

2022 年度 卒業論文

ESG 指数への採用もしくは ESG 指数からの除外が企業の株価に与える影響  
—合成コントロール法での分析—

東京大学 農学部 国際開発農学科  
国際環境経済学研究室

城後 大樹  
学籍番号 06-210237

指導教員 川崎賢太郎准教授 鈴木宣弘教授 佐藤昶助教

## 目次

第1章 はじめに .....	2
第2章 先行研究と本研究の意義 .....	7
第3章 分析方法	
3—1. 合成コントロール法の概要 .....	11
3—2. 合成コントロール法の詳細 .....	11
3—3. 処置企業が複数の場合 .....	15
3—4. 本研究への適用 .....	16
3—5. プラセボテスト .....	18
第4章 データ .....	21
第5章 結果 .....	25
第6章 考察 .....	35
第7章 おわりに .....	38
引用文献 .....	39
謝辞 .....	43
付録 .....	44

## 第1章 はじめに

近年、人種の平等やジェンダーの平等、気候変動対策などが様々な場所で重要視されてきている。2000年9月にニューヨークで開催された国連ミレニアム・サミットでは、国連ミレニアム宣言が採択されたが、それを基に、2001年には、MDGs（Millennium Development Goals：ミレニアム開発目標）がまとめられた（外務省 2019；独立行政法人 国際協力機構）。MDGs では8つの目標が掲げられ、例えば、目標3では「ジェンダー平等の推進と女性の地位向上」、目標7では「環境の持続可能性の確保」が掲げられている（外務省 2019）。2015年9月25～27日には、ニューヨーク国連本部において、「国連持続可能な開発サミット」が開催され、MDGsを前身としたSDGs（Sustainable Development Goals：持続可能な開発目標）がまとめられた（国際連合広報センター）。SDGsでは17個の目標が掲げられ、例えば、目標5では「ジェンダー平等」、目標7では「クリーンなエネルギー」、目標10では「人種や生まれ、宗教などによる差別をなくす」、目標13では「気候変動対策」、目標16では「平和と公正（人身売買や汚職、贈賄を減らすなど）」が掲げられている（公益財団法人 日本ユニセフ協会）。1992年には、大気中の温室効果ガスの濃度を安定させるために気候変動枠組条約が締結され、それ以降この条約に基づきCOPが毎年開催されている（外務省 2022）。1997年12月に開催されたCOP3では、具体的な削減目標である京都議定書が策定され、2015年にフランスのパリで開催されたCOP21では、パリ協定が締結された（外務省 2022）。パリ協定は、先進国と途上国の区別なく全ての国が、温室効果ガス削減などの気候変動対策に参加することを決めた（外務省 2022）。

上述したように、近年世界では、不平等や気候変動などの問題を解決し、持続可能な社会を実現するために、様々な取り組みがなされている。持続可能な社会の実現に向けた取り組みや政策、それらに関連した影響は、あらゆる場面で目にすることができる。そして、持続可能な社会を実現するために、金融市場ではESG投資が注目され始めている。近年投資家は、企業の持続可能性を考慮に入れた投資を増やしている。持続可能性すなわちESG（Environment・Society・Governance）を考慮に入れた投資をESG投資と呼び、国連責任投資原則（PRI）が2006年に提唱したものである（野村グループ 2016）。ESGの考え方は2006年以前にもあったが、本格的に普及したのは2006年以降である（野村アセットマネジメント「ESG投資とは ～投資を通じた社会貢献～」）。ESG投資は、社会の持続可能性を促すという側面もあるが、リターンを追求しているものである（野村アセットマネジメント「ESG投資とは ～投資を通じた社会貢献～」）。ESG（Environment・Society・Governance）に優れている企業、すなわち持続可能性の高い企業は、環境や社会的な問題を引き起こしにくく、より大きいリターンを期待できると考えられる。ESGのE（Environment）は、環境に良い経営を行なっているかどうかを示す。例えば、二酸化炭素の排出量が比較的少ない企業ならば、ESGのE（Environment）が優れていると評価されるだろう。それらの企業はこれから導入される炭素税の影響をあまり受けないかもしれないので、投資家に好材料として判断されるだろう。実際に日本では、炭素に価格を設定して、二酸化炭素の排出を削減するカーボンプライシングの議論が進んでいる（日本経済新聞 2022/09/01）。EUでも国境炭素税（CBAM）が導入されようとしている（日本経済新聞 2022/09/01）。EUで導入されようとしている国境炭素税（CBAM）は、輸入業者が環境規制の緩いEU圏外で生産されたものを輸入する

際、EU 圏内で生産されたものと同様の基準で課税しなければいけないとする制度である（日本経済新聞 2022/09/01）。これらの制度が導入されれば、二酸化炭素を多く排出している企業には、より多くのネガティブな影響が出るだろう。なので、企業が環境に優しいことは、投資家から評価される一つの要素になる。ESG の S (Society) は、ジェンダー問題や格差問題、人口問題、労働問題に適切にアプローチしているかどうかを示す（野村アセットマネジメント「ESG とは | 簡単解説」）。2021 年、ユニクロはウイグルの人たちの強制労働によって生産されたものを利用していることが疑われ、一部の地域へ輸出ができなくなってしまった（日本経済新聞 2021/05/19）。このような企業は、ESG の S (Society) が優れていない企業と言うことができる。投資家はこのようなリスクを考慮に入れ、ESG の S

(Society) が優れている企業をより好むだろう。ESG の G (Governance) は、企業が健全な経営を行うための管理体制がしっかりしているかどうかを示す（野村アセットマネジメント「ESG とは | 簡単解説」）。汚職が起これる体制かどうか、役員報酬などの情報開示がしっかりなされているかどうか、社外取締役の割合は健全かどうかなどが重要である。日産の元取締役であるカルロスゴーンの不正受給が発覚した時、日産の株価は大きく下落した（ITmedia ビジネス 2018/11/20）。日産は ESG の G (Governance) がしっかりしていなかったから、このような事態になってしまったと言える。企業の G (Governance) の側面がしっかりしていることは、投資家に好材料であると判断されるだろう。このように、他の条件が同じであるならば、ESG が優れていない企業に投資するよりも、ESG が優れている企業に投資をした方が、より大きいリターンを見込めるのである。投資家はより大きいリターンを求めて ESG が優れている企業に投資をしようとするが、それは同時に、企業が適切に ESG に対応するように圧力をかけることにつながる（金融庁 2021）。このようなメカニズムで、ESG 投資が持続可能な社会の実現に貢献するのである。

個人投資家が個別に ESG に優れている企業を探し出して投資を判断する場合もあるが、ESG の格付け機関が企業を調査する場合もある。ESG の格付け機関として、CDP や FTSE RUSSEL、MSCI、S&P グローバルなどが挙げられる（JPX 日本取引所グループ 2022/11/30）。これらの格付け機関は、企業を ESG でランキング付けしたり、ESG に優れている企業で構成されている指数を作ったりしている。企業の ESG の成績を採用基準にしている指数を、ESG インデックス（ESG 指数）と呼ぶ。ESG インデックスの例として、Dow Jones Sustainability World Index（DJSI World）や MSCI KLD 400 ソーシャルインデックス、FTSE Blossom Japan Index、MSCI 日本株女性活躍指数などが挙げられる（LINE 投資部 2021）。

繰り返しになるが、ESG 投資は、SDGs を達成し持続可能な社会を実現する上で重要な要素である（金融庁 2021）。投資家や金融機関等は、ESG の要素を投資に組み込むことでリスクの低減を図り、同時にリターンの上昇を狙う。それは結果的に、投融資先の ESG 対応を促進する効果を持つ。ESG 投資は、持続可能な社会を実現するのを支える金融メカニズムと言うことができる（金融庁 2021）。

しかし実際は、ESG 対応の努力が、それに見合うメリットを生み出すのかどうかを確信できていない企業は多いかもしれない。そこで、ESG を意識した経営を行うことが、企業の業績や株価に好影響をもたらすことを定量的に示すことができれば、企業がより一層 ESG を意識した経営を行うインセンティブになると考える。例えば、ESG インデックスに採用されることが、企業の株価にポジティブな

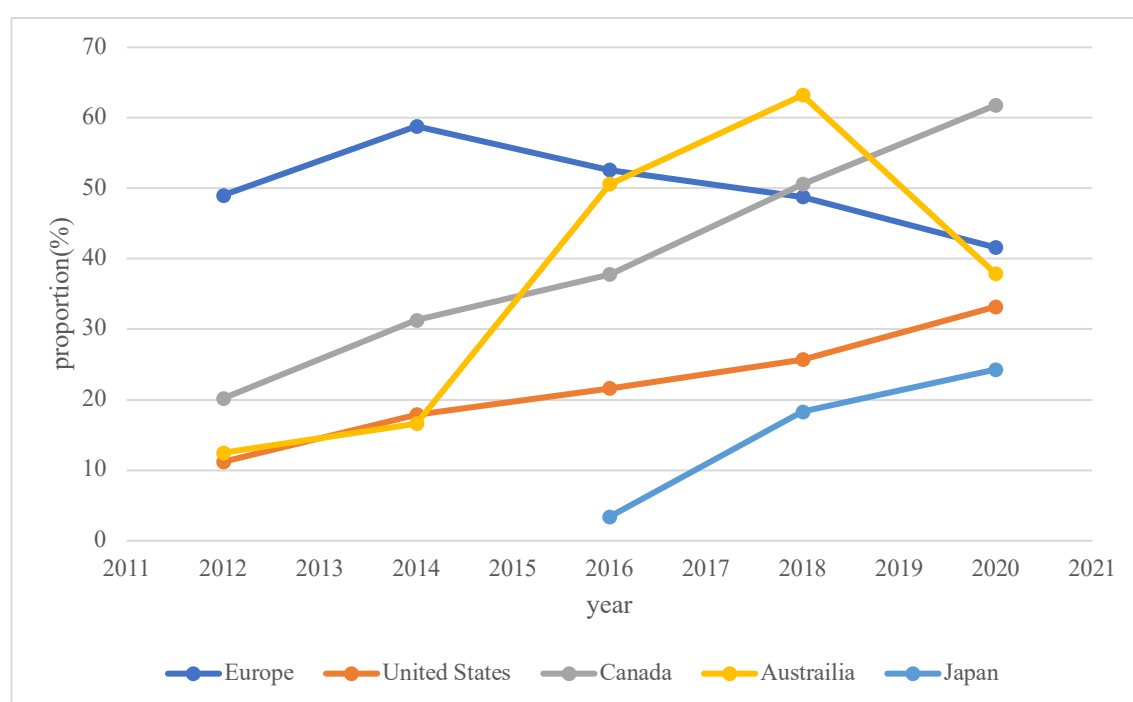
影響を与えるならば、企業はより一層 ESG を意識した経営を行うだろう。日本において、ESG インデックスへの採用の発表もしくは ESG インデックスからの除外の発表が、企業の株価に与える影響を調査した本研究は、日本における ESG 投資の現状を知ることができ、ESG 投資の今後のあり方を検討することに繋がると考える。さらに、ESG インデックスへの採用の発表が株価に正の影響、もしくは、ESG インデックスからの除外の発表が株価に負の影響があることを示せたなら、企業が ESG 対応をより一層行うインセンティブになると考える。

これまでに、ESG インデックスへの採用の発表もしくは ESG インデックスからの除外の発表が、企業の株価に与える影響を調査した論文は数多く存在する。詳しくは後の章で述べるが、様々な結果が報告されている。ESG インデックスへの採用の発表は株価に正の影響を与え、ESG インデックスからの除外の発表は株価に負の影響を与えることを示した論文や (Park and Lee 2018)、ESG インデックスへの採用の発表は株価に影響を与えず、ESG インデックスからの除外の発表のみが株価に負の影響を与えることを示した論文 (Doh et al. 2010)、ESG インデックスへの採用の発表と ESG インデックスからの除外の発表の両方ともが株価に影響しないことを示した論文 (Yilmaz et al. 2020) など様々な論文が存在する。

しかしながら、日本市場に注目した研究は非常に数が少ない。先ほども言ったように、ESG インデックスへの採用の発表や ESG インデックスからの除外の発表が株価にもたらす影響については、先行研究で様々な結果が報告されている。ただし、日本で同じことが言えるとは限らない。図 1 は、欧米や日本における、全体の投資金額に占める ESG 投資金額の割合の推移を示す。ESG 投資の割合は、全体的に上昇傾向にあると言っていいだろう。ただ、欧州では比較的早い段階で ESG 投資が行われているのに対して、日本では 2016 年ごろにようやく数パーセントの ESG 投資が行われている。さらに、2020 年の日本は 20 パーセント以上まで ESG 投資の割合が増えたものの、欧米などと比べるとまだ低いことが分かる。ESG インデックスへの採用や ESG インデックスからの除外の発表が株価にもたらす影響は、欧米よりも日本の方が現れにくいかもしれない。そこで本研究は、日本の企業に絞って分析を行うことで、日本において、ESG インデックスへの採用の発表や ESG インデックスからの除外の発表が、企業の株価にどのような影響を与えるのかを調査する。本研究は、2018 年から 2021 年に起きた FTSE Blossom Japan Index の銘柄変更の発表を用いており、その際、採用の発表と除外の発表をそれぞれ 3 回ずつ使用した。

また、多くの先行研究はイベントスタディ法を使っている。イベントスタディ法は、本研究が使用する合成コントロール法 (Abadie and Gardeazabal, 2003; Abadie et al. 2010) と同じく、実際には処置を受けた企業が、もしも処置の影響を受けなかった場合に得られる株価を推測することが重要である。「処置」というのは、影響があるのかどうかを調べたい出来事のことを示す。本研究では、ESG インデックスへの採用の発表もしくは ESG インデックスからの除外の発表が、「処置」に当たる。イベントスタディ法は、処置が発生しなかった場合の処置企業の株価を推測する方法が、合成コントロール法と異なる。「処置企業」は、実際に処置を受けた企業のことを示す。イベントスタディ法は、その市場の代表的な指数を回帰モデルに組み込み、企業の株価とその指数との関係を導き出す。そして、指数と株価の関係性を表す式に指数のデータを代入することで、処置が起きなかった場合の反実仮定の処置企業の

株価を推測することができる。多くの先行研究ではイベントスタディ法が用いられているが、本研究では合成コントロール法を用いる。そうすることで、より多くの要素をコントロールし、より正確な分析ができると考える。また本研究では、1回のESGインデックスへの採用もしくはESGインデックスからの除外の発表で、複数の企業が同時に発表される場合がある。しかし、合成コントロール法（Abadie and Gardeazabal, 2003; Abadie et al. 2010）は、単一の処置ユニットを前提としている。つまり、1回の処置が起きた時、その処置の対象になったユニットが複数あっても、1個のユニットまでしか分析できない。そこで本研究では、合成コントロール法を複数の処置ユニットの場合に拡張した方法（Acemoglu et al. 2016）を使う。



出典：GSIA「GLOBAL SUSTAINABLE INVESTMENT REVIEW 2020」、GSIA「GLOBAL SUSTAINABLE INVESTMENT REVIEW 2014」より筆者作成

図1 運用資産総額に占めるサステナブル投資資産の割合 2012-2020年

分析の結果、以下のことが明らかになった。企業がESGインデックスに採用されるという発表は、株価に有意な影響を与えない。また、除外の発表に関しては、ESGインデックスからの除外の発表が企業の株価に正の影響を及ぼしたという結果と、有意な影響を与えなかったという結果が得られた。ESGインデックスからの除外の発表が企業の株価に正の影響を与えたことは、論理的に説明することが困難であり、受け入れることはできない。そのため、ESGインデックスからの除外の発表は企業の株価に有意に影響を与えないという結果を、慎重に受け入れることができると考える。

以下、第2章では、ESGインデックスへの採用もしくはESGインデックスからの除外の発表が株価にもたらす影響についての先行研究と、本研究の意義について述べる。第3章では、分析方法について

述べる。第4章では、分析に用いたデータの説明を行う。第5章では分析から得られた結果を説明し、第6章では結果から考えられる示唆について考察する。最後に第7章で、結論として本研究を通して明らかになった事象をまとめ、課題と今後の展開について述べる。

## 第2章 先行研究と本研究の意義

ESG インデックスへの採用もしくはESG インデックスからの除外の発表が、企業の株価に及ぼす影響を調査した研究は数多くある。

複数の論文が、ESG インデックスに採用される発表は株価に正の影響をもたらし、逆にESG インデックスから除外される発表は株価に負の影響をもたらすことを報告している (Park and Lee 2018; Adamska and Dabrowski 2021; Consolandi et al. 2009)。また、採用のみを分析し、株価に正の影響をもたらすことを示した論文もある (Lackmann et al. 2012)。Park and Lee (2018)は、韓国の市場について調査しており、ESG インデックスとしてKOGI (Korea Governance Index) を用いた。KOGI (Korea Governance Index) は、2012 年 9 月 14 日に KRX SRI Governance に名称を変更している。2003~2012 年に起きた合計 210 回の採用もしくは除外 (採用 128 回、除外 82 回)<sup>1</sup>を、イベントスタディ法で分析した。この論文は、ESG インデックスへの採用の発表は株価に正の影響をもたらし、逆にESG インデックスからの除外の発表は株価に負の影響をもたらすことを示した。また、実際に銘柄の変更が適用された日も、株価に同様の影響をもたらすことを示した。そして、長期的な期間 (36 ヶ月間) でも株価への影響は持続することを示している。長期的な期間でも効果が持続することは、その株式の本質的な価値の上昇につながっていると考察している。また、Adamska and Dabrowski (2021)も同様の結果を示している。6 市場 (ブラジル、日本、ポーランド、南アフリカ、米国、英国) で分析しており、ESG インデックスとして、ブラジルはISE、日本はFTSE4Good Japan、アメリカはFTSE4Good USA、ポーランドはRESPECT、南アフリカは2015 年 5 月までJSE SRI、2015 年 5 月以降はFTSE/JSE Responsible Investment Index、イギリスはFTSE4Good UK をそれぞれ用いた。2009 年から 2017 年までに起きた合計 815 回の採用もしくは除外 (採用 484 回、除外 331 回) を、イベントスタディ法で分析した。ESG インデックスへの採用の発表は株価に正の影響をもたらし、逆にESG インデックスからの除外の発表は株価に負の影響をもたらすことを示した。そして、ESG インデックスへの採用の発表よりも、ESG インデックスからの除外の発表の方が株価の変動は大きいことが分かった。また、採用と除外の発表に対する株価の反応は両方とも、先進国 (日本、米国、英国) よりも、新興国 (ブラジル、ポーランド、南アフリカ) の方が大きかった。投資家はCSR (企業の社会的責任) の活動を、利点よりもむしろ正当性の証拠として認識しているのではないかと考察している。

また、ESG インデックスへの採用の発表は株価に影響をもたらさないものの、ESG インデックスからの除外の発表は株価に負の影響をもたらすと報告している論文も複数ある (Doh et al. 2010; Kappou and Oikonomou 2016)。Doh et al. (2010)は、ESG インデックスとしてCalvert Social Index (現在の名前はCalvert US Large-Cap Core Responsible Index) を用いて、アメリカの市場を分析した。2000~2005 年に起きた合計 121 回の採用もしくは除外 (採用 56 回、除外 65 回) を、イベントスタディ法で分析した。分析の結果、ESG インデックスへの採用の発表は株価に影響をもたらさないが、ESG インデックスからの除外の発表は株価に負の影響を与えることが分かった。ただ、ESG インデックスからの除外の発表

---

<sup>1</sup> 例えば、100 回の採用というのは、銘柄見直しが100 回あったということではない。例えば、10 回の銘柄見直しで、毎回10 社ずつ採用の発表があれば、合計して100 回の採用があったという表現にしている。



がもたらす株価への負の影響は、処置日から二日後にはなくなっていた。ESG インデックスに採用されるという企業にとって良い情報は、公式の発表前に企業が外部にリークしていた可能性があり、逆に ESG インデックスから除外されるという企業にとって悪い情報は、企業が自ら広める理由がないので、発表前にリークする可能性は低い。これが理由で、ESG インデックスへの採用の発表は株価に影響をもたらさなかった一方で、ESG インデックスからの除外の発表は株価に負の影響をもたらしたのではないかという可能性に触れている。Kappou and Oikonomou (2016)も同様の結果を示している。ESG インデックスとして、MSCI KLD 400 を用いて、アメリカの市場を分析した。1990～2011 年に起きた 278 回の採用もしくは除外（採用 201 回、除外 77 回）を、イベントスタディ法で分析した。分析の結果、ESG インデックスへの採用の発表は、短期的にも長期的にも株価に影響をもたらさなかったが、ESG インデックスからの除外の発表は、短期的にも長期的にも株価にネガティブな影響を及ぼしたことが明らかになった。ESG インデックスへの採用の発表が株価に影響をもたらさず、ESG インデックスからの除外の発表が株価にネガティブな影響をもたらす要因として、ポジティブなことよりもネガティブなことの方が影響力が大きい (Baumeister et al. 2001) ことなどを挙げている。

また、ESG インデックスへの採用の発表と ESG インデックスからの除外の発表は、両方とも株価に影響を及ぼさないと報告している論文もある (Wai Kong Cheung, A. 2011; Yilmaz et al. 2020; Hawn et al. 2018; Durand et al. 2019)。Yilmaz et al. (2020)は、ESG インデックスとして BIST SI を用いて、イスタンブール証券取引所に上場している企業を分析した。2014 年から 2017 年に起きた 52 回の採用もしくは除外（採用 48 回、除外 4 回）をイベントスタディ法で分析した。採用の発表と除外の発表は両方とも、株価に有意な影響を及ぼさないと結果を示した。銘柄変更に関わる企業は、何らかのコストを負担しなければならず、収益性に影響するかもしれないと投資家が考えてしまうことが原因かもしれないと考察している。また、ESG への貢献のメリットが可視化されるようになれば、改善するかもしれないと述べている。Wai Kong Cheung, A. (2011)も同様の結果を示している。ESG インデックスとして、Dow Jones Sustainability world index を用いて、アメリカの市場を分析した。2002～2008 年に起きた 177 回の採用もしくは除外（採用 80 回、除外 97 回）を、イベントスタディ法で分析した。この論文は、ESG インデックスへの採用の発表と ESG インデックスからの除外の発表は両方とも株価に影響を及ぼさないが、実際に ESG インデックスの銘柄の変更が適用された時に、株価に影響が現れると報告している。ESG インデックスへの採用の発表の数日後に、実際に対象の銘柄が ESG インデックスに追加されるが、その時にその銘柄の株価が上昇するということである。逆に ESG インデックスからの除外が実際に行われると、その銘柄の株価は下落する。ESG インデックスの銘柄変更の発表は、投資家の行動に影響する情報ではなく、ESG インデックスの構成銘柄の変更によってポートフォリオの配分に変更が生じ、それによって需要が変化することのみが株価に影響をもたらすと結論づけている。

ESG インデックスへの採用の発表と ESG インデックスからの除外の発表は、両方とも株価に負の影響をもたらすと示した論文もある (Joshi et al. 2017)。Joshi et al. (2017)は、アメリカの市場を分析しており、ESG インデックスとして Dow Jones Sustainability Index (DJSI) を用いた。2002～2011 年に起きた 329 回の採用もしくは除外（採用 196 回、除外 133 回）を、イベントスタディ法で分析した。分析の結果、ESG インデックスへの採用の発表と ESG インデックスからの除外の発表は両方とも、株価に負

の影響をもたらすことが明らかになった。ESG インデックスへの採用の発表が株価に負の影響をもたらす理由として、企業の持続可能性の努力は、そのコストに見合う財務面への好影響がないかもしれないという投資家の懸念が挙げられている。また、レバレッジの高い企業ほど株価の反応がネガティブであることも示されている。

また、判断に迷う結果を示した論文もある (Martin Curran et al. 2007) 。Martin Curran et al. (2007)は、ESG インデックスとして FTSE4Good UK を用いて、イギリスの市場で分析を行った。2001～2002 年に起きた 7 回の銘柄見直し (指数の発足時の採用 1 回、銘柄見直し時の採用 3 回、銘柄見直し時の除外 3 回) をイベントスタディ法で分析した。7 回の銘柄見直しで合計 65 回の採用もしくは除外 (指数の発足時の採用 49 回、銘柄見直し時の採用 8 回、銘柄見直し時の除外 8 回) があった。銘柄見直し 7 回のうち 6 回は有意な結果とはならず、採用の一回だけが有意な結果となった。執筆時点ではあまり知られていない指数であったため、株価への影響が少なかったのかもしれないと考察している。また、市場が効率的に機能するためには、FTSE (対象の ESG インデックスを作っている会社) は、銘柄変更を行う際に、対象となった企業の採用もしくは除外の理由を述べる必要があると主張している。

このように、ESG インデックスへの採用の発表と ESG インデックスからの除外の発表が、企業の株価にもたらす影響を調査した論文は数多くある。表 2 は、先行研究をまとめたものである。しかし、日本の市場を対象にした論文は、筆者の管見の限り存在しない。Adamska & Dabrowski (2021)は日本の市場を含んで分析しているが、6 市場 (ブラジル、日本、ポーランド、南アフリカ、米国、英国) をまとめた分析や先進国 (日本、米国、英国) と新興国 (ブラジル、ポーランド、南アフリカ) に分けた分析などを行っており、日本に限定した分析は行っていない。図 1 を見ると、全体の投資額に占める ESG 投資の割合に関して、日本は欧米よりも低い。日本と欧米では ESG に対する意識が異なる可能性があり、ESG インデックスへの採用の発表もしくは ESG インデックスからの除外の発表がもたらす株価への影響の大きさは、日本と欧米では異なると推測される。そこで本研究では、先行研究で行われていない日本に限定した分析を行う。また、上記で説明した論文は全てイベントスタディ法を用いているが、本研究では合成コントロール法を用いる。合成コントロール法を使うことで、イベントスタディ法ではコントロールできなかった要素をコントロールすることができ、状況によってはより正確な分析が可能であると考ええる。以上より、本研究は、対象市場が異なるという点と手法が異なるという点で、新たな知見を提供し、この研究分野に貢献することができると考える。

Title	Author and Year	Country	ESG Index	Data year	The number of Inclusion or Exclusion	Post-treatment period	Effect
Impact of the FTSE4Good Index on firm price: An event study	Martin Curran and Moran(2007)	UK	FTSE4Good UK	2001-2002	65(First Inclusion49, Inclusion8, Exclusion8) ※The number of events is 7(First Inclusion1, Inclusion 3, Exclusion 3)	(AD-about2, AD+about8) ※This period includes both the date of the announcement and the date of the change in principle.	Inclusion : Partly yes(Only one of the seven events was significant.), Exclusion : No
Global Standards and Ethical Stock Indexes: The Case of the Dow Jones Sustainability Stoxx Index	Consolandi et al. (2009)	Europe	Dow Jones Sustainability Stoxx Index (DJSSI)	2002-2006	208(Inclusion113, Exclusion95)	(AD-10, AD-1) (AD-10, ED-1) (AD-10, ED+10) ※ED-AD=about15	Inclusion:Positive, Exclusion:Negative ※Exclusion>Inclusion
Does the Market Respond to an Endorsement of Social Responsibility? The Role of Institutions, Information, and Legitimacy	Doh et al. (2010)	US	Calvert US Large-Cap Core Responsible Index ※Formerly named Calvert Social Index	2000-2005	121(Inclusion56, Exclusion65)	(AD-1, AD+2)	Inclusion:No, Exclusion:Negative(Up to 1 day after announcement)
Do Stock Investors Value Corporate Sustainability? Evidence from an Event Study	Wai Kong Cheung(2011)	US	Dow Jones Sustainability world index	2002-2008	177(Inclusion80, Exclusion97)	(AD, AD+4), (CD, CD+4)	・ Announcement→No(Inclusion and Exclusion) ・ The day of change→Yes(Inclusion:Positive, Exclusion:Negative)
Signaling Sustainability Leadership: Empirical Evidence of the Value of DJSI Membership	Robinson et al. (2011)	North America	Dow Jones Sustainability World Index (DJSI)	2003-2007	91(Inclusion48, Exclusion43)	(AD-60, AD) (AD, ED-1) (ED, ED+60) ※ED-AD=about15	・ Short term→No(Inclusion and Exclusion) ・ Long term→Inclusion:Positive, Exclusion:No
The impact of Socially Responsible Investment Index constituent announcements on firm price: evidence from the JSE	Gladyssek and Chipeta (2012)	South Africa	JSE SRI Index	2004-2009	38, 37, 45, 47, 55 and 63 for the years 2004 to 2009 respectively. ※only inclusion	(AD-40, AD+40)	Inclusion:Partly positive(Only 2005 was positive.)
Market Reactions to Increased Reliability of Sustainability Information	Lackmann et al. (2012)	Europe	Dow Jones Sustainability Stoxx Index (DJSSI)	2001-2008	344(Only Inclusions. Deletions were not studied)	(AD-2, AD+2), (AD-5, AD+5), (AD-10, AD+10)	Inclusion : Positive
Is There a Gold Social Seal? The Financial Effects of Additions to and Deletions from Social Stock Indices	Kappou and Oikonomou(2016)	US	MSCI KLD 400	1990-2011	278(Inclusion201, Exclusion77)	・ Short term→(AD-10, AD+15) ・ Long term→(AD, AD+15), (AD, AD+125)	Inclusion:No(Short term and Long term), Exclusion:Negative(Short term and Long term)
Asymmetry in Stock Market Reactions to Changes in Membership of the Dow Jones Sustainability Index	JOSHI, S. et al.(2017)	US	Dow Jones Sustainability Index (DJSI)	2002-2011	329 (Inclusion196, Exclusion133)	(AD-1, AD+1), (AD-2, AD+2), (AD-3, AD+3), (AD-5, AD+2)	Inclusion:Negative, Exclusion:Negative
Performance of stock price with changes in SRI governance index	Park & Lee(2018)	Korea	KOGH(Korea Governance Index) ※Formerly named KRX SRI Governance until September 14, 2012.	2003-2012	210(Inclusion128, Exclusion82)	・ Short term→(AD-10, AD+10), (CD-10, CD+10) ・ Long term→36 months after announcement	・ Short term→Yes(Inclusion:Positive, Exclusion:Negative) ・ Long term→Yes(Inclusion:Positive, Exclusion:Negative)
Do investors actually value sustainability? New evidence from investor reactions to the Dow Jones Sustainability Index (DJSI)	Hawn et al. (2018)	27 Countries	DJSI World	1999-2015	2158(Inclusion322, Exclusion215, Continuation1621)	Main: (AD-1, AD) Sub : (AD-1, AD+1), (AD-1, AD+2), (AD-1, AD+3)	Inclusion:No, Exclusion:No
Do investors actually value sustainability indices? Replication, development, and new evidence on CSR visibility	Durand et al. (2019) ※Replication of Hawn et al. (2018)	27 Countries	DJSI World	2005-2015 and 2016-2018	2234(Inclusion205, Exclusion171, Continuation1858)	(AD-1, AD), (AD-1, AD+1)	Inclusion:No, Exclusion:No
Does the Stock Market Value Inclusion in a Sustainability Index? Evidence from Borsa Istanbul	Yilmaz et al. (2020)	Borsa Istanbul (BIST, Istanbul, Turkey)	BIST SI	2014-2017	52(Inclusion48, Exclusion4)	(AD-3, AD+10)	Inclusion:No, Exclusion:No
Investor reactions to sustainability index reconstitutions: Analysis in different institutional contexts	Adamska and Dabrowski(2021)	Brazil, Japan, Poland, South Africa, U.S.A., U.K.	ISE, FTSE4Good Japan, RESPECT, FTSE/JSE Responsible Investment Index (Formerly named JSE SRI until May 2015), FTSE4Good USA, FTSE4Good UK	2009-2017	815(Inclusion484, Exclusion331)	(AD-5, AD+2), (AD-1, AD+5)	Inclusion:Positive, Exclusion:Negative ※Exclusion>Inclusion ※Emerging countries > Developed countries

出典：Adamska and Dabrowski (2021)と JOSHI, S. et al. (2017)を参考に筆者作成

註) AD は発表日を示し、ED は実際の銘柄変更の適用日を示す。例えば、(AD, AD+2)は、発表日から発表の2日後までの期間を示す。Post-treatment period は、ポストトリートメント期間であり、ESG インデックスへの採用の発表や ESG インデックスからの除外の発表が株価にもたらす影響を調べる期間である。また、表にある論文は全てイベントスタディ法を用いている。

表 2 先行研究をまとめたもの

### 第3章 分析方法

#### 3—1．合成コントロール法の概要

本研究の目的は、ある企業についての ESG インデックスへの採用の発表もしくは ESG インデックスからの除外の発表が、対象の企業の株価に影響を及ぼしたのかどうかを調べることである。本研究では、合成コントロール法（Abadie and Gardeazabal 2003; Abadie et al. 2010）を用いる。合成コントロール法は、実際に処置を受けたユニットがもしも処置を受けなかった場合、結果変数はどうなっていたのかを推測するための手法である。本研究では、ユニットは企業であり、処置は ESG インデックスへの採用の発表もしくは ESG インデックスからの除外の発表であり、結果変数は株価である。処置を受けなかった複数の企業の株価を用いて、実際は処置を受けた企業がもしも処置を受けなかった場合に得られる株価を推測する。実際は処置を受けた企業がもしも処置を受けなかったという反実仮想で得られる株価を推測したものと、処置を受けた企業の実際の株価を、処置後に関して比較する。この二つのデータが大きく乖離していた場合、処置が株価に影響をもたらしたという結論を導くことができる。

#### 3—2．合成コントロール法の詳細

先ほど述べたように、合成コントロール法は、処置を受けなかった複数の企業の株価を用いて、実際は処置を受けた企業がもしも処置を受けなかった場合に得られる株価を推測することができる。ただし合成コントロール法は、処置を受けた企業は1社であることを前提にする。

$Y_{it}$  は企業  $i$  の期間  $t$  における株価を示す。 $i=1, \dots, J+1$  となり、 $i=1$  は処置された企業を示し、 $i=2, \dots, J+1$  は処置を受けていないコントロール群の企業を示す。また、 $t=1, \dots, T_0, \dots, T$  であり、 $T_0+1$  が処置の日付となる。 $Y_{1,t}^N$  は、企業 1 がもしも処置を受けなかった場合に得られる株価を示す。当然、期間  $t$  ( $t=1, \dots, T_0$ ) において、処置の影響はないので、 $Y_{1,t}$  と  $Y_{1,t}^N$  は同じである。処置があったのは  $t=T_0+1$  なので、推測したいデータは  $Y_{1,t}^N$  ( $t > T_0$ ) となる。 $Y_{1,t}^N$  をベクトルで表すと以下の式になる。

$$\begin{pmatrix} Y_{1,1}^N \\ \vdots \\ Y_{1,T_0}^N \\ \vdots \\ Y_{1,T}^N \end{pmatrix} \quad (1)$$

処置は、企業 1 の株価に  $\alpha_{1,t}$  の影響を及ぼしたとする。処置が株価に及ぼした影響は、以下の式で表せる。

$$\begin{pmatrix} \alpha_{1,1} \\ \vdots \\ \alpha_{1,T_0} \\ \vdots \\ \alpha_{1,T} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Y_{1,1} \\ \vdots \\ Y_{1,T_0} \\ \vdots \\ Y_{1,T} \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} Y_{1,1}^N \\ \vdots \\ Y_{1,T_0}^N \\ \vdots \\ Y_{1,T}^N \end{pmatrix} \quad (2)$$

もちろん、期間  $t$  ( $t=1, \dots, T_0$ ) において、処置の効果はないので、 $\alpha_{1,t}$  は 0 である。以降、期間  $t$  ( $t=1, \dots, T_0$ ) をプリトリートメント期間と呼ぶ。推測したいのは、期間  $t$  ( $t > T_0$ ) における  $\alpha_{1,t}$  の値である。

$Y_{1,t}$  は実際に取得できる株価だが、期間  $t$  ( $t > T_0$ ) において  $Y_{1,t}^N$  は取得できないので、コントロール群の企業の株価から推測する必要がある。コントロール群の企業は、処置を受けなかった企業である。合成コントロール法では、コントロール群の企業の株価の加重平均を用いて  $Y_{1,t}^N$  を推測する。具体的には、次の式によって  $Y_{1,t}^N$  を推測する。

$$\begin{pmatrix} \hat{Y}_{1,1}^N \\ \vdots \\ \hat{Y}_{1,T_0}^N \\ \vdots \\ \hat{Y}_{1,T}^N \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Y_{2,1} & \cdots & Y_{J+1,1} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ Y_{2,T_0} & \cdots & Y_{J+1,T_0} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ Y_{2,T} & \cdots & Y_{J+1,T} \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} w_2 \\ \vdots \\ w_{J+1} \end{pmatrix} \quad (3)$$

上の式は、実際に処置された企業がもしも処置を受けなかった場合に得られる株価を推測したものである。ここで、式(3)の左辺のベクトルのプリトリートメント期間 ( $t=1, \dots, T_0$ ) の要素は、実際の株価  $Y_{1,t}$  に近ければ近いほど良い。なぜなら、式(3)の左辺は、処置された企業がもしも処置されなかった場合に得られる株価を推測したものであり、プリトリートメント期間 ( $t=1, \dots, T_0$ ) においては、実際の株価  $Y_{1,t}$  も処置の影響を受けていないからである。

次の式が、処置の効果を推測したものとなる。

$$\begin{pmatrix} \hat{\alpha}_{1,1} \\ \vdots \\ \hat{\alpha}_{1,T_0} \\ \vdots \\ \hat{\alpha}_{1,T} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Y_{1,1} \\ \vdots \\ Y_{1,T_0} \\ \vdots \\ Y_{1,T} \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} \hat{Y}_{1,1}^N \\ \vdots \\ \hat{Y}_{1,T_0}^N \\ \vdots \\ \hat{Y}_{1,T}^N \end{pmatrix} \quad (4)$$

これは式(2)を推測したものである。プリトリートメント期間 ( $t=1, \dots, T_0$ ) に処置の効果はないので、上手く推測できているのなら、式(4)の左辺のベクトルのプリトリートメント期間 ( $t=1, \dots, T_0$ ) の要素は、0 に近いはずである。

以下の 2 つのベクトルの要素が近ければ近いほど上手く推測できているということが言える。

$$\begin{pmatrix} Y_{1,1} \\ \vdots \\ Y_{1,T_0} \end{pmatrix} \quad (5)$$

$$\begin{pmatrix} \hat{Y}_{1,1}^N \\ \vdots \\ \hat{Y}_{1,T_0}^N \end{pmatrix} \quad (6)$$

これから先は、式(3)で使用した  $\mathbf{W}=(w_2, \dots, w_{J+1})$  を求める手順を説明する。

$Y_{1,t}^N$  は以下のモデルで表せるとする。

$$Y_{i,t}^N = \delta_t + \theta_t \mathbf{Z}_i + \lambda_t \boldsymbol{\mu}_i + \varepsilon_{it} \quad (7)$$

$\delta_t$ はユニット間で一定の未知の共通因子である。 $\mathbf{Z}_i$ は観測された共変量であり、 $(r \times 1)$ ベクトルである。 $\theta_t$ は未知パラメータの $(1 \times r)$ ベクトルである。 $\lambda_t$ は未観測の共通因子であり、 $(1 \times F)$ ベクトルである。 $\boldsymbol{\mu}_i$ は未知の因子負荷量であり、 $(F \times 1)$ ベクトルである。 $\varepsilon_{it}$ は誤差項であり、企業レベルの未観測の一時的なショックである。

共変量 $\mathbf{Z}_i$ は、結果変数 $Y_{it}$ を予測する変数である。共変量が近い値ならば、結果変数 $Y_{it}$ も似るだろうと考えられるものである。例えば、Abadie and Gardeazabal (2003)は、バスク地域においてテロの発生が、バスク地域の一人当たりのGDPに影響をもたらしたのかどうかを調べた。コントロール群は、アンダルシアやアラゴンなどの16個の地域を使っている。結果変数に一人当たりのGDPの年次データを用いた時、共変量として、人口密度、セクター比率、教育の進み具合（識字率や高校を修了した人の割合など）を用いた。人口密度やセクター比率の工業の割合が高ければ、単純に一人当たりのGDPも大きくなるかもしれない。また、セクターによって成長速度が違ふ可能性があり、セクター比率の工業の割合が高ければ、一人当たりのGDPが上昇しやすいかもしれない。また、セクター比率で農業が大きな割合を占めている場合、天候が悪い年は、一人当たりのGDPが比較的大きく減少し、逆に天候が良い年は、一人当たりのGDPが比較的大きく上昇するかもしれない。このように、共変量は結果変数を予測するものである。

分かりやすいように共変量を下記のように表現する。

$$\mathbf{Z}_1 = \begin{pmatrix} A_1 \\ B_1 \\ C_1 \\ \vdots \end{pmatrix} \quad (8)$$

$$\mathbf{Z}_0 = \begin{pmatrix} A_2 & \cdots & A_{J+1} \\ B_2 & \cdots & B_{J+1} \\ C_2 & \cdots & C_{J+1} \\ \vdots & \vdots & \vdots \end{pmatrix} \quad (9)$$

$\mathbf{Z}_1$ が企業1の共変量であり、 $(r \times 1)$ ベクトルである。 $\mathbf{Z}_0$ が企業 $i$  ( $i=2, \dots, J+1$ )の共変量であり、 $(r \times J)$ ベクトルである。

この時、以下の2つの式を満たす $\mathbf{W}=(w_2, \dots, w_{J+1})$ があるとする。ただし、 $w_2 + \dots + w_{J+1} = 1$  ( $w_i \geq 0$ )である。

$$\begin{pmatrix} Y_{1,1} \\ \vdots \\ Y_{1,T_0} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Y_{2,1} & \cdots & Y_{J+1,1} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ Y_{2,T_0} & \cdots & Y_{J+1,T_0} \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} w_2 \\ \vdots \\ w_{J+1} \end{pmatrix} \quad (10)$$

$$\mathbf{Z}_1 = \mathbf{Z}_0 \times \begin{pmatrix} w_2 \\ \vdots \\ w_{J+1} \end{pmatrix} \quad (11)$$

この時、サンプル数が十分ならば、式(3)は式(1)に近づくことが証明されている。

式(10)と式(11)が正確に成立する $\mathbf{W}=(w_2, \dots, w_{J+1})$ がなくても、近似的に成立するように、 $\mathbf{W}=(w_2, \dots, w_{J+1})$ を選択することを試みる。そのためにこの先に述べるような計算を行う。

まず、 $\mathbf{X}_1$ 、 $\mathbf{X}_0$ を下記のように定義する。

$$\mathbf{X}_1 = \begin{pmatrix} A_1 \\ B_1 \\ C_1 \\ \vdots \\ \bar{Y}_1^{K_1} \\ \bar{Y}_1^{K_2} \\ \vdots \end{pmatrix} \quad (12)$$

$$\mathbf{X}_0 = \begin{pmatrix} A_2 & \cdots & A_{J+1} \\ B_2 & \cdots & B_{J+1} \\ C_2 & \cdots & C_{J+1} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ \bar{Y}_2^{K_1} & \cdots & \bar{Y}_{J+1}^{K_1} \\ \bar{Y}_2^{K_2} & \cdots & \bar{Y}_{J+1}^{K_2} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ \bar{Y}_2^{K_M} & \cdots & \bar{Y}_{J+1}^{K_M} \end{pmatrix} \quad (13)$$

$\mathbf{X}_1$ は企業1の予測変数であり、 $\mathbf{X}_0$ はコントロール群の企業の予測変数である。

ただし下記の式は、企業*i*のプリトリートメント期間 ( $t=1, \dots, T_0$ ) の結果変数の線形結合を、 $M$ 個並べたベクトルを示す。表記の方法は Abadie et al. (2010)にならった。

$$(\bar{Y}_i^{K_1}, \bar{Y}_i^{K_2}, \dots, \bar{Y}_i^{K_M}) \quad (14)$$

ここで、以下の式を最小化するような  $\mathbf{W}=(w_2, \dots, w_{J+1})$ を計算する。

$$\sqrt{(\mathbf{X}_1 - \mathbf{X}_0 \mathbf{W})' \mathbf{V} (\mathbf{X}_1 - \mathbf{X}_0 \mathbf{W})} \quad (15)$$

$\mathbf{V}$ は予測変数のウェイトを表す対称行列である。対称行列  $\mathbf{V}$ は、自身が考える予測変数それぞれの重要度に基づき、研究者自らが選択可能である。しかし、プリトリートメント期間 ( $t=1, \dots, T_0$ ) における結果変数の平均二乗予測誤差を最小にするような対称行列  $\mathbf{V}$ を選択することで、計算によって自動で求めることも可能である。プリトリートメント期間 ( $t=1, \dots, T_0$ ) における結果変数の平均二乗予測誤差を最小化することは、以下の式(18)を最小化することと同じである。

$$\mathbf{U}_1 = \begin{pmatrix} Y_{1,1} \\ \vdots \\ Y_{1,T_0} \end{pmatrix} \quad (16)$$

$$\mathbf{U}_0 = \begin{pmatrix} Y_{2,1} & \cdots & Y_{J+1,1} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ Y_{2,T_0} & \cdots & Y_{J+1,T_0} \end{pmatrix} \quad (17)$$

$$(\mathbf{U}_1 - \mathbf{U}_0 \mathbf{W}(\mathbf{V}))' (\mathbf{U}_1 - \mathbf{U}_0 \mathbf{W}(\mathbf{V})) \quad (18)$$

$\mathbf{W}(\mathbf{V})$ は、 $\mathbf{W}=(w_2, \dots, w_{J+1})$ が、対称行列  $\mathbf{V}$  の関数であることを示す。対称行列  $\mathbf{V}$ が決まっていれば、式(15)を最小化するような  $\mathbf{W}=(w_2, \dots, w_{J+1})$ は一つに決まる。

ある対称行列  $\mathbf{V}$ を選択し、式(15)を最小化する  $\mathbf{W}=(w_2, \dots, w_{J+1})$ を選ぶ。これを様々な対称行列  $\mathbf{V}$ で繰り返し、式(18)が最小になるような対称行列  $\mathbf{V}$ を選択する。その時に求められた  $\mathbf{W}=(w_2, \dots, w_{J+1})$ を用いて、式(3)を計算することができる。

本研究では、プリトリートメント期間 ( $t=1, \dots, T_0$ ) における結果変数の平均二乗予測誤差を最小化するような対称行列  $\mathbf{V}$  を、計算によって自動で求めた。

このようにして、実際に処置を受けた企業がもしも処置を受けなかった場合に得られる株価を推測することができる。つまり、もし処置を受けなかったら得られたであろう反実仮想の株価を推測することができる。そして、処置企業が実際に処置を受けて得られた株価と、処置を受けなかったという反実仮想の株価を推測したものを比較して、大きな乖離があった場合は、処置はその企業の株価に影響をもたらしたと結論づけることができる。

### 3—3. 処置企業が複数の場合

Abadie et al. (2010)の合成コントロール法は、処置された企業は1個であることを前提としている。しかし、本研究では同一のタイミングで複数の企業が処置されることがある。つまり、同一の日付に、複数の企業が、ESG インデックスへ採用されるもしくはESG インデックスから除外されるという発表があったのである。ここで、処置された企業が複数あっても使えるように拡張した方法 (Acemoglu et al. 2016) を使う。

処置された企業が  $M$  個で、処置されてない企業が  $J$  個だとする。 $i=1, \dots, M, \dots, M+J$  となる。処置された企業の集合を処置群と呼ぶ。ただし、処置企業が1個の場合も処置群と呼ぶことにする。 $i=1, \dots, M$  が処置された企業である。 $i=M+1, \dots, M+J$  は処置されてない企業である。処置されていない企業の集合を、コントロール群と呼ぶ。

まず、処置された企業それぞれに対して、合成コントロール法を行う。処置群に属する  $M$  個の企業それぞれについて、処置されなかった場合に得られる株価を推測したものが計算される。この反実仮想の株価を推測したものは、コントロール群に属する  $J$  個の企業の加重平均で合成されてできたものである。ここまでは、処置群の企業それぞれに対して合成コントロール法を行っただけである。企業  $i$

( $i=1, \dots, M$ ) はそれぞれ、実際の時系列の株価が1つあり、反実仮想の株価を推測した時系列データが1つある。処置群は  $M$  個なので、合計して、実際の時系列の株価が  $M$  個あり、反実仮想の株価を推測した時系列データが  $M$  個あるということである。

次に、 $M$  個の実際の時系列の株価を1つに、 $M$  個の反実仮想の株価を推測した時系列データを1つに合成する。これは  $M$  個のデータの加重平均で合成される。プリトリートメント期間 ( $t=1, \dots, T_0$ ) において、反実仮想の株価を推測して得られた株価が、処置企業の実際の株価とよく一致しているほど、その処置企業を重要視する。つまり、プリトリートメント期間 ( $t=1, \dots, T_0$ ) において、式(5)と式(6)が近いほど、より大きなウェイトが割り当てられるのである。具体的には、下記の式で企業  $i$  のウェイトを計算する。ただし、 $i=1, \dots, M$  である。

$$\hat{\sigma}_i = \sqrt{\sum_{t=1}^{T_0} \frac{(Y_{it} - \hat{Y}_{it})^2}{T_0}} \quad (19)$$

$$(\text{企業}i\text{のウェイト}) = u_i = \frac{\frac{1}{\hat{\sigma}_i}}{\sum_{i=1}^M \frac{1}{\hat{\sigma}_i}} \quad (20)$$

式(19)は、処置された企業  $i$  ( $i=1, \dots, M$ ) について、プリトリートメント期間において、反実仮想の株価を推測したものが、実際の株価にどれほど近いものになったのかを示す。小さいほど、実際の株価と反実仮想の株価を推測したものの適合度が高いと言える。式(20)は、プリトリートメント期間において、反実仮想の株価を推測したものと、実際の株価の適合度が高いほど、その企業に多くウェイトが割り当てられるということである。



処置群の企業の実際に得られた株価を合成したものを式(21)に示す。また、処置群の企業の反実仮想の株価を推測したものを合成したものを式(22)に示す。

$$\begin{pmatrix} y_1 \\ \vdots \\ y_{T_0} \\ \vdots \\ y_T \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Y_{1,1} & \cdots & Y_{M,1} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ Y_{1,T_0} & \cdots & Y_{M,T_0} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ Y_{1,T} & \cdots & Y_{M,T} \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} u_1 \\ \vdots \\ u_M \end{pmatrix} \quad (21)$$

$$\begin{pmatrix} \hat{y}_1 \\ \vdots \\ \hat{y}_{T_0} \\ \vdots \\ \hat{y}_T \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \hat{Y}_{1,1} & \cdots & \hat{Y}_{M,1} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ \hat{Y}_{1,T_0} & \cdots & \hat{Y}_{M,T_0} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ \hat{Y}_{1,T} & \cdots & \hat{Y}_{M,T} \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} u_1 \\ \vdots \\ u_M \end{pmatrix} \quad (22)$$

処置群が1個の場合は、式(21)はその一つの処置企業の株価と一致し、式(22)は式(3)と一致する。

処置後の期間において、これら二つのデータが大きく乖離していた場合、処置は処置群の企業の株価に影響を与えたと判断することができる。

処置が、処置群の合成株価に対して与えた影響を、下記の式で表す。

$$\begin{pmatrix} \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_{T_0} \\ \vdots \\ \beta_T \end{pmatrix} \quad (23)$$

プリトリートメント期間 ( $t=1, \dots, T_0$ ) において処置の影響はないので、上記のベクトルの要素は、プリトリートメント期間 ( $t=1, \dots, T_0$ ) において0である。

式(21)から式(22)を引いた下記の式が、推測された処置の効果と言える。

$$\begin{pmatrix} \hat{\beta}_1 \\ \vdots \\ \hat{\beta}_{T_0} \\ \vdots \\ \hat{\beta}_T \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Y_{1,1} & \cdots & Y_{M,1} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ Y_{1,T_0} & \cdots & Y_{M,T_0} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ Y_{1,T} & \cdots & Y_{M,T} \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} u_1 \\ \vdots \\ u_M \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} \hat{Y}_{1,1} & \cdots & \hat{Y}_{M,1} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ \hat{Y}_{1,T_0} & \cdots & \hat{Y}_{M,T_0} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ \hat{Y}_{1,T} & \cdots & \hat{Y}_{M,T} \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} u_1 \\ \vdots \\ u_M \end{pmatrix} \quad (24)$$

これも、左辺のベクトルの要素は、プリトリートメント期間 ( $t=1, \dots, T_0$ ) において、0に近いほど上手く推測できていると言える。なぜなら、プリトリートメント期間 ( $t=1, \dots, T_0$ ) において、処置の影響はないからである。

以上で、処置が処置群の企業の合成株価に与えた影響を推測することができた。

#### 3—4. 本研究への適用

本研究では、ESG インデックスへの採用の発表もしくはESG インデックスからの除外の発表が、対象の企業の株価にもたらす影響を調べる。ESG インデックスへの採用の発表もしくはESG インデックスからの除外の発表が処置に当たる。

筆者の調べた限り、合成コントロール法を用いて、株価の日次データを結果変数として扱っている論文は見つからなかった。なので、合成コントロール法を用いている他の研究 (Abadie and Gardeazabal 2003; Abadie et al. 2010; McGuire et al. 2022; Friedson et al. 2021; Mitze et al. 2020; Aono et al. 2022) を参考にした。これらの研究で設定されたプリトリートメント期間やコントロール群の個数、予測変数の個数などと大きく異ならないように本研究を設定した。

本研究は、調査したい処置以外で株価に及ぶ影響をできる限り排除するために、日次データを用いた。先ほど述べたように、 $t=T_0+1$  が処置日である。本研究は、処置日を発表日の前日の日付に設定した。処置日を発表日の日付としなかったのは、情報のリークの可能性を考慮したためである

(McWilliams and Siegel 1997)。プリトリートメント期間 ( $t=1, \dots, T_0$ ) は、13 日間に設定した。Abadie and Gardeazabal (2003) の 10 期間、Abadie et al. (2010) の 19 期間、Friedson et al. (2021) の 7 期間、Mitze et al. (2020) の 14 期間から大きく外れないように選択した。また、本研究は、コントロール群として 80 社を選択した。Abadie and Gardeazabal (2003) で扱った、地域の一人当たりの GDP の年次データなどよりも、株価は企業ごとに変動の仕方や程度が異なる可能性が高いため、コントロール群を少し多くすることにした。逆に大きくしすぎると、分析の際にエラーが増えることが増えてしまうので、これ以上は増やさなかった。最後に、本研究は、共変量を 3 個、プリトリートメント期間の株価の線形結合を 4 個、合計して 7 個の予測変数を用いた。Abadie et al. (2010) は、共変量を 4 個、結果変数の線形結合を 3 個、合計して予測変数を 7 個使用している。Abadie et al. (2010) は、プリトリートメント期間は 1970~1988 年であるが、結果変数の線形結合として、1975 年、1980 年、1988 年の結果変数をそのまま使用している。また、Aono et al. (2022) も、共変量を 4 個、結果変数の線形結合を 3 個、合計して予測変数を 7 個使用している。Aono et al. (2022) は、プリトリートメント期間は 2000 年から 2012 年であるが、2001 年、2005 年、2009 年の結果変数をそのまま使っている。これらの論文では、結果変数の系列相関を利用し、推計効率を上げるためにラグ付きの結果変数を追加している (Abadie et al. 2010)。本研究でも、予測変数の一部に、結果変数である株価を用いる。プリトリートメント期間に含まれる 4 地点の株価を使うことにする。本研究は、プリトリートメント期間が 13 日間であり、プリトリートメント期間の初日から、3 日後、6 日後、9 日後、12 日後の 4 地点の株価を予測変数として使用する。プリトリートメント期間の初日から 12 日後は、プリトリートメント期間の最終日に当たる。また、本研究では、株価の共変量として、PBR、自己資本比率、海外売上比率の三つを使う。PBR は、「株価/1 株当たり純資産」を示す。本来は、企業の信用力を表す指標として、自己資本比率ではなく負債の返済能力を示す格付けを使用したかったが、データが入手できなかったことや網羅している企業が少ないことが理由で、使用を諦めた。負債の返済能力を示す格付けは、Moody's、S&P、JCR、Fitch、R&I などが公表している (MIZUHO)。この他に、共変量として業種を検討したが、分析の際に上手く扱うことができなかったので断念した。

以上のような設定で、処置企業がもしも処置を受けなかった場合に得られる反実仮定の株価を推測することにする。そして、処置後の期間  $t$  において、処置群の株価の合成と、その反実仮定を推測したものが、大きく乖離していた場合、期間  $t$  で処置群の企業に対して処置の影響があったと言えることができる。

### 3—5. プラセボテスト

これまでで、処置群の企業の合成株価と、処置企業がもしも処置を受けなかった場合に得られる処置群の企業の合成株価を推測したものを計算した。処置群が1社でも複数でも、式(21)と式(22)で表すことができる。この二つの時系列データが、処置後の期間において大きく乖離していた場合、処置を受けた企業の株価に、処置の影響が及んだということである。

しかし、この二つの時系列データが、処置後の期間において有意に乖離しているかどうかを判断するのは難しい。そこで、プラセボテストを行う (Acemoglu et al. 2016)。まず、コントロール群から、実際の処置群と同じ個数の企業をランダムに選ぶ。そのコントロール群から選択された企業を、仮に処置群として扱い、実際のコントロール群の中で選択されなかった企業を仮にコントロール群として扱う。そして、本来の処置群とコントロール群に対して行なった分析を、先ほど選択された仮の処置群と仮のコントロール群に対して、全く同じ方法で行う。これが1回のプラセボテストである。本研究では、これを繰り返し200回行う。そして、Keseljovic and Spruk (2021)に従い、有意かどうかを判断する。式(24)で求めた値を使い、下記の式で計算する。

$$(p\text{値}) = \frac{\sum_{i=1}^{(\text{プラセボテストの回数})} 1 \times I\left(\left|\hat{\beta}_t^{i\text{回目のプラセボテスト}}\right| \geq \left|\hat{\beta}_t\right|\right)}{(\text{プラセボテストの回数})} \quad (25)$$

$I(a \geq b)$ は、 $a \geq b$ が成立する時に1を返し、それ以外では0を返す関数である。この式は、期間 $t$ において、処置効果があったのかどうかを判断するための $p$ 値を表す。期間 $t$ は、ポストトリートメント期間を代入する。ポストトリートメント期間とは、処置の効果があったのかを調べたい期間である。処置日の1日後に、処置の影響があったのかを調べたい場合は、ポストトリートメント期間を処置日の1日後と設定する。調べたい日付が複数あれば、ポストトリートメント期間は、複数の日付に設定される。

式(25)では、期間 $t$ の推測された処置効果として、処置群の合成株価から、処置群の反実仮定の合成株価を推測したものを引き算して得られた数値を使っている、つまり、式(24)の要素である。本研究は、期間 $t$ の推測された処置効果として式(24)の要素を使った検定も行うが、それだけではなく、以下に述べるような推測された処置効果を使った検定も行う。Zou et al. (2020)を参考に、期間 $t$ の推測された処置効果を、式(21)と式(22)のベクトルの要素を使い、下記の式で計算されたものとする。ただし、 $t$ はポストトリートメント期間 ( $t > T_0$ ) を代入する。この式は、処置日前日 ( $t = T_0$ ) から期間 $t$  ( $t > T_0$ ) までの、処置群の合成株価の変化率と、処置群の合成株価の反実仮想を推測したものの変化率の乖離を表す。

$$\frac{y_t/y_{T_0}}{\hat{y}_t/\hat{y}_{T_0}} - 1 \quad (26)$$

複数回のプラセボテストで得られた複数の「推測された処置の影響」と、実際の処置群とコントロール群に対して行なった分析で得られた1つの「推測された処置の影響」を比較する。その時、前者の数値の絶対値と比較して、後者の数値の絶対値が小さい確率が  $p$  値となる。つまり、プラセボテストで得られた複数の推測された処置効果の中で、実際の処置群への推測された処置効果よりも大きい個数の割合が  $p$  値となる。ただし、推測された処置効果を比較する際、絶対値をつける。実際の処置群への推測された処置効果がとても大きく、プラセボテストで得られた推測された処置効果のほとんどよりも大きい場合、 $p$  値は低くなり有意となるだろう。今までの説明では、推測された処置効果に絶対値をつけてから比較を行ったが、これは両側検定を行うためである。そして本研究は、両側検定を行う。なぜなら、ESG インデックスへの採用の発表が企業の株価にネガティブな影響をもたらすと示している論文もあり (Joshi et al. 2017)、ESG インデックスへの採用の発表が必ずしも株価に正の影響を与えるとは限らないからである。また同様に、ESG インデックスからの除外の発表が株価に正の影響をもたらすこともあるかもしれないので、除外の発表に関しても両側検定を行う。

ここで一つ注意することがある。プラセボテストを行った際、プリトリートメント期間において、処置群の企業の株価を合成したものとその反実仮定の合成株価を推測したものが、非常に適合度が低い場合もあるかもしれない。プリトリートメント期間において適合度が低い場合は、コントロール群に含まれる他の企業の組み合わせでは、その処置群の企業の特徴を再現することはできなかったということである (Abadie et al. 2011)。つまり、プリトリートメント期間の特徴が、非常に特殊な処置企業であったということである。このようなプラセボテストは、処置後の期間でどのような変動をしても、処置効果に関しての情報を提供しないので、取り除くことにする。Abadie et al. (2011)は、処置ユニットが一つであることを前提としているが、プラセボテストで得られたプリトリートメント期間においての適合度の数値が、実際の処置ユニットの分析で計算されたプリトリートメント期間においての適合度の数値の5倍を超えた場合、そのプラセボテストは除外することになっている。本研究は、複数の処置ユニットを扱っているが、同様に適用する。実際の処置群の分析における適合度に比べて、プラセボテストで得られた適合度の数値が5倍以上になった場合、そのプラセボテストは除外する。Abadie et al. (2011)は、処置ユニットが一つの場合の適合度として、結果変数の平均二乗予測誤差を用いており、式(18)を用いていることと変わらない。そして、処置群が複数の場合も、同様に考えることができる。式(24)で計算された数値を用いて、以下の式でプリトリートメント期間における適合度を表すことができる。

$$\begin{pmatrix} \hat{\beta}_1 \\ \vdots \\ \hat{\beta}_{T_0} \end{pmatrix}' \begin{pmatrix} \hat{\beta}_1 \\ \vdots \\ \hat{\beta}_{T_0} \end{pmatrix} \quad (27)$$

これまで、期間  $t$  において、処置の影響が有意であったかどうかを調べる方法を説明した。最後に、処置後の期間において、処置の影響があるかどうかを調べる期間を設定する必要がある。ここでは、ポストトリートメント期間と呼ぶ。ポストトリートメント期間が、処置の日付とその次の日であるならば、式(25)において、 $t=T_0+1, T_0+2$  として有意かどうかを確かめれば良い。場合によっては、複数の日付の処置効果の累積を調べることもある。例えば、処置の日付から二日間の処置効果を、累積で調べる場合もある。基本的に、ポストトリートメント期間は、研究者が興味のある期間を設定することになるが、今回は結果変数に株価を扱っているので、先行研究の推奨に従い非常に短く設定する。ESG インデックスへの採用の発表もしくは ESG インデックスからの除外の発表が株価に与える影響を調査した論文や、他の CSR（企業の社会的責任）に関連する発表が企業の株価に及ぼす影響を調査した論文は複数ある。それらはイベントスタディ法を用いているが、様々なポストトリートメント期間が使われている。ポストトリートメント期間の長さは、数日（Abraham et al. 2008; Song and Han 2017; Doh et al. 2010）、数週間（Gladyssek and Chipeta, 2012; Kappou and Oikonomou 2016）、数ヶ月や数年（Abraham et al. 2008; Kappou and Oikonomou 2016; Robinson et al. 2011）など様々である。表 2 に、先行研究が使用したポストトリートメント期間が載っている。ポストトリートメント期間が長いと、他の潜在的な交絡事象のために結果の信頼性が低下することは分かっている（McWilliams and Siegel 1997）。上記で述べたように、長期的な効果を調べるためにポストトリートメント期間が長い論文は複数あるが、説明なしでポストトリートメント期間を長く設定することは適切ではない（McWilliams and Siegel 1997）。本研究では、処置日から処置日の 2 日後までを、ポストトリートメント期間として設定する（McWilliams and Siegel 1997; MacKinlay, 1997）。処置日は、発表日の前日である。ポストトリートメント期間を発表日の前日からとするのは、一部のトレーダーへのリークを考慮している（McWilliams and Siegel 1997）。本研究ではポストトリートメント期間は 3 日間であるが、1 日目、2 日目、3 日目の推測された処置効果を使い、有意であるかどうかを判定する。

## 第4章 データ

ESG インデックスとしては、FTSE Blossom Japan Index を用いた。FTSE RUSSEL「インデックス・アナウンスメント」から入手可能である。日本の企業を対象にした ESG インデックスは複数ある中で、このインデックスを選んだ理由を述べる。まず、ESG についての社外からの評価をホームページで公表している企業は多くある。ESG についての社外からの評価というのは、例えば、CDP で高い評価をもらったこと、ESG インデックスに採用されたことなどである。CDP は、環境スチュワードシップの進捗度合いを示す指標であり、A～D のスコアが付与される（JPX 日本取引所グループ 2022/02/03）。複数の日本企業のホームページ（トヨタ；日産化学株式会社 2022/12；BRIDGESTONE 2022/12；DAIKIN；SUNTORY；ENEOS ホールディング株式会社；ANA）を調べてみたところ、ESG インデックスに採用されたことが公表してあり、扱われていた ESG インデックスは、DJSI World、DJSI Asia Pacific、FTSE4Good Index Series、FTSE Blossom Japan Index、FTSE Blossom Japan Sector Relative Index、MSCI ジャパン ESG セレクト・リーダーズ指数、MSCI 日本株女性活躍指数（WIN）、S&P/JPX カーボン・エフィシエント指数、SNAM サステナビリティ・インデックスであった。これらの指数は企業が意識している指数であると言え、これらの指数への採用や指数からの除外の発表が株価にもたらす影響を調べることは、非常に意味のあることと考えたため、本研究で使用する指数の候補にすることにした。また、これらの指数から、FTSE Blossom Japan Index を選んだ理由は、日本企業のみを対象にしたものであること、E（環境）だけを評価基準にしているのではなく ESG 全体を評価基準にしていること、個人がウェブサイトからデータを入手できることである。これらの基準に当てはまるのは、FTSE Blossom Japan Index、FTSE Blossom Japan Sector Relative Index のみであったが、前者の算出開始日が 2017 年 7 月 3 日であるのに対し（FTSE RUSSEL 2022/11/30「FTSE Blossom Japan Index (Japanese)」）、後者は 2022 年 3 月 30 日であるので（FTSE RUSSEL 2022/11/30「FTSE Blossom Japan Sector Relative Index (Japanese)」）、より長いデータが得られる前者を選択した。表 4 は、FTSE Blossom Japan Index の銘柄変更の発表日と適用日と、銘柄変更で採用もしくは除外された企業をまとめたものである。本研究では、複数の処置を分析する。ESG インデックスへの採用の発表を 3 回、ESG インデックスからの除外の発表を 3 回、合計 6 回の処置を用いた。使用した採用の発表は、2018 年 9 月 11 日、2019 年 12 月 10 日、2021 年 12 月 7 日である。使用した除外の発表は、2019 年 3 月 5 日、2019 年 6 月 11 日、2021 年 6 月 8 日である。結果の信頼性を増すために、幅広い年代の処置を用いた。また、分析の時間を考慮し、処置された企業がなるべく少なくなるように処置を選択した。

結果変数である株価の日次データは、YAHOO! ファイナンス JAPAN「時系列」から入手した。有意差があるかどうかの計算に使用した期間は、プリトリートメント期間の開始日の前日から、ポストトリートメント期間の最終日までである。ただし、グラフには、ポストトリートメント期間よりも後のデータも使用している。使用する際には、プリトリートメント期間の開始日の前日を 100 として正規化した。分析のしやすさを考慮して、使用する日経 225 の構成銘柄は 2022 年の構成銘柄で統一した。構成銘柄の入手先は、SBI 証券「日経平均株価採用銘柄一覧」である。構成銘柄の変更情報は、日経平均プロフィール「日経平均株価銘柄変更履歴」から入手できる。使用した構成銘柄に最後に反映された変更

は、10月4日のマルハニチロからしずおかフィナンシャルグループへの変更である。本研究では、コントロール群に使用したのは、80社である。80社は日経225から流動性の高い上位80社を選択した。処置された企業と同じ業種で絞ることが、コントロール群を選択するにあたり最善の方法だと考えたが、コントロール群が少なくなりすぎてしまう可能性があったので断念した。ランダムに選択することも考えたが、分析の再現性を考慮して断念した。ある明確な指標でコントロール群を選ぶために流動性を用いた。コントロール群と処置群の企業の、処置日付近の株価を表したものが、図4である。

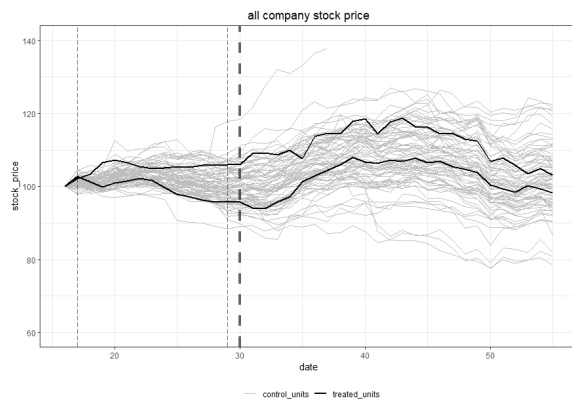
共変量であるPBRは、MINKABU「時系列」から入手した。PBRは、発表があった日付より前の30日間のデータを平均して使った。2019年12月10日に発表があった場合、11月30日から30日間遡り平均化した。また、自己資本比率は、日本経済新聞「業績・財務」から入手した。発表日と同じ年の自己資本比率を使用した。海外売上比率は、YAHOO! ファイナンス JAPAN「企業情報」から入手したが、2022年のデータを使用した。会社四季報 ONLINE「銘柄研究 四季報アーカイブ」から過去データが入手可能であると思われるが、有料であるため断念した。ここ数年での変化があったとしても、企業の特徴を説明することは可能であると考えたので使用する。

これらのデータの一部が不足している企業は、分析の前に取り除いた。コントロール群の80社を選択する前に、それらの企業は取り除いたので、どの処置においても、コントロール群はちょうど80社が使用されている。また、表4に書いてある実際に処置を受けた企業数と、データとして使用した処置企業の数とは異なる可能性がある。処置企業も同様に、データが不足していた場合は分析から取り除いたからである。

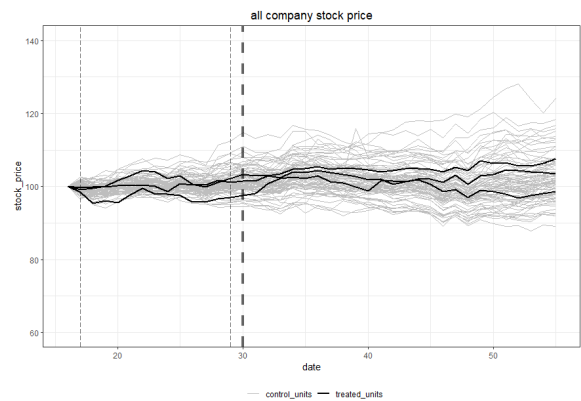
出典：FTSE RUSSEL「インデックス・アナウンスメント」より筆者作成  
 註）Announcement day は銘柄変更の発表日を示し、Effective day は銘柄変更の適用日を示す。

表4 FTSE Blossom Japan Index の銘柄変更をまとめたもの





採用 2018 年 9 月 11 日



採用 2019 年 12 月 10 日



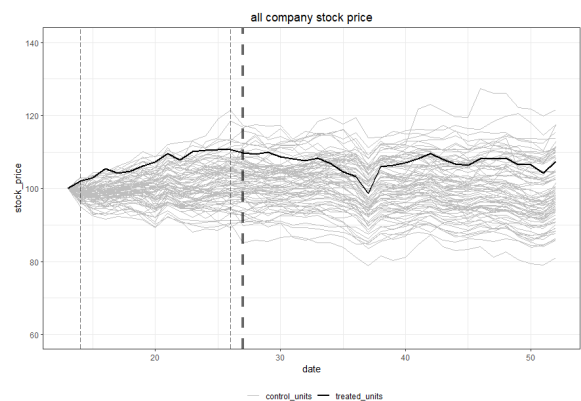
採用 2021 年 12 月 7 日



除外 2019 年 3 月 5 日



除外 2019 年 6 月 11 日



除外 2021 年 6 月 8 日

出典：YAHOO! ファイナンス JAPAN「時系列」より筆者作成

註) 太い点線が処置の日付を示す。細い点線がプリトリートメント期間を示す。太い実線が処置群の企業の株価を示し、薄い線がコントロール群の企業 80 社の株価を示す。

図 4 処置日付近の株価の日次データ

## 第5章 結果

処置群の合成株価と、もしも処置を受けなかった場合に得られる処置群の合成株価を推測したものが、大きく乖離していた場合、処置が処置群に対して影響を及ぼしたとすることができる。処置群は1個の場合もある。処置群が処置を受けなかったと仮定した時の処置群の合成企業は、コントロール群の企業の加重平均で推測される。プリトリートメント期間において、コントロール群の企業の加重平均で作られた企業の特徴が、実際の処置群の合成企業の特徴と似ていれば、上手くコントロールできていると考えられる。具体的には、予測変数の数値やプリトリートメント期間における株価が似るように、コントロール群の企業に割り当てるウェイトを選択する。

先ほども言ったように、処置群が処置を受けなかったと仮定した時の処置群の合成企業は、コントロール群の企業の加重平均で推測される。その時に、コントロール群のそれぞれに割り当てられたウェイトを示したのが、表 5-1 と表 5-2 である。コントロール群は 80 社なので、全てのコントロール群の企業が載っている。ほとんどのコントロール群の企業のウェイトが 0 である場合もあるが、Abadie et al. (2010)も同様であった。処置群が複数なのは、2018 年 9 月 11 日の採用と、2019 年 12 月 10 日の採用であるが、処置群が複数の場合は、計算過程において、処置群のそれぞれの企業に対して合成コントロール法を行なっている。そのため、処置群のそれぞれの企業がもしも処置を受けなかった場合に得られる株価を推測した時に、コントロール群の企業それぞれに割り当てたウェイトが存在する。それは、付録の表 A-1、B-1 に載っている。

次に、予測変数を見してみる。表 5-3 と表 5-4 には、予測変数の数値が載っている。二列目以降、左から順番に、処置群の合成企業の予測変数、コントロール群の企業の加重平均で処置群の合成企業の反実仮想を推測したものの予測変数、コントロール群の予測変数の平均値が載っている。コントロール群の平均の予測変数よりも、コントロール群の企業の加重平均で処置群の合成企業の反実仮想を推測したものの予測変数の方が、処置群の合成企業の予測変数に近い数値であることが分かると思う。これは、プリトリートメント期間において、コントロール群の企業の加重平均で作られた企業は、単純にコントロール群の平均で作られた企業よりも、処置群の合成企業に特徴が似ており、処置群の合成企業を正確にコントロールできる可能性が高いということである。ただ、2021 年 12 月 7 日の採用と 2019 年 3 月 5 日の除外において、コントロール群の企業の加重平均で作られた企業は、相対的に、処置群の合成企業の予測変数を上手く再現できていない。この二つの分析は、処置群の合成企業を上手くコントロールできない可能性があり、結果の信頼性が疑われる。また、2018 年 9 月 11 日の採用と、2019 年 12 月 10 日の採用は、処置群が複数であるため、処置群のそれぞれの企業に対して合成コントロール法を行なっている。その時に得た予測変数の数値は、付録の表 A-2 と付録の表 B-2 に載っている。

図 5-1 は、処置群の合成企業の株価と、コントロール群の企業の加重平均で処置群の合成企業の反実仮想の株価を推測したものが載っている。図 5-2 は、それらの差をプロットしたものである。細かい点線が、プリトリートメント期間を示しており、太い点線が、処置日を示している。図 5-2 を見てみると、2021 年 12 月 7 日の採用と 2019 年 3 月 5 日の除外は、プリトリートメント期間において、0 から大きく外れている。上手く推測できているならば、プリトリートメント期間において、処置群の合成企業

の株価と、コントロール群の企業の加重平均で処置群の合成企業の反実仮定の株価を推測したものの差は、0に近いはずである。あくまで図を見ての判断となるが、他の処置とも比較して、2021年12月7日の採用と2019年3月5日の除外は、プリトリートメント期間において、コントロール群の企業の加重平均で、処置群の合成企業を上手く再現できていないと言えるだろう。これは、処置企業がプリトリートメント期間において、コントロール群の加重平均では再現できない特徴を持っていたからである。例えば、図4を見ると分かるが、2019年3月5日の除外の処置企業の株価は、プリトリートメント期間において、コントロール群の企業よりも大きく減少している。プリトリートメント期間において、処置企業をコントロール群の正の加重平均で再現することを試みる合成コントロール法では、上手くいかない。また、2018年9月11日の採用と、2019年12月10日の採用は、複数の処置企業が存在するため、処置企業それぞれに対して合成コントロール法を行なっている。その時に得たグラフは、付録の図A-1、A-2、B-1、B-2に載っている。

図5-3は、約200回のプラセボテストも示してある。太い実線が、処置群の合成企業の株価と、コントロール群の企業の加重平均で処置群の合成企業の反実仮定の株価を推測したものの差をプロットしたものである。薄い実線が、プラセボテストにおいて計算されたものをプロットしたものである。プラセボテストは、エラーやプリトリートメント期間における適合度が低いことが理由で、少し取り除かれており、200回よりも少し少なくなっている。図に書かれているプラセボテストの回数は、表5-5に書いてある。

表5-5は、プラセボテストで得た数値を使い、処置が処置群の合成株価に有意に影響を及ぼしたのかを示している。2019年6月11日の除外において、ポストトリートメント期間の2日目と3日目に、処置が処置群の合成株価に有意に正の影響を与えたことが分かる。また、その他の処置は、処置群の合成株価に有意に影響を与えなかったことが分かる。表5-6は、推測された処置効果として式(26)を使っている。表5-5と異なる点は、2019年6月11日の除外において、ポストトリートメント期間の1日目も有意となっていることである。その他の結果は同様である。

Company	Weight
1 NIPPON SUISEI KAISHA, LTD.	0.00451
2 INPEX CORPORATION	0.00873
3 Sekisui House,Ltd.	0.00773
4 NH Foods Ltd.	0.01084
5 SAPPORO HOLDINGS LIMITED	0.00943
6 Asahi Group Holdings, Ltd.	0.00381
7 Kirin Holdings Company,Limited	0.00141
8 TAKARA HOLDINGS INC.	0.03121
9 KIKKOMAN CORPORATION	0.00170
10 Ajinomoto Co., Inc.	0.00481
11 TOYOBO CO.,LTD.	0.00211
12 TEIJIN LIMITED	0.00622
13 TORAY INDUSTRIES, INC.	0.00381
14 ASahi KASEI CORPORATION	0.00451
15 NEXON Co.,Ltd.	0.00170
16 Nippon Paper Industries Co.,Ltd.	0.01295
17 Kao Corporation	0.00100
18 Takeda Pharmaceutical Company Limited	0.00341
19 Shionogi & Co.,Ltd.	0.00200
20 CHUGAI PHARMACEUTICAL CO., LTD.	0.00100
21 TERUMO CORPORATION	0.00270
22 Otsuka Holdings Co.,Ltd.	0.00141
23 DIC Corporation	0.00311
24 Trend Micro Incorporated	0.08381
25 Rakuten Group, Inc.	0.00000
26 FUJIFILM Holdings Corporation	0.00451
27 Shiseido Company,Limited	0.00100
28 ENEOS Holdings, Inc.	0.01054
29 BRIDGESTONE CORPORATION	0.00522
30 AGC Inc.	0.00451
31 Nippon Sheet Glass Company,Limited	0.00562
32 TAIHEIYO CEMENT CORPORATION	0.00803
33 TOTO LTD.	0.00411
34 NGK INSULATORS, LTD.	0.00451
35 JFE Holdings, Inc.	0.00943
36 The Japan Steel Works, Ltd.	0.00311
37 Nippon Light Metal Holdings Company,Ltd.	0.06355
38 Toho Zinc Co.,Ltd.	0.07098
39 Sumitomo Metal Mining Co.,Ltd.	0.00592
40 Furukawa Electric Co., Ltd.	0.00211
41 Sumitomo Electric Industries, Ltd.	0.00733
42 Fujikura Ltd.	0.04147
43 Hitachi Construction Machinery Co.,Ltd.	0.00381
44 KUBOTA CORPORATION	0.00311
45 NSK Ltd.	0.00451
46 JTEKT Corporation	0.00422
47 MINEBEA MITSUMI Inc.	0.00141
48 YASKAWA Electric Corporation	0.00241
49 OMRON Corporation	0.00451
50 SEIKO EPSON CORPORATION	0.00592
51 Panasonic Holdings Corporation	0.00522
52 SONY GROUP CORPORATION	0.00211
53 KEYENCE CORPORATION	0.00170
54 TAIYO YUDEN CO., LTD.	0.06271
55 NITTO DENKO CORPORATION	0.00451
56 Mitsui E&S Holdings Co., Ltd.	0.00311
57 Hitachi Zosen Corporation	0.23011
58 Kawasaki Heavy Industries, Ltd.	0.00662
59 IHI Corporation	0.00311
60 NISSAN MOTOR CO.,LTD.	0.00451
61 ISUZU MOTORS LIMITED	0.00522
62 TOYOTA MOTOR CORPORATION	0.00451
63 MITSUBISHI MOTORS CORPORATION	0.00522
64 Mazda Motor Corporation	0.00522
65 SUBARU CORPORATION	0.00451
66 Yamaha Motor Co.,Ltd.	0.00451
67 Citizen Watch Co., Ltd.	0.00733
68 Bandai Namco Holdings Inc.	0.00241
69 Nintendo Co.,Ltd.	0.00070
70 Marubeni Corporation	0.00381
71 TOYOTA TSUSHO CORPORATION	0.00381
72 Tokyo Electron Limited	0.00241
73 SUMITOMO CORPORATION	0.00551
74 AEON CO.,LTD.	0.02491
75 ORIX CORPORATION	0.00733
76 Mitsubishi Estate Company,Limited	0.00592
77 NTT DATA CORPORATION	0.00241
78 SECOM CO.,LTD.	0.00241
79 KONAMI GROUP CORPORATION	0.02937
80 FAST RETAILING CO.,LTD.	0.05301

Company	Weight
1 Sekisui House,Ltd.	0.00535
2 M3, Inc.	0.00059
3 SAPPORO HOLDINGS LIMITED	0.04693
4 Asahi Group Holdings, Ltd.	0.00238
5 Kirin Holdings Company,Limited	0.00535
6 TAKARA HOLDINGS INC.	0.00416
7 Ajinomoto Co., Inc.	0.00238
8 JAPAN TOBACCO INC.	0.00178
9 TOYOBO CO.,LTD.	0.00356
10 Seven & i Holdings Co., Ltd.	0.00178
11 TEIJIN LIMITED	0.00238
12 TORAY INDUSTRIES, INC.	0.00297
13 KURARAY CO.,LTD.	0.00178
14 SUMCO CORPORATION	0.00178
15 Nippon Paper Industries Co.,Ltd.	0.00356
16 SUMITOMO CHEMICAL COMPANY,LIMITED	0.00297
17 TOSOH CORPORATION	0.00178
18 Tokuyama Corporation	0.00475
19 UBE Corporation	0.00297
20 Kao Corporation	0.00178
21 CHUGAI PHARMACEUTICAL CO., LTD.	0.00119
22 TERUMO CORPORATION	0.00119
23 Otsuka Holdings Co.,Ltd.	0.00238
24 DIC Corporation	0.00178
25 Trend Micro Incorporated	0.00059
26 Rakuten Group, Inc.	0.00535
27 FUJIFILM Holdings Corporation	0.00238
28 Shiseido Company,Limited	0.00238
29 ENEOS Holdings, Inc.	0.00475
30 The Yokohama Rubber Company,Limited	0.00238
31 BRIDGESTONE CORPORATION	0.00119
32 AGC Inc.	0.00143
33 Nippon Sheet Glass Company,Limited	0.02222
34 Nippon Electric Glass Co.,Ltd.	0.00119
35 TAIHEIYO CEMENT CORPORATION	0.00653
36 TOKAI CARBON CO.,LTD.	0.00119
37 TOTO LTD.	0.00238
38 JFE Holdings, Inc.	0.03327
39 PACIFIC METALS CO.,LTD.	0.10762
40 Nippon Light Metal Holdings Company,Ltd.	0.13183
41 Mitsui Mining & Smelting Company,Limited	0.00178
42 Mitsubishi Materials Corporation	0.00416
43 Sumitomo Metal Mining Co.,Ltd.	0.00119
44 DOWA HOLDINGS CO.,LTD.	0.00713
45 Furukawa Electric Co., Ltd.	0.00178
46 AMADA CO.,LTD.	0.00238
47 KOMATSU LTD.	0.00178
48 SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES, LTD.	0.00238
49 KUBOTA CORPORATION	0.00178
50 NTN CORPORATION	0.00119
51 Mitsubishi Electric Corporation	0.00238
52 OMRON Corporation	0.00297
53 GS Yuasa Corporation	0.00772
54 NEC Corporation	0.18415
55 SONY GROUP CORPORATION	0.00119
56 ALPS ALPINE CO., LTD.	0.00304
57 CASIO COMPUTER CO.,LTD.	0.00000
58 TAIYO YUDEN CO., LTD.	0.00143
59 NITTO DENKO CORPORATION	0.00119
60 Mitsui E&S Holdings Co., Ltd.	0.00178
61 Hitachi Zosen Corporation	0.00000
62 IHI Corporation	0.00178
63 NISSAN MOTOR CO.,LTD.	0.00178
64 TOYOTA MOTOR CORPORATION	0.00178
65 MITSUBISHI MOTORS CORPORATION	0.00178
66 SUZUKI MOTOR CORPORATION	0.11870
67 SUBARU CORPORATION	0.00119
68 OLYMPUS CORPORATION	0.00178
69 SCREEN Holdings Co.,Ltd.	0.00412
70 Bandai Namco Holdings Inc.	0.00119
71 TOPPAN INC.	0.00356
72 TOYOTA TSUSHO CORPORATION	0.00297
73 MITSUI & CO.,LTD.	0.00238
74 Tokyo Electron Limited	0.05616
75 ORIX CORPORATION	0.02198
76 Mitsubishi Estate Company,Limited	0.01129
77 OSAKA GAS CO.,LTD.	0.09267
78 NTT DATA CORPORATION	0.00356
79 KONAMI GROUP CORPORATION	0.00416
80 FAST RETAILING CO.,LTD.	0.00238

Company	Weight
1 NISSHIN SEIFUN GROUP INC.	0
2 SAPPORO HOLDINGS LIMITED	0
3 Asahi Group Holdings, Ltd.	0
4 Kirin Holdings Company,Limited	0
5 TAKARA HOLDINGS INC.	0
6 Ajinomoto Co., Inc.	0
7 Seven & i Holdings Co., Ltd.	0
8 TORAY INDUSTRIES, INC.	0
9 KURARAY CO.,LTD.	0
10 ASahi KASEI CORPORATION	0
11 NEXON Co.,Ltd.	0
12 Oji Holdings Corporation	0
13 Nippon Paper Industries Co.,Ltd.	0
14 Tokuyama Corporation	0
15 UBE Corporation	0
16 Kao Corporation	0
17 Astellas Pharma Inc.	0
18 CHUGAI PHARMACEUTICAL CO., LTD.	0
19 DIC Corporation	0.899
20 Trend Micro Incorporated	0
21 FUJIFILM Holdings Corporation	0
22 Shiseido Company,Limited	0
23 ENEOS Holdings, Inc.	0
24 BRIDGESTONE CORPORATION	0
25 Nippon Sheet Glass Company,Limited	0
26 TOKAI CARBON CO.,LTD.	0
27 NGK INSULATORS, LTD.	0
28 NIPPON STEEL CORPORATION	0
29 JFE Holdings, Inc.	0
30 PACIFIC METALS CO.,LTD.	0.053
31 Nippon Light Metal Holdings Company,Ltd.	0
32 Mitsui Mining & Smelting Company,Limited	0
33 Toho Zinc Co.,Ltd.	0
34 Mitsubishi Materials Corporation	0
35 Sumitomo Metal Mining Co.,Ltd.	0
36 Furukawa Electric Co., Ltd.	0
37 Sumitomo Electric Industries, Ltd.	0
38 OKUMA Corporation	0
39 SMC CORPORATION	0
40 KOMATSU LTD.	0
41 KUBOTA CORPORATION	0
42 NTN CORPORATION	0
43 Mitsubishi Electric Corporation	0
44 FUJI ELECTRIC CO.,LTD.	0
45 YASKAWA Electric Corporation	0
46 OMRON Corporation	0
47 NEC Corporation	0
48 SEIKO EPSON CORPORATION	0
49 Sharp Corporation	0
50 TDK Corporation	0
51 FANUC CORPORATION	0
52 KYOCERA CORPORATION	0.048
53 TAIYO YUDEN CO., LTD.	0
54 NITTO DENKO CORPORATION	0
55 Hitachi Zosen Corporation	0
56 Kawasaki Heavy Industries, Ltd.	0
57 NISSAN MOTOR CO.,LTD.	0
58 ISUZU MOTORS LIMITED	0
59 TOYOTA MOTOR CORPORATION	0
60 Mazda Motor Corporation	0
61 SUZUKI MOTOR CORPORATION	0
62 SUBARU CORPORATION	0
63 Yamaha Motor Co.,Ltd.	0
64 NIKON CORPORATION	0
65 SCREEN Holdings Co.,Ltd.	0
66 CANON INC.	0
67 Bandai Namco Holdings Inc.	0
68 Nintendo Co.,Ltd.	0
69 Marubeni Corporation	0
70 Tokyo Electron Limited	0
71 SUMITOMO CORPORATION	0
72 ORIX CORPORATION	0
73 Mitsubishi Estate Company,Limited	0
74 ANA HOLDINGS INC.	0
75 Mitsubishi Logistics Corporation	0
76 OSAKA GAS CO.,LTD.	0
77 NTT DATA CORPORATION	0
78 SECOM CO.,LTD.	0
79 KONAMI GROUP CORPORATION	0
80 FAST RETAILING CO.,LTD.	0

採用 2018 年 9 月 11 日  
出典：筆者作成

採用 2019 年 12 月 10 日

採用 2021 年 12 月 7 日

表 5-1 処置群の合成を作る上でコントロール群に割り当てられたウェイト

Company	Weight
1 NIPPON SUISAN KAISHA, LTD.	0
2 OBAYASHI CORPORATION	0
3 KAJIMA CORPORATION	0
4 NISSHIN SEIFUN GROUP INC.	0
5 Sojitz Corporation	0
6 KIKKOMAN CORPORATION	0
7 TOYOBO CO.,LTD.	0
8 TORAY INDUSTRIES, INC.	0
9 KURARAY CO.,LTD.	0.671
10 Showa Denko K.K.	0
11 SUMITOMO CHEMICAL COMPANY,LIMITED	0
12 Nissan Chemical Corporation	0
13 Shin-Etsu Chemical Co.,Ltd.	0
14 Kyowa Kirin Co.,Ltd.	0
15 Mitsui Chemicals,Inc.	0
16 Mitsubishi Chemical Group Corporation	0
17 DAIICHI SANKYO COMPANY, LIMITED	0
18 Trend Micro Incorporated	0
19 Rakuten Group, Inc.	0
20 Idemitsu Kosan Co.,Ltd.	0
21 The Yokohama Rubber Company,Limited	0
22 BRIDGESTONE CORPORATION	0
23 Nippon Sheet Glass Company,Limited	0
24 TOTO LTD.	0
25 NGK INSULATORS, LTD.	0
26 Kobe Steel, Ltd.	0
27 JFE Holdings, Inc.	0
28 PACIFIC METALS CO.,LTD.	0
29 Nippon Light Metal Holdings Company,Ltd.	0
30 Toho Zinc Co.,Ltd.	0.329
31 Sumitomo Metal Mining Co.,Ltd.	0
32 DOWA HOLDINGS CO.,LTD.	0
33 Fujikura Ltd.	0
34 Recruit Holdings Co.,Ltd.	0
35 AMADA CO.,LTD.	0
36 KOMATSU LTD.	0
37 Hitachi Construction Machinery Co.,Ltd.	0
38 EBARA CORPORATION	0
39 NSK Ltd.	0
40 MINEBEA MITSUMI Inc.	0
41 Hitachi, Ltd.	0
42 NIDEC CORPORATION	0
43 Fujitsu Limited	0
44 SEIKO EPSON CORPORATION	0
45 Panasonic Holdings Corporation	0
46 Sharp Corporation	0
47 SONY GROUP CORPORATION	0
48 Yokogawa Electric Corporation	0
49 ADVANTEST CORPORATION	0
50 KEYENCE CORPORATION	0
51 DENSO CORPORATION	0
52 FANUC CORPORATION	0
53 TAIYO YUDEN CO., LTD.	0
54 Mitsui E&S Holdings Co., Ltd.	0
55 Kawasaki Heavy Industries, Ltd.	0
56 IHI Corporation	0
57 HINO MOTORS, LTD.	0
58 MITSUBISHI MOTORS CORPORATION	0
59 Mazda Motor Corporation	0
60 SUZUKI MOTOR CORPORATION	0
61 NIKON CORPORATION	0
62 HOYA CORPORATION	0
63 CANON INC.	0
64 RICOHI COMPANY,LTD.	0
65 TOPPAN INC.	0
66 Dai Nippon Printing Co.,Ltd.	0
67 YAMAHA CORPORATION	0
68 Nintendo Co.,Ltd.	0
69 Marubeni Corporation	0
70 TOYOTA TSUSHO CORPORATION	0
71 Tokyo Electron Limited	0
72 SUMITOMO CORPORATION	0
73 Mitsubishi Corporation	0
74 AEON CO.,LTD.	0
75 Mitsubishi Logistics Corporation	0
76 NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE CORP.	0
77 OSAKA GAS CO.,LTD.	0
78 SECOM CO.,LTD.	0
79 KONAMI GROUP CORPORATION	0
80 FAST RETAILING CO.,LTD.	0

Company	Weight
1 NIPPON SUISAN KAISHA, LTD.	0.001
2 Sekisui House,Ltd.	0.001
3 M3, Inc.	0.005
4 SAPPORO HOLDINGS LIMITED	0.001
5 Asahi Group Holdings, Ltd.	0.001
6 Kirin Holdings Company,Limited	0.001
7 TAKARA HOLDINGS INC.	0.011
8 Ajinomoto Co., Inc.	0.001
9 JAPAN TOBACCO INC.	0.001
10 TOYOBO CO.,LTD.	0.001
11 Seven & i Holdings Co., Ltd.	0.001
12 TEIJIN LIMITED	0.001
13 KURARAY CO.,LTD.	0.001
14 SUMCO CORPORATION	0.003
15 Nippon Paper Industries Co.,Ltd.	0.002
16 SUMITOMO CHEMICAL COMPANY,LIMITED	0.002
17 TOSOH CORPORATION	0.003
18 Tokuyama Corporation	0.001
19 UBE Corporation	0.001
20 Kao Corporation	0
21 CHUGAI PHARMACEUTICAL CO., LTD.	0.004
22 TERUMO CORPORATION	0.001
23 Otsuka Holdings Co.,Ltd.	0.001
24 DIC Corporation	0.001
25 Trend Micro Incorporated	0.002
26 Rakuten Group, Inc.	0
27 FUJIFILM Holdings Corporation	0.001
28 Shiseido Company,Limited	0.001
29 ENEOS Holdings, Inc.	0.15
30 The Yokohama Rubber Company,Limited	0.001
31 BRIDGESTONE CORPORATION	0.001
32 AGC Inc.	0.001
33 Nippon Sheet Glass Company,Limited	0.001
34 Nippon Electric Glass Co.,Ltd.	0.002
35 TAIHEIYO CEMENT CORPORATION	0.001
36 TOKAI CARBON CO.,LTD.	0.003
37 TOTO LTD.	0.001
38 JFE Holdings, Inc.	0.002
39 PACIFIC METALS CO.,LTD.	0.001
40 Nippon Light Metal Holdings Company,Ltd.	0.001
41 Mitsui Mining & Smelting Company,Limited	0.062
42 Mitsubishi Materials Corporation	0.001
43 Sumitomo Metal Mining Co.,Ltd.	0.001
44 DOWA HOLDINGS CO.,LTD.	0.001
45 Furukawa Electric Co., Ltd.	0.001
46 AMADA CO.,LTD.	0.001
47 KOMATSU LTD.	0.001
48 SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES, LTD.	0.001
49 KUBOTA CORPORATION	0.001
50 Mitsubishi Electric Corporation	0.002
51 OMRON Corporation	0.002
52 GS Yuasa Corporation	0.001
53 NEC Corporation	0
54 SONY GROUP CORPORATION	0.001
55 ALPS ALPINE CO., LTD.	0.129
56 KEYENCE CORPORATION	0.008
57 CASIO COMPUTER CO.,LTD.	0.003
58 TAIYO YUDEN CO., LTD.	0
59 NITTO DENKO CORPORATION	0.001
60 Mitsui E&S Holdings Co., Ltd.	0
61 Hitachi Zosen Corporation	0.001
62 IHI Corporation	0
63 NISSAN MOTOR CO.,LTD.	0.002
64 TOYOTA MOTOR CORPORATION	0.001
65 MITSUBISHI MOTORS CORPORATION	0.001
66 SUZUKI MOTOR CORPORATION	0.001
67 SUBARU CORPORATION	0.001
68 OLYMPUS CORPORATION	0.001
69 SCREEN Holdings Co.,Ltd.	0.291
70 Citizen Watch Co., Ltd.	0.001
71 Bandai Namco Holdings Inc.	0.002
72 TOPPAN INC.	0.002
73 TOYOTA TSUSHO CORPORATION	0.001
74 MITSUI & CO.,LTD.	0.001
75 Tokyo Electron Limited	0.257
76 ORIX CORPORATION	0.001
77 Mitsubishi Estate Company,Limited	0.001
78 NTT DATA CORPORATION	0
79 KONAMI GROUP CORPORATION	0.001
80 FAST RETAILING CO.,LTD.	0.001

Company	Weight
1 SAPPORO HOLDINGS LIMITED	0
2 Asahi Group Holdings, Ltd.	0
3 Kirin Holdings Company,Limited	0
4 TAKARA HOLDINGS INC.	0
5 Ajinomoto Co., Inc.	0
6 NICHIREI CORPORATION	0
7 JAPAN TOBACCO INC.	0
8 TOYOBO CO.,LTD.	0
9 Seven & i Holdings Co., Ltd.	0
10 SUMCO CORPORATION	0
11 NEXON Co.,Ltd.	0
12 Oji Holdings Corporation	0
13 Nippon Paper Industries Co.,Ltd.	0
14 Nissan Chemical Corporation	0
15 TOSOH CORPORATION	0
16 Tokuyama Corporation	0
17 Mitsubishi Chemical Group Corporation	0
18 UBE Corporation	0
19 Kao Corporation	0
20 TERUMO CORPORATION	0
21 Otsuka Holdings Co.,Ltd.	0
22 DIC Corporation	0
23 Trend Micro Incorporated	0
24 Rakuten Group, Inc.	0
25 FUJIFILM Holdings Corporation	0
26 Shiseido Company,Limited	0
27 Idemitsu Kosan Co.,Ltd.	0
28 ENEOS Holdings, Inc.	0
29 BRIDGESTONE CORPORATION	0
30 AGC Inc.	0
31 Nippon Sheet Glass Company,Limited	0
32 TAIHEIYO CEMENT CORPORATION	0
33 NIPPON STEEL CORPORATION	0
34 Kobe Steel, Ltd.	0
35 PACIFIC METALS CO.,LTD.	0
36 Nippon Light Metal Holdings Company,Ltd.	0
37 Toho Zinc Co.,Ltd.	0
38 Sumitomo Metal Mining Co.,Ltd.	0
39 Furukawa Electric Co., Ltd.	0
40 Sumitomo Electric Industries, Ltd.	0
41 AMADA CO.,LTD.	0
42 KUBOTA CORPORATION	0
43 NTN CORPORATION	0
44 MINEBEA MITSUMI Inc.	0
45 Mitsubishi Electric Corporation	0
46 FUJI ELECTRIC CO.,LTD.	0.192
47 YASKAWA Electric Corporation	0
48 OMRON Corporation	0
49 GS Yuasa Corporation	0
50 NEC Corporation	0
51 Panasonic Holdings Corporation	0
52 Yokogawa Electric Corporation	0
53 KEYENCE CORPORATION	0
54 TAIYO YUDEN CO., LTD.	0
55 NITTO DENKO CORPORATION	0
56 Mitsui E&S Holdings Co., Ltd.	0
57 Hitachi Zosen Corporation	0
58 Kawasaki Heavy Industries, Ltd.	0
59 IHI Corporation	0.116
60 NISSAN MOTOR CO.,LTD.	0
61 ISUZU MOTORS LIMITED	0.104
62 TOYOTA MOTOR CORPORATION	0
63 Mazda Motor Corporation	0
64 Yamaha Motor Co.,Ltd.	0.582
65 NIKON CORPORATION	0
66 OLYMPUS CORPORATION	0
67 SCREEN Holdings Co.,Ltd.	0
68 Citizen Watch Co., Ltd.	0
69 Bandai Namco Holdings Inc.	0
70 TOYOTA TSUSHO CORPORATION	0
71 MITSUI & CO.,LTD.	0
72 Tokyo Electron Limited	0
73 ORIX CORPORATION	0
74 Mitsubishi Estate Company,Limited	0
75 Mitsubishi Logistics Corporation	0
76 OSAKA GAS CO.,LTD.	0
77 NTT DATA CORPORATION	0
78 SECOM CO.,LTD.	0
79 KONAMI GROUP CORPORATION	0
80 FAST RETAILING CO.,LTD.	0

除外 2019 年 3 月 5 日  
出典：筆者作成

除外 2019 年 6 月 11 日

除外 2021 年 6 月 8 日

表 5-2 処置群の合成を作る上でコントロール群に割り当てられたウェイト

予測変数	処置群	反実仮想	コントロール群の平均
海外売上比率	44.76	44.69	55.06
自己資本比率	44.21	42.12	46.52
Pbr	2.35	1.86	1.89
株価(1)	102.82	102.77	102.65
株価(2)	102.61	102.66	103.44
株価(3)	99.64	99.65	101.78
株価(4)	98.89	98.88	100.13

採用 2018 年 9 月 11 日

予測変数	処置群	反実仮想	コントロール群の平均
海外売上比率	41.44	41.87	54.18
自己資本比率	43.07	45.10	46.06
Pbr	1.48	1.36	1.94
株価(1)	99.84	100.16	100.26
株価(2)	100.63	100.55	100.56
株価(3)	99.63	100.03	100.62
株価(4)	100.76	100.77	101.10

採用 2019 年 12 月 10 日

予測変数	処置群	反実仮想	コントロール群の平均
海外売上比率	72.00	66.68	55.99
自己資本比率	40.90	37.27	47.82
Pbr	0.31	0.89	1.85
株価(1)	101.39	100.34	99.48
株価(2)	95.56	96.19	99.07
株価(3)	89.99	90.87	92.88
株価(4)	95.44	92.69	94.74

採用 2021 年 12 月 7 日

出典：筆者作成

註) 「処置群」の列から順番に、処置群の合成の予測変数、処置群の合成の反実仮想を推測したものの予測変数、コントロール群に属する企業の予測変数の平均値を示す。株価(1)などは、プリトリートメント期間における株価を示す。株価(1)、株価(2)、株価(3)、株価(4)はそれぞれ、プリトリートメント期間の初日から3日後、6日後、9日後、12日後の株価を示す。

表 5-3 予測変数

予測変数	処置群	反実仮想	コントロール群の平均
海外売上比率	62.00	53.29	54.78
自己資本比率	17.06	49.58	48.13
Pbr	0.53	0.92	1.76
株価(1)	91.77	94.29	102.46
株価(2)	93.90	95.54	103.19
株価(3)	93.60	95.03	103.04
株価(4)	95.12	92.39	102.79

除外 2019 年 3 月 5 日

予測変数	処置群	反実仮想	コントロール群の平均
海外売上比率	69.00	69.09	54.43
自己資本比率	52.58	51.49	46.94
Pbr	3.94	1.78	1.77
株価(1)	93.81	93.86	99.46
株価(2)	95.73	95.68	99.12
株価(3)	93.37	93.29	97.26
株価(4)	94.85	95.93	99.28

除外 2019 年 6 月 11 日

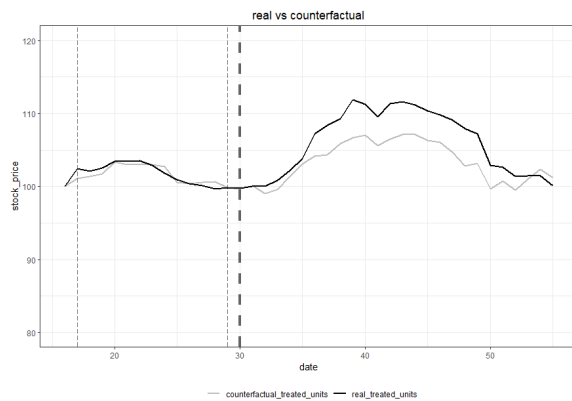
予測変数	処置群	反実仮想	コントロール群の平均
海外売上比率	70.00	70.27	52.26
自己資本比率	41.81	41.83	45.92
Pbr	1.38	1.39	1.96
株価(1)	104.20	104.19	99.55
株価(2)	107.31	107.15	99.51
株価(3)	110.04	108.65	100.58
株価(4)	110.61	111.76	102.20

除外 2021 年 6 月 8 日

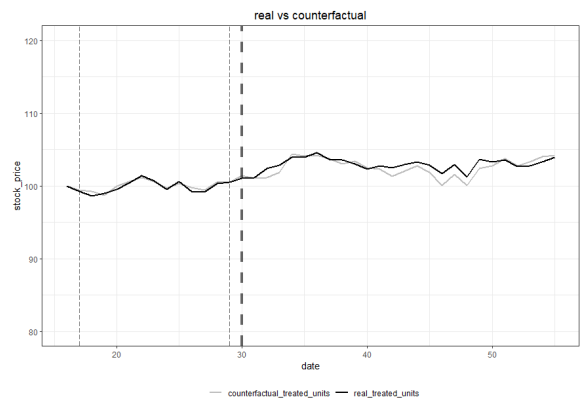
出典：筆者作成

註) 「処置群」の列から順番に、処置群の合成の予測変数、処置群の合成の反実仮想を推測したものの予測変数、コントロール群に属する企業の予測変数の平均値を示す。株価(1)などは、プリトリートメント期間における株価を示す。株価(1)、株価(2)、株価(3)、株価(4)はそれぞれ、プリトリートメント期間の初日から3日後、6日後、9日後、12日後の株価を示す。

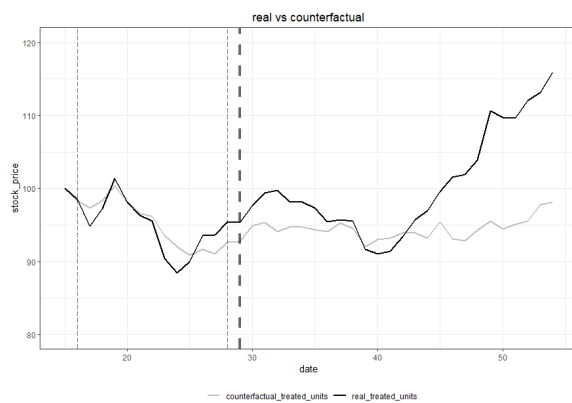
表 5-4 予測変数



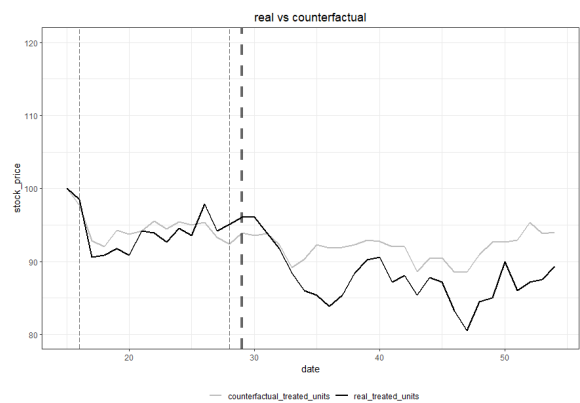
採用 2018 年 9 月 11 日



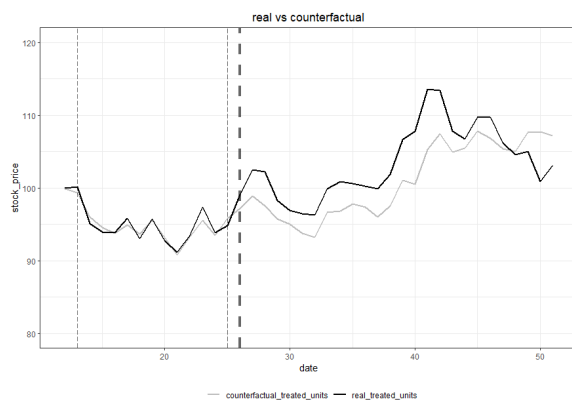
採用 2019 年 12 月 10 日



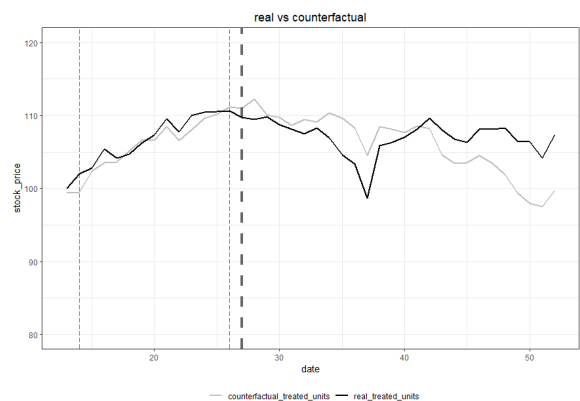
採用 2021 年 12 月 7 日



除外 2019 年 3 月 5 日



除外 2019 年 6 月 11 日



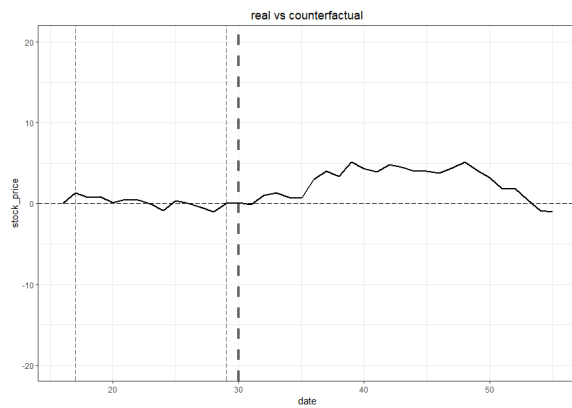
除外 2021 年 6 月 8 日

出典：筆者作成

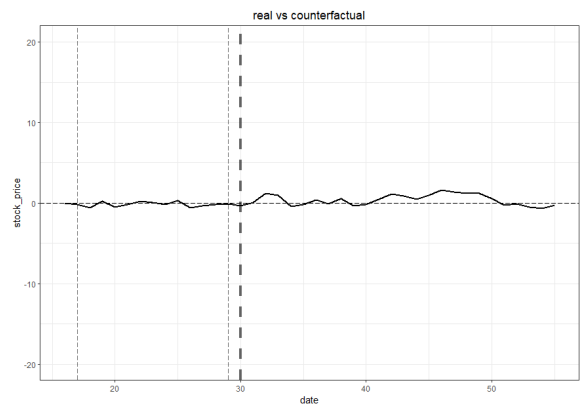
註) 縦に 2 本ある細かい点線は、プリトリートメント期間を示す。縦に 1 本ある太い点線は、処置日を示す。濃い実線が処置群の合成の株価であり、薄い実線が反実仮想の処置群の合成株価を推測したものである。

図 5-1 処置群の合成株価とその反実仮想を推測したもの

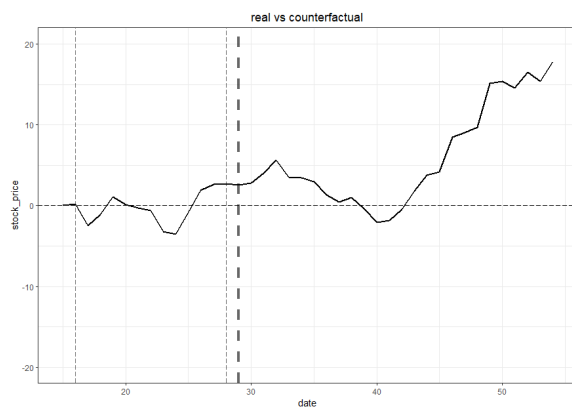




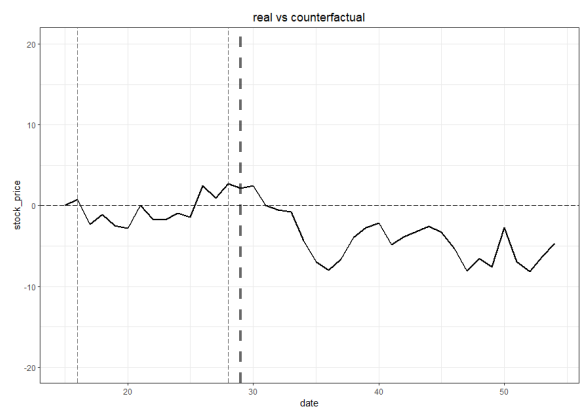
採用 2018 年 9 月 11 日



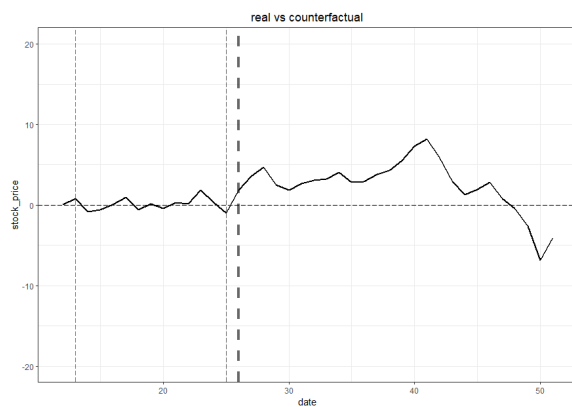
採用 2019 年 12 月 10 日



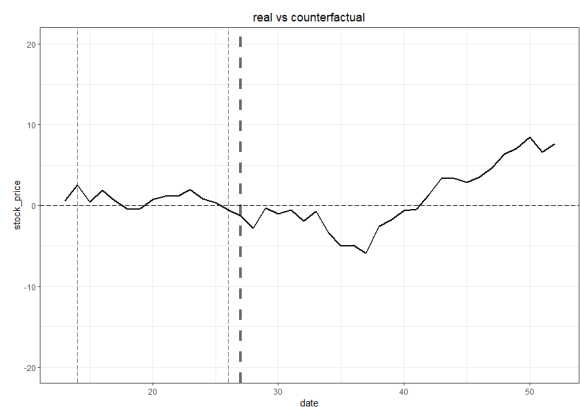
採用 2021 年 12 月 7 日



除外 2019 年 3 月 5 日



除外 2019 年 6 月 11 日

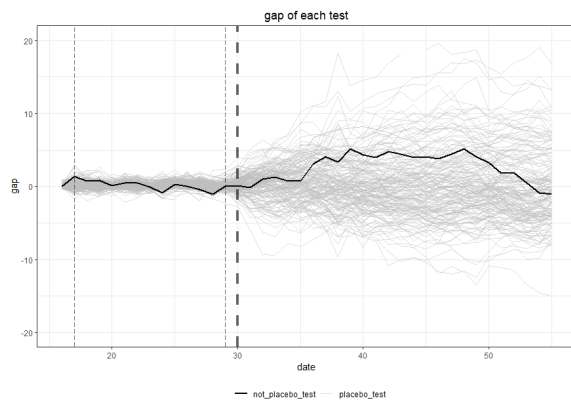


除外 2021 年 6 月 8 日

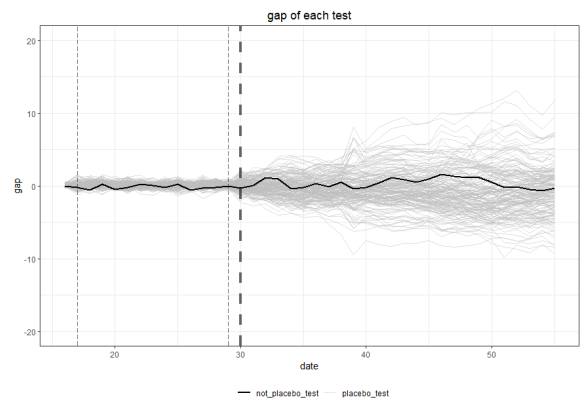
出典：筆者作成

註) 縦に 2 本ある細かい点線は、プリトリートメント期間を示す。縦に 1 本ある太い点線は、処置日を示す。図 5-1 の濃い実線と薄い実線の差をプロットしたものである。

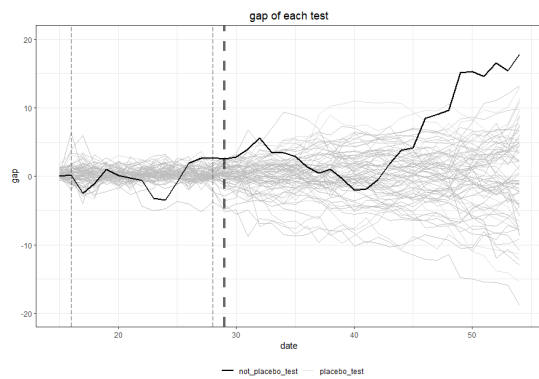
図 5-2 処置群の合成株価とその反実仮想を推測したものの差



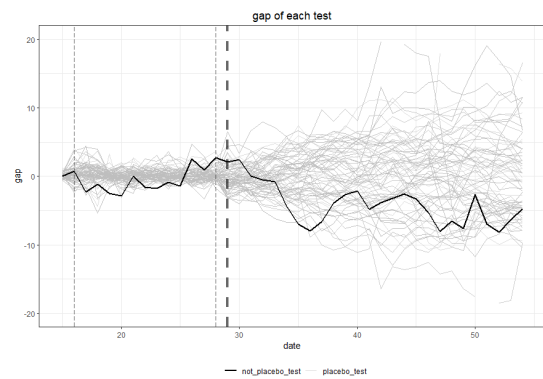
採用 2018 年 9 月 11 日



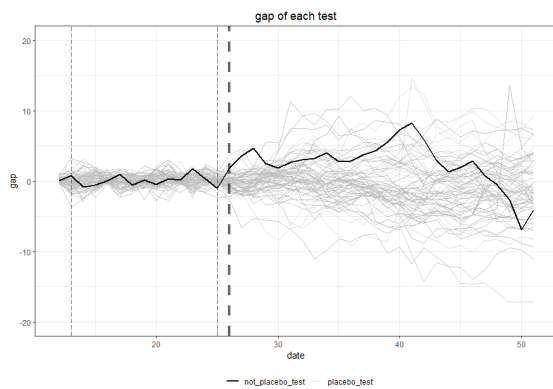
採用 2019 年 12 月 10 日



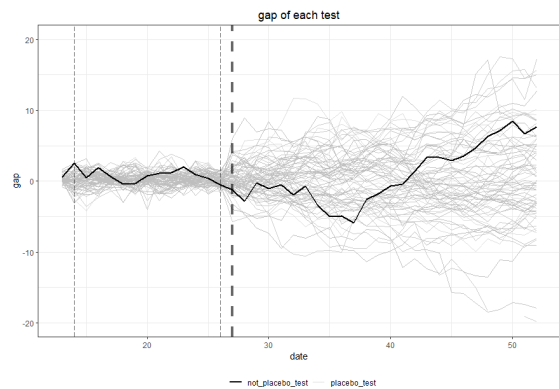
採用 2021 年 12 月 7 日



除外 2019 年 3 月 5 日



除外 2019 年 6 月 11 日



除外 2021 年 6 月 8 日

出典：筆者作成

註) 縦に 2 本ある細かい点線は、プリトリートメント期間を示す。縦に 1 本ある太い点線は、処置日を示す。濃い実線は、図 5-2 と同じである。薄い実線は、約 200 回のプラセボテストの結果を示す。

図 5-3 プラセボテスト

	Inclusion in 11Sep2018			Inclusion in 10Dec2019		
	推測された処置効果	p値	順位(187個中)	推測された処置効果	p値	順位(170個中)
1日目	-0.010	0.984	184	-0.355	0.682	116
2日目	-0.667	0.610	114	-0.159	0.859	146
3日目	0.433	0.786	147	0.919	0.441	75

	Inclusion in 7Dec2021			Exclusion in 5Mar2019		
	推測された処置効果	p値	順位(195個中)	推測された処置効果	p値	順位(190個中)
1日目	2.539	0.138	27	2.134	0.253	48
2日目	2.825	0.113	22	2.483	0.116	22
3日目	3.972	0.062	12	0.068	0.995	189

	Exclusion in 11Jun2019			Exclusion in 8Jun2021		
	推測された処置効果	p値	順位(175個中)	推測された処置効果	p値	順位(192個中)
1日目	1.890	0.091	16	-1.268	0.453	87
2日目	3.593	0.046*	8	-2.809	0.219	42
3日目	4.674	0.029*	5	-0.276	0.917	176

出典：筆者作成

註) \*、\*\*、\*\*\*は、それぞれ5%、1%、0.1%水準でゼロと有意差があることを表す。1日目、2日目、3日目というのは、ポストトリートメント期間の1日目、2日目、3日目を示す。

表 5-5 プラセボテストで有意かどうかを判定

	Inclusion in 11Sep2018			Inclusion in 10Dec2019		
	推測された処置効果	p値	順位(186個中)	推測された処置効果	p値	順位(168個中)
1日目	0.0005	0.941	175	-0.0025	0.685	115
2日目	-0.0018	0.914	170	0.0011	0.911	153
3日目	0.0096	0.597	111	0.0122	0.220	37

	Inclusion in 7Dec2021			Exclusion in 5Mar2019		
	推測された処置効果	p値	順位(195個中)	推測された処置効果	p値	順位(187個中)
1日目	-0.0023	0.815	159	-0.0066	0.684	128
2日目	0.0001	0.985	192	-0.0029	0.781	146
3日目	0.0116	0.405	79	-0.0280	0.075	14

	Exclusion in 11Jun2019			Exclusion in 8Jun2021		
	推測された処置効果	p値	順位(174個中)	推測された処置効果	p値	順位(188個中)
1日目	0.0301	0.000***	0	-0.0065	0.500	94
2日目	0.0471	0.023*	4	-0.0202	0.245	46
3日目	0.0589	0.000***	0	0.0024	0.968	182

出典：筆者作成

註) \*、\*\*、\*\*\*は、それぞれ5%、1%、0.1%水準でゼロと有意差があることを表す。1日目、2日目、3日目というのは、ポストトリートメント期間の1日目、2日目、3日目を示す。推測された処置効果として、式(26)で計算されたものを用いている。やり直したので、表 5-5 と合計のプラセボテストの回数が異なる。

表 5-6 プラセボテストで有意かどうかを判定

## 第6章 考察

本研究では、ESG インデックスへの採用の発表を3回、ESG インデックスからの除外の発表を3回分析した。ただし、全ての結果を信頼できるわけではなく、結果の章で述べたように、上手く処置群の合成株価をコントロールできていないのが明らかな場合もあった。2021年12月7日の採用と2019年3月5日の除外は、処置群の合成株価のコントロールが上手くいっていないと言っていいたいだろう。よって、この二回の処置の分析を除外して考察する。まず、ESG インデックスへの採用の発表は株価に影響を与えないということが示された。そして、除外に関しては、ESG インデックスからの除外の発表が株価に正の影響を与えたという結果と、株価に有意な影響を及ぼさなかったという結果が得られた。ESG インデックスからの除外の発表が株価に正の影響を与えたという結果は、複数回の分析で得られたわけではなく、さらに、論理的に説明することが困難であり、表2に示すいずれの先行研究とも矛盾しているため、受け入れることはできない。よって、ESG インデックスからの除外の発表は株価に有意な影響を及ぼさないという結論を慎重に受け入れることができると考える。

本研究では、ESG インデックスへの採用の発表は株価に影響を与えないという結果を示した。そして、ESG インデックスからの除外の発表も株価に影響を与えないという結論を慎重に受け入れることができると考える。この結果は、ESG インデックスへの採用の発表もしくはESG インデックスからの除外の発表は、いずれも株価に影響を与えないと報告した先行研究（Wai Kong Cheung, A. 2011; Yilmaz et al. 2020; Hawn et al. 2018; Durand et al. 2019）と整合的である。しかし、除外の発表のみが株価にネガティブに影響することを示した先行研究（Doh et al. 2010; Kappou and Oikonomou 2016）、採用の発表が株価にポジティブな影響を与え、除外の発表が株価にネガティブな影響を与えると示した先行研究

（Park and Lee 2018; Adamska and Dabrowski 2021; Consolandi et al. 2009）、採用しか調べていないが採用の発表は少なくとも株価にポジティブに影響することを示した先行研究（Lackmann et al. 2012）、採用と除外の発表が両方とも株価にネガティブな影響を与えることを示した先行研究（Joshi et al. 2017）などと矛盾する結果となった。先行研究と矛盾する結果となった理由について、以下で考察する。

本研究は、McWilliams and Siegel (1997)と MacKinlay (1997)の推奨に従い、ポストトリートメント期間を、処置日を含めた三日間に限定して分析した。先行研究のポストトリートメント期間は表2に示してあるが、本研究は短いポストトリートメント期間を使うことで、より信頼性の高い結果を提供できたと考える。ポストトリートメント期間を長くすればするほど、交絡事象が入り込む可能性は高くなり、変動する要因が多い株価は特にその傾向が強いと考える。Martin Curran and Moran (2007)のように、発表日付近の処置された企業に関するニュースを調べることで、同時発生的な事象を個別にチェックして交絡因子を減らすことはできるが、多くの要因で変動する株価は特に難しいと考える。ポストトリートメント期間を長く設定するのは、株価を扱う場合は注意が必要である。ただ、長期的な影響を調べる目的で、一部のポストトリートメント期間を数ヶ月など長く設定している論文はある（Park and Lee 2018; Kappou and Oikonomou 2016）。これは、長期的な影響を示すことができれば、より重要で意味のある情報になると考えているのかもしれない。しかし、効率的市場仮説（Fama 1976）の元では、処置直後の株価に処置の影響が全て現れるはずである。なので、処置直後の影響を調べるだけで、その処置の全

ての影響を知ることができる。株価は将来得られる収益の現在価値であり、処置直後に影響が現れたならば、その処置が企業の本質的価値を変化させたと言えることができる。よって、処置直後の影響を調べるだけで、処置が企業の本質的価値を変化させたかどうかを調べるのには十分であると考えられる。ポストトリートメント期間の長さの違いは、本研究と先行研究の結果の矛盾を説明する一つの要因かもしれない。

また本研究は、ESG インデックスとして FTSE Blossom Japan Index を使用しており、日本市場を対象にしている。図 1 を見る限り、海外に比べ日本は ESG 投資が進んでいないので、ESG への注目度合いは異なる可能性がある。また、使用するデータの年代も先行研究とは異なる場合が多い。本研究は 2018 年から 2021 年のデータを使用しているが、先行研究は表 2 の通りである。年代によって ESG への意識が異なるならば、ESG インデックスへの採用の発表もしくは ESG インデックスからの除外の発表が株価にもたらす影響も、年代によって異なるだろう。年代と地域の両方の要因が、投資家の ESG への評価に影響を与える可能性があり (Hawn et al. 2018 年)、先行研究と本研究の結果の矛盾を説明するかもしれない。

また、本研究と先行研究は手法が異なる。合成コントロール法は、処置群とコントロール群の共通の時間トレンドに影響を与える観察不能な要因の影響をコントロールすることができる (Abadie et al. 2010)。一方で多くのイベントスタディ法は、処置企業の株価を、市場を代表する指数を組み込んだ単純な回帰モデルでコントロールできるとしている (Acemoglu et al. 2016)。モデルとしてコントロールできる要素の多い点では、合成コントロール法が優れている。ただし、イベントスタディ法は、一般的にプリトリートメント期間が長いなどの特徴があり、簡単に合成コントロール法と比較するのは難しい。手法の違いが先行研究と本研究の結果の矛盾を説明するかもしれない。

また、本研究の分析の過程では、いくつか問題点が見られることにも注意したい。

まず、頑健性のチェックである。本研究は、複数の処置（採用が 3 回と除外が 3 回）を分析対象にしていることで、一種の頑健性のチェックをしている。しかし、頑健性のチェックは十分とは言えない可能性がある。頑健性のチェックの例として、コントロール群に対する頑健性のチェックがある (Aono et al. 2022)。一部のコントロール群の企業の変更を行っただけで、結果が変わってしまうようでは、信頼できる結果とは言えないかもしれない。コントロール群を一部変更して分析して、同じ結果が得られれば、より信頼性が増す分析となる。また、予測変数に対する頑健性のチェックもある (Friedson et al. 2021)。これも同様に、一部の予測変数を変更しただけで結果が変わってしまうなら、信頼できる結果とは言えないかもしれない。予測変数を一部変更しても同じ結果が得られるならば、より信頼できる分析となるだろう。本研究は、株価の日次データを結果変数としており、共変量の構成が非常に難しかった。先ほども言ったように、株価は多様な要因で変動しており、推測が非常に難しい。使用した共変量があり重要じゃない可能性もあるだろう。共変量が結果変数を上手く説明できない時、Hsiao et al. (2012)の手法は、合成コントロール法の代替的な手法となり得るかもしれない。Zou et al. (2020)は、合成コントロール法 (Abadie et al. 2010) をベースにした新しい合成コントロールと表現しており、この手法を用いて、中国企業の世代間継承が株価に影響をもたらすのかどうかを、株価の日次データを使って分析した。共変量が適切に処置ユニットの結果変数をコントロールできない場合や、コントロール

群のユニットの凸の組み合わせで処置ユニットの結果変数を再現できない場合、Hsiao et al. (2012)が適切かもしれない (Vega-Bayo 2015)。本研究のように共変量に自信がない場合は、この手法を検討すべきかもしれない。全体を通して本研究に、頑健性のチェックの甘さなどがあることは否めない。

最後に、合成コントロール法で株価の日次データを扱うことが適切だったのかどうかは、疑問の余地が残る。Imai and Shelton (2011)は、単純な経済的手法を用いて株式リターンをコントロールしたが、ノイズの多い日次データを使うと、バイアスが生じる可能性があると述べている。また、データの頻度が高いほど情報量が少なくなることも分かっている (Knight 2007)。つまり、合成コントロール法においても、ノイズの多い高頻度のデータを扱うと、反実仮想を推測したデータの品質に影響が出る可能性がある。ただ同時に、処置が株価に及ぶ影響を分析する際に、週次データや月次データ、年次データを用いてしまうと、交絡事象が入り込んでしまう可能性が高くなる。この点はさらなる検討が必要だろう。

ここまでで、先行研究と本研究の結果の矛盾を説明する要因を考察した。様々な要因が考えられたが、はっきりした理由は判明していない。しかし、本研究は、日本市場に限定した分析を行い、従来と異なる手法で分析を行った点で、この研究分野に貢献することができだろう。

## 第7章 おわりに

本研究は、ESG インデックスへの採用の発表もしくはESG インデックスからの除外の発表が、企業の株価に与える影響を、合成コントロール法を用いて分析した。処置企業が複数の際は、Acemoglu et al. (2016)に従い、プリトリートメント期間において、実際の株価と反実仮定の株価を推測したものの適合度が高い企業をより重視する方法を使った。ESG インデックスは、日本企業を対象にしたFTSE Blossom Japan Index を用いた。処置としては、2018 年から 2021 年までに起きた、採用の発表 3 回と除外の発表 3 回を使った。この分野の研究において、日本市場を対象にしたものや合成コントロール法を使用した研究は他にないので、この点に本研究の新規性があると言える。

分析の結果は、以下ようになった。ESG インデックスへの採用の発表は株価に影響を与えないということが示された。そして、ESG インデックスからの除外の発表は株価に有意な影響を及ぼさないという結論を慎重に受け入れることができると考える。この結果は、投資家が利益を追求する上で ESG を考慮することが重要ではないことを示し、またそれは同時に、企業が ESG を意識することは重要でないことも示している。改めて ESG 投資のメカニズムを確認すると、ESG に優れないことは企業の業績が悪化するリスクになり得るので、投資家はより高いリターンを求めて ESG に優れている企業に投資し、企業はその投資を呼び込むためにより一層 ESG を意識した経営を行う。投資家や企業は自らの利益を追求するのにも関わらず、持続可能な社会の実現に貢献するのである。しかし、本研究では、ESG を意識することが、投資家や企業にとって重要ではないことが示唆された。ESG インデックスの銘柄変更に関わった企業の株価が変動しないことは、投資家が、企業は ESG に優れていなくても業績は悪くならないと考えているということである。例えば、二酸化炭素を多く排出していても、将来的に炭素税のような制度が導入されない限り、その企業は二酸化炭素の排出量を意識する必要はない。ESG に優れないことで業績が悪くなる見通しがなければ、ESG を意識するのはむしろコストがかかる。なので、ESG に優れないと企業の業績は悪化するかもしれないという状況を、最低限、規制などを通して作り出さなければいけない。例えば、炭素税の導入が検討されれば、投資家も企業も、リターンを追求するためには二酸化炭素の排出量を意識せざるを得ない。投資家が ESG を意識するなら、企業はその投資を呼び込むために、もっと ESG を意識する必要があるだろう。ESG 投資は、持続可能な社会を実現するために、勝手に動作してくれるメカニズムであるが、そのきっかけづくりは何らかの規制で行う必要があると考える。

考察でも述べたように、本研究は先行研究よりも信頼性の高い部分がある一方で、多くの課題があった。これらの課題を解決することで、より信頼性の高い結果を得ることができるだろう。ただ、これも考察で触れたように、多くの要因で変動する株価をコントロールするのは難しい。株価の日次データをより正確にコントロールできる手法を検討することが非常に重要である。それに加え、さらにサンプル数を増やしたり、頑健性のチェックを様々な角度から行ったりすることで、より信頼性の高い分析を行えるだろう。これまでに述べた課題を解決した、より信頼性の高い研究が今後期待される。

## 引用文献

- Abadie, A., Diamond, A., & Hainmueller, J. (2010) Synthetic control methods for comparative case studies: Estimating the effect of california's tobacco control program. *Journal of the American Statistical Association*, 105(490), 493-505.
- Abadie, A., Diamond, A., & Hainmueller, J. (2011) Synth: An R package for synthetic control methods in comparative case studies. *Journal of Statistical Software*, 42(13), 1-17.
- Abadie, A., & Gardeazabal, J. (2003) The economic costs of conflict: A case study of the basque country. *The American Economic Review*, 93(1), 113-132.
- Abraham, S. E., Friedman, B. A., Khan, R. H., & Skolnik, R. J. (2008) Is publication of the reputation quotient (RQ) sufficient to move stock prices? *Corporate Reputation Review*, 11(4), 308-319. doi:10.1057/crr.2008.26
- Acemoglu, D., Johnson, S., Kermani, A., Kwak, J., & Mitton, T. (2016) The value of connections in turbulent times: Evidence from the united states. *Journal of Financial Economics*, 121(2), 368-391. doi:10.1016/j.jfineco.2015.10.001
- Adamska, A., & Dabrowski, T. J. (2021) Investor reactions to sustainability index reconstitutions: Analysis in different institutional contexts. *Journal of Cleaner Production*, 297, 126715. doi:10.1016/j.jclepro.2021.126715
- Aono, K., Gunji, H., & Nakata, H. (2022) Did the bank of japan's purchases of exchange-traded funds affect stock prices? A synthetic control approach. *Applied Economics Letters*, 29(20), 1859-1863. doi:10.1080/13504851.2021.1963409
- Baumeister, R. F., Bratslavsky, E., Finkenauer, C., & Vohs, K. D. (2001) Bad is stronger than good. *Review of General Psychology*, 5, 323-370. <https://doi.org/10.1037//1089-2680.5.4.323>
- Consolandi, C., Jaiswal-Dale, A., & Vercelli, A. (2009) Global standards and ethical stock indexes: The case of the dow jones sustainability stoxx index. *Journal of Business Ethics*, 87, 185-197.
- Doh, J. P., Howton, S. D., Howton, S. W., & Siegel, D. S. (2010) Does the market respond to an endorsement of social responsibility? the role of institutions, information, and legitimacy. *Journal of Management*, 36(6), 1461-1485. doi:10.1177/0149206309337896
- Durand, R., Paugam, L., & Stollowy, H. (2019) Do investors actually value sustainability indices? replication, development, and new evidence on CSR visibility. *Strategic Management Journal*, 40(9), 1471-1490.
- Fama, E. F. (1976). Efficient capital markets: Reply. *The Journal of Finance (New York)*, 31(1), 143-145.
- Friedson, A. I., McNichols, D., Sabia, J. J., & Dave, D. (2021) Shelter-in-place orders and public health: Evidence from californiaduring the covid-19 pandemic. *Journal of Policy Analysis and Management*, 40(1), 258-+. doi:10.1002/pam.22267
- Gladyssek, O., & Chipeta, C. (2012) The impact of socially responsible investment index constituent announcements on firm price: Evidence from the JSE. *South African Journal of Economic and Management Sciences*, 15(4), 429-439.
- GSIA(2021) 「GLOBAL SUSTAINABLE INVESTMENT REVIEW 2020」 、 <http://www.gsi-alliance.org/wp-content/uploads/2021/08/GSIR-20201.pdf>、 (最終アクセス日:2022/12/22)
- GSIA(2015) 「GLOBAL SUSTAINABLE INVESTMENT REVIEW 2014」 、 [http://www.gsi-alliance.org/wp-content/uploads/2015/02/GSIA\\_Review\\_download.pdf](http://www.gsi-alliance.org/wp-content/uploads/2015/02/GSIA_Review_download.pdf)、 (最終アクセス日:2022/12/22)
- Hawn, O., Chatterji, A. K., & Mitchell, W. (2018) Do investors actually value sustainability? new evidence from investor reactions to the dow jones sustainability index (DJSI). *Strategic Management Journal*, 39(4), 949-976.
- Hsiao, C., Ching, H. S., & Wan, S. K. (2012) A panel data approach for program evaluation: Measuring the benefits of political and economic integration of hong kong with mainland china. *Journal of Applied Econometrics (Chichester, England)*, 27(5), 705-740.
- Imai, M., & Shelton, C. A. (2011) Elections and political risk: New evidence from the 2008 taiwanese presidential election. *Journal of Public Economics*, 95(7-8), 837-849.
- JOSHI, S., PANDEY, V., ROS,R. (2017) Asymmetry in stock market reactions to changes in membership of the dow jones sustainability index. *The Journal of Business Inquiry*, 16number = {1 Spec Retrieved from <https://journals.uvu.edu/index.php/jbi/article/view/74>
- Kappou, K., & Oikonomou, I. (2016) Is there a gold social seal? the financial effects of additions to and deletions from social stock indices. *Journal of Business Ethics*, 133(3), 533-552.



- Keseljovic, A., & Spruk, R. Long-term effects of yugoslav war. *Defence and Peace Economics*, doi:10.1080/10242694.2021.2007334
- Knight, B. (2007) Erratum to “Are policy platforms capitalized into equity prices? evidence from the bush/gore 2000 presidential election” [J. public econ. 90 (4–5) (2006) 751–773]. *Journal of Public Economics*, 91(1-2), 387-409.
- Lackmann, J., Ernstberger, J., & Stich, M. (2012) Market reactions to increased reliability of sustainability information. *Journal of Business Ethics*, 107(2), 111-128.
- MacKinlay, A. C. (1997) Event studies in economics and finance. *Journal of Economic Literature*, 35(1), 13-39.
- M., Curran, M. M., & Moran, D. (2007) Impact of the FTSE4Good index on firm price: An event study. *Journal of Environmental Management*, 82(4), 529-537.
- McGuire, W., Holtmaat, E. A., & Prakash, A. (2022) Penalties for industrial accidents: The impact of the deepwater horizon accident on BP's reputation and stock market returns. *Plos One*, 17(6), e0268743. doi:10.1371/journal.pone.0268743
- McWilliams, A., & Siegel, D. (1997) Event studies in management research: Theoretical and empirical issues. *Academy of Management Journal*, 40(3), 626-657.
- Mitze, T., Kosfeld, R., Rode, J., & Waelde, K. (2020) Face masks considerably reduce COVID-19 cases in germany. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 117(51), 32293-32301. doi:10.1073/pnas.2015954117
- Park, J. W., & Lee, C. W. (2018) Performance of stock price with changes in SRI governance index. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 25(6), 1121-1129. doi:10.1002/csr.1526
- Robinson, M., Kleffner, A., & Bertels, S. (2011) Signaling sustainability leadership: Empirical evidence of the value of DJSI membership. *Journal of Business Ethics*, 101(3), 493-505.
- Song, C., & Han, S. H. (2017) Stock market reaction to corporate crime: Evidence from south korea. *Journal of Business Ethics*, 143(2), 323-351.
- Vega-Bayo, A. (2015) An R package for the panel approach method for program evaluation: Pampe. *The R Journal*, 7(2), 105-121.
- Wai Kong Cheung, A. (2011) Do stock investors value corporate sustainability? evidence from an event study. *Journal of Business Ethics*, 99(2), 145-165.
- Yilmaz, M. K., Aksoy, M., & Tatoglu, E. (2020) Does the stock market value inclusion in a sustainability index? evidence from borsa istanbul. *Sustainability (Basel, Switzerland)*, 12(2), 483.
- Zou, K. L., Wu, R., & Chen, P. (2020) Does intergeneration succession influence stock prices of family businesses? *Applied Economics Letters*, 27(8), 667-672.
- ITmedia ビジネス(2018/11/20) 「「ゴーン氏逮捕」で日産株が急落、安値更新 三菱自も下落」、  
<https://www.itmedia.co.jp/business/articles/1811/20/news087.html>、(最終アクセス日:2022/12/22)
- ANA「社外からの評価(2021 年度)」、<https://www.ana.co.jp/group/csr/evaluation/>、(最終アクセス日:2022/12/29)
- SBI 証券「日経平均株価採用銘柄一覧」、  
[https://www.sbise.co.jp/ETGate/?OutSide=on& ControlID=WPLETmgR001Control& PageID=WPLETmgR001Mdtl20& DataStoreID=DSWPLETmgR001Control& ActionID=DefaultAID&getFlg=on&burl=search\\_market&cat1=market&cat2=none&dir=info&file=market\\_meigara\\_225.html](https://www.sbise.co.jp/ETGate/?OutSide=on& ControlID=WPLETmgR001Control& PageID=WPLETmgR001Mdtl20& DataStoreID=DSWPLETmgR001Control& ActionID=DefaultAID&getFlg=on&burl=search_market&cat1=market&cat2=none&dir=info&file=market_meigara_225.html)、(最終アクセス日:2022/12/29)
- ENEOS ホールディング株式会社「ESG マネジメント」、  
<https://www.hd.eneos.co.jp/esgdb/management/index.html>、(最終アクセス日:2022/12/29)
- FTSE RUSSEL (2022/11/30)「FTSE Blossom Japan Sector Relative Index (Japanese)」、  
<https://research.ftserussell.com/Analytics/Factsheets/Home/DownloadSingleIssue?issueName=FBLSJPNSJP&IsManual=false>、(最終アクセス日:2022/12/29)
- FTSE RUSSEL (2022/11/30)「FTSE Blossom Japan Index (Japanese)」、  
<https://research.ftserussell.com/Analytics/Factsheets/Home/DownloadSingleIssue?issueName=FBLSMJPNJP&IsManual=false>、(最終アクセス日:2022/12/29)
- FTSE RUSSEL「インデックス・アナウンスメント」、<https://www.ftserussell.com/ja/products/index-notices/home/getnotices>、(最終アクセス日:2022/12/29)
- 会社四季報 ONLINE「銘柄研究 四季報アーカイブ」、<https://shikiho.toyokeizai.net/stocks/5108>、(最終アクセス日:2022/12/29)

外務省 (2019)「ミレニアム開発目標」、  
<https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/doukou/mdgs.html#:~:text=%E3%83%9F%E3%83%AC%E3%83%8B%E3%82%A2%E3%83%A0%E9%96%8B%E7%99%BA%E7%9B%AE%E6%A8%99%EF%BC%88Millennium%20Development,%E3%81%AB%E3%81%BE%E3%81%A8%E3%82%81%E3%82%89%E3%82%8C%E3%81%BE%E3%81%97%E3%81%9F%E3%80%82>、(最終アクセス日:2022/12/12)

外務省 (2022)「気候変動に関する国際枠組み」、[https://www.mofa.go.jp/mofaj/ic/ch/page22\\_003283.html](https://www.mofa.go.jp/mofaj/ic/ch/page22_003283.html)、  
 (最終アクセス日:2022/12/12)

金融庁 (2021/06/18)「サステナブルファイナンス有識者会議 報告書 持続可能な社会を支える金融システムの構築」、<https://www.fsa.go.jp/news/r2/singi/20210618-2/01.pdf>、(最終アクセス日:2022/12/23)

公益財団法人 日本ユニセフ協会「SDGs17 の目標」、<https://www.unicef.or.jp/kodomo/sdgs/17goals/>、(最終アクセス日:2022/12/12)

国際連合広報センター「持続可能な開発目標 (SDGs) とは」、  
[https://www.unic.or.jp/activities/economic\\_social\\_development/sustainable\\_development/2030agenda/](https://www.unic.or.jp/activities/economic_social_development/sustainable_development/2030agenda/)、(最終アクセス日:2022/12/12)

SUNTORY「社外からの表彰」、  
<https://www.suntory.co.jp/company/csr/communication/reviews/recognition/>、(最終アクセス日:2022/12/29)

JPX 日本取引所グループ(2022/11/30)「ESG 評価機関等の紹介 ESG 評価機関・データプロバイダ」、  
<https://www.jpx.co.jp/corporate/sustainability/esgknowledgehub/esg-rating/index.html>、(最終アクセス日:2022/12/22)

JPX 日本取引所グループ(2022/02/03)「ESG 評価機関等の紹介 CDP」、  
<https://www.jpx.co.jp/corporate/sustainability/esgknowledgehub/esg-rating/01.html>、(最終アクセス日:2022/12/31)

DAIKIN「社外からの評価」、<https://www.daikin.co.jp/csr/report/estimation>、(最終アクセス日:2022/12/29)

独立行政法人 国際協力機構「ミレニアム開発目標 (MDGs) の達成状況」、  
[https://www.jica.go.jp/aboutoda/sdgs/achievement\\_MDGs.html](https://www.jica.go.jp/aboutoda/sdgs/achievement_MDGs.html)、(最終アクセス日:2022/12/12)

トヨタ「社外からの評価」、<https://global.toyota.jp/sustainability/achievement/>、(最終アクセス日:2022/12/29)

日経平均プロフィール(2022/10/4)「日経平均株価銘柄変更履歴」、  
[https://indexes.nikkei.co.jp/nkave/archives/file/history\\_of\\_nikkei\\_stock\\_average\\_component\\_changes\\_jp.pdf](https://indexes.nikkei.co.jp/nkave/archives/file/history_of_nikkei_stock_average_component_changes_jp.pdf)、  
 (最終アクセス日:2022/12/29)

日産化学株式会社(2022/12)「外部からの評価」、[https://www.nissanchem.co.jp/csr\\_info/index/outside.html](https://www.nissanchem.co.jp/csr_info/index/outside.html)、  
 (最終アクセス日:2022/12/23)

日本経済新聞(2021/05/19)「米税関、ユニクロシャツの輸入差し止め ウイグル問題で」、  
<https://www.nikkei.com/article/DGXZQOCB199F80Z10C21A5000000>、(最終アクセス日:2022/12/22)

日本経済新聞(2022/09/01)「ESG のアメとムチ、税務目線で算段を」、  
<https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUC194BM0Z10C22A7000000>、(最終アクセス日:2022/12/22)

日本経済新聞「業績・財務」、<https://www.nikkei.com/nkd/company/kessan/?scode=5108>、(最終アクセス日:2022/12/29)

野村アセットマネジメント「ESG 投資とは ～投資を通じた社会貢献～」、<https://www.nomura-am.co.jp/special/esg/detail/esginvestment.html#:~:text=ESGの歴史,徐々に広がりました%E3%80%82%E3%80%82ESG>、(最終アクセス日:2022/12/12)

野村アセットマネジメント「ESG とは | 簡単解説」、<https://www.nomura-am.co.jp/special/esg/detail/esg/>、  
 (最終アクセス日:2022/12/22)

野村グループ(2016)「国内 ESG 投資の「過去」「現在」「未来」」、  
[https://www.nomuraholdings.com/jp/services/zaikai/journal/p\\_201610\\_01.html](https://www.nomuraholdings.com/jp/services/zaikai/journal/p_201610_01.html)、(最終アクセス日:2022/12/12)

BRIDGESTONE(2022/12)「社外からの評価」、<https://www.bridgestone.co.jp/csr/rating/index.html>、(最終アクセス日:2022/12/29)

MINKABU「時系列」、[https://minkabu.jp/stock/5108/daily\\_valuation](https://minkabu.jp/stock/5108/daily_valuation)、(最終アクセス日:2022/12/29)

MIZUHO「格付会社」、[https://glossary.mizuho-sc.com/faq/show/84?site\\_domain=default](https://glossary.mizuho-sc.com/faq/show/84?site_domain=default)、(最終アクセス日:2022/12/29)

YAHOO! ファイナンス JAPAN「時系列」、<https://finance.yahoo.co.jp/quote/5108.T>、(最終アクセス日:2022/12/29)

YAHOO! ファイナンス JAPAN「企業情報」、<https://finance.yahoo.co.jp/quote/5108.T/profile>、(最終アクセス日:2022/12/29)

LINE 投資部(2021)「ESG 指数とは? ESG の解説と事例をご紹介!」、<https://line-sec.co.jp/media/column/96.html>、(最終アクセス日:2022/12/22)

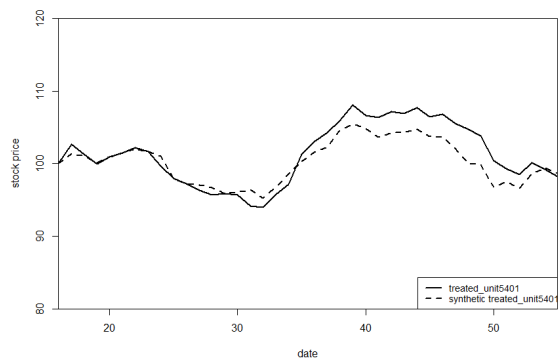
## 謝辞

本研究を完成させるにあたり、多くの方々に支えていただきました。

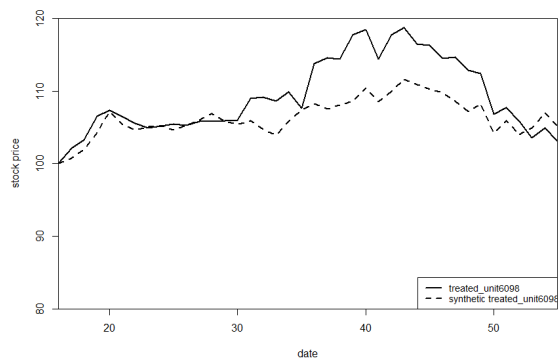
私が所属する国際環境経済学研究室の川崎賢太郎准教授は、分析方法の提案、分析の厚みのつけ方など様々な助言をしてくださいました。佐藤赳助教は、図表の提案、新規性などの方向性など様々な助言をしてくださいました。お二方とも、本研究のテーマが必ずしもご自身の専門と一致しないのにも関わらず、終始丁寧に対応をしてくださいました。複数回のミーティングで、本研究の至らない点を細かく教えてくださり、助言をしてくださいました。鈴木宣弘教授は、快く研究室に受け入れてくださいました。秘書の日下京様にも大変お世話になりました。

改めまして、本研究にご協力してくださった多くの方々に感謝を申し上げます。本当にありがとうございました。

## 付録



Nippon Steel & Sumitomo Metal

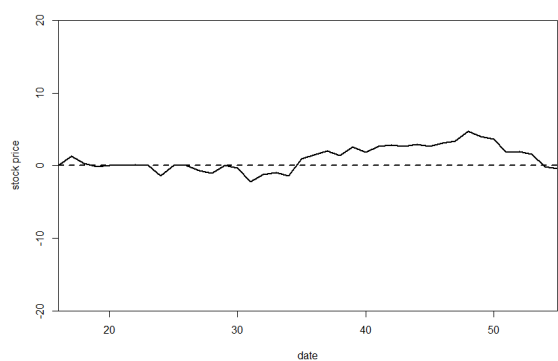


Recruit Holdings

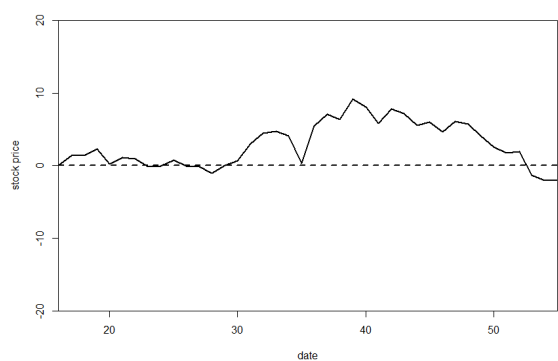
出典：筆者作成

註) Nippon Steel & Sumitomo Metal と Recruit Holdings は、2018 年 9 月 11 日の採用における処置群の企業である。実線が実際の株価であり、点線が反実仮想の株価を推測したものである。

図 A-1 2018 年 9 月 11 日の採用における、個別の処置企業の実際の株価と、反実仮想の株価を推測したもの



Nippon Steel & Sumitomo Metal



Recruit Holdings

出典：筆者作成

註) Nippon Steel & Sumitomo Metal と Recruit Holdings は、処置群の企業である。図 A-1 の実線と点線の差をプロットしたものである。

図 A-2 2018 年 9 月 11 日の採用における、個別の処置企業の実際の株価と、反実仮想の株価を推測したものの差

	Company	Nippon Steel & Sumitomo Metal	Recruit Holdings
1	NIPPON SUSAN KAISHA, LTD.	0.006	0.001
2	INPEX CORPORATION	0.012	0.001
3	Sekisui House,Ltd.	0.011	0
4	NH Foods Ltd.	0.015	0.001
5	SAPPORO HOLDINGS LIMITED	0.013	0.001
6	Asahi Group Holdings, Ltd.	0.005	0.001
7	Kirin Holdings Company,Limited	0.002	0
8	TAKARA HOLDINGS INC.	0	0.105
9	KIKKOMAN CORPORATION	0.002	0.001
10	Ajinomoto Co., Inc.	0.006	0.002
11	TOYOBO CO.,LTD.	0.003	0
12	TEIJIN LIMITED	0.008	0.002
13	TORAY INDUSTRIES, INC.	0.005	0.001
14	ASAHI KASEI CORPORATION	0.006	0.001
15	NEXON Co.,Ltd.	0.002	0.001
16	Nippon Paper Industries Co.,Ltd.	0.018	0.001
17	Kao Corporation	0.001	0.001
18	Takeda Pharmaceutical Company Limited	0.004	0.002
19	Shionogi & Co.,Ltd.	0.002	0.002
20	CHUGAI PHARMACEUTICAL CO., LTD.	0.001	0.001
21	TERUMO CORPORATION	0.003	0.002
22	Otsuka Holdings Co.,Ltd.	0.002	0
23	DIC Corporation	0.004	0.001
24	Trend Micro Incorporated	0	0.282
25	Rakuten Group, Inc.	0	0
26	FUJIFILM Holdings Corporation	0.006	0.001
27	Shiseido Company,Limited	0.001	0.001
28	ENEOS Holdings, Inc.	0.015	0
29	BRIDGESTONE CORPORATION	0.007	0.001
30	AGC Inc.	0.006	0.001
31	Nippon Sheet Glass Company,Limited	0.008	0
32	TAIHEIYO CEMENT CORPORATION	0.011	0.001
33	TOTO LTD.	0.005	0.002
34	NGK INSULATORS, LTD.	0.006	0.001
35	JFE Holdings, Inc.	0.013	0.001
36	The Japan Steel Works, Ltd.	0.004	0.001
37	Nippon Light Metal Holdings Company,Ltd.	0.09	0.001
38	Toho Zinc Co.,Ltd.	0.101	0
39	Sumitomo Metal Mining Co.,Ltd.	0.008	0.001
40	Furukawa Electric Co., Ltd.	0.003	0
41	Sumitomo Electric Industries, Ltd.	0.01	0.001
42	Fujikura Ltd.	0.059	0
43	Hitachi Construction Machinery Co.,Ltd.	0.005	0.001
44	KUBOTA CORPORATION	0.004	0.001
45	NSK Ltd.	0.006	0.001
46	JTEKT Corporation	0.006	0
47	MINEBEA MITSUMI Inc.	0.002	0
48	YASKAWA Electric Corporation	0.003	0.001
49	OMRON Corporation	0.006	0.001
50	SEIKO EPSON CORPORATION	0.008	0.001
51	Panasonic Holdings Corporation	0.007	0.001
52	SONY GROUP CORPORATION	0.003	0
53	KEYENCE CORPORATION	0.002	0.001
54	TAIYO YUDEN CO., LTD.	0	0.211
55	NITTO DENKO CORPORATION	0.006	0.001
56	Mitsui E&S Holdings Co., Ltd.	0.004	0.001
57	Hitachi Zosen Corporation	0.327	0.001
58	Kawasaki Heavy Industries, Ltd.	0.009	0.001
59	IHI Corporation	0.004	0.001
60	NISSAN MOTOR CO.,LTD.	0.006	0.001
61	ISUZU MOTORS LIMITED	0.007	0.001
62	TOYOTA MOTOR CORPORATION	0.006	0.001
63	MITSUBISHI MOTORS CORPORATION	0.007	0.001
64	Mazda Motor Corporation	0.007	0.001
65	SUBARU CORPORATION	0.006	0.001
66	Yamaha Motor Co.,Ltd.	0.006	0.001
67	Citizen Watch Co., Ltd.	0.01	0.001
68	Bandai Namco Holdings Inc.	0.003	0.001
69	Nintendo Co.,Ltd.	0.001	0
70	Marubeni Corporation	0.005	0.001
71	TOYOTA TSUSHO CORPORATION	0.005	0.001
72	Tokyo Electron Limited	0.003	0.001
73	SUMITOMO CORPORATION	0.007	0.002
74	AEON CO.,LTD.	0.005	0.072
75	ORIX CORPORATION	0.01	0.001
76	Mitsubishi Estate Company,Limited	0.008	0.001
77	NTT DATA CORPORATION	0.003	0.001
78	SECOM CO.,LTD.	0.003	0.001
79	KONAMI GROUP CORPORATION	0.005	0.087
80	FAST RETAILING CO.,LTD.	0.001	0.176

出典：筆者作成

註) Nippon Steel & Sumitomo Metal と Recruit Holdings は、処置群の企業である。

表 A-1 2018 年 9 月 11 日の採用における、個別の処置企業の反実仮想を推測した時に、コントロール群に割り当てられたウェイト

企業名	予測変数	処置企業	反実仮想	コントロール群の平均
Nippon Steel & Sumitomo Metal	海外売上比率	40.00	40.20	55.06
Nippon Steel & Sumitomo Metal	自己資本比率	40.45	38.42	46.52
Nippon Steel & Sumitomo Metal	Pbr	0.62	1.04	1.89
Nippon Steel & Sumitomo Metal	株価(1)	100.91	100.92	102.65
Nippon Steel & Sumitomo Metal	株価(2)	101.63	101.62	103.44
Nippon Steel & Sumitomo Metal	株価(3)	97.26	97.26	101.78
Nippon Steel & Sumitomo Metal	株価(4)	95.92	95.92	100.13
Recruit Holdings	海外売上比率	56.00	55.31	55.06
Recruit Holdings	自己資本比率	53.09	50.87	46.52
Recruit Holdings	Pbr	6.43	3.81	1.89
Recruit Holdings	株価(1)	107.33	107.15	102.65
Recruit Holdings	株価(2)	104.94	105.11	103.44
Recruit Holdings	株価(3)	105.28	105.29	101.78
Recruit Holdings	株価(4)	105.90	105.87	100.13

出典：筆者作成

註) Nippon Steel & Sumitomo Metal と Recruit Holdings は、処置群の企業である。

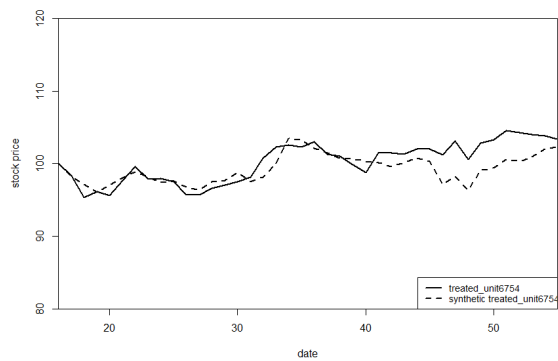
表 A-2 2018 年 9 月 11 日の採用における、個別の処置企業、その反実仮想を推測したもの、コントロール群の平均値、それぞれの予測変数の数値を示したもの

	適合度の低さ	ウェイト
Nippon Steel & Sumitomo Metal	0.643	0.606
Recruit Holdings	0.989	0.394

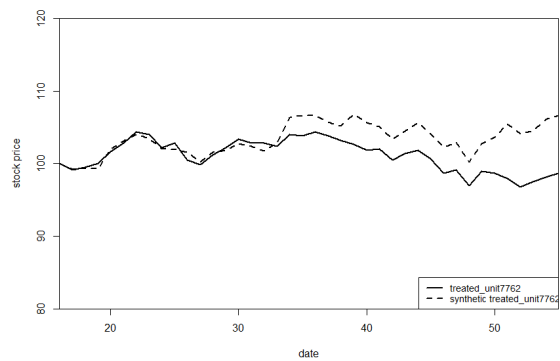
出典：筆者作成

註) Nippon Steel & Sumitomo Metal と Recruit Holdings は、処置群の企業である。プリトリートメント期間において、適合度が高いほど、多くのウェイトが割り当てられる。

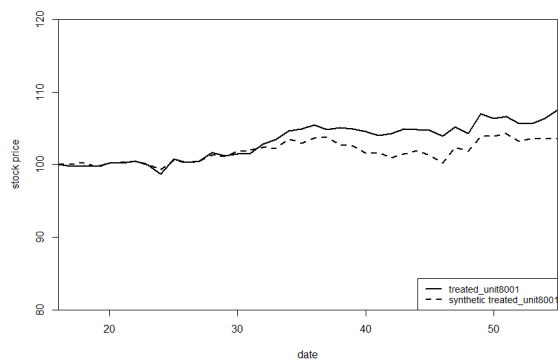
表 A-3 2018 年 9 月 11 日の採用における、処置群の合成を作る上で、処置企業それぞれに割り当てられたウェイト



Anritsu



Citizen Watch



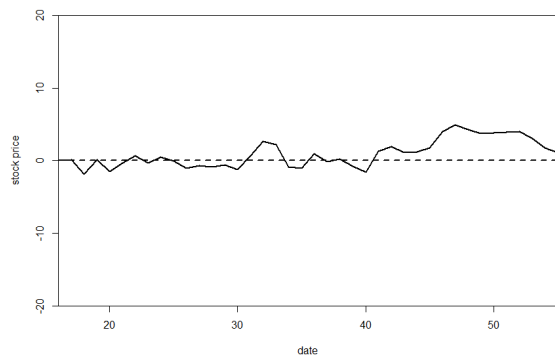
Itochu Corp

出典：筆者作成

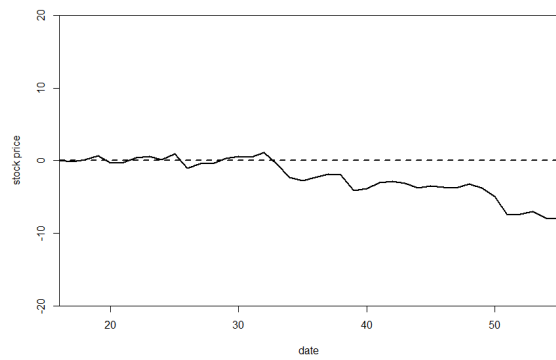
註）Anritsu、Citizen Watch、Itochu Corp は、処置群の企業である。

図B-1 2019年12月10日の採用における、個別の処置企業の実際の株価と、反実仮定の株価を推測したもの

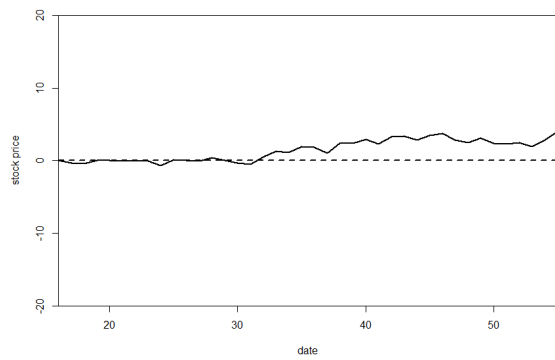




Anritsu



Citizen Watch



Itochu Corp

出典：筆者作成

註）Anritsu、Citizen Watch、Itochu Corp は、処置群の企業である。

図 B-2 2019 年 12 月 10 日の採用における、個別の処置企業の実際の株価と、反実仮想の株価を推測したものの差

Company	Anritsu	Citizen Watch	Itochu Corp
1 Sekisui House,Ltd.	0	0	0.009
2 M3, Inc.	0	0	0.001
3 SAPPORO HOLDINGS LIMITED	0	0	0.079
4 Asahi Group Holdings, Ltd.	0	0	0.004
5 Kirin Holdings Company,Limited	0	0	0.009
6 TAKARA HOLDINGS INC.	0	0	0.007
7 Ajinomoto Co., Inc.	0	0	0.004
8 JAPAN TOBACCO INC.	0	0	0.003
9 TOYOBO CO.,LTD.	0	0	0.006
10 Seven & i Holdings Co., Ltd.	0	0	0.003
11 TEIJIN LIMITED	0	0	0.004
12 TORAY INDUSTRIES, INC.	0	0	0.005
13 KURARAY CO.,LTD.	0	0	0.003
14 SUMCO CORPORATION	0	0	0.003
15 Nippon Paper Industries Co.,Ltd.	0	0	0.006
16 SUMITOMO CHEMICAL COMPANY,LIMITED	0	0	0.005
17 TOSOH CORPORATION	0	0	0.003
18 Tokuyama Corporation	0	0	0.008
19 UBE Corporation	0	0	0.005
20 Kao Corporation	0	0	0.003
21 CHUGAI PHARMACEUTICAL CO., LTD.	0	0	0.002
22 TERUMO CORPORATION	0	0	0.002
23 Otsuka Holdings Co.,Ltd.	0	0	0.004
24 DIC Corporation	0	0	0.003
25 Trend Micro Incorporated	0	0	0.001
26 Rakuten Group, Inc.	0	0	0.009
27 FUJIFILM Holdings Corporation	0	0	0.004
28 Shiseido Company,Limited	0	0	0.004
29 ENEOS Holdings, Inc.	0	0	0.008
30 The Yokohama Rubber Company,Limited	0	0	0.004
31 BRIDGESTONE CORPORATION	0	0	0.002
32 AGC Inc.	0	0.001	0.002
33 Nippon Sheet Glass Company,Limited	0	0.086	0.002
34 Nippon Electric Glass Co.,Ltd.	0	0	0.002
35 TAIHEIYO CEMENT CORPORATION	0	0	0.011
36 TOKAI CARBON CO.,LTD.	0	0	0.002
37 TOTO LTD.	0	0	0.004
38 JFE Holdings, Inc.	0	0.136	0
39 PACIFIC METALS CO.,LTD.	0	0.44	0
40 Nippon Light Metal Holdings Company,Ltd.	0.412	0	0.11
41 Mitsui Mining & Smelting Company,Limited	0	0	0.003
42 Mitsubishi Materials Corporation	0	0	0.007
43 Sumitomo Metal Mining Co.,Ltd.	0	0	0.002
44 DOWA HOLDINGS CO.,LTD.	0	0	0.012
45 Furukawa Electric Co., Ltd.	0	0	0.003
46 AMADA CO.,LTD.	0	0	0.004
47 KOMATSU LTD.	0	0	0.003
48 SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES, LTD.	0	0	0.004
49 KUBOTA CORPORATION	0	0	0.003
50 NTN CORPORATION	0	0	0.002
51 Mitsubishi Electric Corporation	0	0	0.004
52 OMRON Corporation	0	0	0.005
53 GS Yuasa Corporation	0	0	0.013
54 NEC Corporation	0	0	0.31
55 SONY GROUP CORPORATION	0	0	0.002
56 ALPS ALPINE CO., LTD.	0	0.01	0.001
57 CASIO COMPUTER CO.,LTD.	0	0	0
58 TAIYO YUDEN CO., LTD.	0	0.001	0.002
59 NITTO DENKO CORPORATION	0	0	0.002
60 Mitsui E&S Holdings Co., Ltd.	0	0	0.003
61 Hitachi Zosen Corporation	0	0	0
62 IHI Corporation	0	0	0.003
63 NISSAN MOTOR CO.,LTD.	0	0	0.003
64 TOYOTA MOTOR CORPORATION	0	0	0.003
65 MITSUBISHI MOTORS CORPORATION	0	0	0.003
66 SUZUKI MOTOR CORPORATION	0.238	0.321	0.003
67 SUBARU CORPORATION	0	0	0.002
68 OLYMPUS CORPORATION	0	0	0.003
69 SCREEN Holdings Co.,Ltd.	0.013	0.001	0.003
70 Bandai Namco Holdings Inc.	0	0	0.002
71 TOPPAN INC.	0	0	0.006
72 TOYOTA TSUSHO CORPORATION	0	0	0.005
73 MITSUI & CO.,LTD.	0	0	0.004
74 Tokyo Electron Limited	0.337	0	0.003
75 ORIX CORPORATION	0	0	0.037
76 Mitsubishi Estate Company,Limited	0	0	0.019
77 OSAKA GAS CO.,LTD.	0	0	0.156
78 NTT DATA CORPORATION	0	0	0.006
79 KONAMI GROUP CORPORATION	0	0	0.007
80 FAST RETAILING CO.,LTD.	0	0	0.004

出典：筆者作成

註）Anritsu、Citizen Watch、Itochu Corp は、処置企業である。

表 B-1 2019 年 12 月 10 日の採用における、個別の処置企業の反実仮想を推測した時に、コントロール群に割り当てられたウェイト

企業名	予測変数	処置企業	反実仮想	コントロール群の平均
Anritsu	海外売上比率	71.00	56.00	54.18
Anritsu	自己資本比率	65.58	50.03	46.06
Anritsu	Pbr	3.44	2.14	1.94
Anritsu	株価(1)	95.62	97.09	100.26
Anritsu	株価(2)	97.84	98.13	100.56
Anritsu	株価(3)	95.72	96.75	100.62
Anritsu	株価(4)	97.08	97.70	101.10
Citizen Watch	海外売上比率	74.00	62.51	54.18
Citizen Watch	自己資本比率	62.20	60.27	46.06
Citizen Watch	Pbr	0.72	1.04	1.94
Citizen Watch	株価(1)	101.69	102.05	100.26
Citizen Watch	株価(2)	104.05	103.45	100.56
Citizen Watch	株価(3)	100.51	101.53	100.62
Citizen Watch	株価(4)	102.19	101.86	101.10
Itochu Corp	海外売上比率	20.00	29.53	54.18
Itochu Corp	自己資本比率	29.08	37.51	46.06
Itochu Corp	Pbr	1.26	1.28	1.94
Itochu Corp	株価(1)	100.23	100.21	100.26
Itochu Corp	株価(2)	99.98	100.01	100.56
Itochu Corp	株価(3)	100.33	100.31	100.62
Itochu Corp	株価(4)	101.18	101.15	101.10

出典：筆者作成

註）Anritsu、Citizen Watch、Itochu Corp は、処置群の企業である。

表 B-2 2019 年 12 月 10 日の採用における、個別の処置企業、その反実仮想を推測したもの、コントロール群の平均値、それぞれの予測変数の数値を示したもの

	適合度の低さ	ウェイト
Anritsu	0.839	0.241
Citizen Watch	0.682	0.297
Itochu Corp	0.437	0.462

出典：筆者作成

註）Anritsu、Citizen Watch、Itochu Corp は、処置群の企業である。

表 B-3 2019 年 12 月 10 日の採用における、処置群の合成を作る上で、処置企業それぞれに割り当てられたウェイト