

# 2024 GPIF ポートフォリオの 気候変動と自然関連リスク の分析

MSCI ESG Research LLC

2024 年 7 月

## 目次

<b>Executive Summary</b> .....	<b>3</b>
<b>気候変動関連リスクの分析</b> .....	<b>5</b>
MSCI ターゲットレベルデータに基づく各社の気候変動関連目標の状況.....	5
企業のスコープ 1、2 およびスコープ 3 の排出量開示率の状況.....	7
企業の GHG 排出量と気候変動関連目標のスコープ別分析.....	8
企業の気候変動関連目標の信頼性評価.....	11
ITR を用いた影響分析.....	13
ポートフォリオの気候変動関連リスク.....	19
株式・社債ポートフォリオの分析.....	22
国債ポートフォリオの分析.....	27
<b>自然関連リスクの分析</b> .....	<b>30</b>
序文.....	30
自然関連リスクはビジネスリスクに.....	30
新たな規制の焦点.....	30
グローバル開示における新しいマイルストーン:TNFD フレームワーク.....	31
自然関連リスクは投資リスクに.....	32
データの課題克服.....	33
生物多様性の影響を受けやすい地域に対する GPIF の投資先資産のロケーションマッピング.....	34
マテリアリティ評価:高リスク産業の特定.....	36
森林破壊.....	42
生物多様性フットプリント.....	43
企業の認知度.....	45
自然関連の機会.....	47
<b>Appendix</b> .....	<b>49</b>

## Executive Summary

本報告書では、MSCI の分析ツールを用いた、年金積立金管理運用独立行政法人(GPIF)のポートフォリオの気候変動関連および自然関連の投資リスク等に関する分析結果を提供する。本稿では、企業の炭素排出量の開示状況、目標設定、ポートフォリオの気候変動関連目標との整合性、株式、社債、国債ポートフォリオの投資リスク等を扱っている。自然に関連するリスクや影響の分析については、様々な問題の中でも、特に生物多様性が影響を受けやすい地域において、自然や生物多様性に関連するリスクの高い業種を特定している。可能な限り、過去の GPIF 分析との比較や関連ベンチマークとの比較を行っている<sup>1</sup>。

主な結論は以下の通りである。

- Implied Temperature Rise (ITR) を用いた影響分析
  - GPIF のポートフォリオレベルの ITR は 2022 年度の 2.5°C から 2023 年度には 2.4°C へと若干改善した<sup>2</sup>。これは、同時期に Science Based Targets initiative (SBTi) で承認された目標を含め、より多くの企業が気候変動関連目標を設定していることを反映している。
  - 額面通りに企業目標を捉える場合、GPIF の ITR 値は 2.4°C から 0.1°C 改善され、2.3°C となる。この差は、当社の目標信頼性評価に起因するものであり、企業の目標に基づく排出量予測を目標信頼性ウェイトに基づいて算出することにより、ITR 値が高くなっている。
- ポートフォリオの気候変動関連リスク
  - 1.5°C の無秩序なネットゼロ達成(Divergent Net Zero)シナリオのもとで、株式および社債を含む GPIF のポートフォリオは、比較的高い技術的機会がポートフォリオレベルで政策リスクを相殺し、複数のシナリオの中で最大のプラスの Climate Value-at-Risk (Climate VaR) を有していた。4 つの資産クラス(国内株式、外国株式、国内社債、外国社債)のうち、特に 1.5°C シナリオでは、国内株式ポートフォリオが最大の技術機会 Climate VaR を示した。これは、国内企業の低炭素特許スコアが高いことによる影響が大きい。しかし、国内株式ポートフォリオは、高い気温上昇シナリオの下では、他の資産クラスよりも相対的に高い物理的リスクに直面する可能性がある。
  - MSCI Sovereign Bond Climate Value-at-Risk (国債 Climate VaR) を用いて分析したところ、GPIF の国債ポートフォリオは、複数のシナリオのうち、1.5°C の無秩序なネットゼロ達成シナリオの下で最大のマイナスリターンを示した。株式や社債の分析と異なり、国債 Climate VaR では、機会ではなく移行リスクに主に分析の焦点が当てられているためである。損益(PnL)の影響で見たシナリオの順位は 2022 年度の結果から変わらなかったが(1.5°C の無秩序なネットゼロ達成シナリオの下で最大のマイナスリターン)、2023 年度の損益(PnL)は 2022 年度の結果から全体としてマイナス幅が縮小した。その背景にはデフレーションの短期化が考えられる。
- 自然関連リスクの分析
  - 生物多様性に関するデータは、複雑で多面的なことに加えて、ロケーションについても評価が必要となる。そのような中、データやモデルは急速に改善をしている。異質なデータセットを組み合わせることを必要とする今回の分析は、リスクとインパクトを複数の次元で測定することやトレンドを確認

<sup>1</sup> MSCI ESG Research LLC、「2023 GPIF ポートフォリオの気候変動リスクの分析」、2023 年 7 月

<sup>2</sup> ここでは、PCAF (Partnership for Carbon Accounting Financials) のフレームワークに基づく帰属係数を用いて、各企業の予測排出量とカーボンバジェットを集計している。PCAF フレームワークに基づき、例えば、ポートフォリオにおいて、ある企業の現金を含む企業価値 (EVIC) の 5% に当たる投融資がある場合、その企業の予測排出量の 5% およびカーボンバジェットの 5%、すなわち、当該企業のオーバーシュートまたはアンダーシュートの 5% を「所有」しているとみなす。



することができ、更に自然関連の機会も推定できる可能性を示している。GPIF のポートフォリオに適用した場合、業務プロセス、製品、地理的位置を通じて、より深刻な生物多様性リスクを示す可能性のある少数の産業を特定することができる。これらは、地域の政策変更や消費者選択によって、金融リスク、さらにはレピュテーションリスクに発展する可能性がある。

## 気候変動関連リスクの分析

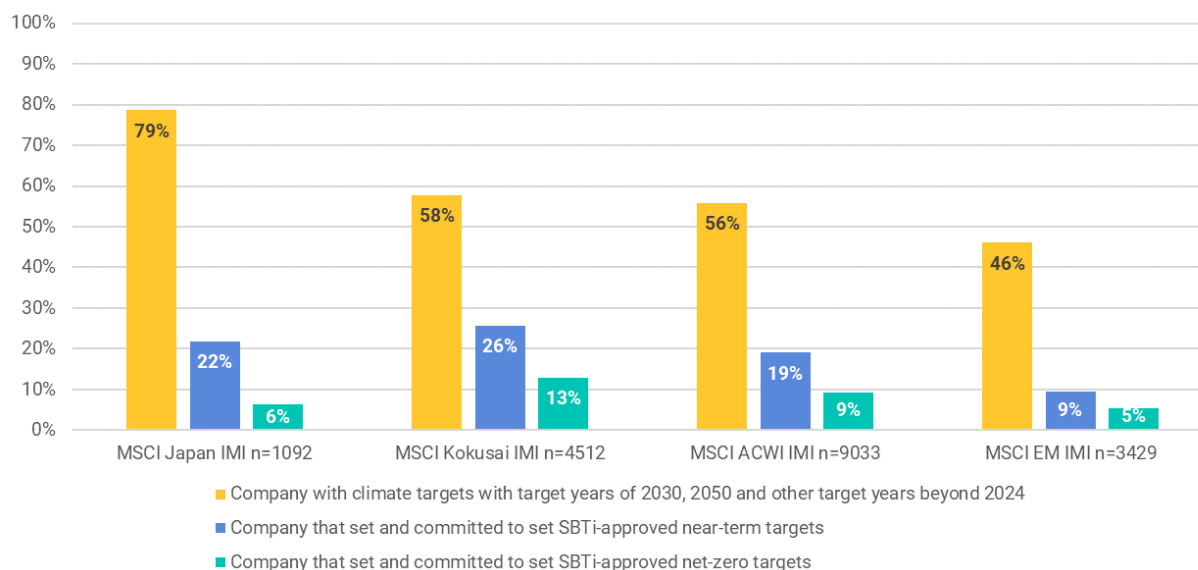
### MSCI ターゲットレベルデータに基づく各社の気候変動関連目標の状況

パリ協定では、世界の平均気温上昇を産業革命以前と比べて2度より十分低く保ち、1.5度以内に抑える努力をするという世界共通の長期目標が掲げられた。同協定は、各国に対し、国が決定する貢献(NDC)を5年ごとに提出することを義務付けている<sup>3</sup>。この各国に対する拘束力のある義務は、パリ協定の野心向上メカニズム (ambition-raising cycle) と呼ばれている。野心向上サイクルは、時間をかけて段階的にNDCを強化することを目的としており、これまでに提出されたNDCはパリ協定の気温目標を達成するには不十分であると考えられているため、多くの国が野心的な排出削減目標にNDCを引き上げることは極めて重要であると考えられている<sup>4</sup>。

世界全体で、2023年11月現在、世界の温室効果ガス(GHG)排出量の約90%をカバーする145カ国がネットゼロ誓約を採択しており、2022年の88カ国から増加している<sup>5</sup>。しかし、これらのネットゼロ誓約を含むNDCは、国家主体だけでは達成できず、政府、市民、民間セクターの共同努力が必要である。ネットゼロ経済への移行において、カーボンプライシングのような厳しい政策がさらに多くの国で導入されると、企業は事業活動による排出量を中心とした規制リスクに直面する可能性がある。気候変動関連目標を通じて、企業は気候変動への影響を緩和し、排出に伴う潜在的なリスクを最小化するという意思を示すことができる。

本章では、企業の気候変動関連目標の設定状況について分析する。

図表 1: MSCI 指数の構成銘柄の気候変動関連目標の状況



出所: MSCI ESG Research、データは2024年6月30日時点

大型株、中型株、小型株の構成銘柄で構成される株式指数 MSCI ACWI Investable Market Index (IMI)の構成銘柄 9,033 社のうち、2030年、2050年の長期目標に加えて、それ以外にも2024年以降の目標を掲げて

<sup>3</sup>気候変動枠組条約(2015)「パリ協定」、第14条2

<sup>4</sup>“International Climate Change Law.” D. Bodansky. 2017年

<sup>5</sup>“CAT net zero target evaluations,” Climate Action Tracker (CAT)、最終アクセスは2024年6月30日時点

いる企業の割合は、2024年6月時点で56%に達している(図表1)。MSCI ACWI IMIの構成銘柄9,033社のうち、19%の上場企業が科学に基づく目標設定イニシアチブ(Science Based Targets initiative、SBTi)<sup>6</sup>が定義する基準に沿った気候変動緩和に関する短期目標を設定または将来設定することを約束している。短期目標は、次の5~10年の間にパリ協定の1.5°C、2.0°Cの目標に整合的な排出削減を目指した目標と定義されている<sup>7</sup>。

MSCI ACWI IMIの構成銘柄のうち、9%の上場企業は、短期的には1.5°C目標と整合的な排出削減経路に沿いつつ、2050年までに残留排出量を実質ゼロにすることを企業に要求する長期目標を設定または将来設定することを約束している<sup>8</sup>。民間セクターによるネットゼロのコミットメントに関する国連のハイレベル専門家グループが、投資家に対し、SBTiのような第三者機関による目標の認定を取得するよう提言している<sup>9</sup>。

図表1では、日本(MSCI Japan Investable Market Index (IMI))、日本以外の先進国市場(MSCI Kokusai Investable Market Index (IMI)<sup>10</sup>)、新興国市場(MSCI Emerging Markets Investable Market Index (IMI))の3つの地域別株式指数の構成銘柄を用いて、企業の気候変動関連目標の設定状況を市場別に分析している。

その結果、日本(MSCI Japan IMI)の構成銘柄の79%、日本以外の先進国市場(MSCI Kokusai IMI)の構成銘柄の58%が、2024年に気候変動関連目標を設定していることが分かった(図表1)。それらは2023年の65%と52%からそれぞれ14ポイントと6ポイント上昇した<sup>11</sup>。他の市場と比較して、日本企業のうち多くは、何らかの気候変動関連目標を設定している。

一方、日本企業は、SBTi基準へのコミットメントという点で、短期・長期ともに先進国市場の企業に遅れをとっている。先進国市場の日本企業の22%が、SBTi認定の気候変動関連目標を設定しているか、将来的にSBTi目標を設定することを約束している一方、先進国市場の企業の26%が2024年にそのような公約をしている<sup>12</sup>。日本と先進国の企業の割合も、2023年の18%と24%から、それぞれ4ポイントと2ポイント上昇していることに注目したい。

MSCI Emerging Markets IMIに代表される新興市場の企業3,429社のうち46%、9%、5%は、2024年に何らかの気候変動関連目標を設定しているか、SBTiの短期目標と長期目標にコミットしている。

これらの結果は、先進国市場が、新興国市場と比較して脱炭素化目標を設定している企業の割合が高い傾向が示している。これは、キャパシティビルディングの問題、規制上の圧力の違い、共通だが差異のある責任、また、低炭素経済と整合性のあるビジネスモデルへの移行圧力など様々な要因が影響している可能性があるが、先進国と新興国の間で気候変動対策のキャパシティにまだ差異があることを表している。

<sup>6</sup> SBTiは、企業や投資家がパリ協定に沿った気候変動関連目標を設定することを支援する国際的な団体である。“SBTi Corporate Net-Zero Standard, Version 1.2,” SBTi, March 2024.

<sup>7</sup>「SBTi Corporate Net-Zero Standard, Version 1.2」, SBTi, 2024年3月

<sup>8</sup>「SBTi Corporate Net-Zero Standard, Version 1.2」, SBTi, 2024年3月。Watanabe Kenji, “The Road to Science-Based Corporate Net-Zero Target Setting,” MSCI ESG Research, 2022年9月23日参照

<sup>9</sup>“Integrity Matters: Net Zero Commitments by Businesses, Financial Institutions, Cities and Regions,” United Nations’ High-Level Expert Group on the Net Zero Emissions Commitments of Non-State Entities, 2022年11月8日。Watanabe Kenji et al., “Assessing Science-Based Corporate Climate Target-Setting”, 2023年6月9日参照

<sup>10</sup>MSCI World IMI (MSCI Japan IMIを除く)

<sup>11</sup>MSCI ESG Research LLC, 「2023 GPIF ポートフォリオの気候変動リスクの分析」, 2023年7月

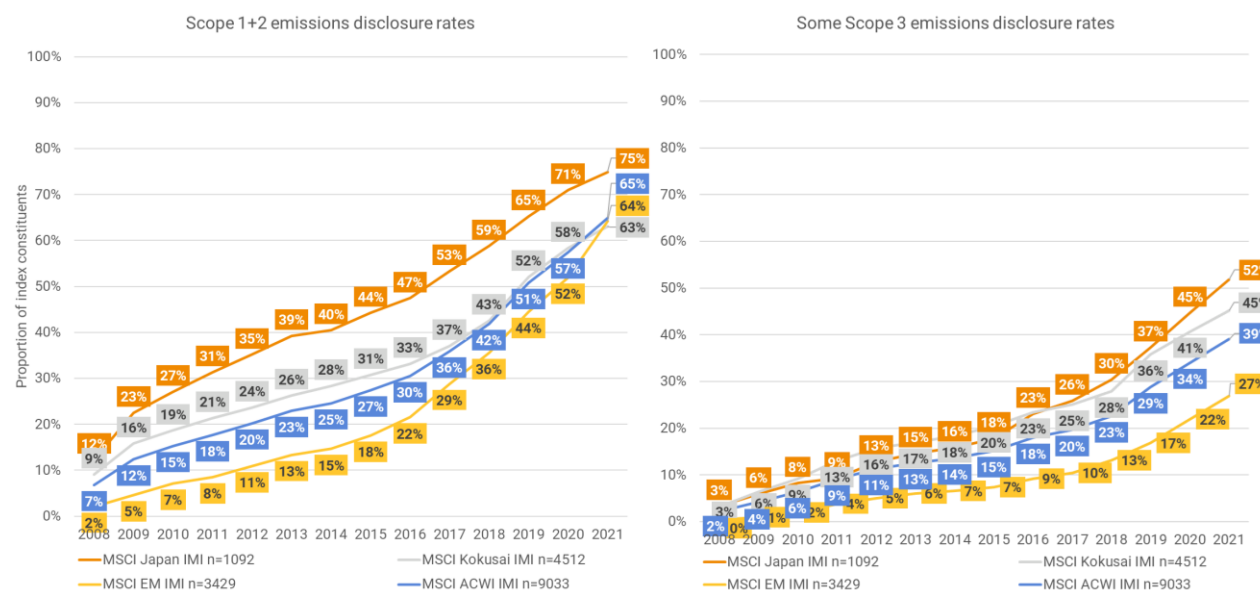
<sup>12</sup> “Company Taking Action,” SBTi.最終アクセスは2024年6月30日

## 企業のスコープ 1、2 およびスコープ 3 の排出量開示率の状況

企業の気候変動関連目標評価の第一段階として、どれだけの企業が GHG プロトコル<sup>13</sup>に沿った排出量を報告しているかを、4つの異なる株式指数において分析した。これは、脱炭素戦略の策定と進捗評価において重要な第一歩となる。

MSCI ACWI IMI の構成銘柄 9,033 社のうち、2024 年 6 月時点で、65%がスコープ 1、2 の排出量を開示しており、39%がスコープ 3 の一部の排出量を開示している(図表 2)。4 つの指数全体では、MSCI Japan IMI の企業が、スコープ 1 と 2 の開示率が最も高く、75%であった。

図表 2: MSCI 指数全体のスコープ 1、2、3 の排出量の開示率



出所: MSCI ESG Research、データは 2024 年 6 月 30 日時点

さらに、日本企業は、2020 年から 2021 年の間に、一部のカテゴリーでもスコープ 3 排出量を開示している企業の割合を 45%から 52%へ 7 ポイント上昇させており、4 つの指数の中で最も高い上昇率となっている。なお、MSCI Kokusai IMI の企業は、同時期にスコープ 1 および 2 の開示率が 58%から 63%になるなど 5 ポイント上昇している。

これらの増加は、国際サステナビリティ基準審議会 (ISSB) の開示基準を踏まえた日本の証券報告書におけるサステナビリティ情報の開示義務、SEC の気候関連開示における最終規則、欧州の企業サステナビリティ報告基準 (CSRD) など、今後数年間に発効することが予定されている一連の気候変動開示基準に起因するものと考えられる<sup>14</sup>。

<sup>13</sup> Greenhouse Gas Protocol; <https://ghgprotocol.org/corporate-standard>

<sup>14</sup>「持続可能性に関する情報開示と保証に関する金融庁ワーキンググループ」、金融庁、2024 年 5 月、U.S. Securities and Exchange Commissions、2024 年 3 月、“The Enhancement and Standardization of Climate-Related Disclosures for Investors.” European Commission. “Corporate Sustainability Reporting.”、最終アクセスは 2024 年 6 月 30 日。See World Resource Institute (WRI). May 6, 2024. “Corporate Climate Disclosure Has Passed a Tipping Point. Companies Need to Catch Up.” Notes: the WRI estimated that once all pending disclosure rules are in force, they would cover nearly 40% of the world’s economy. Also see Xiaoshu Wang, et al. May 2024. “APAC Climate Action Progress Report.”

2024年6月時点で、MSCI Emerging Markets IMI の 3,429 社のうち、新興国の上場企業の 64%がスコープ 1 と 2 の排出量を開示しており、世界の他の地域に急速に差を縮めている。一方で、新興国の上場企業は、スコープ 3 の排出量報告 (27%) において、世界の他の地域に比べて依然として遅れをとっている。

## 企業の GHG 排出量と気候変動関連目標のスコープ別分析

本節では、MSCI のターゲットレベルデータを用いて、各社のスコープ別の排出量と、各社の目標が対象とする排出量の割合の「包括性(カバー率)」を分析した<sup>15</sup>。

ネットゼロ経済への移行において、企業は、事業活動に伴う排出量(スコープ 1, 2)を中心とした規制リスクに直面する可能性がある。また川上のサプライヤー(スコープ 3)は、炭素を多く含む材料を調達するためのコスト増に直面する可能性があり、下流の顧客は、化石燃料や従来型のガソリン車などの排出量に基づく特定の製品に対する需要が減少する可能性がある。従って、これらの潜在的な規制リスクや市場リスクを理解し、管理するためには、最も関連性の高いスコープをカバーする目標を設定することが重要である。

投資家は、各社が定めた目標によって削減対象となっている排出量の割合(カバー率)を測定し、その割合を比較することにより、サプライチェーン全体に対して、どの程度目標がカバーしているかを評価できる。

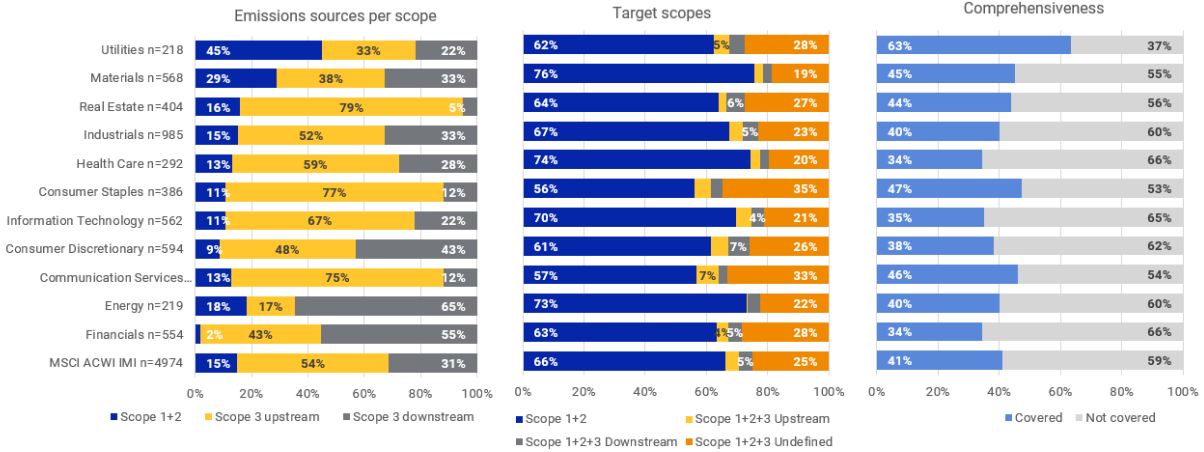
下記の図表 3、4、5、6 は、企業の目標スコープとセクターレベルの排出量をスコープ別に集計・比較したもので、企業の事業活動の中で最も炭素集約的な部分と、目標がカバーするスコープとの間に差異があることを示している。

4 つの異なる指数を通じて、公益事業や素材セクターが設定した目標のほとんどは自らの事業に焦点を当てており、バリューチェーンの中で最も排出量の多い事業活動、すなわちスコープ 1 と 2 が適切に設定されており、目標に対するカバー率は最も高いものであった。しかし、他のセクターではより大きな差異が見られた。大きな差異が生じた場合、特定の気候変動リスクが開示されていない、または適切に考慮されていないということになり、移行リスクが適切に管理されているかどうかの不確実性を高めることになる。

スコープ 3 の排出量に関する目標設定は、企業における一般的な目標設定とは異なる。つまり、スコープ 3 のリスクは、顧客やサプライヤーに起因するものであり、企業のコントロールやリスク管理の枠を超えたところに存在するという側面があるからである。スコープ 3 の設定状況は、日本以外の先進国に上場する銘柄 MSCI Kokusai IMI の企業が 44%と最も高かったのに対し、MSCI ACWI IMI、MSCI Japan IMI、MSCI Emerging Markets IMI では、それぞれ 34%、26%、20%であった。

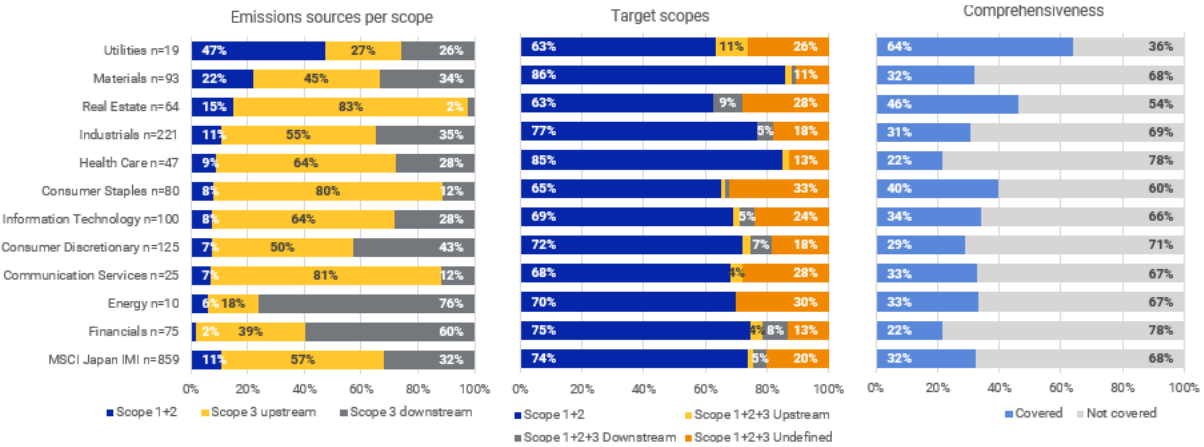
<sup>15</sup> Based on the MSCI Climate Target and Commitments Dataset. [Climate Target and Commitments Dataset - MSCI](#)



**図表 3: MSCI ACWI IMI の構成企業におけるセクター別の温室効果ガス排出量と削減目標**


出所: MSCI ESG Research、データは 2024 年 6 月 30 日時点

注: 左側のグラフは、Scope1+2、Scope3 上流、Scope3 下流からの排出量の平均割合を示している。中央の図は、最終目標年度に Scope1 と 2、Scope1 と 2 と 3 の上流、Scope1 と 2 と 3 の上流と下流、Scope1 と 2 と未定義の Scope3 の排出量の削減目標を設定した企業の割合を示している。右側のグラフは、the Global Industry Classification Standard (GICS®)<sup>16</sup> セクターにおいて、目標がカバーする総排出量の平均割合を示している。

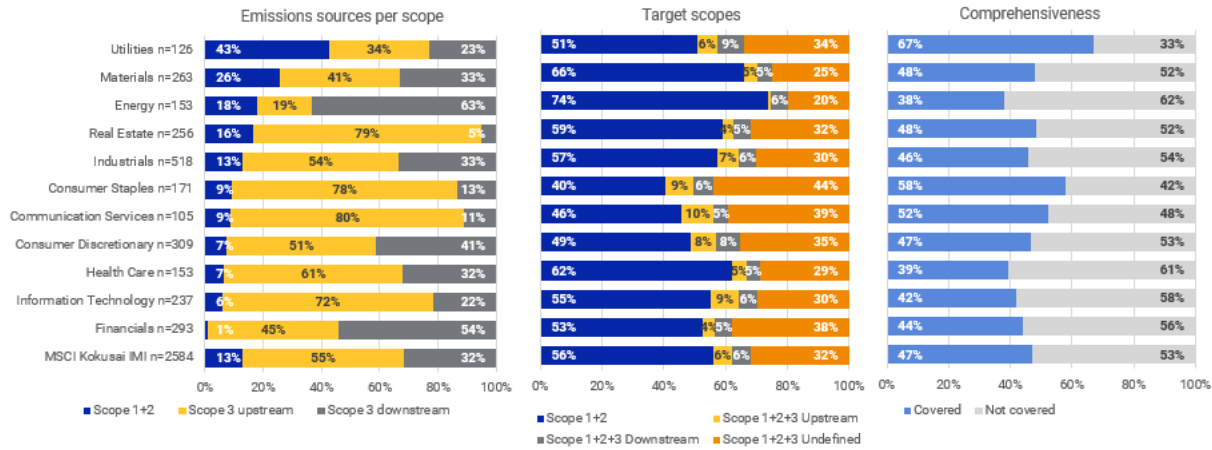
**図表 4: MSCI Japan IMI 構成企業におけるセクター別の温室効果ガス排出量と削減目標**


出所: MSCI ESG Research、データは 2024 年 6 月時点

注: 左側のグラフは、Scope1+2、Scope3 上流、Scope3 下流からの排出量の平均割合を示している。中央の図は、最終目標年度に Scope1 と 2、Scope1 と 2 と 3 の上流、Scope1 と 2 と 3 の上流と下流、Scope1 と 2 と未定義の Scope3 の排出量の削減目標を設定した企業の割合を示している。右側のグラフは、各 GICS セクターにおいて、目標がカバーする総排出量の平均割合を示している。

<sup>16</sup>GICS は、MSCI と S&P Global Market Intelligence が共同で開発したグローバルの産業分類基準である。

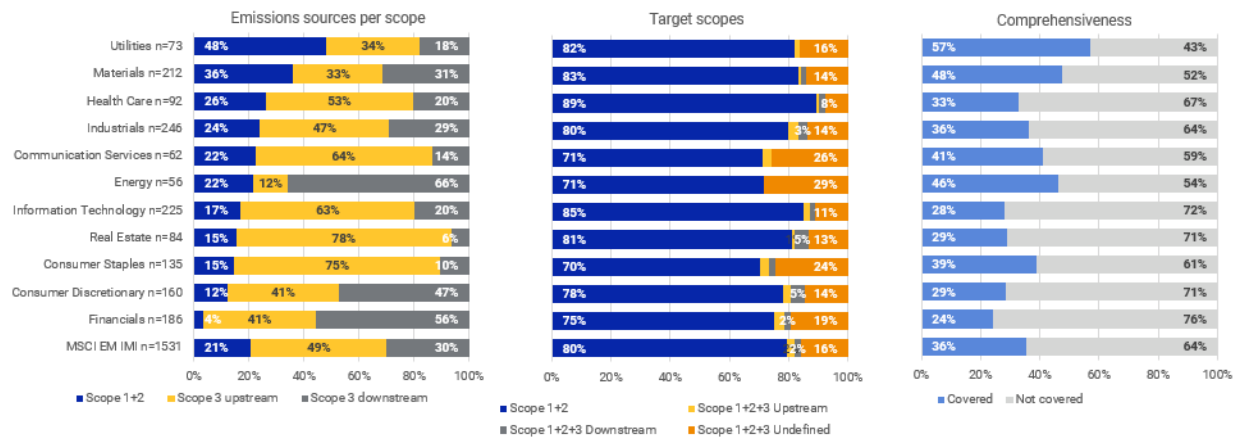
図表 5: MSCI Kokusai IMI 構成企業のセクター別の温室効果ガス排出量と削減目標



出所: MSCI ESG Research、データは 2024 年 6 月 30 日時点

注: 左側のグラフは、Scope 1+2、Scope 3 上流、Scope 3 下流からの排出量の平均割合を示している。中央の図は、最終目標年度に Scope 1 と 2、Scope 1 と 2 と 3 の上流、Scope 1 と 2 と 3 の上流と下流、Scope 1 と 2 と未定義の Scope 3 の排出量の削減目標を設定した企業の割合を示している。右側のグラフは、各 GICS セクターにおいて、目標がカバーする総排出量の平均割合を示している。

図表 6: MSCI Emerging Markets IMI 構成企業のセクター別の温室効果ガス排出量と削減目標



出所: MSCI ESG Research、データは 2024 年 6 月 30 日時点

注: 左側のグラフは、Scope 1+2、Scope 3 上流、Scope 3 下流からの排出量の平均割合を示している。中央の図は、最終目標年度に Scope 1 と 2、Scope 1 と 2 と 3 の上流、Scope 1 と 2 と 3 の上流と下流、Scope 1 と 2 と未定義の Scope 3 の排出量の削減目標を設定した企業の割合を示している。右側のグラフは、各 GICS セクターにおいて、目標がカバーする総排出量の平均割合を示している。

一方、上流と下流のサプライチェーンからの排出量は、4つの指数すべてにおいて、カーボンフットプリントの中で最も大きな部分を占めている(上流と下流のサプライチェーンからの排出の平均割合は 85% for the MSCI ACWI IMI で 85%、MSCI Japan IMI で 89%、MSCI Kokusai IMI で 87%、MSCI Emerging Markets IMI で 79%となっている)。スコープ 3 排出に関連するオペレーションリスクや市場リスクが、炭素集約的な製品やサービスに対する需要の減少や炭素国境調整メカニズム(CBAM)といった法規制などを通じてビジネスに影響を与え始めると、より多くの企業がスコープ 3 排出削減目標を設定するようになる可能性がある。

2023 年から 2024 年の間に、MSCI Kokusai IMI に代表される先進国上場企業は、スコープ 3 の目標を設定している企業の割合を 38%から 44%へと 6 ポイント上昇させ、MSCI ACWI IMI は 31%から 34%へと 3 ポイント上昇させ、MSCI Japan IMI は 24%から 26%へと 2 ポイント上昇させている。MSCI Emerging Markets IMI についてスコープ 3 の目標を設定している企業の割合は 20%のままであったが、スコープの下流を排出削減対象にしている企業は全体の 2%に増加した。

スコープ 3 の目標を設定している企業は、目標を設定していない企業よりも広範な気候変動リスクに対する認識と戦略を示している可能性があり、製品やサプライチェーンに関連する移行リスクを緩和させる意図があることを示している可能性がある。

MSCI ターゲットレベルデータを分析した結果、企業の気候変動関連目標の包括性を表す排出量カバー率は、スコープ 3 の目標設定の状況に大きく依存することが明らかになった。スコープ 3 の排出量の開示と目標設定がさらに進展するにつれて、目標がカバーする排出スコープと企業の温室効果ガス排出量の境界線がより一致するようになることが期待される。

実際に 2023 年と 2024 年の間、MSCI Kokusai IMI の構成銘柄企業は、目標のカバー率をバリューチェーンの全体の 34%から 47%に 13 ポイント上昇させており、MSCI ACWI IMI は 32%から 41%に 9 ポイント上昇させ、MSCI JAPAN IMI は 24%から 32%に 8 ポイント上昇させている。MSCI Emerging Markets IMI についても 6 ポイント上昇して 30%から 36%になったことが分かった。

## 企業の気候変動関連目標の信頼性評価

気候変動関連目標を設定する企業が増加しているが、その目標達成に向けた信頼性は企業ごとに異なる。GFANZ(Glasgow Financial Alliance for Net-Zero)が勧告した主要な指標<sup>17</sup>を使って、投資家が企業の気候変動関連目標の信頼性の高さを評価する目的から、MSCI では独自の目標信頼性評価の枠組みを構築した<sup>18</sup>。

現行の目標信頼性評価の枠組みは、以下の 4 つの指標から構成されている:

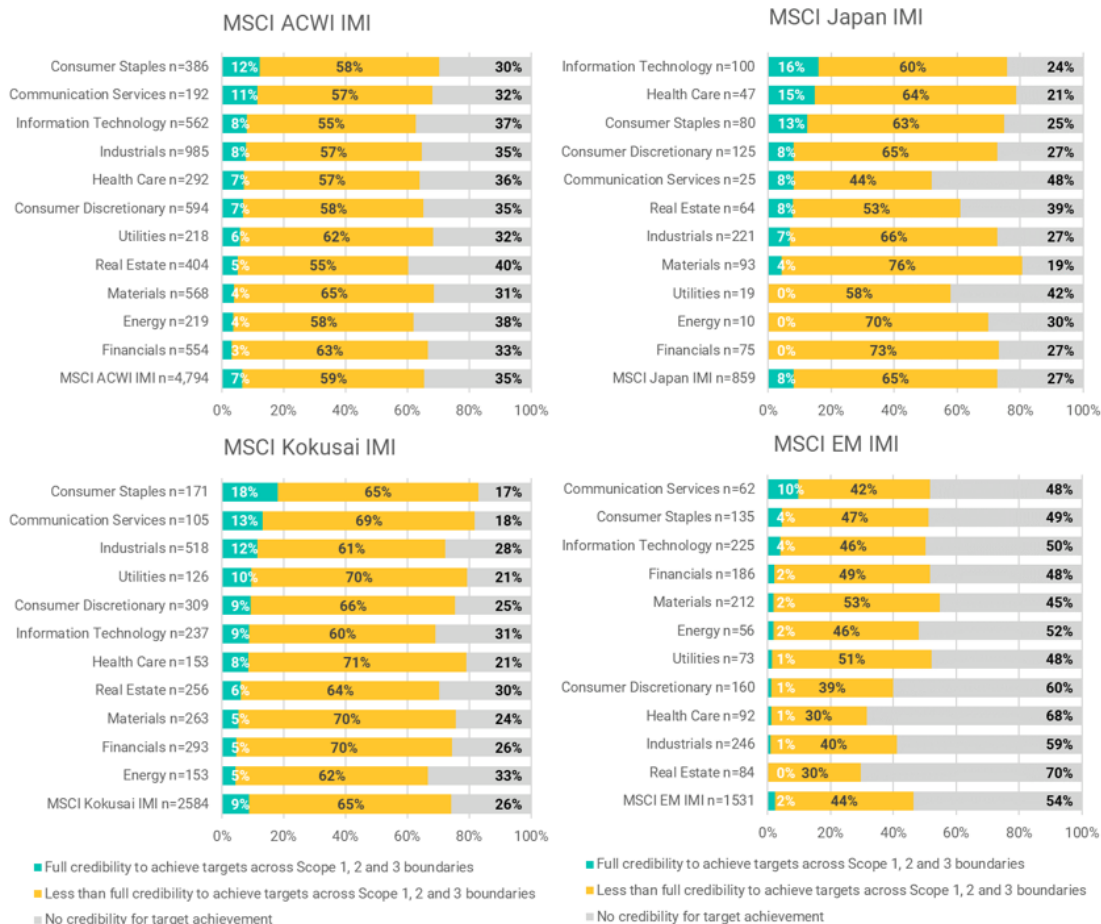
1. スコープ別の短期排出削減目標を少なくとも 1 つ設定している (例: 2030 年までにスコープ 1 の絶対排出量を 2020 年レベルより 30%削減)
2. 第三者認定の取得の有無 (例: SBTi 基準)
3. 過去の排出削減目標の達成実績
4. 現在の目標に沿った排出削減の進捗状況

下記 4 つのいずれの指標についても、スコープ 1、2、3 すべての目標を額面通りに達成できる (fully credible target) と評価された企業は限定的であった(図表 7)。

<sup>17</sup>GFANZ, “Measuring Portfolio Alignment: Driving Enhancement, Convergence, and Adoption” 2022 年 11 月

<sup>18</sup>詳細のメソドロジーについては、MSCI ESG Research, “Implied Temperature Rise Methodology” 2024 年 2 月を参照。

図表 7: 各 MSCI 指数の目標信頼性評価



出所: MSCI ESG Research、データは 2024 年 6 月 30 日時点

排出量と排出削減目標に関するデータの質と開示状況の差は、各々の指数によって出発点が異なり、市場によって進捗状況が異なっている。規制により排出量開示が義務化され、排出削減目標設定についての業界基準が標準化されていくことにより、これらの差は時間の経過とともに縮まっていくことが予想される。企業による、より一貫した、比較可能で信頼できる排出量データ、目標設定、移行計画の開示は、気候関連情報に基づいた投資家の資本配分を後押しする可能性がある<sup>19</sup>。

## ITR を用いた影響分析

MSCI の ITR を用いた影響分析では、企業、ポートフォリオ、ファンドが世界的な気温上昇抑制の目標と整合性があるかを測定する。ITR は、企業やポートフォリオが地球温暖化抑制のために、「公平なシェア」の脱炭素化に取り組んでいるかどうかを投資家が評価できるように設計されている。ITR はカーボンバジェットを企業に割り当てており、ポートフォリオレベルで集計できる。当該企業やポートフォリオと同じ水準で、世界経済がカーボンバジェットをオーバーシュートまたはアンダーシュートすると想定し、その場合に、2100 年時点の平均気温の上昇に与える影響を数値で測定する。例えば、ITR が 2°C を上回ると、企業の気候変動関連目標が世界的な 2°C 目標と整合性がなく、野心的ではないことを示す。企業が新たに気候変動関連目標を設定することで、ITR の評価にもその目標が反映されるため、投資家はポートフォリオレベルの温度目標を設定することができ、企業とのエンゲージメントにも役立つ。

ITR モデルは、企業の気候変動関連目標を額面通りに捉えた場合（つまり、目標が完全に遂行、達成されると仮定する）と、目標達成の信頼性評価を行った場合を比較できる。MSCI ESG Research は、GFANZ の「ポートフォリオアライメントの勧告」のガイダンスを用いて、気候変動関連目標を信頼性のウェイトに基づいて評価する目標の信頼性評価枠組みを開発した<sup>20</sup>。

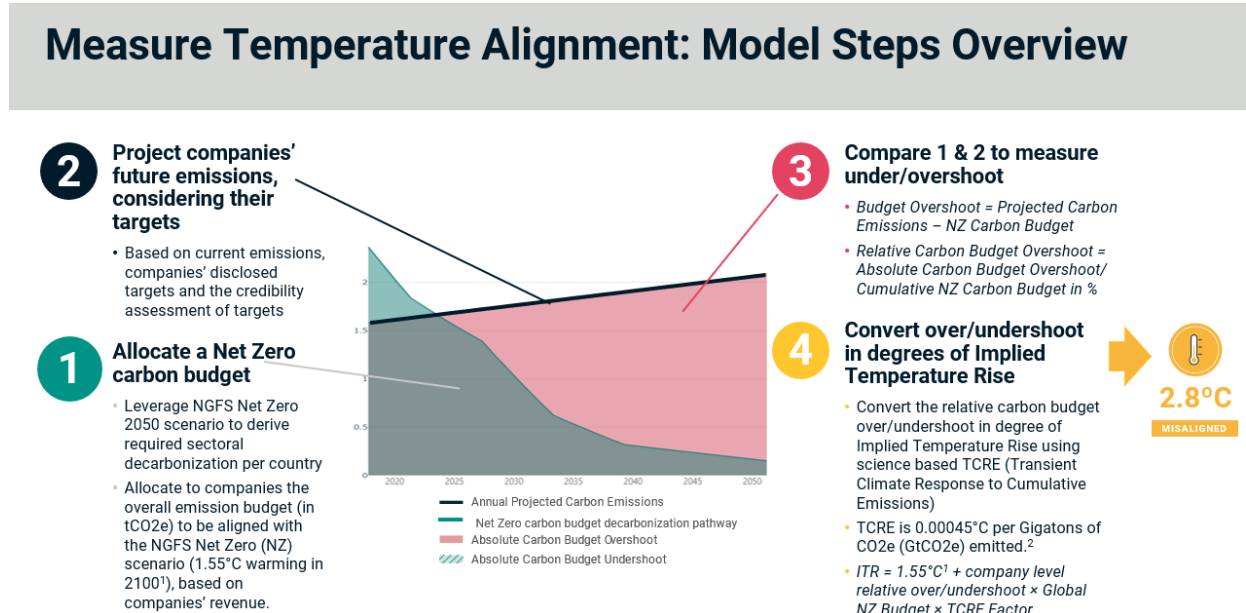
ITR は、気候関連財務情報開示タスクフォース (Task Force on Climate-related Financial Disclosures) の勧告に準拠し、投融资活動が 2°C を十分に下回るシナリオと整合性があるかを判断できるように設計されている<sup>21</sup>。

<sup>19</sup>“APAC Climate Action Progress Report,”、Xiaoshu Wang et al, 2024 年 5 月参照

<sup>20</sup>GFANZ, “Measuring Portfolio Alignment: Driving Enhancement, Convergence, and Adoption”, 2022 年 11 月

<sup>21</sup>TCFD, “Guidance on Metrics, Targets, and Transition Plans.”, 2021 年 10 月。これは本レポートにおける主眼でもある。ITR メソッドロジーの詳細については次のリンクより参照できる。[www.msci.com/our-solutions/climate-investing/implied-temperature-rise](https://www.msci.com/our-solutions/climate-investing/implied-temperature-rise)

図表 8: ITR のモデル概要



出所: MSCI ESG Research

MSCI ESG Research は、昨年の報告書の発行以来、ITR のメソドロジーについて以下の通りいくつかの更新を実施した<sup>22</sup>。

- 総合石油・ガス企業では、当該セクター内の様々な石油・ガス関連の事業活動の平均的な排出強度を反映した単一のスコープ 3 排出経路に対して評価している。これは、企業特有の石油・ガスに関する事業活動(例: 石油精製)に応じて異なる排出経路を適用していた従来のアプローチを代替するものである。この更新により、比較的炭素集約度の低い事業活動に従事している石油・ガス統合企業の ITR 値を上昇させる可能性がある。
- 企業のスコープ 3 カテゴリー15(投融資先の排出量)は、次の 2 種類の排出経路に基づくベンチマークを適用する更新を行った: ①ローンブックパスウェイ: MSCI ACWI IMI における、融資額 1ドル当たりのローンブック排出強度の平均値を反映した排出経路を適用。②Asset Under Management (AUM)パスウェイ: MSCI ACWI IMI における、投資額 1ドル当たりの AUM 排出強度の平均値を反映した排出経路を適用。この更新により、特に金融機関における ITR の分析結果が影響を受けた。従来、カテゴリー15を含む全てのスコープ 3 排出量が、各企業が類別されたセクターの売上高当たりのスコープ 3 排出強度の平均値を反映した幅広い排出経路をベンチマークとして適用していた。今回の更新は、この従来のアプローチを代替するものである。この更新により、企業の投融資活動が ITR モデル上のカーボンバジェットの割当とITRの分析結果により反映されることとなった。

モデル更新のため、GPIF が過去に報告した ITR データとの比較においては、若干前提が異なる点には留意されたい。

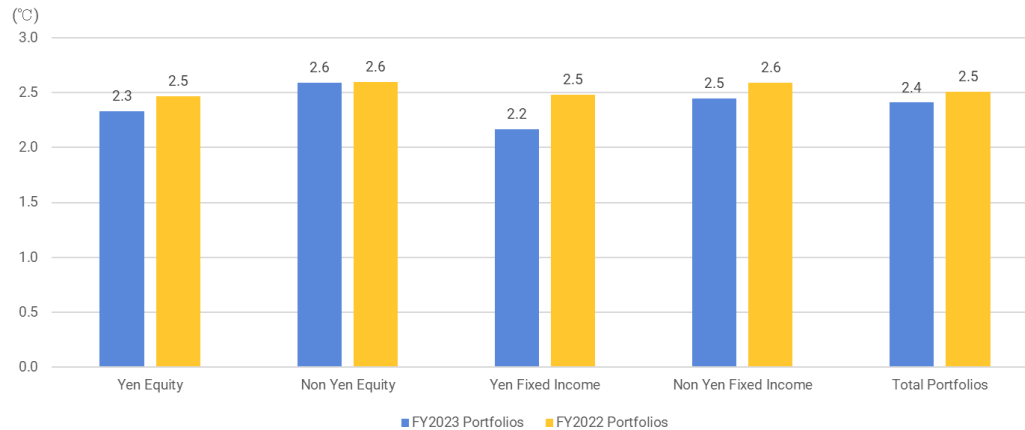
本報告書では、以下の要素を分析する:

- 2022 年度(2023 年 3 月末時点)と 2023 年度(2024 年 3 月末時点)のポートフォリオ全体の ITR の比較

<sup>22</sup>MSCI ESG Research LLC、「2023 GPIF ポートフォリオの気候変動リスクの分析」、2023 年 7 月

- 2023 年度の GPIF ポートフォリオ全体における資産クラス別の ITR
- 2023 年度および 2022 年度の GPIF ポートフォリオの 4 資産クラス(国内株式、外国株式、国内社債、外国社債)別の GICS セクターレベルの ITR

図表 9: 2022 年度と 2023 年度の資産クラス別の ITR の結果



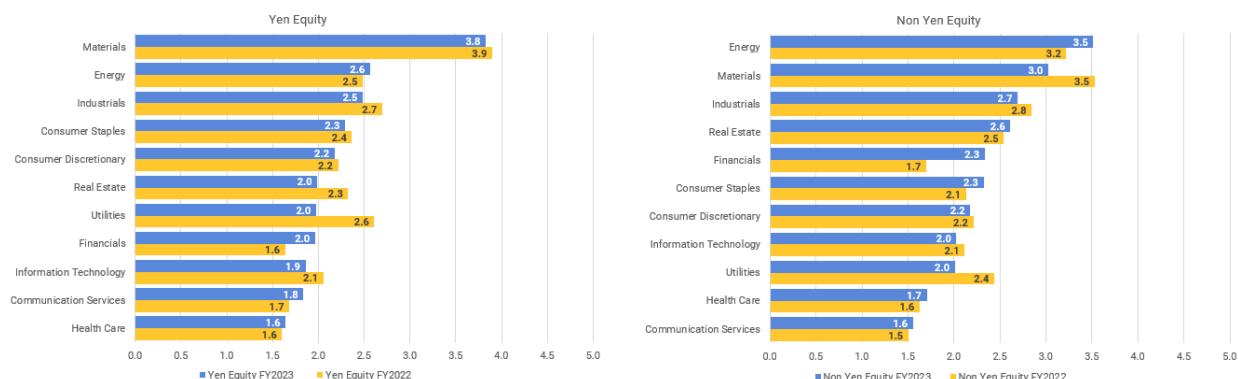
出所: MSCI ESG Research, データは 2024 年 6 月 30 日時点

2023 年 4 月から 2024 年 6 月に実施された ITR のモデル更新は、エネルギーセクターや金融セクターなど個別セクターや個別銘柄にはより大きな影響を与えた可能性があるものの、上記の図は、国内株式ポートフォリオ、国内債券ポートフォリオを除いて、モデル更新が広範な資産クラスや地域別の分析結果には大きな影響を与えていないことを示している。

また、2023 年度および 2022 年度の GPIF の国内株式と外国株式ポートフォリオについて、GICS セクター間の ITR の比較分析を行った。国内株式ポートフォリオ、外国株式ポートフォリオともに、各セクターで目標値を考慮した場合、ITR 値が全体的に低くなることが示された。金融セクターなどでは、2022 年度以降、2023 年度の国内株式・外国株式の ITR 値が上昇しているが、これは上述のようなモデル更新も影響している可能性がある。他の多くのセクターでは、2022 年度と 2023 年度に ITR 値が減少した。これは、昨年よりも高い目標を掲げている企業が増えていることを示している。なお、より多くの企業が目標を設定してきていることはポジティブな傾向である一方、気候変動関連目標を達成することはその次のステップであり、目標を設定することよりも困難が伴う可能性がある。したがって、これらのセクターでの気候変動関連目標が現実的かどうかを判断するためには、排出削減の進捗状況などをモニタリングすることが重要となる。国内債券ポートフォリオと外国債券ポートフォリオについて同様の分析を行うと、同様の結果が得られた<sup>23</sup>。

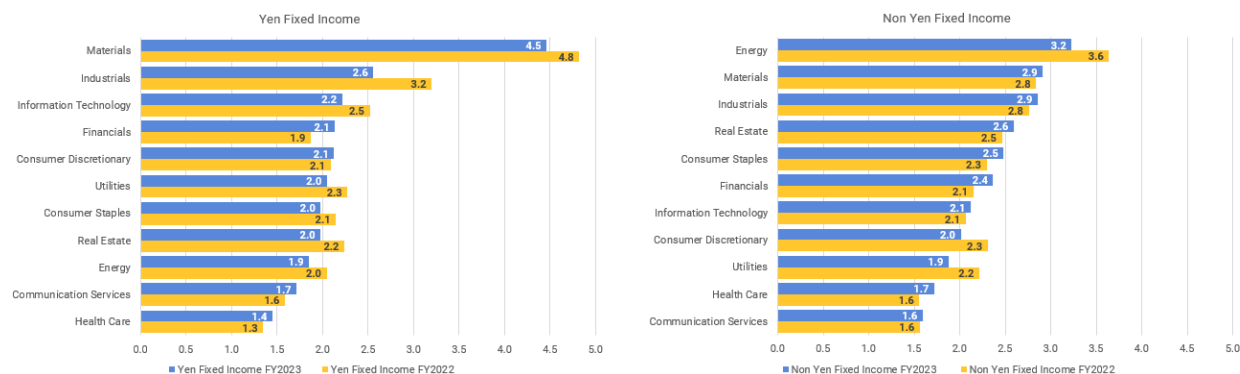
<sup>23</sup>Watanabe, K. et al., "Assessing Science-Based Corporate Climate Target-Setting," 2023 年 6 月 9 日参照

図表 10: 2022 年度と 2023 年度の国内株式と外国株式ポートフォリオの ITR の比較(°C)



出所: MSCI ESG Research, データは 2024 年 6 月 30 日時点

図表 11: 2022 年度と 2023 年度の国内債券と外国債券ポートフォリオの ITR の比較(°C)



出所: MSCI ESG Research, データは 2024 年 6 月時点

企業の気候変動関連目標は ITR モデルの主要なインプットであるが、それ自体でも分析可能である。様々な種類の気候関連目標を持つ発行体の割合を分析することにより、GPIF がどの程度気候変動対策にコミットした発行体に投資しているかを示した。

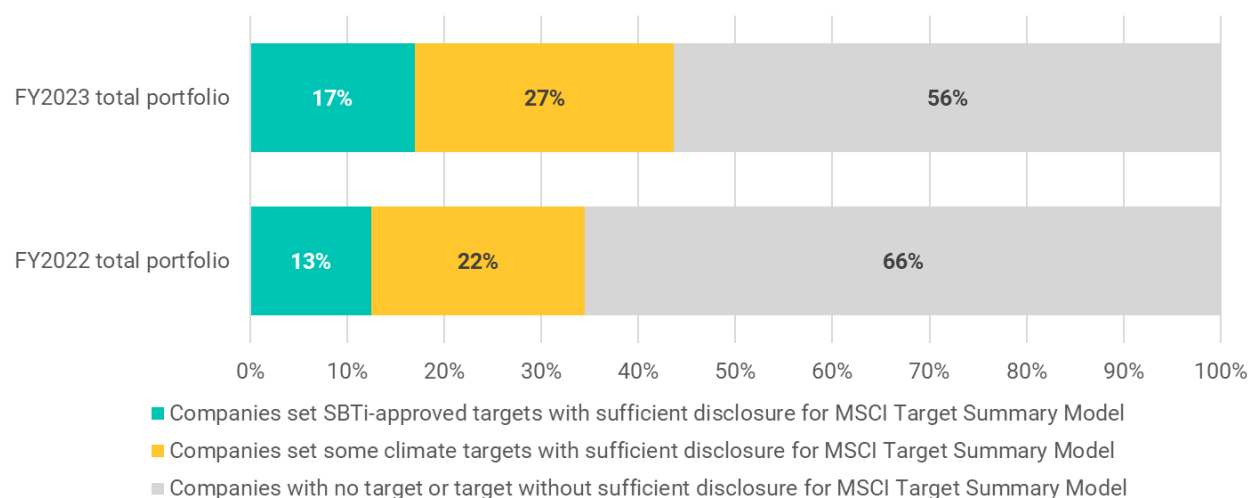
気候変動関連目標を設定していない、または目標の詳細が開示されていない企業は<sup>24</sup>、2022 年度の 66% から 2023 年度には 56% に減少した。また、気候変動関連目標について十分なデータを開示している企業の割合は、2022 年度の 35% (内訳: SBTi 認定目標設定企業 13%、その他目標設定企業 22%) から、2023 年度は 44% (内訳: SBTi 認定目標設定企業 17%、その他目標設定企業 27%) へと 9 ポイント増加した。

なお、SBTi は、パリ協定の目標に沿って、短期と長期に渡り排出量を削減することを目指した企業の気候変動関連目標を評価、認定している。

<sup>24</sup> MSCI のターゲットサマリーモデルでは、排出量予測と排出削減の進捗把握にあたって十分に詳細なターゲットレベルのデータ、つまり以下のデータポイントが必要となる: 目標の種類(絶対量目標か原単位目標か。原単位目標の場合は原単位の種類も)、対象スコープとカテゴリ一、排出削減率、基準年および基準年排出量、目標年および目標年排出量、報告年および報告年排出量、対象スコープおよびカテゴリのカバー率。



図表 12: 2022 年度と 2023 年度における SBTi 認定を取得した目標を設定した企業、明確な気候変動関連目標を設定した企業、明確な目標を設定していない企業が GPIF のポートフォリオ全体に占める割合の変化

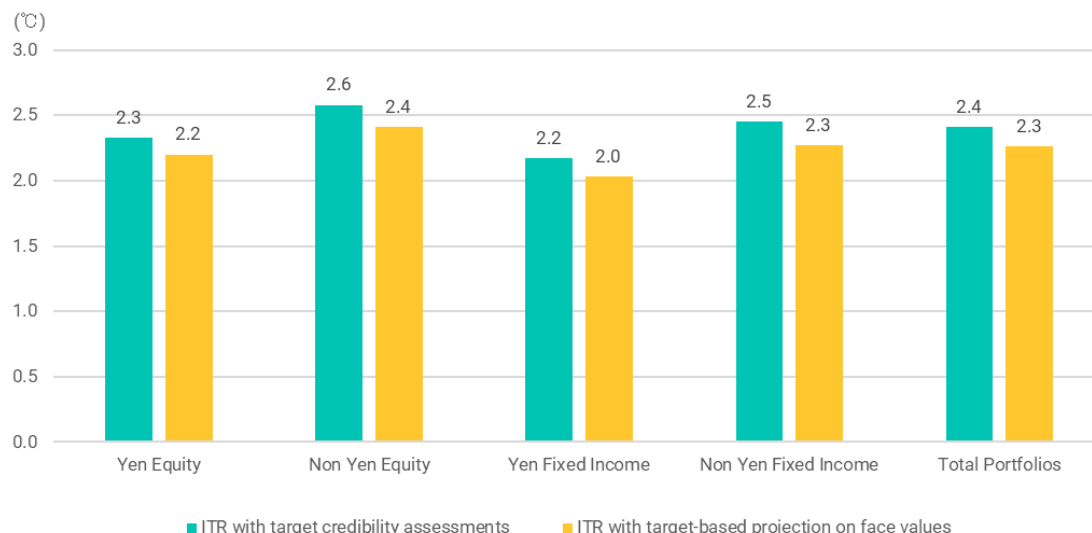


注: 「sufficient disclosure for the MSCI Target Summary Model」については脚注 24 参照。出所: MSCI ESG Research, データは 2024 年 6 月 30 日時点

目標の信頼性評価枠組みは、3 つの GHG 排出スコープすべてに適用される。短期目標の存在、第三者認定（通常 SBTi が実施）、発行体の過去の目標達成実績、現在の目標に対する進捗状況を考慮する。同枠組みは、この四つの指標に基づいて、目標の信頼性ウェイトを算出し、企業の目標に基づく将来の排出量予測をウェイトを使って調整する<sup>25</sup>。次図に示されているように、GPIF の投資対象の資産クラスのいずれにおいても、目標の信頼性評価を反映した ITR は、企業の目標を額面通りに捉えて ITR を分析したモデルと比較した場合、より気温上昇への影響が大きい(warmer)結果となった。

<sup>25</sup> 詳細な方法については、MSCI ESG Research LLC、「2023 GPIF ポートフォリオの気候変動リスクの分析」、2023 年 7 月を参照。

図表 13: 2023 年度 GPIF ポートフォリオにおける企業の気候変動関連目標を額面通りに評価した場合と目標信頼性評価を組み込んだ場合の ITR 比較



出所: MSCI ESG Research, データは 2024 年 6 月 15 日時点

本章の分析の要約は下記の通りである。

- GPIF のポートフォリオ全体における ITR 値は、2022 年度の 2.5°C から 2023 年度には 2.4°C へとわずかに改善した。これは、同時期に SBTi 認定を受けた目標を含め、より多くの企業が気候変動関連目標を設定していることを反映している。これはより温度の低い (cooler) ポートフォリオレベルの ITR に向けたポジティブな変化である。
- 広範なベンチマーク (MSCI ACWI IMI、2.6°C、2024 年 6 月時点) と比較すると、GPIF のポートフォリオ全体の ITR 値は 2.4°C と若干良好な結果となった。このことは、GPIF が世界経済に広く投資を行う「ユニバーサルオーナー」とみなされる可能性があるにもかかわらず、発行体の選定が MSCI ACWI IMI という広範な投資ユニバースよりもパリ協定の目標に沿ったものであることを示している。
- 企業の気候変動関連目標を額面通りに捉えた場合、GPIF のポートフォリオの ITR 値は 2.4°C (目標信頼性評価) から 0.1°C 改善され 2.3°C (額面通りの目標) になる。実際、目標の信頼性評価は、いくつかの指標に基づいて目標達成度の信頼性にウエイト付けを行うものであるが、目標の信頼性ウエイトに基づいて企業の将来の排出量予測を調整することにより、ITR 値をより増加 (温暖化) させる (図表 13)。

## ポートフォリオの気候変動関連リスク

本章では、MSCI Climate Value-at-Risk モデル(Climate VaR)<sup>26</sup>を用いて、GPIF のポートフォリオの気候変動関連リスクの分析を行った。Climate VaR は、投資ポートフォリオにおける気候関連のリスクと機会を測定するために、フォワードルッキングなリターンに基づいた評価を提供する。Climate VaR は、今世紀末までの累積された移行と物理的なコストおよび利益の予測を加味した証券の評価を提供する。集計された企業の Climate VaR は、各気候シナリオのもとで市場価値に対する割合として計算され、技術機会、政策リスク、物理的リスクから生じる評価影響を含む。

**移行リスクと機会:** 政策シナリオは、将来の潜在的な政策コストを集計する。MSCI ESG Research のモデルは、気候政策の見通しと将来の排出削減コストの推定値を企業データに重ね合わせることで、現在および将来の気候政策が企業にどのような影響を与えるかについての洞察を提供する。このモデルでは、直接的な温室効果ガス排出(スコープ 1)による政策リスクに加え、電力使用(スコープ 2)とバリューチェーンの温室効果ガス排出(スコープ 3)による政策リスクを統合する。技術シナリオでは、企業が保有する低炭素特許と同様に、現在のグリーン収入を特定し、長期にわたる各特許の相対的な品質スコア<sup>27</sup>を計算し、低炭素技術の開発能力に基づいて企業のグリーン収入と利益を予測する<sup>28</sup>。

**物理的なリスクと機会:** 物理的シナリオは、猛暑と極寒、大雪と大雨、暴風、台風、沿岸洪水など、一連の極端な気象災害に関する影響とフィナンシャルリスクを評価する<sup>29</sup>。

**財務的な影響モデル:** MSCI ESG Research は、気候関連コストを、企業と企業の公開取引可能な証券への評価影響に変換する。

<sup>26</sup>MSCI Climate VaR に関する詳細は下記参照 [Scenario Analysis – MSCI](#)

<sup>27</sup>MSCI ESG Research の低炭素特許スコア (Low-Carbon Patent Score) は、企業が保有する特許の相対的なレベルと質を把握することを目的としている。各特許は、前方引用、後方引用、市場カバレッジ、Cooperative Patent Classification (GPC)/International Patent Classification (IPC)カバレッジに基づいてスコアが付与される。MSCI ESG Research のモデルは、2020 年 4 月時点で、世界 70 以上の特許当局から付与された 9500 万件の独自特許を対象としている。

<sup>28</sup>本報告書での分析には、利益率と将来の低炭素収益プールに関して代替的で保守的な見方を抑えた仮定を探索する、2024 年 5 月に発表された新しい「ハイアップサイド」の技術機会ファクターを使用した。詳細は下記参照。“Climate Value-at-Risk and Temperature Alignment: Model Update Notes.” MSCI ESG Research, May 2024. (Client access only.)

<sup>29</sup>本報告書での分析には、平均シナリオを用いた。MSCI ESG Research は、確率的モデリングフレームワークを使用して、特定の場所での資産の天候の極値からの年間コストの分布を決定する。このアプローチにより、気候変動による平均コストを決定するとともに、より深刻な結果の可能性を探ることができる。デフォルトでは、コスト分布の期待値を考慮して平均シナリオを計算する。対応するアグレッシブシナリオは、コスト分布の 95 パーセンタイル値から導出され、分布テール内の深刻なダウンサイドリスクを探索する。

図表 14: MSCI Climate Value-at-Risk(Climate VaR)の概要



<sup>1</sup> NGFS, “NGFS Scenarios for central banks and supervisors,”、2023 年 11 月

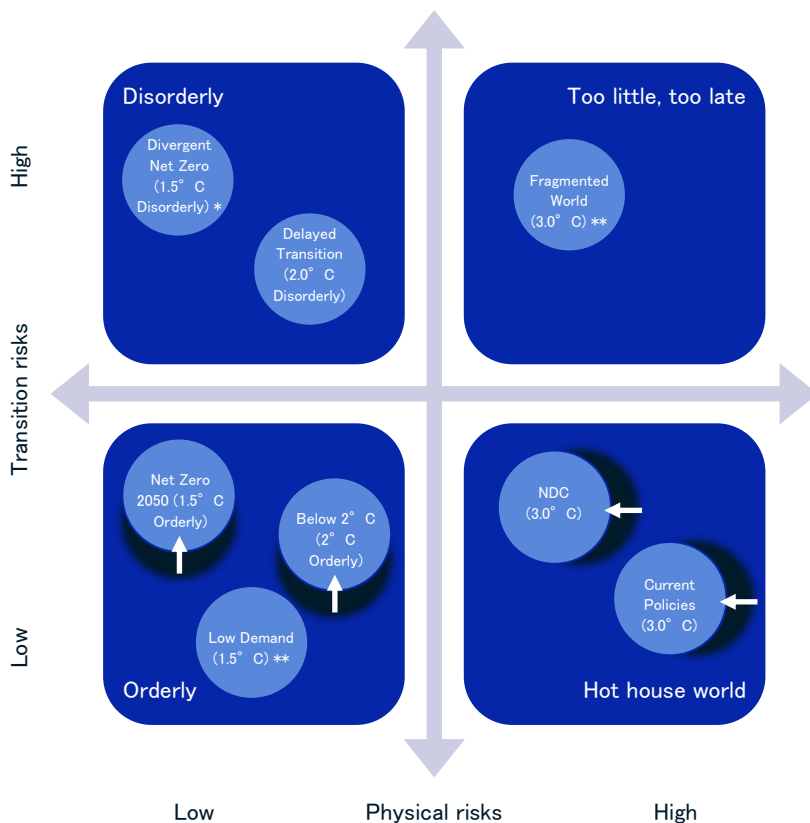
NGFS はフェーズ 4 から 7 種類の移行シナリオを提供しているが、MSCI は現在、フェーズ 4 の 7 種類のシナリオに加え、Divergent Net Zero シナリオを提供することで、合計 8 種類のシナリオを提供している。NGFS は、Divergent Net Zero シナリオをフェーズ 4 から削除すると決定したが、それは協調性のない移行が成功する可能性が減少し、それ故にシナリオの有用性が低下すると考えたからである。MSCI は本シナリオを当面の間提供し続けるが、フェーズ 3 のデータに基づく形となる。<sup>30</sup>

\* 豪雨洪水は 2024 年半ばに利用可能となるが、本報告書の分析には含まれていない。

出所: MSCI ESG Research

<sup>30</sup>MSCI ESG Research, “NGFS Phase 4 Scenario Update – Corporate Climate VaR Model Results,”、2024 年 3 月(クライアントのみアクセス可能)

図表 15: NGFS の気候変動シナリオフレームワーク(NGFS フェーズ 3 からフェーズ 4 へ)



カテゴリ	シナリオ	物理的リスク ***	移行リスク			
			政策導入	技術変化	炭素除去	地域間の政策
秩序的移行	需要の低下**	1.4°C	迅速かつ円滑	速い	中利用	中程度
	2050年ネットゼロ達成	1.4°C	迅速かつ円滑	速い	中～高利用	中程度
	2°C未満移行	1.7°C	迅速かつ円滑	中程度	中利用	小さい
非秩序的移行	無秩序なネットゼロ達成*	1.4°C	迅速だがセクター間で分離	速い	低～中利用	中程度
	移行遅延	1.7°C	遅延	遅い/速い	中利用	大きい
温暖化進行	各国削減目標	2.4°C	NDCs	遅い	低利用	中程度
	現行政策	2.9°C	なし(現行政策)	遅い	低利用	小さい
移行手遅れ	分断した世界**	2.3°C	遅延かつ分断	遅い/分断	低～中利用	大きい

注: 白の矢印はフェーズ3からの変化の方向性を示している。\*フェーズ4から除外。\*\*フェーズ4から新たに追加。\*\*\*無秩序なネットゼロ達成については政策強度(温度上昇目標)、他のシナリオについては今世紀末の温度上昇(モデルの平均)

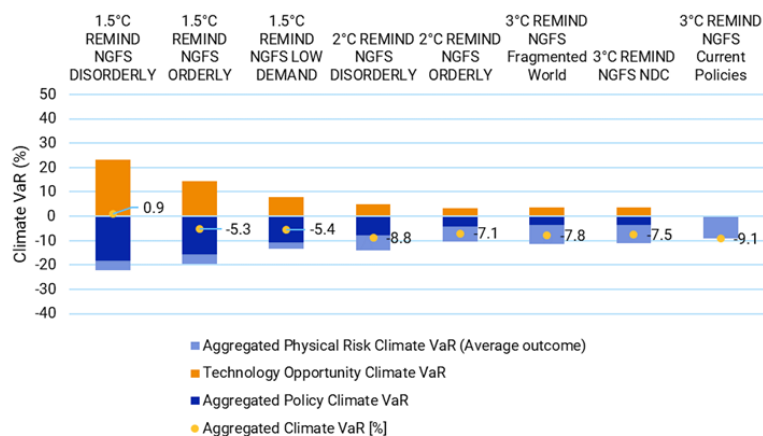
出所: MSCI ESG Research, NGFS, “NGFS Scenarios for central banks and supervisors,”、2023年11月、NGFS, “NGFS Climate Scenarios Technical Documentation V4.2,”、2023年11月、NGFS, “NGFS Scenarios for central banks and supervisors,”、2022年9月

## 株式・社債ポートフォリオの分析

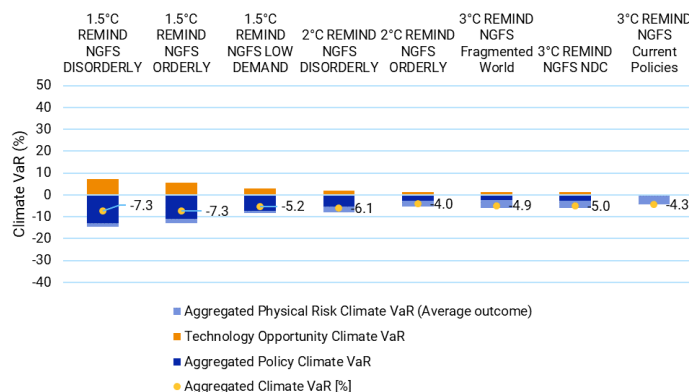
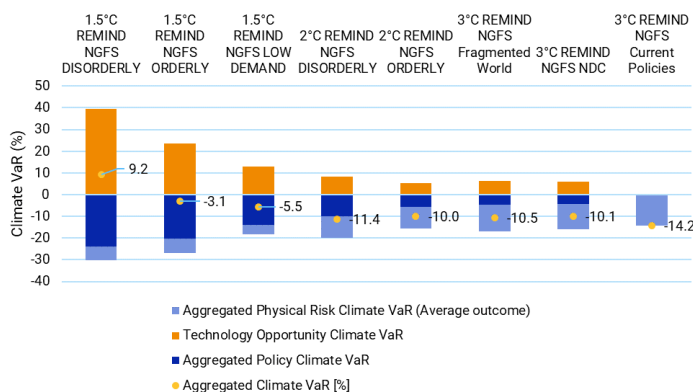
国内外の株式および社債を含む GPIF のポートフォリオは、全体として相対的に高い政策リスクを相殺する比較的高い技術的機会により、1.5°Cの無秩序なネットゼロ達成(Divergent Net Zero)シナリオ下で最もプラスに大きい Climate VaR を示した。一方、3°Cの現行政策 (Current Policy) シナリオ下では物理的リスクが比較的高い為、最もマイナスに大きい Climate VaR を示した。3°Cの現行政策 (Current Policy) シナリオでは、移行リスクはないものと仮定する。GPIF のポートフォリオに含まれる 4 つの資産クラスのうち、国内株式ポートフォリオは、特に 1.5°Cシナリオ下で最大の技術機会 Climate VaR を示した。しかし、国内株式ポートフォリオは、より高い気温シナリオのもとでは、比較的マイナスに大きい物理的リスク Climate VaR を示した。

図表 16: 2023 年度の GPIF ポートフォリオの Climate VaR の結果

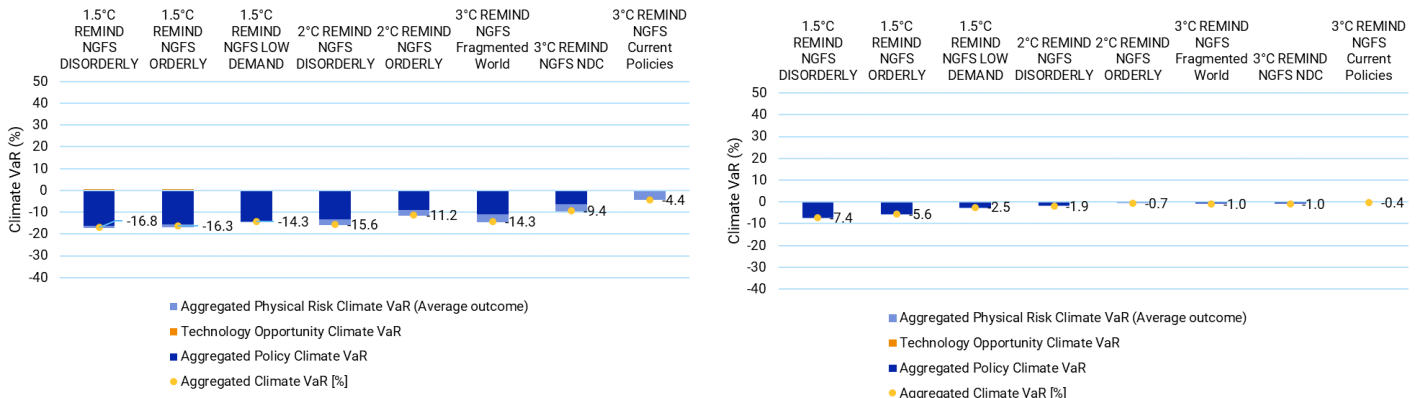
### ポートフォリオ全体



### 株式ポートフォリオ:国内株式(左)、外国株式(右)



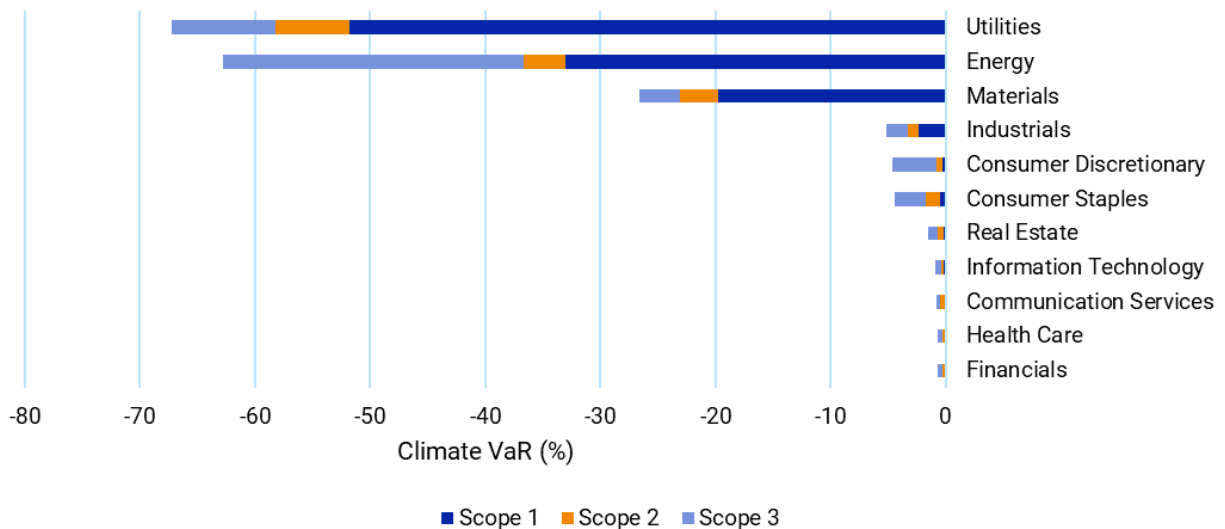
## 社債ポートフォリオ:国内社債(左)、外国社債(右)



出所: MSCI ESG Research、データは 2024 年 6 月時点

例として、2°C未満移行(2°C Orderly)シナリオでの国内株式ポートフォリオについて、Climate VaRの各構成要素をより深く確認する。政策リスク Climate VaRは、スコープ1、2、3に分解することができる。公益事業、エネルギー、素材の各セクターは、最も高いレベルの政策リスク Climate VaRを示した(図表17)。スコープ1は、公益事業や素材セクターの政策リスク Climate VaRに最も多く寄与しており、これは、MSCI Japan IMIポートフォリオにおいて、スコープ1の排出量がこれら2つのセクターで比較的大きな割合を占めていたことと整合的である。一方、エネルギーセクターは、スコープ3(バリューチェーン)およびスコープ1の政策リスクが大きく、これも前節(図表4)の分析(スコープ3の排出量がエネルギーセクターのスコープごとの排出量で最大の割合を占めていた点)と整合的である。

図表 17: セクター、スコープ別の 2023 年度国内株式ポートフォリオの政策リスク Climate VaR(NGFS 2°C Orderly)



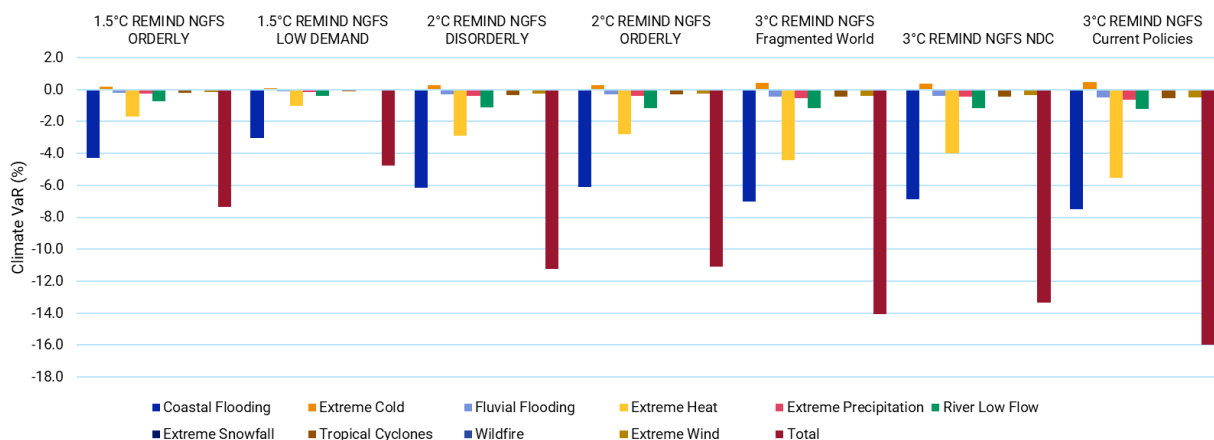
出所: MSCI ESG Research、データは 2024 年 6 月時点

物理的リスク Climate VaRでは、ハザードタイプの中で沿岸洪水と猛暑が比較的大きなリスクを示している(図表18)。弊社では気候変動による異常気象の頻度と程度を評価する際には地域の特性を反映させてい

る。日本では、夏期の高温多湿のような気象条件が猛暑関連のリスクを高め、海に囲まれた島であるといった地理的特性が沿岸洪水関連のリスクを高めている可能性がある。

セクター別では、公益事業が最も大きいリスクを示している(図表 19)。沿岸に発電所を保有する公益事業者は、沿岸洪水に関連するリスクが高い可能性がある。国内株式ポートフォリオで公益事業セクターが相対的に高い沿岸洪水関連リスクを示している背景として、多くの発電所が沿岸に立地している日本の状況が考えられる。

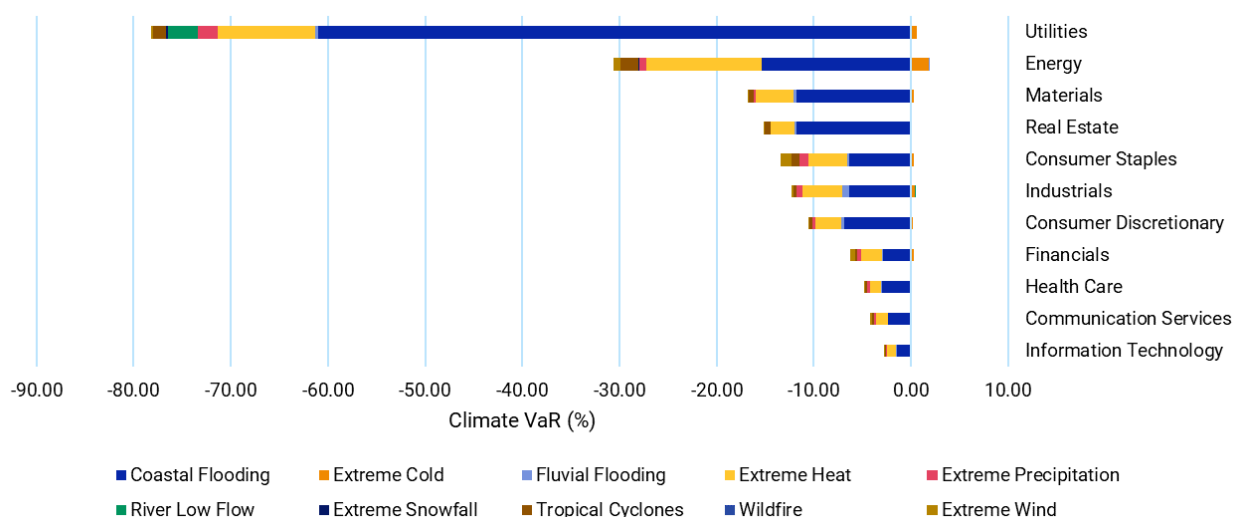
図表 18: ハザードタイプ別の 2023 年度の国内株式ポートフォリオの物理的リスク Climate VaR



注: 合計値は、各ハザードタイプの Climate VaR を合計したものであるが、集計された物理的リスク VaR (aggregated physical VaR) を計算する際に異なるハザードタイプ間の相関を取ることもあり、図表 16 で示されている集計された物理 VaR とは一致しない。

出所: MSCI ESG Research、データは 2024 年 6 月時点

図表 19: セクター別、ハザードタイプ別の 2023 年度の国内株式ポートフォリオの物理的リスク Climate VaR(NGFS 2°C Orderly)



出所: MSCI ESG Research、データは 2024 年 6 月時点

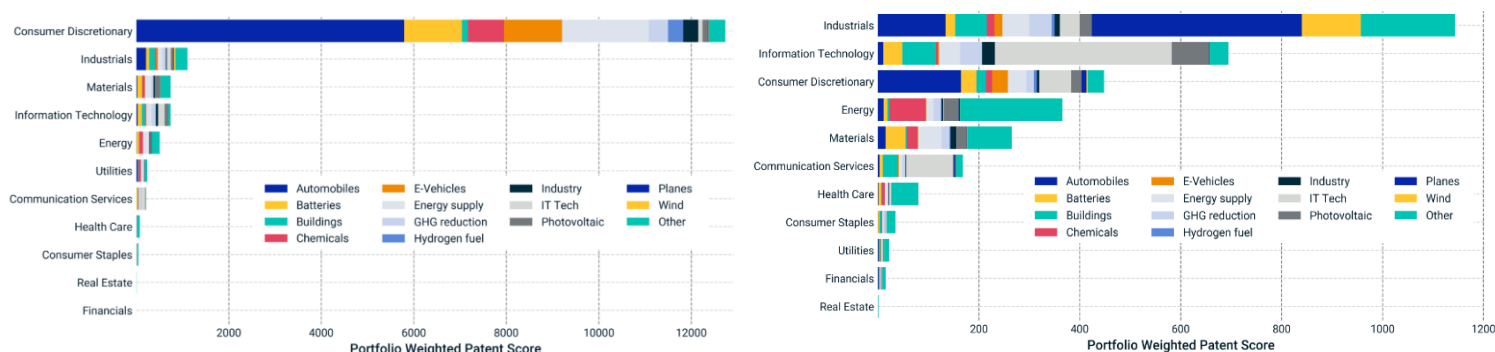


## 特許分析

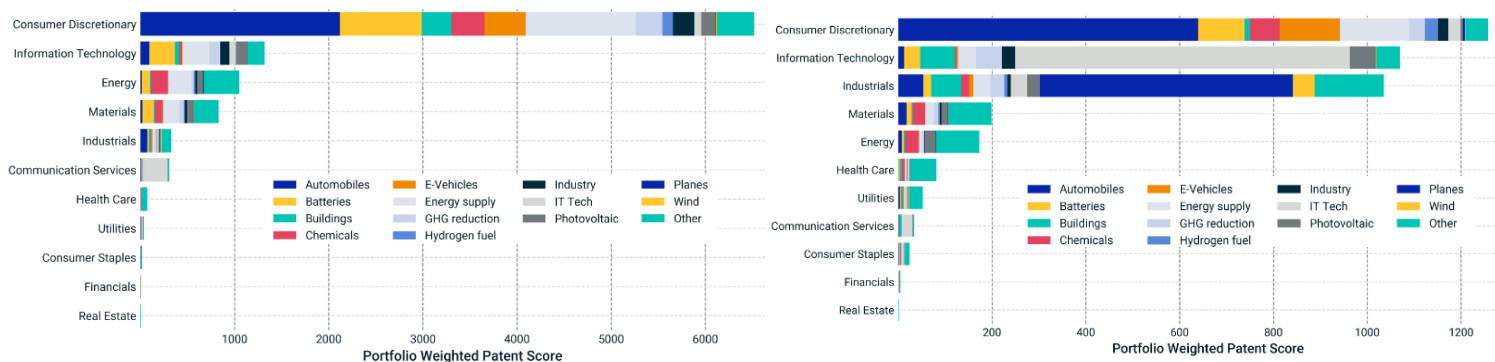
ポートフォリオウェイトで加重平均した低炭素特許スコアは、特に自動車、電池、化学、電気自動車(E-vehicles)、エネルギー供給といった特許カテゴリーの下で、一般消費財セクターの国内株式ポートフォリオにおいて比較的高いスコアを示した(図表 20)。これにより、国内株式ポートフォリオは比較的大きな技術機会 Climate VaR を示している可能性がある。

図表 20: 2023 年度の GPIF のポートフォリオのセクター別の低炭素特許スコア

株式ポートフォリオ:国内株式(左)、外国株式(右)



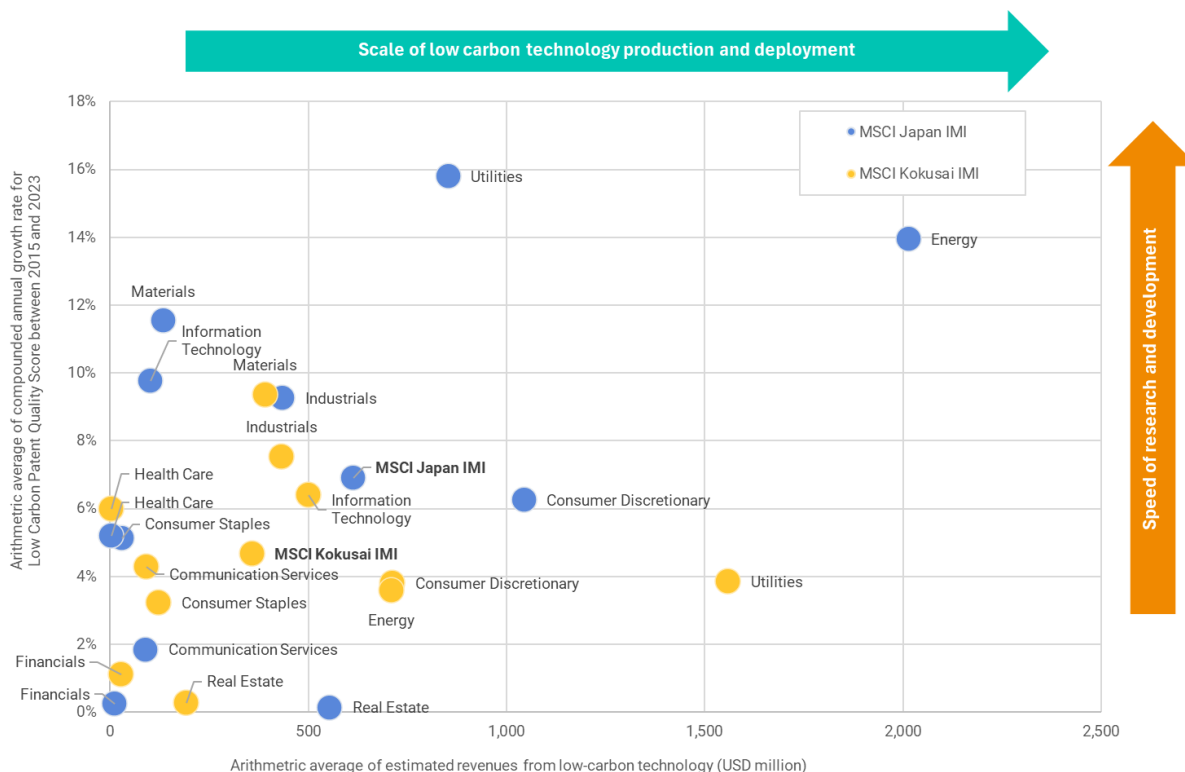
社債ポートフォリオ:国内社債(左)、外国社債(右)



出所: MSCI ESG Research、データは 2024 年 6 月時点

また、MSCI Japan IMI と MSCI Kokusai IMI について、低炭素特許スコアの年平均成長率(CAGR)を技術開発のスピードの指標として、低炭素技術からの推定収益を技術展開の規模の指標として、低炭素技術開発・展開のスピードと規模を評価した(図表 21)。MSCI Japan IMI の構成銘柄は、MSCI Kokusai IMI の構成銘柄に比べ、低炭素技術による推定収益額が相対的に高く、特許スコアの伸びも高いことが確認された。

**図表 21: MSCI Japan IMI および MSCI Kokusai IMI における低炭素技術開発・展開のスピードと規模 (GICS セクター別)**



注: 2015年から2023年までの時系列データに基づき、低炭素特許スコアのCAGRを推定。持続可能なインパクトによる収益の割合と各企業の直近の年間売上高を乗算。企業の収益をUSDに換算する際には、各社の財務報告期間の最終日の換算レートを使用。出所: MSCI ESG リサーチ、2024年6月時点

## 国債ポートフォリオの分析

MSCI 国債 Climate VaR<sup>31</sup>を用いて、気候変動と経済の脱炭素化が国債価格に及ぼす潜在的影響に関する分析を行った。MSCI 国債 Climate VaR は、市場の予想が、気候変動を加味しないベースラインからその他の気候変動シナリオに移行した場合の国債イールドカーブの変化を推計し、国債価格へのインパクトを推計する。なお、国債 Climate VaR は NGFS が提唱するフレームワークと様々な気候変動シナリオの下での金利シナリオを使用している。前年度と同様に、国債ポートフォリオの分析には NGFS フェーズ 3 シナリオを用いた (2024 年 6 月時点では、MSCI 国債 Climate VaR において、フェーズ 4 はプロフォーマデータとしてもまだ利用可能ではない)<sup>32</sup>。

NGFS シナリオに基づき、国債のイールドカーブに対する潜在的なショックを導出し、当社のストレステストに関する知見を用いて、これらの影響から国債 Climate VaR のモデルを用いて国債価格への影響を推計した。これらのシナリオは主に移行リスクに焦点を当て、慢性的な物理的リスク<sup>33</sup>の影響を一定程度組み込んでいるが、急性的な物理的リスクは NGFS シナリオのマクロ経済モデルにはまだ含まれていない。

以下にモデルのワークフローを示す。

- ・シナリオは、NGFS シナリオにおける 1 年および 10 年の国債金利の予測に基づいている。これらのシナリオには、気候変動による追加的な政策リスクもしくは物理的リスクを加味しないベースラインシナリオを含め、さまざまな気候変動シナリオが含まれている。
- ・モデルでは、当該シナリオおよびシナリオ下における金利予測を市場が織り込んだ場合に、本日時点のイールドカーブがどのようになるかを推計する。
- ・気候変動シナリオとベースラインシナリオのイールドカーブの差は、市場が気候変動による追加的な政策リスクもしくは物理的リスクの影響を受けないベースラインから特定の気候変動シナリオに予想を変更した場合に観測される「ショック」を示す。
- ・このイールドカーブショックは、国債のユニバースをリプライシングするストレステストにインプットされる。インプレッションも同様に含まれる。

2024 年 3 月末時点(2023 年度)の GPIF のポートフォリオについて、フェーズ 3 シナリオを用いて分析を行った。また、昨年 MSCI が発行したレポート「2023 GPIF ポートフォリオの気候変動関連リスクの分析」(2023 年 7 月)に掲載した 2022 年度の GPIF ポートフォリオの結果との比較を行った。なお、2022 年度の分析もフェーズ 3 のシナリオに基づいているため、2023 年度の分析も同様のイールドカーブショックを適用した。損益 (PnL) 影響で見たシナリオの順序は変化がなかったが、2023 年度実績は 2022 年度から全体としてプラス方向に推移した。これは、複数の原因に起因すると考えられる。新たに追加されたポジションは昨年から引き続きポートフォリオに組み込まれていた債券 (時価総額ウェイトの 76%) と同じような損益 (PnL) を示していたことから、ポートフォリオの構成の変化による影響は軽微であった。ポートフォリオに前年比 (YoY) で残った債

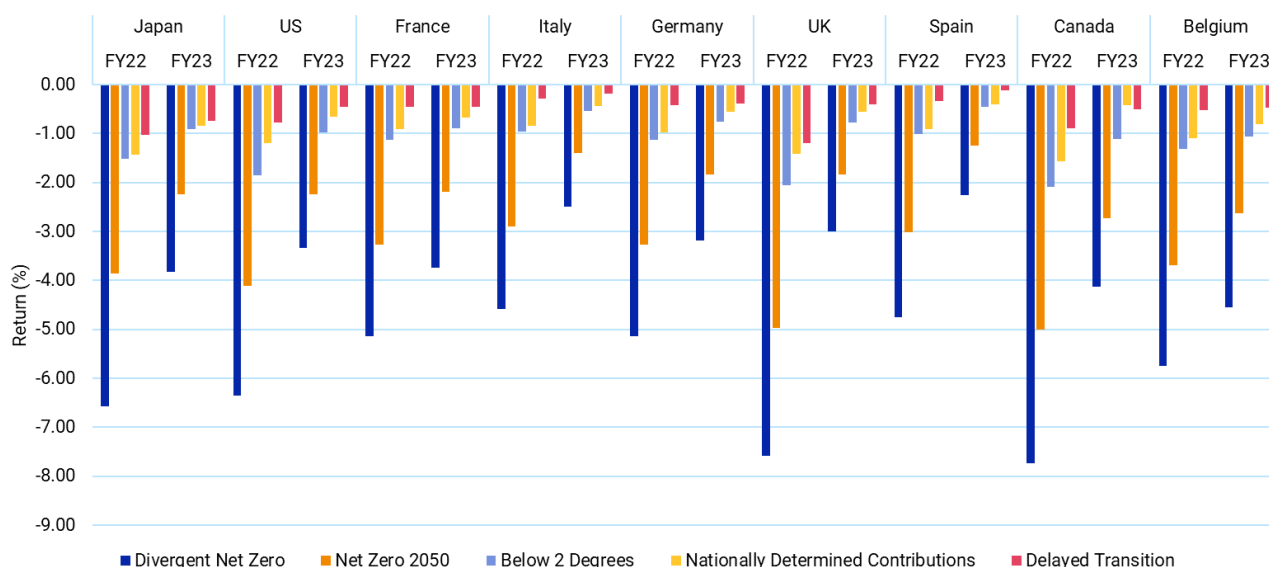
<sup>31</sup>MSCI Sovereign Bond Climate Value-at-Risk の下でのシナリオ分析は、移行リスクに主に焦点を当て、慢性的な物理的リスクの影響をある程度織り込んでいるが、急性的な物理的リスクや低炭素技術の機会、NGFS シナリオにおけるマクロ経済モデルにはまだ含まれていない。

<sup>32</sup>結果は 2024 年 6 月時点の GPIF の為に MSCI が算出したプロフォーマデータに基づいている。公表データを用いた結果は、プロフォーマデータに基づく結果とは異なる場合がある。

<sup>33</sup>慢性的な物理的リスクは、気候パターンの長期的な変化に伴うリスクであり、海面上昇や慢性的な熱波を引き起こす可能性のある持続的な気温上昇などに関連したものである。

券は、1年経過してデュレーションが短くなった(Appendix の加重平均デュレーションの変化を参照)。デュレーションが金利変化に対する債券価格の感応度を測定するものであることを踏まえれば、債券の損益(PnL)は、近似値としてデュレーションにイールドカーブショックを乗じたものと説明できる。このように、2023年度の損益(PnL)が2022年度に比べマイナス幅が小さかった背景には、デュレーションが短縮されたことが考えられる。もう1つの要因は金利水準の変化である。一定の債券で同じイールドカーブショックを異なる水準のイールドカーブに適用すると損益(PnL)が変わるためである。ポートフォリオの中で最も大きな割合を占めている地域である日本と米国では、金利が前年比で上昇し(Appendix 参照)、他の条件を一定とした場合それらの債券のデュレーションが低下し、イールドカーブショックに対する感応度が低下した。

図表 22: 2023 年度と 2022 年度の国債 Climate VaR の結果の比較



出所: MSCI ESG Research、データは 2024 年 6 月時点

日本と米国の国債の保有割合が最も高かった為、日本と米国に着目した。なお、GPIF の 2023 年度の国債ポートフォリオでは、日本が約半分、米国が約 4 分の 1 を占めている。無秩序なネットゼロ達成シナリオ (Divergent Net Zero scenario) において、日本、米国共に最も大きな影響を受けた。また、両国の相対的に長い償還期間の債券(10~20 年、20 年以上)で、最も影響が大きかった。

図表 23: 2023 年度の GPIF ポートフォリオの日本の国債 Climate VaR の償還期間別結果(リターン%)

償還期間	ウェイト	ネットゼロ 2050 達成	2 度未満移行	無秩序なネットゼロ達成	移行遅延	各国削減目標 (NDC)
1 年	4.5%	-0.08	-0.03	-0.04	0.00	-0.01
1-5 年	32.9%	-0.72	-0.21	-1.08	-0.09	-0.23
5-10 年	25.1%	-2.06	-0.72	-3.55	-0.28	-0.79
10-20 年	24.1%	-3.61	-1.52	-6.41	-0.94	-1.39
20 年以上	13.4%	-4.68	-2.20	-7.66	-3.13	-1.76
計	100.0%	-2.25	-0.91	-3.82	-0.74	-0.84

注: ウェイトは、ポートフォリオが日本国債のみで構成していることを想定している。

出所: MSCI ESG Research、データは 2024 年 6 月時点

**図表 24: 2023 年度の GPIF ポートフォリオの米国の国債 Climate VaR の償還期間別結果(リターン%)**

償還期間	ウェイト	ネットゼロ 2050 達成	2 度未満移行	無秩序なネットゼロ達成	移行遅延	各国削減目標 (NDC)
1 年	0.8%	-0.60	-0.25	-0.99	0.00	-0.17
1-5 年	56.0%	-1.05	-0.41	-1.52	-0.03	-0.25
5-10 年	21.7%	-2.73	-1.09	-3.94	-0.14	-0.72
10-20 年	8.9%	-4.69	-2.13	-7.20	-1.20	-1.55
20 年以上	12.5%	-5.16	-2.56	-7.90	-2.40	-1.76
<b>計</b>	<b>100.0%</b>	<b>-2.25</b>	<b>-0.98</b>	<b>-3.35</b>	<b>-0.45</b>	<b>-0.66</b>

注: ウェイトは、ポートフォリオが米国国債のみで構成されることを想定している。

出所: MSCI ESG Research、データは 2024 年 6 月時点

本章の分析の要約は下記の通りである。

- GPIFの株式と社債を含むポートフォリオにおいては、1.5°Cの無秩序なネットゼロ達成(Divergent Net Zero)シナリオの下で、相対的に高い技術機会が相対的に高い政策リスクを相殺したため、Climate VaR のプラス幅が最大であった。4 つの資産クラスの中で、国内株式ポートフォリオは、特に 1.5°Cのシナリオにおいて、比較的高い低炭素特許スコアに牽引され、最大の技術機会 Climate VaR を示した。しかし、国内株式ポートフォリオは、より高い気温シナリオの下では、比較的大きなマイナスの物理的リスク Climate VaR を示していた。沿岸洪水と猛暑は、ハザードタイプの中で比較的大きなリスクを示している。
- 一方、GPIF の国債ポートフォリオは、MSCI 国債の Climate VaR のシナリオ分析では主に移行リスクに焦点を当てているため、1.5°Cの無秩序なネットゼロ達成シナリオの下で最大のネガティブリターンを示した。損益(PnL)への影響で見た各シナリオのインパクトの大小関係は、2022 年度の結果から変化はなかったが、2023 年度結果は全体として 2022 年度の結果からプラスの方向に動いた。2023 年度の損益(PnL)が 2022 年度と比較してマイナス幅が縮小した背景には、デュレーションの短縮が考えられる。

## 自然関連リスクの分析

本章では、「MSCI 自然・生物多様性指標データ」パッケージに含まれるツールを用いて、GPIF の株式ポートフォリオの生物多様性関連の投資リスク等影響の分析を行う。ここでは、「自然関連財務情報開示タスクフォース(TNFD)」の中核的な情報開示指標に沿って報告する方法、ロケーションマッピング、自然関連の依存、生物多様性の影響を受けやすい地域へのエクスポージャー、森林破壊に関連する潜在的なリスクへのエクスポージャー、革新的な「生物多様性フットプリント」モデルを通じた自然への負荷、自然関連の機会、及び企業の取り組みがこのような負荷を減少させる可能性を取り上げる。なお、可能な限り、関連するベンチマークとの比較も行っている。

### 序文

自然関連リスクはビジネスリスクに

自然は無償で様々な価値を提供するが、そのサービスは過小評価され、過剰に利用されている。これは投資家に新たなリスクをもたらす。

実際、生物多様性と生態系はかつてないほどの割合で減少している<sup>34</sup>。生物多様性の損失の主要な直接的要因は、生物多様性と生態系サービスに関する政府間科学政策プラットフォーム (IPBES) で特定されるように、最も影響の大きい順に、土地と海の利用の変化、生物の直接的な利用、気候変動、汚染、外来種の侵入である。これらの推進要因の背後には、消費と生産、人口移動、技術革新、貿易、グローバルガバナンスなどの人間活動がある。

自然は世界経済を支えており、WEF (World Economic Forum) は、世界の経済産出量の半分以上、約 44 兆米ドルは生態系そのものに依存していると推定している<sup>35</sup>。2018 WWF Living Planet report のように、この値を 125 兆米ドルとする推定もある。林業、農業、水産業、公益事業などの産業は自然資本に大きく依存しているが、一方、情報技術や銀行業などのセクターはそれほど直接的には依存していない。生物多様性の損失は、食料生産における回復力の低下をもたらす、医薬品の発見を制限し、水の安全保障を脅かし、主要作物の生産に大きな損失をもたらす可能性がある。

企業、そして投資家にとって、生物多様性の損失はリスクと機会をもたらす。汚染、温室効果ガスの排出、生態系サービスへの依存を通じて、ビジネスに影響を与える可能性がある。自然にマイナスの影響を与える企業は、自社や他社のリスクを高める可能性があるが、生態系を保護するためのソリューションを開発することによって機会も生み出すことができる。

このような潜在的な影響にもかかわらず、自然に関連するリスクと機会は最近挙がった懸念であり、多くの金融機関は、自然に関連するリスクと機会をまだ十分に考慮していない。

### 新たな規制の焦点

上記の結果、規制当局や政策立案者は、生物多様性に関連する金融リスクにますます注目するようになっている。主な取り組みは以下のとおりである：

<sup>34</sup> Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services, Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES), 2019.

<sup>35</sup> “New Nature Economy Report.” World Economic Forum. 2020.

- 2030年までに地球の陸地と水域の30%を保護することを目標とし、企業や投資家に自然に関連するリスクの開示を求める「2022年昆明・モンリオール生物多様性枠組」。
- 国際サステナビリティ基準審議会(ISSB)は、生物多様性の損失においての、サステナビリティ関連のリスクと機会を検討している。
- EUの「生物多様性戦略2030」、森林破壊を伴わない製品の要件、そして持続可能な経済活動の基準として生物多様性の保護を含むEUのタクソミー。
- 持続可能な金融開示規則(SFDR)と欧州サステナビリティ報告基準(ESRS)は、金融市場参加者に生物多様性に関連する影響を開示することを求めている。
- フランスのエネルギー・気候法第29条は、金融機関に対して生物多様性関連のリスク開示を義務づけている。
- 英国の環境法は、不法に使用された土地で生産された商品の使用を禁止している。

これらの規制措置は、生物多様性の損失による経済、事業、投資の影響に対処することを目的としている。

## グローバル開示における新しいマイルストーン:TNFD フレームワーク

このような規制の進化に加えて、2023年に「自然関連財務情報開示タスクフォース(TNFD)」が企業と投資家を対象とした包括的なフレームワークを開始したことは、世界的な情報開示の取り組みの著しい進展を示している。この枠組みには、生物多様性のリスクと機会を評価し、事業および投資の意思決定に統合するための情報開示に関する提言と実務的な指針が含まれる。注目すべきは、2024年1月にTNFDの枠組みの「アーリーアダプター(初期採用者)」になることを約束した企業や投資家について、日本が最多となったことである<sup>36</sup>。

TNFDの枠組みは、気候関連財務情報開示タスクフォース(TCFD)が策定した概念に基づいており、自然関連のガバナンス、戦略、リスク・インパクト管理、および指標や目標に関する報告を標準化している。この枠組みは自主的なものではあるが、TCFDが企業の気候変動開示の世界的ベンチマークとなったように、市場の基準となる可能性を秘めている。

TNFDの枠組みの主要な要素には、セクター横断的な報告のための中核的な14の指標と、セクター別の報告のための提言が含まれる。さらに、必要に応じて組織が利用するための一連の補足的な開示指標を提案している。TNFDと整合するために、企業と投資家は、少なくとも中核的な開示指標のデータを報告しなければならない。

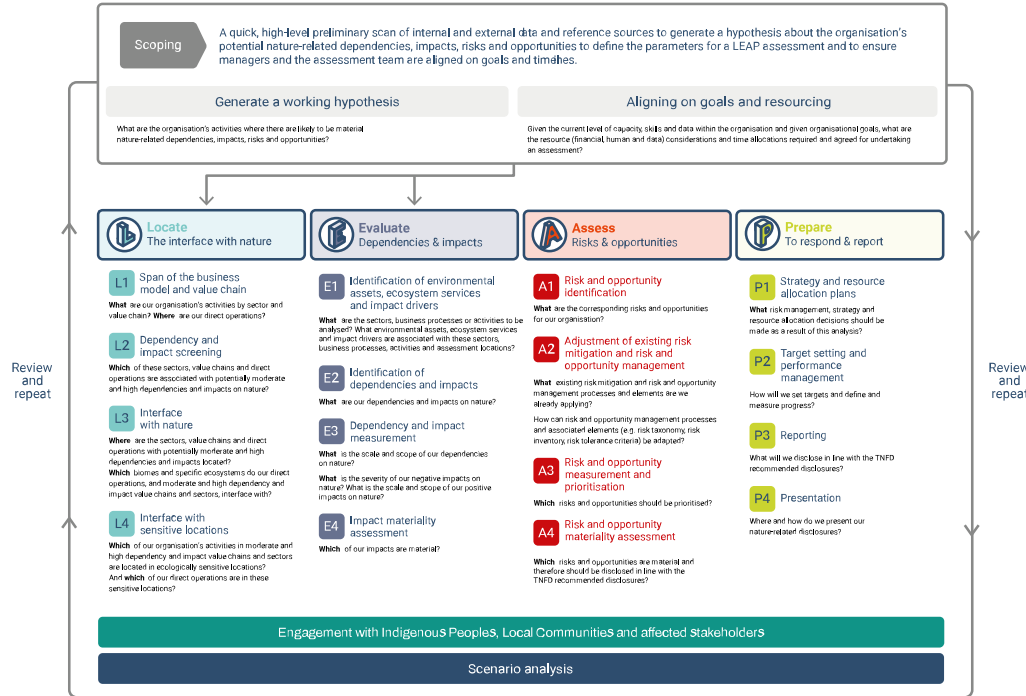
TNFDはまた、構造的報告と自然情報開示の管理について、LEAPアプローチを導入している。LEAPは以下から構成される:

- 自然のインターフェイスを見つける(Locate)。
- 自然への依存と影響を評価する(Evaluate)。
- 自然関連リスクと機会を評価する(Assess)。
- 自然関連リスクと機会に対し準備をし、重大な自然関連の問題について報告する(Prepare)。

<sup>36</sup> "320 companies and financial institutions to start TNFD nature-related corporate reporting," TNFD, January 2024.

LEAP の「L」は、生物多様性と自然への影響が企業の事業活動の地理的位置に応じて大きく異なることから、地域固有のデータの重要性を強調している。

図表 25: TNFD LEAP アプローチ



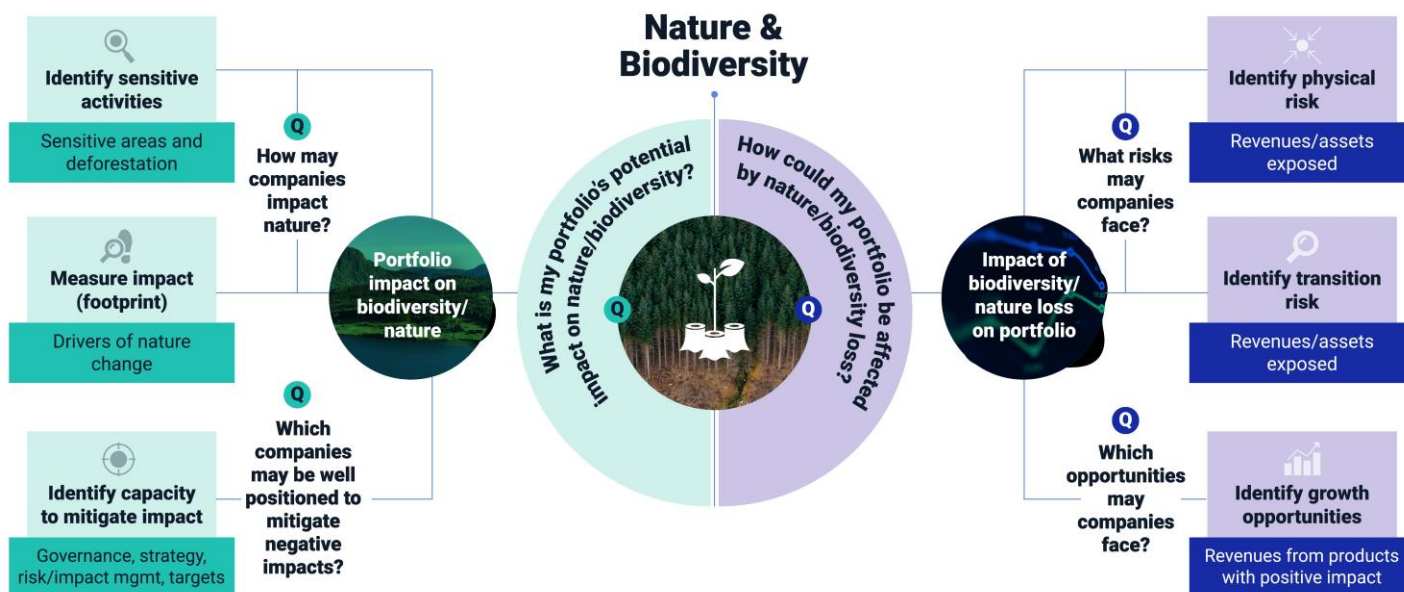
出所: TNFD, "Recommendations of the Taskforce on Nature-related Financial Disclosures." 2023.

自然関連リスクは投資リスクに

MSCI は、自然と生物多様性という課題を投資プロセスに組み込むために、投資家が様々な測定基準やモデルを活用するのを支援することを目的とした「自然・生物多様性指標」フレームワークを開発した。MSCI の気候変動指標の枠組みと同様に、投資家は、「自身のポートフォリオが生物多様性と自然に与える潜在的な影響は何か？」と「生物多様性と自然の損失によって自身のポートフォリオがどのように影響を受けるか？」という2つの包括的な質問に基づいて、測定基準を選択することから始めることが可能となる。



図表 26: MSCI の自然・生物多様性指標フレームワーク



出所: MSCI ESG Research, 2024 年 5 月

ここから、投資家は利用可能な測定基準を用いて、特定の質問や投資目的に対処することが可能である:

自然と生物多様性への影響:

- 自然・生物多様性の損失につながる投資先企業の活動をどのように把握するか？
- 投資先企業が生物多様性や自然に与えるマイナスの影響をどのように測定するか？
- 潜在的な負の影響を緩和するために、投資先企業の管理能力をどのように評価するか？

自然と生物多様性の損失の影響:

- 投資先企業の自然関連リスクへのエクスポージャーを評価する方法は？
- 生物多様性の危機に対処する助けとなる製品やサービスに対する需要の増大に関連する投資機会をどのように特定するか？

本章では、上記の質問の何点かについても取り上げる。

### データの課題克服

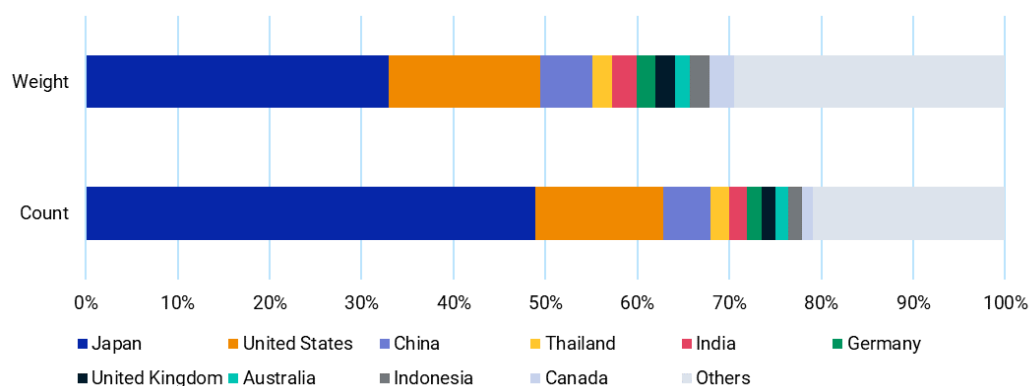
投資家は、上述の質問に対応しようとする際、データ上の課題に直面する。生物多様性に関する損失の財務的影響への定量化は、複数の影響要因を加味し、かつロケーションデータを用いる必要があり、複雑である。また、ポートフォリオの生態系サービスへの依存を評価するには、先進的なモデルと、粒度の細かい地理的なデータが必要である。加えて自然関連リスクは、共鳴的な効果をもつため、金融リスクの評価が複雑である。最後に、重要なデータ、特にサプライチェーンに関するデータは、開示されていないか、不正確であることがしばしばある。しかし、本報告書で明らかにするように、生物多様性のデータやモデルを投資の意思決定に組み込む金融機関が増えてきている。

## 生物多様性の影響を受けやすい地域に対する GPIF の投資先資産のロケーションマッピング

気候変動における炭素排出とは異なり、生物多様性の損失要因とインパクトは基本的に局地的なものである。このため、TNFD の「LEAP」フレームワークの実施は、与えられた投資ポートフォリオの中に経済活動を位置づけ、それを生物多様性に関連する検討事項と比較することから始まる。

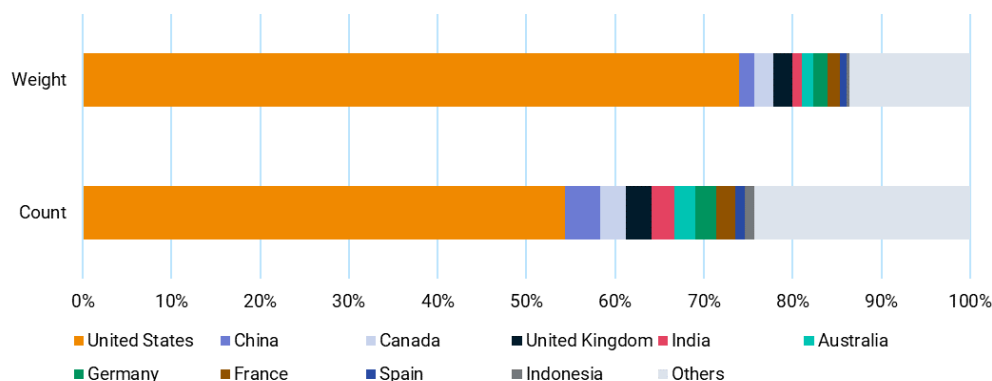
ここでは、地理的な集中を分析するために、まず MSCI GeoSpatial を用いて GPIF の資産をマッピングした。予想された通り、外国株式と国内株式と比較すると、ポートフォリオに含まれる各企業の個別資産の地理的分布は大きく異なっており、前者は北米と欧州、中東、アフリカに対して顕著に大きなエクスポージャーを有している。以下の 2 つの図表は、この分布の違いが発行体数とポートフォリオの加重カウントの両面で確認できることを示している。

図表 27: 2023 年度の国内株式ポートフォリオにおける地域別資産割合



注: Y 軸の「Weight」は各地域の資産の数をポートフォリオウェイト(発行体のウェイト)で重みづけした割合、「カウント」は各地域の資産数の割合を示している。出所: MSCI ESG Research, 2024 年 5 月時点

図表 28: 2023 年度外国株式ポートフォリオにおける地域別資産割合



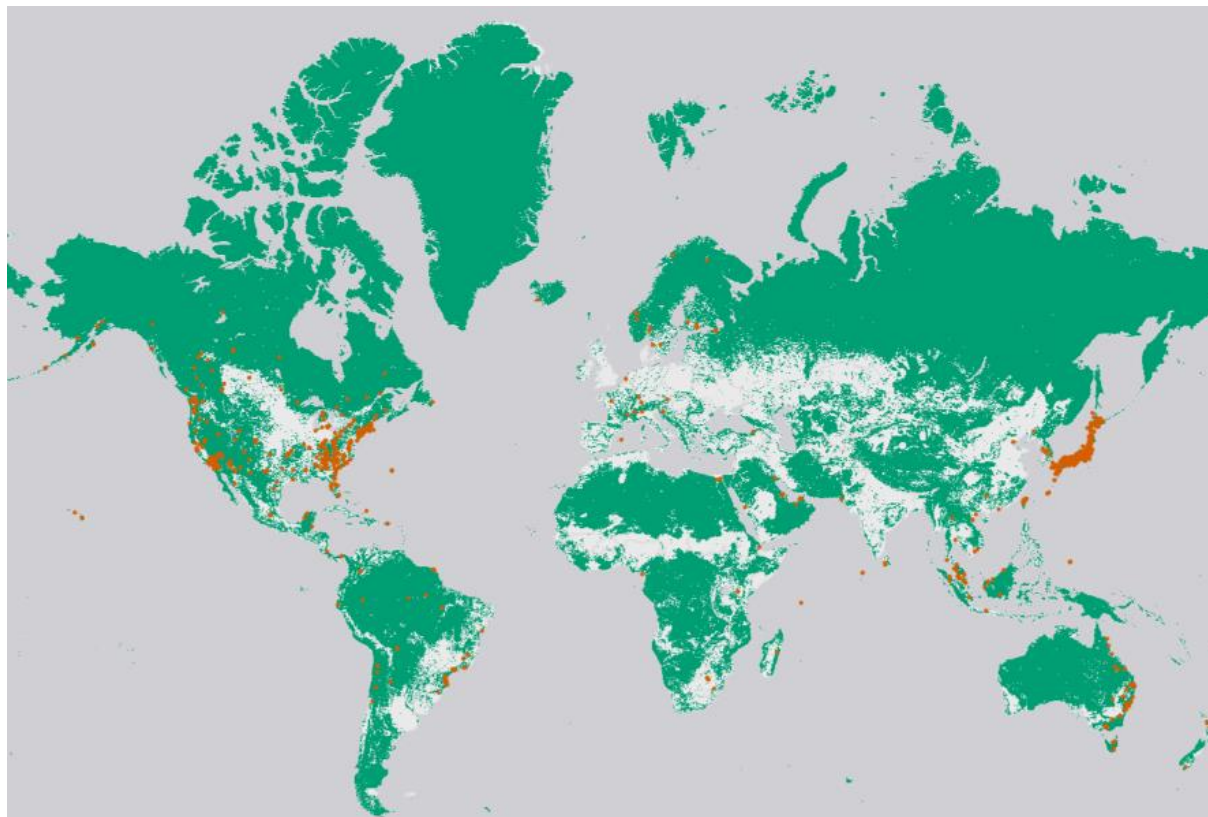
注: Y 軸の「Weight」は各地域の資産の数をポートフォリオウェイト(発行体のウェイト)で重みづけした割合、「カウント」は各地域の資産数の割合を示している。出所: MSCI ESG Research, 2024 年 5 月時点

次に、森林破壊の前線、手つかずの地域(Intact Areas)、健全な森林、保全のための最も重要な地域の 4 層の組合せに基づいて、生物多様性の影響を受けやすい地域(BSA)と上記の投資先の資産の地理的位置を比較した。



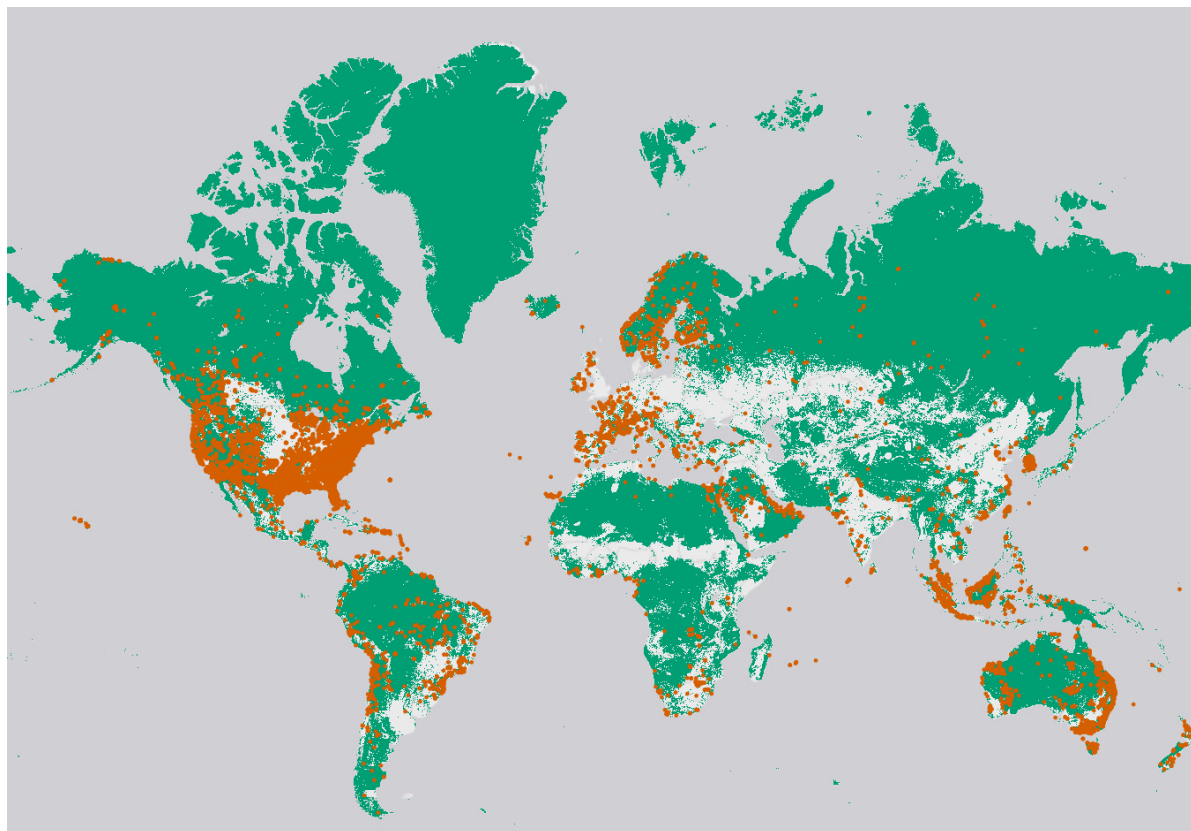
この結果、外国株式の BSA エクスポートは、国内株式ポートフォリオよりもはるかに大きいことが確認された。特に、米国とオーストラリアの一部、またこれらの地域よりは小さいが北ヨーロッパで顕著である。これらの要因を考慮に入れることは、生物多様性の基準を投資の意思決定に統合しようとする際の重要な要件である。

図表 29: 2023 年度の国内株式ポートフォリオの資産ロケーションマップ



注: オレンジ色の点は、生物多様性の影響を受けやすい地域(緑色)の資産を表示している。出所: MSCI ESG Research、2024 年 5 月時点

図表 30: 2023 年度の外国株式ポートフォリオの資産ロケーションマップ



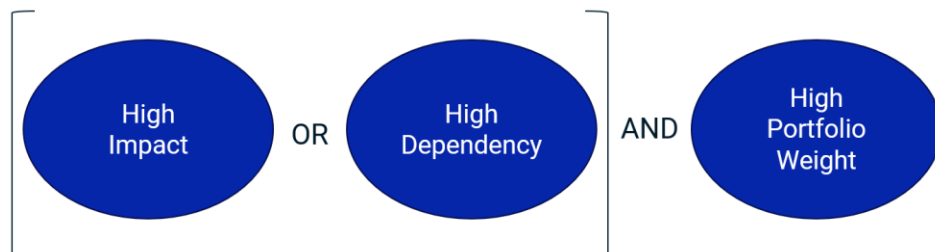
注: オレンジ色の点は、生物多様性の影響を受けやすい地域(緑色)の資産を表示している。出所: MSCI ESG Research、2024 年 5 月時点

#### マテリアリティ評価: 高リスク産業の特定

産業界は、種類と量の両面で自然に対して様々な負荷をかけている。例えば、食料・農業のようないくつかのセクターは、土地利用の変化や水の消費を通じて生物多様性に大きな影響を与えている。一方、電気事業者や化学等のセクターは、濁水や地域汚染リスクのような気候変動関連の二次的影響への寄与を通じて、生物多様性に大きな負荷をかけている。さらに、いくつかのセクターは、生態系サービスのような自然に関連する投入材に他のセクターよりも大きく依存している。最後に、こうした負荷およびリスクの分析においては、投資エクスポージャーを考慮に入れなければならない。

これらが、以下のステップを用いてマテリアリティ評価を実施した理由である。

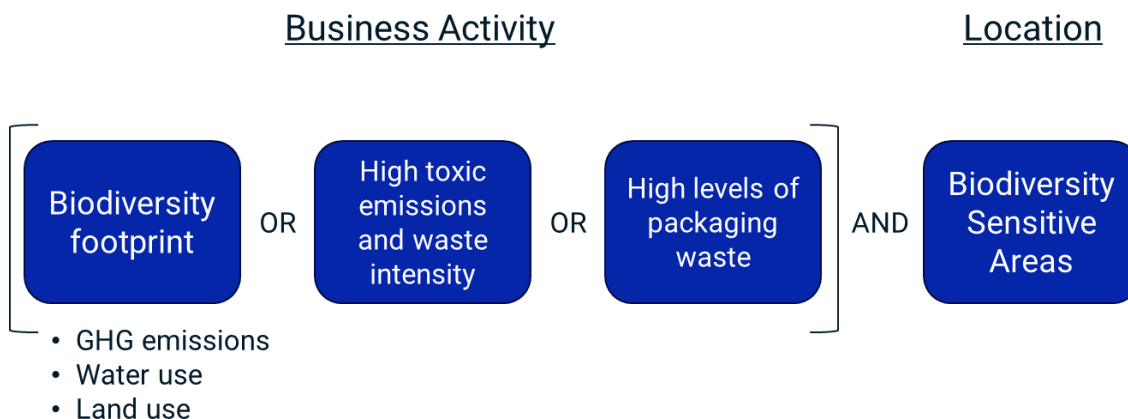
図表 31: 高リスク産業を定義するステップ



出所: MSCI ESG Research

本分析では、インパクトまたは依存に対して、ポートフォリオウェイトを組み合わせたアプローチを定義する。

図表 32: ステップ 1 – インパクトの大きい産業の定義



出所: MSCI ESG Research

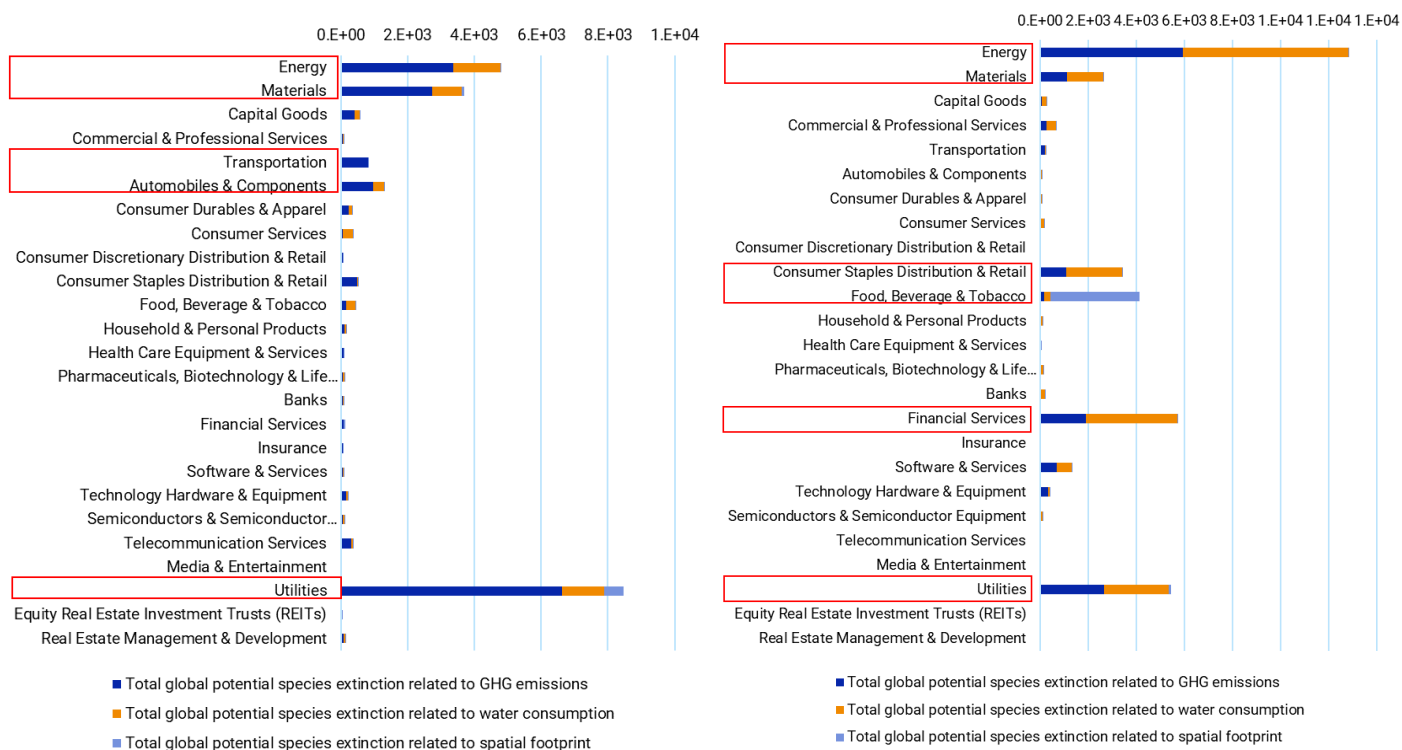
また本分析では、生物多様性のフットプリントに関連する要因と、その他の自然に関連する問題(有害な排出物、廃棄物)および BSA を組み合わせることにより、「高インパクト」産業を定義する。国内株式ポートフォリオと外国株式ポートフォリオのそれぞれについて、ポートフォリオ全体の加重平均よりも高い値を持つ産業を抽出した。

ステップ 1.1 生物多様性フットプリント

我々は、「種の潜在的消失割合」(Potentially Disappeared Fraction of Species、PDF)についての学術モデルを活用した新しいツールを用いて、ポートフォリオにおける個々の企業の生物多様性のフットプリントを定義した。このモデルについては、「生物多様性フットプリント」の項(43 ページ)で詳細を記載する。国内株式ポートフォリオと外国株式ポートフォリオの両方を分析した結果、特定のセクターが、他のセクターと比べて高い PDF を持つことがわかった(図表 33)。これらのセクターを、PDF モデルに基づく自然に対する負荷が高い産業とした。

図表 33: 2023 年度ポートフォリオの GICS 産業グループ別 PDF

国内株式(左)・外国株式(右)



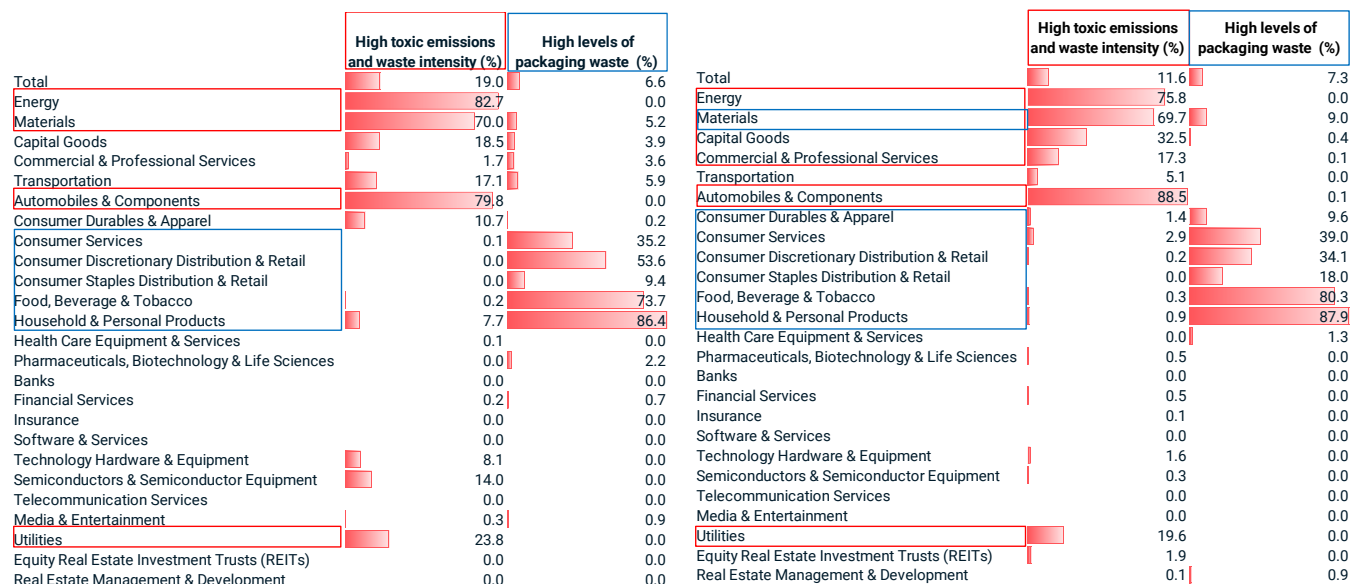
注: PDF はポートフォリオ加重平均値。各ポートフォリオについて、ポートフォリオ全体の平均よりも高い PDF を持つ GICS 産業グループを赤い四角で囲んでいる。出所: MSCI ESG Research、2024 年 5 月時点

### ステップ 1.2 有害物質と廃棄物

ここでは、どの産業が生物多様性に最も大きな負荷を与えるかを、有害物質と廃棄物の排出強度、包装廃棄物という主要因から分析した。この分析でも、これらの環境影響に顕著に寄与している産業があることが明らかになった(図表 34)。

図表 34: GICS 産業グループ別 有害物質排出と廃棄物強度が高いセグメントにおけるオペレーション<sup>37</sup>および包装廃棄物が高い製品群からの収入の推定割合

国内株式(左)・外国株式(右)

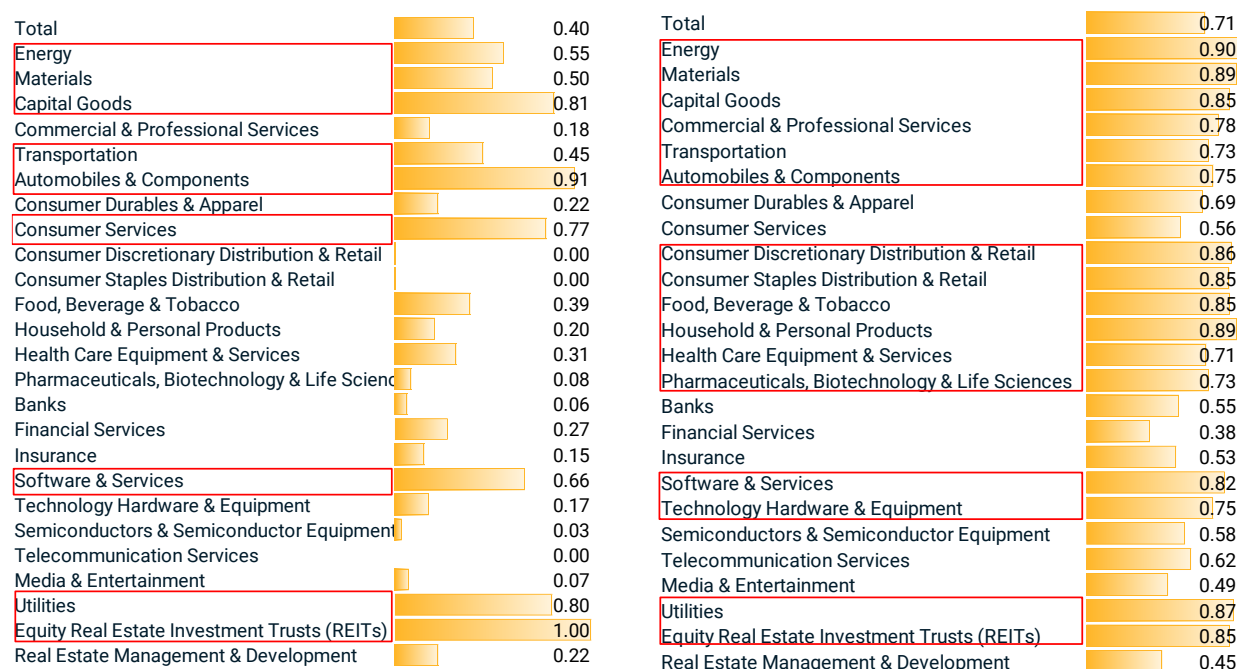


注: 各割合はポートフォリオ加重平均値。ポートフォリオ全体の平均よりも高い値を示している GICS の産業グループを、赤と青の四角で囲んでいる。出所: MSCI ESG Research, 2024 年 5 月時点

### ステップ 1.3 生物多様性の影響を受けやすい地域での操業

MSCI 生物多様性地域スクリーニング指標ツールでは、BSAs(森林破壊の frontline、手つかずの地域、健全な森林、保全のための最も重要な地域から定義)でどの発行体が操業しているかを特定することができる。ここでは、影響を受けやすい地域で多くの操業を行っているのがどのセクターかを明らかにした(図表 35)。なお、上述のロケーションに基づく分析の通り、外国株式ポートフォリオは、BSA に対するエクスポージャーが顕著に高い。

<sup>37</sup> 弊社のモデルに基づき有害物質の排出量が典型的に多いと考えられる事業におけるオペレーションの割合を示している。

**図表 35: GICS 産業グループ別 BSA でフラグされた発行体のポートフォリオウェイト**
**国内株式(左)・外国株式(右)**


注: ポートフォリオ全体の平均よりも高い値を示している GICS 産業グループを赤い四角で囲んでいる。出所: MSCI ESG Research, 2024 年 5 月時点

**ステップ 2: 「依存度の高い」セクターの定義**

第 2 ステップの分析では、GPIF によって実施された(生態系サービスへの)「依存度」分析(詳細については GPIF の「2023 年度 ESG 活動報告」を参照)を活用する。これにより、生物多様性要素への依存のリスクが最も高いと思われる産業を把握する。

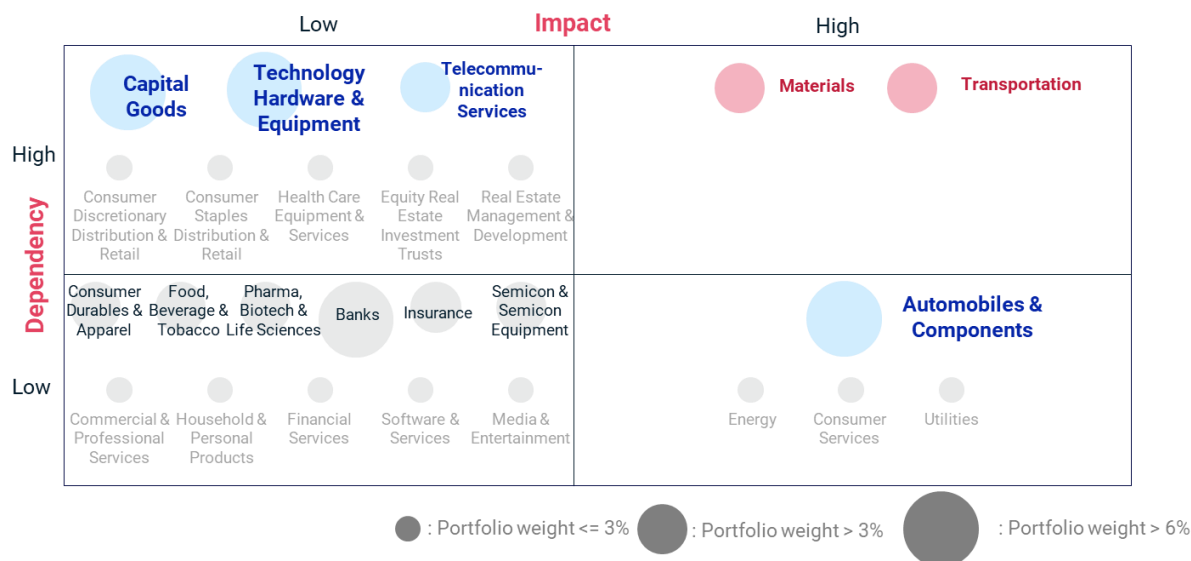
**ステップ 3: ポートフォリオウェイトの加味**

最後に、抽出したインパクトの高いセクターと GPIF のポートフォリオウェイトを組み合わせ、どの産業がインパクトが高く、かつウェイトも大きいかを把握したうえで、マテリアリティ評価の観点から「高エクスポージャー」とみなされる産業の最終リストを作成する。例えば、国内株式ポートフォリオでは素材や運輸、外国株式ポートフォリオではエネルギーや食品・飲料・タバコなどである。

最もマテリアルな産業を特定するこの革新的なアプローチは、複数の指標やモデルを活用しているが、堅固な経済的依存モデルが存在しない状況において、TNFD のマテリアリティ評価の文脈での投資の意思決定に役立つ可能性がある。

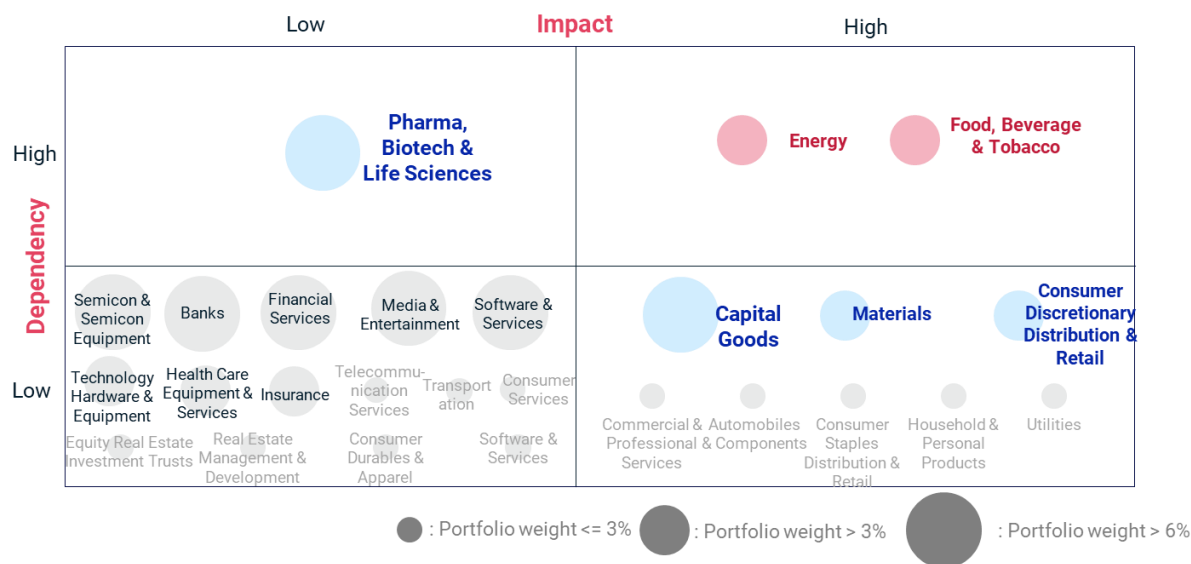


図表 36: ハイリスク産業を定義するための指標 (国内株式ポートフォリオ)



注: インパクトが大きい、もしくは依存度が高い GICS 産業グループをリスクの高い産業と定義した。これらのセクターのバブルは赤または青色で色分けされている。赤いバブルはインパクト、依存度ともに高い産業グループ、青いバブルはインパクトあるいは依存度のいずれかが高い産業グループを示している。出所: MSCI ESG Research、2024 年 5 月時点

図表 37: ハイリスク産業を定義するための指標 (外国株式ポートフォリオ)



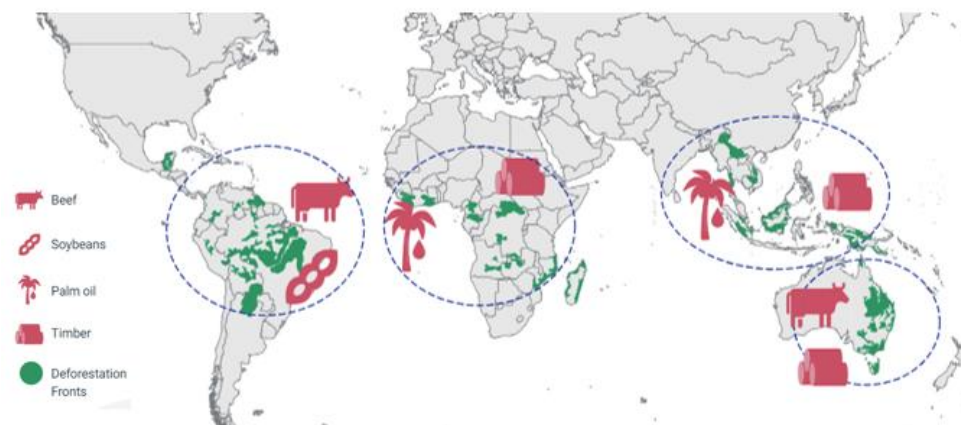
注: インパクトが大きい、もしくは依存度が高い GICS 産業グループをリスクの高い産業と定義した。これらのセクターのバブルは赤または青色で色分けされている。赤いバブルはインパクト、依存度ともに高い産業グループ、青いバブルはインパクトあるいは依存度のいずれかが高い産業グループを示している。出所: MSCI ESG Research、2024 年 5 月時点

## 森林破壊

森林破壊は、炭素吸収源の喪失を通じた気候変動のみならず、生息地の破壊を通じて自然の喪失も引き起こす。また、政策立案者や市民社会による重大な調査の対象となっており、法的リスクとレピュテーション・リスクの両方につながる<sup>38</sup>。

MSCI の森林破壊スクリーニング指標は、企業が森林破壊の主要なドライバーと考えられる商品の生産(直接貢献)または利用(間接貢献)によって、あるいは、森林破壊リスクの高い地域での直接的な事業活動(直接)と森林破壊関連の不祥事への関与(直接)の結果として、森林破壊に関連するリスクを有し得るかどうかを示している。それは、森林破壊の主要な原因と考えられる商品、すなわち、パーム油、大豆、牛肉または木材の生産/利用を捕捉する。リスクの高い産業で操業する場合には World Wide Fund for Nature (WWF) の「森林破壊の前線」(図表 38)に存在する物理的資産に焦点を当てる。

図表 38: WWF 森林破壊の前線



出所: WWF, “Deforestation fronts: Drivers and responses in a changing world report,” 2021; IPBES, “Global assessment report on biodiversity and ecosystem services,” 2019.

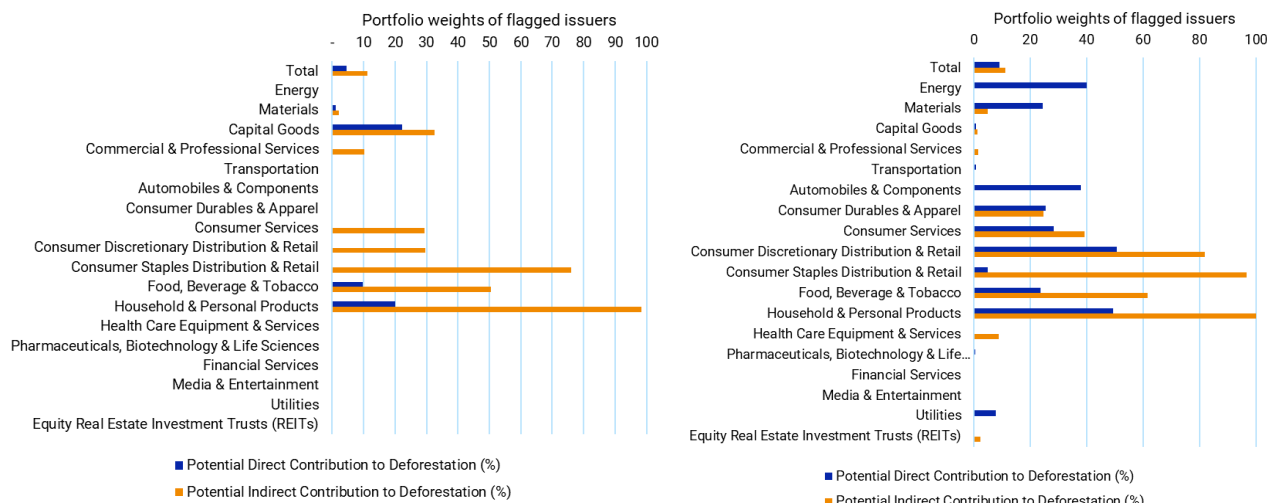
このスクリーニング指標を GPIF の国内株式ポートフォリオに適用したところ、ウェイトベースでこのポートフォリオの発行体の 5%が、事業を通じて直接的に森林破壊に関与している可能性があり、またサプライチェーンでの間接的な関与を含めるとこの割合は最大で 11%となることがわかった。これは、MSCI ACWI IMI における直接的に森林破壊に寄与する発行体の割合(8%)よりも低く、間接的な森林破壊への寄与の割合についてはほぼ同水準であった。なお、サプライヤーの活動に関連した森林破壊リスクを含めると、生活必需品や家庭用品・パーソナル用品などの産業グループでは間接的な森林破壊リスクが指摘されている。これらの影響の多くは、パーム油および木材の生産に結びついている。

外国株式ポートフォリオにおいても同様の傾向が見られ、森林破壊へ間接的に寄与する発行体の割合(全体の 11%)は直接的な寄与の割合(9%)よりも高い。しかし、こうしたリスクは、エネルギー、素材、自動車、耐久消費財・アパレル、消費者サービス、一般消費財・サービス流通・小売り、生活必需品流通・小売り、食品・飲料・タバコ、家庭用品・パーソナル用品など、幅広い産業に見られる。

<sup>38</sup> 森林減少の問題は、気候変動や生物多様性関連の会議で議論されてきた。140 カ国以上が、2030 年までに森林の消失と土地の劣化を食い止め、回復させるという「森林と土地利用に関するグラスゴー首脳宣言」に署名した。(UN Climate Change Conference UK 2021. “Glasgow Leaders’ Declaration on Forests and Land Use.” Data as of Dec. 12, 2022.)

図表 39: GICS 産業グループ別 森林破壊スクリーニング指標で該当があった発行体のポートフォリオウェイト

国内株式(左)・外国株式(右)



注: 上記の図表では、国内株式ポートフォリオまたは外国株式ポートフォリオのいずれかで値が0%を超えている GICS 産業グループのみを記載している。出所: MSCI ESG Research、2024 年 5 月時点

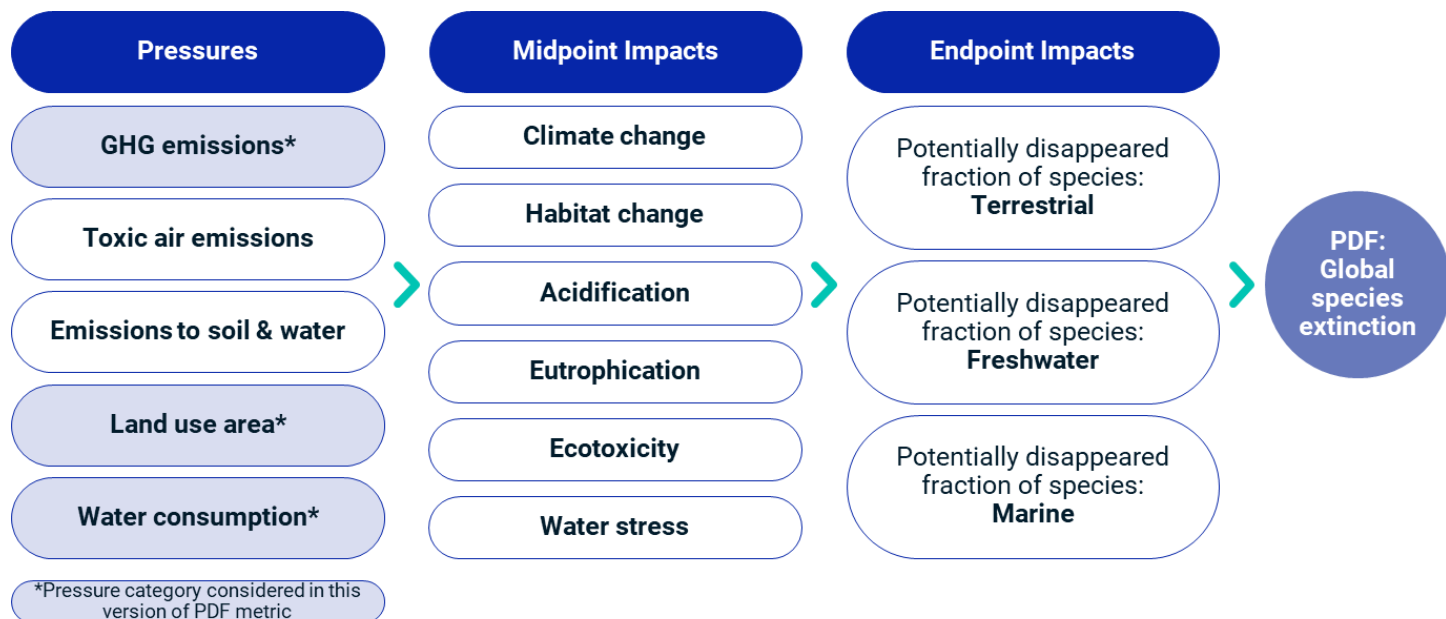
この分析は、生物多様性の損失の主要な要因と関連の深いコモディティの選択に焦点を当てたものであり、最も深刻なテーマ固有の生物多様性関連リスクを評価するために利用することができる。なお、この分析は、セクター別、さらには発行体レベルでの企業別の緩和政策の分析と補完する場合に最も有効となると考えられる。

### 生物多様性フットプリント

自らの投資が特定のセクターやポートフォリオ全体を通じて生物多様性に与える影響を定量化しようとする投資家は、「生物多様性フットプリント」と呼ばれるアプローチの採用を増やしている。このようなアプローチに関する市場の合意はまだ存在しないものの、一般的には、特定の物品やサービスの生産や消費の結果としての生物多様性の変化に関して測定された、ポートフォリオ、資産クラス、プロジェクト、または企業の、定量化された潜在的な影響を指す。これは、特定の活動または場所に潜在的に関与する可能性があることを示すスクリーニングアプローチ(例:上記の森林破壊)とは異なる。

MSCI の生物多様性フットプリント指標は、生物多様性の状態の代理変数として種の多様性を用いた「種の潜在的消失割合」(Potentially Disappeared Fraction of Species, PDF)モデルを活用している。これは、企業の、自身が引き起こす負荷に基づき、世界的な生物種の絶滅への潜在的な寄与を示すものである。これらの負荷は、現在、土地利用、GHG 排出、および水の消費との関係の下で捕捉されている。いったん特定されると、これらの負荷は、陸上、淡水、または海洋の生態系全体にわたって、自然や条件の状態を変化させる潜在的な影響について、ライフサイクル分析を通じてモデル化される。この分析は、個々の資産レベルごとに行われ、その後、発行体レベルとポートフォリオレベルで集計される。MSCI の生物多様性指標の詳細については、「[Nature and Biodiversity: Identify and measure portfolio impacts and risks – MSCI](#)」を参照されたい。

図表 40: 種の潜在的消失割合(PDF) の計算方法



出典: MSCI, および“LC-IMPACT: A regionalized life cycle damage assessment method,” Verones F. et al., 2020; , “ReCiPe 2016 v1.1. A harmonized life cycle impact assessment method at midpoint and endpoint level.” National Institute for Public Health and the Environment of the Netherlands, 2016.を含むライフサイクル評価フレームワークに基づく

このデータのアウトプットは、3つの形、すなわち、企業の PDF 絶対量、収益によって標準化された原単位指標、およびグローバルベンチマークに対する PDF を示すパーセンタイルランキング指標で表現される。本分析では、PDF 絶対量に焦点を当てる。PDF は、0(全く乱されていない自然の状態)から 1(完全に破壊された状態)までの単位なしの値で表現される(図表 41)。

図表 41: 種の潜在的消失割合(PDF)



出所: MSCI ESG Research, 2024 年 4 月時点

生物多様性フットプリントの表記には指数表記を用いており、非常に小さな値となる。これは、特定の企業やポートフォリオ内の発行体群でさえ、地球規模の種の絶滅に対する寄与度が通常は比較的小さいためである。これは個々の企業の温室効果ガス排出量が地球規模の気候変動に与える影響と同様である。一方で、絶対的な数字と相対的な順位は、これらの小さな端数から導き出すことができる。GPIF の 2023 年度国内株式ポートフォリオと外国株式ポートフォリオのアウトプットについては、図表 33 を参照されたい。

GPIF の国内株式ポートフォリオを分析したところ、少数の GICS 産業グループが PDF の絶対値に大きく寄与していることが確認された。特に、エネルギー、素材、公益事業の産業グループは、ポートフォリオ全体の PDF に大きく寄与していることが確認された。このうち、GHG 排出量が自然への負荷の中で最も大きな割合を占め、次いで水の消費となっている。土地利用の寄与はこれら 2 つと比較すると小さくなっている。

外国株式ポートフォリオは、セクターの PDF の寄与がより広範に分布しているという、異なる様相を示している。特に、食品・飲料・タバコの産業グループは、食品産業としての土地利用を通じた自然損失の寄与が大きくなっている。

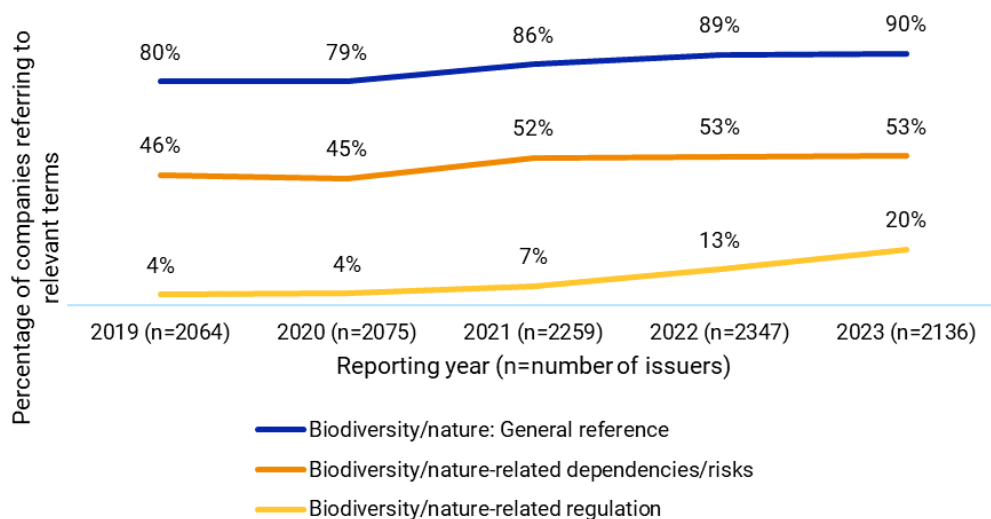
まとめとして、生物多様性フットプリントは、複数の負荷のタイプと資産レベルのデータを考慮し、影響を測定する新しいアプローチである。TNFD の研究により、他の負荷のタイプも追加され、また企業の開示データが増加することで、生物多様性フットプリントは今後より改善されると考えられる。

## 企業の認知度

生物多様性に関連するリスクと影響は、上記で概説したアプローチを用いてモデル化することが可能だが、そうしたリスクと影響に対する企業の対応は異なる。これらの戦略をより深く把握するために、企業開示の分析を行った。ここでは、自然言語処理を用いて、企業の年次報告書の中で、生物多様性と自然についてのどのような情報が公表されているかを分析する。

生物多様性・自然関連の用語(一般的な用語と、依存/リスクに関する具体的な用語の両方を含む)について、年次報告書の中で少なくとも一度は言及している企業の割合は、2019 年以降増加しているものの、2021 年以降は比較的横ばいで推移している。一方、TNFD などの生物多様性・自然関連の規制・枠組みについて言及する企業の割合は、他の 2 つのカテゴリ(生物多様性/自然の一般的な用語、生物多様性/自然関連の依存/リスク)について言及する企業よりも相対的に低い割合で推移しているものの、着実に増加している。このことは、企業が生物多様性/自然に関連する問題を、新たな規制の焦点を踏まえて、より細心の注意を要する、より差し迫った規制上のリスクとみなすようになったことを示している可能性がある。

図表 42: 年次報告書における生物多様性と自然への言及

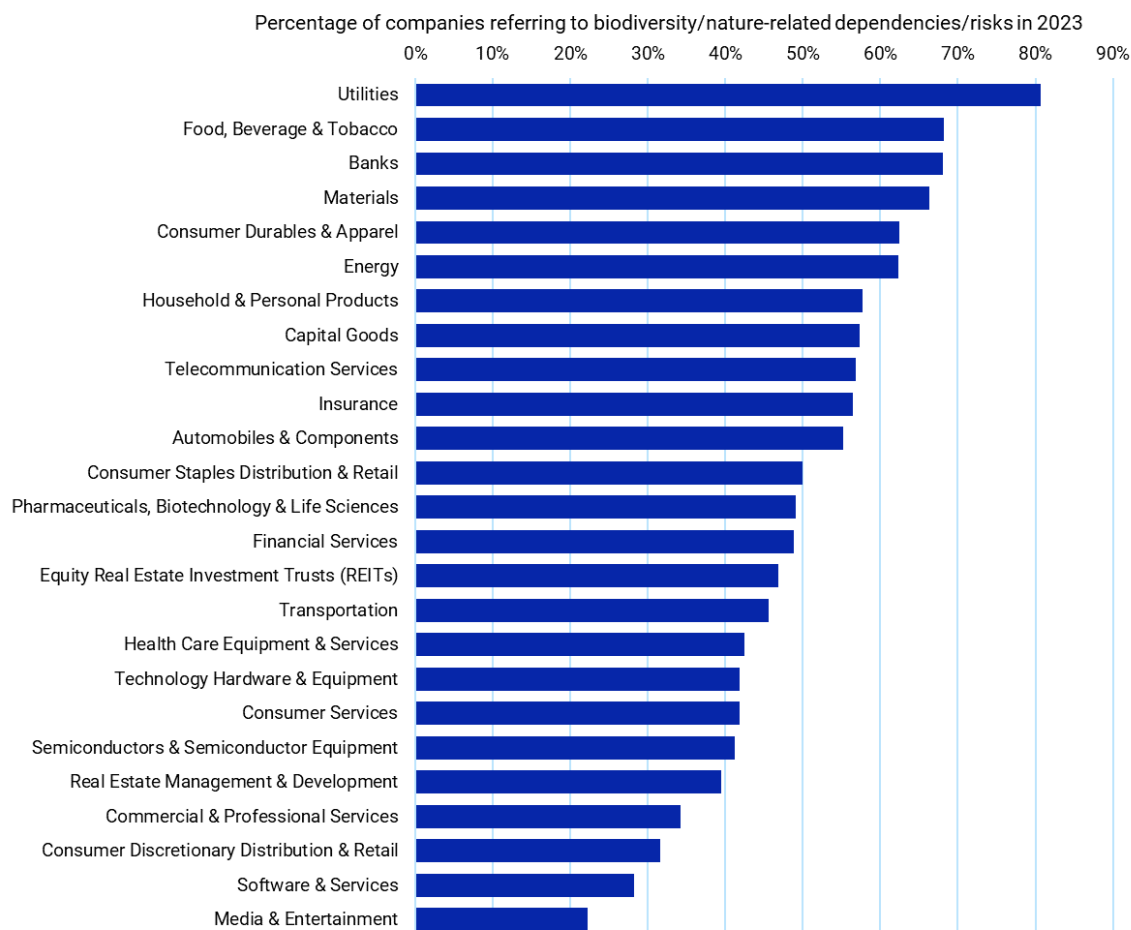


注: 2019~2023 年度に公表された MSCI ACWI Index の構成銘柄(2024 年 6 月時点)の年次報告書(英文)を分析に使用。この図表では、「生物多様性」などの生物多様性や自然に関する一般的な用語、あるいは「自然への依存」などの生物多様性/

自然への依存/リスクに関する用語、あるいは「TNFD」などの生物多様性/自然関連の規制や枠組みに言及している企業の割合を示している。出所: MSCI ESG Research

GICS 産業グループでは、公益企業、食品・飲料・タバコ、銀行、素材において、生物多様性/自然関連の依存/リスクに関連する用語に言及する企業の割合が相対的に高かった。食品・飲料・タバコ、素材セクターは、高リスク産業と定義されており、また公益事業は、上述の「マテリアリティ評価:高リスク/高エクスポージャー産業の特定」の分析において GPIF の 2023 年度外国株式ポートフォリオにおける高インパクトの産業と定義されている。今回の分析からは、「高リスク」と「高インパクト」の両産業の発行体は、これらのリスクにより注意を払う可能性があることを示唆している。さらに、同分析では、銀行はインパクトが高い、または依存度が高いとの評価にはなっていないが、この産業の開示は、生物多様性/自然に関連する依存/リスクにも大きく言及している。これは、自らの直接的な事業活動に関連するものではなく、むしろ、自らの金融事業を通じた間接的な影響を認識することに関係している可能性が高い。なお、TNFD の「アーリーアダプター(初期採用者)」の相当数が金融機関であることも注目すべき点である<sup>39</sup>。

**図表 43: GICS 産業グループ別 年次報告書における生物多様性/自然に関連する依存/リスクへの言及**



<sup>39</sup> "320 companies and financial institutions to start TNFD nature-related corporate reporting." TNFD, January 2024

注: MSCI ACWI Index の構成銘柄における 2023 年度 年次報告書(英文)が分析対象(2024 年 6 月時点)。この図表は、生物多様性・自然関連のリスクや自然依存などの依存に関連する用語を記載した企業の割合を示している。出所: MSCI ESG Research

## 自然関連の機会

最後に、すべての危機にはリスクと機会の両方が伴う。低炭素ソリューションの提供者が魅力的な長期投資の機会を提供する可能性がある気候変動リスクの緩和と同様に、生物多様性の損失は、特定の技術やビジネス慣行によって緩和することができる。ここでは、自然保護と生物多様性の損失の緩和に密接に関連する 3 つの収入源、すなわち、汚染防止、持続可能な農業、持続可能な水管理に焦点を当てる。

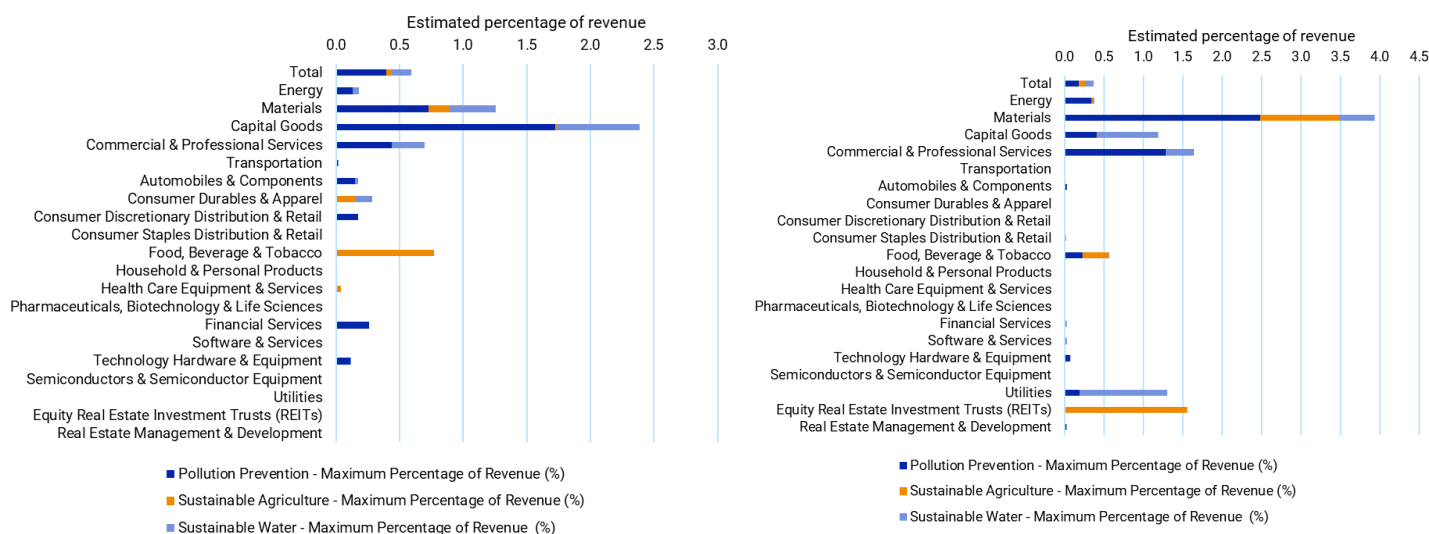
GPIF の国内株式ポートフォリオでも外国株式ポートフォリオでも、上場株式については、これらの活動に起因する収益の割合は全体的に小さいことが確認された。実際、「生物多様性の純粋なプレーヤー」の大部分は、非上場市場で活動する未上場企業である可能性が高い。

しかし、素材や資本財のように、収益の最大 4%をこれら 3 つの活動から得ている産業もある。これらの産業は、上述の分析では「高リスク」産業として定義されている。これらの産業には、プロセス、製品、拠点の一部を通じて自然に悪影響を与える発行体が存在するかもしれないが、同時に、改善策の最大の提供者である発行体も存在するかもしれない。これらについては、一部の化石燃料事業者もまた、再生可能エネルギーに巨額の投資を行っているのと同じように、生物多様性の「移行」プレーヤーと考えられるかもしれない。

図表 44: GICS 産業グループ別 自然保護・生物多様性損失軽減に関連する事業からの収入の推定上限

### 割合

#### 国内株式(左)・外国株式(右)



注: 上記の図表では、国内株式ポートフォリオまたは外国株式ポートフォリオのいずれかで値が 0%を超えている GICS 産業グループのみを記載している。出所: MSCI ESG Research, 2024 年 5 月時点

本章の分析のまとめは下記の通りである。

生物多様性と気候変動の危機は、それぞれ異なった形で現れるが、推進要因と影響の両方を通じて結びついている。両者とも、投資家と政策立案者が定義し、対処しようとしている金融リスクと影響の特異な状況を示している。多くの点で、「生物多様性ファイナンス」は、多くの分析が炭素バジェットの枠組みに由来する気候ファイナンスよりもさらに困難である。生物多様性データは本質的に複雑で、多面的であり、ロケーション分析が必要である。

一方で、データやモデルの状況は急速に改善している。質の異なるデータセットを組み合わせることを必要とする今回の我々の分析は、リスクと影響について複数の次元で測定することができ、トレンドを確認することができ、自然に関連した機会までも推定することができる可能性を示している。GPIF ポートフォリオに適用した場合、より深刻な生物多様性リスクを示す可能性のある少数のセクターを、業務プロセス、製品、地理的情報を通じて特定することができる。これらは、地域の政策の発展、消費者の選択、さらにはレピュテーションリスクに影響され、金融リスクに発展する可能性がある。今回の分析では、自然リスクの定量的な金融リスクへの換算については、まだコンセンサスが得られていないことから行わなかった。しかし、本報告書における分析は、これらのリスク、影響および機会是不均一であり、多くは潜在的であるが、将来において非常に現実的な投資リスクおよび機会になり得ることを示している。



Appendix

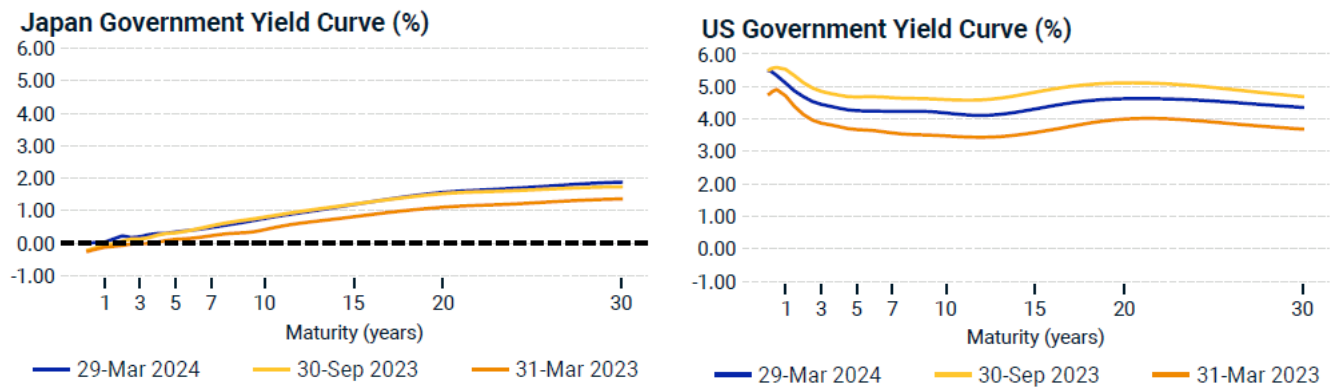
図表 45: 国債の加重平均デュレーション(2023 年度の証券ベース、2022 年度のポートフォリオと比較して新たに追加されたものを除く)

国	2023 年度のデュレーション (2024 年 3 月末)	2022 年度のデュレーション (2023 年 3 月末)
日本	9.69	10.61
米国	6.24	7.00
フランス	7.72	8.51
イタリア	6.69	7.38
ドイツ	8.01	8.84
英国 UK	10.32	10.95
スペイン	6.75	7.52
カナダ	7.13	7.89
ベルギー	8.72	9.48

注: 国別平均デュレーションは、ポートフォリオが各国の国債のみで構成されているとの仮定に基づき、GPIF ポートフォリオについて時価総額をもとに加重平均して算出。

出所: MSCI ESG Research、2024 年 6 月時点

図表 46: 日本と米国のイールドカーブ(名目)



出所: MSCI, "Daily Fixed-Income Insights," 2024 年 3 月 29 日時点

## Contact us

[msci.com/contact-us](https://msci.com/contact-us)

### AMERICAS

United States	+ 1 888 588 4567 *
Canada	+ 1 416 687 6270
Brazil	+ 55 11 4040 7830
Mexico	+ 52 81 1253 4020

### EUROPE, MIDDLE EAST & AFRICA

South Africa	+ 27 21 673 0103
Germany	+ 49 69 133 859 00
Switzerland	+ 41 22 817 9777
United Kingdom	+ 44 20 7618 2222
Italy	+ 39 02 5849 0415
France	+ 33 17 6769 810

### ASIA PACIFIC

China	+ 86 21 61326611
Hong Kong	+ 852 2844 9333
India	+ 91 22 6784 9160
Malaysia	1800818185 *
South Korea	+ 82 70 4769 4231
Singapore	+ 65 67011177
Australia	+ 612 9033 9333
Taiwan	008 0112 7513 *
Thailand	0018 0015 6207 7181 *
Japan	+ 81 3 4579 0333

\* toll-free

### About MSCI

MSCI is a leading provider of critical decision support tools and services for the global investment community. With over 50 years of expertise in research, data and technology, we power better investment decisions by enabling clients to understand and analyze key drivers of risk and return and confidently build more effective portfolios. We create industry-leading research-enhanced solutions that clients use to gain insight into and improve transparency across the investment process.

### About MSCI ESG Research Products and Services

MSCI ESG Research products and services are provided by MSCI ESG Research LLC, and are designed to provide in-depth research, ratings and analysis of environmental, social and governance-related business practices to companies worldwide. ESG ratings, data and analysis from MSCI ESG Research LLC. are also used in the construction of the MSCI ESG Indexes. MSCI ESG Research LLC is a Registered Investment Adviser under the Investment Advisers Act of 1940 and a subsidiary of MSCI Inc.

To learn more, please visit [www.msci.com](https://www.msci.com).

## Notice and disclaimer

This document is research for informational purposes only and is intended for institutional professionals with the analytical resources and tools necessary to interpret any performance information. Nothing herein is intended to promote or recommend any product, tool or service.

This document and all of the information contained in it, including without limitation all text, data, graphs, charts (collectively, the "Information") is the property of MSCI Inc. or its subsidiaries (collectively, "MSCI"), or MSCI's licensors, direct or indirect suppliers or any third party involved in making or compiling any Information (collectively, with MSCI, the "Information Providers") and is provided for informational purposes only. The Information may not be modified, reverse-engineered, reproduced or redisseminated in whole or in part without prior written permission from MSCI. All rights in the Information are reserved by MSCI and/or its Information Providers.

The Information may not be used to create derivative works or to verify or correct other data or information. For example (but without limitation), the Information may not be used to create indexes, databases, risk models, analytics, software, or in connection with the issuing, offering, sponsoring, managing or marketing of any securities, portfolios, financial products or other investment vehicles utilizing or based on, linked to, tracking or otherwise derived from the Information or any other MSCI data, information, products or services.

The user of the Information assumes the entire risk of any use it may make or permit to be made of the Information. NONE OF THE INFORMATION PROVIDERS MAKES ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES OR REPRESENTATIONS WITH RESPECT TO THE INFORMATION (OR THE RESULTS TO BE OBTAINED BY THE USE THEREOF), AND TO THE MAXIMUM EXTENT PERMITTED BY APPLICABLE LAW, EACH INFORMATION PROVIDER EXPRESSLY DISCLAIMS ALL IMPLIED WARRANTIES (INCLUDING, WITHOUT LIMITATION, ANY IMPLIED WARRANTIES OF ORIGINALITY, ACCURACY, TIMELINESS, NON-INFRINGEMENT, COMPLETENESS, MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE) WITH RESPECT TO ANY OF THE INFORMATION.

Without limiting any of the foregoing and to the maximum extent permitted by applicable law, in no event shall any Information Provider have any liability regarding any of the Information for any direct, indirect, special, punitive, consequential (including lost profits) or any other damages even if notified of the possibility of such damages. The foregoing shall not exclude or limit any liability that may not by applicable law be excluded or limited, including without limitation (as applicable), any liability for death or personal injury to the extent that such injury results from the negligence or willful default of itself, its servants, agents or sub-contractors.

Information containing any historical information, data or analysis should not be taken as an indication or guarantee of any future performance, analysis, forecast or prediction. Past performance does not guarantee future results.

The Information may include "Signals," defined as quantitative attributes or the product of methods or formulas that describe or are derived from calculations using historical data. Neither these Signals nor any description of historical data are intended to provide investment advice or a recommendation to make (or refrain from making) any investment decision or asset allocation and should not be relied upon as such. Signals are inherently backward-looking because of their use of historical data, and they are not intended to predict the future. The relevance, correlations and accuracy of Signals frequently will change materially.

The Information should not be relied on and is not a substitute for the skill, judgment and experience of the user, its management, employees, advisors and/or clients when making investment and other business decisions. All Information is impersonal and not tailored to the needs of any person, entity or group of persons.

None of the Information constitutes an offer to sell (or a solicitation of an offer to buy), any security, financial product or other investment vehicle or any trading strategy.

It is not possible to invest directly in an index. Exposure to an asset class or trading strategy or other category represented by an index is only available through third party investable instruments (if any) based on that index. MSCI does not issue, sponsor, endorse, market, offer, review or otherwise express any opinion regarding any fund, ETF, derivative or other security, investment, financial product or trading strategy that is based on, linked to or seeks to provide an investment return related to the performance of any MSCI index (collectively, "Index Linked Investments"). MSCI makes no assurance that any Index Linked Investments will accurately track index performance or provide positive investment returns. MSCI Inc. is not an investment adviser or fiduciary and MSCI makes no representation regarding the advisability of investing in any Index Linked Investments.

Index returns do not represent the results of actual trading of investible assets/securities. MSCI maintains and calculates indexes, but does not manage actual assets. The calculation of indexes and index returns may deviate from the stated methodology. Index returns do not reflect payment of any sales charges or fees an investor may pay to purchase the securities underlying the index or Index Linked Investments. The imposition of these fees and charges would cause the performance of an Index Linked Investment to be different than the MSCI index performance.

The Information may contain back tested data. Back-tested performance is not actual performance, but is hypothetical. There are frequently material differences between back tested performance results and actual results subsequently achieved by any investment strategy.

Constituents of MSCI equity indexes are listed companies, which are included in or excluded from the indexes according to the application of the relevant index methodologies. Accordingly, constituents in MSCI equity indexes may include MSCI Inc., clients of MSCI or suppliers to MSCI. Inclusion of a security within an MSCI index is not a recommendation by MSCI to buy, sell, or hold such security, nor is it considered to be investment advice.

Data and information produced by various affiliates of MSCI Inc., including MSCI ESG Research LLC and Barra LLC, may be used in calculating certain MSCI indexes. More information can be found in the relevant index methodologies on [www.msci.com](http://www.msci.com).

MSCI receives compensation in connection with licensing its indexes to third parties. MSCI Inc.'s revenue includes fees based on assets in Index Linked Investments. Information can be found in MSCI Inc.'s company filings on the Investor Relations section of [msci.com](http://msci.com).

MSCI ESG Research LLC is a Registered Investment Adviser under the Investment Advisers Act of 1940 and a subsidiary of MSCI Inc. Neither MSCI nor any of its products or services recommends, endorses, approves or otherwise expresses any opinion regarding any issuer, securities, financial products or instruments or trading strategies and MSCI's products or services are not a recommendation to make (or refrain from making) any kind of investment decision and may not be relied on as such, provided that applicable products or services from MSCI ESG Research may constitute investment advice. MSCI ESG Research materials, including materials utilized in any MSCI ESG Indexes or other products, have not been submitted to, nor received approval from, the United States Securities and Exchange Commission or any other regulatory body. MSCI ESG and climate ratings, research and data are produced by MSCI ESG Research LLC, a subsidiary of MSCI Inc. MSCI ESG Indexes, Analytics and Real Estate are products of MSCI Inc. that utilize information from MSCI ESG Research LLC. MSCI Indexes are administered by MSCI Limited (UK) and MSCI Deutschland GmbH.

Please note that the issuers mentioned in MSCI ESG Research materials sometimes have commercial relationships with MSCI ESG Research and/or MSCI Inc. (collectively, "MSCI") and that these relationships create potential conflicts of interest. In some cases, the issuers or their affiliates purchase research or other products or services from one or more MSCI affiliates. In other cases, MSCI ESG Research rates financial products such as mutual funds or ETFs that are managed by MSCI's clients or their affiliates, or are based on MSCI Inc. Indexes. In addition, constituents in MSCI Inc. equity indexes include companies that subscribe to MSCI products or services. In some cases, MSCI clients pay fees based in whole or part on the assets they manage. MSCI ESG Research has taken a number of steps to mitigate potential conflicts of interest and safeguard the integrity and independence of its research and ratings. More information about these conflict mitigation measures is available in our Form ADV, available at <https://adviserinfo.sec.gov/firm/summary/169222>.



Any use of or access to products, services or information of MSCI requires a license from MSCI. MSCI, Barra, RiskMetrics, IPD and other MSCI brands and product names are the trademarks, service marks, or registered trademarks of MSCI or its subsidiaries in the United States and other jurisdictions. The Global Industry Classification Standard (GICS) was developed by and is the exclusive property of MSCI and S&P Global Market Intelligence. "Global Industry Classification Standard (GICS)" is a service mark of MSCI and S&P Global Market Intelligence.

MIFID2/MIFIR notice: MSCI ESG Research LLC does not distribute or act as an intermediary for financial instruments or structured deposits, nor does it deal on its own account, provide execution services for others or manage client accounts. No MSCI ESG Research product or service supports, promotes or is intended to support or promote any such activity. MSCI ESG Research is an independent provider of ESG data.

Privacy notice: For information about how MSCI collects and uses personal data, please refer to our Privacy Notice at <https://www.msci.com/privacy-pledge>.