

ISFJ2022

政策フォーラム発表論文

グリーンボンドを 促進させるための諸政策の検討¹

関西学院大学
亀田啓悟研究会
金融財政

島内拓杜
田浦侑斗
山本大輝

2022 年 11 月

¹ 本稿は、2022 年 12 月 10 日、11 日に開催される ISFJ 日本政策学生会議「政策フォーラム 2022」のために作成したものである。本稿にあり得る誤り、主張の一切の責任はいうまでもなく筆者たち個人に帰するものである。

要約

責任投資原則（PRI）への投資家の同意、「持続可能な開発目標（SDGs）」などの影響を経て、投資家たちは企業に社会的責任のある行動を求めるようになった。この流れを受け、企業は利潤の最大化だけでなく、自らの活動に起因する、人々からの社会環境面の要求に応える負荷を負うことになった（Wang, 2022）。加えて、気候変動、環境汚染、そして温室効果ガスに纏わる諸問題が喫緊の課題となっていることから、各企業は環境に配慮した経営を行うようになってきている（Petitjean, 2019）。こうした変化により、環境に良い影響を与える投資に資金を提供する「グリーン投資」が盛んに行われるようになった。

グリーン投資には、環境関連株に投資をする方法と環境関連債を購入する方法がある。その中でも環境関連債の 1 つであるグリーンボンドは資金用途が明確であり、グリーン投資の他の方法と比べて確実な環境改善効果が見込める。しかし、日本におけるグリーンボンドの発行残高は世界の国々と比べても低い。その理由としては、（1）事業の「グリーン性」を担保するための外部レビュー費用、（2）発行数が少ないことによる流動性プレミアム分の金利負担、の存在により資金調達コストが普通社債よりも高くなる点が挙げられる。更に、先行する海外では、グリーンボンドへの投資需要の急速な高まりにより、（3）グリーンボンドの金利が通常社債を下回るグリーンニアムが発生しており、資金調達コストを比較的問題視する必要が少ない。したがって、日本でグリーンボンドの発行を促進するためには、資金調達コストが問題にならないほど、投資家の需要を高めることが重要であると考えられる。

日本におけるグリーンボンドの先行研究は乏しく、グリーンボンドの環境改善効果や、グリーンニアムの発生状況などを研究した論文は世界的にも多くない。その数少ない研究を見ても、例えば Flammer（2019）は、企業のグリーンボンド発行の環境改善効果を研究したが、分析に公的企業のみデータを用いているため、経済全体を議論することができない。また、内閣府（2022）は日本でグリーンニアムが発生していないことを示しているが、債券の残存年数の差が 1 か月のものを同一の残存年数とみなしている点や、ある特定 1 日のデータしか用いていないなどの点で不十分である。

そこで本稿では（1）グリーンボンドの発行は本当に企業の環境改善に貢献しているのか、（2）日本のグリーンボンド市場においてグリーンニアムが生じているのか、を問題意識として分析を行う。その上で、この分析結果に基づき、グリーンボンドの発行の促進に向けた政策の提言を行う。

本稿の構成は次の通りである。第 1 章では現状分析として、グリーンボンドが注目されるようになった背景と投資が環境改善に直接つながるという観点からグリーンボンドが他のグリーンファイナンスより優れている点を説明する。また、海外と比べて日本でグリーンボンドの発行が進んでいない要因と政府の発行促進政策の問題点を述べる。第 2 章では、本研究の問題意識である、（1）グリーンボンドの発行は本当に企業の環境改善に貢献しているのか、（2）日本のグリーンボンド市場においてグリーンニアムが生じているのか、についての先行研究をまとめる。この先行研究を踏まえると、本研究の独自性・新規性は、（ア）日本の民間企業を分析の対象として、グリーンボンドの効果を分析した初めての研究である、（イ）日本のグリーンボンド市場でグリーンニアムの発生の有無を複数時点で分析した初めての研究、の 2 点であるといえる。

第 3 章では、2 つの問題意識に応じる、2 つの分析を行う。分析 1 では 181 社のクロスセクションデータを用いた因果推論により、グリーンボンドの定量的な効果を検証する。分析 2 ではグリーンボンドと普通社債に分けて、残存年数別の流通利回りの差異を分析する。これらの結果、分析 1 ではグリーンボンドの発行が日本の民間企業の環境スコアを優位に上昇させるという仮説が支持され、分析 2 では日本でグリーンニアムが発生していないという仮説が採択された。

第4章では、これらの分析結果を踏まえて、グリーンボンド発行促進のための政策提言を短期・長期別に行った。具体的には、短期的な政策として、グリーンボンドの資金調達コストを普通社債と同等にすることを目指し、日銀によるグリーンボンド買取オペとグリーンボンド発行コストに対する補助の拡充・継続を提案した。また長期的な政策としては、グリーンアムが発生を目指し、個人投資家向けのグリーン金融教育とグリーン投資手法の拡充を提案した。こうした一連の政策の実施により、日本においてもグリーンアムが発生しグリーンボンドの発行が活発になることが期待される。

第5章では本稿の貢献と結論を簡単にまとめ、残された課題を論じる。

目次

要約.....	2
目次.....	4
第1章 現状分析・問題意識.....	6
第1節 グリーン投資とその問題.....	6
第1項 グリーン投資の背景と現状.....	6
第2項 グリーン投資の手段と資金使途.....	6
第2節 グリーンボンドとは何か.....	7
第1項 グリーンボンドの定義.....	7
第2項 グリーンボンドの発行手順.....	8
第3項 グリーンボンドを発行するメリット.....	9
第4項 グリーンボンド発行の現状.....	10
第5項 グリーンボンドの資金調達コスト.....	10
第3節 日本のグリーンボンドに関する政策.....	11
第1項 グリーンボンド普及促進のための検討会議.....	12
第2項 追加費用への補助金政策.....	12
第3項 その他の政策.....	12
第4節 問題意識.....	13
第2章 先行研究及び本稿の位置づけ.....	14
第1節 グリーンボンドに関する先行研究.....	14
第1項 グリーンボンドと企業の環境改善に関する先行研究.....	14
第2項 グリーニアムに関する先行研究.....	15
第2節 本稿の位置づけ・新規性.....	16
第3章 定量分析.....	18
第1節 分析1：グリーンボンド発行の効果.....	18
第1項 分析の方向性.....	18
第2項 分析の枠組み.....	18
第3項 分析結果.....	24
第2節 分析2：グリーニアムの確認.....	26
第1項 分析の方向性.....	26
第2項 分析の枠組み.....	26
第3項 分析結果.....	26
第3節 分析のまとめ.....	28
第4章 政策提言.....	29
第1節 政策提言の方向性.....	29
第2節 政策提言全体の流れ.....	29
第3節 短期的な政策提言.....	31
第1項 政策提言Ⅰ【グリーニアム発生環境を援助するための資金供給オペレーション】.....	31
第2項 政策提言Ⅱ【グリーンボンド補助金政策の改善】.....	32
第4節 長期的な政策提言.....	33
第1項 政策提言Ⅲ【金融教育にグリーン投資の内容を含める】.....	34
第2項 政策提言Ⅳ【個人投資家のグリーン投資手法の改善】.....	35

第5節 政策の妥当性と限界.....	37
第1項 政策の妥当性.....	37
第2項 政策の限界.....	37
第6節 政策提言のまとめ.....	38
第5章 おわりに.....	39
先行研究・参考文献.....	40

第1章 現状分析・問題意識

第1節 グリーン投資とその問題

第1項 グリーン投資の背景と現状

2006年の「国連イニシアティブ」で示された国連責任投資原則（PRI）²への投資家の同意、2015年の国連持続可能な開発サミットで採択された「持続可能な開発のための2030アジェンダ」に掲げられている「持続可能な開発目標（SDGs）」などの影響を経て、投資家たちは、企業に社会的責任を求めるようになった。元来、企業にとって社会的課題への取り組みは自発的であるのが一般的であったが、これが社会からの要求に応える、受動的なものへと変化したのである。この変化により、財務の健全化、利益の最大化といった株式保有者のみに向けられていた企業の経営方針が、現在では顧客、消費者、共同体などを含めた全利害関係者に向けられることになった。つまり、企業は利潤を最大化させることだけでなく、企業の活動から発生する社会、環境面において人々からの要求に応えるための負荷を負うことになったのである（Wang, 2022）。

こうした動きに加え、近年では、国際的には国連気候変動枠組条約（UNFCCC）による「パリ協定」³、国内では日本政府が発表した「2050年カーボンニュートラル」⁴、更に民間部門では「気候関連財務情報開示タスクフォース（TCFD）」⁵の設置などの諸施策が注目を集めている。また、気候変動、環境汚染、そして温室効果ガス排出が増々喫緊の課題となっていることから、各企業は環境に配慮した経営を行うようになっている（Petitjean, 2019）。

こうした環境変化を受け、空気や水・土の汚染除去、温室効果ガス排出量削減、エネルギー効率改善、再生可能エネルギー事業への投資など、環境に良い効果を与える投資への資金提供をする「グリーン投資」が盛んに行われるようになった。

第2項 グリーン投資の手段と資金使途

グリーン投資を行う方法には、環境関連株を通じて企業に投資する方法（以下、環境株式投資とする）と、環境関連債の購入を通じて企業に資金提供をする方法がある（表1）。

環境株式投資を行う場合は、非財務情報などを参考にして環境に対する評価の高い企業の株や、そうした企業の株で構成される投資信託・ファンド⁶を購入することになる。しかしこの場合、投資家が環境保護の観点から評価の高い企業の株を購入しようと、金融機関が販売しているファンドを購入しようと、企業側からみれば利用使途が指定されない資金が増えただけであり、環境改善プロジェクトに資金を充当する義務はない。また、ガイドラインによる制限や第3者による承認、監査も無いため、調達した資金のうちどれほどがグリーン投資として提供された資金なのかを外部から把握することも困難である。グリー

² 国連責任投資原則（PRI: Principle for responsible investment）とは環境・社会・ガバナンスの要因を投資決定やアクティブ・オーナーシップに組み込むための戦略及び慣行である（PGIM Japan）。

³ 2015年12月、フランスのパリで開催された第21回国連気候変動枠組条約締約国会議で採択された、2020年以降の温室効果ガス排出削減等のための国際枠組みである（外務省）。

⁴ 日本政府が2020年10月に宣言した、2050年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにするという目標である（環境省脱炭素ポータル）。

⁵ 気候関連財務情報開示タスクフォース（TCFD: Task Force on Climate-related Financial Disclosure）とは、金融安定理事会が設置した、企業に対して気候変動がもたらすリスク及び機械的の財務的影響を把握し、開示することを提言している枠組みである（日本証券業協会）。

⁶ ファンドとは、複数の投資家から集めた資金を1つにまとめ、運用機関が株式や債券などに投資・運用し、その投資額に応じて分配金が配られる仕組みの金融商品のことである（投資信託協会、2022）。

ン投資が盛んになった背景を考えると、環境改善に直接つながる投資を進めることは重要であるといえる。この観点から、資金使途が不明確であることは、近年注目されているグリーンウォッシュ⁷の原因にもなり、これは憂慮すべきことである。

また、債券を通じたグリーン投資にも同様の問題が発生する。環境関連債にはグリーンボンド、サステナビリティボンド、サステナビリティ・リンクボンド、トランジションボンド等の種類がある。これらは目的に応じて分けられ、資金の使途・管理方法やガイドラインの内容なども統一されていない（表 1）。例えば、サステナビリティ・リンクボンドやトランジションサステナビリティ・リンクボンド途を明確に示さなくても良い場合があり、環境関連債ならどれでも調達資金が環境目的に利用されるというわけではない。そのため、ここにもグリーンウォッシュの可能性が生じる。これに対し、グリーンボンドとサステナビリティボンドは資金用途を明確に示すことが発行の条件となっており、資金使途の面で他の環境関連債より望ましいものといえる。しかし、後者のサステナビリティボンドは発行できるのが初期投資かリファイナンスのみに限定されるため、継続して利用することができない。また、資金使途は環境だけでなく社会貢献的なプロジェクトにも利用可能であり、その目的が環境改善に限定されているとはいえない。以上を踏まえると、環境改善設備投資として最も直接的に環境改善効果が見込めるのは、グリーンボンドだけであるといえる。

表 1 グリーン投資の方法

方法	名前	説明	ガイドライン	第三者の 認証・検査	資金使途
株	株式投資	投資家が環境評価の高い企業を選び、その企業の株を買うことを行う投資	なし	なし	不明確
株	ESGファンド	証券会社が独自で企業のESGを評価し作成したESGファンドを購入する方法	なし	なし	不明確
債券	グリーンボンド	国内外の明確な環境改善効果のあるプロジェクトに限り、資金調達のために発行する債券	グリーンボンド原則	推奨	明確
債券	サステナビリティボンド	グリーンプロジェクトやソーシャルプロジェクトの初期投資またはリファイナンスのみに充当	サステナビリティボンドガイドライン（環境に関するものはグリーンボンドガイドライン）	推奨	明確だが、環境か社会のどちらに資金を使ったかは不明確
債券	サステナビリティ・リンクボンド	発行体が事前に定義した、サステナビリティ/ESG目標を達成しているか否かに応じて財務的・構造的な特性が変化するあらゆる債券	サステナビリティ・リンクボンド原則	推奨	不明確
債券	トランジションボンド	グリーンボンドの基準に満たなかったものの、低炭素社会に移行するためのプロジェクトに対して発行	グリーン及びソーシャルボンド、サステナビリティボンドガイドライン、サステナビリティ・リンクボンド原則	推奨	不明確

（環境省 グリーンファイナンスポータル運営事務局、環境省より筆者作成）

第2節 グリーンボンドとは何か⁸

第1項 グリーンボンドの定義

ここではグリーンボンドについて詳しく説明する。国際資本市場協会（ICMA）のガイドラインによると、グリーンボンドは「Green Bonds are any type of bond instrument where the proceeds will be exclusively applied to finance or re-finance, in part

⁷ 企業が環境に関して、自分たちに都合の良い情報だけを開示し、都合の悪い情報は隠すこと（Lyon and Maxwell, 2011）

⁸ 本節の内容は主に（環境省 HP）に依拠している。

or in full, new and/or existing eligible Green Projects」と定義付けられており、「新規または既存の的確な環境に優しいプロジェクトの一部、または全ての資金調達、再調達のために充当される債券」だということが確認できる。定義にあるこの「的確な環境に優しいプロジェクト」とは環境省が提示している「グリーンボンドガイドライン」⁹によって決められており、主に以下の表 2 のものが該当する。また、グリーンボンドは通常の債券同様に定期的な利払いが伴い、満期には元本を返済する。

グリーンボンドの主な発行体は主に (1) 自らが実施するグリーンプロジェクトの資金を調達する一般事業者（グリーンプロジェクトのみを行う SPC¹⁰を含む）、(2) グリーンプロジェクトに対する投資を行う金融機関、(3) グリーンプロジェクトにかかる資金を調達する地方自治体、の 3 つである。

表 2 グリーンボンドで行うプロジェクト

1	再生可能エネルギー	6	環境に優しい輸送
2	エネルギー効率性	7	持続可能な水と汚水の管理
3	汚染の防止と制御	8	気象変動への適応
4	環境的に持続可能な天然資源と土地の利用	9	環境効率を循環型社会に適応した製品、生産技術
5	陸と水中の生物多様性の保全	10	環境に配慮した建築とその過程

(国際資本市場協会 (ICMA) より筆者作成)

第 2 項 グリーンボンドの発行手順

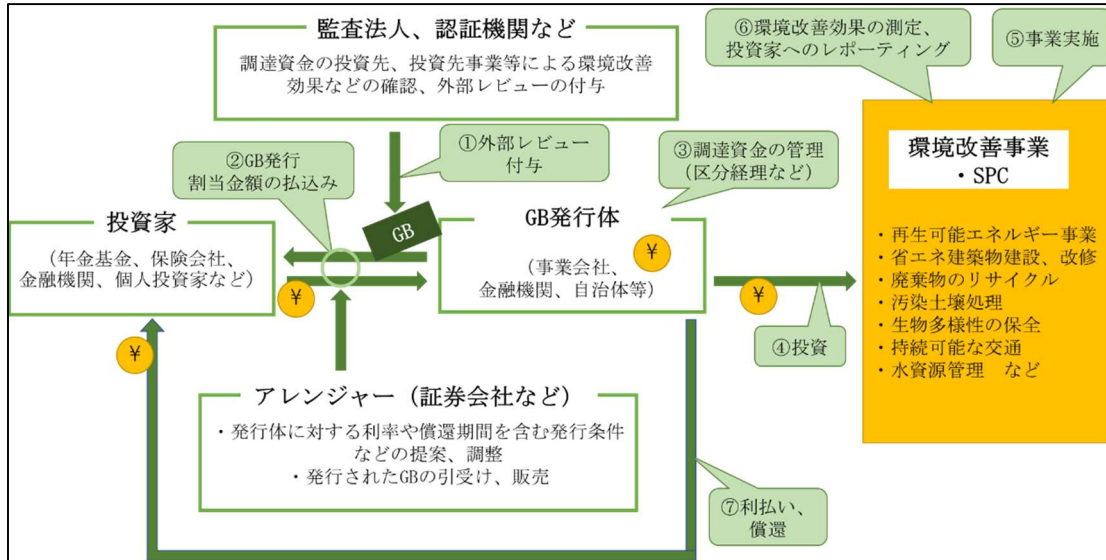
グリーンボンドは発行から償還までには様々な手続きが必要とされる。そのプロセスは以下の図 1 の①～⑦のような流れで進められる（環境省 グリーンファイナンスポータル b）。また、具体的な発行手順については表 3 に記載されている通りである。この発行手順はグリーンボンドガイドラインによって示され、発行体はこれに従うことが求められる。

まず、グリーンボンド（以下の図中では GB）の発行体は調達資金の充当プロジェクトの範囲、評価・選定プロセスや、調達資金の管理方法・レポーティング方法を定める。また、見込まれる環境改善効果の策定を行う。その後、必要に応じて外部機関によるレビューの付与が行われ、グリーンボンドは発行される。発行後はプロジェクトに投資し、調達資金の追跡管理も行う。また、年次報告、環境改善効果の測定、投資家へのレポーティングを行う必要があり、その際必要に応じて再び外部機関によるレビューの取得を行う。

⁹ 環境改善効果に関する信頼性や、グリーンボンドの普及を目的として作成された。グリーンボンドの発行に伴い、発行体はこのガイドラインに従い発行の計画を立てることとなる。

¹⁰ SPC : Special Purpose Company の略。特定の資産を担保にした証券の発行など、限定された目的のために設立された法人のことを指す。

図 1 グリーンボンド発行フロー



(環境省 グリーンファイナンスポータルb 筆者作成)

表 3 グリーンボンドの発行手順

手順	説明
①	まず、グリーンボンドの発行体である事業会社、金融機関、自治体が、調達資金の充当プロジェクトの範囲を決める。そこで、同時に行うプロジェクトの評価・選定プロセスや、調達資金の管理方法・レポート方法も検討することとなる。また、見込まれる環境改善効果の策定を行う。このように、グリーンボンドの発行前に、透明性を以て様々な計画を立てる必要がある。その後、必要に応じて外部機関によるレビューの付与が行われる。
②	こうしたグリーンボンドは発行価額と利率が決まった後に発行され、年金基金、保険会社、金融機関、個人投資家などの投資家によって買われる。これがグリーンボンドの発行、割当金額の払い込みとなる。
③	次に事前に決めていた資金管理方法に従い、資金管理を行う。
④	また、同時にプロジェクトへの投資を実行する。ここでは調達資金の追跡管理が必要である。
⑤	投資を受けて計画していたグリーンプロジェクトを実施する。
⑥	実行したプロジェクトに対し、年次報告、環境改善効果の測定、投資家へのレポートを行う必要がある。また、ここで再び必要に応じて外部機関によるレビューの取得を行える。
⑦	そして、グリーンボンドの発行体は償還価額に基づき償還、利払いを行う。必要があればリファイナンスを行う。

(環境省 グリーンファイナンスポータルb より筆者作成)

第3項 グリーンボンドを発行するメリット

投資家の環境意識の高まりから始まったグリーン投資・グリーンボンドであるが、発行企業にとっても以下のようなメリットが存在する（環境省 グリーンファイナンスポータル a）。

(1) グリーンボンドを発行し、環境に配慮したプロジェクトに取り組んでいることで、中長期的な環境に対する評価を受け、企業価値の向上に寄与する。

(2) グリーンボンドを通じて、企業等の組織内の持続可能な戦略、リスクマネジメント、ガバナンスの体制整備につながる。

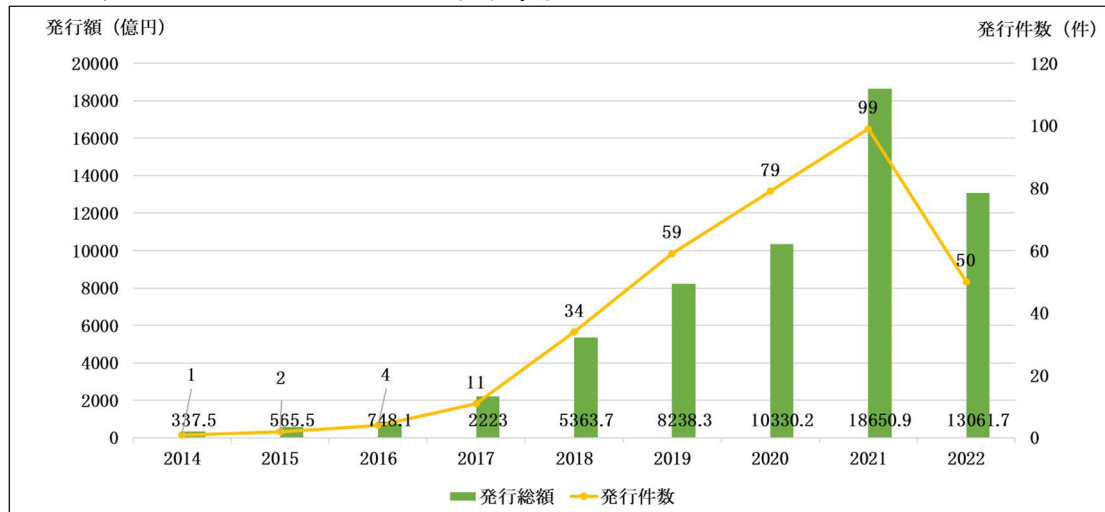
(3) 新たな投資家との関係構築による資金調達基盤を強化できる。

(4) 希望した条件の下で、金融機関から融資を受けられない場合であっても、その事業に精通した投資家から、比較的好条件で資金を調達することができる。

第4項 グリーンボンド発行の現状

図2にあるように、国内におけるグリーンボンドの発行額・発行件数はともに2014年以降増加している。2020年には年間の発行額が1兆円を突破し、2021年にはさらに1.8兆円を超えている。

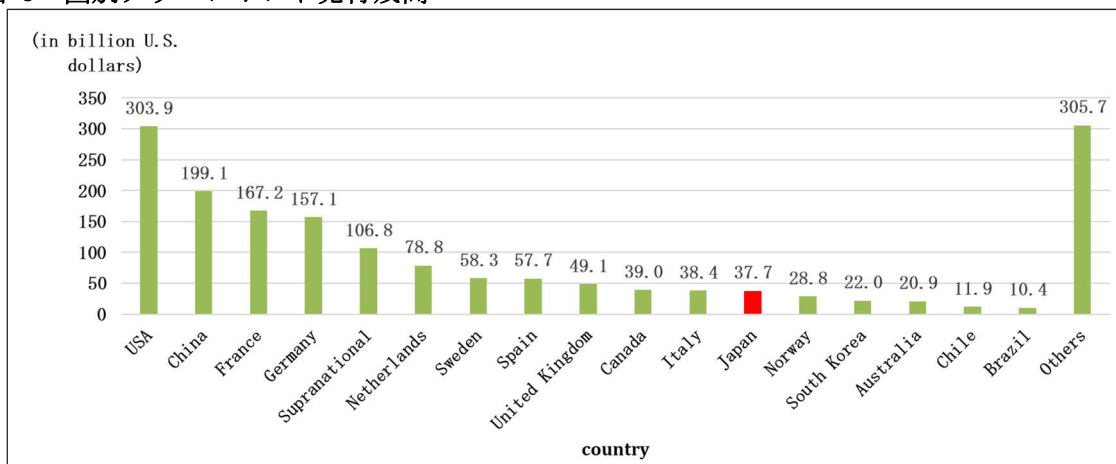
図2 日本におけるグリーンボンドの発行状況



(環境省 グリーンファイナンスポータルより筆者作成)

図3からわかるように、日本国内でのグリーンボンドの発行額・発行件数は急激に上昇しているものの、日本のグリーンボンド発行残高はアメリカの約10分の1、ドイツの5分の1であり、経済規模で見ると先進国としてはかなり少ないだろう。

図3 国別グリーンボンド発行残高



(Statista 「Cumulative value of green bonds issued worldwide between 2014-2021, by countries」より筆者作成)

第5項 グリーンボンドの資金調達コスト

日本でのグリーンボンド発行残高が低いことは、資金調達コストが高いからである。その理由としては、(1) 事業の「グリーン性」を担保するための外部レビュー費用及びコ

ンサルティング費用（追加費用）、（2）発行数が少ないことによる流動性プレミアム分の金利上昇、の2点が挙げられる。

（1）について森・清水（2019）は、日本でのグリーンボンド発行における発行体側の課題の1つとして、外部レビュー等の際の追加費用が存在することをアンケートベースでの調査により明らかにした。この点は、相馬（2022）でも指摘されている。また、（2）については、第8回証券業界におけるSDGsの推進に関する懇談会において、年金積立金管理運用独立行政法人（以下、GPIF）の元理事、水野弘道氏は、グリーンボンドについて「普通社債に比べて流動性が低く、投資家はコストを払う必要がある」と述べている。

したがって、普通社債（Strait Bond: SB）とグリーンボンド（Green Bond: GB）の資金調達コストの関係は以下のように表される。

$$\begin{aligned} \text{SBの資金調達コスト} &= \alpha(X) \\ \text{GBの資金調達コスト} &= \alpha(Y) + \beta(Y) + \rho^L(Y) \end{aligned}$$

ここで、 X, Y はそれぞれの社債の発行額を示しており、 α は、社債募集時の広告宣伝費・金融機関や証券会社の取扱手数料などの普通社債発行コストを示し、 β は、グリーンボンドの「グリーン性」を証明するために、そのグリーンボンドがグリーンボンドガイドラインなどの一定の基準をクリアしているかを外部機関に承認してもらうための追加費用を示している。さらに、 ρ^L は、流動性プレミアムを示している。このように、グリーンボンド発行の資金調達コストがグリーンボンド発行を妨げる要因となっている。

しかし、海外ではこの資金調達コストがあるにもかかわらずグリーンボンドの発行が進んでいる。その理由としてはグリーンニアムの発生が挙げられる。グリーンニアムとはグリーンボンドにプレミアムが付くことで、利回りが普通社債より低くなることである。グリーンニアムが起きる原因は、グリーンボンドへの投資需要が急速に高まることである（日本経済新聞）¹¹。グリーンニアム ρ^G は、グリーンボンドの利回りを r^{GB} 、同一発行体の普通社債利回りを r^{SB} とあらわすと、以下のように表すことができる。

$$r^{GB} = r^{SB} + \rho^L - \rho^G, (\rho^L > 0, \rho^G > 0)$$

次章にて詳しく述べるが、海外の先行研究では実際に上式で示しているようなグリーンニアムが観測されている（Baker et al., 2018; Harrison et al., 2020; Maltais and Nykvist, 2020）。しかし、日本を分析対象とした分析は不十分であり、日本において投資家の需要不足がグリーンボンド発行の進まない要因であるかは明確でないのが現状である。

第3節 日本のグリーンボンドに関する政策

前項の状況を受け、日本では現在、環境省・経済産業省・金融庁によりグリーンボンド市場活性化策が推進されている。しかし、日本においてグリーンボンドはまだ黎明期にある。このため、グリーンボンドの普及・啓発や検討会議は多く行われているものの、実際にグリーンボンド発行促進のための政策としては、グリーンボンド発行時に外部レビュー機関やコンサルティング機関に支払う追加費用を補助金として負担しているのみである。そのため、グリーンニアムが発生しているのか否かはまだ明らかとなっていない。以下に、その詳細をまとめる。

¹¹ 日本経済新聞 電子版 2022年5月25日「環境債異例の利回り格差」より

第1項 グリーンボンド普及促進のための検討会議

これまで様々な会議でグリーンボンドの普及・啓発に関して検討されてきた。以下の表4では、主な会議とその内容について記している。

表4 グリーンボンドの普及・促進のための政策

政策名	概要
ESG金融ハイレベルパネル	「ESG金融ハイレベルパネル」はESG金融懇談会提言を踏まえ、各業界トップと国が連携し、ESG金融に関する意識と取組を高めていくための議論・行動の場として設置、提言に基づく取組状況の定期的なフォローアップを行う会議。
ESGファイナンス・アワード・ジャパン	ESG金融又は環境・社会事業に積極的に取り組み、インパクトを与えた機関投資家、金融機関、仲介業者、企業等について、その先進的取組等を表彰、広く社会で共有し、ESG金融の普及・拡大につなげることを目的として開催。
ESG投融資の普及啓発	「持続可能性を巡る課題を考慮した投資に関する検討会」（ESG検討会）を開催。2015年10月から計9回にわたる会合を経て、ESG投資に関する基礎的な理解の向上に資することを目指した解説書（ESG解説書）を、特に”E”の観点を踏まえ作成。
ESGコミット促進事業等	責任銀行原則・TCFD提言に沿った気候変動リスク、シナリオ分析の実戦ガイドを作成、ポートフォリオ・カーボン分析を推進。
グリーンファイナンスモデル事例創出事業	環境省では、特に環境面においてモデル性を有すると考えられるサステナビリティ・リンク・ローン、サステナビリティ・リンクボンド、インパクトファイナンス（グリーンファイナンス）のモデル事例を創出し、情報発信等を通じて国内に普及させることを目的とする事業を実施。
ESG情報開示実践ハンドブック	上場企業に対するESGレポート実務の設定を目的として、自主的なESG開示に向けて企業が直面する問題と、これを克服するための対策・プロセスを示している「ESG情報開示実践ハンドブック」を発行。
サステナブルファイナンス有識者会議	カーボンニュートラルへの移行を推進する日本企業に対しての国内外からの投資を呼び込むため、金融庁より「サステナブルファイナンス有識者会議」が設置。

（筆者作成）

このように実に多くの会議が実施されてきたが、残念ながら具体的な政策に移行したのは次節にまとめる補助金政策のみである。¹²

第2項 追加費用への補助金政策

環境省はグリーンボンド発行に関わる追加費用を補う目的で、「適応プロジェクト等のグリーンプロジェクトの活性化に向けたグリーンボンド・グリーンローン等の発行促進体制整備支援事業（補助事業）」という補助事業を2018年度から開始した。この制度は、グリーンボンド発行の際にかかる追加費用（外部レビューやコンサルティング費用等）に対し、外部評価機関やコンサルティング会社等を対象に補助金が支出され、結果として企業の追加費用負担額が削減されるというものである。2018年当初はこの追加費用を100%補助していたが、その後、市場の自立を促すために毎年度段階的に補助率を減額しており、現在の補助率は60%である。

第3項 その他の政策

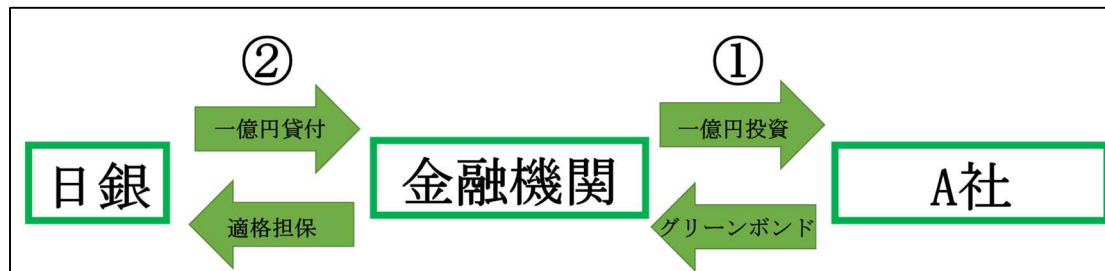
なお、政府事業ではないが、日本銀行（以下、日銀）は気候変動対策の一環として、2021年9月より、「気候変動対応を支援するための資金供給オペレーション」（以下グリーンオペ）を開始した。この制度は、端的に言うバックファイナンスであり、対象となる金融機関がESG債やグリーンローンなど気候変動問題に対する投融資を行った際に、その投融資の資金を金利0%で日銀が貸し付けるというものである。つまり、グリーンボン

¹² 環境省近畿地方環境事務所へのヒアリングで確認済。第4章第2項参照。

ドに限定した政策ではないものの、日銀が各金融機関を通して間接的にグリーンボンドなどの ESG 債を購入する形となる。

以下の図 4 を用いて、このグリーンオペを簡単に説明する。まず、①では、対象の金融機関が A 社の発行したグリーンボンドを一億円購入したと仮定する。その後②で日銀が、金融機関が購入したグリーンボンドの金額一億円を金利 0%で貸し付けてくれる。このように、このグリーンオペはバックファイナンスでグリーンファイナンスの拡大を狙ったものである。

図 4 グリーンオペのイメージ図



(筆者作成)

第 4 節 問題意識

これまで見てきたように、2006 年の「国連イニシアティブ」の採択以降、投資家が企業に社会的責任を求める動きが活発になった。また、こうした環境変化により、再生可能エネルギー事業への投資など、環境改善効果を与える投資への資金提供をする「グリーン投資」が盛んに行われるようになった。

グリーン投資を行う方法には、環境株式投資と環境関連債の購入が考えられ、後者にはサステナブルボンド、トランジションボンド、グリーンボンド等、多くの種類が存在する。資金使途およびグリーンウォッシュ回避の面から、環境改善設備投資にとってグリーンボンドへの投資が最も有効であることは 1 節 2 項で述べたとおりである。

しかし、後述するように、先行研究においてはグリーンボンドの発行が実際に環境改善にどの程度効果があるのかはまだ統計的に明らかになっていない。例えば、Tolliver et al. (2019) はグリーンボンドの発行を行っても国レベルでの環境改善効果はないと批判している。また、効果があるとしても欧州のようなグリーンニームが発生していない限り、グリーンボンドの普及には 3 節でみた補助金政策が永続的に必要なこととなる。よって現状の日本のグリーンボンド市場にとってはグリーンニームが生じているかどうかを確認することも重要である。

そこで本研究では、(1) グリーンボンドの発行は本当に企業の環境改善に貢献しているのか、(2) 日本のグリーンボンド市場においてグリーンニームが生じているのか、を問題意識として分析を行い、この結果に準じて政策提言を行うこととする。

第2章 先行研究及び本稿の位置づけ

第1節 グリーンボンドに関する先行研究

本章では、(1) グリーンボンドの発行は本当に企業の環境改善に貢献しているのか、(2) 日本のグリーンボンド市場においてグリーンウォッシュが生じているのか、に関する先行研究をまとめ、本稿の位置づけを明確にする。なお、グリーンボンド市場が発展途上にあるためと予想されるが、日本を対象にした研究は非常に少ないことをあらかじめ指摘しておく。

第1項 グリーンボンドと企業の環境改善に関する先行研究

まず、上記(1)の「グリーンボンドの発行は本当に企業の環境改善に貢献しているのか」について分析した先行研究を紹介する。

表5 グリーンボンドの環境改善効果に関する先行研究リスト

タイトル	執筆者 (年度)	対象	研究結果	分析手法	データソース (期間)
Green bond for the Paris agreement and sustainable development goals	Tolliver et al. (2019)	53のグリーンボンドを発行した組織	グリーンボンドがSDGsやNDCに対する影響は、示されなかった	Graphical representation	Debt securities statistics online database/ third quarter 2018 database (2008-2017)
GREEN BOND: EFFECTIVENESS AND IMPLICATIONS FOR PUBLIC POLICY	Flammer (2019)	複数国の公的企業	グリーンボンドの発行が、企業の環境パフォーマンスと財務パフォーマンスを上昇させることを示した	Market model, Difference in Difference	Bloomberg fixed income database/Thomson Router ASSET 4 (2007-2018)

(筆者作成)

Tolliver et al. (2019) はグリーンボンドを発行している機関とグリーンボンドが充てられている環境改善プロジェクトの部類、そして、それらの投資が SDGs や NDC (国が決定する貢献) などの国レベルの環境に与えるインパクトを評価した。その結果、過去のグリーンボンドの発行は、その効果を明瞭に示さなかった。

また本稿に近い研究としては Flammer (2019) を挙げることができる。Flammer (2019) はグローバルな視点から公的企業のデータを用いて、マーケットモデルや Difference in Difference を基に公的企業によるグリーンボンドの発行がどのような効果があるのかを明らかにした。その結果、グリーンボンドの発行が企業の環境改善効果と、財務パフォーマンスを向上させることを示した。具体的には、グリーンボンドが発行体のアブノーマルリターンを上昇させ、ROA (総資産利益率) と ROE (自己資本利益率) を改善させる。また、CO₂排出量を減少、企業の環境スコアを上昇させることを示した。

第2項 グリーニアムに関する先行研究

次に (2) の「日本のグリーンボンド市場においてグリーニアムが生じているのか」について分析した先行研究を紹介する。ただし、その前に、第1章の第5項でも触れた海外でのグリーニアム研究を説明する(表6)。

表6 グリーニアムに関する先行研究リスト

タイトル	執筆者 (年度)	対象	研究内容	分析手法	データソース(期間)
Understanding the role of green bonds in advancing	Maltais & Nykvist, (2020)	スウェーデンの公的、私的企業9社	グリーンボンド発行の理由は、投資家からの持続可能性への取り組みに対し評価を得られるなど、ビジネスを目的としたものである	インタビュー	(2017秋-2018春)
Financing the Response to Climate Change: The Pricing and Ownership of U.S. Green Bonds	Baker et al. (2018)	アメリカの企業・地方自治体のグリーンボンド	グリーンボンド発行体は、プレミアムの影響を受け低リターンで発行することができ、投資家も低リスクで投資をすることができる	平均分散アプローチ	Bloomberg (2010-2026) / (2014-2016)
Green Bond Treasurer Survey	Harrison et al. (2020)	北アメリカ、中東、アフリカ、ラテンアメリカ、ヨーロッパ、アジア太平洋の国々の143企業	全体の42%の企業が、グリーンボンドにプレミアムが付くことで低利で発行できる解答	インタビュー	(2019, 5 - 11)

(筆者作成)

Maltais and Nykvist (2020)は、スウェーデンの私的・公的企業9社にインタビュー調査をし、次の2つの質問をした。

(ア) What are the incentives for investors and issuers to engage in the Green Bond market? To what extent is it financial, business-case, or legitimacy/institutional-oriented incentives that explain engagement with the green bonds market?

(投資家や発行体がグリーンボンド市場に関与するインセンティブは何か? グリーンボンド市場への参加を説明するインセンティブは、金融、ビジネスケース、あるいは正当性・制度志向のどの程度までか?)

(イ) Do participants in the green bond market view green bonds as an important tool for shifting capital from less sustainable to more sustainable investment?

(グリーンボンド市場参加者は、グリーンボンドを、持続可能性の低い投資からより持続可能性の高い投資への資本シフトのための重要なツールと見ているか?)

その結果、プレミアムが発生するために資金調達コストを低くできること、投資家の層を広げられること、自社の持続可能性をアピールし、顧客を魅了することができることなどが、グリーンボンドの発行体側の目的であると明らかになった。また、低コストで持続可能社会への貢献が、普通社債よりもリターンが低いにも関わらずグリーンボンドを購入する投資家側の理由であることも判明した。そして、スウェーデン企業がグリーンボンド市場に参加するメリットはビジネスを目的としたものであり、その企業の財務を改善するものではないと結論付けた。さらに、グリーンボンドの発行体と投資家のマッチングができていたことがグリーンボンド市場の活性化を生んだとしている。

Baker et al. (2018) はアメリカの企業・地方自治体が発行するグリーンボンドを研究し、グリーンボンド発行をするインセンティブについて分析した。その結果、企業はグリーンボンドにプレミアムが付くことで低利子でグリーンボンドを発行することができるため、投資家は高いリターンは得られないが、通常の普通社債よりもグリーンボンドのリスクは低いため、グリーンボンドを発行・購入していることが明らかになった。

Harrison et al. (2020) は北アメリカ、中東、アフリカ、ラテンアメリカ、ヨーロッパ、

アジア太平洋の国々の 143 企業にインタビュー調査をし、全体の 42%もの企業のグリーンボンドにプレミアムが付くことで、低利で発行することが可能であると示した。グリーンボンドの承認やプロジェクト計画にはコストがかかるが、このプレミアムを受けて普通社債よりも低コストで発行できることが明らかになった。

次に、日本のグリーンニアムに関する研究を紹介する。

表 7 日本のグリーンニアムに関する先行研究リスト

タイトル	執筆者（年度）	対象	研究内容	分析手法	データソース（期間）
国内グリーンボンド 市場の動向 ～グリーンニアムは見 られるのか～	内閣府（2022）	格付けA以上の グリーンボンド	通常社債のうち、 グリーンボンドと発行体が 同じ、かつ残存年数が同じ ものを比較	利回りの比較	Bloomberg (2022/3/5)

（筆者作成）

内閣府（2022）は 2022 年 3 月時点で市場に流通している格付けが A 以上の普通社債とグリーンボンドのうち、発行体が同一で残存年数がおおむね等しいものの利回りを比較することで、日本のグリーンボンド市場におけるグリーンニアムの有無を調べた。その結果、グリーンニアムの発生件数はたったの 2 件であり、日本のグリーンボンド市場ではグリーンボンドが発生していない可能性を指摘した。

第 2 節 本稿の位置づけ・新規性

紙幅の都合ここでは触れなかったが、グリーンボンド関連研究の大半は、企業の環境改善効果がグリーンボンド発行利回りを有意に低下させているかどうか集中し、本稿で扱う 2 つの問いに関連する先行研究は非常に少ない。日本を対象にしたグリーンニアムの有無を検証した研究としては上掲の内閣府（2022）が存在するが、これもわずか 3 ページの研究ノートに過ぎない。

よって、日本を対象に上記 (1) (2) の問を検討することだけでも本稿の独自性といえるが、本稿と最も近い先行研究である Flammer（2019）に対しても以下の特徴がみられる。Flammer（2019）はグリーンボンドによる企業の環境改善効果の変化を見た研究を行っているが、公的企業のデータのみを用いたこの研究では、グリーンボンドの効果を正確に検証できていない可能性が残る。その理由は以下の 2 点である。

(1) 分析の際に「セレクションバイアス」が起こる可能性がある：グリーンボンドの政府主導で始まった一つの政策であり、公的企業のグリーンボンド発行は、政府の政策を後押しするために、あえて環境改善を行えそうな企業にだけ発行させている可能性がある。Flammer（2019）の分析は公的企業だけを対象としており、故に因果推論でいうところの「セレクションバイアス」の懸念が残る。

(2) 公的企業の数が少ない：公的企業と民間企業を比べた際に、民間企業の方が圧倒的に多い。よって Flammer（2019）の結果で経済全体を議論することはできない

さらに、内閣府（2022）は日本のグリーンニアムの有無について分析していたが、この研究にも以下の問題が残ると考えられる。

(1) 普通社債とグリーンボンドの利回りの比較を行うにあたって、発行体と残存年数が同一の社債を用いているとしているが、実際は残存年数の差が一月以内のものを同一とみなしている。しかし、一月以内では利回りの変動が十分考えられるため、これは適切な比較をしているとは言えない。

(2) この分析で用いているデータは、2022 年の 3 月 9 日というただ 1 日における普通社債とグリーンボンドの利回りである。よって、この分析結果をもってグリーンボンド市場全体を説明するのは適切ではない。

次章では、分析 1 として、Flammer (2019) の研究を参考にしながら、日本の民間企業におけるグリーンボンドの発行が、環境を本当に改善させているのかを明らかにする。次いで分析 2 では、内閣府 (2022) での問題点を改善し、日本におけるグリーンボンドの有無を明らかにする。以上を要約すると本稿の独自性は以下の 2 点である。

(ア) 民間企業を分析の対象として、グリーンボンドの効果を分析した研究は国際的にも存在せず、本稿が初の試みとなる。

(イ) 日本のグリーンボンド市場ではプレミアムが発生の有無を十分に分析した研究は無い。よって本稿が初の試みとなる。

次章では、上記の 2 つの分析を行う。以上から分かる通り、本研究は「先行研究を発展させ、残された課題の解消を目指す研究」と位置付けられる。そして、グリーンボンドが企業の環境を改善していると明らかになれば、今後グリーンボンドの発行を促進させていくための政策を、改善させていなければ、グリーンボンドの発行が環境改善効果向上に資するようにする政策を第 4 章で提言する。

第3章 定量分析

第1節 分析1：グリーンボンド発行の効果

第1項 分析の方向性

本節では前章で定義した分析1「グリーンボンドの発行は本当に企業の環境改善に貢献しているのか」を実施する。現状分析で述べたとおり、環境設備投資により企業の環境改善効果を向上させるためには、資金用途が環境改善事業に限定されているグリーンボンドの発行を促進する必要があると考えられる。しかし、前章で見たように、グリーンボンドが民間企業の環境改善効果の上昇に対してどの程度効果があるのかについての効果検証は不足している。本節では、「グリーンボンドが企業の環境改善効果の上昇に影響を与えている」ことを検証仮説に設定し、グリーンボンドの効果を定量的に分析する。具体的には、普通社債を発行している企業の中でグリーンボンド発行企業の方が未発行企業よりも環境改善効果を評価するスコア（以後、環境スコアとする）が高まっているかを因果推論により分析する。

第2項 分析の枠組み

(1) データの概要

本分析では、普通社債発行企業のグリーンボンド発行の有無に関する情報は、日本取引所グループ(JPX)が公開する「ESG 債情報プラットフォーム」から取得した。環境改善効果の向上を多様な観点から測定するために、企業の環境改善効果を測る指標としては、排出量・製品の環境負荷・資源使用量に関する3つの環境スコアを Refinitiv Eikon から取得した(表8)¹³。なお、グリーンボンドの効果を推定するためには、環境スコアの時系列的な変化を捉える必要があるため、普通社債発行企業のうち3つの環境スコアのいずれかが最低でも3年以上取得可能な普通社債発行企業のみ分析対象とする。

次に、傾向スコアの推定に用いる各企業の特性に関しては、ROA(総資産収益率)や負債比率などの財務データは日経 Financial Quest から取得し、CO2排出量や水利用量に関する情報公開の有無などの非財務データは Refinitiv Eikon から取得を行った。データ期間は2015年から2021年までである¹⁴。本分析では、これらの企業特性がすべて入手可能な181社のクロスセクションデータを作成し、因果推論を行うこととする。

¹³ 著者の所属大学内の端末を利用している。

¹⁴ グリーンボンドの発行年度が企業ごとにことなるため、企業の特性に関するデータの取得年度も企業ごとに異なる。詳細は次項にて述べる。

表 8 環境改善効果を測る指標

スコア	スコアの詳細
ESG排出量削減スコア	生産・業務プロセスにおける環境排出量の削減に対する企業のコミットメントと有効性を測定したもの。
ESG環境イノベーションスコア	新しい環境技術やプロセス、あるいは環境に配慮した設計の製品を通じて、顧客の環境コストや負担を軽減し、新しい市場機械を創出する企業の能力を反映する。
ESG資源利用スコア	材料、エネルギー、水の使用量を削減し、サプライヤ・マネジメントを改善することでより環境効率の高いソリューションを見出すための、企業のパフォーマンスと能力を反映している。

(Refinitiv Eikon(2022)より筆者作成)

(2) 記述統計

表 9 から表 11 は各環境スコアが利用可能な企業ごとの基本統計量である。図 5 は、分析対象となる普通社債発行企業における各環境スコアの平均値の時系列的な推移を示したものである。図 5 からわかるとおり、排出量削減スコアと資源利用スコアに関しては増加傾向にある。特に 2017 年以降さらに増加分が大きくなっており、企業の環境改善に対する取り組みが加速しているといえる。

一方で、環境イノベーションスコアは上昇していないことから、普通社債発行企業全体でみると、排出量や資源使用量の削減を熱心に行っているが、環境負荷を軽減するような生産技術の向上や新製品の創出は現状として進んでいないといえる。

表 9 排出量削減スコア利用可能企業の基本統計量

変数名	標本数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
グリーンボンド発行	174	0.18	0.13	0	1
排出量削減スコア	174	60.53	696.61	2.65	99.61
スコアの年度	174	2016	2.48	2016	2021
ROA	174	19.73	228.36	0	76.71
負債比率	174	173.00	17280.32	14.89	728.62
簿価時価比率	174	1.37	0.33	0.97	6.06
従業員数	174	22917	836127244	784	240798
大株主の持ち株比率	174	44.36	214.61	17.55	97.47
CO2 排出量の開示	174	0.95	0.04	0	1
水の使用量の開示	174	0.87	0.10	0	1

(Refinitiv Eikon、日経メディアマーケティング株式会社〈Financial Quest〉より筆者作成)

表 10 環境イノベーションスコア利用可能企業の基本統計量

変数名	標本数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
グリーンボンド発行	170	0.16	0.13	0	1
環境イノベーション スコア	170	58.37	586.25	6.66	99.40
スコアの年度	170	2017	2.52	2016	2021
ROA	170	21.25	184.98	1.31	76.15
負債比率	170	173.88	17694.80	14.89	728.62
簿価時価比率	170	1.542	0.33	0.97	6.06
従業員数	170	24449	912829918	784	240798
大株主の持ち株比率	170	43.68	204.14	18.84	97.47
CO2 排出量の開示	170	0.97	0.02	0	1
水の使用量の開示	170	0.92	0.07	0	1

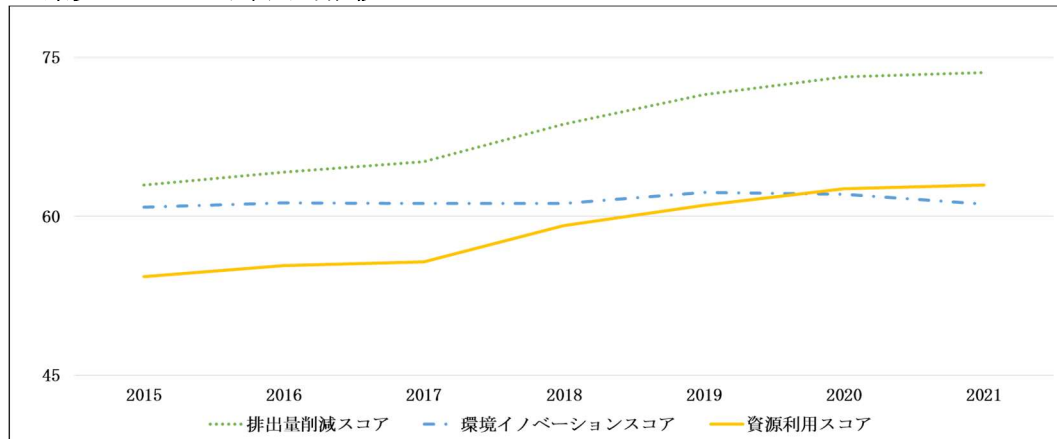
(Refinitiv Eikon、日経メディアマーケティング株式会社〈Financial Quest〉より
筆者作成)

表 11 資源利用スコア利用可能企業の基本統計量

変数名	標本数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
グリーンボンド発行	153	0.184	0.13	0	1
資源利用スコア	153	51.87	771.30	1.02	98.84
スコアの年度	153	2016	2.37	2016	2021
ROA	153	19.62	231.98	0	76.71
負債比率	153	135.66	16604.79	14.89	728.62
簿価時価比率	153	1.52	0.34	0.97	6.06
従業員数	153	23125	851430425	784	240798
大株主の持ち株比率	153	44.14	207.26	17.55	97.47
CO2 排出量の開示	153	0.97	0.02	0	1
水の使用量の開示	153	0.90	0.09	0	1

(Refinitiv Eikon、日経メディアマーケティング株式会社〈Financial Quest〉より
筆者作成)

図 5 環境スコアの時系列的推移



(Refinitiv Eikon より筆者作成)

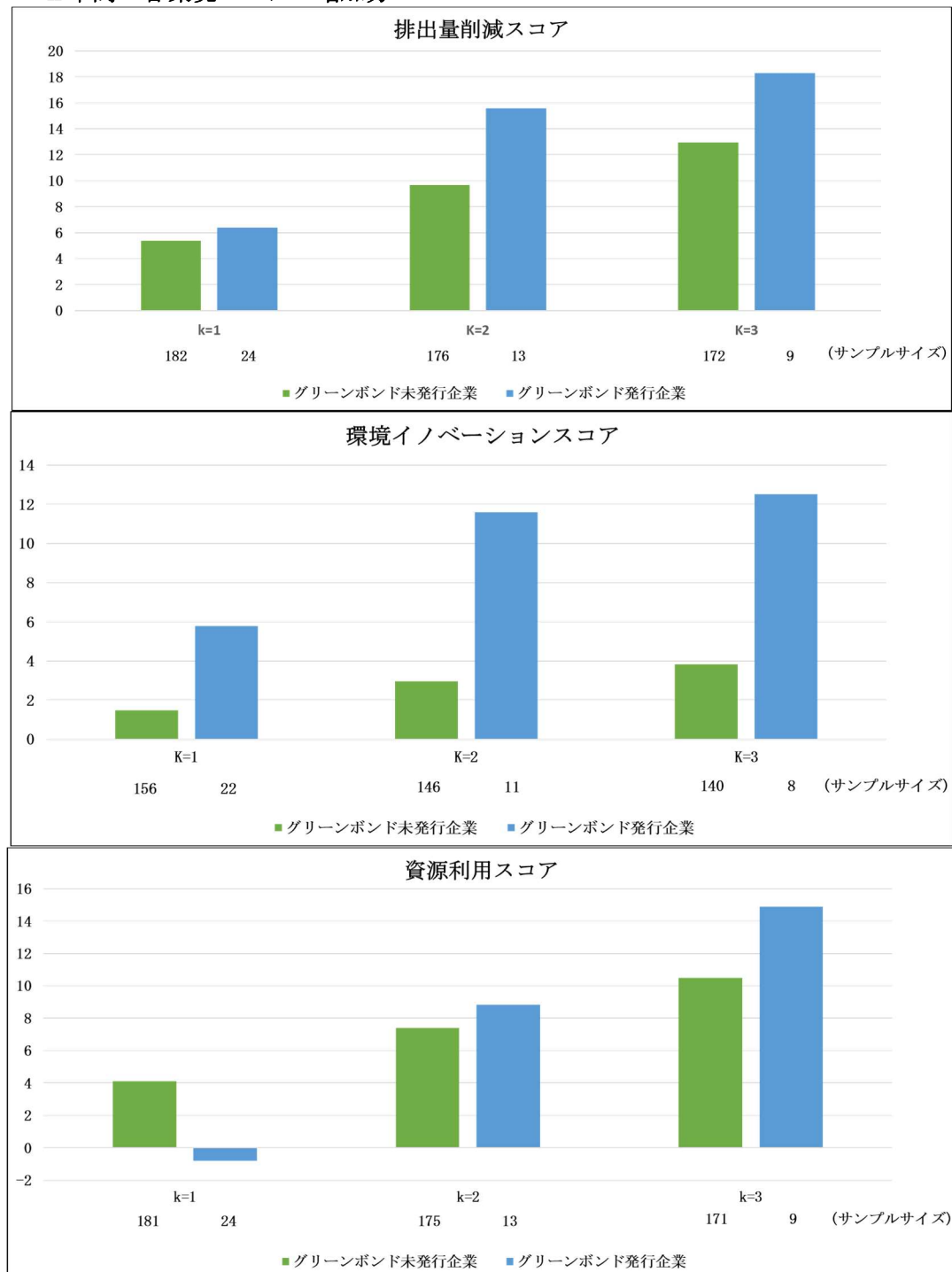
次に図 6 は、「k 年間の環境スコアの増加分」をグリーンボンド発行企業と未発行企業に分けて求めた平均値の推移を示したものである。ここで、「発行企業の k 年間の環境スコアの増加分」とはグリーンボンドが発行される前年度と比較して、発行から k 年後にスコアがいくつ増加したかを意味している¹⁵。また、「未発行企業の k 年間の環境スコアの増加分」は、発行企業とできる限りデータの取得期間を合わせるために民間企業で初めてグリーンボンドの発行が行われた 2016 年を未発行企業の基準年として、前年の 2015 年から基準年の k 年後にかけてのスコアの増加分となるように測定をしている。¹⁶

この計算結果をまとめたのが図 6 である。本稿の分析では、グリーンボンド発行企業数が少ない関係上、4 年目以降のサンプルサイズが極端に小さくなる。そのため、以降の分析結果はグリーンボンド発行から 3 年後までを見るものとする。ここからわかるように、排出量削減スコアの 1 年間の環境スコアの増加分を除いたすべての期間において、グリーンボンド発行企業ほうが未発行企業よりも環境スコア増加分が大きくなっており、その差は徐々に広がっていると予想される。

¹⁵ この測定方法では、k=1 の場合のみグリーンボンド発行の前年度から発行の 1 年後にかけての 2 年間のスコアの増加分を測定していることになる。本分析では、グリーンボンドの発行年度の環境スコアがグリーンボンド発行以前に作成されたものである可能性を考慮して、このような測定方法をとっている。

¹⁶ なお、未発行企業の中には 2015 年の環境スコアが開示されていない企業も存在する。こうした企業に関しては、環境スコアを入手可能な年度の中で 2 番目に古い年度を基準年として、上記と同様の手順で「k 年間の環境スコアの増分」を定義した。

図 6 k 年間の各環境スコアの増加分



(Refinitiv Eikon(2022)より筆者作成)

なお、グリーンボンド発行企業と未発行企業の「k 年間の環境スコアの増加分」の比較は、グリーンボンドの効果を過大評価してしまう可能性がある。例えば、本分析では、未発行企業では原則として 2016 年を基準にスコアの増加分を測っているが¹⁷、発行企業はグ

¹⁷ 脚注 15 参照。

リーンプンドの発行年度を基準にスコアの増加分を測っているため多くの企業で 2016 年より近年のスコアの増加分を測定していることになる。図 5 で確認したとおり、環境スコアは近年増加傾向にあるため、グリーンボンド発行以外の要因によって両者の平均値に差が生まれている可能性がある。よって、共変量として年度の効果をコントロールする必要がある。

(3) 因果推論

グリーンボンドの因果効果を推定するためには、上記のように発行企業と未発行企業の間でグリーンボンドの発行と環境スコアの上昇の両方に影響を与えられと考える共変量をすべてコントロールし、セルフセクションバイアスを取り除く必要がある。そこで、本研究では Hirano et al. (2003) にない、グリーンボンド発行企業を処置群、未発行企業を統制群として、逆確率重みづけ推定法 (Inverse Probability Weighting: IPW) を用いて、処置群における平均処置効果 (Average Treatment Effect on the Treated: ATT) を推定する。この方法の下では、これまで議論したグリーンボンドの効果は、単純には次の式で表わされる。

$$\frac{1}{N^k} \sum_{i=1}^{N^k} Y_{1i}^k Z_i - \frac{1}{N^k} \sum_{i=1}^{N^k} \frac{e(X_i)}{1 - e(X_i)} Y_{1i}^k (1 - Z_i) \quad k = 1, \dots, 3 \quad (1)$$

$$e(X_i) = P(Z_i = 1 | X_i) \quad (2)$$

Z_i : グリーンボンドを発行したかを表すダミー変数

Y_{1i}^k : グリーンボンド発行企業 i の「 k 年間の環境スコアの増加分」

Y_{0i}^k : グリーンボンド未発行企業 i の、「 k 年間の環境スコアの増加分」

N^k : k 年分の環境スコアを取得可能な企業数

因果効果を推定する際に重要となるのは、強く無視できる割り当て条件 $(Y_{0i}^k, Y_{1i}^k) \perp Z_i | X_i$ が成立するかどうかである。これは、共変量の値が同じであれば処置群に含まれる企業と統制群に含まれる企業のどちらであっても結果変数の同時分布は変わらないことを意味している。この仮定が成立していればセルフセクションバイアスが生じることはない。本研究では、表 12 の共変量により強く無視できる割り当て条件が成立していると仮定し、因果効果の分析を行う。しかし、因果効果を見るためには、共変量の値が同じ企業が必要となり、共変量の数が多い場合や取りうる値が多い場合には対象企業を見つけるのが困難であるという次元問題が生じる。

そのため本分析では、共変量を 1 変数に集約した傾向スコアを用いることでこの問題に対処する。まず、Rosenbaum and Rubin(1983)では、傾向スコアが強く無視できる割り当て条件を満たすには、共変量の関数である傾向スコア $e(X_i)$ が (2) 式を満たす必要があるとされている。そこで、本分析ではグリーンボンド発行の有無を被説明変数、共変量を説明変数としたロジスティック回帰モデルを最尤推定することで傾向スコアを求めた。なお、本分析では星野(2009)に従って、被説明変数と処置変数のどちらにも関連があり、かつ、どちらに対しても時間的・因果的に先行する変数のみを利用している。次に、Hirano et al. (2003)では、(1)式の重みづけを行うことで ATT の一致性をもつ推定量となることが示されている。そこで、ロジスティック回帰により求めた傾向スコアを用いて ATT の推定を行った。

表 12 共変量の説明

説明変数	単位	グリーンボンド発行に影響を与えると考えられる理由		作成方法
		スコアに影響を与えると考えられる理由		
年度	年	近年ほど環境改善への意識が高く、グリーンボンドを発行しやすい グリーンボンド発行から年数が経過しているほど、環境改善の効果がスコアに反映されやすい		GB:発行年 No GB:基準年
ROA	割合 (100%=1)	財務パフォーマンスが良い企業ほどグリーンボンドを発行しやすい 収益性の高い企業ほど余剰資金で環境改善事業に取り組みやすい		
負債比率	割合 (100%=1)	債券発行時に企業の格付けがされ、かつ財務健全性の高い企業ほどグリーンボンドを発行しやすい		実数値を使用
		負債比率の低い企業ほど非財務面の事業に取り組みやすい		
簿価時価比率	割合 (100%=1)	大企業ほどグリーンボンドを発行しやすい 大企業ほどスコアがあがりやすい		実数値を使用
従業員数	人	雇用の増加がグリーンボンドを発行しやすい		実数値を使用
		大企業ほどスコアがあがりやすい		
大株主の持ち株比率	割合 (100%=1)	ガバナンスが良好な企業ほどグリーンボンドを発行しやすい		実数値を使用
		持ち株比率が高いほど環境改善につながる事業を行いやすい		
二酸化炭素排出量の開示	ダミー	情報開示を実施している企業ほど環境意識が高く、グリーンボンドを発行しやすい 排出量の開示やパフォーマンスがスコアに影響		開示：1 非開示：0
水の使用量の開示	ダミー	情報開示を実施している企業ほど環境意識が高く、グリーンボンドを発行しやすい 排出量の開示やパフォーマンスがスコアに影響		

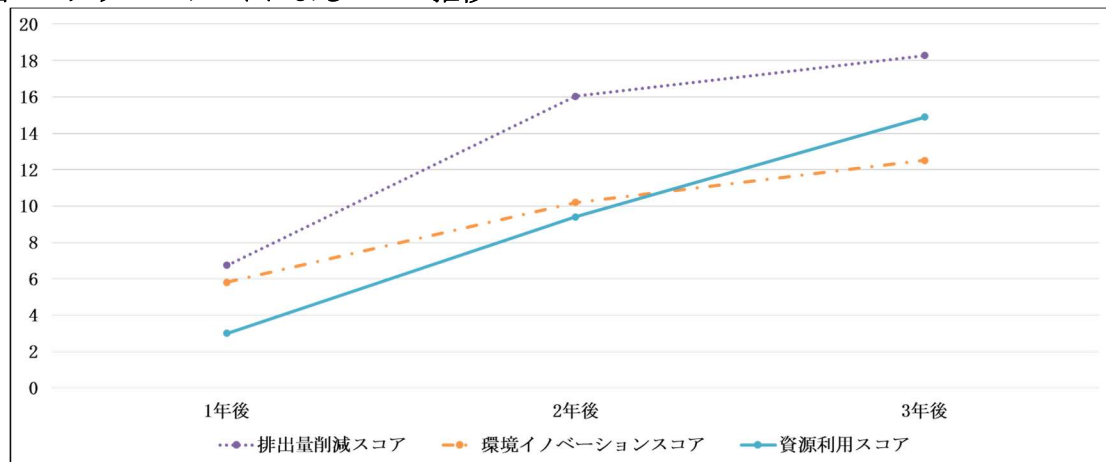
(Refinitiv Eikon、日経メディアマーケティング株式会社〈Financial Quest〉より筆者作成)

第3項 分析結果

(1) 結果の解釈

ロジスティック回帰分析により推定した傾向スコアをもとに求めたグリーンボンド発行群における平均処置効果 (ATT) は(図 7)のとおりである。なお、ロジスティック回帰分析はグリーンボンドの発行確率を求めるために用いたため、係数の解釈は行わない。

図 7 グリーンボンドによる ATT の推移



(推定結果より筆者作成)

(2) グリーンボンドの発行と排出量削減スコアの関係

グリーンボンド発行群におけるグリーンボンド発行から 1 年間の平均処置効果は 6.733 であり、有意水準 5%の下で有意な結果となった。この推定値はグリーンボンド発行企業が未発行企業よりも、1 年後の排出量削減スコアの上昇幅が 6.733 高いと解釈できる。つまり、「グリーンボンドが企業の環境改善効果の上昇に影響を与えている」という本研究の検証仮説は支持された。同様に、発行から 2 年間、3 年間の結果も見ると、2 年間の ATT は 16.040、3 年間は 18.282 であり、有意水準 5%の下で有意な結果となった。この結果から、排出量削減スコアでは、グリーンボンドの効果は少なくとも 3 年は継続しており、年を重ねるごとにその累積効果が大きくなっている。

(3) グリーンボンドの発行と環境イノベーションスコアの関係

グリーンボンド発行群におけるグリーンボンド発行から 1 年間の平均処置効果は 5.805 であり、有意水準 5%の下で有意な結果となった。同様に、2 年間の ATT は 10.196、3 年間の ATT は 12.504 となり、それぞれ有意水準 5%で有意な結果となった。この結果から、グリーンボンドの効果は少なくとも 3 年は継続しており、年を重ねるごとにその累積効果が大きくなっている。

(4) グリーンボンドの効果と資源利用スコアの関係

グリーンボンド発行群におけるグリーンボンド発行から 1 年間の平均処置効果は 2.996 であり、有意な差は見られなかった。一方で、2 年後の ATT は 9.409、3 年後は 14.889 であり、それぞれ有意水準 5% で有意な結果となった。この結果から、資源利用スコアでは、1 年後の段階ではグリーンボンドの有意な効果は確認されなかったが、2 年後以降はグリーンボンドの効果があり、少なくとも 3 年間は継続している。また、他のスコアと同様に年を重ねるごとにその累積効果が大きくなっている。

(5) 小括

分析 1 の結果から、グリーンボンドの発行が民間企業の環境改善効果の上昇に有意な影響を与えていることが確認できた。

第 2 節 分析 2：グリーンニアムの確認

第 1 項 分析の方向性

本節では前章で定義した分析 2「日本のグリーンボンド市場においてグリーンニアムが生じているのか」を実施する。現状分析で述べたとおり、グリーンボンドの効果があるとしても、海外のようなグリーンニアムが発生しない限り、グリーンボンドの普及には永続的に補助金が必要となる。しかし、前節で述べたように、日本でグリーンニアムが生じているかどうかに関する分析の蓄積は不十分である。本節では、「日本のグリーンボンド市場ではグリーンニアムが起きていない」を検証仮説として、グリーンニアムの有無を定量的に分析する。

第 2 項 分析の枠組み

以下、内閣府(2022)と同様に、グリーンボンドと普通社債の利回りを残存年数ごとに比較する。ただし、内閣府(2022)は 1 時点(2022 年 3 月 9 日)のみの比較であった点で分析が不十分であるので、ここでは 4 時点(2021 年 4 月 14 日、2021 年 10 月 14 日、2022 年 4 月 14 日、2022 年 10 月 14 日)に拡張する。この日を選択した理由は、市場の変動が大きくなりがちな月末・月初および 3 月・9 月の決算期末を避けるためである。データには、日本証券業協会の公社債店頭売買参考統計値¹⁸から取得した債券の流通利回りと債券の残存年数を用いる。ここでいう流通利回りとは、日本証券業協会の指定報告協会員¹⁹からの報告から得た、売り気配と買い気配の仲値より求めた単利最終利回りを指す²⁰。

第 3 項 分析結果

図 8 はグリーンボンド・普通社債に分けて見た、残存年数別の流通利回りの分布である。グリーンボンドの近似線²¹の切片が普通社債の近似線のそれより小さく、かつその傾きが

¹⁸ 公社債店頭売買の参考となる価格・利回り。

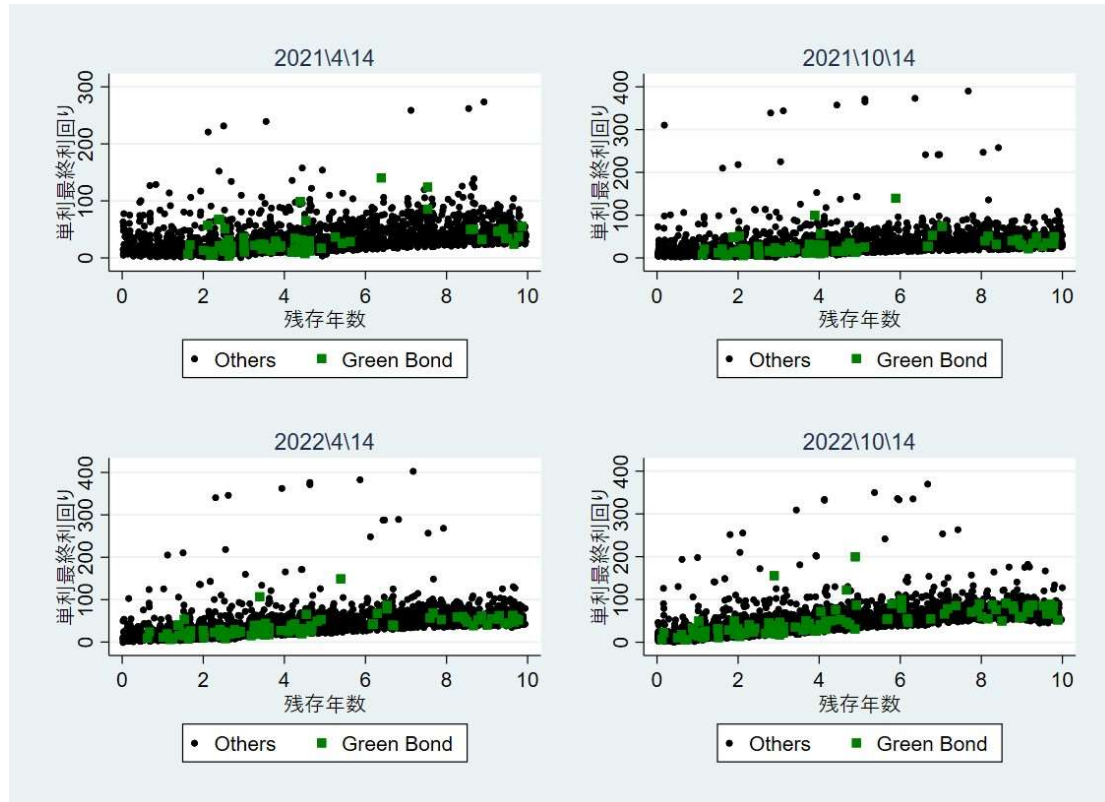
¹⁹ 指定協会員(証券会社)一覧。岩井コスモ証券、SMB C 日興証券、岡三証券、しんきん証券、大和証券、東海東京証券、野村証券、BNP パリバ証券、丸三証券、みずほ証券、三菱UFJ モルガン・スタンレー証券、モルガン・スタンレーMUF G 証券。

²⁰ 単利最終利回りの定義は伊藤敬介、荻島誠治、諏訪部貴嗣(2009)参照。

²¹ イールドカーブと混同しそうであるが、イールドカーブは単一の発行体の利回りと残存年数の関係を示したものであり、ここでの近似曲線とは異なる。

緩やかならば、グリーンニアムが起きていることを意味する。図 8 では、縦軸を利回り・横軸を残存年数とし、グリーンボンドを緑、普通社債を黒でプロットした。一見してわかるように、日本ではグリーンボンドの利回りが普通社債の利回りを下回るグリーンニアムは確認できなかった²²。

図 8 グリーンボンド・通常の社債別にみた利回り



(日本証券業協会掲載データより筆者作成)

回帰分析の結果は表 13 の通りである。4 時点ともグリーンボンドに関する切片・傾き、およびその 2 次項に関するダミー変数は有意とならず、よって普通社債とグリーンボンドの近似曲線の間に有意な差異は確認できない。以上より、日本でグリーンニアムが存在するという仮説は有意に棄却された。

²² なお、本稿執筆時点（2022 年 11 月 3 日）時点で日本格付研究所（JCR）の長期発行体格付けが投資不適格（BB 以下）であったユニゾホールディングス、三井 E&S ホールディングス、エイチ・アイ・エスの 3 社は除いてある。

表 13 回帰分析の結果

	2021/4/14	2021/10/14	2022/4/14	2022/10/14
残存期間	3.525*** (0.722)	4.794*** (0.695)	8.669*** (0.612)	12.47*** (0.666)
残存期間の2乗項	0.0869 (0.0730)	-0.0928 (0.0677)	-0.273*** (0.0615)	-0.493*** (0.0673)
残存期間＊グリーンボンドダミー	6.198 (8.168)	4.030 (5.067)	2.380 (3.252)	2.333 (3.256)
残存期間の2乗項＊グリーンボンドダミー	-0.552 (0.642)	-0.396 (0.430)	-0.294 (0.288)	-0.253 (0.311)
定数項	14.37*** (1.299)	11.24*** (1.282)	8.644*** (1.028)	8.823*** (1.183)
グリーンボンドダミー	-15.59 (19.25)	-10.90 (10.27)	-6.980 (5.984)	-5.872 (4.749)
観測数	2,720	2,786	2,842	2,892
決定係数	0.147	0.138	0.282	0.396

(筆者作成)

(注1) カッコ内は White の一致分散に基づく標準偏差。

(注2) *** は 1%、** は 5%、* は 10% 有意を示す。

第3節 分析のまとめ

分析 1 の結果、グリーンボンドの発行は、3 年間の環境スコアの上昇幅を未発行企業よりも高めることが確認された。すなわち、本稿の（分析 1 の）検証仮説「グリーンボンド発行が企業の環境改善効果の上昇に影響を与えている」が採択された²³。ただし、グリーンボンドの発行から期間が長くなるほど効果の伸びは小さくなる。

分析 2 の結果、日本のグリーンボンド市場の中では、グリーンボンドの利回りが普通社債の利回りを下回るグリーンプレミアムは確認できないという結果が得られた。すなわち、分析 2 の検証仮説「日本のグリーンボンド市場ではグリーンプレミアムが起きていない」が採択された。

以上をまとめると、現在の日本は「環境改善のためにはグリーンボンドを発行すれば良いが、投資家の需要不足からグリーンプレミアムが発生しておらず、企業の自発的なグリーンボンド発行を望めない状況にある」と考えられる。よって、グリーンボンドの発行増加のためには、投資家、延いては国民のグリーン投資への意識を高め、低金利であっても貯蓄・投資手段としてグリーンボンドが購入されるように政策を提言する必要があるといえる。

²³ 厳密にいうと、「グリーンボンド発行が企業の環境改善効果の上昇に影響を与えていないという帰無仮説は棄却された。」

第4章 政策提言

第1節 政策提言の方向性

前章の繰り返しになるが、グリーンボンドの発行増加のためには、本質的には、投資家、延いては国民のグリーン投資への意識を高め、低金利であっても貯蓄・投資手段としてグリーンボンドを購入するようにすることが必要と言える。

しかし、こうした意識変革には長い時間を要し、急速に進む世界的な金融環境には対応できない。そこで以下では、短期的な政策と長期的な政策に分けて政策提言を行う。短期の政策目標は、発行側の費用負担を普通社債並みに低下させることとする。この際に生じるグリーンボンド発行に纏わる追加費用は政策当局が負担する。一方、長期の政策目標は、低利回りであっても投資家がグリーンボンドを購入するようにすること、すなわち、その需要量を増やすこととする。この長期の政策目標が達成された際には、十分なグリーンプレミアムが発生するため、政策当局の費用負担なしに、グリーンボンド市場が拡大していくこととなる。以下、本章では短期的な政策として政策提言Ⅰ及びⅡ、長期的な政策として政策提言Ⅲ及びⅣを提言する。具体的には、以下の4つの政策を提言する。

政策提言Ⅰ【グリーンプレミアム発生環境を援助するための資金供給オペレーション】

政策提言Ⅱ【グリーンボンド補助金政策の改善】

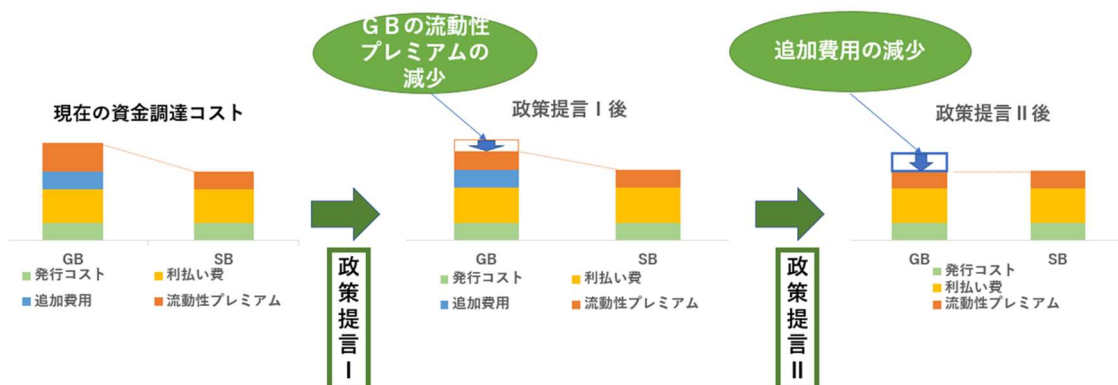
政策提言Ⅲ【金融教育にグリーン投資の内容を含める】

政策提言Ⅳ【個人投資家のグリーン投資手法の改善】

第2節 政策提言全体の流れ

先述の通り、政策提言Ⅰ及びⅡでは、短期の政策目標の達成を目指す。目標は発行側の費用負担を普通社債並みに低下させることである。この際に生じるグリーンボンド発行に纏わる追加費用は政策当局が負担することとする。以下に、図9でそのフローを示した。

図9 短期的政策の流れ



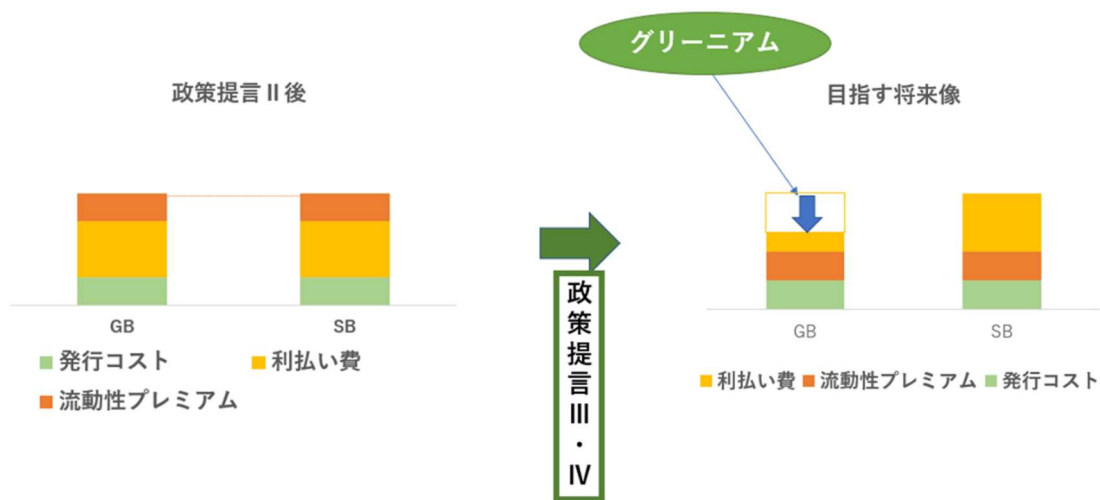
(筆者作成)

上のグラフはグリーンボンド（GB）と普通社債（SB）それぞれの資金調達コストを示している。詳細は次節の1項と2項で説明するが、GBとSBの資金調達コストの差は

流動性プレミアムと追加費用²⁴であり、流動性プレミアムを政策提言Ⅰで解決し、その後、追加費用を政策提言Ⅱにて解決する。このフローを上図にて示している。

その後、政策提言Ⅲ及びⅣでは、長期の政策目標の達成を目指す。目標は、投資家に対しグリーン投資の意識改善を行い、意識改革を受けた投資家の投資環境を新設することで、グリーンiumが発生する事である。以下の図 10 にてそのフローを示した。

図 10 長期政策の流れ 1



（筆者作成）

図 10 からわかるように、短期の政策では流動性プレミアムと追加費用の削減を、長期の政策ではグリーンiumの発生による利払い費の削減を目指すことになる。

次節以降で行う政策提言の文中にヒアリング調査に触れる箇所があるが、これらは、以下の表 14 のとおり実施したものである。

²⁴ 第 1 章 2 節 5 項参照。

表 14 ヒアリングの概要

実施日	対象機関・部署	対象者
2022.10.10	環境省グリーンファイナンスポータル	担当者様
2022.10.17	環境省グリーンファイナンスポータル	担当者様
2022.10.25	財務省近畿財務局財務広報相談室	担当者様
2022.10.25	環境省近畿地方環境事務所	担当者様
2022.10.24	十六銀行	担当者様
2022.9.18	みずほ証券株式会社	担当者様

(筆者作成)

第3節 短期的な政策提言

第1項 政策提言Ⅰ【グリーンニアム発生環境を援助するための資金供給オペレーション】

本提言では、グリーンボンドの流動性と普通社債の流動性を等しくする事によって、グリーンボンドの流動性プレミアムを解消させるための政策提言を行う。

(1) 政策提言の内容

我々は、日銀が「グリーンニアムの発生環境を援助するための資金供給オペレーション」を実施することを提案する。現在、投資家がグリーンボンドを買い入れる上での懸念点の1つとして、グリーンボンド市場の流動性の低さがあげられる。日本の機関投資家である年金積立金管理運用独立行政法人（以下、GPIF）の元理事、水野弘道氏は、グリーンボンドについて「普通社債に比べて流動性が低く、投資家はコストを払う必要がある」と述べている²⁵。そのため GPIF は、運用受託機関にグリーンボンドへの投資機会を提供するパートナーシップを世界銀行と締結し、グリーンボンドの流動性を高めるための活動を行っている²⁶。しかし、市場全体としての流動化促進を進めているわけではない。また、Yamada et al. (2022) では、日本のグリーンボンド市場の発展のためには、流動性の確保が必要であることが言われている。

そこで、このオペレーションでは、日銀が普通社債とグリーンボンドの利回りが等しくなるまで、グリーンボンドの買入れオペレーションを行う。この政策により、日銀がグリーンボンドの買い取りを行うことが保証されるため、現在のほぼ市場取引がなく、流動性の低いグリーンボンド市場では避けがたく発生してしまう流動性プレミアムがほぼ解消に向かい流動性リスクが減少する。このリスクの減少により、投資家のグリーンボンド購入意欲の促進が期待できる。投資家のグリーン投資意識が醸成され、投資家がグリーンボンドを低利回りでも購入するようになれば、日銀は投資家に買い負けるため、このオペは終了する。よって、本政策はグリーン投資意識醸成までの一時的な政策といえる。無論、CP・社債等の買取りオペレーション行われている現下にあつては、このオペは同一発行体

²⁵ 藤井良広「グリーンボンドを巡る「lose-lose」論」参照。

²⁶ 証券業界における SDGs の推進に関する懇談会 参照

間での社債利回りとグリーンボンドの利回りの格差がなくなるだけの効果しか持たないため、資金調達コストをカバーするグリーンプレミアムの発生には至らない。しかし、グリーンプレミアムの発生に向けた最低限の促進策として必要であると思われる。

なお、現在でも、日銀によるグリーンボンドの買い入れは行われている可能性はある。なぜなら、グリーンボンドが適格社債であれば CP・社債等の買取りオペレーションの対象となっているかもしれないからである。しかし、木内（2021）によると「グリーンボンドをより多く買入れる、より良い条件で買入れるなどといった選別的な対応をしない限り、日本銀行の買い入れによってそのグリーンボンドにプレミアムが付き、気候変動リスクへの対応に資金を多く向かわせることはない。」としており、別に新たなオペレーション枠を提案する意義は十分存在すると考えられる。

(2) 提言先

日本銀行

(3) 期待される政策効果

グリーンボンドの流動性プレミアムが解消される事が期待できる。流動性プレミアムが解消されなければ、グリーン投資意識の改革によっておきるグリーンプレミアムによって流動性プレミアムの利回り分も解消しなければいけないため、グリーンプレミアムによる利回りの低下が少なくてすむようになる。

(4) 実現可能性

海外の中央銀行でも、グリーンボンドの買い入れは強化されている。イングランド中央銀行（BOE）ではすでにグリーンボンドの買い入れは強化されている²⁷。他にも、欧州中央銀行（以下 ECB）は、グリーンボンドを選別的に買い入れる準備を着々と進めている。ECB は、社債を買入れる際に、環境などサステナビリティの観点からの情報開示をその要件として求める予定である²⁸。また、財源はほぼ必要ない。以上より、実現可能性は高いと言える。

第 2 項 政策提言Ⅱ 【グリーンボンド補助金政策の改善】

第 1 章 3 節 2 項で説明したように、企業のグリーンボンド発行にかかる費用を軽減するために、現在、環境省は補助金政策を行っている。しかし、1 章 2 節 5 項でも触れた相馬（2022）で「コストがかかる」という結果が得られた点からもわかるように、補助率が適切でないことが考えられる。そこで、グリーンプレミアムが市場において確認されるまでは、補助率を 100%まで引き戻すことを提言する。

(1) 政策提言の内容

第 1 章 2 節 5 項および 1 章 3 節 2 項にて触れた、グリーンボンド発行の際の追加費用に対して出される補助金の見直しを提言する。企業がグリーンボンドを発行する際には、普通社債の発行コストに加えて外部レビュー費用やコンサルティング費用が追加で必要となる。この追加費用に対して、2018 年の時点では 100%の補助が出されていたが、補助率は毎年逡減されている（現在は発行費用の 60%を補助）。たしかに、グリーンボンドの発行数は増加傾向にあるが、欧米と比較するとまだまだその数は少なく、また発行企業のほと

²⁷ Bank of England “Greening our Corporate Bond Purchase Scheme” 参照

²⁸ ECB “ECB presents action plan to include climate change considerations in its monetary policy strategy” 参照

んどが大企業の発行にとどまっている。そこで、さらなるグリーンボンドの発行を促すために、再び補助率を 100%に引き戻し、企業のグリーンボンド発行のインセンティブの増加を狙う。なお、グリーンボンドの利回りが普通社債の利回りを下回る（グリーンニアムが発生する）までは補助率 100%を維持し、グリーンニアムの事例増加と同時に補助率を段階的に引き下げることが想定している。

(2) 提言先

環境省及び財務省

(3) 期待される政策効果

企業のグリーンボンド発行の負担を普通社債と等しくすることで、グリーンボンド発行の追加費用がなくなるため、発行促進につながる効果が期待できる。

(4) 実現可能性

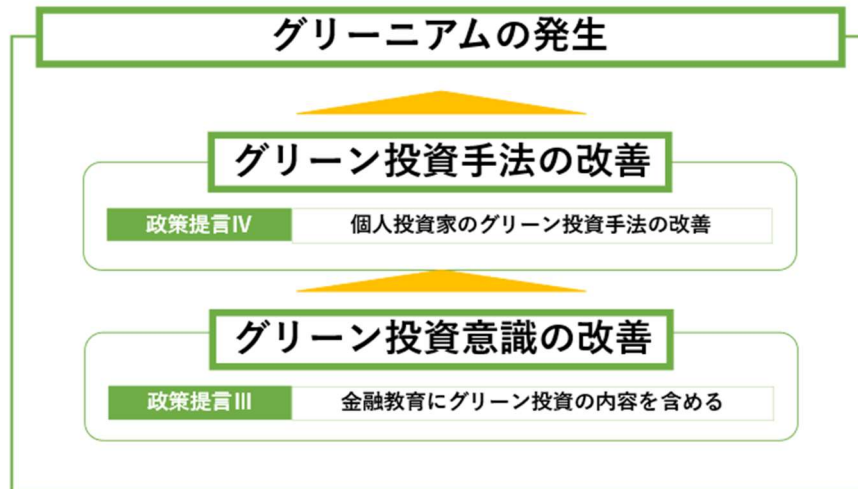
既に行われた政策であること、環境事務所でのヒアリングでも永続的な補助金では無く、目標が達成されるまでの補助ならば実現可能性があるとの意見があった。以上の 2 点から、実現可能性は高いと思われる。

また、2018 年の補助金政策の予算額は 9 億 5000 万円である。2018 年から 2021 年にかけてグリーンボンド発行額は約 3.5 倍であるため、2018 年の予算を 3.5 倍にした額がこの政策を行う為に必要な概算額である。つまり、33 億 2500 万円がこの政策を行うために必要な概算額である。

第 4 節 長期的な政策提言

以下、長期的な政策提言の流れを説明する。流れは図 11 の通りである。詳細は次項にて説明するが、まず、グリーンボンドへ投資するインセンティブを高めるために、政策提言Ⅲにて未来の個人投資家への金融教育の中にグリーン投資意識を含めることを提案する。この上で、政策提言Ⅳで、提言Ⅲによってグリーン投資意識の高まった個人投資家の意識が反映されやすい投資環境を構築し、グリーンニアムの発生を目指す政策を提案する。

図 11 長期政策の流れ 2



(筆者作成)

第1項 政策提言Ⅲ【金融教育にグリーン投資の内容を含める】

分析により、日本ではグリーンボンド市場全体で見るとグリーンニアムが起きていないことが明らかとなった。1章2節5項でも述べたように、グリーンニアムが起きる原因は投資家のグリーン投資意識の高まりに基づく超過需要である。つまり、日本では海外に比べグリーン投資の意識が低いため、グリーンボンドに対し超過需要が起きず、グリーンニアムが起きないと言える。

投資家を機関投資家と個人投資家に分けて考える。機関投資家について考えると、日本の機関投資家はPRIへの署名も進んでいることに加え、機関投資家は超長期のリスク分散投資を考えると、環境に良い事業を行っている企業は持続可能性が高いため、そういった企業への投資はおこなっていると考えられる²⁹点からも機関投資家のグリーン投資意識は決して低い訳ではないといえる。政府も1章3節1項で説明したESG金融ハイレベルパネルに機関投資家を招くことによって、機関投資家のグリーン投資意識を高める政策も行っている。

一方、個人投資家のグリーン投資意識はどうであろうか。そもそも、日本は海外に比べ、資産形成において現預金を好む傾向にある。日本銀行調査統計局a(2022)によると、家計の金融資産の割合は、現金・預金(54.9%)、債務証券(1.3%)、投資信託(4.3%)、株式等(9.9%)、保険・年金・定型保証(26.8%うち保険19.0%)、その他2.8%となっている。日本銀行調査統計局b(2022)の資金循環の日米欧比較によると、米国の家計の金融資産の割合は現金・預金(13.7%)、債務証券(2.6%)、投資信託(12.6%)、株式等(39.8%)、保険・年金・定型保証(28.6%)であり、ユーロエリアにおいては、現金・預金(34.5%)、債務証券(1.6%)、投資信託(10.4%)、株式等(19.5%)、保険・年金・定型保証(31.9%)となっている。以上より、日本は他国と比較して、現預金の占める割合が大きく、金融知識や金融リテラシーが必要な株式・債券投資など投資による資産形成は行われ難い傾向にあることが明らかとなった。そこで、政府は「貯蓄から投資へ」を推し進める上で、以上の風潮を問題視し、文部科学省によって2022年4月より、高校の家庭科にて金融教育を必修化している。しかし、高等学校学習指導要領(家庭科)の中にはグリーン投資の概念や説明、またその重要性を教えることは含まれていない。そこで、この

²⁹ 近畿財務局、十六銀行へのヒアリングでも、こうした趣旨の回答があった。

高等学校学習指導要領の中に、グリーン投資の内容を組み込むことで、金融を通じた環境改善への意識向上を目指す。

(1) 政策の内容

高等学校学習指導要領（家庭科）の中に、グリーン投資の内容を組み込むことを提言する。

(2) 提言先

文部科学省及び財務省

(3) 期待される効果

グリーン投資の意義や方法を知ることにより、投資家のグリーン投資意識が高まることが期待される。

(4) 実現可能性

高等学校学習指導要領を見てみると、基本方針として「生活と環境との関りや持続可能な消費な消費について理解するとともに、持続可能な社会へ参画することの意義について理解を深めること」があげられている。更に、「生涯を見通した生活における経済の管理や計画、リスク管理の考え方について理解を深め、情報の収集・整理が適切にできること」もあげられている。この 2 つを合わせたものがグリーン投資の意識であり、故に指導要領との整合性もある。また、財源も必要ないため実現可能性は高いと考えられる

第 2 項 政策提言Ⅳ 【個人投資家のグリーン投資手法の改善】

第 4 回 ESG 金融ハイレベルパネルの議事録の中に日本証券業協会；岳野氏の「地域や住民の ESG 意識醸成のためには、グリーンボンドを個人が直接取得できる機会が広がるのが有用かと思われる」との発言がある。

現在、個人投資家のグリーンボンド購入方法は(a)グリーンボンドをそのまま購入する手法と、(b)ESG ファンドを購入する手法の 2 つがある。

しかし、(a)の手法は、民間企業に限定すると株式会社商船三井と戸田建設株式会社の 2 社しか個人投資家向けのグリーンボンドを発行していない³⁰事に加え、この 2 つのグリーンボンドの最低額面金額はそれぞれ 100 万円と高額であるという問題がある。つまり、個人投資家が直接グリーンボンドを購入しようとする、選択の余地は極端に少なく、最低 100 万円からとハードルも高い。

しかし (b)の手法もグリーン投資としては適切で無い。第 1 章 1 節 2 項で示したように、ESG ファンドの中には、グリーンボンドと共にその他の金融商品が含まれている場合がほとんどである。よって、投資した資金が環境改善設備投資に使われない可能性が含まれている。

そこで、政策提言Ⅳによってグリーン投資意識の高まった個人投資家に対しての投資環境を整える政策を提言する。

³⁰環境省 グリーンファイナンスポータル運営事務局 「発行リスト（国内）」

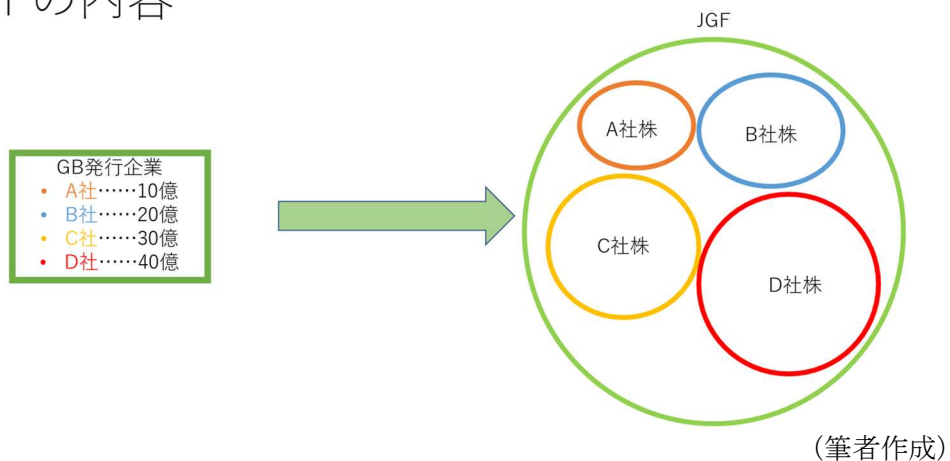
(1) 政策提言の内容

政府は「貯蓄から投資へ」のキャッチフレーズの下、個人に対して投資を促してきた。その政策手段としてはNISA や iDeCo・DC などが挙げられる。そこで、個人投資家とグリーンボンドの新しいマッチング機会の創出のために、国内のグリーンボンドを発行した企業の株だけを集めたファンド「Japan Green Fund（以下 JGF）」を作り、そのファンドをNISA や iDeCo・DC の運用対象商品に組み込むことで、個人投資家も環境に意識した金融投資が行えるようにすることを提言する。また、NISA での投資は投資額の下限が低いため、前述した最低額面価格の問題点も解決できている。

JGF には、第1章2節1項で触れた「グリーンボンドガイドライン」に適応しているグリーンボンドを発行している企業の株を、その発行額に応じて組み込むことを想定している。図12がJGFのイメージ図である。

図12 JGFの内容

JGFの内容



(2) 提言先

金融庁、厚生労働省、財務、省民間金融機関

(3) 期待される政策効果

JGF を iDeCo・DC・NISA の運用対象にいれ、個人投資家の目に触れる機会を増加させることによって、個人投資家とグリーンボンドのマッチング機会の増加が見込まれる。また、JGF により、個人がグリーンボンドを発行している企業の株を運用するようになることで、企業のグリーンボンド発行インセンティブが増加すると考えられる。実際にグリーンボンド発行のメリットは第1章2節5項で明記しているが、そのメリットはどうしても直接的に目に見えづらいものばかりである。そこで、自社の株の需要が上昇するという明確なメリットを示せるようにする事で、グリーンボンド発行促進のインセンティブになると考えた。

(4) 実現可能性

政府は「貯蓄から投資へ」と民間の預貯金から投資による資産形成を促しており、更に、実際に政府が行うべき取り組みとしては、資産運用対象として JGF を許可することだけであり財源も必要ないため、実現可能性が高いと言える。

第5節 政策の妥当性と限界

第1項 政策の妥当性

(1) 費用・便益の視点

これまで4つの政策を提案したが、各提案で述べたように、予算計上が必要となる費用は補助金の拡張・延長費用の約33億円に過ぎない。一方、これらの政策から生じる便益は環境改善による社会的余剰の増分である。本来ならば、この便益を推計し、これを費用と比較することで政策の是非を議論すべきであるが、この便益を推計することは難しい。しかし、諸国際機関がこぞって気候変動のリスクを訴える現状にあって、この便益はかなり大きなものとなると推察される。以上より、費用・便益の観点からみて、提案した4つの政策の妥当性は十分高いと考えられる。

(2) 政策実行に伴う副作用の視点

無論、提案した4つの政策には副作用も存在する。例えば、短期的政策の実行は、政策的に経済資源を環境関連に移動させることを意味し、故に普通社債で資金調達すべき、例えば宇宙産業のファイナンスに悪影響を与えるかもしれない。無論、こうした流れが強まれば宇宙産業も環境に配慮した行動を採用し、グリーンボンド発行を目指すであろうが、これはグリーンウォッシュと紙一重である。また、長期的政策の実行による状況変化も、環境改善が人々の効用に与える影響がわからない以上、望ましい変化だと言い切ることはできないだろう。そもそも提案した4つの政策のすべてがパレート改善的な状態変化を起こす保証はどこにもない。

しかし、(1)と同じ論拠となるが、諸国際機関がこぞって気候変動のリスクを訴える現状にあって、環境改善から得られる便益は政策の副作用がもたらす厚生損失を大きく上回るものと推察される。以上より、提案した4つの政策の妥当性は十分高いと考えられる。

第2項 政策の限界

(1) 短期政策提言（提言Ⅰ・Ⅱ）について

短期政策提言においては、補助金の増額や日銀のグリーンボンド買い入れはグリーンニアムが安定して発生するまでの一時的な政策としている。しかし、グリーンニアムの発生にどの程度の時間がかかるかわからないため、補助金政策などが長期間行われてしまう可能性が考えられる。

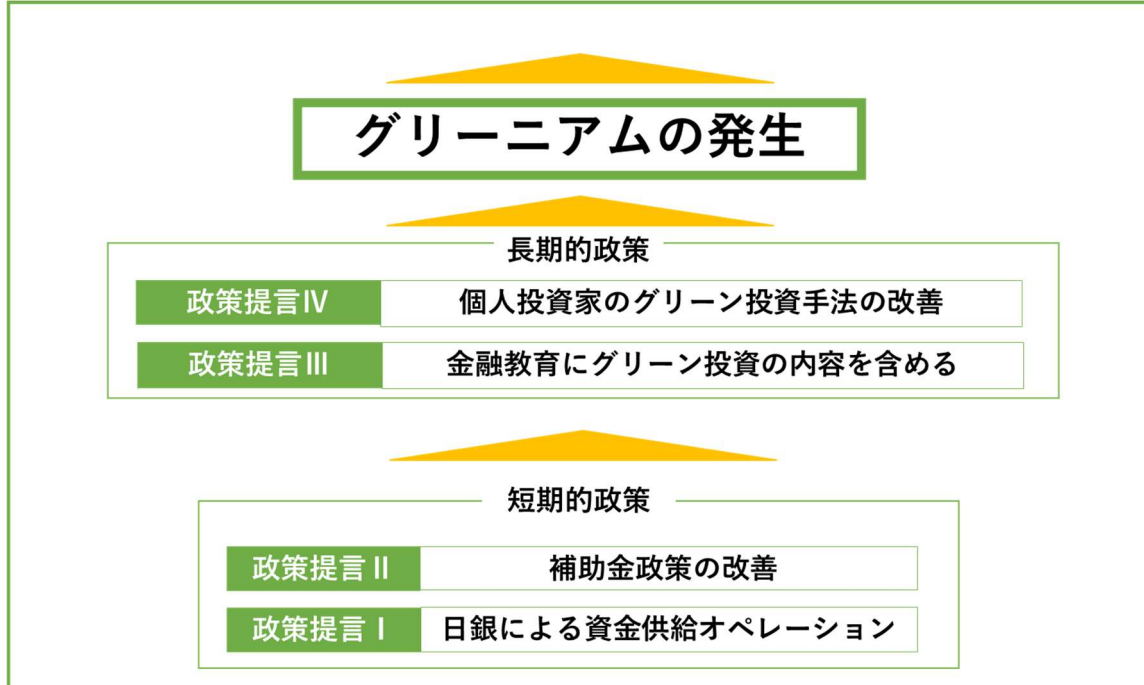
(2) 長期政策提言（提言 III・IV）について

長期政策提言においては、グリーンニアムを起こす手段として金融教育の中にグリーン投資の内容を含めること、またその教育を受けた個人投資家の受け皿として個人投資家の投資手法の改善を提言した。以上の 2 つの政策によってグリーンニアムが起きる可能性は高まると言えるが、追加費用や流動性プレミアムをまかなえるほどの超過需要が起きるとは言い切れない。この課題に対しては、政府が、グリーンニアムによる企業の利払い費の低下と追加費用・流動性プレミアムによる資金調達コストとのバランスを比較し続け、投資家の需要量に即した補助金制度やグリーンボンド買い入れを継続してもらうことで解決を図ることとする。

第 6 節 政策提言のまとめ

本章では、投資家のグリーン投資意識の高まりによるグリーンニアムの発生を目指し政策提言を行った。提言の流れは図 13 の通りである。政策提言 I 及び II によって、現在の日本においてグリーンボンドと普通社債との発行費用の差を取り除いた。しかし、これだけではグリーンボンドの市場は独立せず、政府が介入し続けなければ、グリーンボンドの発行促進は見込めない状況になる、そこで、政策提言 III により、「貯蓄から投資」を促している中で、グリーン投資の認知を増加させた。また、政策提言 IV によって、提言 III によってグリーン投資意識の高まった個人投資家の投資環境を整えた。以上により、グリーンボンドが政府の介入なしに発行促進されるという本稿のビジョンが達成される。

図 13 政策提言の流れ



（筆者作成）

第5章 おわりに

PRI（責任投資原則）への投資家の同意、「持続可能な開発目標（SDGs）」などの影響を経て、投資家たちは、企業に社会的責任のある行動を求めるようになった。この影響を受け、企業は利潤を最大化させることだけでは無く、企業の活動から発生する社会、環境面での人々からの要求に応えるための負荷を負うことになったのである（Wang, 2022）。また近年では、気象変動、環境汚染、そして炭素排出が増々喫緊の課題となっていることから、各企業は環境に配慮した経営を行うようになってきている（Mikael, 2019）。こうした環境変化を受け、グリーン投資が盛んに行われるようになった。その中でも、本稿は環境関連債の1つであるグリーンボンドに着目した。

日本におけるグリーンボンドの発行残高は世界の国々と比べても低く、その理由はグリーンボンドの資金調達コストが普通債券よりも高いことだと考えられる。実際に、日本国外ではグリーンアムが観測され、それによりグリーンボンドの資金調達コストが普通社債を下回っている。このことから、日本でもグリーンアムが発生することでグリーンボンドの発行が促進されると考えられる。

しかし、日本におけるグリーンボンドの先行研究は乏しく、グリーンボンドの環境改善効果や、グリーンアムの発生状況などを研究した論文は少ない。そこで本稿では（1）グリーンボンドの発行は本当に企業の環境改善に貢献しているのか、（2）日本のグリーンボンド市場においてグリーンアムが生じているのか、を問題意識としたうえで分析を行った。具体的には、（1）181社のクロスセッションデータを基に、因果推論によりグリーンボンドの定量的な効果を検証、（2）日本証券業協会の公社債店頭売買参考統計値を使い、グリーンボンドと普通社債に分けて、残存年数別の流通利回りの差異を検討した。これらの分析の結果、（1）グリーンボンドの発行により企業の環境改善効果が上昇する、（2）日本ではグリーンアムは確認されないことが明らかになった。

その後、これらの分析結果を踏まえ、短期・長期に分けて政策提言を行った。具体的には、短期的な政策として、グリーンボンドの資金調達コストを普通社債と同等にすることを目指し、日銀によるグリーンボンド買取オペとグリーンボンド追加費用に対する補助の拡充・継続を提案した。また長期的な政策としては、グリーンアムの発生を目指し、個人投資家向けのグリーン金融教育とグリーン投資手法の拡充を提案した。こうした一連の政策の実施により、日本においてもグリーンアムが発生しグリーンボンドの発行が活発になることが期待される。

本稿の貢献は、近年増加するグリーンボンドの環境改善効果を明らかにしたことである。グリーンボンドの懸念が浮上するなか、この分析結果は今後のグリーン投資拡大に大いに寄与すると考えられる。加えて、日本ではグリーンアムが観測されていないことから、グリーンアムを発生させるための政策を提案した。環境問題が注目される現在、この提案は日本において重要な取り組みの一つになりえる。

本稿の分析で残された問題としては、（1）上記の因果推論に利用した企業数が少ない、（2）グリーンアムの分析において、本来は利用可能な日次データのすべてを利用した分析を行うべきである、などが挙げられる。これらについては今後の課題としたい。

謝辞

本稿の執筆にあたって、環境省グリーンファイナンスポータル、環境省近畿地方環境事務所、財務省近畿財務局財務広報相談室、十六銀行、みずほ証券株式会社の担当者様にヒアリング調査のご協力をいただいた。記して感謝申し上げます。

本稿が、日本のグリーンボンド発効促進に寄与することを願い、本稿の締めとする。

先行研究・参考文献

主要参考文献

- Azhgaliyeva, D. (2020) “An Overview of Green Bonds Pricing Mechanisms—An Opinion on ‘What’ s in a Greenium: An Analysis of Pricing Methodologies and Discourse in the Green Bond Market’ ,” *Journal of Environmental Investing*, 10 (1), pp.77-79.
- Azhgaliyeva, D., A. Kapoor, and Y. Liu. (2019) “Green Bonds for Financing Renewable Energy and Energy Efficiency in South-East Asia: A Review of Policies,” *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 10 (2), pp.113-140.
- Azhgaliyeva, D., and Z. Kapsalyamova. (2021) “Policy Support in Promoting Green Bonds in Asia,” *ADBI Working Paper Series*, 1275.
(<https://www.adb.org/sites/default/files/publication/726166/adbi-wp1275.pdf>)
- Azhgaliyeva, D., and B. Liddle. (2020) “Introduction to the Special Issue: Scaling Up Green Finance in Asia,” *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 10 (2), pp.83-91.
- Bank of England, Greening our Corporate Bond Purchase Scheme,
(<https://www.bankofengland.co.uk/markets/greening-the-corporate-bond-purchase-scheme>) 2022/9/25 データ取得
- ECB, ECB presents action plan to include climate change considerations in its monetary policy strategy,
(https://www.ecb.europa.eu/press/pr/date/2021/html/ecb.pr210708_1~f104919225.en.html) 2022/10/1 データ取得
- Landry, E., M. Castillo-Lazaro, and A. Lee. (2017) “Connecting ESG and Corporate Bond Performance,” MIT Sloan School of Management and Breckinridge Capital Advisors Report. (<https://mitsloan.mit.edu/sites/default/files/2018-10/Breckinridge-Report-2017.pdf>) 2022/10/5 データ取得
- Kim Schumacher., Hugues Chenet, and Ulrich Volz. (2020) “Sustainable finance in Japan,” *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 10 (2), pp.213-246.
- United Nations, Sustainable development goals,
(<https://www.un.org/sustainabledevelopment/>) 2022/9/15 データ取得
- United Nations Framework Convention on Climate Change, Adoption of the Paris Agreement, (<https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/109r01.pdf>) 2022/9/29 データ取得
- Wiser, R. and S.J. Pickle. (1998) “Financing investments in renewable energy: the impacts of policy design,” *Renewable & Sustainable Energy Reviews* 2, pp.361-386
- Shamsudin, Z. “Green Infrastructure Investment Opportunities MALAYSIA 2020 REPORT,”
(https://www.climatebonds.net/files/reports/cbi_giio_malaysia_20_03_bbd.pdf) 2022/10/5 データ取得
- 株式会社商船三井「グリーンボンド（第20回無担保社債、第21回無担保社債）発行に関するお知らせ（2）」
(<https://www.mol.co.jp/pr/2018/18067.html>) 2022/10/22 データ取得
- 環境省「環境金融の拡大（金融のグリーン化）」

- (<https://www.env.go.jp/policy/kinyu/>) 2022/10/7 データ取得
- ・ 環境省「グリーンボンドガイドライン」
(<https://greenfinanceportal.env.go.jp/pdf/greenbondguideline2020.pdf>)
2022/10/3 データ取得
- ・ 環境省「持続可能性を巡る課題を考慮した投資に関する検討会（ESG 検討会）」
(<https://www.env.go.jp/policy/esg/index.html>) 2022/10/3 データ取得
- ・ 環境省 グリーンファイナンスポータル運営事務局「グリーンファイナンスポータル」
(<https://greenfinanceportal.env.go.jp/>) 2022/2/18 データ取得
- ・ 環境省 グリーンファイナンスポータル運営事務局「国内の取組み」
(https://greenfinanceportal.env.go.jp/policy_budget/climate_transition_finance/initiatives.html) 2022/10/6 データ取得
- ・ 環境省 グリーンファイナンスポータル運営事務局「サステナビリティボンドとは」
(https://greenfinanceportal.env.go.jp/bond/sustainability_overview/about.html) 2022/10/7 データ取得
- ・ 環境省 グリーンファイナンスポータル運営事務局「サステナビリティ・リンクボンド原則」
(https://greenfinanceportal.env.go.jp/bond/related_info/slbp_principle.html)
2022/10/3 データ取得
- ・ 環境省 グリーンファイナンスポータル運営事務局「発行リスト（国内）」
(https://greenfinanceportal.env.go.jp/bond/issuance_data/issuance_list.html)
2022/10/6 データ取得
- ・ 環境省 大臣官房 環境経済課「グリーンボンド及びサステナビリティ・リンクボンドガイドライン 2022 年度版並びにグリーンローン及びサステナビリティ・リンク・ローンガイド 2022 年度版」
(<https://www.env.go.jp/content/000062495.pdf>) 2022/10/28 データ取得
- ・ 環境省 大臣官房 環境経済課「令和 3 年度二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金（グリーンボンド等促進体制整備支援事業）交付規程」
(<https://www.env.go.jp/content/900517504.pdf>) 2022/10/15 データ取得
- ・ 環境省 大臣官房 環境経済課 環境金融推進室「ESG 地域金融実践ガイド 2.0」
(<https://www.env.go.jp/content/900517300.pdf>) 2022/10/28 データ取得
- ・ 環境省 大臣官房 総合政策課 企画評価・政策プロモーション室「令和 3 年度実施施策に係る政策評価書」
(<https://www.env.go.jp/content/000069299.pdf>) 2022/10/3 データ取得
- ・ 木内登英「日本銀行はグリーンボンドを買うのか」
(https://www.nri.com/jp/knowledge/blog/1st/2021/fis/kiuchi/0713_3) 2022/10/18 データ取得
- ・ 金融庁「NISA とは」
(<https://www.fsa.go.jp/policy/nisa2/about/index.html>) 2022/10/8 データ取得
- ・ 経済産業省 産業技術環境局 環境経済室「ESG 投資」
(https://www.meti.go.jp/policy/energy_environment/global_warming/esg_investment.html) 2022/10/11 データ取得
- ・ 厚生労働省 年金局「iDeCo の概要」
(<https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/l09r01.pdf>) 2022/10/5 データ取得
- ・ サステナビリティ日本フォーラム「GRI との連携 GRI スタンドアートの理解と普及」
(<https://www.sustainability-fj.org/gri/>) 2022/10/20 データ取得
- ・ CSR デザイン環境投資顧問株式会社「ESG 開示法規制及び関連ガイドライン（EU・英

- 国・フランス・ドイツ)に関する調査報告」
(https://greenfinanceportal.env.go.jp/pdf/Disclosure_EU_1.pdf) 2022/10/26 データ取得
- ・ 証券業界における SDGs の推進に関する懇親会「「日本とアジアのグリーン、ソーシャル及びサステナビリティボンド市場の発展」等の模様について」
(<https://www.jsda.or.jp/about/kaiken/files/191016shiryou3.pdf>) 2022/10/5 データ取得
 - ・ 西山慶彦・新谷元嗣・川口大司・奥井亮(2019)『計量経済学 Econometrics: Statistical Data Analysis for Empirical Economics』有斐閣.
 - ・ 日本銀行「気候変動対応を支援するための資金供給オペレーション基本要領」
(https://www.boj.or.jp/mopo/measures/term_cond/yoryo105.htm/) 2022/10/7 データ取得
 - ・ 日本銀行「コマーシャル・ペーパーおよび社債等買入基本要領」
(https://www.boj.or.jp/mopo/measures/term_cond/yoryo83.htm/) 2022/10/7 データ取得
 - ・ 日本サステナブル投資フォーラム「グローバル・サステナブル投資白書 2020」
(<https://japansif.com/wp-content/uploads/2022/06/GSIR2020jp.pdf>) 2022/7/1 データ取得
 - ・ 日本証券業協会「SDGs の普及・推進について」
(https://www.jsda.or.jp/about/kaigi/chousa/sdgs_kon/files/sdgs-shiryo191025.pdf) 2022/10/20 データ取得
 - ・ 日本証券業協会「確定拠出年金 (DC) について」
(<https://www.jsda.or.jp/gakusyu/kakuteikyosyutsu/index.html>) 2022/10/6 データ取得
 - ・ 日本取引所グループ「ESG 情報開示枠組みの紹介」
(<https://www.jpx.co.jp/corporate/sustainability/esgknowledgehub/disclosure-framework/03.html>) 2022/10/10 データ取得
 - ・ 藤井良広「グリーンボンドを巡る「lose-lose」論。「グリーン性」を誤解する日本人的思考」
(<https://rief-jp.org/blog/80030>) 2022/9/28 データ取得

引用文献

- ・ Baker, M., D. Bergstresser, G. Serafeim, J. Wurgler, (2018) “Financing the Response to Climate Change: The Pricing and Ownership of U.S. Green Bonds,” NBER WORKING PAPER SERIES, No. 25194
(https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3275327) 2022/10/11 データ取得
- ・ Flammer, C. (2019) “GREEN BOND: EFFECTIVENES AND IMPACTIONS FOR PUBLIC POLICY,” NBER WORKING PAPER SERIES, No. 25950.
- ・ Harrison, C., L. Muething, and K. Tukiainen, “Green Bond Treasurer Survey,”
(<https://www.climatebonds.net/files/reports/climate-bonds-gb-treasurer-survey-2020-14042020final.pdf>) 2022/10/9 データ取得
- ・ Hirano, K., G.W. Imbens, and G. Ridder. (2003) “EFFICIENT ESTIMATION OF AVERAGE TREATMENT EFFECTS USING THE ESTIMATED PROPENSITY SCORE,” *Econometrica* 71 (4), p.1161-1189.

- Lyon, T.P., and J.W. Maxwell. (2011) “Greenwash: Corporate Environmental Disclosure under Threat of Audit” *Journal of Economics & Management Strategy*, Vol. 20, (1), p. 3-41.
- Maltais, A. and Nykvist, B. (2020) “Understanding the role of green bonds in advancing sustainability” *Journal of Sustainable Finance & Investment* pp.1-20.
- Petitjean, M. (2019) “Eco-friendly policies and financial performance: Was the financial crisis a game changer for large US companies?,” *Science Direct, Energy Economics*, Vol. 80, p. 502-511.
- Rosenbaum, P.R. and D.B. Rubin. (1983) “The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects,” *Biometrika*, Vol. 70, pp. 41-55.
- Tolliver, C., A.R. Keely, and S. Managi. (2019) “Drivers of green bond market growth: The importance of Nationally Determined Contributions to the Paris Agreement and implications for sustainability,” *Journal of Cleaner Production* 244, Article 118643
- Wang, S., and D. Wang. (2022) “Exploring the relationship between ESG performance and green bond issuance,” *Journal of Frontiers in Public Health*, 10:897577
- Yamada, S., K. Puongsophol, O.M.M. Gagni, and A.M. Lestor. “Green Bond Market Survey for Japan: Insights on The Perspectives of Institutional Investors and Underwriters,”
(<https://asianbondsonline.adb.org/green-bonds/pdf/green-bond-market-survey-japan.pdf>) 2022/10/5 データ取得
- 一般社団法人投資信託協会 「そもそも投資信託とは？」
(<https://www.toushin.or.jp/investmenttrust/>) 2022/10/7 データ取得
- 伊藤敬介、荻島誠治、諏訪部貴嗣 (2009)『新・証券投資論Ⅱ実務編』日本経済新聞出版
- 外務省「気候変動」
(https://www.mofa.go.jp/mofaj/ic/ch/pagelw_000119.html#:~:text=%E5%9B%BD%E9%80%A3%E6%B0%97%E5%80%99%E5%A4%89%E5%8B%95%E6%9E%A0%E7%B5%84%E6%9D%A1%E7%B4%84%E7%B7%A0%E7%B4%84%E5%9B%BD%E4%BC%9A%E8%AD%B0%EF%BC%88COP21%EF%BC%89%EF%BC%88,%E6%96%B0%E3%81%9F%E3%81%AA%E5%9B%BD%E9%9A%9B%E6%9E%A0%E7%B5%84%E3%81%BF%E3%81%A7%E3%81%99%E3%80%82)) 2022/10/5 データ取得
- 環境省グリーンファイナンスポータル a 「グリーンボンドとは」
(<https://greenfinanceportal.env.go.jp/bond/overview/about.html>) 2022/10/7 データ取得
- 環境省グリーンファイナンスポータル b 「発行フロー」
(https://greenfinanceportal.env.go.jp/bond/structure/inssuance_flow.html) 2022/10/8 データ取得
- 環境省 総合環境政策「ESG 金融（第 4 回）議事概要」
(<https://www.env.go.jp/content/900495868.pdf>) 2022/10/5 データ取得
- 環境省脱炭素ポータル「カーボンニュートラルとは」
(https://ondankataisaku.env.go.jp/carbon_neutral/about/) 2022/10/2 データ取得
- 国際資本市場協会 (ICMA) 「グリーンボンド原則 2021 グリーンボンド発行に関する自

主的ガイドライン」

- (<https://www.icmagroup.org/assets/documents/Sustainable-finance/Translations/Japanese-GBP2021-06-021121.pdf>) 2022/10/9 データ取得
- ・ 相馬隆宏(2022)「ESG 債、6 割超がアピールに【2022 日経 ESG 調査】」(<https://project.nikkeibp.co.jp/ESG/atcl/column/00003/041200034/>) 2022/10/4 データ取得
- ・ 戸田建設株式会社「個人投資家向けグリーンボンド（第 4 回無担保普通社債）に関するお知らせ」(<https://www.toda.co.jp/csr/environment/pdf/ir20181113.pdf>) 2022/10/29 データ取得
- ・ 内閣府(2022)「今週の指標 No. 1277 国内のグリーンボンド市場の動向 ～グリーンニアムはみられるのか～2022 年 3 月 29 日」(<https://www5.cao.go.jp/keizai3/shihyo/2022/0329/1277.pdf>) 2022/10/4 データ取得
- ・ 日本銀行 調査統計局 a「参考図表 2022 年第 2 四半期の資金循環（速報）」(<https://www.boj.or.jp/statistics/sj/sjexp.pdf>) 2022/10/30 データ取得
- ・ 日本銀行 調査統計局 b「資金循環の日米欧比較」(<https://www.boj.or.jp/statistics/sj/sjhiq.pdf>) 2022/10/21 データ取得
- ・ 日本証券業協会「TCFD（気候関連財務情報開示タスクフォース）について」(https://www.jsda.or.jp/sdgs/tcfd.html#:~:text=TCFD%E3%81%A8%E3%81%AF,%E6%84%8F%E3%82%92%E8%A1%A8%E6%98%8E%E3%81%97%E3%81%BE%E3%81%97%E3%81%9F%E3%80%82)) 2022/10/5 データ取得
- ・ PGJM Japan 「国連責任投資原則への対応」(<https://www.pgim.com/pgim-japan/unpri>) 2022/10/6 データ取得
- ・ 星野崇宏(2009)『調査観測データの統計学—因果推論・選択バイアス・データ融合』岩波書店。
- ・ 森尚樹、清水規子（2019）「日本におけるグリーンボンドの継続的発行の現状とその課題—発行体へのアンケート調査の結果を踏まえて—」(<https://www.boj.or.jp/statistics/sj/sjexp.pdf>) 2022/10/30) 2022/10/8 データ取得
- ・ 文部科学省「【家庭編】高等学校学習指導要領（平成 30 年告示）解説」(https://www.mext.go.jp/content/1407073_10_1_2.pdf) 2022/10/30 データ取得

データ出典

- ・ Refinitiv Eikon (2022), Environmental, Social and Governance (ESG) Scores from Refinitiv, (https://www.refinitiv.com/content/dam/marketing/en_us/documents/methodology/refinitiv-esg-scores-methodology.pdf), 2022/10/5 データ取得
- ・ Statista, Cumulative value of green bonds issued worldwide between 2014 and 2021, by country, (<https://www.statista.com/statistics/1284029/green-bonds-issued-worldwide-by-country/>) 2022/11/1 データ取得
- ・ 株式会社日本格付研究所「格付一覧」(<https://www.jcr.co.jp/ratinglist/>) 2022/10/30 データ取得
- ・ 環境省 グリーンファイナンスポータル「市場普及状況（国内・海外）」(https://greenfinanceportal.env.go.jp/bond/issuance_data/market_status.html) 2022/10/9 データ取得
- ・ 日経メディアマーケティング株式会社(Financial Quest) 2022/9/28 データ取得

- ・ 日本証券業協会「公社債店頭売買参考統計値/格付マトリクス表」
(<https://market.jsda.or.jp/shijyo/saiken/baibai/baisanchi/index.html>)
2022/11/1 データ取得
- ・ 日本取引所グループ「ESG 債情報プラットフォーム」
(<https://www.jpx-esg.jp/>) 2022/9/6 データ取得