

# 株主資本コストで考える脱炭素社会への移行

Short Review  
2023年2月

主席研究員  
本山 真

## 1. はじめに

地球温暖化の進行に対する危機感が高まる中、企業は二酸化炭素排出量の削減に向けた取り組みを進めている。二酸化炭素の排出削減のためには資金が必要であり、特に排出量が多い企業（以下、多排出企業）は脱炭素社会への移行の過程で金融機関等からの大規模な資金調達が必要になる。金融機関は投融资先の二酸化炭素排出量を把握し、削減に向けた企業の取り組みを支援することが期待される一方、投融资に係る GHG（Greenhouse Gas、温室効果ガス）排出量（以下、ファイナンスド・エミッション）を減らしていくことも要請されている。

金融機関が現在のファイナンスド・エミッションの一時的な増加を懸念するために、多排出企業への投融资を避けた場合、多排出企業は脱炭素のための設備投資や新技術開発等の資金を調達できず、二酸化炭素の排出削減が進まないというジレンマに陥ってしまう。

本稿では企業価値評価の基本に立ち返り、インプライド株主資本コスト（以下、資本コスト）の考え方に基づいてこの問題について考察する。次章で二酸化炭素排出削減に向けて取り組む企業に対して、投融资を行う金融機関を取り巻く環境を概観する。3章で企業価値評価の観点で二酸化炭素排出削減への取り組みを評価することを企図して、ROEをもとに資本コストを計算する方法を提示する。そして、4章では、企業が選択しうる気候変動対応シナリオのもとで将来のROEの推移に関するパターン（以下、ROEパターン）を想定して実際に資本コストの計算を行い、その結果から二酸化炭素排出削減への取り組みに関して考察を行う。

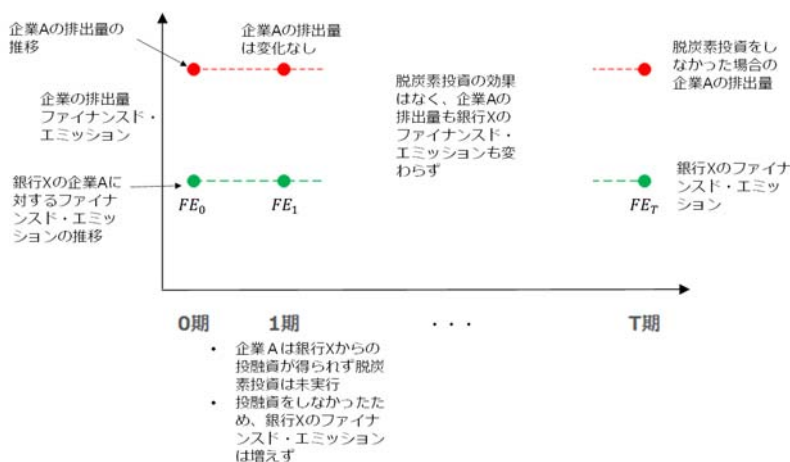
## 2. 金融機関を取り巻く環境

金融機関の二酸化炭素の排出量のうち、自社の直接排出（Scope1）、電気の使用等による間接排出（Scope2）はオフィスの利用等に伴うものが主であり、他の業種と比較して相対的に多くはない。しかし、Scope1、2以外による間接排出（Scope3）として、金融機関の場合は投資（Scope3のカテゴリー15、ファイナンスド・エミッション）がある。2015年にオランダで設立された金融業界主導のイニシアティブである PCAF（Partnership for Carbon Accounting Financials）は、「金融機関がファイナンスド・エミッションを評価・開示することを可能とする」ことを目的としており、金融機関の投融资先ポートフォリオの GHG 排出量について、対象となるアセットクラス、GHG 排出量の算定等の把握プロセスやその方法論を公表している。金融機関が二酸化炭素を排出する企業に投資や融資を行うとフ

ファイナンスド・エミッションは増加することになる。

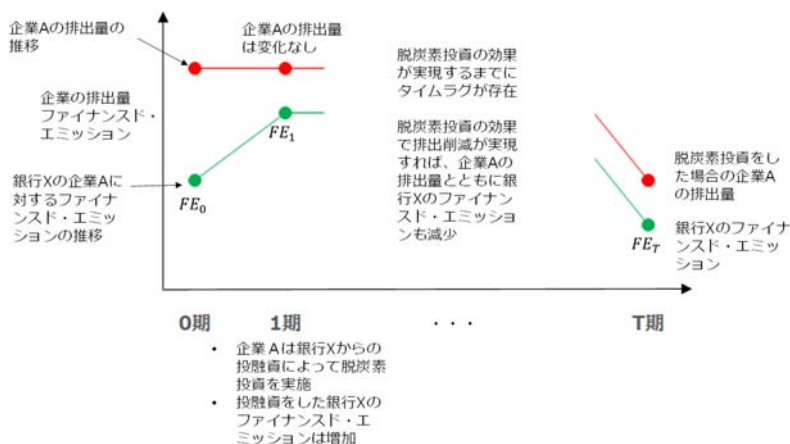
また、GFANZ (Glasgow Financial Alliance for Net Zero : ネットゼロのためのグラスゴー金融同盟)<sup>1</sup>傘下の各アライアンスに参加する金融機関や投資家等は、2050年までにファイナンスド・エミッションをネットゼロにすることが求められている。アライアンスに参加していない金融機関や投資家等においてもTCFD提言に基づく開示等でファイナンスド・エミッションを公表すれば、その時点におけるファイナンスド・エミッションの絶対量やその増減が注目されることになるだろう。

図表 1-1 企業の二酸化炭素排出量とファイナンスド・エミッションの推移のイメージ図  
(銀行が投融資を実行しなかった場合)



(出所) 当社作成

図表 1-2 企業の二酸化炭素排出量とファイナンスド・エミッションの推移のイメージ図  
(銀行が投融資を実行した場合)



(出所) 当社作成

<sup>1</sup> ネットゼロへの移行を目的に設立された銀行、保険、アセットオーナー、運用機関等のイニシアティブの連合体。

しかし、多くの産業では二酸化炭素排出削減の過程で抜本的な設備投資や新技術開発等を実行するために、金融機関等からの資金調達が必要になる。図表 1-1、1-2 は企業の脱炭素への取り組みにおける企業の二酸化炭素排出量とファイナンスド・エミッションの推移のイメージ図である（図表 1-1 は銀行が投融資を実行しなかった場合、図表 1-2 は実行した場合）。脱炭素に取り組むために企業 A が銀行 X から投融資を受けた場合、企業 A の排出量は変化しなくても、投融資をした銀行 X の企業 A に対するファイナンスド・エミッションは  $FE_0 < FE_1$  となり、一時的に増加する（図表 1-2 の 1 期）。最終的に脱炭素投資の効果が実現して、企業 A の排出量が減少し、 $FE_0 > FE_T$  となるまでには時間を要するため、銀行がファイナンスド・エミッションの一時的な増加を避けて投融資が行われなければ、銀行 X の企業 A に対するファイナンスド・エミッションは  $FE_0 = FE_1 = FE_T$  であるが、将来の企業 A の排出削減は実現しない（図表 1-1 の T 期）。

脱炭素社会への移行のためには、企業は多期間における排出削減の目標を作り、計画的に実行していくことが必要である。そして、ファイナンスド・エミッションの制約がある金融機関や投資家等から見ると、企業の排出削減目標とその実現可能性とともに脱炭素投資等の収益性の両面で企業とビジョンを共有できることが重要であろう。そこで、企業価値評価の観点で企業の脱炭素の取り組みを評価する方法を検討する。

### 3. 資本コストの計算方法

ROE の水準や株主への利益還元が重視される企業経営において、企業の中長期の経営計画や目標と資本コストの関係を把握することは重要だろう。株主資本の収益性を表す ROE が株主資本の機会費用である資本コストを上回ったときに企業は正の経済的付加価値を生み出していると言える<sup>2</sup>。つまり、ROE 単独ではなく、資本コストとの関係を把握することが必要になる。

企業価値評価に用いられる資本コストの計算方法には、CAPM を前提とした方法や配当割引モデルに基づく内部収益率による方法等、様々な方法がある<sup>3</sup>が、本稿では ROE を所与とした残余利益モデルによって資本コストを計算する方法を提示する。

資本コストの計算では、1 期先（あれば 2 期先以降）の利益や配当について株式アナリストや金融情報ベンダーによる予想値を用いることがあるが、ここでは企業が想定する ROE と配当性向を用いる。配当性向は一定値とするが、ROE は一定値だけでなく、期中に変化することも想定する。一般に、ROE は一時点での企業の資本利益率を表す指標であるが、本稿では気候変動対応によるシナリオのもとで将来の ROE パターンを考える。脱炭素社会への移行の過程で一定期間、設備投資や新技術開発、借入金の増加等に伴ってコストが増えることやカーボンプライシングの導入による経済負担で ROE が低下し、その後、脱炭素投資や二酸化炭素排出量の削減の効果によって ROE が上昇するといったパターンに対

<sup>2</sup> 「ROE－資本コスト」をエクイティ・スプレッドと呼ぶ。エクイティ・スプレッドは資本コストを計算する方法によって異なる値になるため、本稿の結果も特定の前提に基づく 1 つの結果であることに留意されたい。

<sup>3</sup> 株主資本コストは株式の期待リターン、株主の要求収益率と呼ばれることもある。一般に知られている資本コストの計算方法は、伊藤・萩島・諏訪部（2009）に詳しい。

応する。

まず、 $t$ 期の $ROE_t$ を $t - 1$ 期末の純資産 $w_{t-1}$ に対するリターン（利益率）として定義する。つまり、 $t$ 期の税引き後利益 $e_t$ は次式で計算される。

$$e_t = ROE_t \cdot w_{t-1} \quad (1)$$

次に、一定期間に得られた税引き後利益の一部は株主への配当支払いで処分され、配当支払い後の利益が純資産に組み込まれていくクリーン・サープラス関係を仮定する。

$$w_t = w_{t-1} + (1 - d) \cdot e_t \quad (2)$$

ここで、 $w_t$ は $t$ 期末の純資産、 $d$ は配当性向である。1期前の $t - 1$ 期末の純資産 $w_{t-1}$ に配当支払い後の利益 $(1 - d) \cdot e_t$ を加えて、 $t$ 期末の純資産 $w_t$ が得られる。

そして、 $t$ 期の残余利益の現在価値 $s_t$ は、残余利益モデルにより、

$$s_t = \frac{e_t - r \cdot w_{t-1}}{(1 + r)^t} \quad (3)$$

であり、残余利益を資本コスト $r$ で割り引いた値となる。さらに、一定期間が経過した $T$ 年後に残余利益が一定値 $(e_T - r \cdot w_{T-1})$ になることを仮定し、初期時点での純資産 $w_0$ に1期先以降の残余利益の現在価値 $s_t$ の合計値が株式の時価総額 $V$ と等しくなる $r$ として、（インプライド）資本コストを計算する。

$$V = w_0 + \sum_{t=1}^{\infty} s_t = w_0 + \sum_{t=1}^{T-1} s_t + \frac{s_T \cdot (1 + r)}{r} \quad (4)$$

Appendix では、(4)式を用いて計算を行い、次章では、気候変動対応によるシナリオごとの比較を行うため、一定期間が経過した $T + 1$ 年後に残余利益はゼロになることを仮定して、次式を用いる。

$$V = w_0 + \sum_{t=1}^T s_t \quad (5)$$

企業の気候変動対応だけでなく、経営計画の中で非財務を含めた多様な要素を勘案した結果としてROEパターンや配当性向の目標を決めれば、その値を前提とした資本コストを計算することができ、本章の計算方法は応用範囲が広いと考える。

#### 4. 資本コストの計算結果

気候変動対応による資本コストへの影響を考えるため、図表 2 のシナリオのもとで ROE パターンを想定する。

図表 2 気候変動対応シナリオと ROE パターン

シナリオ	ROE パターン
①施策なし	8%
②気候変動に対応	10 年目まで 6%、その後は 10%
③より強く気候変動に対応	10 年目まで 4%、その後は 12%
④将来先送り	10 年目まで 10%、その後は 6%
⑤より強く将来先送り	10 年目まで 12%、その後は 4%

(出所) 当社作成

資本コストの計算において (5) 式の年数は 20 年とする。ROE パターンごとの平均 ROE を 8% で同じにするために 21 年以降の残余利益はゼロとする<sup>4</sup>。

図表 2 の①「施策なし」は 20 年間 ROE が 8% で一定、②「気候変動に対応」は設備投資や新技術開発、借入金の増加等に伴うコストによって税引き後利益が減少すると考えて 10 年間 ROE が 6%、その後の 10 年間は脱炭素投資の効果が表れて ROE が 10% に上昇、③「強く気候変動に対応」は②より強いシナリオとして、ROE は 10 年目まで 4%、その後は 12% になることを想定する。また、④、⑤は気候変動対応を先送りするシナリオとし、②、③と逆の ROE パターンを想定する。

そして、配当性向は 30% とし、PBR は 0.5 倍、1 倍、2 倍（株式の時価総額は 500 億円、1,000 億円、2,000 億円、純資産は 1,000 億円）の 3 通りで資本コスト、将来の税引き後利益と純資産を計算する。

図表 2 で示したシナリオごとの ROE パターンに加えて、上記の配当性向及び 3 通りの PBR による計算結果が図表 3、図表 4、図表 5 である。

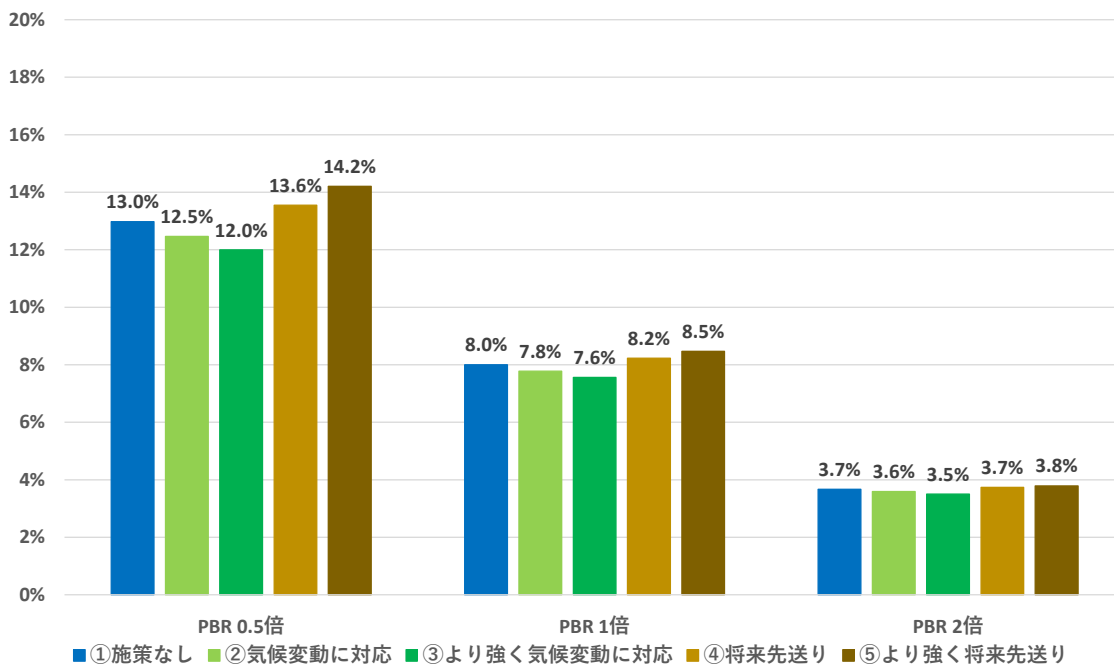
図表 3 では、PBR の 3 通りとも資本コストは「③より強く気候変動に対応 < ②気候変動に対応 < ①施策なし < ④将来先送り < ⑤より強く将来先送り」となり、②、③のシナリオ、すなわち脱炭素社会への移行のための設備投資等で ROE が低下しても、その後 ROE が上昇するパターンの方が、①施策なし、及び④、⑤の先送りシナリオより資本コストが低くなるという結果が得られた。

そして、図表 4 のように②、③では 10 年目までは税引き後利益が他のシナリオと比較して少ないが、11 年目以降は他のシナリオと比較して大きくなることによって、図表 5 で 20 年後には純資産はどのシナリオもほぼ等しくなることが確認できる<sup>5</sup>。

<sup>4</sup> より正確には ROE の幾何平均を等しくする必要がある。ここでは算術平均を等しくしているが、本章の結論に影響はない。

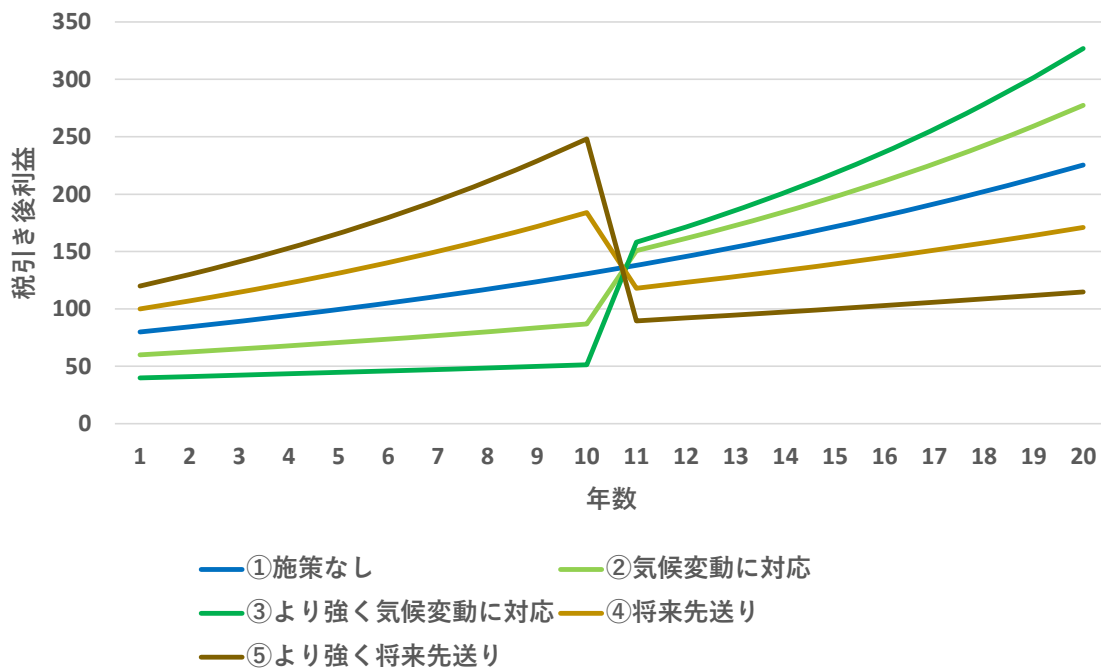
<sup>5</sup> 各シナリオの将来の税引き後利益と純資産は PBR に関わらず同じ値となる。

図表3 資本コストの比較



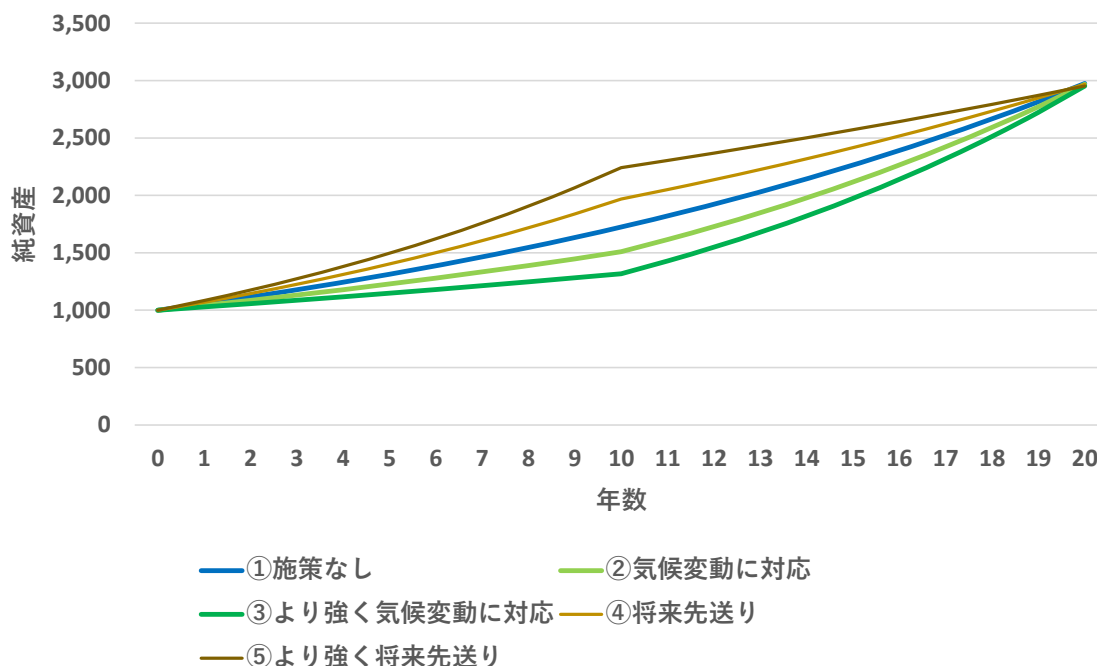
(出所) 当社作成

図表4 税引き後利益の推移 (PBRによる差異はなし)



(出所) 当社作成

図表 5 純資産の推移 (PBR による差異はなし)



(出所) 当社作成

20年間の平均ROEを8%として、エクイティ・スプレッド (ROE - 資本コスト) がプラスになるのは、PBRが1倍のときは②、③の気候変動に対応するシナリオ、PBRが2倍のときはすべてのシナリオであった (図表3)。一般論として脱炭素社会への移行は不確実性が大きく、長期的な取り組みが必要になる。そのため、企業は将来の排出削減の見込みと業績への影響を長期的な計画で金融機関や投資家等に見える化し、株式市場で評価されることが重要だと言えるだろう。企業の脱炭素への取り組みに対する評価としてPBRの重要性を示唆する点も本稿で提示した計算方法の優位な点として考える。この点はさらにAppendixにおいて補足する。

## 5. おわりに

本稿では企業価値評価の観点で企業の脱炭素への取り組みを評価することを企図して、ROEパターンのもとで資本コストを計算する方法を提示した。そして、将来20年間で前半の10年間にROEが低下して、後半の10年間でROEが回復するパターン等、ROEの平均値を等しくした複数の気候変動対応シナリオで資本コストを計算した結果、脱炭素投資等でROEが低下してもその後回復する方が、資本コストが低くなるという結果が得られた。また、PBRが高ければ、資本コストが低くなり、シナリオ間での差異が小さくなるという結果となり、脱炭素投資等の気候変動対応の将来ビジョンが株式市場で評価されることの重要性が示唆された。

脱炭素社会への移行において、企業は時間軸を決めて計画的に排出削減に取り組むこと、そして脱炭素を収益機会として捉えて収益性を向上することが大切であり、ファイナンスド・エミッションの制約

がある金融機関や投資家等に見える化することが重要だろう。今回は計算方法の提示と単純な気候変動対応シナリオのもとでの計算結果を示すにとどまるが、さらに脱炭素社会への移行における企業と金融機関や投資家等の対話に資することを目指して、実際の企業のデータをもとに分析を進めていきたい。

## Appendix. 資本コストとエクイティ・スプレッドの特徴

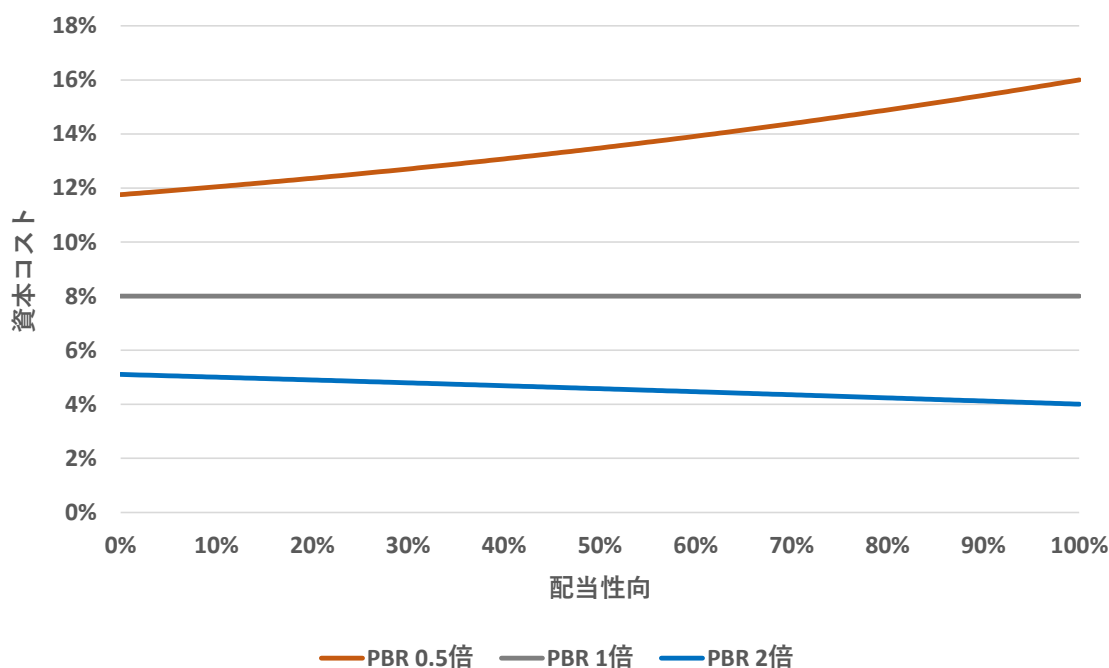
3章で示した計算方法はROEの目標値の検討等、応用範囲が広いと考える。ここでは、資本コストとエクイティ・スプレッドの特徴を確認するために、以下に計算結果を示す。(4)式におけるROEは期間中一定、年数は10年とし、10年目以降の残余利益を一定とする。また、純資産は1,000億円とする。

### (1) 配当性向と資本コストの関係

ROEを8%とし、PBRを0.5倍、1倍、2倍(株式の時価総額を500億円、1,000億円、2,000億円)の3通り、配当性向を0%から100%とした場合の資本コストを計算する。

図表6は、配当性向と資本コストの関係を図示したものである。配当性向に関わらず、PBRが高いほど資本コストは低いことが確認できる。また、PBRが2倍のときは、配当性向が高くなるほど資本コストは低下し、逆にPBRが0.5倍のときは、配当性向が高くなるほど資本コストが上昇すること、そして、PBRが1倍のときは、ROEと等しい8%で一定であることが確認できる。

図表6 配当性向と資本コストの関係



(出所) 当社作成

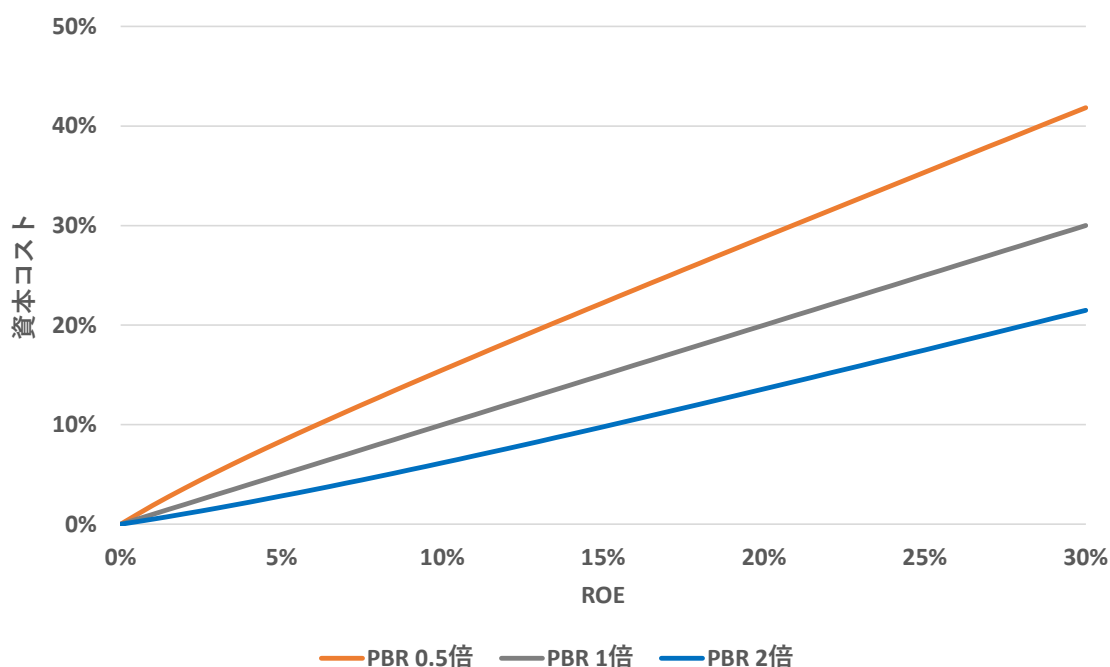


## (2) ROE と資本コストの関係

配当性向を 30%とし、PBR を 0.5 倍、1 倍、2 倍（株式の時価総額を 500 億円、1,000 億円、2,000 億円）の 3 通り、ROE を 1%から 30%とした場合の資本コストを計算する<sup>6</sup>。

図表 7 は、ROE と資本コストの関係を図示したものである。ROE に関わらず、PBR が高いほど資本コストは低いことが確認できる。また、PBR に関わらず、ROE が高くなるほど資本コストは上昇するが、PBR が低いほど資本コストの上昇度合い（傾き）が大きいことが確認できる。

図表 7 ROE と資本コストの関係



（出所）当社作成

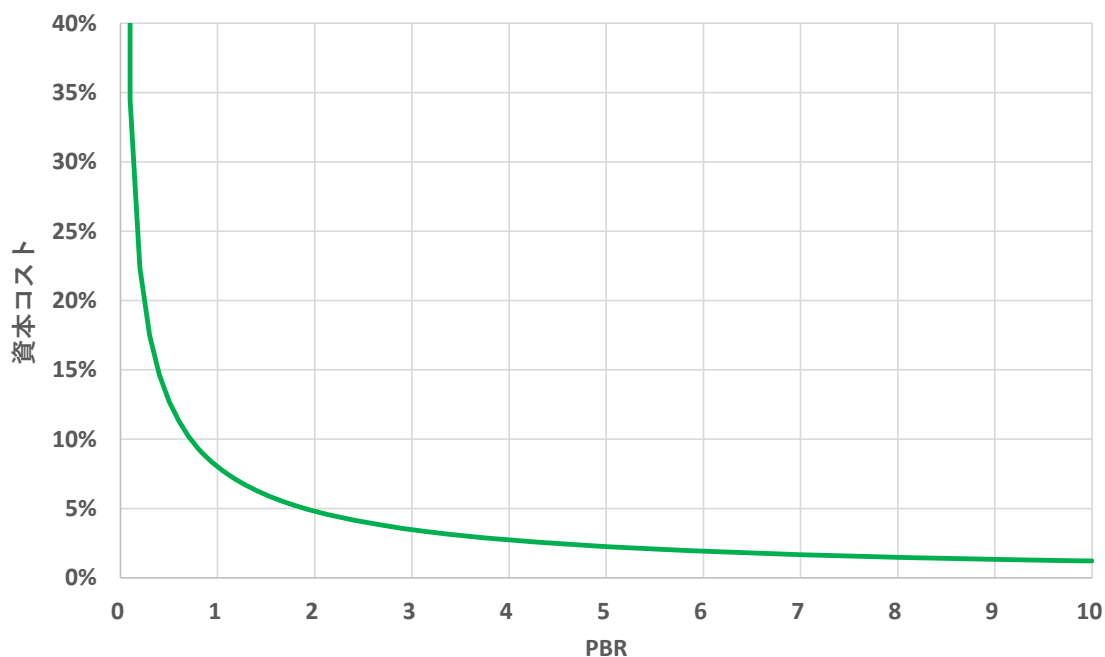
## (3) PBR と資本コストの関係

ROE を 8%、配当性向を 30%とし、PBR を 0.1 倍から 10 倍（株式の時価総額を 100 億円から 1 兆円）とした場合の資本コストを計算する。

図表 8 は、PBR と資本コストの関係を図示したものである。PBR が高いほど資本コストが低くなり、資本コストの低下度合いが小さくなることが確認できる。また、PBR が 1 倍を越えたところで 8%とした ROE より資本コストが低くなり、エクイティ・スプレッドがプラスになることもわかる。

<sup>6</sup> ROE が 0%のときは、資本コストが計算できないことがあるが、図表 7 では 0%として図示している。

図表 8 PBR と資本コストの関係



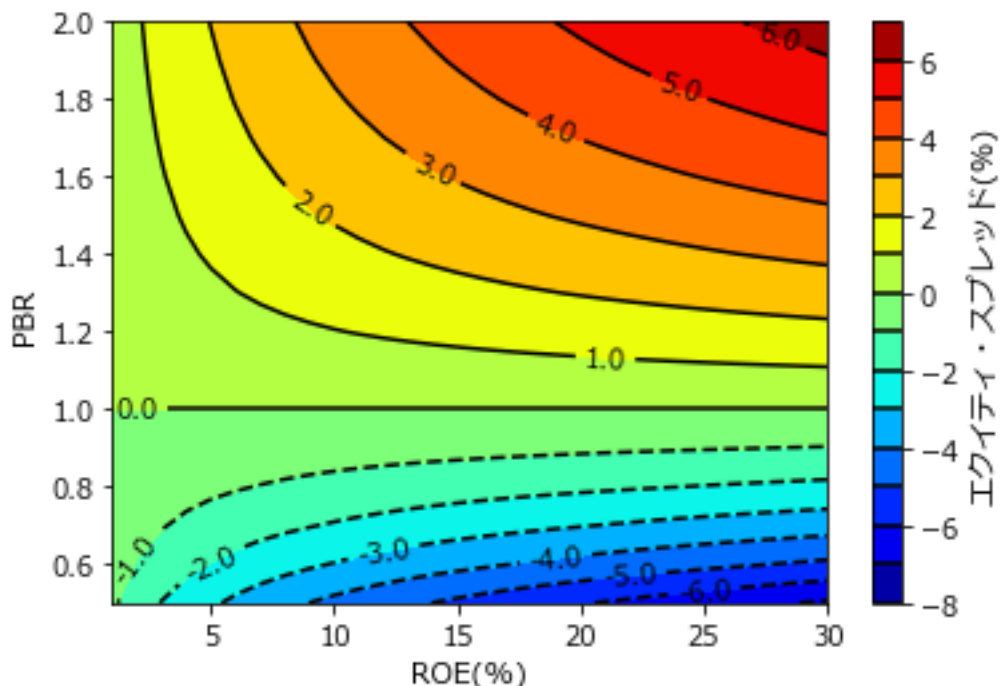
(出所) 当社作成

#### (4) ROE、PBR とエクイティ・スプレッドの関係

ROE、PBR とエクイティ・スプレッドの関係を確認するために、ROE を 1%から 30%の 1%刻み、PBR を 0.5 倍から 2 倍 (株式の時価総額を 500 億円から 2,000 億円) の 0.1 倍刻み、配当性向を 0%、30%、100%の 3 通りとして、エクイティ・スプレッドを計算する。

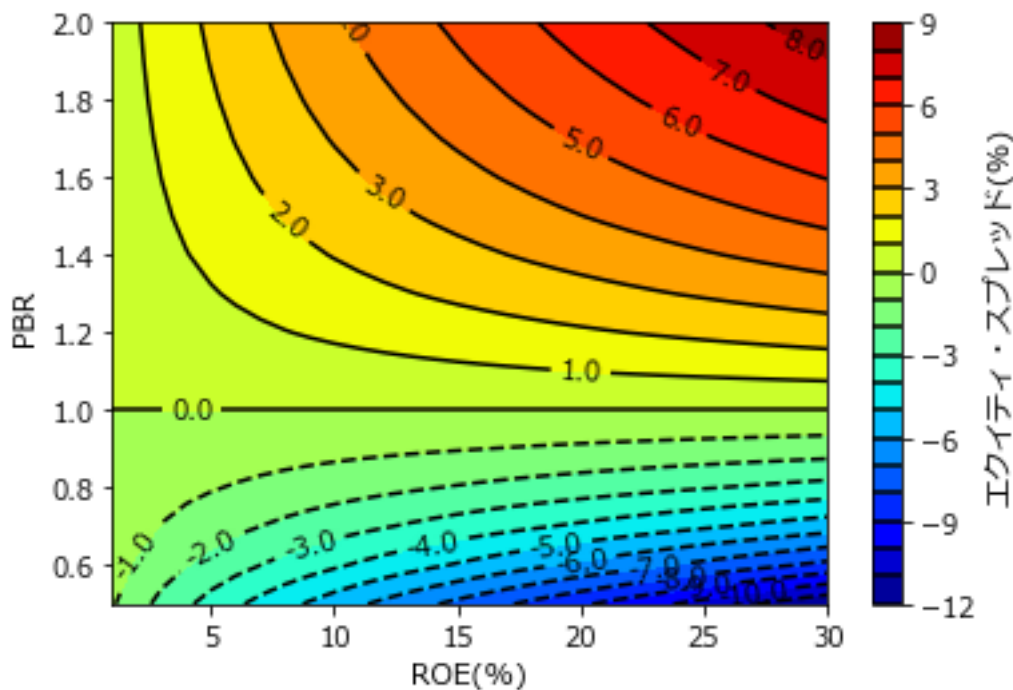
図表 9、10、11 は、横軸 (X 軸) を ROE、縦軸 (Y 軸) を PBR として、等高線 (Z 軸) としてエクイティ・スプレッドを図示したものである。これらの図表からエクイティ・スプレッドは PBR が 1 倍より高くなるとプラスにならないことが確認できる。そして、ROE が高くなり、PBR も高くなるとエクイティ・スプレッドも大きくなるのがわかる。一般に ROE が高くなれば、株式市場で評価されて株価の上昇、時価総額の増加、PBR の上昇につながると考えるのが自然であるが、ROE が高くなっても株価が低迷したままで、PBR が 1 倍未満の場合は、ROE が高くなるほどエクイティ・スプレッドがさらに小さく (マイナスが大きく) になってしまうことも確認できる。

図表9 ROE、PBR とエクイティ・スプレッドの関係 (配当性向 0%)



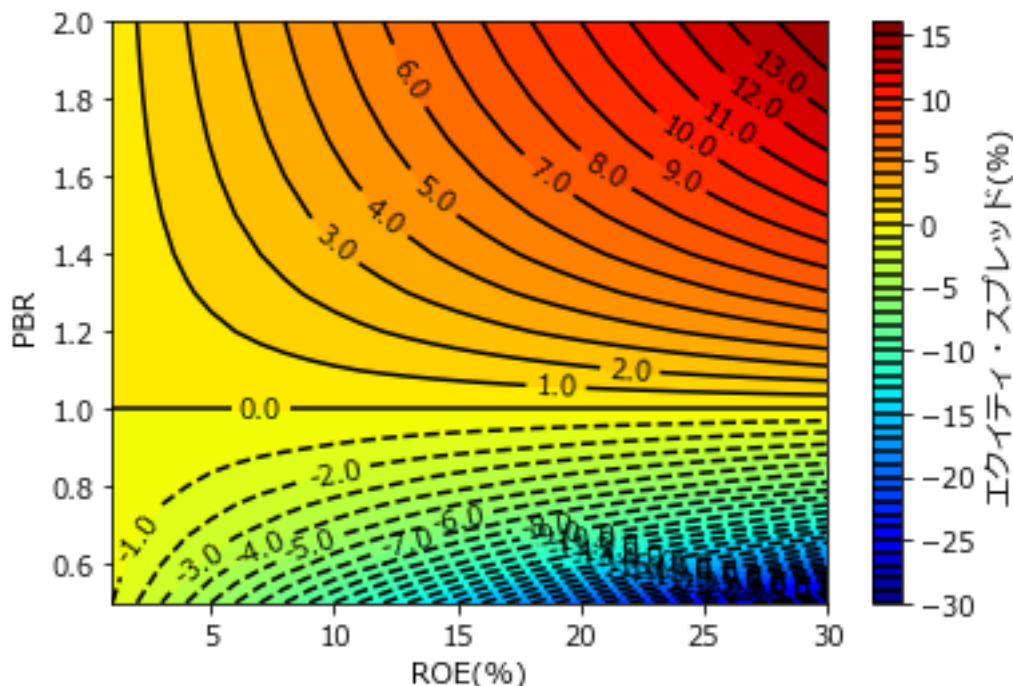
(出所) 当社作成

図表10 ROE、PBR とエクイティ・スプレッドの関係 (配当性向 30%)



(出所) 当社作成

図表 11 ROE、PBR とエクイティ・スプレッドの関係 (配当性向 100%)



(出所) 当社作成

参考文献

本山真(2021),「気温上昇を前提にしたマクロ経済成長モデル」,日興リサーチレビュー

<https://www.nikko-research.co.jp/library/10496/>

本山真(2021),「脱炭素社会における企業の存続確率モデル」,日興リサーチレビュー

<https://www.nikko-research.co.jp/library/10786/>

伊藤敬介,萩島誠治,諏訪部貴嗣(2009),「新・証券投資論 第2巻 -実務篇-」,日本経済新聞出版社

(END)