

資本コストの代替手法

—状態選好アプローチ⁽¹⁾

田代一聡

はじめに

改訂コーポレートガバナンス・コードが発表されて以降、資本コストに対する関心は高まっているように感じられる。しかし、資本コストに対する理解は、かなり混乱しているようにも感じられる。

倉澤「二〇一九」は、資本コストの理解に焦点をあてているが、本論は、資本コストをきちんと理解するのが難しいのであれば、資本コストを理

解することを諦め、別の手法を使えばよいのではないかという立場に立って、その手法について解説することを目的としている。

ここで紹介する代替手法は、新規性があるものではない。この手法の元となっている考えは、状態選好アプローチ (state-preference approach) と呼ばれ、アロー (Arrow [1964]) によって生み出された。その後の企業金融論への応用として、ハーシュライファー (Hirshleifer [1966]) やスティグリッツ (Stiglitz [1969]) がある。しかし、現在の企業金融理論において、状態選好ア

アプローチはほとんど姿を消している。⁽ⁱⁱ⁾ その一方で、資産価格理論において、状態選好アプローチは発展し、確率的割引ファクター (Stochastic Discount Factor) やリスク中立確率を使った資産価格算出の手法は、現在の資産価格理論の標準的な手法となつていると言っても過言ではない。

この資産価格理論の成果が、企業金融論にあまり応用されていない⁽ⁱⁱⁱ⁾ という現状は、筆者にとつて非常に不思議であり、現在の企業金融論の謎の一つであると考えている。

以降の節では、まず資本コストの目的を整理する。次にその目的を達成するための代替手法を紹介する。その後、この代替手法と資本コストの間の関係について直感的な理解をあたえる。最後に、この代替手法を実際に使うに当たつての可能性を提示したい。

一、資本コストの目的

資本コストの代替手法を提案するためには、そもそも資本コストの目的を明確にする必要がある。そして、その目的が代替手法で達成できることを示すのが本論文の道筋となる。

資本コストの目的は、『投資を実行すべきか否かを判断する。』であると考えられる。ここで想定している投資は、新規事業への投資はもちろんのこと、既存の投資を継続するか否か、投資の追加・投資の縮小を行うべきかなども含まれている。

即ち、新しい手法の下で、投資を実行すべきか否かを、資本コストを用いたときと同様に判断できるのであれば、代替手法として適格と判断できるであろう。

二、資本コストの代替手法—状態 選好アプローチ

資本コストの代替手法を示すに当たって、簡単な例を挙げながら見ていこう。今年、投資（記号 I）を行ったとき、一年後のペイオフ（損益、記号 X）を生み出して終わるとした場合を考える。一年後に起こりうる経済状況として三つの状況を想定する。これらの三つの状況に、好況、普通、不況という、名前をつける。

以上を前提として、図表 1 のような投資プロジェクトを考える。図表 1 では、今年の投資を一〇〇（単位は百万円、以下単位は省略）行う二つの投資プロジェクト X_1 と X_2 が存在する。 X_1 は、一年後に好況なら二四〇、普通なら一二〇、不況なら四〇のペイオフを生み出す。 X_2 は、一年後に

好況なら一五〇、普通なら一二〇、不況なら一〇〇のペイオフを生み出す。 X_3 は、一年後に好況なら〇、普通なら一二〇、不況なら二〇〇のペイオフを生み出す。

投資プロジェクトを実行するべきか否かを判断するために、今支払う一〇〇と、将来の不確実なペイオフを今の価値に補正したものを比較する。前者の価値が大きいなら投資は実行しないし、後者の価値が大きいなら投資を実行するだろう。

将来の不確実なペイオフを評価するために、資本コストを用いた方法では、将来のペイオフの期待値を資本コストで割引いている。こうすることで、今の投資額と将来のペイオフを比較可能な状態にしている。^(iv) そのため、ここで紹介する手法によって、将来の不確実なペイオフを、今の投資額と比較可能な状態にすることができれば、資本コストを用いた方法の代替手法として適切であると

図表1 3つの投資プロジェクト（投資額 I = 100）

$$X_1 = \begin{bmatrix} 240 \\ 120 \\ 40 \end{bmatrix}, X_2 = \begin{bmatrix} 150 \\ 120 \\ 100 \end{bmatrix}, X_3 = \begin{bmatrix} 0 \\ 120 \\ 200 \end{bmatrix} \quad \begin{array}{l} \text{(好況：確率 0.2)} \\ \text{(普通：確率 0.5)} \\ \text{(不況：確率 0.3)} \end{array}$$

1年後のペイオフ(損益) X_1 の期待値 $(E[X_1]) : 240 \times 0.2 + 120 \times 0.5 + 40 \times 0.3 = 120$

1年後のペイオフ(損益) X_2 の期待値 $(E[X_2]) : 150 \times 0.2 + 120 \times 0.5 + 100 \times 0.3 = 120$

1年後のペイオフ(損益) X_3 の期待値 $(E[X_3]) : 0 \times 0.2 + 120 \times 0.5 + 200 \times 0.3 = 120$

(注) 単位は百万円

[出所] 倉澤 (2019) を参考に著者作成

いえるだろう。

資本コストによる考え方で、ここに挙げた例を考えてみると、三つのプロジェクトのペイオフの期待値は、全て一〇〇である。投資額は一〇〇であるので、投資の期待内部収益率は二〇%となる。そのため、資本コストが二〇%以下であれば、プロジェクトは投資されることが望ましいという判断になる。

資本コストを用いた手法を代替する、状態選好アプローチは、以下の通りである。

ある一つの状態で一のペイオフが、それ以外の状態では〇のペイオフが発生する証券を考えることができる。全ての状態について、このような証券が市場で取引されていると仮定する。^(v) このような証券はAD (アロー・ドブルー) 証券と呼ばれる。

この例では、好況・普通・不況の三つの状態を

図表2 AD (アロー・ドブルー) 証券

$$\pi_1 = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \pi_2 = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}, \pi_3 = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} \quad \begin{array}{l} \text{(好況：確率 0.2)} \\ \text{(普通：確率 0.5)} \\ \text{(不況：確率 0.3)} \end{array}$$

AD証券の市場価格： $\pi_1 = 0.1, \pi_2 = 0.4, \pi_3 = 0.4$

AD証券のポートフォリオ市場での評価：

$$X_1 = 240 \times 0.1 + 120 \times 0.4 + 40 \times 0.4 = \mathbf{88}$$

$$X_2 = 150 \times 0.1 + 120 \times 0.4 + 100 \times 0.4 = \mathbf{103}$$

$$X_3 = 0 \times 0.1 + 120 \times 0.4 + 200 \times 0.4 = \mathbf{128}$$

(注) 単位は百万円

〔出所〕 倉澤 (2019) を参考に著者作成

考えている。そのため、AD証券として、図表2のような三種類 (π_1, π_2, π_3) が考えられる。『AD証券が市場で取引されている。』という仮定を置いたが、この仮定は、『AD証券に市場価格がついている。』ことを意味するものである。ここでは、好況の時に一が生じるAD証券の価格を、○・一、普通の時の価格を○・四、不況の時の価格を○・四と仮定する。

AD証券を考えることによって、将来の不確実なペイオフをAD証券の組合せで表現することができる。

投資プロジェクト X_1 のペイオフは、好況のAD証券 π_1 を二四〇枚、普通のAD証券 π_2 を一二〇枚、不況のAD証券 π_3 を四〇枚組み合わせたポートフォリオのペイオフと同じである。同様に、プロジェクト X_2 のペイオフは、 π_1 を一五〇枚、 π_2 を一二〇枚、 π_3 を一〇〇枚組み合わせたと同じ

であり、プロジェクト X_3 のペイオフは、 π_1 を \circ 枚、 π_2 を一二〇枚、 π_3 を二〇〇枚組み合わせたポートフォリオのペイオフと同じである。

投資プロジェクトのペイオフの市場での評価は、同じペイオフのAD証券のポートフォリオの価格と一致している。ポートフォリオの価格は、各AD証券の枚数にAD証券の価格を掛けて、足し合わせることで求めることが出来る。

計算の結果は、図表2の下部のとおりである。

X_1 のペイオフの今の価値は八八である。一〇〇の投資を行って今の価値で八八を獲得できる投資は実行しないほうがよいであろう。 X_2 のペイオフの今の価値は一〇三であり、投資額の一〇〇を越えているので、投資を実行すべきであろう。同様に、 X_3 のペイオフの今の価値は一二八であるので、投資を実行すべきであろう。

以上で見たように、状態選好アプローチを用い

ることで、将来の不確実なペイオフを今の投資額と比較可能な状態とすることが出来るのである。

この手法において鍵となる考えは、『もし投資プロジェクトと同じペイオフをもたらず証券が、証券市場で取引された場合に、どのように評価されるか。』ということである。そして、この考え方がうまく働く背景には、『実際に全く同じペイオフの証券が取引されていなくても、AD証券というギミックによって、どのようなペイオフでも複製することができる。』ということがある。

三、代替手法と資本コストとの関係

図表1の三つの投資プロジェクトは、すべて同じ期待ペイオフを持っており、投資の期待内部収益率は二十％である。資本コストが期待内部収益

率を下回れば、投資を実行すべきである。そのため、資本コストが二〇%以下であれば、投資を行うのが望ましいと判断される。

そして、状態選好アプローチによって、投資プロジェクト X_1 は投資を行わないことが望ましく、投資プロジェクト X_2 と X_3 は投資を行うことが望ましいと判断された。すなわち、投資プロジェクト X_1 は資本コストが二〇%を超えているのに対して、投資プロジェクト X_2 と X_3 は資本コストが二〇%を下回っていることを意味している。実際に計算すると、 X_1 の資本コストは三六%強、 X_2 は一六・五%、 X_3 はマイナス六%を下回る水準となっている。⁶⁾

このように三つの投資プロジェクトの間での資本コストの差が、どのような要因で生まれてくるのかについて考えることで、状態選好アプローチに対してより理解が深まるのではないかと考えら

れる。そのため、少々考察してみる。

市場によって決定されるのは、AD証券の価格である。このことは、倉澤「二〇一九」で述べられている、CAPMの例で考えると、証券市場線の形状が市場によって決まるということに等しい。そして、CAPMの例では、資本コストの差異は β の違いによって生じることとなる。

この β はリスクの大きさを表す要素であるが、これは、『市場全体との相関関係のようなもの』として理解できる。すなわち、市場全体の動きと同じようなペイオフを生み出す、つまり、好況の時に高いペイオフを、不況の時に低いペイオフを生み出すような投資プロジェクトは、高いリスクを持つっていると考えられる。逆に、市場全体が好況のときは低いペイオフを生み出し、不況の時には高いペイオフを生み出すような投資プロジェクトは、ある種の保険のように見え、リスクが

低いと判断される。

このような考えを、図表1の三つの例について当てはめてみると、投資プロジェクト X_1 は他の二つと比較して、好況の時に高いペイオフを、不況の時に低いペイオフを生み出しているため、市場全体と同じように動いていると考えることができる。そのため、高い β を持っていると考えられ、資本コストが高くなると理解できる。それとは逆に、投資プロジェクト X_3 は他の二つと比較して、好況の時は低いペイオフを、不況の時に高いペイオフを生み出しているため、市場全体とは逆に動いており、低い β を持っていると考えられ、資本コストも低くなると理解できる。

ここまでの説明では、一つ疑問が浮かぶかもしれない。それは、ここでの例は好況・不況を上手く設定したために、たまたま状態選好アプローチが資本コストと上手く関連付けできているのでは

ないか、というものである。

しかし、状態の好況・不況という名前は、偶然付けたのではなく、AD証券の価格と各状態が起る確率の設定から、導いたものである。

では、どのように導いたかという点、まずAD証券の価格を各状態の発生確率で割った値を算出する。^編この値は、三つの状態の一番上は0・5、真ん中は0・八、下は一・三強となる。この値は、『各状態における一のペイオフの価値』を表している。ここで算出した値が小さい状態は、相対的に豊かな状態なので、好況と名付け、大きな状態は、相対的に貧しい状態なので不況と名付けたのである。

このような理解は、資産価格理論の肝の一つであると筆者は考えているが、なかなか理解が難しいように思われる。つい、一のペイオフの価値は、常に一なのでは、と考えてしまう。そこで、

このことを理解するために、二人の人間を想定してみよう、一人は豊富な資産を持ち余裕のある生活を送る人、もう一人は赤貧にあえぐ人である。

この両者にとって、一〇〇万円は異なる価値を有しているという想定は、ごく自然なことではないだろうか。では、どちらの人が、一〇〇万円に對してより高い価値をつけるであろうか。当然、赤貧にあえぐ人と考えられる。赤貧にあえぐ人にとっての一〇〇万円の価値と比較すれば、余裕のある生活を送る人にとっての一〇〇万円は、相対的に価値が低いであろう。

このように理解できれば、この理解を先ほどの『各状態における一のペイオフの価値』に当てはめて考えればよい。すると、相対的に高い価値を持つ下の状態は、赤貧にあえいでいる状態と考えることができ、相対的に低い価値をもつ上の状態は、余裕がある状態と考えることができる。その

ため、上の状態は、ペイオフの価値が低いため『好況』、下の状態はペイオフの価値が高いため『不況』と名前をつけたのである。

四、状態選好アプローチの実務への応用

資本コストを用いた投資の意思決定手法の代替手法を示したが、単に理屈だけでは、実務で使われている資本コストの代わりとして使えるかは不透明である。

そこで、ハードルは高いと考えられるが、実務に状態選好アプローチが用いられるとしたら、どのような形がありえるのかという点について、空想してみたい。

状態選好アプローチを用いるにあたって、まず状態の数を決定しなければならないし、AD証券

の価格も必要となる。

そのため、しかるべき機関が状況の数を決定しA D証券の価格を定期的に提供することが必要となる。現実の世界において『状況』は無数に考えられるが、ある程度丸めて、いくつかのシナリオを考えれば良いのではなからうか。

各企業は与えられたシナリオごとに、プロジェクトがどのようなペイオフを生み出すかを算出すればよいのである。あとは与えられているA D証券の価格のもとで、自動的にそのプロジェクトの生み出すペイオフの価値が算定され、プロジェクトの実行の可否を判断することができる。

このようなことを行うに当たっていくつもの困難が予想される。まずどのようなシナリオをいくつ想定すればよいのかという点であろう。これは丸めることによる不正確さとシナリオを多く考えることによるコストの増加の兼ね合いで決定され

るであろう。これは長期間を考える際にどのような仮定を置くかについても同様であろう。

また、A D証券の価格を定期的に発表するコストが生じるという点も問題となると予想される。しかし、既にA D証券の価格に相当するものを計測している企業はおそらく存在し、現時点で存在しなかったとしても、需要があれば供給されるであろう。そして、現在資本コストの推計を行っている各企業が、このA D証券の価格情報を購入することで資本コストの推計が必要なくなるという点は大きなメリットであろう。

企業は想定するシナリオに沿って、ペイオフを推計し、A D証券の価格情報を購入する。そうすることで、ペイオフの期待値を推計し、さらに期待値を割引くための資本コストの推計から解放されることとなる。

この考えを使用することについて、懸念の一つ

は、経済の好況・不況と無関係に、プロジェクトの成功失敗が決まる場合であろう。医薬品の開発などにおいて、このような状況が想定される。この場合は、単に期待値を入れればよい。ただし、この発明の成否が経済全体の豊かさに大きな影響を与えると考えられる場合は、A D証券の価格を動かしてしまうため問題が生じるため、注意が必要となる。

おわりに

資本コストは、近年増してきた重要性に対して、理解が正確にされていない概念であるように感じられる。筆者は、その原因の一つは『コスト(機会費用)』という概念の理解が簡単なようで難しいためではないかと感じている。

そのため、資本コストをきちんと理解すること

をあきらめて、別の方法で代用できないかということを考えるのは、それほど不思議なことではないし、また、ここで紹介した状態選好アプローチは、資産価格理論の標準的な手法(確率的割引ファクターやリスク中立確率)と基本的に同じものと考えることができる。そのような意味で新規性があるわけでもなければ、奇抜な手法でもない。

企業が資本コストの推計に多大な労力をかけていると伝え聞く現状が少しでも改善できれば、わずかではあるが筆者も貢献できたと言えるであろう。

(注)

(i) 本稿は、倉澤資成氏の教育や、氏との議論の成果である。特に感謝を捧げる。また、法政大学ビジネススクールで、講義の機会をくださった、岸本直樹氏にも感謝する。講義を通じて、この論文での問題意識等が育まれた。当

資本コストの代替手法

- 然、誤り等の責は全て筆者に帰する。
- (ii) 小宮・岩田 [一九七三] では、Stiglitz [1969] の議論が説明されている。
 - (iii) 企業金融理論におけるリアルオプション・アプローチは、資産価格理論の標準的な手法を用いている。例えば、Berk and DeMarzo [2017] を参照。
 - (iv) 詳しくは倉澤 [二〇一九] を参照。
 - (v) A D証券の存在条件等については、[ハ]では触れない。
 - (vi) この手法の開発に貢献した、Kenneth Arrow と Gerard Debreu の二人の名前に由来する。
 - (vii) 計算方法は、ペイオフの期待値一二〇を状態選好アプローチで求めた市場価格で割り、一を引いたものである。
 - (viii) このように計算した値は、資産価格理論において確率的割引ファクターと呼ばれるものである。この数値がどのように決定されるかは、背後に考えているモデルに依存する。

(参考文献)

- 倉澤 資成『資本コスト』証券レビュー二〇一九第五九巻第七号
- 小宮隆太郎・岩田規久男『企業金融の理論』日本経済新聞社一九七三
- Arrow, Kenneth J. [1964] The Role of Securities in the Optimal Allocation of Risk Bearing. *The Review of*

Economic Studies, Vol. 31, pp. 91-96.

Berk, Jonathan and Peter DeMarzo [2017] "Corporate Finance" Fourth Edition, Pearson.

Hirshleifer, Jack [1966] "Investment Decision Under Uncertainty: Applications of the State-Preference Approach" *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 80, pp. 252-277.

Stiglitz, Joseph E. [1969] "A Re-Examination of the Modigliani-Miller Theorem", *American Economic Review*, Vol. 59, pp. 784-793.

(ただし、かずとし・当研究所研究員)