

『証券経済学会年報』第 55 号別冊
第 92 回全国大会
学会報告論文

「資本コストに関する留意点 再考」

「資本コストに関する留意点 再考」

花村信也

立命館大学大学院経営管理研究科

1. はじめに

2014 年夏に発表された「伊藤レポート」、同年に算出を開始した JPX 日経インデックス 400、政府が成長戦略に盛り込んだ「コーポレートガバナンス・コード」などを見れば、企業の自己資本利益率(ROE)に対する意識が大きく変わってきたことは明らかであり、昨今、メディアは資本コストについて高頻度で取り上げている。資本コスト経営とは、投資家の期待する最低限の収益率を超える経営であり、株主資本コストを上回るリターン(株高+配当)を生むか、もしくは加重平均資本コスト(WACC)を超える投下資本利益率(ROIC)を目指す経営とされ、セミナーや講習会に加えて出版物も多く発行されている。

これらの背景には、2018 年 6 月、金融庁が「投資家と企業の対話ガイドライン」を公表したことが要因としてある。筆者は、花村(2018)において、巷間の資本コストの考え方について、理論的に疑問を呈し、資本コストに関して間違った理解のもとで安易に経営に資本コストを導入することは意図に反して、企業価値を毀損する可能性があることを示した。

資本コストに関して、倉澤(2020)、斎藤(2019)も、理論的な観点から同様の主張を展開している。ファイナンスの泰斗の論文では、資本コストの考え方が理論的な展開で数式をあまり交えずわかりやすく説明されている。この論文と筆者のを比べると、式の展開を負う筆者の構成を見るにつけ、赤面の限りであった。理屈をわかりやすく説明し展開することが研究者の使命であると、新たに襟を正した次第であった。

本稿は、花村(2018)、(2019)の主張、展開が、倉澤(2019)、斎藤(2019)とほぼ同じものであることを、言葉をつくして示していくものである。(多少、式の展開はあるが)

2. 先行研究

倉澤(2020)¹

投資プロジェクトの評価と採否の決定が分析の対象となり、資本コストをリスク中立価格評価を導出し、CAPM を導出した。リスク中立価格評価では、全ての資産の期待リターンが無リスク金利に等しい世界での価格評価であり、資産のリスク(分散)は同一のままで、資産の期待リターンのみを無リスク金利に等しく変換をして、資産価格を評価する。従って、リスク中立評価の価格の割引率は無リスク金利となり、式の分母は $1 + \text{無リスク金利}$ となる。²

従って、投資プロジェクトの収益をリスク中立評価をした場合には、無リスク金利で割り引くことになるので、無リスク金利が機会費用となり投資判断にあたっての資本コストとなる。しかしながら、投資プロジェクト収益をリスク中立評価することは実務で行われていなく、リスク調整割引率を資本コストとして、リスク中立価格評価から、CAPM を導出して資本コストとして議論を進めている。³

CAPM でのリスク中立確率を示し、リスク中立価格評価を書き換えた。

$$V(X) = \frac{1}{r_f} (E(X) - \gamma \text{cov}(X_M, X)) \quad 4$$

議論の展開は、ファイナンスのテキストで使われる平

¹ 両論文の要約を付すが、詳細は原著に戻りたい。両著とも、わかりやすく書かれているのは前述のとおりである。

² 粗金利としている。

³ 投資プロジェクトの評価をリスク中立評価で行う方法として田代(2020)がある。

⁴ 倉澤(2020) (9)式

均分散アプローチではなく、リスク中立評価から無裁定の元での価格評価式を導出している。この式は資産価格を表しているが、変形をすることで、CAPMでの資本コストを表す式となる。つまり、リスク中立価格評価からも CAPM での資本コストを導出することができる。

この式は、資産価格を示す式であるが、右辺にも資産価格が含まれているということ、さらに、証券市場での均衡式を表している為に、実務上、この式から資本コストを導出することができない。そこで、均衡で決定される資産のリターンに代わって、投資リターンを用いて資本コストを導出する方法が使われる。しかしながら、このように算出した資本コストを用いて投資リターンが資本コストを上回っていることから採択する方法は、理論的に間違いとしている。この点は、Grinblatt and Titman(2002)等で指摘されており新しい指摘ではない、ともしている。

斎藤(2019)

倉澤(2020)で、Grinblatt and Titman(2002)のわかりやすい解説として、斎藤(2019)が参考としてあげられている。著者の主張は、Rubinstein(1973)他が確立した資本予算の理論を数値例で示した。この時にリターンベータではなくキャッシュフローベータとして NPV を算出することの正当性を示した。著者が示した数値例をまとめたものが下図となる。いずれも Grinblatt and Titman(2002)の数値例である。

Grinblatt and Titman (2002) Example 11.5
キャッシュフロー

yi	確率	E(yi)	残差	Var(yi)	市場Rm	E(Rm)	残差	Var(Rm)	Cov(yi,Rm)
150	75.00%	112.5	30.625	703.42	25.0%	18.75%	7.375%	0.408%	1.694
35	18.75%	6.5625	-84.375	1,334.84	-1.0%	-0.19%	-18.625%	0.650%	2.947
5	6.25%	0.3125	-114.375	817.80	-15.0%	-0.94%	-32.625%	0.665%	2.332
		119.375		2,855.86		17.625%		1.724%	6.973

初期投資	100								
rf	8.625%								
βe	404.54	修正 βr	5.2965						
PV	76.38	修正資本コスト	56.294%						

原論文に詳細な説明があるが、 β を算出するために最右端でキャッシュフローと市場リターンとの共分散を算出し、キャッシュフロー βe として 404.54 を算出している。 βe が算出されたので価格 PV を算出し 76.38 が算出される。この算出は、原著の式に入れて算出されている。修正 β は、キャッシュフロー βe を価格で割った値になる。これから資本コストが算定される。修正資本コストとあるが、修正ではなく市場が均衡している時の CAPM の資本コストとなる。資本コストの計算にあたり初期投資 100 は使っていない。現在価

値 PV(価格)が 76.38 と算定されるので、NPV として $76.38 - 100 = -23.62$ を算出する時に初期投資を用いる。

Grinblatt and Titman (2002) Example 11.8
リターン

yi	確率	E(yi)	残差	Var(yi)	市場Rm	E(Rm)	残差	Var(Rm)	Cov(yi,Rm)
50%	75.00%	0.375	-118.875	10,598.45	25.0%	18.75%	7.375%	0.408%	-6.575
-45%	18.75%	-0.122	-120.025	2,701.13	-1.0%	-0.19%	-18.625%	0.650%	4.191
-95%	6.25%	-0.059	-120.325	904.88	-15.0%	-0.94%	-32.625%	0.665%	2.454
		0.194		14,204.46		0.17625		0.01724	0.070

初期投資	100								
rf	8.625%								
βr	4.0541746	資本コスト	45.034%						
PV	82.3084242								

こちらの数値例は、リターン β を求めてそこから資本コストと価格を求めている。この方法は、通常、実務で取られる方法である。リターンの計算にあたっては、初期投資 100 が使われている。この方法であると、共分散に使っているリターンが、市場均衡でのリターンではないから、そもそも CAPM に従っているわけではない、という点が原著の指摘である。同様に、資本コスト 45.034% も市場均衡での CAPM にはなっていない。

著者は、NPV を求めるときに陥りやすい落とし穴としてキャッシュフローベータの考えを持ち出している。リスクプレミアムの構成を企業のリターンと市場リターンとの共分散とした場合に、求めるべき資本コストが企業のリターンであるため、CAPM による式の両辺にリターンが入り陽の形式となっている。さらに、この式が市場均衡を表している。つまり、リスクプレミアムの共分散に入る企業のリターンを投資リターンとしてしまうことは、市場均衡が整理していない企業のリターン、すなわち、資本コストとは別物を算出していることとなる。これが、著者の主張であり、先行研究として Ekern (2007)、Magni(2009)、Rendleman(1978)を引用して論理を展開している。

一方で、キャッシュフローベータは、リスクプレミアムの共分散を企業のキャッシュフローと市場リターンとの共分散としている。キャッシュフローのリターン（この段階で CAPM の価格評価式からずれていることは前述の通り）を使うのではなく、キャッシュフローそのものと市場リターンとの共分散からリスクプレミアムを求めている。この方法であれば、プロジェクトの均衡価値を求める必要がなく、NPV を計算することができる。それは、割引現在価値を求めるためには、資本コストを使う必要がなく（プロジェクトの均衡価値、もしくは株主価値を求める必要がなく）、無リスク金利で割引くことにより、NPV を算出することができ

るからである。

花村(2018),(2019)

著者は、斎藤(2019)と同様に、利益ベータを導出した。利益ベータは、共分散に企業の利益と企業の属する業界の平均利益との共分散とした。斎藤(2019)は、市場リターンを使ったが、筆者は業界平均利益を使ったことが異なる。しかしながら、個別企業の利益もしくは、キャッシュフローを使う観点は同じである。また、筆者の提示したモデルと斎藤(2019)で提示されたキャッシュフローベータは同一であることが示される。資産価格評価式の導出は、投資家の効用関数を最大にする方法で求められており、この方法は、平均分散アプローチで導出する方法と同一であることが示されている。

以上、3つの論文を整理すると、倉澤(2020)はリスク中立評価からプロジェクトの投資判断のハードルレートと導出すべきとし、その理由は、リスク中立で評価された将来の期待キャッシュフローを割引くにあたっては、無リスク金利となるからとしている。また、リスク中立評価の資産価格評価式から CAPM による資本コストを導出し、市場均衡における評価式であるために、算出にあたって投資リターンで代替させることの理論的問題点を指摘した。斎藤(2019)は、リスクプレミアムを算出するにあたって、個別企業のキャッシュフローと市場リターンの共分散を使うことでキャッシュフローベータを提示し、リターンベータは市場均衡を外れた IRR となるので、投資プロジェクトの採否に使うのは理論的にも間違っているとした。花村(2018)は、キャッシュフローベータと同様に、個別企業の利益と業界平均利益の共分散をリスクプレミアムとすることを効用最大化の設定から導出した。モデルの内容は斎藤(2019)と同じである。また、投資家の効用最大化の設定は、投資家の確実性等価を最大にすることと同値であり、倉澤(2020)で使われたリスク中立評価に基づく資産価格評価式と同じ結果となる。

3. 留意点

以上、3つの論文の主張は同じことを言っており、ここで、資本コストを考えるにあたって、3論文の観点から留意すべきことを整理した。

まず、資本コストについて、福井(2020)で指摘されているように、資本コストが無リスク金利に、投資家が要求するリスクプレミアムを加えたものであること、

そのリスクプレミアムは市場全体に関わるものであることが研究者の合意としてある、ということが、資本コストを理解するための前提となる。まず、Sharp による CAPM の資本コストは、市場均衡の状態を示し、その導出は、平均分散アプローチによっても、将来利益をリスク中立評価して求めても同じ結果となる。そして、求められた資本コストは、個別企業のリターンと市場リターンとの共分散でリスクプレミアムを構成し、かつ、個別企業のリターンは、資本コストによって求められる株主価値に対するリターンとして、投資家の市場均衡が成立したもとの資本コストとなっている。

CAPM の資本コストは、市場均衡における式であるので、それ以外の要素（共分散、並びに β ）を用いた資本コストは均衡外の資本コストとなる。利益 β （キャッシュフロー β ）は、市場均衡の β であり、これに基づいた資本コストは均衡における資本コスト＝投資家の要求利回りになっている。

従って、個別企業のリターンの分母を株主価値とせず投資額で代替させた場合、求められる資本コストは、（計算過程は間違っていないけれども）理論的には市場均衡での資本コストとは異なっている。このことが実務に与える影響、解釈の仕方は色々あると思うが、参照した論文においては、直裁的に言及はされていない。含意するところは明らかだからであり、本稿もその点に敷衍することはしない。最後に各論文で示された資本コストの式を示す。

4. 資本コスト評価式とリスク中立価格評価式

倉澤(2020)

CAPM のリスク中立確率 $q(s)$ は、状態の発生確率 $p(s)$ 、市場で取引される全ての証券の収益 X_M 、リスク回避度 γ として

$$q(s) = p(s)[1 - \gamma(X_M(s) - E(X_M))]$$

となるので、リスク中立確率による資産価値 $V(X)$ の評価式は

$$V(X) = \frac{1}{r_F} (E(X) - \gamma cov(X_M, X))$$

となる。 r_F は粗無リスク金利であるので、個別企業の期待収益からリスクプレミアムを引いて、無リスク金利で割引く形となっている。

$$V(X) = \frac{E(X)}{r_F + \gamma \text{cov}(X_M, r)}$$

これより、資本コストを導出して、

$$i > r_F + \gamma' \text{cov}(r_M, r_Y)$$

となるものの、右辺に $r_Y = E(Y)/V(Y)$ があるために、投資リターン r_I で代替し、

$$i > r_F + \gamma' \text{cov}(r_M, r_I)$$

を投資基準として使うことの誤りを指摘している。証券市場の均衡での資本コストではない別物だからである。

$V(X) = \frac{E(X)}{r_F + \gamma' \text{cov}(r_M, r)}$ となり、 $\gamma' = \frac{E(r_M) - r_F}{\text{var}(r_M)}$ であるから、 $r_Y = E(Y)/V(Y)$ として、 $E(r_Y) = r_F + \gamma' \text{cov}(r_M, r_Y)$ となる。⁵従って、投資基準は

$$i > r_F + \gamma' \text{cov}(r_M, r_Y)$$

となるべきであるが、右辺の r_Y を r_I とした基準が使われている。

$$i > r_F + \gamma' \text{cov}(r_M, r_I)$$

齋藤(2019)

キャッシュフローベータとして

$$\beta_{CF} = \frac{\text{cov}(X_j, r_M)}{\text{var}(r_M)}$$

を導出し、この β に基づいた資産価格評価式として

$$PV = \frac{E(X_j) - \beta_{CF}(E(r_M) - r_F)}{1 + r_F}$$

としている。リターン β との関係は以下を導出している。⁶

⁵ CAPM の資産価格評価式と同一であることが示されている。

$$PV = \frac{E(X_j)}{1 + r_F + \beta(E(r_M) - r_F)}$$

$$PV = \frac{\beta_{CF}}{\beta}$$

花村(2018)(2019)

j 社の期待収益率は $\tilde{r}_j = r_f + 2b_0 M_1 \text{cov}(\tilde{r}_m, \tilde{r}_f)$ であり、

企業 j の株価 (資産価格評価式) は、 j 社の収益を y_j 、業界全体の収益を Y_m とすると、

$$P_j = \frac{1 + \mu_j - 2b_0 J \text{cov}(y_j, Y_m)}{1 + r_f}$$

$\pi_j \equiv 2b_0 J \text{cov}(y_j, Y_m)$ は、利益の不確実性に起因するリスクプレミアムである。リターン β と利益 β との関係は

$$\beta_j = \left(\frac{1 + E(y_m) - \pi_m}{1 + \mu_j - \pi_j} \right) \beta_j^E$$

としている。

各々、資産価格評価式が異なっているが、3つの論文であげられている資産価格評価式は同じ式となっている。さらに、齋藤(2019)が指摘しているリターン β とキャッシュフロー β と現在価値の関係は、花村(2019)で導出されたものと同じとなっている。⁷

5. 総括と課題

5.1 理論的な資本コスト

資本コストのリスクプレミアムが個別企業と市場に関連するモノということ (福井(2019)の指摘) であれば、倉澤(2020)の指摘は、CAPM の資本コストが市場均衡で成立している以上、個別企業のリターンを株主価値で算出しているために、投資リターンで代替し、投資リターンと市場リターンの共分散をリスクプレミアムにすることは間違っている、という主張であった。齋藤(2019)は、それを数値例で示し、リスクプレミアムを、個別企業のキャッシュフローと市場リターンとの共分散とした。そのリスクプレミアムから、キャッシュフロー β を導出し、資本コストの価格評価

⁶ 齋藤(2019) (10)式

⁷ 同一であることを示した。

式を導出した。花村(2019)は、リスクプレミアムを個別企業の利益とその企業の業界利益とし、そこから利益 β を導出して資本コストの評価式を表した。キャッシュフロー β と利益 β との違いは、個別企業の利益(キャッシュフロー)をリスクプレミアムに使っている点では同じであり、共分散を市場リターンで取るのか、業界利益で取るのか、の違いとなる。いずれの場合でも、リターン β と現在価値との関係は同じになることが導かれる。

キャッシュフロー β (利益 β も同様)を使う意味は、個別企業のキャッシュフローをリスクプレミアムとして使っても、市場均衡における資本コストの評価式を表している点にある。この点は、斎藤(2019)では示されていないが、花村(2019)では、 β の導出を平均分散アプローチに基づいて投資家の効用を最大にしていることから保証されている。従って、市場均衡での資本コストを求めることが可能となる。

5.2 実務における資本コスト

投資の可否を決定するためには、実務上、資本コストを計測する必要がある。もちろん、計測なしに、投資判断をする方法は存在するが、コーポレートガバナンスのガイドラインでは、投資家と対話するためには、ROE が資本コストを超えているかどうかを対話に盛り込むように示されている。この時の資本コストは、投資家の要求利回りである以上、市場均衡のもとでの資本コストとなる。このように、資本コストを実務で使う場合には、どのように計測するかだけではなく、使う資本コストが理論的整合性があるかどうかを、対話前に自問自答することが必要となる。ビジネスである限り、理屈に合っていないから採用しないというわけでもなく、理屈に合っていないけれども採用して参考にする、という経営判断も当然ある。本稿で取り上げた論文、並びに本稿はこの点を否定するものではない。純粋理性として理論から外れたものを使うべきではない、という主張ではないのである。

補論

リスク中立価格評価式は、斎藤(2019) p.65 で

$$PV = \frac{E(X_j) - \beta_{CF}(E(r_M) - r_F)}{1 + r_F}$$

であり、CAPM の価格式

$$PV = \frac{E(X_j)}{1 + r_F + \beta(E(r_M) - r_F)}$$

に書き換えられる。⁸ また、花村(2018)での

$$P_j = \frac{1 + \mu_j - 2b_0 J cov(y_j, Y_m)}{1 + r_f}$$

とも同じ式である。この3式は価格評価式として同じである。リスク中立価格評価の優れている点は、期待利益を無リスク金利で割引いていること、さらに、CAPM の市場均衡の式の β をキャッシュフロー β で置き換えていることにある。

リスク中立価格評価式は、花村(2018)の補題2で

$$P_j = \frac{1 + \mu_j - 2b_0 J cov(y_j, Y_m)}{1 + r_f}$$

利益 β は

$$\beta_j^E \equiv \frac{cov(y_j, Y_m)}{\sigma^2(y_m)}$$

であるので、リスクプレミアムを書き換えると花村(2018)の命題2より

$$\begin{aligned} \pi_j &= \beta_j^E \pi_m = \pi_m \frac{cov(y_j, Y_m)}{\sigma^2(y_m)} \\ &= \frac{cov(y_j, Y_m)}{\sigma^2(y_m)} 2b_0 J \sigma^2(y_m) \\ &= 2b_0 J cov(y_j, Y_m) \\ \pi_j &= \beta_j^E \pi_m = \beta_j^E (E(r_M) - r_F) \end{aligned}$$

となり、CAMP での式で β を利益 β としたものとなる。

キャッシュフロー β とリターン β の関係は、利益 β とリターンベータの関係と同じであることを示す。

斎藤(2019)(10)式で

キャッシュフロー β とリターン β と価格との関係は以下の通りになる。

$$PV = \frac{\beta_{CF}}{\beta}$$

花村(2018)命題3で

利益 β についても同様の関係がある。つまり、利益 β でもキャッシュフロー β でもどちらでも価格との関係

であることの証明は、Luenberger (2014)

⁸ CAPM の価格式とリスク中立価格評価式とが同じ

が成立する。利益 β とリターン β との関係は以下である。

$$\beta_j = \left(\frac{1 + E(y_m) - \pi_m}{1 + \mu_j - \pi_j} \right) \beta_j^E$$

これを展開すると、

$$\frac{\beta_j}{\beta_j^E} = \frac{1 + E(y_m) - \pi_m}{1 + \mu_j - \pi_j} \quad \text{価格は、} p_j = \frac{1 + \mu_j - \pi_j}{1 + r_f} \text{より、} 1 +$$

$r_f = 1 + E(y_m) - \pi_m$ であるから、

$$\frac{\beta_j}{\beta_j^E} = \frac{1 + E(y_m) - \pi_m}{1 + \mu_j - \pi_j} = \frac{1 + r_f}{p_j(1 + r_f)}$$

書き換えると、

$$PV = p_j = \frac{\beta_j^E}{\beta_j}$$

となりキャッシュフロー β に代替することが可能となる。

$$\tilde{r}_j = r_f + 2b_0M_1cov(\tilde{r}_m, \tilde{r}_f)$$

$$PV = \frac{E(y_j)}{1 + E(\tilde{r}_j)} = \frac{E(y_j)}{1 + r_f + 2b_0M_1cov(\tilde{r}_m, \tilde{r}_f)}$$

参考文献

金融庁(2018)「コーポレートガバナンス・コードの改訂と投資家と企業の対話ガイドラインの策定について」の公表について

<https://www.fsa.go.jp/news/30/singi/20180326-1.html>

金融庁(2018)「投資家と企業の対話ガイドライン」の確定について

<https://www.fsa.go.jp/news/30/singi/20180601.html>

倉澤資成(2020)「資本コストの蹉跌」証券経済研究 第110号6月号

齋藤達弘(2019)「キャッシュ・フロー・ベータとアセット・ベータ、資本コスト」福知山公立大学研究紀要

花村信也(2018)「資本コストに関して経営者と投資家が留意すべきこと」証券経済学会年報 第53号別冊

花村信也(2019)「投資戦略、財務管理の方針」のための資本コスト」証券経済学会年報 第54号別冊

福井義高(2019)「資本コスト再入門」企業会計 71(7), 977-981頁。

福井義高(2019)「資本コスト再入門」企業会計 71(8), 1097-1102頁。

福井義高(2019)「資本コスト再入門」企業会計 71(9), 1241-1247頁。

デービッド・G.ルーエンバーガー(著), 今野浩(翻訳), 鈴木賢一(翻訳), 枇々木規雄(翻訳)(2015)「金融工学入門 第2版(日本語)」日本経済新聞出版

Ekern, Steinar, (2007) “A dozen consistent CAPM-related valuation models – So why use an incorrect one?” Discussion paper 6/2006, Norwegian School of Economics and Business Administration (NHH).

Grinblatt.M and S.J.Titman(2002) “Financial Markets and Corporate Strategy” McGraw-Hill Publishing Co.,Ltd.

Magni, Carlo Alberto (2009) “Correct or incorrect application of the CAPM? Correct or incorrect decisions with the CAPM?” European Journal of Operational Research 192(2), 549–560.

Rendleman Richard. J., Jr., (1978) “Ranking errors in CAPM capital budgeting applications,” Financial Management 7 (4), 40–44.

G.Zhang(2013) “Accounting Standards, Cost of Capital, Resource Allocation, and Welfare in a Large Economy” The Accounting Review Vol. 88, pp. 1459–1488

G.Zhang(2017) “Fundamental (versus Market) Risk and Capital Budgeting Decisions: Distinguishing between the Investment Hurdle Rate and the Cost of Capital” working paper