

安藤拓紀  
栗田将伍  
長谷山智之  
古橋朋子

2019 年度 証券ゼミナール大会  
第2 テーマ「機関投資家のあるべき姿と証券市場」ブロック  
慶應義塾大学、佐藤祐己研究会、  
安藤拓紀、栗田将伍、長谷山智之、古橋朋子

## 金融市場均衡モデルを用いた、ESG 投資の市場分析

### 要約

近年、ESG 投資という投資方法への注目度が高まってきている。これは環境・社会・企業統治への貢献度が高い企業を選び、その企業に投資する方法である。ESG 投資は一見良い投資方法に見えるが、それは本当に正しいのだろうか。本論文はそこに目を向け、ESG 企業のプライシングや個人投資家の収益等について分析を行った。

具体的には、一般的な金融市場均衡モデルを用いた理論分析を行い、その上で Bloomberg 端末を用いた実証分析もすることで研究を進めた。分析を進めていくなかで出てきた結論は、企業の ESG 関連への投資額は①個人投資家の投資量には影響を与えないこと、②個人投資家・機関投資家のリターンには影響を与えないということである。

これから本論文の中で、最初に ESG 投資について、それから本論文の行った理論分析と実証分析の詳細について、最後に研究結果について詳しく述べていく。

### 15 I はじめに

近年、ESG 投資という投資方法への注目度が高まってきている。これは環境・社会・企業統治への貢献度が高い企業を選び、その企業に投資する方法である。それは本当に正しいのだろうか。

20 世界の ESG 投資額は年々増え続けている。しかしこれは良い面ばかりではない。本論文の研究によると、ESG 企業の ESG 関連への投資比率は年々減少しているという傾向が見つかった。(後述)

一般的には企業が ESG 関連に投資することは中長期的な企業価値向上につながるため、企業にも機関投資家にもプラスに作用するはずである。しかし、近年 ESG 関連への投資割合が減少しているのにはどのような背景があるのか。

本論文では、この現象を解明するため、ESG 企業のプライシングや個人投資家の収益について市場分析を行った。具体的には、一般的な金融市場均衡モデルを用いた理論分析を行い、その上で Bloomberg 端末を用いた実証分析もすることで研究を進めた。分析を進めていくなかで出てきた本論文では 2 つの結論に至った。

30

I 企業の ESG 投資額と株価には負の相関がある

II 企業の ESG 投資額は個人投資家・機関投資家のリターンには影響を与えない

35 これから本論文の中で、最初に ESG 投資について、理論分析と実証分析の詳細について分析をし、考察を行う。

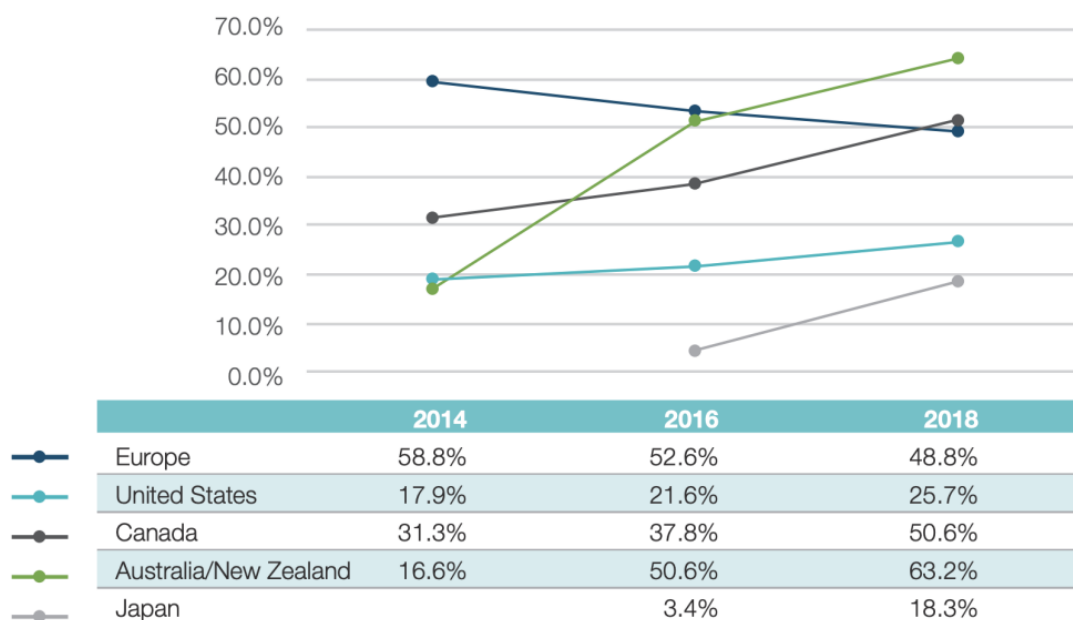
## II ESG 投資とは

### 2.1 ESG 投資とは

5 ESG 投資とは、環境(Environment)・社会(Social)・企業統治(Governance)に配慮している企業を重視・選別して行う投資のことである。ESG 評価の高い企業は事業の社会的意義、成長の持続性など優れた企業特性を持つと言える。

ESG 投資は、特にヨーロッパやアメリカを中心に規模が拡大していて、その投資残高も年々増加傾向にある。アメリカ大手の公的年金基金である、カルパース(カリフォルニア州職員退職年金基金)は 2012 年からすべての投資判断に ESG を組み込む原則を採用し、世界最大級でもある日本の GPIF(年金積立金管理運用独立行政法人)は 2017 年に 1 兆円規模の ESG 投資を開始して、3 兆円まで増やす予定である。これらの公的年金基金は、リスク管理の観点から ESG を組み込んでいて、成長の持続性・中長期的なキャッシュフローを創出できる企業を見極めて、投資リスクの軽減をしている。

15 アジアや日本は、ESG 投資額において欧米諸国に遅れを取っていたが、先述の GPIF が原動力となった。結果、2016 年時点では国内全体の投資に対して、ESG 投資は 3.4%しか占めていなかった日本だったが、2018 年になると 18.3%と大幅な伸びを記録した。



Note: In 2014, data for Japan was combined with the rest of Asia, so this information is not available.

20

図1 企業の持続的投資の割合

出典:Global Sustainable Investment Alliance(2018) “2018 Global Sustainable

Investment Review”より引用

次に ESG 投資の手法についてまとめる。世界の ESG 投資額の統計を集計している国際団体 GSIA(Global Sustainable Investment Review)によると、7つの手法に分類されてい

5 て、その中でも投資額の高い手法は、

①ネガティブスクリーニング

武器、ギャンブル、たばこ、アルコールなど倫理的ではないと定義される特定セクターの企業を投資先から除外する手法。SRI の時から用いられていた。

10 ②ESG インテグレーション型

投資先選定の過程で従来考慮してきた財務情報だけでなく非財務情報も含めて分析をする手法。

③エンゲージメント・議決権行使型

15 株主として企業に対して、ESG に関する案件に株主総会での議決権行使、日常的な経営者へのエンゲージメント、情報開示要求を通じて働きかける手法。

の3つの手法がある。もう一つ SRI の時にはなかった、ESG ならではの投資手法があり、これからの鍵となるポジティブスクリーニングだ。同種の業界の中で関連の評価が最も高い企業に投資する手法で、ESG 考慮の高い企業は中長期的に業績が高くなるという発想に基づいている。

20 ESG 投資についての先行研究がされているので紹介しよう。みずほフィナンシャルグループの One シンクタンクレポート MIZUHO Research & Analysis がまとめた『ESG と企業経営について』では、「実際に、ESG 高評価企業は、収益性や PBR が高く、安定性が高い」と具体的な数字を基に分析されている。

25 ここまでは主にメリットを述べてきたが、導入の最後にデメリットも考えたいと思う。世界の ESG 投資額は年々増え続けていると先述したが、これは良い面ばかりではない。資金流入が急激に増えると、投資対象となる株式の価格が上がってしまう。したがってファンドの運用は難しくなる。しかも ESG 投資は銘柄選択において企業自身の開示情報への依存が高く、元々投資対象が偏りやすい。また、ESG 投資によるアクティブ運用がプラスの  
30 超過収益を生むと信じている投資家たちが狭い投資対象範囲の中で莫大な金額を費やし続けると、市場は効率化することから、超過収益を得ることは困難になるというリスクもある。

以上のことを踏まえて、ESG 投資はそれを行う機関投資家が増えても、各機関投資家の超過リターンは増えているのかをモデルを考え、分析していく。

35

### III 理論分析

#### 3.1 モデルの前提

本論文では一般的な金融市場均衡モデル (CARA Normal モデル) を用いて ESG 株のプ  
5 ライシング、リターン等を分析する。この市場では①企業、②個人投資家、③機関投資家  
のみ存在する。期間は2期間  $t=0, 1$  を想定する。個人投資家は  $t=1$  期、すなわち満期の  
時の効用が最大となるように行動をとる。資産は ESG 株と非 ESG 株、リスクフリー資産の  
3 種類を想定する。リスクフリー資産は金利  $r_f > 0$  で、どの投資家も参入できる。また、個人  
投資家が株式を購入する際は必ず機関投資家を經由しなければならない。

10 企業は ESG 企業と非 ESG 企業 (以下、NOR 企業) に大別される。それぞれの企業の現在の  
株価をそれぞれ  $P_{ESG}$ 、 $P_{NOR}$  とする。また、来期のキャッシュフローはそれぞれ (期待値、  
標準偏差) =  $(\delta_{ESG} - k, \sigma_{ESG})$ 、 $(\delta_{NOR}, \sigma_{NOR})$  で正規分布に従うと仮定する。ESG 企業の株価は  
本来  $\delta_{ESG}$  となるが、企業が ESG 関連に投資をしている分は株主に還元されない。そこで1  
株当たり (企業の) ESG 関連への投資割合を  $k > 0$  とおくと来期のキャッシュフローは  
15  $\delta_{ESG} - k$  となる。

個人投資家は  $N$  人存在する。その中で ESG 投資家と Neutral 投資家の二種類を想定し、  
それぞれの構成比を  $(\alpha, 1-\alpha)$  とする。ただし  $\alpha$  は0以上1以下の実数とする。ESG 投資  
家は ESG 企業のみ投資し、ESG 企業に  $x_{ESG}$  単位購入する。一方 Neutral 投資家は ESG 企  
業に限らずすべての投資家に投資する。Neutral 投資家は ESG 企業に  $x_{NE}$  単位、NOR 企業  
20 に  $x_{NN}$  単位購入する。全ての個人投資家は初期保有量  $Y_0$  を保有し、リスク回避的である。  
また、ESG 投資家の来期のリターンを  $Y_{1ESG}$ 、Normal 投資家の来期のリターンを  $Y_{1NOR}$  とす  
る。また、リスク資産を購入する際は機関投資家を經由して投資を行う。

機関投資家は  $M$  社存在し、ESG ファンドと Normal ファンドに分けられる。ESG ファンド  
は ESG 企業のみ、Normal ファンドは NOR 企業のみ投資をする。ESG ファンドと Normal  
25 ファンドの構成比は  $(\theta, 1-\theta)$  とする。ただし  $\theta$  は0以上1以下の実数とする。機関投資  
家は個人投資家からの手数料を収益として企業に投資する。ESG ファンドの手数料と  
Normal ファンドの手数料は1購入単位当たりそれぞれ  $\varphi_{ESG}$ 、 $\varphi_{NOR}$  とする。

このモデルでは  $P_{ESG}$ 、 $P_{NOR}$ 、 $x_{ESG}$ 、 $x_{NE}$ 、 $x_{NN}$  を内生変数、それ以外の変数を所与とす  
る。また、計算式を簡略化するため、

30

$$\left\{ \begin{array}{l} R_{ESG} = \delta_{ESG} - k - \varphi_{ESG} > 0 \\ R_{NOR} = \delta_{NOR} - \varphi_{NOR} > 0 \\ r_{ESG} = R_{ESG} - (1+r_f)P_{ESG} > 0 \\ r_{NOR} = R_{NOR} - (1+r_f)P_{NOR} > 0 \\ COV = Cov(\delta_{ESG}, \delta_{NOR}) \\ \Sigma = \begin{pmatrix} \sigma_{ESG}^2 & cov \\ cov & \sigma_{NOR}^2 \end{pmatrix} \end{array} \right.$$

とおく。ここで $R_{ESG}$ 、 $R_{NOR}$ はESG・NOR株に1単位投資した時に得られる純期待収益率である。また、Non-arbitrage assumptionよりリスク資産に投資した時の純期待収益率はリスクフリー資産の利率より高くなければいけない。そのため、純期待収益率とリスクフリー資産の差 $r_{ESG}$ 、 $r_{NOR}$ は正でなければいけない。

### 2.1 来期における個人投資家のリターン

各個人投資家は来期の効用を最大化するので、現在においてリスク資産を  $x \in$   
 10  $\{x_{ESG}, x_{NE}, x_{NN}\}$ 単位、 $p \in \{p_{ESG}, p_{NOR}\}$ 円で購入し、余った資産 $Y_0 - Px$ はすべて安全資産に投資する。したがって、来期のリターンは以下のように表せる。

$$Y_{1ESG} = (\delta_{ESG} - k - \varphi_{ESG})x_{ESG} + (1+r_f)(Y_0 - P_{ESG}x_{ESG}) \cdots (1.1)$$

$$Y_{1NOR} = (\delta_{ESG} - k - \varphi_{ESG})x_{NE} + (\delta_{NOR} - \varphi_{NOR})x_{NN} + (1+r_f)(Y_0 - P_{ESG}x_{NE} - P_{NOR}x_{NN}) \cdots (1.2)$$

### 15 3.2 個人投資家の最適購入量

まず、個人投資家の効用は CARA normal モデルより  $U(Y_1) = -\exp(-vY_1)$ ,  $v > 0$  で与えられる。個人投資家は自身の購入量  $x$  を調節し、①の制約下で自身の期待効用  $E[U(Y_1)]$  を最大化する。 $\delta$  は正規分布に従うので  $Y_1$  も正規分布に従う。ここで  $z$  が正規分布に従うならば、  
 20  $E[\exp(z)] = \exp(E(z) - (V(z)/2))$  と等しくなる。このことを用いて最適な購入量  $x$  を求めると、 $p$  を用いて以下のように表せる。

$$x_{NN} = \frac{1}{v(\sigma_{NOR}^2 \sigma_{ESG}^2 - COV^2)} \langle \sigma_{ESG}^2 \{R_{NOR} - (1+r_f)P_{NOR}\} - COV \{R_{ESG} - (1+r_f)P_{ESG}\} \rangle \cdots (2.1)$$

$$x_{NE} = \frac{1}{v(\sigma_{NOR}^2 \sigma_{ESG}^2 - COV^2)} \langle \sigma_{ESG}^2 \{R_{ESG} - (1+r_f)P_{ESG}\} - COV \{R_{NOR} - (1+r_f)P_{NOR}\} \rangle \cdots (2.2)$$

$$x_{ESG} = \frac{1}{v(\sigma_{ESG}^2)} \{R_{ESG} - (1+r_f)P_{ESG}\} \cdots (2.3)$$

(2.1)～(2.3) 式では株価と購入量がそれぞれ負の関係を持っていることがわかる。ESG 投資家であれ Neutral 投資家であれ、それぞれが購入したい株価が上昇すれば、彼らは購入量を減少させる。しかし(2.1)、(2.2)式ではどちらも ESG 株と NOR 株の両方の株価が含まれている。これは Neutral 投資家が両株に分散投資をしており、両株価を相対的に見て購入量 $x_{NN}$ 、 $x_{NE}$ を決めているということを示している。さらに彼らは両株の共分散 COV によっても購入量 $x_{NN}$ 、 $x_{NE}$ を変えている。例えば共分散が負の値をとるとき、 $x_{NN}$ と  $P_{ESG}$ は負の関係となる。なぜなら ESG 株と NOR 株が異なる値動きをするとき、Neutral 投資家はより割安な方に投資をするからである。NOR 株の価格が一定でも、ESG 株の価格が上がれば NOR 株は相対的に割安となるので、Neutral 投資家は NOR 株の購入量を増やす。COV>0 の時はこれとは逆のことが言える。また、両資産の相関係数が 1 に近づくほど $x_{NN}$ のみならず $x_{NE}$ も増加する。なぜなら Neutral 投資家は分散投資による恩恵をより多く受けられるからだ。そして COV=0 の時、つまり ESG 株と NOR 株が無相関の時、Neutral 投資家は 2 つの資産の株価を比較しようがない。そのため、 $x_{NN}$ は $P_{ESG}$ によって左右されない。また、(2.2)式を整理すると $x_{NE} = x_{ESG}$  となり ESG 投資家と Neutral 投資家の ESG 株の購入量は等しくなる。

### 3.3 市場均衡

ここで ESG 株も NOR 株も株式の供給量を一定でそれぞれ $S_{ESG}$ 、 $S_{NOR}$ とすると需給一致より、

$$N^*(1-\alpha)*x_{NN}=S_{NOR} \cdots (3.1)$$

$$N^*(\alpha)*x_{ESG} + N^*(1-\alpha)*x_{NE}=S_{ESG} \cdots (3.2)$$

が成立する。

(2.1)と(3.1)、(2.2)と(3.2)より $P_{NOR}$ はそれぞれ(3.3)、(3.4)式のように整理できる。

$$P_{NOR} = \frac{1}{1+r_f} \left\langle R_{NOR} - \frac{COV}{\sigma_{ESG}^2} \{R_{ESG} - (1+r_f)P_{ESG}\} - \frac{v|\Sigma|S_{NOR}}{\sigma_{ESG}^2(1-\alpha)N} \right\rangle \cdots (3.3)$$

$$P_{NOR} = \frac{1}{1+r_f} \left\langle R_{NOR} - \frac{\alpha|\Sigma| + (1-\alpha)\sigma_{ESG}^2\sigma_{NOR}^2}{(1-\alpha)COV\sigma_{ESG}^2} r_{ESG} + \frac{v|\Sigma|S_{ESG}}{COV(1-\alpha)N} \right\rangle \cdots (3.4)$$

(3.3)と(3.4)式より $P_{ESG}$ 、 $P_{NOR}$ を求めるとそれぞれ(3.5)、(3.6)式のように整理できる。

$$P_{ESG} = \frac{1}{1+r_f} \{R_{ESG} - \frac{V}{N}(COV * S_{NOR} + \sigma_{ESG}^2 S_{ESG})\} \dots (3.5)$$

5 
$$P_{NOR} = \frac{1}{1+r_f} \langle R_{NOR} - \frac{V}{(1-\alpha)N} \left\{ \frac{\alpha|\Sigma| + (1-\alpha)\sigma_{ESG}^2 \sigma_{NOR}^2}{\sigma_{ESG}^2} S_{NOR} + (1-\alpha)COV * S_{ESG} \right\} \rangle \dots (3.6)$$

(3.5)式より $P_{ESG}$ は以下のような特徴があることが読み取れる。①個人投資家の数 $N$ が増え  
 ると、価格は上昇し、 $\frac{1}{1+r_f}\{R_{ESG}\}$ に近づく。個人投資家が増えると、一人当たりの投資家  
 の株の保有量が減少する。そのため、個人投資家はリスクを低くすることができ、故にリス  
 10 クプレミアムは減少する。②共分散が増加すると価格は下落する。両資産が同じ値動きをす  
 ると分散投資の効果が薄れる。そのため、Neutral Fundは両資産に高いリスクプレミアム  
 を求める。すなわち株のリターンが増えるよう株価が下落する。③ESG株のリスク $\sigma_{ESG}$ が上  
 昇すると、価格は下落する。ESG株のボラティリティが高まると、Neutral FundはESG株に  
 高いリスクプレミアムを求め、ESG株価は下落する。

15

一方、(3.6)式は複雑だが整理すると(3.7)式のようにあらわせる。

$$P_{NOR} = \frac{1}{1+r_f} \langle R_{NOR} - \frac{V}{N} \{ \sigma_{NOR}^2 S_{NOR} + COV * S_{ESG} \} - \frac{V}{(1-\alpha)N} (\alpha|\Sigma|) \rangle \dots (3.7)$$

20

(3.7)式は極めて(3.5)式と対照的である。ただし、右辺の項に $\frac{V}{(1-\alpha)N}(\alpha|\Sigma|)$ が含まれ  
 ている。この部分より2つのことが言える。①NOR株の価格はESG株の価格と異なり、ESG  
 投資家の割合 $\alpha$ の影響を受ける。ESG株はESG投資家、Neutral投資家のどちらからも取  
 引を受けるため、取引者数は $N$ 人で一定である。しかしNOR株はNeutral投資家からしか  
 取引をうけないため、取引者数は $(1-\alpha)N$ 人である。そのため、NOR株の価格は $\alpha$ の影響を  
 25 受ける。具体的には $\alpha$ が増えるとNOR株の価格は下がる。ESG投資家の割合が増えるとNOR  
 株を買う人が減るので、Neutral投資家の一人ひとりのNOR株保有量( $S_{ESG}/n$ )が増加する。  
 したがってNeutral投資家のリスクが高まり、高いリスクプレミアムを求められ、NOR株価  
 は下落する。② $|\Sigma| = (\sigma_{NOR}^2 \sigma_{ESG}^2 - COV^2) = (\sigma_{NOR}^2 \sigma_{ESG}^2)(1 - \rho^2)$ 、 $\rho^2 =$ ESG株とNOR株の決  
 定係数であることに注意すると、両株の相関度が強くなる(つまり $\rho^2$ が1に近づく)につ

30

れて $\frac{V}{(1-\alpha)N}(\alpha|\Sigma|)$ は0に近づく。相関係数 $\rho$ が-1に近づくにつれNOR株の価格は上昇する。



相関係数が-1に近づくとき、式(2.1)、(2.2)より Neutral 投資家は NOR 株、ESG 株両方の購入量を増やす。したがって NOR 株、ESG 株の需要量が増え、価格も吊り上げられる。

### 3.4 最適保有量

5 (3.5)と(3.6)式より購入量  $x$  を求めるとそれぞれ(4.1)、(4.2)、(4.3)式のように整理できる。

$$x_{NN} = \frac{1}{v|\Sigma|} (\sigma_{ESG}^2 r_{NOR} - \text{COV}_{\Gamma_{ESG}})$$

$$= \frac{1}{(1-\alpha)N} S_{NOR} \cdots (4.1)$$

10

$$x_{NE} = \frac{1}{v|\Sigma|} (\sigma_{NOR}^2 r_{ESG} - \text{COV}_{\Gamma_{NOR}})$$

$$= \frac{1}{N} (S_{ESG} - \frac{\text{cov}}{\sigma_{ESG}^2} \cdot \frac{\alpha}{1-\alpha} \cdot S_{NOR}) \cdots (4.2)$$

$$x_{ESG} = \frac{1}{v\sigma_{ESG}^2} \{R_{ESG} - (1+r_f) P_{ESG}\}$$

$$= \frac{1}{N} (S_{ESG} + \frac{\text{cov}}{\sigma_{ESG}^2} S_{NOR}) \cdots (4.3)$$

15 Neutral 投資家が NOR 株に投資する量( $x_{NN}$ )より、 $\alpha$ が増加すると $x_{NN}$ も増加することがわかる。これは ESG 投資家の割合が増えるほど NOR 株を買う投資家の数が減少し、結果として一人一人の Neutral 投資家の NOR 株の保有量が増加するというを示している。また NOR 株の購入量 $x_{NN}$ と共分散 COV は無相関である。なぜなら COV が増減しても NOR 株を買うプレイヤーは Neutral 投資家のみで、NOR 株の供給量も $S_{NOR}$ に限定されるからである。

20

一方 ESG 株の購入量については ESG 株と NOR 株の共分散 COV によって変化し、その値によっても解釈が異なる。

COV が正の時を考える。この時  $\frac{\text{cov}}{\sigma_{ESG}^2} \cdot \frac{\alpha}{1-\alpha} \cdot S_{NOR} > 0$  となるので  $x_{NE}$  は  $\frac{1}{N} (S_{ESG})$  より小さく

なる。一方、 $\frac{\text{cov}}{\sigma_{ESG}^2} \cdot S_{NOR} > 0$  となるので  $x_{ESG}$  は  $\frac{1}{N} (S_{ESG})$  より大きくなる。つまり ESG 投資家

25

のほうが Neutral 投資家より ESG 株を保有している。COV>0 の時、ESG 株は NOR 株と同じ値動きをする傾向がある。この時 Neutral ファンドはポートフォリオの分散投資の効果を得られないため、競合する ESG 株の購入量を減らす。一方 ESG ファンドは ESG 以外の株に

は投資をしないため、市場均衡により ESG 株の購入量を増やす。

反対に COV が負の時、 $\frac{cov}{\sigma_{ESG}^2} \cdot \frac{\alpha}{1-\alpha} \cdot S_{NOR} < 0$  となるので  $x_{NE}$  は  $\frac{1}{N}(S_{ESG})$  より大きくなる。一

方、 $\frac{cov}{\sigma_{ESG}^2} \cdot S_{NOR} < 0$  となるので  $x_{ESG}$  は  $\frac{1}{N}(S_{ESG})$  より小さくなる。つまり、COV<0 の時は Neutral

5 投資家のほうが ESG 投資家よりも ESG 株を保有している。COV<0 の時、ESG 株は NOR 株と異なる値動きをする傾向がある。この時 Neutral ファンドはポートフォリオの分散投資の効果を得られるため、ESG 株の購入量を増やす。一方 ESG ファンドは ESG 以外の株には投資をできないため、相対的に損する確率が高まり、ESG 株の購入量を減らす。

COV=0 の時は  $\frac{cov}{\sigma_{ESG}^2} \cdot \frac{\alpha}{1-\alpha} \cdot S_{NOR} = \frac{cov}{\sigma_{ESG}^2} \cdot S_{NOR} = 0$  となるので  $x_{NE}$  も  $x_{ESG}$  も  $\frac{1}{N}(S_{ESG})$  となる。

COV=0 のとき、つまり ESG 株も NOR 株も無相関であるため、両投資家にとってレバレッジを

10 かけるメリットはない。それゆえどちらの投資家も均等に  $\frac{1}{N}(S_{ESG})$  保有する。

COV の絶対値が大きくなると、Neutral 投資家にとってはレバレッジをかけるあるいはリスクヘッジのメリットが増加する。そのため  $x_{NE}$  と  $x_{ESG}$  の差が拡大する。また Neutral 投資家は ESG ファンドの追加購入量（売却量） $\frac{cov}{\sigma_{ESG}^2} \cdot S_{NOR}$  の  $\frac{\alpha}{1-\alpha}$  倍レバレッジをかけている。特

15 くに ESG 投資家の割合  $\alpha$  が増加すると、Neutral ファンドの追加購入量（売却量）レバレッ

ジが大きくなり、 $x_{NE}$  は  $\frac{1}{N}(S_{ESG})$  よりかけ離れた値をとる。そのため  $x_{NE}$  と  $x_{ESG}$  の差が拡大する。また、 $\sigma_{ESG}^2$  が増加すると、 $x_{NE}$  と  $x_{ESG}$  の差が縮小する。ESG 株の分散が増加すると両投資家はリスクを回避するべく ESG 株への追加購入量（売却量）を減らすからである。

$x_{NE}$  と  $x_{ESG}$  の比較をまとめると以下の通りになる。

20

$$x_{NE} = x_{ESG} \text{ となる時 } \Leftrightarrow cov = 0$$

$$x_{NE} < x_{ESG} \text{ となる時 } \Leftrightarrow cov > 0$$

$$x_{NE} > x_{ESG} \text{ となる時 } \Leftrightarrow cov < 0$$

$\alpha$ 、COV が上がったら、 $x_{NE}$  と  $x_{ESG}$  の差が拡大

25

$\sigma_{ESG}^2$  が上がったら、 $x_{NE}$  と  $x_{ESG}$  の差が縮小

### 3.5 個人投資家のキャッシュフロー

(4.1)～(4.3)式より、各個人投資家の来期の（期待）キャッシュフローは(5.1)、(5.2)式で表せる。

$$Y_{1NOR} = r_{ESG}x_{NE} + r_{NOR}x_{NN} + (1+r_f)Y_0$$

$$= (1+r_f)Y_0 + \frac{V}{N^2\sigma_{ESG}^2} \left( \frac{\alpha(\alpha-2)cov^2 + \sigma_{ESG}^2\sigma_{NOR}^2}{(1-\alpha)^2} S_{NOR}^2 + \frac{2}{1-\alpha} cov \cdot \sigma_{ESG}^2 S_{ESG} S_{NOR} + \sigma_{ESG}^4 S_{ESG}^2 \right) \dots (5.1)$$

5

$$Y_{1ESG} = r_{ESG}x_{ESG} + (1+r_f)(Y_0 - P_{ESG}x_{ESG})$$

$$= (1+r_f)Y_0 + \frac{V}{N^2\sigma_{ESG}^2} (covS_{NOR} + \sigma_{ESG}^2 S_{ESG})^2 \dots (5.2)$$

### 3.6 機関投資家の収入

一方、機関投資家の収入は以下のように表せる。

10 NOR ファンドの収入は

$$\frac{(1-\alpha)N}{(1-\theta)M} \cdot \varphi_{NOR} \cdot \frac{1}{(1-\alpha)N} S_{NOR} = \frac{\varphi_{NOR}}{(1-\theta)M} S_{NOR} \dots (6.1)$$

ESG ファンドの収入は

$$\frac{N}{\theta M} \cdot \varphi_{ESG} \{ \alpha x_{ESG} + (1-\alpha)x_{NE} \} = \frac{\varphi_{ESG}}{\theta M} S_{ESG} \dots (6.2)$$

15 (6.1)、(6.2)式より、機関投資家が個人投資家から得る手数料  $\varphi \in \{\varphi_{NOR}, \varphi_{ESG}\}$  を上げれば各機関投資家のリターンは増加する。また、ESG 機関投資家比率  $\theta$  が増加すると NOR ファンドは増収し、ESG ファンドは減収する。ESG 機関投資家が増えると、ESG 株の流動性が高まるので一人当たりのレベニューは減少する。

20 3.7 モデルにおける ESG 関連への投資割合  $k$  の影響

式(5.1)～(6.2)を比較すると、投資家の収入に1株当たり ESG 関連への投資割合  $k$  は反

安藤拓紀  
栗田将伍  
長谷山智之  
古橋朋子

映されていない。つまり個人投資家及び機関投資家のリターンと 1 株当たり ESG 関連への投資割合は無相関であるということを示している。(3.5)、(3.6)式より  $k$  と株価の価格  $P$  は負の関係であることがわかる。しかし、このモデルにおいて個人投資家は全員リスク回避的であるため、各資産の期待収益率が彼らのリターンに影響を及ぼさないように購入量  $x$  を決定している。それゆえ、期待収益率に直接影響の出る  $k$  とリターンは無相関である。

#### IV 実証分析

本章では第 2 章のモデルの結論を踏まえ、1 株当たり（企業の）ESG 関連への投資割合  $k$  が市場にどのような影響を与えているかについての実証研究を行う。また、ESG ファンドが増えることでファンドの収入がどのように変化するかについても検証する。具体的には以下の 3 つの仮説について検証したい。

I.  $k$  と ESG 株のリターンは無相関である

II.  $k$  と ESG 株の価格は負の関係である

一般的には株価が上がればリターンも上がる。しかし、市場均衡モデルでは  $k$  は価格には反映するが、個人投資家はその価格を踏まえて購入量を決定するため、彼らのリターンには影響を及ぼさない。例えば、 $k$  が上がった時、個人投資家の株での実質収益率は低下するため、その企業の株を買うインセンティブがなくなる。そのため、買う需要が減少し株価は下落する。しかし、個人投資家は  $k$  が上がり、株価が下落したことを踏まえて行動をとる。彼らはリスク回避的なので  $k$  によって来期のキャッシュフローが左右されないように、購入量  $x$  を増やす。そのため、彼らのリターンと  $k$  は無相関である。

#### 4.1 ESG 関連への投資割合とトータルリターンについて

第 3 章の結論では 1 株当たり（企業の）ESG 関連への投資割合と ESG 株の価格は負の関係であることを明らかにした。実際にこのような関係が現実の市場でも成り立つのか検証する。

まず、「企業の持続可能性への投資」を 1 株当たり（企業の）ESG 関連への投資割合の指標として、株価との関係性を検証した。2018 年の東京証券取引所の銘柄中で「企業の持続可能性への投資」が高い企業上位 300 社を対象とした。下の図 2 がそれら企業の「企業の持続可能性への投資」とトータルリターンの散布図である。

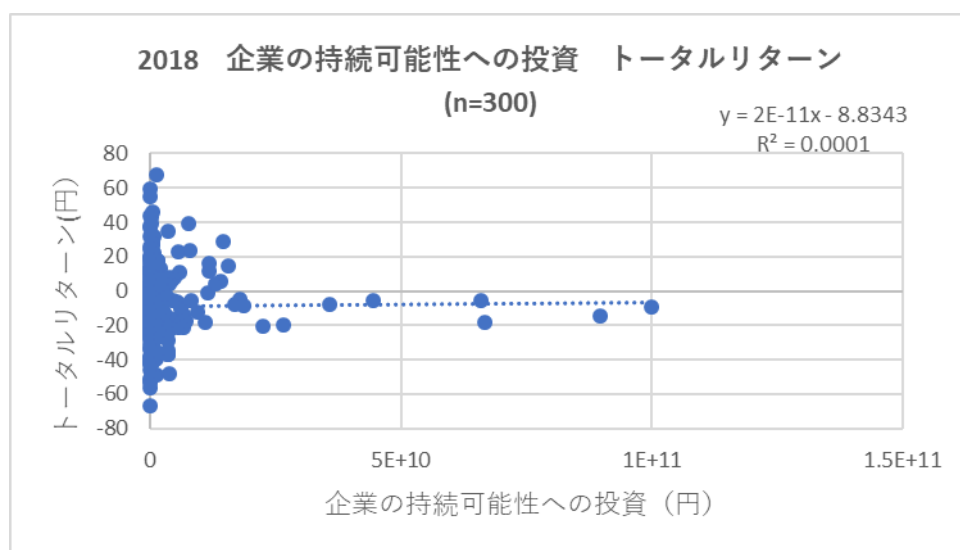


図2 企業への持続可能性への投資とトータルリターンの関係

出典：Bloomberg Professional より作成

5

図2より、企業の持続可能性への投資が低いほどトータルリターンのばらつきが広く、より投資をするほどトータルリターンのばらつきが小さくなり、0に近づいていくことが読み取れる。一般的にESGについて企業の持続可能性への投資が増えれば、トータルリターンも増えるといわれている。しかし、図2のモデルの傾きは $2 \times 10^{-11}$ と極めて0に近く、むしろ無相関であるといえる。これは第3章で示した結論と同じである。

10

しかし、図2より企業の持続可能性への投資額は企業間でかなり差が生じていることがわかる。ほとんどの企業の持続可能性への投資は0に近く、一部企業のみが数十億円投資している。その原因として企業の経営体力に差があることが考えられる。一般に企業の規模が大きければ持続可能性への投資額も大きくなる。

15

そこで、「企業の持続可能性への投資/(時価総額\*発行済み株式数)」を1株当たりESG関連への投資割合kとし、図2と同様に分析を行った。(対象は図2と同じ銘柄で、一部企業は外れ値として取り除いた)

20

その散布図が図3である。図3の近似曲線の傾きは $2 \times 10^7$ とプラスだが、決定係数は0.0243と低い。つまりこの近似曲線は全体の約2パーセントしか説明しておらず、kとトータルリターンに正の関係があるとはいえない。むしろ、決定係数が限りなく0に近いということは両変数が無相関であるということの意味している。

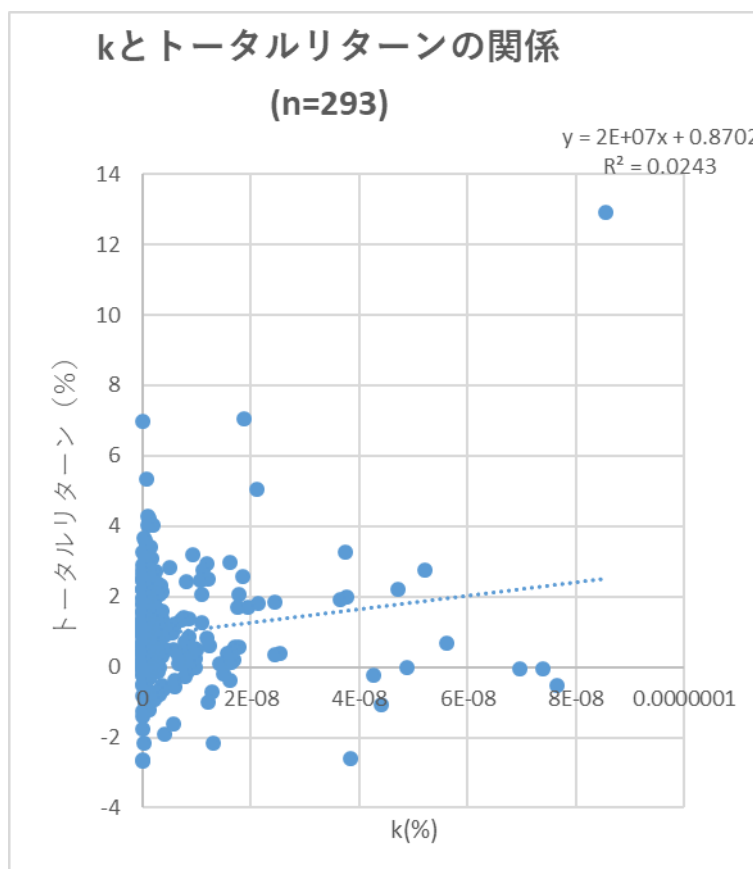


図3 2018年 企業のESG投資割合kとトータルリターンの関係の散布図  
 出典：Bloomberg Professional より作成

5 4.2 ESG 関連への投資割合と ESG 株の価格について

次に企業の ESG 関連への投資割合 k と ESG 株の価格について実証分析を行う。第3章では(3.5)、(3.6)式より企業の ESG 関連への投資割合 k が増えると ESG 株の価格は下がるということを明らかにした。では、実際の市場ではこのような関係が成立するのか。

図4と同様に、「企業の持続可能性への投資/(時価総額\*発行済み株式数)」を1株当たり  
 10 (企業の) ESG 関連への投資割合 k とし、株価 p と比較した。図4は投資割合 k と株価 p の散布図である。対象は図2と同じだが、株価が5000円以上あるいはkが $10^{-9}$ 以下の企業は外れ値として消去した。

図4より、近似曲線の傾きは $-4 \times 10^9$ とマイナスになっていることがわかる。これはモデルの結果とは異なる。しかし、決定係数は0.1653と高くはないため、近似曲線の説明力は  
 15 は高くない。また、図4より、kが低い企業は多数存在し、株価の幅は0円から5000円弱とかなり広いことがわかる。一方、kが高い企業は少なく、株価は総じて高くない傾向がある。

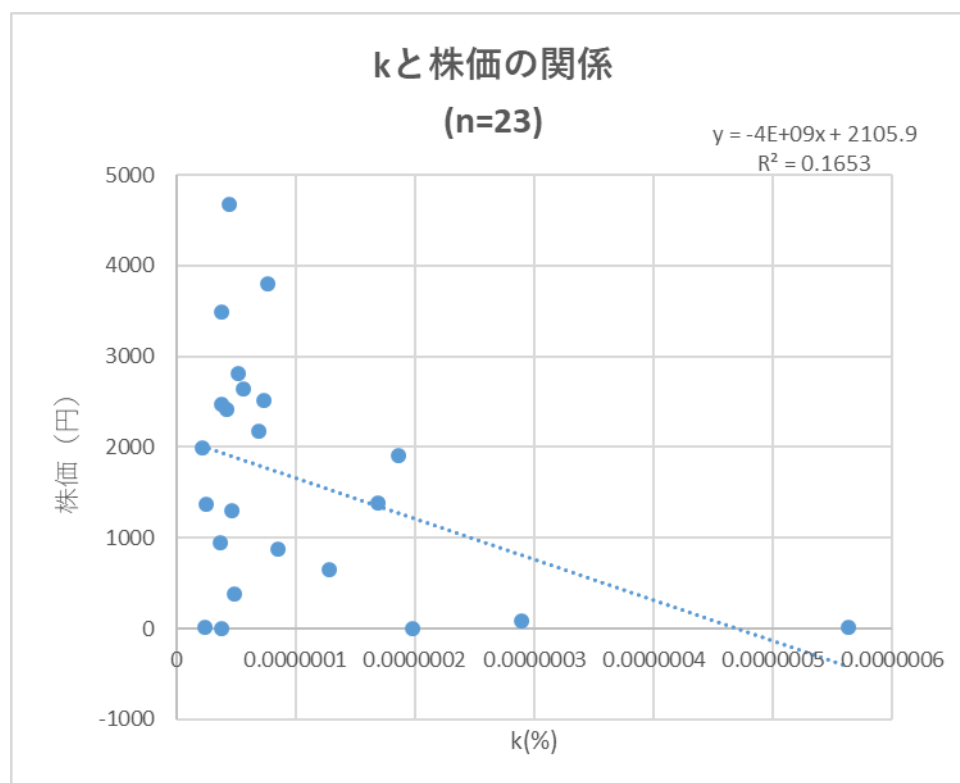


図4 2018年 企業のESG投資割合kと株価の関係の散布図  
出典：Bloomberg Professional より作成

5

## V 分析

### 5.1 本論文の結論

10 当論文ではESG企業が市場にどのような影響を与えるかについて理論・実証検証した。  
第3章、第4章の結果を踏まえて、当班では2つの結論を得た。

I. 企業のESG関連への投資比率kとESG株の株価に負の相関があるとは強くは言い切れない。しかし、ESG関連への投資割合が高い企業は株価が高くない傾向にあるという  
15 ことが言える

II. 企業のESG関連への投資比率kと株価のパフォーマンス、すなわちリターンはモデルの通り、無相関である

1つ目の結論に関して、機関投資家も個人投資家も企業の ESG 関連への投資比率  $k$  には直接影響されない。もちろん2つ目の結論にあるように、ESG 関連投資比率と株価には負の相関がある。しかしモデルにおいて、個別投資家は全員リスク回避的なので、彼らの投資量  $x$  は ESG 関連投資比率  $k$  に影響されないよう行動をとっている。そのため、個別投資家のリターンは企業の ESG 関連投資比率  $k$  に直接的な影響を受けない。

## 5.2 ESG 投資の問題点

ESG 企業が ESG 関連への投資比率  $k$  を上げてても下げても、個人投資家の需要量  $x$  は変わらない。したがって ESG 企業からすれば、 $k$  を必要以上にあげる必要はない。

10 実際、近年  $k$  の中で ESG 企業の Environment に関する投資比率は減少している。例えば [環境コスト/時価総額] は 2009 年から 2018 年にかけて減少している。(図 5 参照) さらに [企業の持続可能性への投資/時価総額] も同時期にかけて減少している傾向がある。(図 6 参照)

15

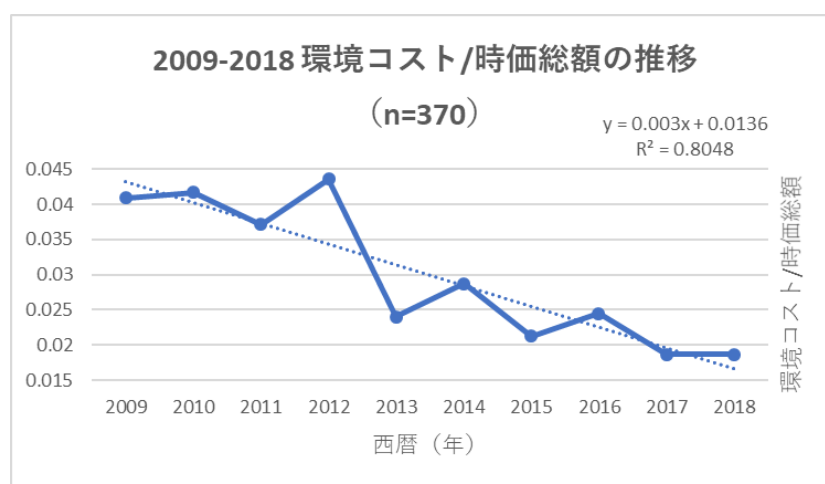


図 5 2009 年-2018 年 ESG 企業の  $k$ (環境コスト/時価総額)の推移

出典: Bloomberg Professional より作成

20



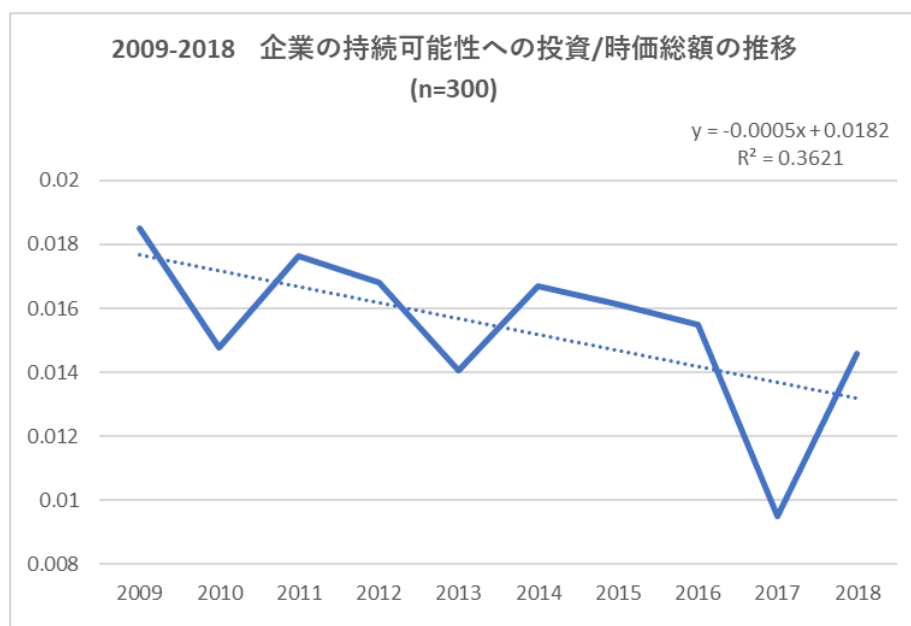


図6 2009年-2018年 ESG 企業の k=(企業の持続可能性への投資/時価総額)の推移  
出典：Bloomberg Professional より作成

5

社会的に、ESG 企業は中長期的な企業価値向上のために、環境対策やガバナンスの強化などに対する投資が求められる。しかし、実態は図5や図6で示した通り、ESG 関連への投資比率は減少傾向にある。その原因は二つある。1つは ESG 関連への投資比率と投資家のリターンが無相関であることがあげられる。もう1つは機関投資家の多くがネガティブスクリーニングという ESG 投資手法を用いていることにある。ネガティブスクリーニングは社会に負の外部性をもたらす企業を銘柄の対象外とする手法であるため、リサーチコストが低く済み、かつ幅広く銘柄を選択できるというメリットがある。しかし、この手法は ESG 企業がいかに ESG 関連にコミットしているかは加味されにくいという欠点がある。

10

## 15 VI おわりに

### 6.1 機関投資家のあるべき姿

機関投資家には2つの社会的役割があると考えられる。1つは、機関投資家は個人投資家の預かり資産を運用する役割がある。彼らは投資のプロフェッショナルであり、顧客の資産を預かっている立場であるので健全な運用が求められる。もう1つは投資を通じて企業と対話し、企業が持続的成長をしていくよう促進していく役割がある。彼らの投資額は個人投資家の投資額よりもはるかに高い。さらに近年では機関投資家の株式保有が中心となっており、企業に対して大きな影響力を持つ。そのため、機関投資家は単に投資をするのではなく、企業の価値向上に貢献する必要がある。

20

それらを踏まえて、当班は機関投資家のあるべき姿は1つあると考えた。

## I ESG 企業をより厳しく選別する

5

機関投資家のあり方として、ESG 企業をより厳しく選別するべきだと考える。つまり、ネガティブスクリーニングからポジティブスクリーニングへの転換が必要であると考え  
る。5.2 でも触れたが、今日の ESG 投資で使われている主な手法がネガティブスクリー  
10 ングであり、ESG に力を入れていなくとも、タバコメーカーのように社会に害を及ぼして  
いると思われなければ、ESG に力を入れている企業だと捉えられてしまう。だから、社会  
に害を及ぼしていない会社は ESG 関連にどれほど投資しなくとも、ESG 企業として選定  
され、投資されるのである。機関投資家がこのような手法を取り続けると、対象銘柄の中  
で「名目上は ESG 企業だが、実際は持続的成長に投資をしない、実質非 ESG 企業」が多く  
15 現れるかもしれない。この問題を解決するため、機関投資家は社会的に正しく、かつ収益  
性が見込めるような ESG 投資をすることが望まれる。たとえば一定以上 ESG の E に関する  
投資比率を維持できていない企業はスクリーニングする、企業との直接対話で適切な経営  
がされていないと感じた企業を排除するなどである。実際に 2019 年 4 月 29 日の『日本経  
済新聞』によると、ESG 市場が成熟した欧州では調査における定義・基準がより厳密化さ  
れたと報じられている。

20 しかし、単に ESG 企業を厳選するとなると、機関投資家のリサーチコストは上昇し、彼  
ら自身の収益が悪化する。機関投資家は個人投資家や企業に貢献する役割もあるが、機関  
投資家自身の収入も維持しなくてはならない。そこで収益性が見込めるような ESG 投資が  
できるよう、ESG 投資の手数料は上げざるを得ないと考える。

## 25 6.2 企業のあるべき姿

企業の課題としては、機関投資家はもちろん、その他のステークホルダーの要求を満た  
すためには、ポジティブスクリーニングをされた時に選定される企業へと成長することが  
必要である。課題に対する解決策を考える際、私たちが注意したのは、ESG 関連に力を入  
れることと ESG 関連に投資をするということは全く別物である、ということだ。無論、現  
30 代社会において、ESG 関連に力を入れることは必要である。しかし、私たちのモデルから  
導かれた結論として、投資家たちの行動やリターンには反映されなかった。つまり、投資  
家たちは、ESG に力を入れている企業であるかが気になるのであって、いくら投資をして  
いようが金銭的な部分には興味がないのだ。そうであれば、企業は ESG の中でもコストを  
抑えて改善することが出来る S や G の部分に力を入れるのが得策ではないかと考えた。

35

### 6.3 今後の論文の展望

本論文では ESG 投資が有効なのかどうかについて、CARA normal モデルを用いて理論分析を行った。さらに、そこで得た結論を基に実証分析も行った。

今回のモデル分析では個人投資家が全員リスク回避的であると仮定した。しかし、実際には富裕層などはリスクをとる傾向もある。今後、個人投資家の一部がリスク中立的、リスク愛好的な場合も今回と同様の結論が得られるか検証したい。また、今回は機関投資家の手数料  $\phi$  を所与としたが、機関投資家が手数料  $\Phi$  を最大化した時、市場均衡はどのように変化するか検証したい。

さらに実証分析もより深く考察をしていきたい。(6.2)式より、ESG ファンドの割合  $\theta$  と ESG ファンドの収入は負の関係であることが分かった。実際にデータをとってもそのような関係になっているか検証したい。

### 参考文献

- 15 Hart, O. and L. Zingales. (2017) Companies Should Maximize Shareholder Welfare Not Market Value. Retrieved from [https://scholar.harvard.edu/files/hart/files/should\\_.july16.2.03.16\\_pm.2.04.33\\_pm.pdf](https://scholar.harvard.edu/files/hart/files/should_.july16.2.03.16_pm.2.04.33_pm.pdf)
- 20 足達英一郎 (2019 年 4 月 29 日)「増える ESG 投資の運用残高 3300 兆円、質向上課題に」『日本経済新聞』2019 年 10 月 1 日アクセス <https://r.nikkei.com/article/DGXKZ044195860V20C19A4X93000>
- 25 荒木朋 (2019 年 8 月 1 日)「広がる ESG 投資、銘柄選択に課題 (海外投信事情)」『日本経済新聞』2019 年 10 月 1 日アクセス <https://www.nikkei.com/article/DGXMZ047942350Q9A730C1000000>
- 30 酒巻雅純 (2017)『「ESG 投資の動向と課題」—重要性が高まる機関投資家の視点から—』(『証券経済学会年報』第 51 号別冊証券経済学会創立 50 周年記念大会学会報告論文) [http://www.sess.jp/publish/annual\\_sv/pdf/sv51/m85\\_15.pdf](http://www.sess.jp/publish/annual_sv/pdf/sv51/m85_15.pdf)
- 35 竹内純子 (2018)「拡大する「ESG 投資」の課題は何か——気候変動に関する投資家エンゲージメントを巡って」『国際環境経済研究所ホームページ』2019 年 10 月 1 日アクセス <http://ieei.or.jp/2018/11/takeuchi181112/>

Yuki Sato. (2015) *Innovation, Delegation, and Asset Price Swings\** Retrieved October 1, 2019 from

[http://www3.grips.ac.jp/~econseminar/seminar2015/Dec2\\_YukiSato.pdf](http://www3.grips.ac.jp/~econseminar/seminar2015/Dec2_YukiSato.pdf)

5

大和証券、2018、2019年10月1日参照、ESG投資とは？[web log]

[https://www.daiwa.jp/products/fund/201802\\_ev/esg.html?cid=ad\\_sl\\_gg\\_1707\\_dd&utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=ad\\_sl\\_gg\\_1707\\_dd&gclid=Cj0KCQjw8svsBRDqARIsAHKVyqHHNsTJ4EEJu1dBExCmG1-TvTRQjzNZbktcgBVFJo13h\\_cqmkNHhh8aAoCvEALw\\_wcB](https://www.daiwa.jp/products/fund/201802_ev/esg.html?cid=ad_sl_gg_1707_dd&utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=ad_sl_gg_1707_dd&gclid=Cj0KCQjw8svsBRDqARIsAHKVyqHHNsTJ4EEJu1dBExCmG1-TvTRQjzNZbktcgBVFJo13h_cqmkNHhh8aAoCvEALw_wcB)

10

みずほフィナンシャルグループ リサーチ&コンサルティングユニット、2018、2019年10月4日参照、ESGと企業経営について[PDF file]、<https://www.mizuho-fg.co.jp/company/activity/onethinktank/pdf/vol016.pdf>

15

Sustainable Japan、2019、2019年10月5日参照、【金融】世界と日本のESG投資「GSIR 2018の結果」。日本のESG投資割合18.3%と大幅飛躍[web log]、<https://sustainablejapan.jp/2019/04/02/gsir-gsia-2018/38613?amp=1>

20

湯山智教、2019、2019年10月6日参照、ESG投資のパフォーマンス評価を巡る現状と課題[PDF file]、<http://www.pp.u-tokyo.ac.jp/wp-content/uploads/2016/09/GraSPP-DP-J-19-001.pdf>