

松 山 大 学 論 集
第 33 卷 第 4 号 抜 刷
2 0 2 1 年 10 月 発 行

愛媛県関連企業による地域ファンド作成の試み

—— 2020 年度における株価・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 ——

松 本 直 樹

研究ノート

愛媛県関連企業による地域ファンド作成の試み

—— 2020 年度における株価・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 ——

松 本 直 樹

1. は じ め に

地域分析と企業研究を念頭に置き、愛媛県内に本社や工場等を有する 45 の上場銘柄を対象に、2020 年度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。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。

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節においては、愛媛県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、愛媛県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。

2. 日経平均株価とテクニカル分析

本稿での分析期間は2020年10月30日(金)から2021年2月16日(火)までの3か月半の期間とする¹⁾。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し、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²⁾。インデックスとして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。

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³⁾。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

さまれたレンジには 68.27%の確率で、一番外側の補助線（第2標準偏差）にはさまれたレンジには 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、まずこの期間を通じて終値が $\mu - 2\sigma$ 線を下回ることとはなく、厳密には買いのサインは出ていない。ただし 2020 年 10 月 30 日、12 月 22 日・23 日において、条件に近づいている。逆に終値が $\mu + 2\sigma$ 線を上回ることで売りのサインが点灯した日は多い。2020 年 11 月 5 日～12 日、12 月 29 日・30 日、2021 年 1 月 8 日～14 日、2 月 8 日～10 日、2 月 15 日・16 日である（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。

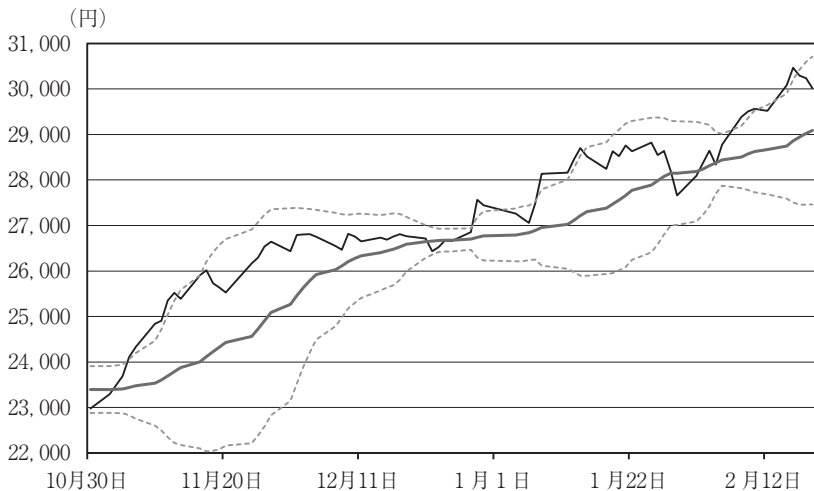


図 1 ボリンジャーバンド（20日）

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ドと同様である。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⁴⁾。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、このRSIにおいても期間を通じてサインはまったく出しておらず、近い状況もない。他方、売りのサインについては、2020年11月12日、16日・17日、20日～27日、2021年1月14日において点灯している（図2参照）。

最後にストキャスティクスを適用してみる。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



図2 RSI (14日)

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²⁾

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。ここでも売られ過ぎの買いサインである上昇転換点は見当たらない。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11月9日、17日、27日、12月1日、4日、

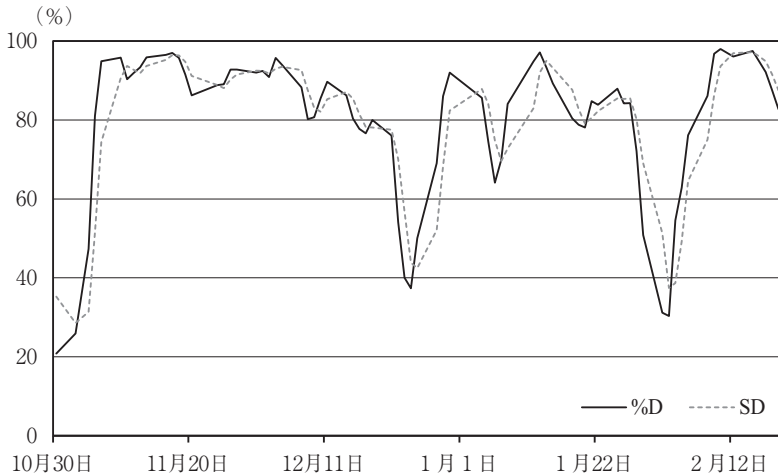


図3 スロー・ストキャスティクス (15日)

11日、30日、1月13日、25日、2月10日、そして最後が15日と、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⁶⁾。

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、地方銀行などになっており、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⁷⁾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想像に難くない。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⁸⁾。

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⁹⁾。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¹⁰⁾

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¹¹⁾ 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ともに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。両銘柄ともに、単独のリターンとリスクに関しては何ら変わることはない。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でともに上昇し、状況2ではともに低下している。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。

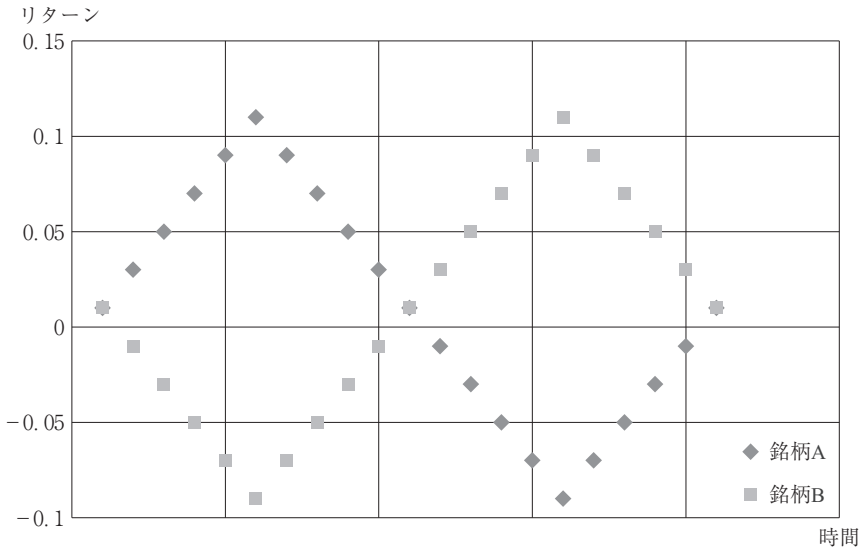


図 4

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。

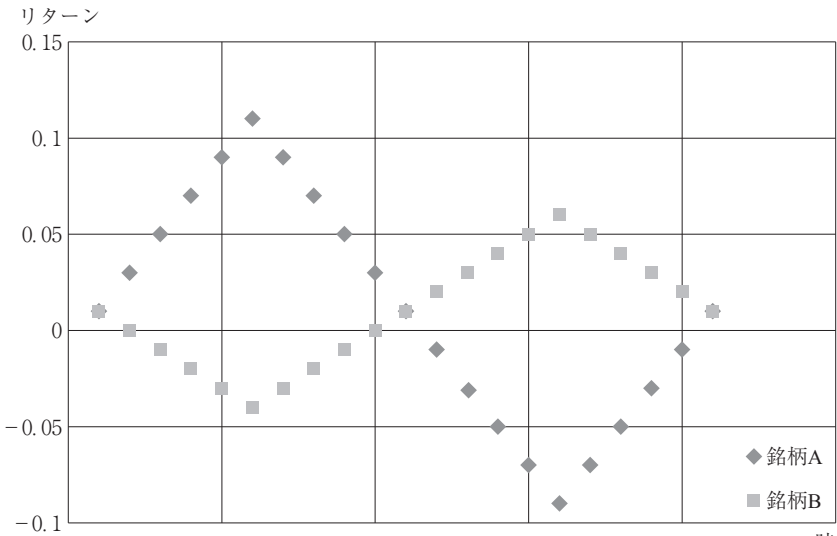


図5

時間

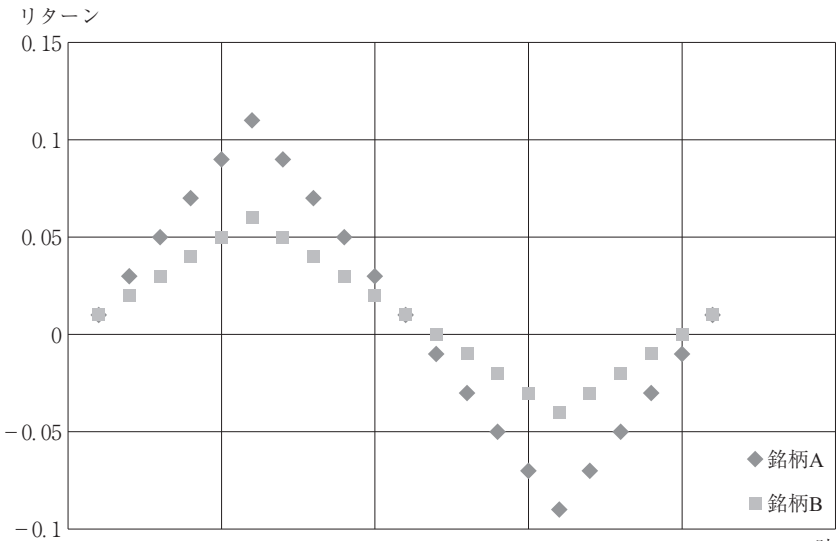


図6

時間

最初に図6においてはリターンが両銘柄ともに同一であり、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¹²⁾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¹³⁾

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とともに含めた、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)¹⁴⁾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

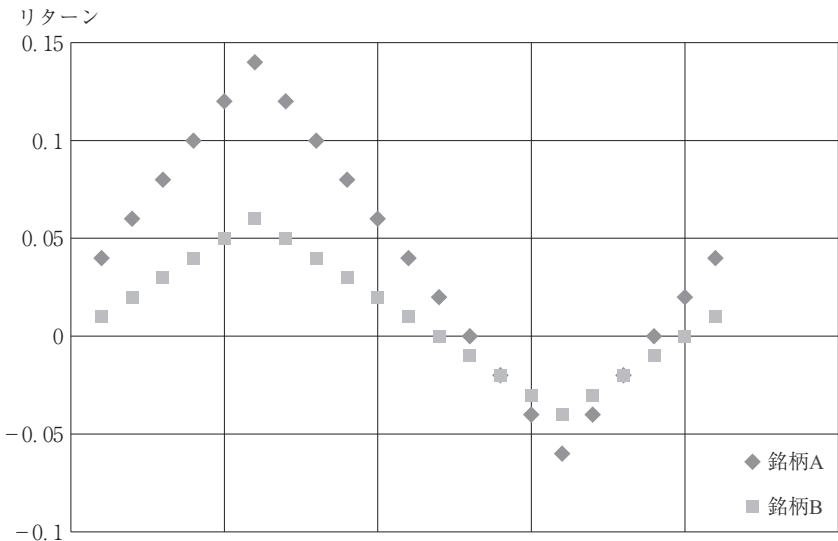


図7

時間

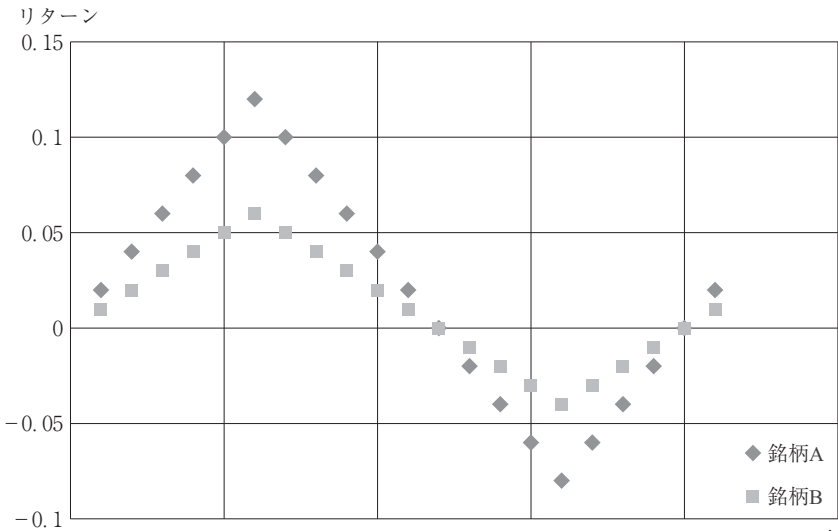


図 8

時間

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

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

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 $(3\sqrt{5}/20,$

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

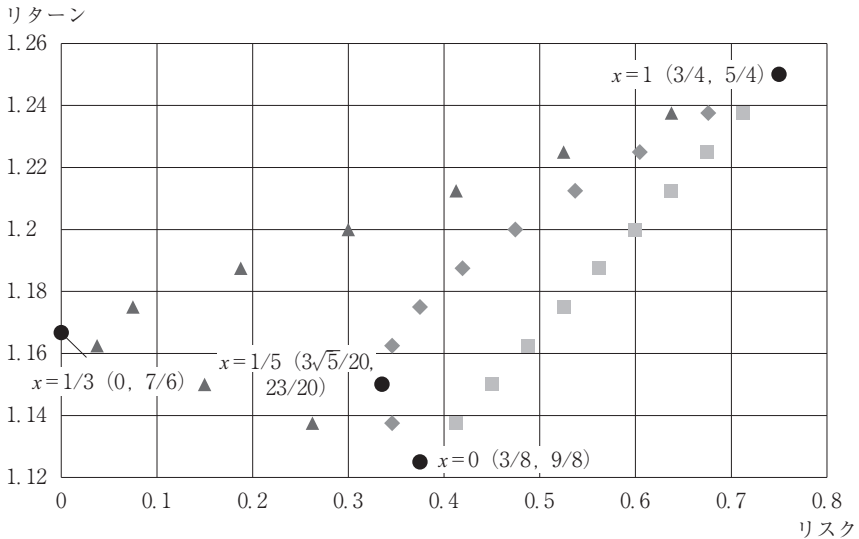


図9 投資機会曲線

23/20) が求まることになる (図9参照)。

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。

まず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。そのため最小化問題を2次計画法に従って解くことになる¹⁵⁾ 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が置かれる。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合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合せの中で、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¹⁶⁾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のような値下りの少ない比較的 안전한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¹⁷⁾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¹⁸⁾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¹⁹⁾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。

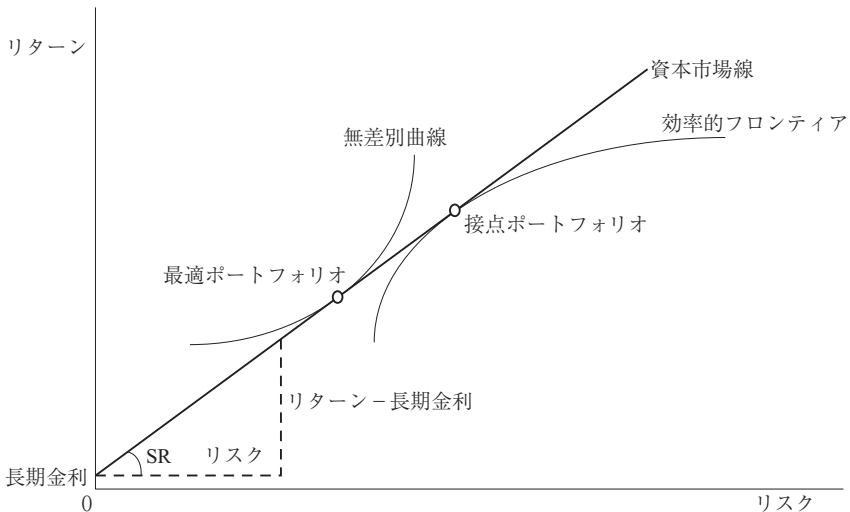


図10 分離定理 資産選択のケース

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²⁰⁾

そのような結果として、ここで対象となる企業には、2010年10月30日の時点で全45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つたため外し、対象銘柄は44銘柄となっている²¹⁾そしてそれら銘柄の2020年10月から2021年2月にかけての約3か月間半にわたる週間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²²⁾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²³⁾

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、まずリターンを0.05から0.005ずつ減じながら-0.01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

表4 リスク順位表

順位	銘柄名	リスク
1	不二精機	0.228065
2	エヌ・ビー・シー	0.13671
3	田岡化学工業	0.085591
4	川辺	0.076623
5	ダイキアクシス	0.062049
6	木村化工機	0.05775
7	住友林業	0.053239
8	住友金属鉱山	0.051627
9	大王製紙	0.050214
10	ベネフィット・ワン	0.047014
11	東レ	0.045106
12	アサヒ GHD	0.043366
13	ダイコー通産	0.043203
14	サイボウズ	0.042424
15	パナソニック	0.042337
16	住友重機械工業	0.041055
17	コスモエネルギー HD	0.040526
18	富士紡 HD	0.040376
19	味の素	0.038679
20	住友化学	0.037945
21	三浦工業	0.037181
22	小林製薬	0.036118
23	井関農機	0.035021
24	ニッタ	0.03478
25	ファインデックス	0.034015
26	クラレ	0.033116
27	四国電力	0.032681
28	伊予銀行	0.032671
29	ユニ・チャーム	0.032106
30	帝人	0.031843
31	DCMHD	0.030689
32	スズケン	0.029843
33	ヤスハラケミカル	0.029255
34	ツルハ HD	0.028082
35	レンゴー	0.024881
36	日東電工	0.024501
37	リンテック	0.024354
38	ありがとうサービス	0.024178
39	大阪ソーダ	0.022211
40	愛媛銀行	0.021538
41	フジ	0.020615
42	ベルグアース	0.019237
43	愛知時計電機	0.016484
44	ヨンキユウ	0.008669

表5 リターン順位表

順位	銘柄名	リターン
1	不二精機	0.050218
2	エヌ・ビー・シー	0.044319
3	コスモエネルギー HD	0.03042
4	住友金属鉱山	0.029969
5	住友化学	0.025586
6	パナソニック	0.025339
7	東レ	0.025093
8	木村化工機	0.022983
9	大王製紙	0.022334
10	アサヒ GHD	0.021151
11	住友重機械工業	0.016289
12	日東電工	0.015584
13	ありがとうサービス	0.014633
14	住友林業	0.014319
15	三浦工業	0.014163
16	クラレ	0.012607
17	富士紡 HD	0.010976
18	川辺	0.009797
19	帝人	0.009702
20	ダイキアクシス	0.009379
21	井関農機	0.008741
22	ダイコー通産	0.008518
23	スズケン	0.00794
24	ベルグアース	0.007534
25	ベネフィット・ワン	0.006935
26	田岡化学工業	0.006637
27	レンゴー	0.005723
28	ニッタ	0.005599
29	味の素	0.00505
30	小林製薬	0.00479
31	大阪ソーダ	0.004093
32	フジ	0.003892
33	ヤスハラケミカル	0.002877
34	リンテック	0.002623
35	ヨンキユウ	0.000582
36	四国電力	0.000579
37	ユニ・チャーム	-0.00058
38	愛知時計電機	-0.00099
39	ツルハ HD	-0.00151
40	伊予銀行	-0.00165
41	ファインデックス	-0.00504
42	愛媛銀行	-0.0071
43	DCMHD	-0.00964
44	サイボウズ	-0.01134

いという制約，更に個別銘柄ごとに非負制約を設け，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・リターンの組合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，44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（13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0.05から上げ0.050218452に近づけると，ポートフォリオの組入比率は最終的に不二精機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-0.01以下にまで下げ，-0.011337177に近づけるとサイボウズ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に対応する。図で確認されたい。

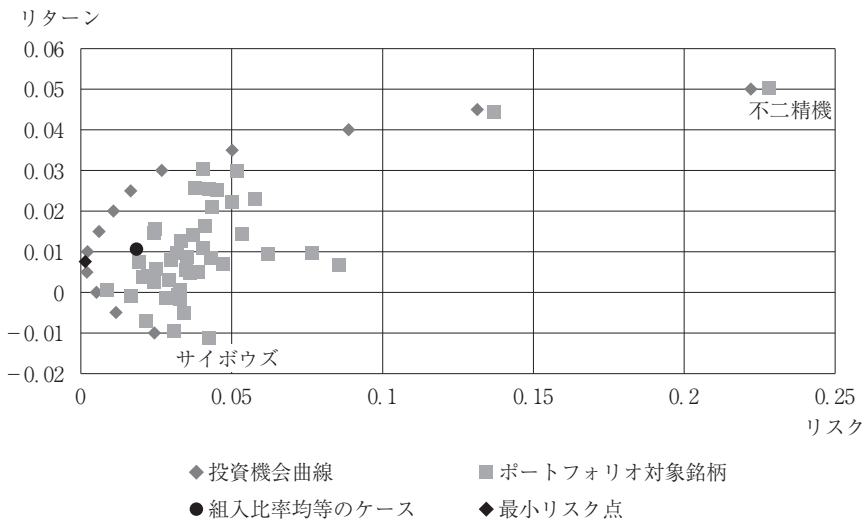


図11 投資機会曲線と全銘柄散布図

さてここにおいてプロットされた全44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(1/44)のケースを見ても、(リスク, リターン) = (0.018375404, 0.010661846) 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(0.001393678, 0.007589886)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

表6 接点ポートフォリオにおけるリスク低減効果

	リスク	リターン	組入比率
愛知時計電機	0.016484	-0.00099	0.388534
ありがとうサービス	0.024178	0.014633	0.241643
住友化学	0.037945	0.025586	0.127131
川辺	0.076623	0.009797	0.050233
大阪ソーダ	0.022211	0.004093	0.043389
DCMHD	0.030689	-0.00964	0.042315
コスモエネルギー HD	0.040526	0.03042	0.02773
小林製薬	0.036118	0.00479	0.026695
ダイキアクシス	0.062049	0.009379	0.017792
不二精機	0.228065	0.050218	0.008523
大王製紙	0.050214	0.022334	0.006515
住友重機械工業	0.041055	0.016289	0.006279
住友林業	0.053239	0.014319	0.006074
スズケン	0.029843	0.00794	0.00396
ニッタ	0.03478	0.005599	0.002403
レンゴー	0.024881	0.005723	0.000784
接点ポートフォリオ	0.00147	0.008615	1
リスク低減効果なし	0.029448	0.008615	

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）=（0.001470134，0.008614597）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。加重平均の場合、リスクは0.029447873となり、これとここで算出されたリスク0.001470134との差が前節で触れたリスク低減効果となる。表での「リスク低減効果なし」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ここでの

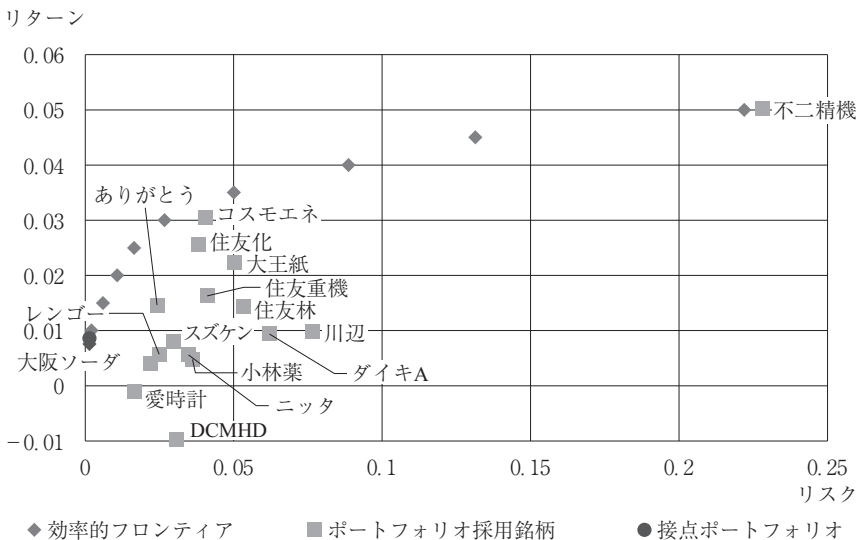


図12 効率的フロンティアと最適ポートフォリオ

長期金利を0.00000689079とすると²⁴⁾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ように(リスク, リターン)=(0.001470134, 0.008614597)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。ここでは表6の組入比率の数値を除いて銘柄名のみをラベルとして掲げ、得られた結果をまとめてグラフに落とし込んでいる。

さてこのように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ればよい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推し量る尺度として望ましいものである。44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におけるSRの上位銘柄の羅列では適切ではない。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ようなやり方は正当化され得ないのである。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

表7 SR順位表

順位	銘柄名	SR	順位	銘柄名	SR
1	コスモエネルギー HD	0.750465	23	ダイコー通産	0.196997
2	住友化学	0.674108	24	フジ	0.188455
3	日東電工	0.635759	25	大阪ソーダ	0.183984
4	ありがとうサービス	0.604927	26	ニッタ	0.160791
5	パナソニック	0.598349	27	ダイキアクシス	0.15104
6	住友金属鉱山	0.580348	28	ベネフィット・ワン	0.147366
7	東レ	0.55616	29	小林製薬	0.13242
8	アサヒ GHD	0.487581	30	味の素	0.130373
9	大王製紙	0.444627	31	川辺	0.127773
10	木村化工機	0.397852	32	リンテック	0.107412
11	住友重機械工業	0.396599	33	ヤスハラケミカル	0.098092
12	ベルグアース	0.391296	34	田岡化学工業	0.077461
13	三浦工業	0.380736	35	ヨンキユウ	0.066351
14	クラレ	0.380476	36	四国電力	0.017508
15	エヌ・ピー・シー	0.324135	37	ユニ・チャーム	-0.0184
16	帝人	0.304446	38	伊予銀行	-0.05067
17	富士紡 HD	0.271683	39	ツルハ HD	-0.05417
18	住友林業	0.26883	40	愛知時計電機	-0.06074
19	スズケン	0.265825	41	ファインデックス	-0.14823
20	井関農機	0.2494	42	サイボウズ	-0.2674
21	レンゴー	0.229737	43	DCMHD	-0.31442
22	不二精機	0.220163	44	愛媛銀行	-0.3298

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。激しく上下動を繰り返すものがあったり、大きく上昇したり下降したりするものがあったりと、銘柄間の動きに統一感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

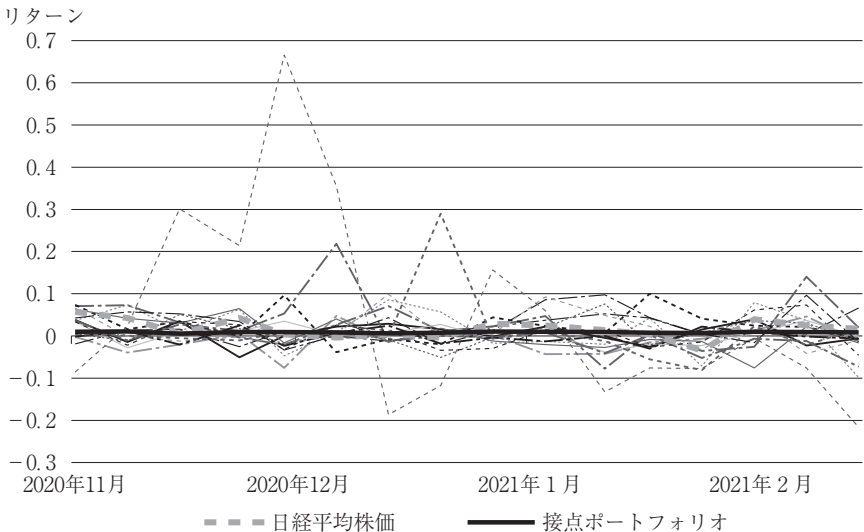


図13 リターンの推移

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。個々の銘柄による不規則で気まま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。そこでは順位付けとして、とも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、リターンを求めるとすれば、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いない。特に日東電工は上位3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40位愛知時計電機、43位DCMHDはSRの数値がかなり低いにもかかわらず、なぜか組入比率がそれぞれ1位と6位であり、低い割合ならまだしも意外なほど高い比率での採用となっている。違和感をぬぐい切れない対照的な結果である。これらの矛盾点はなぜ起きたのか。以下、日東工業と愛知時計電機に焦点を当て、この点を吟味する。

表8 相関係数表

	ありがとう	住友化	コスモエネ	川辺	愛時計	日東電
ありがとう	1	0.058015	0.094963	-0.02812	-0.51897	-0.56547
住友化	0.058015	1	-0.00577	-0.37885	-0.48941	0.296359
コスモエネ	0.094963	-0.00577	1	-0.34595	0.053034	0.267116
川辺	-0.02812	-0.37885	-0.34595	1	-0.27269	-0.16081
愛時計	-0.51897	-0.48941	0.053034	-0.27269	1	0.080818
日東電	-0.56547	0.296359	0.267116	-0.16081	0.080818	1

SR順位についてはありがとうサービスが4位、住友化学が2位、そしてコスモエネルギーHDが1位である。他方で、川辺は31位、愛知時計電機は40位である。特にこの愛知時計電機は本来ならば組入比率ゼロでもおかしくないほどSRが低いにもかかわらず組入比率が38.85%で1位と圧倒的な存在感を

示している。このことから銘柄を組み入れるにはSRが必ずしも主要因ではないことが分かる。以上5銘柄でポートフォリオの内83.53%を占めることとなっている。逆にSRが十分に高いにもかかわらず組入れられていない銘柄も存在する。日東電はSRが3位であるにもかかわらず組入比率が低い割合どころかゼロとなっている。組入れられなかった主要因が逆の意味でSRでないことをここで強く示唆している。

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。コスモエネルギーHDを除き、左上から順に、ありがとう、住友化、川辺、愛時計が組入5%以上の上位銘柄である。住友化学の後のコスモエネルギーHDは2.77%で組入比率の順位としては7位ではあるもののSR順位が1位であり、敢えて加えている。最後にそのSRの高さに反して採用から外れた代表として日東電を加えている。以上の銘柄の関係を相関係数の点で検討する。

まずSRが31位と40位の川辺と愛知時計電機はありがとうサービス、住友化学、コスモエネルギーHDとの間の相関係数がいずれも十分に小さく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、多くがマイナスとなっている。他方、日東電に関してはありがとうと川辺との間でいずれもマイナスとなっているものの、逆に住友化学とコスモエネルギーHDとの間においてはいずれもプラスである。こうして愛時計(及び川辺)は他の銘柄との相性が相対的によく、反対に日東電は相性が悪いといえよう。

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、組合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44であり、分散共分散行列の作成の際、ペアの組合せとしては、946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²⁵⁾ 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_b	0.007843065
β_b	0.046183059
リスク	0.011070788
リターン	0.008614597

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0.011070788は、アンシステムティック・リスクという個別銘柄に関するものであってポートフォリオによって低減が可能なリスクに加え、他にシステムティック・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足し合わせたものである。リターンの方は0.008614597であり、5節のそれと一致している。リターンはともかく、リスクがかなり高く出ている。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。以上のことは、不採用の代表例として日東電の β 値が必ずしも低くないことも整合的である。

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株価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

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
住友林業	1.01228	川辺	-0.10478	日東電工	0.416728
大王製紙	0.783158	ダイキアクシス	-0.15917		
住友重機械工業	0.558473	レンゴー	-0.16038		
ニッタ	0.551137	ありがとうサービス	-0.17936		
コスモエネルギーHD	0.512437	不二精機	-0.57454		
小林製薬	0.400858	非連動銘柄			
スズケン	0.236162	銘柄	β 値		
大阪ソーダ	0.215363	愛知時計電機	0.079754		
住友化学	0.144882	DCMHD	0.046447		

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、愛知時計電機は典型的なローリスク・ローリターンの銘柄であり、リターンが0から0.01の水準ではその組入比率が0.3から0.4の間で推移する。ありがとうサービスも同様の傾向を持ち、リターンが0.02までは組入比率が0.2辺りを推移する。その後リターンが高まるにつれて両銘柄とも組入比率を下げしていく。住友化学はリターン0からの上昇につれて組入比率を高めていくが、0.025で頂点となり、それ以降は組入比率を急速に下げしていく。ここではミドルリスク・ミドルリターンの銘柄と位置付けられよう。他方、コスモエネルギーHD、エヌ・ピー・シーはハイリスク・ハイリターンの傾向を持ち、特に不二精機は典型的なハイリスク・ハイリターン銘柄であり、リターンの上昇に対応し一貫して組入比率を高めていき、最終

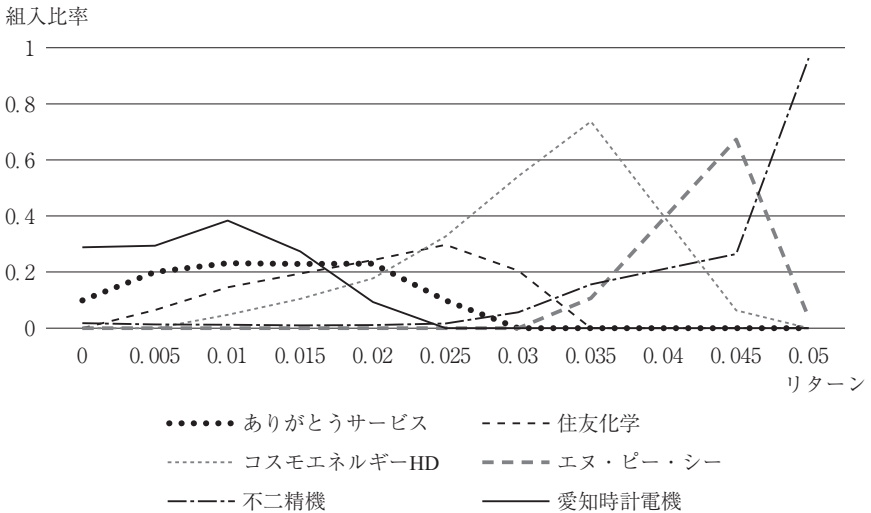


図 14 リターンと組入比率の関係

的には不二精機のみとなるように収束する。

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0.008614597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。

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2019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) ただしここでの終わりについては、念のため週末前2021年2月19日(金)までとする。
- 2) 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。
- 3) 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。
- 4) 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。
- 5) 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。
- 6) 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。
- 7) 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。
 - 8) 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。
 - 9) 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。
 - 10) 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。
 - 11) 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。
 - 12) 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。
 - 13) 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。
 - 14) 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。
 - 15) 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次元問題として簡潔に説明されている。
 - 16) 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。
 - 17) 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。
 - 18) 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。

- 19) 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。
- 20) 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。
- 21) 証券コード 8278 のセキは東証 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。
- 22) 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 2021-02-26）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。
- 23) 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。
- 24) 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 2021-02-22）である。
- 25) 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。