解　説

ポートフォリオ理論：その発展と意義

榊原　茂樹

1. 序

ポートフォリオの構成が時間の経過とともに変化したり，ある時点におけるポートフォリオの選択が投資家ごとに異なっていることは，どのように説明したらよいだろうか．さらに，ポートフォリオを構成しているリスク証券の価格は市場でどのように形成されており，また資本市場は資源の最適配分という機能をうまく果たしているだろうか．

本稿の第1の目的は，かかる疑問に答えるための現時点における標準的な分析枠組を論じることにある．冒頭に述べた疑問の前半部分に対しては現代ポートフォリオ理論が，後半の疑問に対しては資本市場の理論が1つの解答を提供してくれる．後者の理論は，前者の理論を発展させたものであり，今日の財務論研究におけるフロンティアーとして最もダイナミックな理論分野を形成している．

本稿の第2の目的は，現代ポートフォリオ理論を発展させた資本市場の理論が，現代財務理論の展開のなかで，どのように利用されているかを例証することにある．

本稿は，次のような構成をとっている．まず第2節において，現代ポートフォリオ理論の基礎となった Markowitz の考え方が簡単に解説された後，第3節において資本市場の理論が概説される．つづいて，第4節では資本市場の理論の適用例が示されるとともに，若干の問題点が提起される．

2. 現代ポートフォリオ理論

将来に関する予想が確実に実現するならば，誰もさまざまな証券に分散投資することはないだろう．けだし，彼らが合理的に行動すると仮定すれば，最も高いリターンをもたらす証券のみに集中投資するはずだからである．しかし，現実の世界においては，確実なリターンを生む証券もあれば，不確実なリターンをもつ証券もあり，しかも，証券が異なればリターン実現の確実性の程度も異なるのが普通である．

では投資家は，彼らが保有する稀少な資金をどの証券にどれだけ配分し投資すれば彼らの目的を最大限に達成できるだろうか．不確実性下の意思決定ルールとしての期待値最大化ルールは，Bernouilli の有名な St. Petersburg のパラドックスによって万能でないことが論証されたが[1]，このルールは，なぜ人々が保険に加入したり，複数の証券に分散して投資するかという日常ごく普通にみられる行動を説明できない．

現代ポートフォリオ理論の父ともいうべき Markowitz の偉大さは，ポートフォリオ選択を不確実性下の期待効用(expected utility)最大化

さかきばら　しげき　神戸大学　経営学部
〒657 神戸市灘区六甲台町

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．

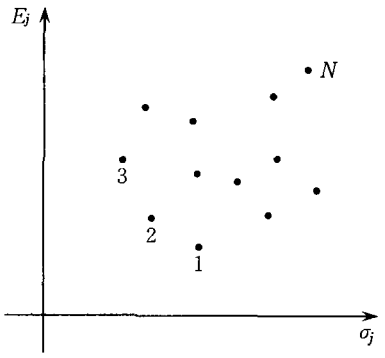

図 1

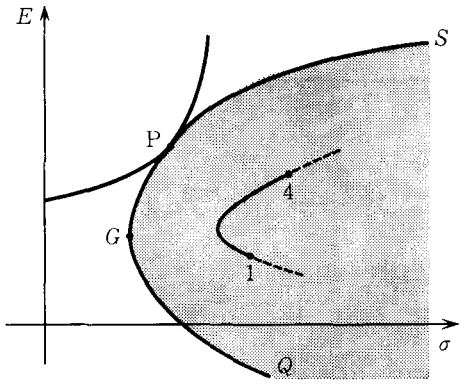

図 2

問題として定式化したアイデアにあった[5],[6]. Markowitz 流の投資管理法の要諦は，個々の投資対象を独立させて分析・管理するのではなくて，全体的な投資計画の構成要素として把握する点にあるが，その管理のプロセスは次のように要約できよう．

第1に，証券（株式，社債，国債，不動産，美術品等々）の収益に関して予想をたて，予想収益率($\tilde{R}_j$)の期待値(E_j)とそのリスク(標準偏差，σ_j)を推定する[2]．その結果は，たとえば図1のようにプロットされる．次に，証券の予想収益率間の相関係数(ρ_{ij})なり共分散(σ_{ij})が推定され，証券のあらゆる可能な組合せ(ポートフォリオ，p)のE_pとσ_pが計算される．たとえば図2の双曲線1-4は証券1と4をさまざまな比率で組合せたポートフォリオの軌跡である（ただし，$\rho_{14} \neq \pm 1.0$を仮定．破線部分は空売りを含むケース）．あらゆる組合せを考えていくと，ポートフォリオは図2の曲線 SGQ の右側の影をつけた領域（左方境界を含む）を構成する（任意の i と j について $\rho_{ij} \neq \pm 1.0$, $i \neq j$ と仮定）．

最後に，投資家は自分のE_pとσ_pに対する選好態度（これは，E_pとσ_pに関する効用無差別曲線 indifference curve によって表わされる)に依存して，効用を最大とするポートフォリオを最適なものとして選好する．図2から投資対象は無数にあると考えられるが，リターン(E_p)の大きさが同じであればリスク(σ_p)は小さいほど望ましいと考える危険回避型の投資家(risk averter)は，投資対象をまず曲線 SGQ 上のポートフォリオに限定するだろう．曲線SGQは「分散が最小の境界」(minimum variance boundary, MVB) とよばれ，次の2次計画問題を $E_p{}^*$ の値をつぎつぎと変えて解くことによって求められる[3]．

「(1) $E_p = x_1E_1 + x_2E_2 + \cdots + x_NE_N$
$= E_p{}^*$ (ポートフォリオの目標収益率)

(2) $x_1 + x_2 + \cdots + x_N = 1$

の制約のもとで，

(3) $\sigma_p{}^2 = \sum_{j=1}^{N} x_j{}^2\sigma_j{}^2 + \sum_{j=1}^{N}\sum_{\substack{i=1 \\ i \neq j}}^{N} x_j x_i \sigma_{ji}$

を最小にする x_j, $j=1, \cdots, N$ を求めよ」

ここで，E_j, E_pは証券jとポートフォリオpの期待収益率を，σ^2, $\sigma_{ji}(j \neq i)$は分散と共分散を表わす．x_jは第j番目の証券への投資比率であり，その合計は1.0でなければならない．Nは市場に存在する証券の数である．

さらに，リスクの大きさが同じであればリターンは大きいほど望ましいと考える危険回避的投資家は，投資対象をさらに曲線 SGQ 上のポートフォリオから曲線 SGQ の正の傾きをもつ部分（この部分を有効フロンティアー efficient frontier とよぶ）に位置するポートフォリオ（これを有効ポートフォリオ efficient portfolio とよぶ)へと限定するだろう．

かくて投資家は，効用無差別曲線が有効フロン

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．

ティアーと接する点に位置するポートフォリオ(図2の点P)を，効用を最大にする最適ポートフォリオとして選択できるのである．

3. 資本市場の理論

3.1 有効ポートフォリオのリスク＝リターン関係

これまでに，個別証券のリスクとリターンの予想とこの2つのパラメータに対する選好態度を所与としたとき，個々の投資家は，どのようにして最適なポートフォリオを選好すべきであるかを論じてきた．もし，すべての投資家がこのようなポートフォリオ選択の2パラメータ理論の教える通りに選択行動をとったと仮定すれば，多くの投資家の個人的に合理的な行動が市場レベルで調整された資本市場において，重要な変数間，とりわけリスクとリターンのあいだにどのような関係が成立しているだろうか．このような資本市場における均衡関係とそれをめぐる諸問題を扱う理論は，一般に，資本市場の理論とよばれている．

ポートフォリオ理論が「いかに選択すべきか」の処方箋を書くことを意図した規範理論(normative theory)であるのに対して，資本市場の理論は「どのような関係が成り立っているか」を明らかにする実証理論(positive theory)という性格をもっている．

資本市場の理論は，ポートフォリオ選択の理論を論理的に拡張したものであるが，その拡張の過程でいくつかの仮定を追加しているために，抽象化のレベルの高い理論となっている．それらの仮定とは，個々の投資家の選択行動を市場レベルで集計することを容易にするために置かれたものであり，次の2つから成っている．

① すべての投資家は将来の見込み(E_j, σ_j, σ_{ij})について等しい予想を形成する〔同質的予想(homogeneous expectation)の仮定〕．

② すべての投資家は，同一の利子率(R_f)で欲するだけ貸付・借入れできる．

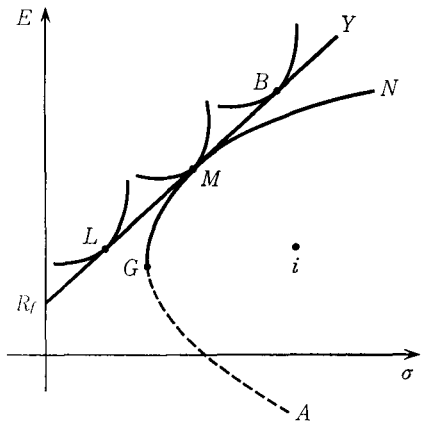

図 3

上の仮定①によって，図3の曲線はGNすべての投資家に共通のリスク証券の有効フロンティアーとなり，直線R_fMYは，無リスク証券(確定利子率R_fをもつ)をもリスク証券に組み入れたときのすべての投資家に共通の有効フロンティアーとなるだろう[4]．ここでR_fMYが無リスク証券が存在するときの共通の有効フロンティアーであると述べることは，すべての投資家が同じ有効ポートフォリオを選択することを意味しない．危険回避度の強い投資家は，R_fM上の有効ポートフォリオ[5](たとえば図3の点L)を選択し，危険回避度があまり強くない投資家は，MY上の有効ポートフォリオ[6](たとえば図3の点B)を選択するというように，めいめいの危険回避の程度に応じて自分のリスク・リターン選好に合致した1つの有効ポートフォリオを最適なものとして選択する．もちろん，自己資金を全額貸付ける($x_f=1.0$)人もいるだろうし，全額接点ポートフォリオMに投資($x_M=1.0$)する人もいるだろう．最適ポートフォリオの投資家間の違いは，結局，無リスク証券と接点ポートフォリオをどのように組み合わせるかの違いである．この結果，どの投資家の最適ポートフォリオにおいても，リスク証券の最適組合せは，共通に，接点ポートフォリオになっていることに注意すべきである．

市場が均衡した状態にあるとき[7]，接点ポートフォリオ(M)は，すべてのリスク証券を含むもの

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．

でなければならず[8]，しかも，個々の証券がMに占める比率が市場で実際に存在する割合に等しいポートフォリオでなければならない[9]．このような条件を満たすポートフォリオは，「市場ポートフォリオ」(market portfolio)とよばれている．

以上の議論から，有効ポートフォリオのリスク(標準偏差)と期待収益率のおいだに，下記の1次の均衡関係が成立していることを導ける．

$$(4)\quad E_p=R_f+\left[\frac{E_M-R_f}{\sigma_M}\right]\sigma_p$$

(4)式を図示したのが図4の直線R_fMYである．この直線は「資本市場線」(capital market line, CML) とよばれ，右上りの直線であるところから[10]，負担する投資リスクが大きいほど見込まれる期待収益率も大きく，しかも，リスクとリターンのトレードオフ関係は線形であることを示している．傾き$[E_M-R_f]/\sigma_M$は「リスクの市場価格」(market price of risk) とよばれ，切片R_fは「時間の市場価格」(market price of time) とよばれる[11]．

3.2 個別証券のリスク＝リターン関係

(4)式の均衡関係は，有効ポートフォリオに関してのみ成立し，図3の点iのような非有効ポートフォリオないし個別証券については成立しない．

なぜだろうか．図2の証券1と4のような$\rho_{14}<+1.0$である証券を組み合わせると，ポートフォリオのリスクは2つの証券のリスクの加重平均以下となる．その理由は，証券間の相関係数が$+1.0$でない限り，個別証券の収益の変動性は互いに部分的に相殺されて[12]，ポートフォリオ全体の収益が安定化するからである．分散投資がチラバリを小さくする活動といわれるゆえんである．このことは，個別証券のリスク(σ_j)の一部が，分散投資によって消去されることを意味する．資本市場は，このような「分散投資によって消去可能なリスク」(diversifiable risk) ないし「非システマティック・リスク」(unsystematic risk) の負担に対してリスク・プレミアムを支払わない．市場がリスク負担料を支払うのは，個別証券のリスク(σ_j，これを総リスク total risk とよぶ)のうち，「分散投資によっても消去不可能なリスク」(nondiversifiable risk) ないし「システマティック・リスク」(systematic risk) の負担に対してである[13]．

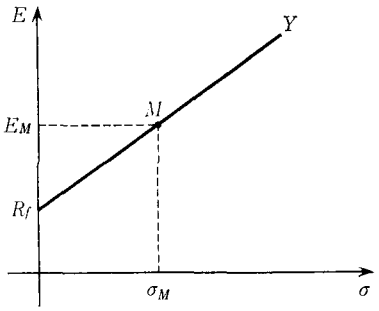

図 4

標準偏差をリスクの尺度とする(4)式のCMLが有効ポートフォリオに関してのみ成立し，個別証券に関して妥当しないのは，標準偏差（＝総リスク）が個別証券のリスクの尺度でないことの反映である[14]．

では，リスク・プレミアムの形成に関与する個別証券の適切なリスク尺度，つまり分散投資によって消去できないリスク部分は，いかなる大きさだろうか．数学的には，個別証券のシステマティック・リスクは，当該証券を最適ポートフォリオに組み入れたことによってポートフォリオ全体のリスク(σ_p)がいかに変化したかという観点から測定される大きさ，つまりポートフォリオのリスクに対する限界的寄与(marginal contribution)である．この大きさがσ_{jM}/σ_Mである[15]．

Sharpe と Lintner は，互いに独立に，個別証券のリスクをσ_{jM}/σ_Mで測定すると，個別証券の期待収益率とリスクのあいだに，市場が均衡したとき，次の線形関係が成立することを論証した([4],[13])[16]．

$$E_j=R_f+\left[\frac{E_M-R_f}{\sigma_M}\right]\frac{\sigma_{jM}}{\sigma_M}$$

$$(5)\qquad =R_f+[E_M-R_f]\beta_j$$

ただし，$\beta_j\equiv\sigma_{jM}/\sigma_M{}^2$

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．

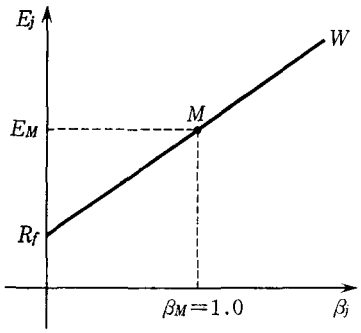

図 5

β_j はベータ・リスク (beta risk) あるいは単にベータ (beta) とよばれ，市場ポートフォリオのベータを1.0とスケールして ($\beta_M=\sigma_{MM}/\sigma_M{}^2=1.0$)，個別証券のリスク量を測定するものである．(5)式のモデルは，「資本資産の価格形成モデル」(capital asset pricing model, CAPM)，特に導出者の名前を冠してSharpe=Lintner型のCAPMとよばれる．このモデルを図示したのが，図5の直線 R_fMW であり，この直線は「証券市場線」(security market line, SML) とよばれる．均衡においてすべての個別証券は証券市場線上に正確に位置するように価格づけられる (pricing) ことを，CAPM は意味している．

4. 資本市場の理論の適用とその問題点

資本市場の理論が，これまで経済学や経営学でよく用いられてきたが，しかし曖昧な概念であったリスク・プレミアムを計量可能化し，投資のリスクとリターンのあいだの関係を計測可能な形で特定化した貢献はきわめて大である．CAPM によって，個別証券のリスク尺度として，予想収益率の確率分布の標準偏差(分散)ではなく，新しくベータなる尺度が公表されるや，アメリカの学界では「ベータ革命」がひきおこされた．その影響はウォール街にも広く深く浸透し，ニューヨーク証券取引所 (NYSE) に上場されている普通株式の銘柄について，ベータ値を計測し顧客に提供することをビジネスとするベータ産業 (beta industry) なるものまで出現した．

CAPM を中心とする資本市場の理論は，企業の評価，資本コストの計測，企業の設備投資決定，企業合併の効果の分析，ポートフォリオ・マネジャーの運用成績の評価等々の財務における諸問題の問い方や答え方のモデルを提供しているという意味において，Kuhn のいうパラダイムをなしている．また CAPM 的考え方は，「アメリカの投資社会における今日の投資実践の知的基礎になっている」([15], p. 148) とさえ言われる．

本節では，資本市場線 (CML) や証券市場線 (SML) の適用例について，紙数の制限もあるために，その一部を簡単に紹介してみたい[17]．

SML は，均衡状態ではすべての証券がこの線上に位置するように価格づけられることを含意する．したがって，この SML から外れて位置する証券は，一時的に誤って価格づけられていることになる．SML は，証券アナリストあるいはポートフォリオ・マネジャーがこのような証券を発見しポートフォリオに組み入れて，ファンドのパフォーマンスの向上に成功したかどうかを判定する基準線となる．また CML も，資金運用者の選択したポートフォリオが CML より上方(下方)に位置すれば，ポートフォリオの投資成果はリスクの大きさから当然稼いでしかるべき投資リターンよりも大(小)であるから，この資金の運用者は優れた(悪い)運用を行なった，というように運用者を評価するための基準を提供する．

図6と図7は，それぞれ，標準偏差とベータをリスク尺度として Sharpe と Jensen がアメリカの株式投資信託 (一種のポートフォリオ) の運用成績を判定した結果を示している．利子率(R_f)と市場ポートフォリオ(M)を結んだ直線が，それぞれ CML と SML である[18]．この基準線よりも上にあったファンドは，Sharpe の場合34のミューチュアル・ファンド中11ファンドであり，Jensen の場合でも半数にも満たなかった．

この調査結果の公表は，投資信託が小口のおカネを集めて大きなファンドにすることによって個

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．

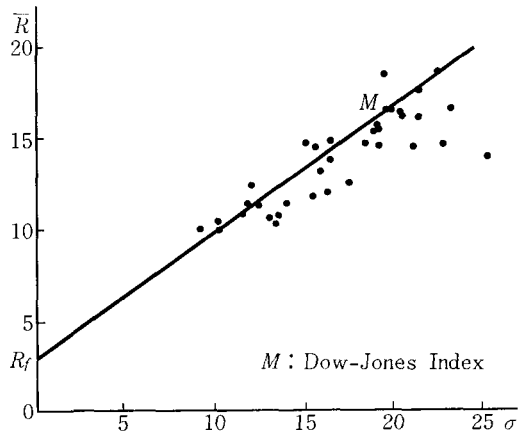

図 6

出所) Sharpe, W. "Mutual Fund Performance", *Journal of Business*, Vol. 39, No. 2 (1966, 1)

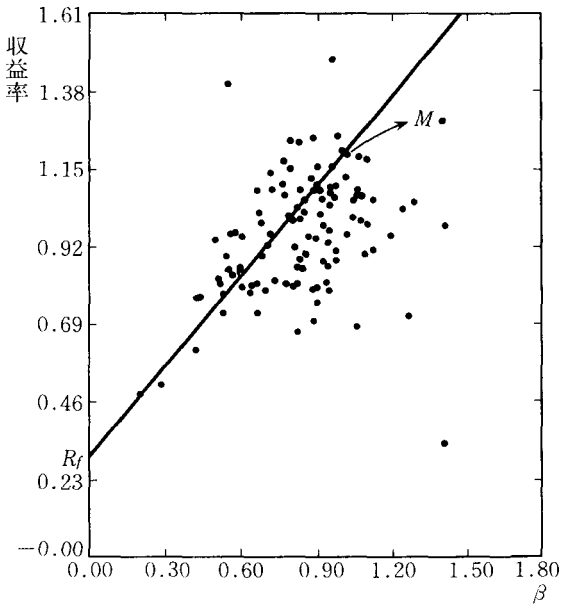

図 7

出所) Jensen, "The Performance of Mutual Funds in the Period 1945-1964", *Journal of Finance* (1968, 5)

人ではできない分散投資を代行するとともに，プロの運用者に任せると高いリターンを手に入れることができるかもしれないという期待をいだかせていただけに，プロの資金運用者への信頼を大きくゆるがすことになったと同時に，運用者自身の自信を喪失させることとなった．そこでポートフォリオ・マネジャーのあいだで，投資しようとする会社のファンダメンタルズを調査して割安株に積極的に投資していく積極的運用 (active management)から，スタンダード・アンド・プアーズ社 500 種株価指数の計算に採用されている銘柄を組み入れたインデックス・ファンド(別名マーケット・ファンド) に投資して株式市場の平均的リターンで満足するという消極的運用 (passive management) へと，投資姿勢の転換がはじまった．事実，インデックス・ファンドは，大口の機関投資家にもてはやされたという[19]．

日本でも同様の，しかしもっと悪い調査結果が報告されていたが[16]，1985年の6月にようやくK投信委託が日経 500 種平均株価の採用銘柄に投資する投資信託を販売し，好調な売行きを示しているといわれる．

さらに，SML を用いて過去の国際分散投資のパフォーマンスを判定することもできる．アメリカ，イギリス，西ドイツ，フランス，スイス，オーストラリア，香港，シンガポールの株式に投資したとき，日本の投資家からみて基準線を上回る投資成績を残したのは，図8にみるように，イギリスをはじめ5カ国であった[11]．

以上のように資本市場の理論を財務論等の分野で適用する場合，いくつかの点への配慮を忘れてはならない．最後に，この点に触れて本稿をしめくくりたい．

第1に，市場ポートフォリオとして何を採用するかという問題である．理論的には，市場ポートフォリオは，普通株だけでなく各種債券，不動産，ゴールド，書画骨董等々のあらゆるリスク資産を含むべきものである．これまでの実証研究では，株式市場に上場されている普通株をできるだけ多く含むポートフォリオが，理論的な市場ポートフォリオの代理変数として採用されてきた．ベータ・リスクが市場ポートフォリオとの関係で測定される相対的尺度であるだけに，代理変数の選択はきわめて重要である．これの採り方いかんに

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．

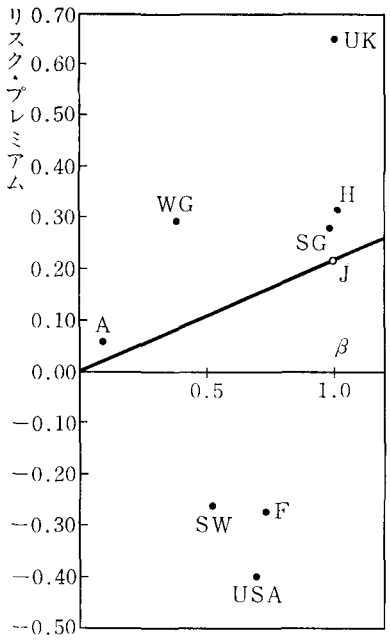

図 8

注）A：オーストラリア，F：フランス，H：香港，J：日本，SG：シンガポール，SW：スイス，UK：イギリス，USA：アメリカ，WG：西ドイツ

出所）榊原茂樹「国際分散投資のリスクとリターン」，国民経済雑誌，第151巻第1号（昭60.1）

よっては，投資成果の判定において逆転が生じうるのである([9])．

第2に，より基本的に，Sharpe=Lintner 型 CAPM がリスク証券の現実の価格形成を正しく描写しているかどうかという問題である．わが国の場合，東京証券取引所に上場されている企業の普通株をサンプルとしたテストによれば，CAPM の説明力は良くないことが発見されている([10]，[12] 第3章)．他方アメリカでは，Sharpe=Lintner 型 CAPM よりもその拡張型のほうがより良くニューヨーク証券取引所のデータにフィットするというコンセンサスが成立していたが，新たに CAPM のミス・スペシフィケーションを示唆する調査結果が報告されたり，CAPM のテストそのものの不可能性を指摘する論文 [8] も公表されて，CAPM はさまざまな観点から論争の的になっている[20]．

〔注〕

1) たとえば，〔1〕第5章および〔2〕第2章を参照．

2) 収益は，証券の保有にともなう配当または利息だけでなく，証券価格の値上り，または値下りも含む総合収益である．したがって収益率($\tilde{R}$)は，$(\tilde{D}+\tilde{P}_1-P_0)/P_0$ として計算される総合利回りである．ここで，$\tilde{D}$，$\tilde{P}_1$ は保有期間末の予想配当と予想価格であり，P_0 は現在の購入価格である．

3) 〔2〕第5章にも Markowitz モデルの簡単な紹介がある．

4) 無リスク証券とリスク証券ないしリスク証券ポートフォリオのあいだの相関係数はゼロであり，また $\sigma_f=0.0$ であるから，無リスク証券とリスキーな証券ないしポートフォリオを組み合わせたポートフォリオは，$E_p-\sigma_p$ 平面で直線を構成する．したがって，効率的な組合せは，タテ軸上の点 R_f からリスク証券の有効フロンティアー GN に引いた接線となる．

5) これは，自己資金の一部(x_f)を貸付け，残り($x_M=1-x_f$)を接点ポートフォリオ M に投下する組合せである($0.0<x_f<1.0$，$0.0<x_M<1.0$)．

6) これは，借入額と自己資金の合計額を接点ポートフォリオ M に投資するというポートフォリオ ($X_f<0.0$，$X_M>1.0$)である．

7) どの証券においても，総需要量と総供給量が等しい状態をいう．

8) さもなければ誰もが保有しないリスク証券が存在することになって，均衡という概念と相容れない．

9) 市場に存在するすべてのリスク証券の市場価値総額を集計した市場全体の価値総額の1%が証券 j であるならば，均衡において，M の中の1%は証券 j が占めていなければならない．

10) 市場ポートフォリオも1つのリスク・ポートフォリオであるから，その期待収益率 (E_M) はリスク・プレミアムを含む分だけ無リスク証券の利子率 (R_f) よりも大でなければならない．

11) 投資リスクを減らそうとすればどれだけのリターンを犠牲にしなければならないか，あるいは，リターンを増加させようとすればどれだけの追加リスクを負担しなければならないかを CML の勾配は示しているために，そして，切片の利子率は現在の消費を断

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．

念し将来により大きくなって返ってくる資金を一定期間待つことに対する報酬 (reward for waiting) であることから，それぞれそのように呼ばれる．

12) 相関係数が−1.0の場合，2つの証券をある割合で保有すると，完全に相殺される場合もある．

13) 図3において $E_L=E_i$ としよう．このとき，σ_i のうちリスク・プレミアムの形成に関与したリスク部分は σ_L に等しく，$(\sigma_i-\sigma_L)$ 部分は分散投資によって消去された部分といえる．

14) もし(4)式が個別証券にもあてはまれば，それは，分散投資によるリスク軽減効果を市場が評価していないことを意味する．

15) 投資家の選択した有効ポートフォリオを P とすると，$\partial\sigma_p/\partial x_j=\sigma_{jp}/\sigma_p$ となる．この有効ポートフォリオ(p)のなかで市場ポートフォリオの占める割合を x_M とすると(したがって残りの $1-x_M$ は無リスク証券への投資比率である)，$\sigma_{jp}=x_M\sigma_{jM}, \sigma_p=x_M\sigma_M$ となるから，$\partial\sigma_p/\partial x_j=\sigma_{jM}/\sigma_M$ を得る．

16) Mossin 型の導出方法([7])を拡張して Sharpe と Lintner と同じモデルを導びく方法については，本誌の青山論文を参照されたい．

17) 本稿で紹介した実例以外の適用例については，たとえば[12]第3部を参照．

18) 個別証券に関するSMLがポートフォリオについても成立することは容易に導びける．この場合，$E_p=R_f+[E_M-R_f]\beta_p$ が成立する．ここで β_p は，構成証券の β_j の加重平均値(ウェイトは x_j)として計算されるポートフォリオのベータである．

19) ノーベル経済学賞を受賞したSamuelsonも，彼の著書『心で語る経済学』の中で，インデックス・ファンドを待望久しき孫 James に贈ったと記している．

20) Sharpe=Lintner 型 CAPM の拡張については〔12〕第2部に，CAPMをめぐる最近の論争については〔12〕第4部に詳しい．

参考文献

[1] Boot, J. 著，大沢　豊・田畑吉雄訳『意思決定における数量的方法入門』日本生産本部，1973年

[2] Borch, K. 著，福場　庸・田畑吉雄訳『不確定性の経済学』日本生産性本部，1973年

[3] Jensen, M. "The Performance of Mutual Funds in the Period 1954-64", *Journal of Finance*, Vol. 23(1968), 389-416

[4] Lintner, J. "The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investment in Stock Portfolio and Capital Budgets", *Review of Economics and Statistics*, Vol. 47 (1965), 13-37

[5] Markowitz, H. "Portfolio Selection", *Journal of Finance*, Vol. 7(1952), 77-91

[6] ——. *Portfolio Selection*, Yale University Press, New Haven, 1959

[7] Mossin, J. *Theory of Financial Market*, Prentice-Hall, 1973

[8] Roll, R. "A Critique of the Asset Pricing Theory's Tests", *Journal of Financial Economics*, Vol. 4 (1977), 129-176

[9] ——. "Ambiguity when Performance is measured by the Security Market Line", *Journal of Finance*, Vol. 33(1978), 1051-1069

[10] 榊原茂樹「わが国における CAPM の検証」，国民経済雑誌，第144巻第6号 (1981)，pp. 25-47

[11] ——，「国際分散投資のリスクとリターン」，国民経済雑誌，第151巻第1号(1985)，pp. 65-81

[12] ——，現代財務理論，千倉書房，1986年

[13] Sharpe, W. "Capital Asset Prices : A Theory of Market Equilibrium under Condition of Risk", *Journal of Finance*, Vol. 19 (1964), 425-442

[14] ——, "Mutual Fund Performance", *Journal of Business* : A Supplement, No. 1(1966), 119-138

[15] ——, *Investments*, 2nd Ed., Prentice-Hall, Inc., New York, 1981

[16] 寺田　徳「現代投資政策と投資信託の基本課題」，証券投資信託月報，1976

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．