。
- 23) 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にまで換算し直したものである。データの入手先は財務省 <http://www.mof.go.jp/> の国債金利情報（参照 2020-05-01）である。
- 24) 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) などが嚆矢である。