岡山大学経済学会雑誌40（4），2009，73～91

投資案件の評価基準について

二次効用関数（quadratic utility function）と他の評価尺度の比較

小　山　泰　宏

証券投資の評価基準として一般的には，①資本市場線 CML（Capital Market Line），②資本資産価格モデル（CAPM: Capital Asset Pricing Model），またはそれをグラフ化した証券市場線（SML: Security Market Line），③確実性等価法（CEM: Certainty Equivalent Method），④効用関数（UF: Utility Function）等が用いられている。コーポレート・ファイナンスにおいても，これら評価基準を用いて個別投資プロジェクトを評価する場合が多く，特に資本資産価格モデルにより投資案件のリスク料を計数化することが標準的手法とされてきている。しかしながら，資本資産評価モデルは十分な分散投資を行っている「機関投資家の立場」から市場リスクのみに注目した評価手法である[1]。機関投資家の重要性は当然ではあるが，同時に「企業の立場」，すなわち企業自体の存続に重要な利害関係のある経営者，中堅幹部社員等の利害関係者（stakeholders）の立場や，非上場企業のベンチャー企業やオーナー経営が多い中小企業の場合には，「集中投資家の立場」からの評価も重要である。日本企業の場合，競争上の優位性の維持・強化の観点からは，機関投資家の立場のみならず利害関係者の利害を踏まえた企業の立場も考慮した複層的な評価基準が重要である。その場合，リスク料としては資本資産評価モデルによる市場リスク料（market risk premium）だけでは不十分で，日本企業が当面する M&A や海外投資案件等の巨額な長期投資の評価基準はどうあるべきかを考える場合，分散投資を前提にした市場リスク料に加え，個別リスク料（private or unique risk premium），規模のリスク，カントリーリスク等も加えた総リスク（total risk）を考慮した評価が求められる。このような企業の利害関係者や集中投資家の立場からの評価基準については経営財務の教科書ではあまり触れられていない[2]。ここでは平均－分散基準（mean–variance criterion）の枠組みの中で，特に効用関数 UF（Utility Function）を用いた評価について，他の評価尺度との比較検討を行っている。また，投資案件を評価する場合，正味現在価値（絶対額）での評価が重視されている現状に鑑み，効用での評価においても収益率の評価に加え絶対額による評価も試みた。

1　十分な分散投資を行っている機関投資家が株主である上場企業の場合，個別投資案件の評価手法としては，資本資産評価モデル（CAPM，capital assets pricing model），あるいは CAPM を図示した証券市場線（SML, security market line）を，投資案件の評価基準として用いるのが一般的である。経営財務の分野では，機関投資家を限界投資家とした場合の，資本コストの見積もりや，投資案件の評価手法については，様々な文献が存在し，また実際に企業でも用いられている。

2　代表的な経営財務の教科書の一つである“Financial Management” 11th edition, Eugene F. Brigham & Michael C. Ehrhardt（Thomson, south–western 社）では，投資案件のリスクについて①Stand–alone risk，②Corporate or within–firm risk および③Market or beta risk に区別し，sensitivity analysis，risk analysis 等の評価手法を紹介しているが，取捨選択の評価基準については必ずしも明確に記述されていない。

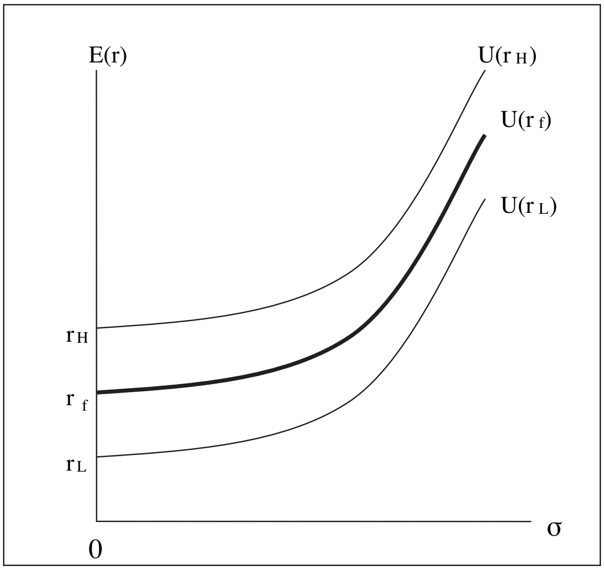
1．二次効用関数について

効用関数は，対数型，べき型，指数型等の様々な数式で表現されているが，ここでは下記(1)式で表わされる二次効用関数（Quadratic Utility Function）を用いることにする。U は期待効用，$E(r)$ は期待収益率，A は投資家のリスク回避度，σ は標準偏差を表している[3]。

$$U = E(r) - \frac{1}{2} A \sigma^2 \tag{1}$$

二次効用関数(1)式を用いる理由は，効用関数としてよく用いられる関数であり，特に，他の代表的評価基準である資本市場線，証券市場線と同様に，関数の中にリターンとリスクを表す変数として期待収益率 $E(r)$ および標準偏差 (σ) を含んでいるので，共通の尺度での相互比較が可能になるためである。

図表１は平均－分散基準（mean–variance criterion）において，横軸を標準偏差 σ，縦軸を期待収益率 $E(r)$ とした平面において，二次効用関数を図示している。ここでは $U(r_H)$，$U(r_f)$，$U(r_L)$ という三つの効用関数が描かれており，$U(r_H) > U(r_f) > U(r_L)$ の効用関数の順序で，σ 値に対応する $E(r)$ は高くなっている。それぞれの効用関数の曲線上の期待収益率と標準偏差の組み合わせは，投資家に同一の効用を与えるという意味で無差別曲線（indifference curve）とも呼ばれており，図を見ても明らかなとおり，左上に位置する効用関数ほど，すなわち $U(r_H) > U(r_f) > U(r_L)$ の順で，投資家にとっての効用は高くなっている。無差別曲線は，右上がりで，かつ原点に対して凸の曲線になっている。これは(1)式を展開し求められた(1–2)式を σ についての第一次導関数(2)式，および第二次導関数の(3)式を求めることにより理解できる。



図表１

$$E(r) = U + \frac{1}{2} A \sigma^2 \tag{1–2}$$

3　係数 $\frac{1}{2}$ は微分した場合係数が１となり消去するために設定された技術的係数であり経済的意味はない。

$$\frac{dE(r)}{d\sigma} = A\sigma > 0 \tag{2}$$

$$\frac{d^2E(r)}{d\sigma^2} = A > 0 \tag{3}$$

通常のリスク回避型の投資家の場合，(2)式において右辺の係数 A はプラスで σ もプラスなので右辺も正の値となり，(2)式は右上がりの曲線となる。(3)式も右辺 A の値はプラスなので原点に対して凸の曲線となり，σ の増加にともない $E(r)$ は，一定比率ではなく加速度的に増加する。その結果，無差別曲線，すなわち二次効用関数は，図表１のような危険回避型の右上がりの曲線となる。

つぎに，図表１ に図示された三つの無差別曲線の内，効用値が $U(r_f)$ を取り上げてみる。$U(r_f)$ は横軸の $\sigma = 0$ の場合，縦軸の切片 $E(r) = r_f$ となる。r_f はデフォルトの心配のない国債の利子率であり，リスクフリーレート（無リスク利子率，risk–free rate）と呼ばれている。したがって，図表１ の $U(r_f)$ 関数において $\sigma = 0$ の場合，$E(r)$ は r_f であり，その結果下記(4)式のとおり効用値 $U(r_f) = r_f$ となる。

$$U(r_f) = E(r) - \frac{1}{2}A\sigma^2 = r_f - \frac{1}{2}A \times 0^2 = r_f \tag{4}$$

つぎに(1–2)式に(4)式の $U(r_f) = r_f$ を代入すると，効用関数(5)式が求められる。

$$E(r) = U(r_f) + \frac{1}{2}A\sigma^2 = r_f + \frac{1}{2}A\sigma^2 \tag{5}$$

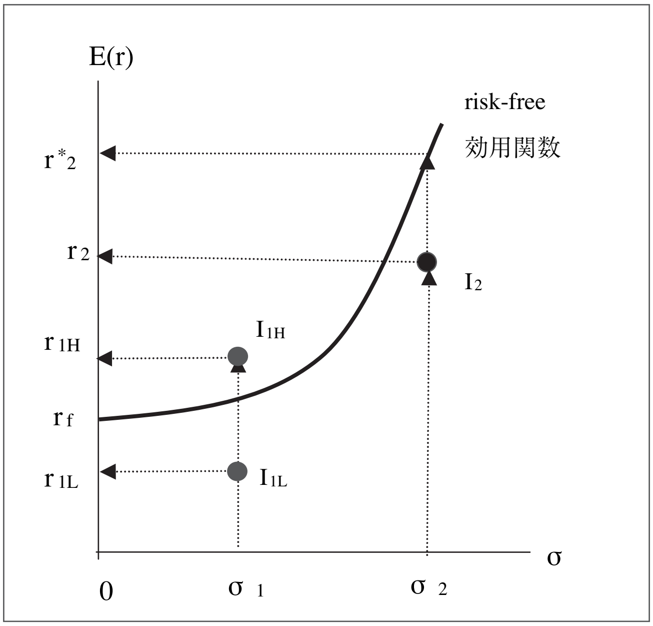
効用関数(5)式は，投資家が標準偏差の二乗である分散 σ^2 のリスクを有する危険資産に投資した場合，国債等のリスクフリー資産に投資した場合と同等の効用 $U(r_f)$ がもたらす期待収益率 $E(r)$ と分散 σ^2 の組み合わせを示しており，したがって，この関数上に位置する投資案件は，投資家にとって同一の効用（満足度）をもたらすことになる。ここで無差別曲線あるいは効用関数(5)式は，$\sigma = 0$ の場合，投資家の効用は $U(r_f)$ で表されており，投資家が個別案件を評価する場合に重要な役割を担う。つまり，機会原価（opportunity cost）の観点からは，投資家がある案件 I を手掛ける場合には，代案としてリスクフリー資産に投資し，リスク負担なしでリスクフリーレート r_f に見合う効用を享受できることになり，危険資産である投資案件 I に投資する以上，得られる期待効用は $U(r_f)$ 以上の値でなければならず，案件の期待収益率 $E(r_i)$ は r_f よりも高くなければならないことになり，r_f が一つのハードル・レート（hurdle rate）となる。一般的に，無差別曲線は複数案件の優先順位付を行う際に用いられるが，リスクフリー資産に見合う効用関数上記(5)式を，危険資産そのものである投資案件の評価基準として用いることが考えられる[4]。十分な分散投資を行っている機関投資家以外の投資家が投資案件を評価する場合，一定の前提条件付きではあるが，評価基準として用いることができる[5]。平均・分散基準において，このように $\sigma = 0$ の場合の効用がリスクフリーレートである無差別曲線に対応する効用関数を，本レポートでは，以下 RF 効用関数（risk–free utility function）と呼ぶこ

4　この点については，たとえば，次の文献でも指摘されている。
Zwi Bodie, Alex Kane, Alan J Marcus “INVESTMENTS”, seventh edition, (McGraw–Hill), p. 183。

5　投資案件の期待収益率の分布は正規分布であることが前提である。

とにする。企業の観点から個別の投資案件を評価する場合に(5)式を用いるということは，投資案件 I の期待キャッシュフローの割引率としての役割も果たす期待収益率 $E(r_i)$ は，リスクフリー利子率 r_f に加え負担する総リスクに見合うリスク料 $\left(\frac{1}{2}A\sigma_i^2\right)$ も加算した割引率になるということである。(5)式の RF 効用関数上の $E(r)$ は一種の機会原価としての役割を果たすことになる。この評価基準は，企業の利害関係者の立場，すなわち「企業の立場」や「集中投資家の立場」での評価基準といえよう。

図表２に図示された個別投資案件の I_{1H}，I_{1L}，I_2 の内，投資家が実施可能な案件は，RF 効用関数よりも上に位置し，リスクフリー資産に投資した場合の効用 $U(r_f)$ よりも高い効用 $U(r_{1H})$ をもたらす案件 I_{1H} のみである。案件 I_{1L} は I_{1H} と比較しリスク自体は同一 σ_1 であるが，期待収益率 r_{1L} は r_{1H} よりも低く，効用値 $E(r_{1L})$ は $U(r_f)$ よりも低く実施すべきではない。また案件 I_2 は I_{1H} よりも高い期待収益率 r_2 をもたらすが，RF 効用関数の下に位置しており，案件のリスク σ_2 に見合った必要収益率 r_2^* には達しておらず，リスクフリー資産よりも低い効用しかもたらさないので実施すべきではない[6]。



図表２

２．RF 効用関数と資本市場線および証券市場線との関係

一般的に，機関投資家が，ポートフォリオ投資を評価する場合には資本市場線（CML）が，個別投資案件を評価する場合には証券市場線（SML）が用いられる。上記の RF 効用関数との相互関係について考察してみる。

１）資本市場線（CML, capital market line）

資本市場線は，機関投資家が保有するリスクフリー資産と市場ポートフォリオで構成される効率的ポートフォリオ（効率的とは，投資家にとり最小のリスクで最大のリターンをもたらす，すなわち最大の効用をもたらすような証券の組み合わせ）を示している。各機関投資家は，自らのリスク回避度

6　無差別曲線自体は，投資家のリスクに対する態度により異なるので，集中投資家は，自らの効用を何らかの方法で計数化することにより，二次効用関数で表現することが必要な作業になる。

を反映した無差別曲線と資本市場線の接点上の組み合わせを選択すれば最適ポートフォリオが実現し最大効用が実現できることになる。資本市場線上のポートフォリオ P の期待収益率 $E(r_P)$ は，一般的には(6)式で表わされるが，ここでは(6)式を展開した(6–2)式の σ_P の一次関数で表わすことにする。$E(r_M)$ は市場ポートフォリオ（market portfolio）の期待収益率であり，σ_M は市場ポートフォリオの標準偏差である。

$$E(r_P) = r_f + \frac{\sigma_P}{\sigma_M}\left[E(r_M) - r_f\right] \tag{6}$$

$$E(r_P) = r_f + \frac{\left[E(r_M) - r_f\right]}{\sigma_M}\sigma_P \tag{6–2}$$

(6–2)式において，$\left[E(r_M) - r_f\right]$ は市場ポートフォリオに投資家が投資した場合の期待収益率がリスクフリー利子率を上回る超過収益率＝市場リスク料である。市場ポートフォリオに対する超過収益率の比率 $\frac{[E(r_M)-r_f]}{\sigma_M}$ に対し，個別ポートフォリオ P のリスク（標準偏差 σ_P）を掛け合わせれば，ポートフォリオ P のリスク料が求められ，リスクフリー利子率 r_f に加算すれば，ポートフォリオ P の期待収益率 $E(r_P)$ が求められる。(6–2)式は(6–3)式のように展開できる。

$$\frac{\left[E(r_P) - r_f\right]}{\sigma_P} = \frac{\left[E(r_M) - r_f\right]}{\sigma_M} \tag{6–3}$$

左辺のポートフォリオのリスク（標準偏差）σ_P と超過収益率 $\left[E(r_P) - r_f\right]$ の比率が，右辺の市場ポートフォリオのリスク（標準偏差）σ_M と超過収益率 $\left[E(r_M) - r_f\right]$ の比率に等しく，(6–3)式が成り立つポートフォリオ P は市場で均衡していることを意味している。企業の観点から，資本市場線(6–2)式を個別の投資案件 I の評価基準として用いるということは，案件 I の期待キャッシュフローの割引率としては，リスクフリー利子率にリスク料として，後述の証券市場線を適用した場合のリスク料である市場リスク料のみならず，その個別リスク料も含む，総リスク σ_i に対する総リスク料もおり込んで期待収益率 $E(r_i)$ を見積もっていることを意味する。これは，上述の RF 効用関数同様，「企業の立場」や「集中投資家の立場」での評価基準の一つといえよう。

２）証券市場線（SML, security market line）

証券市場線は，十分な分散投資を行っている機関投資家が，自らのポートフォリオに個別証券を取り込むべきか否かを評価する際に，個別証券の期待収益率が証券市場線よりも上に位置するかどうかで取捨選択する場合の基準として用いられる。資本資産価格モデル（CAPM）を図示したものであり，リスク料は市場リスク料のみを反映しており，市場ポートフォリオの超過収益率 $\left[E(r_M) - r_f\right]$ に，案件の期待収益率と市場収益率の共分散である β 値＝ $\frac{\rho\sigma_i\,\sigma_M}{\sigma_M}$ を掛け合わせて把握され，証券市場線は(7)式で表示されるのが一般的である。

$$\begin{aligned} E(r_i) &= r_f + \frac{\rho\sigma_i\,\sigma_M}{\sigma_M^2}\left[E(r_M) - r_f\right] \\ &= r_f + \beta\left[E(r_M) - r_f\right] \end{aligned} \tag{7}$$

(7)式は縦軸 $E(r_i)$，横軸 β 値の平面上で表わされ，案件のリスクは，市場ポートフォリオおよび個別案件の期待収益率の共分散である β 値で把握される。ところで，このレポートでは，上記の資本市場線および効用曲線RF効用関数と同一の平面（平均－分散平面）での相互比較が可能なように，σ_i と $E(r_i)$ の一次関数に展開された証券市場線である下記(7–2)式を使用することとする。

$$E(r_i) = r_f + \frac{\rho\sigma_i\ \sigma_M}{\sigma_M^2}\left[E(r_M) - r_f\right] = r_F + \frac{\rho\sigma_i}{\sigma_M}\left[E(r_M) - r_f\right]$$

$$E(r_i) = r_F + \frac{\rho\left[E(r_M) - r_f\right]}{\sigma_M}\sigma_i \qquad (7\text{–}2)$$

(7–2)式は(7–3)式のように展開できる。

$$\frac{\left[\frac{[E(r_i)-r_f]}{\rho}\right]}{\sigma_i} = \frac{\left[E(r_M) - r_f\right]}{\sigma_M} \qquad (7\text{–}3)$$

(7–3)式で，左辺の $\left[E(r_i) - r_f\right]$ を相関係数 ρ で割った超過収益率を個別案件のリスク（標準偏差）σ_i で除した比率が，右辺の市場ポートフォリオの超過収益率 $\left[E(r_M) - r_f\right]$ を市場リスク（標準偏差）σ_M で除した比率に等しい場合，証券市場線(7–2)式を充たす投資案件は市場で均衡していることになる。企業の観点から，(7–2)式を個別の投資案件 I の評価基準として用いるということは，案件 I の期待キャッシュフローの割引率としては，リスクフリー利子率にリスク料としては市場リスク料のみを考慮し，他の個別リスク料は無視して期待収益率 $E(r_i)$ を見積もっていることを意味する。企業の株主である「機関投資家の立場」で案件を評価することを意味しており，期待キャッシュフローの割引率は，リスクフリー利子率に総リスクではない市場リスク料のみを加えた低い利率となる。

3）RF 効用関数

長期的に企業にコミットしている経営者や中堅管理者は企業の存続や成長にとり重要な経営資源を投下しており，企業の存続・成長自体が重要な関心事である。また，投資家に資金量の制約がある場合，効率的ではないポートフォリオや企業に集中投資せざるを得ない場合があり，十分な分散投資を行っている機関投資家の立場のみを考慮した証券市場線で評価することは必ずしも適切ではない。代わりに，前述の資本市場線やRF効用関数を評価基準とすることが考えられる。資本市場線はポートフォリオを前提にした評価方法であり σ_P はそれなりに分散効果を反映したリスクである。企業が行う個別投資案件 I も小規模であれば企業の既存資産との分散効果を織り込んで，証券市場線や資本市場線で評価することが適当な場合もあろう。しかし大規模なM&Aや海外投資の案件の場合には，案件自体の総リスクを考慮して評価することも必要になる[7]。この場合には，二次効用関数では，リスク料は期待収益率と標準偏差に対する個々の投資家のリスク回避の態度Aを考慮し，さらに期待収益率の分散 σ_i^2 を掛け合わせてリスク料が見積もられ，前述(5)式のごとく平均－分散平面で図示できる。RFR効用関数の場合，期待収益率は σ_i の二次関数であり直線ではなく曲線で表わされるの

7　多角化した企業で部門別の経営幹部の業績評価が行われる場合も同様な必要が生じるであろう。

で，σ_1 の一次関数で直線で表わされる資本市場線や証券市場線とは異なることになる。

$$E(r_i)=r_f+\frac{1}{2}A\sigma_i^2 \tag{5}$$

(5)式は(5–2)式のように展開でき，左辺は RF 効用関数における超過収益率であり，右辺のリスク料と一致することになる。

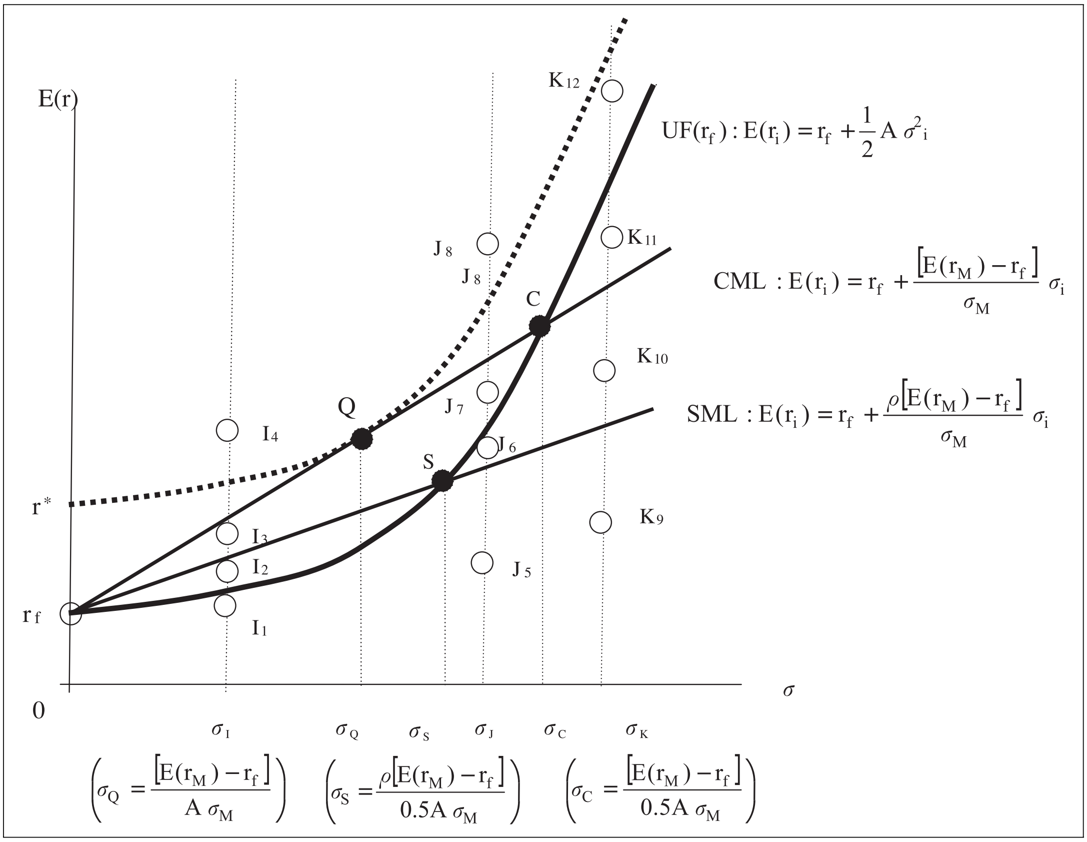
$$E(r_i)-r_f=\frac{1}{2}A\sigma_i^2 \tag{5–2}$$

4）RF 効用関数と資本市場線，証券市場線との相互比較

投資案件の評価基準として RF 効用関数を用いる場合，他の評価基準である資本市場線および証券市場線とどのような関係にあるのかについて，平均－分散平面で検討してみる。

具体的には，図表３では各評価基準を期待収益率・標準偏差平面上に図示してある。また，複数の個別投資案件を，それぞれの期待収益率およびリスクに対応した座標の位置に図示してある。

低リスクグループに属する投資案件で同一リスク (σ_I) の案件が，期待収益率の高い順に（I_4＞I_3＞



図表３

$I_2 > I_1$），中リスクに属する投資案件も同様に同一リスク (σ_J) の案件が期待収益率の高い順（$J_8 > J_7 > J_6 > J_5$）に，そして高リスクに属する投資案件も同一リスク (σ_K) の案件が期待収益率の高い順（$K_{12} > K_{11} > K_{10} > K_9$）に並んでいる。

ⅰ．資本市場線（CML）

$\boxed{\text{図表３}}$において，資本市場線では　縦軸は期待収益率 r_i，横軸は標準偏差 σ_i の平均－標準偏差平面上の直線で表示でき，縦軸との切片は r_f，直線の勾配は $\frac{[E(r_M)-r_f]}{\sigma_M}$ となる。

$\boxed{\text{図表３}}$の破線で示した曲線は，特定の機関投資家の無差別効用曲線を示しており，資本市場線と接する点 Q で最大の効用をもたらす安全資産と市場ポートフォリオとの組み合わせが実現できる[8]。この点 Q で最適ポートフォリオがもたらす効用は，$\boxed{\text{図表３}}$の破線の縦軸との切片 r^* であり，$U(r^*)$ は $U(r_f)$ よりも高い効用の位置にあり，より高い満足度を投資家にもたらすことを意味している。機関投資家は，分散投資を行うことにより集中投資を行うよりも，より高い効用を実現でききことを示している。

ⅱ．証券市場線（SML）

つぎに，$\boxed{\text{図表３}}$において，展開された証券市場線(7–2)式も同様に直線で図示でき，縦軸の切片は r_f であり，直線の勾配は $\frac{\rho[E(r_M)-r_f]}{\sigma_M}$ である。証券市場線では σ_i の係数には，資本市場線の $\frac{[E(r_M)-r_f]}{\sigma_M}$ とは異なり，相関係数 ρ が付いている。ρ の値は，最大は1, 最小は－１であり，したがって証券市場線の勾配は資本市場線の勾配と比較して，より緩やかな傾きとなる。証券市場線の場合，投資家が要求するリスク料はその分小さくなることを意味する。これは，案件に要求されるリスク料が，資本市場線では総リスクに対するリスク料であるのに対し，証券市場線では市場リスクのみに対するリスク料である。資本市場線の方がリスク料は高くなり，より厳しい採算基準となるので，証券市場線の評価基準では承認されても，資本市場線の評価基準では承認されない個別投資案件が存在することになる。

ⅲ．RF 効用関数

RF 効用関数では，$\boxed{\text{図表３}}$のとおり，投資案件のリスク料は，資本市場線や証券市場線と異なり，期待収益率と標準偏差との関係は二次関数の曲線となり，リスクの増加に伴い期待収益率は加速度的に増加する。この結果，要求されるリスク料 $\left(=\frac{1}{2}A\sigma_i^2\right)$ も加速度的に向上し，$\boxed{\text{図表３}}$のように，通常は RF 効用関数の曲線は資本市場線や証券市場線と交差することになる。したがって，投資案件の評価も標準偏差 σ_i の値の大きさ次第では，各評価基準はそれぞれ異なる判定を下すことがあり得る。いかなる σ_i の値のところで交差するかは，案件の標準偏差 σ_i の大きさや，投資家のリスク回避度 A の値の大小で変化するが，交差する点の座標は下記のように求められる。

8　点 Q におけるリスクフリー資産と市場ポートフォリオへの配分比率 α は，それぞれリスフリー資産に $\alpha = \frac{r_M - r_Q}{r_M - r_f}$，危険資産に $1-\alpha = \frac{r_Q - r_f}{r_M - r_f}$ となる。

ⅰ）$0 < \sigma_I < \sigma_S \left(= \dfrac{\rho\left[E(r_M) - r_f\right]}{0.5A\,\sigma_M} \right)$ の場合（低リスクの案件の評価）

証券市場線と RFR 効用関数は点 S で交差するので，交点の座標は下記(8)式を展開した(8–2)式よりまず交点 S の $\sigma_i (= \sigma_S)$ を求める。

$$r_f + \frac{\rho\sigma_i}{\sigma_M}\left[E(r_M) - r_f\right] = r_f + \frac{1}{2}A\,\sigma_i^2 \tag{8}$$

$$\therefore \sigma_i = \frac{\rho\left[E(r_M) - r_f\right]}{0.5A\,\sigma_M} = \sigma_S \tag{8–2}$$

つぎに，証券市場線あるいは RF 効用関数の式に(8–2)式の σ_i を代入すれば交点 S の期待収益率が求められる。ここでは，RF 効用関数に代入した(9)式より $E(r_S)$ は求めてある。

$$E(r_S) = r_f + \frac{\rho^2\left[E(r_M) - r_f\right]^2}{0.5A\,\sigma_M^2} \tag{9}$$

$0 < \sigma_I < \sigma_S \left(= \dfrac{\rho\left[E(r_M) - r_f\right]}{0.5A\,\sigma_M} \right)$ の区間において，証券市場線上の期待収益率は RF 効用関数上の期待収益率を上回っている。例えば案件 I_2 のように期待収益率は証券市場線を下回っているので機関投資家の立場で評価すると実施できないが，総リスク σ_i が低いため RF 効用関数で評価すると上回り，企業の立場で効用で評価する場合には実施可能となる案件であることが分かる。

ⅱ）$\sigma_S \left(= \dfrac{\rho\left[E(r_M) - r_f\right]}{0.5A\,\sigma_M} \right) < \sigma_I < \sigma_C \left(= \dfrac{\left[E(r_M) - r_f\right]}{0.5A\,\sigma_M} \right)$ の場合（中リスクの案件の評価）

資本市場線と RF 効用関数との 図表３ の交点 C の座標は，標準偏差 σ_C と $E(r_C)$ は，RF 効用関数と資本市場線が交差するので，下記算定式(10)を展開した(10–2)式より $\sigma_i (= \sigma_C)$ を求め，(11)式で RFR 効用関数の式に代入すれば $E(r_C)$ が求められる。

$$r_F + \frac{\sigma_i}{\sigma_M}\left[E(r_M) - r_f\right] = r_f + \frac{1}{2}0.5A\,\sigma_i^2 \tag{10}$$

$$\therefore \sigma_i = \frac{\left[E(r_M) - r_f\right]}{0.5A\,\sigma_M} = \sigma_C \tag{10–2}$$

$$E(r_c) = r_f + \frac{\left[E(r_M) - r_f\right]^2}{0.5A\,\sigma_M^2} \tag{10–3}$$

$\sigma_S < \sigma_I < \sigma_C$ の区間では，案件 J_6 のごとく証券市場線より上にあるので機関投資家の立場では実施できるが，RFR 効用関数の下にあるので，企業が RF 効用関数で評価した場合には実施すべきではないことになる。また J_7 のごとく RF 効用関数を上回っているが，資本市場線を下回っている案件の場合，企業が RF 効用関数で評価する場合には実施可能である。ポートフォリオ投資として評価する場合には総リスク料を考慮した期待収益率が要求されるので実施できないことがある。

iii）$\dfrac{[E(r_M)-r_f]}{0.5A\,\sigma_M} < \sigma_i$ の場合（高リスク案件の評価）

たとえば案件 K_{10}は，機関投資家の立場からは証券市場線を上回っているので実施できるが，投資家がポートフォリオ投資として評価する場合や，企業が RF 効用関数で評価した場合には下回っているので実施できないことになる。K_{11}の場合には，投資家がポートフォリオとして資本市場線で評価する場合には上回っているので実施できるが，企業が RF 効用関数として評価する場合には下回っているので実施できないことになる。

図表３において，高リスク案件，K_9，K_{10}，K_{11}，K_{12}を取り上げてみると，K_9は証券市場線，資本市場線，RF 効用関数のいずれの基準も下回っており実施すべきでない。K_{10}は証券市場線が評価基準の場合には実施可能だが，他の資本市場線，RF 効用関数の基準では実施はすべきではないことになる。K_{11}は証券市場線でも資本市場線でも承認されるが，RF 効用関数で評価した場合には実施できない。K_{12}の案件は，いずれの評価基準を適用して評価しても実施可能である。

３．個別投資案件の RF 効用関数での評価方法

簡単な数値例を用いて，投資案件の RF 効用関数を用いた評価方法について説明してみよう。この投資案件の前提条件は下記のとおりとする。

前提条件）

０年度の投資額 $I=230$，１年度期待キャシュフロー(CF_1)は50%の確率で200であり50%の確率で300，リスクフリー利子率(r_f)＝２%，市場収益率 r_M＝６%，市場収益率の標準偏差 σ_M＝20%，投資案件の期待収益率の標準偏差 σ_i と市場収益率の標準偏差の相関係数 ρ=0.6とする。この場合，図表４のとおり期待 CF_1＝250，その標準偏差 σ_{CF_1}＝50である。なお，この案件には類似する上場企業は存在せず，類似企業の β 値を援用することはできないので，案件のシナリオに基づくキャシュフローから β や σ_i は計算で求めることになる（後述）。

図表４

	０年度	１年度
回収額		期待 $CF_1=0.5\times200+0.5\times300=250$
投資額	230	

この案件を実施すべきか否かの評価基準は，実施した場合の期待キャッシュフローの０年度の現在価値額が投資額230を上回れば実施し，下回れば棄却することになる。すなわち１年度の期待 CF_1 の正味現在価値額が正か負かにより異なることになる[9]。

9　この事例では説明の簡略化のため１年間の CF を評価しているが，複数年度に CF がまたがる案件の場合も同様に計算できる。

投資案件を評価する場合には，通常下記のような手法が用いられる。

1）リスク調整割引率法（risk–adjusted discount rate method）

リスク調整割引率法の一般式は下記(11)式であり，案件の1年度の期待 CF_1 をリスク調整割引率で割り引いて0年度の現在価値額PVを求める。リスク調整割引率はリスクフリー利子率 r_f に案件の市場リスク料 $\beta[E(r_M)-r_f]$ を加えて求められる。

$$PV = \frac{CF_1}{1+r_f+\beta[E(r_M)-r_f]} \tag{11}$$

この方法は十分な分散投資を行っている「機関投資家の立場」での評価方法で，分子の CF_1 は期待値でありリスクを含んでいるので，分母もリスク料を加算調整した割引率を適用することになる。割引率としては，分散投資を行っても分散不可能なリスクである市場リスクに対する市場リスク料のみをリスク料として加算する。資本資産価格モデル（CAPM，証券市場線で図示される）とも呼ばれ，機関投資家を前提にした投資案件の代表的評価方法である。

ところで，(11)式では CF_1，r_f，r_M は所与の前提条件として数値が与えられているが，β 値自体は未知数である。通常は，評価対象である投資案件と類似業種の上場企業が存在する場合，それら企業の β 値（公表されている）を援用して割引率を見積もる。しかし投資対象がベンチャー企業や中小企業のような非上場企業で，事業自体も新分野の案件である場合や海外での案件の場合には，類似の上場企業を見出すことが出来ない場合も多い。このような場合には，たとえば楽観値，最尤値，悲観値等の複数シナリオに基づく案件の期待キャッシュフローを見積もり，その現在価値額を計算し，現時点の案件の公正価格FMVの値を求めることになる。しかしながら，公正価格が与えられていない場合には，期待収益率の標準偏差は見積もることができないため案件の β 値が計算できず，したがって期待キャッシュフローの割引率も一義的には算定できないことになる。この場合にはFMV，標準偏差 σ_i，β_i 等を同時に近似計算で求めることになる[10]。計算実務上は難しいことではなく，簡易ソフト（エクセル等）で求めると，この例では0年度の公正価格は239.2，期待収益率の標準偏差 σ_i は0.2092となり，案件の β_i 値も下記(12)式のとおり求められる。その結果，案件のリスク調整割引率も(12–2)式で求められる。

$$\beta_i = \frac{\rho\times\sigma_i\times\sigma_M}{\sigma_M^2} = \frac{0.6\times0.2092\times0.2}{0.2^2} = 0.627 \tag{12}$$

$$r_i = r_F + \beta\times[E(r_M)-r_f] = 0.02+0.627\times(0.06-0.02) = 0.0451 = 4.51\% \tag{12–2}$$

つぎに0年度の現在価値額，すなわち市場での評価額である公正価格は(13)式で求められ，公正価格から投資額を控除すれば正味現在価値額PVは(13–2)式で求められる。

10　Janet K. Smith & Richard L. Smith, "Entrepreneurial Finance" 2nd edition, (Wiley), p. 229。同書では，このような場合，複数の変数を同時に求めるため反復計算が必要とされている。しかし，エクセルの演算機能を使えば，瞬時に標準偏差，事業価値，割引率は求められるので，実務上の問題はない。

$$\text{回収額の現在価値額}\quad \mathrm{PV}=\frac{\text{期待 CF}}{\text{リスク調整割引率}}=\frac{250}{(1+0.0451)}=239.2 \tag{13}$$

$$\text{正味現価額 NPV＝公正価格（回収額現価）239.2－投資額230＝9.2} \tag{13-2}$$

この案件は正味現在価値額がプラスとなるので，案件を実施すれば企業価値あるいは株主価値は増加するので採用できることになる。

２）確実性等価法（certainty equivalent method）

１年度において期待 CF_1 と等価の確実等価額（CEQ : certainty　equivalent）を求め，リスクフリー利子率で割り引き０年度の現在価値額を求める。この評価方法は，確実性等価額を求める際のリスク額をどこまで織り込むかにより，機関投資家の立場や企業の立場での評価が可能な方法でありその意味では適用範囲は広い。ここでは機関投資家の立場で検討すると，期待 CF_1 より控除されるリスク額は「市場リスクに対するリスク額」である。(14)式のとおり１年度の確実性等価額 CEQ_1 は，期待 CF_1 額からリスク額，すなわち「１年度期待キャッシュフロー」と「市場利回り」との間の共分散 $\mathrm{Cov}\left(CF_1, E(r_M)\right)$ に，市場リスク料 $\lambda=\left[\left(E(r_M)-r_f\right)\div\sigma_M\right]$ を掛け合わせ求められたリスク額を控除することにより計算される。分子はリスク額を控除した確実性等価額となるので，分母の割引率もリスク料の加算調整は不要で，リスクフリー利子率 r_f でよいことになる[11]。

$$PV=\frac{CEQ_1}{(1+r_f)}=\frac{CF_1-\lambda\, Cov\left(CF_1, E(r_M)\right)}{(1+r_f)} \tag{14}$$

具体的な計算結果は下記(14–2)式および(14–3)式のとおりである。

$$\text{現在価値額}\quad PV=\frac{CF_1-\frac{\rho_{CF_1,E(r_M)}\sigma_M\sigma_{CF_1}}{\sigma_M^2}\left[E(r_M)-r_f\right]}{1+r_f}$$

$$=\frac{250-\frac{0.6\times0.2\times50}{0.2^2}(0.06-0.02)}{1+0.02}=\frac{250-6}{1.02}=239.2 \tag{14-2}$$

$$\text{正味現在価値額 NPV＝回収額現価239.2－投資額230＝9.2} \tag{14-3}$$

計算結果は，前述のリスク調整割引率の計算結果と同一金額となるが，これは投資家が要求するリスクとしては，分散不可能な市場リスクのみを考慮して，計算しているためであり当然の結果といえる。

３）資本市場線での評価法

下記(15)式のとおり，１年度期待 CF_1 を分子に，分母は(6)式の資本市場線より割引率を求める。

11　Brealey & Myers, “Principles of Corporate Finance” (6th edition), international edition，pp. 248－249。

期待キャッシュフローの割引率としては，総リスク（＝市場リスク料＋個別リスク料）に対する総リスク料を考慮した利率である。

$$PV = \frac{CF_1}{1 + r_f + \frac{\sigma_i}{\sigma_M}\left[E(r_M) - r_f\right]} \tag{15}$$

なお，証券市場線の β で表すとリスク料＝$\frac{\beta}{\rho} \times (r_M - r_f)$ となり，下記(15–2)式で表現してもよい[12]。

$$PV = \frac{CF_1}{1 + r_f + \frac{\beta}{\rho}\left[E(r_M) - r_f\right]} \tag{15–2}$$

案件の割引率は下記(15–3)式で求められ，現在価値額は(15–4)式で求められる。

$$r_i = r_f + \frac{\sigma_i}{\sigma_M} \times \left[E(r_M) - r_f\right] = 0.02 + \frac{0.2092}{0.2} \times (0.06 - 0.02) = 0.0618 \tag{15–3}$$

$$\text{現在価値額}\quad PV_i = \frac{C_i}{1 + r_i} = \frac{250}{1.0618} = 235.4 \tag{15–4}$$

この案件の０年度の投資額は230なので，正味現在価値額は5.4（＝235.4－230）とプラスとなるので，この案件は採用できることになる。これは案件の総リスク（＝市場リスク料＋個別リスク料）に対応するリスク調整割引率で求めたものであり，いわゆるポートフォリオ投資を評価する際の有効ポートフォリオ上の期待収益率に該当し，投資家がポートフォリオとして評価を行う場合に主として適用されるが，機会原価の観点からは企業（利害関係者）の立場や集中投資家の立場で評価する場合にも活用できる。

４）RF 効用関数

１年度の期待 CF_1 と同等の効用を有する１年度の確実性等価額 CEQ_1 を求め，つぎにリスクフリー利子率 r_f で割り引いて０年度の現在価値を求める。企業の立場や集中投資家の立場で評価する場合に有効であり，リスク料は $0.5A\sigma_i^2$ となり，市場リスクに個別リスクを含む総リスクに対するリスク料を反映し，また投資家毎に異なるリスク回避度Ａも併せて反映しており，割引率は $\left(1 + r_f + 0.5A\sigma_i^2\right)$ となる。

ここで，RF 効用関数で評価する場合には，一般的には，効用値は「利回り（％）」で表現されているが，ここでは，「金額」で表現する方法についても検討してみる。

ｉ.「利回り（％）」ベースで表す RF 効用関数

(16)式が一般式である。

$$U(r_i) = E(r_i) - \frac{1}{2}A\sigma_i^2 \tag{16}$$

ここで，$E(r_i)$＝0.0451，σ_i＝0.2092であり，$A = 3$ と仮定する。

12　期待キャッシュフローの割引率は，CAPM の $\beta = \frac{\rho\sigma_i}{\sigma_M}$ より，$r_i = r_f + \frac{\sigma_i}{\sigma_M}\left[E(r_M) - r_f\right] = r_f + \frac{\beta}{\rho}(r_M - r_f)$ となる。

$$U(r_i) = E(r_i) - \frac{1}{2}A\sigma_i^2 = 0.0451 - 0.5 \times 3 \times 0.2092^2 = -0.0204 \tag{16–2}$$

また，$\sigma_i = 0$ の場合，$U(r_i) = U(r_f)$ より，(16–3)式，すなわち FR 効用関数の式が成り立つ。そして計算結果は(16–3)式のとおりである。

$$E(r_i) = U(r_f) + \frac{1}{2}A\sigma_i^2 \tag{16–3}$$

$$E(r_i) = -0.0204 + \left(\frac{1}{2}\right)(3)(0)^2 = -0.0204 \tag{16–4}$$

ⅱ.「金額」ベースで表す RF 効用関数

１年度の効用金額は，０年度の公正価格 FMV を，上記利回りの RF 効用関数式(16–3)式の各項目に掛け合わせることにより下記(17)式のように求められる[13]。

$$\begin{aligned} FMV \times [1 + E(r_i)] &= FMV \times [1 + U(r_f)] + FMV \times \left(\frac{1}{2} \times A \times \sigma_i^2\right) \\ &= FMV \times [1 + U(r_f)] + \frac{1}{2} \times A \times FMV \times \left(\frac{\sigma_{CF}}{FMV}\right)^2 \\ &= FMV \times [1 + U(r_f)] + \frac{1}{2} \times A \times \frac{\sigma^2{}_{CF}}{FMV} \end{aligned} \tag{17}$$

したがって，下記(17–2)式も成り立つ[14]。

$$FMV \times [1 + U(r_f)] = FMV \times [1 + E(r_i)] - \frac{1}{2} \times A \times \frac{\sigma^2{}_{CF}}{FMV} \tag{17–2}$$

(17–2)式の左辺は，［１年度の確実性等価額］を意味しており，右辺は，［１年度の期待キャシュフロー］から［RF 効用関数でのリスク控除額］を差し引いたものである。

具体的に数値を入れると，下記のとおり左辺と右辺の金額は一致する。

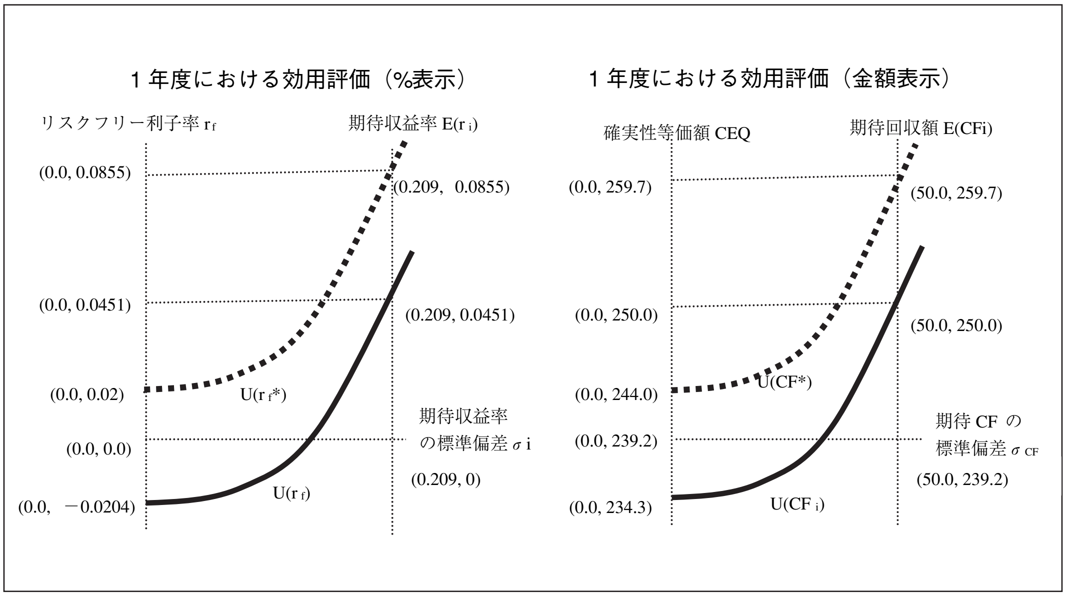
左辺＝ $239.2 \times [1 + (-0.0204)] = 234.3$

右辺＝ $239.3 \times (1 + 0.0451) - 0.5 \times 3 \times \dfrac{50^2}{239.2} = 250 - 15.68 = 234.3$

この結果，１年度の期待 CF＝250を RF 効用関数で評価した１年度の確実性等価の金額は234.32である。一般式は，(17–3)式のとおりである。

13　このように利回りでの効用関数を，絶対額での効用関数に展開している先行研究は見当たらない（同様な説明がされている文献があるとすればそれを見逃している場合には，著書の不勉強の結果である）。

14　次式でもよい。$FMV \times [1 + E(r_i)] = FMC \times (1 + U(r_f)) + \frac{1}{2} \times A \times \sigma_{CF} \times \sigma_i$



図表５

$$PV = \frac{CE_{UF}}{1+r_f} = \frac{CF_1 - 0.5A\,\sigma_{CF}\,\sigma_i}{1+r_f} \tag{17–3}$$

以上の関係を図示すると図表５のとおり，左側が「%」，右側は「金額」表示での効用で，それぞれ利回りまたは回収額の標準偏差を横軸，期待収益率または期待回収額を縦軸で座標軸は設定してあり，各点の座標の数値も表示してある。

iii．RF 効用関数（リスクフリー利子率あるいはその効用額）での評価

企業が案件を実施すべきか否かを RF 効用関数で評価する場合には，評価基準がなければならない。１年度の案件の％表示での効用値−2.04%，あるいは金額表示での効用値234.3は果して十分な満足を投資家に与えるのであろうか。機関投資家が評価する場合には，他の類似のリスクをともなう投資機会の期待収益率を機会原価とみなし見積もられた資本コストを，リスク調整割引率あるいは採否の基準値として用いるであろう。企業の場合にはリスクフリー資産への投資が他の投資機会として考えられる。

「%」表示の効用で評価すると，リスクフリー資産に投資すれば，リスク負担なしにリスクフリー利子率 r_f のリターンをもたらす。この事例ではリスクフリー利子率 r_f = ２%であり，案件を実施した場合には１年度の効用値は−2.04%であり，明らかに r_f を下回っているので実施すべきではないことになる。金額表示での効用で評価すると，r_f = ２%に対応する効用金額は，FMV239.2×(１＋0.02)＝244となり，この投資案件の１年度の効用値234.3は下回っているので，同様に，実施すべき

ではないことになる。

ちなみにこの投資案件について企業が評価する場合，%表示での達成すべき目標利益率$E(r_i)^*$は，標準偏差が0.2092の場合，下記(23)式のとおり8.55%である。

$$E(r_i)^* = r_f + \frac{1}{2} \times A \times \sigma_i^2 = 0.02 + \frac{1}{2} \times 3 \times 0.2092^2 = 0.0855 \quad (18)$$

案件の標準偏差0.2092に対し期待収益率0.0855をこの案件がもたらせば，その効用$U\left[E(r_i)^*\right]$がもたらす満足度は，利回りが0.02のリスクフリー利子率資産に投資したのと同一の効用$U(r_f = 0.02)$をもたらすといえる。

同様にして，金額表示での１年度の達成目標額は，公正価格（FMV）が239.2の場合，(19)式より，下記のとおり259.7であることが分かる。

$$FMV \times \left[1 + E(r_i)^*\right] = FMV \times \left[1 + U(r_f)^*\right] + \frac{1}{2} \times A \times \frac{\sigma_{CF}^2}{FMV} \quad (19)$$

左辺＝$FMV \times \left[1 + E(r_i)^*\right] = 239.2 \times (1 + 0.0855) = 259.7$

右辺＝$FMV \times \left[1 + U(r_f)^*\right] + \frac{1}{2} \times A \times \frac{\sigma_{CF}^2}{FMV} = 239.2 \times (1 + 0.02) + 0.5 \times 3 \times \frac{50^2}{239.2} = 259.7$

また，効用で評価したこの案件の０年度の現在価値額は，(20)式のように１年度の確実性等価234.3をリスクフリー利子率２％で０年度の現価に割り引くことにより求められ，さらに(20−2)式のように投資額230を控除すれば正味現在価値額はマイナス0.3となるので，この案件は実施すべきではないことになる。

現在価値額＝$\frac{234.3}{1 + 0.02} = 229.7$ (20)

正 味 現 価＝$229.7 - 230 = -0.3$ (20−2)

５）各評価基準での分析結果

以上の分析結果，この案件は，証券市場線や資本市場線で評価した場合には実施可能だが，RF 効用関数で評価した場合には，実施すべきではないことになる。すなわち機関投資家や企業がポートフォリオ投資として評価する場合には実施可能だが，企業が企業の立場で RF 効用関数で評価する場合には実施すべきではない案件ということになる。この投資案件は図表３においてはK_{11}の位置に属することになるであろう。

４．RF 効用関数による評価の意義

ここで，一般的に資本市場線による評価基準の方が，証券市場線による評価基準よりもハードルが高いのは，両方の計算式を見れば明らかである。しかし FR 効用関数による評価については，投資家

のリスク回避度，すなわちAの値の大小により異なることになる。Aの値が低く，企業や集中投資家のリスク許容度が高い場合には資本市場線や証券市場線より低めの評価基準となり，資本市場線や証券市場線の評価基準では拒否されるが，RF効用関数では許容される余地が大きくなる。たとえば，図表３の I_2 の案件が該当する。ここで，資本市場線や証券市場線では拒否されるが，RF効用関数では許容されるのは，どのような条件の下で該当するのかを明らかにしてみよう。図表３をみれば分かるように，RF効用関数が証券市場線よりも下回っている部分の面積 S が大きいほうが，RF効用関数で評価した場合に投資案件が許容される可能性が大きくなる。

証券市場線の評価式は前述の(7)式である。

$$E(r_i)=r_f+\frac{\rho\sigma_i}{\sigma_M}\lambda=r_f+\frac{\rho_\lambda}{\sigma_M}\sigma_i$$

$$\text{ただし，}\lambda=E(r_M)-r_f \tag{7}$$

RF効用関数式は，前述の(5)式である。

証券市場線とRF効用関数式の交点は，図表３の σ_S であり，前述の(5)式と(7)式より $E(r_i)$ を削除し式を展開すれば σ_i が下記のとおり求めることができる。

$$\sigma_i=\frac{\rho\lambda}{0.5A\,\sigma_M} \tag{21}$$

したがって，証券市場線がRF効用関数を上回る部分の面積 S は，下記のように求められる。

$$\begin{aligned}
\text{面積 }S &= \int_0^{\sigma_S}\left(\left(r_f+\frac{\rho\sigma_i}{\sigma_M}\lambda\right)-\left(r_f+\frac{1}{2}A\,\sigma_i^2\right)\right)d\sigma_i=\int_0^{\sigma_S}\left(\frac{\rho\sigma_i}{\sigma_M}\lambda-0.5\,A\,\sigma_i^2\right)d\sigma_i\\
&=\left[\frac{1}{2}\times\left(\frac{\rho\lambda}{\sigma_M}\right)\sigma_i^2-\frac{1}{3}\times(0.5A)\sigma_i^3\right]_0^{\sigma_S}=\left\{\frac{1}{2}\times\left(\frac{\rho\lambda}{\sigma_M}\right)\times\left(\frac{\rho\lambda}{0.5A\,\sigma_M}\right)^2-\frac{1}{6}\times A\times\left(\frac{\rho\lambda}{0.5A\,\sigma_M}\right)^3\right\}\\
&=\left\{\frac{(\rho\lambda)^3}{2\times(0.5A)^2\times\sigma_M^3}-\frac{1}{6}\times\frac{(\rho\lambda)^3}{(0.5A)^2\times\sigma_M^3}\right\}=\left(\frac{\rho^3\lambda^3}{(0.5A)^2\,\sigma_M^3}\right)\times\left(\frac{1}{2}-\frac{1}{6}\right)=\left(\frac{\rho^3\lambda^3}{(0.5A)^2\,\sigma_M^3}\right)\times\left(\frac{1}{3}\right)\\
&=\frac{1}{0.75A^2}\times\left(\frac{\rho(r_M-r_f)}{\sigma_M}\right)^3
\end{aligned} \tag{22}$$

(22)式から分かるように，証券市場線とRF効用関数に囲まれた面積 S が大きくなる条件は，分子の ρ や (r_M-r_f) が大きい場合，分母のAや σ_M が小さい場合である。

１）ρ の値が大きい場合

証券市場線における案件の β 値 $\left(=\frac{\rho\sigma_i}{\sigma_M}\right)$ が高いことを意味しており，案件の市場リスクが高い場合であり，その場合，市場リスクに対して分散できない機関投資家は，企業（利害関係者）や集中投資家に比較し，より高い期待収益率を要求するためである。

２）$\lambda = E(r_M) - r_f$ が大きい場合

これは，市場リスクに対するリスク料，すなわち市場ポートフォリオの超過収益率が高い場合で証券市場線に関連したリスク料であり，機関投資家の立場で評価すると，企業の立場や集中投資家の立場で評価する場合に比較し，相対的により高い期待収益率を要求する。

上記の１）と２）の条件は，いずれも機関投資家の立場でのリスク料に関連しており，証券市場でのリスク料が割高になる場合である。

３）A が減少する場合

投資家のリスク許容度が高く，いわゆる危険愛好型である場合である。ベンチャー・ビジネス等の起業家に多くみられるタイプである。これは企業や集中投資家の立場で評価し，RF 効用関数を評価基準とする場合には重要な条件となる。

５．ま と め

１）機関投資家等の分散投資家を前提にし市場リスク料のみを考慮した証券市場線での評価基準が一般的な投資案件の評価基準として用いられているが，十分な分散投資をしておらず投資案件の総リスクを負担することになる利害関係者の利害を踏まえた企業の立場や集中投資家の立場で投資案件を評価する場合には，総リスクを考慮した資本市場線あるいは RF 効用関数で評価することが考えられる。特に日本企業の場合には，その長期的成長を持続するためには利害関係者の長期的コミットメントが重要であり，その成否が企業自体の存続に大きな影響を与える大規模な M&A や海外投資案件の場合には，個別案件の市場リスクのみならず総リスクの評価が無視できない。評価基準としては証券市場線による評価に加え，資本市場線あるいは特に RF 効用関数による評価基準も並行して適用すべきである。RF 効用曲線で評価する場合には，％表示での評価だけではなく絶対額表示での評価も可能であり，その場合正味現在価値での評価も可能となる。

２）案件の σ_i が大きいため機関投資家には実施できないが，企業（利害関係者）の立場や集中投資家のリスク許容度が高い場合には，手掛けられる投資案件が存在することになり，そのような新規案件を取り上げる際には，企業の立場や集中投資家の立場で評価した場合には，機関投資家の立場で評価する場合よりは有利なポジションで評価ができることになる。

３）他方で，案件の σ_i が大きく，企業（利害関係者）や集中投資家のリスク許容度が低い場合には実施できないが，分散投資をしている機関投資家には手掛けられる案件が存在し，そのような新規案件を取り上げる際には，機関投資家を重視する立場の企業は，相対的に有利なポジションで評価ができることになる。

Evaluation Criteria for Investment Project –Comparison between Quadratic Utility Function and Other Methods–

Yasuhiro Koyama

The purpose of this article is to clarify the usefulness of quadratic utility function in evaluating investment projects. In the field of corporate finance, the standard technique used to evaluate proposed investment projects is capital asset pricing model and its graphed security market line. According to CAPM, the market risk is the risk to be quantified as risk premium in estimating the cost of equity capital. CAPM assumes that marginal and important investors are well–diversified institutional investors like pension funds, insurance companies and investment funds. To such investors, private risk of each project is negligible, because it is diversifiable. However, many top management in Japan believes that other stakeholders like employee, commercial banks, suppliers and etc are equally important. Their loyalty and contribution to the company is a vital factor to the success of company. Their fate or success becomes dependent on the growth and viability of the company, as they often commit their resource to the company for life or for a long period of time. In this case, Japanese top management should try to maintain and strengthen their long–term sustainability, which is more important than the short–term increase of shareholders wealth. In this context, evaluating proposed investment projects, private as well as market risk should be included with equal importance in calculating the total risk.

In this article, I tried to compare such technique as SML (CAPM), Capital Market Line and quadratic utility function and clarified their difference in their evaluation results. CML and quadratic utility function are useful in evaluating private and total risk of investment projects, because their formula, different from other utility functions, contain the standard deviation to represent investment risk. Quadratic utility function seems to be a proper method in evaluating the investment project which involves unique or different type of business risk and requires relatively huge amount of investment. Dealing with utility function, I demonstrated to quantify utility value in terms of absolute amount of money rather than indicating the value in commonly used percentage. This would enable us to compare with the other traditional technique of net present value.