

ESG を考慮した資産価格評価モデルに関するノート *

中央大学・大学院法務研究科 石島博

Hiroshi ISHIJIMA

Chuo Law School, Chuo University

東京大学・大学院総合文化研究科 前田章

Akira MAEDA

Graduate School of Arts and Sciences, University of Tokyo

1. 緒言

本研究では資産価格評価について、資産が生む将来キャッシュフローの現在価値というファイナンスの観点からの評価に加えて、ESG ファクターも考慮して評価する新たなモデル(石島・前田, 2018)について議論する。さらに、その新たな資産価格評価モデルに基づき、ESG ファクターの一つである二酸化炭素排出量が、日本の株式市場の価格形成に影響を与え得る可能性を簡単な実証分析を通じて示す。

ESG 投資(ESG investing)とは、その投資意思決定過程において、将来キャッシュフローの現在価値というファイナンスの観点からの評価に加え、環境・Environmental, 社会・Social, ガバナンス・Governance という 3 つの非財務ファクターを考慮することをいう(MSCI, 2018)。ESG 投資が広く用いられるようになった契機は、2006 年に国連のアナン事務総長が機関投資家に対し、ESG を投資プロセスに組み入れる「責任投資原則(PRI: Principles for Responsible Investment)」を提唱したこととされる(年金積立金管理運用独立行政法人, 以下 GPIF)。そして、ESG 投資が世界的に広く急速に浸透されるに至った理由は、PRI がその署名機関のグローバルなネットワークにより実践されてきたからである。2021 年において 3826 以上の PRI 署名機関によって 1.3 京円(日本の国家予算の 124 倍)の資産が運用されている。わが国においても、世界最大の年金基金である GPIF が 2015 年に PRI に署名して以降、ESG 投資は資産運用における最重要課題となっている(GPIF, 2017)。

一方、ESG 投資に関する学術研究は実証分析が先行している(伊藤, 2018)。しかし、近年、Pedersen et al.(2021)や Pastor ら(2021)による理論研究も現れ始めた。そうした学術研究の動向

* This paper was presented at the 2021 RIMS Workshop on Financial Modeling and Analysis supported by the Research Institute for Mathematical Sciences, an International Joint Usage/Research Center located at Kyoto University. We are grateful to Professor Motoh Tsujimura (organizer) and the participants for their comments. We remark that we are planning to submit the extended version in which some parts of this paper might be included.

を踏まえ、本研究では資産価格評価において、資産が生む将来キャッシュフローの現在価値というファイナンスの観点からの評価に加えて、ESG の価値を考慮した新たな資産価格評価モデルを議論する。その理論モデルに基づき、ESG が株価形成に影響を与えているのか簡単な実証分析を行う。

本論文は以下のように構成される。第2節でESGを考慮した資産価格評価モデル(石島・前田, 2018)を議論する。第3節では、ESG の一つである二酸化炭素排出量が、日本の株式市場の価格形成に影響を与え得る可能性を示す。第4節でまとめとする。

2. モデル

代表的経済主体を考え、資産に投資を行うことによって得る、ESG に関する便益の概念を導入する。ある1期間だけ資産を保有することにより、期末において、主体はESGに関する便益を享受できる。具体的には、環境・Eに関して脱炭素や環境汚染対策などの便益、社会・Sに関して性別や国籍や働き方の多様性などの便益、ガバナンス・Gに関してEやSを考慮しつつ企業価値を向上させるための経営といった便益である。そうしたESGに関する便益の束を「ESG 属性(ESG attributes)」と呼ぶことにする。経済主体はESG 属性を消費することによって、効用を享受するものとモデル化する。

一方、離散時点 t において、経済主体はすでに保有している富に加え、所得を得て、一般消費を行う。その上でセルフ・ファイナンスを仮定して、 N 資産より構築されるポートフォリオへの投資を行う。投資の結果、次時点 $t+1$ では配当 $\mathbf{D}_{t+1} = (D_{1,t+1} \cdots D_{N,t+1})'$ を受け取るのと同時に、価格 $\mathbf{P}_{t+1} = (P_{1,t+1} \cdots P_{N,t+1})'$ で売却することによりポジションを手仕舞い、富を得る。こうした投資に関するキャッシュフローのダイナミクスを一般消費に集約して表現する。

代表的投資家は資産への投資を行うことにより、一般消費に集約されるキャッシュフローと、ESG 属性という2つの源泉からの効用を無限遠点まで得ると考える。各時点におけるマーケットクリアリングを前提とした代表的経済主体の期待効用最大化により、ESG を考慮した均衡資産価格は次の定理で表現される。

定理1 (ESG を考慮した均衡資産価格: 石島・前田 2018)

ESG 属性を考慮するとき、離散取引時点 t の資産価格は次式で与えられる。

$$\mathbf{P}_t = E_t[\delta \cdot (\mathbf{D}_{t+1} + \mathbf{P}_{t+1}) \cdot \mathbf{M}_{t:t+1}^C] + E_t[\delta \cdot \mathbf{B}_{t+1} \cdot \mathbf{M}_{t:t+1}^Z] \quad (1)$$

あるいは、資産 i ($i = 1, \dots, N$)ごとの価格は次式で表現される。

$$P_{i,t} = E_t[\delta \cdot (D_{i,t+1} + P_{i,t+1}) \cdot M_{t:t+1}^C] + E_t[\delta \cdot b_{i,t+1} \cdot M_{t:t+1}^Z] \quad (2)$$

但し, $M_{t:t+1}^C := \frac{\partial u(C_{t+1}, Z_{t+1})}{\partial C_{t+1}} / \frac{\partial u(C_t, Z_t)}{\partial C_t}$ は異時点間の限界代替率(IMRS: intertemporal marginal rate of substitution), $M_{t:t+1}^Z := \frac{\partial u(C_{t+1}, Z_{t+1})}{\partial Z_{t+1}} / \frac{\partial u(C_t, Z_t)}{\partial Z_t}$ は ESG 属性と一般消費との間の限界代替率を表す.

式(2)は, 定理 1 による本モデルが, 金融経済学における資産価格評価のベースラインモデルである, いわゆる Euler 方程式を拡張していることが分かる. すなわち, 離散時点 t における資産価格 i の価格 $P_{i,t}$ は,

1. 将来時点 $t+1$ に資産が生む将来キャッシュフローである配当 $D_{i,t}$ と資産価格 $P_{i,t+1}$ を, 異時点間の限界代替率 $M_{t:t+1}^C$ によって割り引いた期待価格に加えて,
 2. 将来時点 $t+1$ に資産がもたらす K 種類の ESG 属性 $b_{i,t+1}$ を, 異時点の ESG 属性消費と一般消費との間の限界代替率 $M_{t:t+1}^Z$ によって割り引いた期待価格との合計,
- として表現されることを示している. □

3. 日本株式市場における簡単な実証分析

定理 1 は, ESG 属性が反映されて資産価格が形成されることを主張する. そこで, 2050 年の脱炭素社会の実現に向けて, ESG 属性の一つである二酸化炭素排出量はどの程度, 日本の株式市場における価格形成に影響を与えているのか, 簡単な実証分析を行うこととする. まず, 日本の企業の二酸化炭素排出量について基本的な統計量を調べた. あわせて, 先行研究において, 株価形成を説明し得るとされる既知の変数を用意した. そうした既知の変数を考慮したうえでなお, 二酸化炭素排出量は株価を説明し得るのか, 簡単な実証分析を行った. その結果, 日本の株式市場において, 上場企業による二酸化炭素排出量は, 負の株価リターンをもたらす, 株価を有意に押し下げる効果があることが分かった.

4. 結論

本研究では, 近年の資産運用で重要課題となっている ESG 投資に関連して, ESG 属性を考慮した資産価格評価モデルについて議論を行った. 本モデルは, アセット・プライシングの文脈でベースラインモデルとされる Euler 方程式について, ESG 属性を考慮して拡張するものである. さらに, そのモデルに基づいた実証分析により, ESG 属性の一つである二酸化炭素排出量が, 日本の株式市場において, 有意に株価リターンを押し下げる効果があることが分かった. 今後の研究において, 二酸化炭素排出量と株価の関係について, より詳細な実証分析を行うとともに, その源泉やメカニズムを理論と実証の両側面より探求する.

参考文献

- GPIF (2017). ESG 投資. URL: <https://www.gpif.go.jp/investment/esg/> (Accessed: 2021.12.9)
- MSCI (2018). ESG Investing: Better Investments for a Better World. URL: <https://www.msci.com/esg-investing> (Accessed: 2021.12.9)
- Pástor, L. R. F. Stambaugh, and L. A. Taylor (2021). Sustainable Investing in Equilibrium. *Journal of Financial Economics*, 142(2), pp.550-571.
- Pedersen, L. H., S. Fitzgibbons, and L. Pomorski (2021) Responsible Investing: The ESG-Efficient Frontier. *Journal of Financial Economics*, 142(2), pp.572-597.
- 石島博, 前田章 (2018). ESG を考慮した資産価格評価モデル. 日本経済政策学会第 75 回全国大会報告論文, 2018 年 5 月 27 日.
- 伊藤敬介・編 (2018). 特集: 多様化する ESG 投資. *証券アナリストジャーナル*, 56(1), pp.4-47.

Hiroshi ISHIJIMA

Chuo Law School, Chuo University
Tokyo 162-8473 JAPAN
E-mail address: hiroshi.ishijima.77b@g.chuo-u.ac.jp

中央大学・大学院法務研究科
石島博

Akira MAEDA

Graduate School of Arts and Sciences, University of Tokyo
Tokyo 153-8902 JAPAN
E-mail address: akira-maeda@g.ecc.u-tokyo.ac.jp

東京大学・大学院総合文化研究科
前田章