

2025 GPIF ポートフォリオにおける気候 関連リスクおよび ESG 不祥事の財務 的影響分析

目次

Executive Summary.....	3
気候変動関連リスクの分析	4
企業におけるスコープ 1・2・3 排出量の開示状況	4
企業の気候変動関連目標の信頼性に関する分析	5
ITR を用いた影響分析.....	7
ポートフォリオの気候変動関連リスク	11
株式・社債ポートフォリオの分析.....	13
物理的リスクの地理空間分析	15
プライベート・エクイティポートフォリオの分析	19
国債ポートフォリオの分析.....	22
不祥事の分析	24
Contact us	27
Notice and disclaimer	28

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) のポートフォリオにおける気候変動関連の投資リスクと影響の分析、及び MSCI インデックスを用いた不祥事の財務的影響の分析を提供する。主な結論は以下の通りである。

- Implied Temperature Rise (ITR)を用いた気候変動関連の影響分析
 - GPIF の 2024 年度 (2025 年 3 月末時点) のポートフォリオレベルの ITR 値は、外国株式を除いた 3 つの資産クラス (国内株式、国内債券、外国債券) で昨年より上昇傾向が見られた。
 - 外国株式ポートフォリオでは、公益事業セクターなどの炭素集約的なセクターにおいて、Science Based Targets initiative (SBTi) で認定された目標や自主的な排出削減目標を設定した企業の割合が、他の 3 つの資産クラスと比べて前年比でより大きく増加した。また、外国株式ポートフォリオでは、公益事業セクターが、割り当てられたカーボンバジェットの減少幅を上回るスピードで、排出超過量 (オーバーシュート) を削減している。こうしたポートフォリオレベルの ITR 値の前年比での変化を正しく理解するには、排出削減目標設定の有無や、企業の事業活動にとって重大な排出量の特定など、複数の視点から企業の気候変動対応状況を多角的に分析することが重要となる。
- 気候変動関連投資リスクの分析
 - GPIF の 2024 年度の国内株式ポートフォリオは、1.5°C の無秩序なネットゼロ達成シナリオの下で、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 Value-at-Risk (Climate VaR) が最大のプラスとなった。3°C の現行政策シナリオでは、物理的リスクが相対的に高いため、Climate VaR は最大のマイナスであった。
 - GPIF の 2024 年度プライベート・エクイティポートフォリオは、1.5°C の無秩序シナリオの下で最も低い Climate VaR を示し、1.5°C 秩序シナリオが次に続いた。同ポートフォリオは GPIF の 2024 年度外国株式ポートフォリオと比較すると、政策シナリオにおける Climate VaR は小さくなっている。特にエネルギーや公益事業等の高排出セクターへの証券ウェイトが低いことが要因と考えられる。
 - GPIF の 2024 年度国債ポートフォリオの分析は、株式・社債の分析と同様、フェーズ 4 の気候シナリオ (NGFS Phase 4 Scenarios) に基づいている。昨年の報告書¹に含まれていた 2023 年度 GPIF ポートフォリオにおけるフェーズ 3 シナリオによる分析結果と比較すると、フェーズ 4 では、特に Net Zero 2050 シナリオにおいて、損益 (PnL) がマイナス方向に推移した。これは、フェーズ 4 シナリオがより深刻で無秩序な将来像を反映していることに起因する。
- ESG 不祥事の財務的影響の分析
 - 深刻な不祥事があった企業は、そうでない企業と比較して、日本企業においては時価総額の大小に関わらず、一株当たり利益 (EPS) の成長率が低い傾向を示した。一方で、グローバル市場における比較では、大型株と中型株でのみ同様の傾向が確認された。

¹ "2024 年 GPIF ポートフォリオにおける気候変動と自然関連リスクの分析", 2024 年 7 月、MSCI ESG Research

気候変動関連リスクの分析

企業におけるスコープ 1・2・3 排出量の開示状況

2024 年の世界の平均気温は産業革命以前より 1.5°C 高く、観測史上最高を記録した。これは、パリ協定が目指す 1.5°C 以内の気温上昇という目標を、年間を通じて初めて超えたことを意味する²。気温上昇が今後も進行すれば、物理的リスクが深刻化し、世界経済は異常気象による損害および適応コストの増大という重大な影響を受ける可能性がある。このような気温上昇を抑制するため、各国政府はパリ協定に沿った企業の脱炭素化を後押しする政策を導入しており、その一環として国際サステナビリティ基準審議会 (ISSB) による情報開示基準の採用が進んでいる。

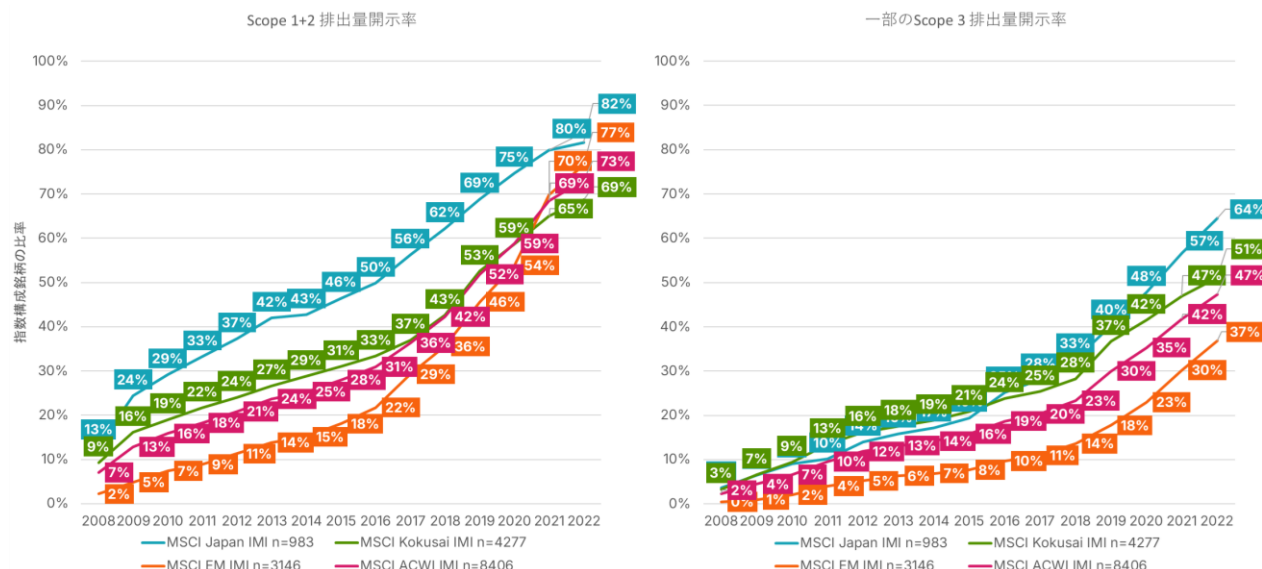
企業の気候関連情報開示の進展を把握するために、4 つの異なる指数「MSCI ACWI Investable Market Index (IMI)、MSCI Japan IMI、MSCI Kokusai IMI、MSCI Emerging Markets (EM) IMI」において温室効果ガス (GHG) プロトコルに準拠した排出量開示の状況を分析した³。GHG プロトコルに準拠した企業の排出量開示は、脱炭素戦略策定と進捗を測定するための重要な第一ステップとなる。

2025 年 6 月時点で、MSCI ACWI IMI の構成銘柄 8,406 社のうち、73% がスコープ 1 およびスコープ 2 の排出量を開示し、47% がスコープ 3 の排出量を一部開示していた (図表 1)。4 つの指数の中で、MSCI Japan IMI に属する企業のスコープ 1 および 2 の開示率が 82% と最も高かった。また、日本企業のスコープ 3 排出量開示率は、2021 年から 2022 年にかけて 57% から 64% へと 7 ポイント増加しており、これは、調査を行った 2025 年 6 月 30 日時点において 4 つの指数の中で最も高い伸び率であった。このような開示の増加は、日本市場における ISSB に準拠したサステナビリティ開示基準への対応をはじめ、今後数年間で施行が予定されている一連の気候関連政策を見据えた企業の対応が背景にあると考えられる。

² World Meteorological Organization, “State of the Global Climate 2024”, 2025 年 3 月 19 日

³ MSCI Japan IMI は、日本市場の大・中・小型株を対象とする。MSCI ACWI IMI は、先進国市場 (DM) および新興国市場 (EM) の大・中・小型株を対象とする。MSCI Kokusai IMI は、日本を除く先進国市場 (DM) の大・中・小型株を対象とする。MSCI Emerging Markets (EM) IMI は、新興国市場 (EM) の大・中・小型株を対象とする。

図表 1: MSCI 4 つのインデックスにおけるスコープ 1・2・3 排出量の開示状況



データは 2025 年 6 月 30 日時点。出所: MSCI ESG Research⁴

2025 年 6 月時点で、MSCI Emerging Markets IMI に採用されている 3,146 社のうち、77% がスコープ 1 およびスコープ 2 の排出量を開示しており、新興国企業は他地域に急速に追いついてきている。一方、新興国市場におけるスコープ 3 排出量の開示率は 37% にとどまり、この分野では依然として世界の他地域に後れを取っている。

企業の気候変動関連目標の信頼性に関する分析

気候変動に関する目標を設定する企業は年々増加しているが、その目標の達成可能性、すなわち信頼性にはばらつきがある。MSCI は、ネットゼロのためのグラスゴー金融同盟 (GFANZ: The Glasgow Financial Alliance for Net Zero) が推奨する主要な指標⁵を活用し、企業の目標達成に向けた取り組み状況を投資家が評価できるよう、独自の目標信頼性評価の枠組み⁶を構築した。

現在の目標信頼性評価の枠組みは、以下の 4 つの指標で構成されている:

- スコープごとに少なくとも 1 つの短期目標 (例: 2030 年までにスコープ 1 排出量を 2020 年比で 30% 削減)
- 少なくとも 1 つの外部認証を受けた目標 (例: SBTi 基準により認定された目標)
- 過去に設定した排出削減目標の達成実績
- 現在掲げている目標達成に向けた排出削減の進捗状況

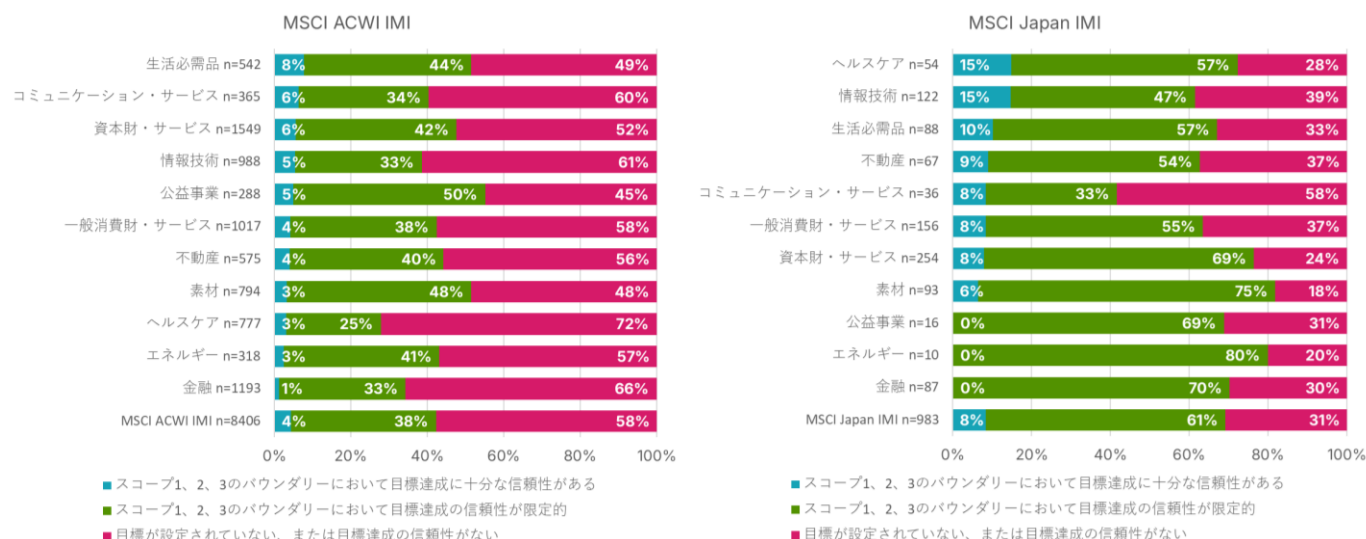
⁴ MSCI の ESG 格付けおよび気候変動に関するリサーチとデータは、MSCI Inc. の子会社である MSCI ESG Research LLC によって提供されている。MSCI ESG 指数、アナリティクス、不動産関連製品は、MSCI ESG Research LLC の情報を活用して MSCI Inc. が提供する製品である。MSCI 指数は、MSCI Limited (英国) および MSCI Deutschland GmbH (ドイツ) によって運営されている。

⁵ GFANZ, “Measuring Portfolio Alignment: Driving Enhancement, Convergence, and Adoption”, 2022 年 11 月。

⁶ 詳細な方法論については、MSCI ESG Research “Implied Temperature Rise Methodology”, 2024 年 2 月を参照。

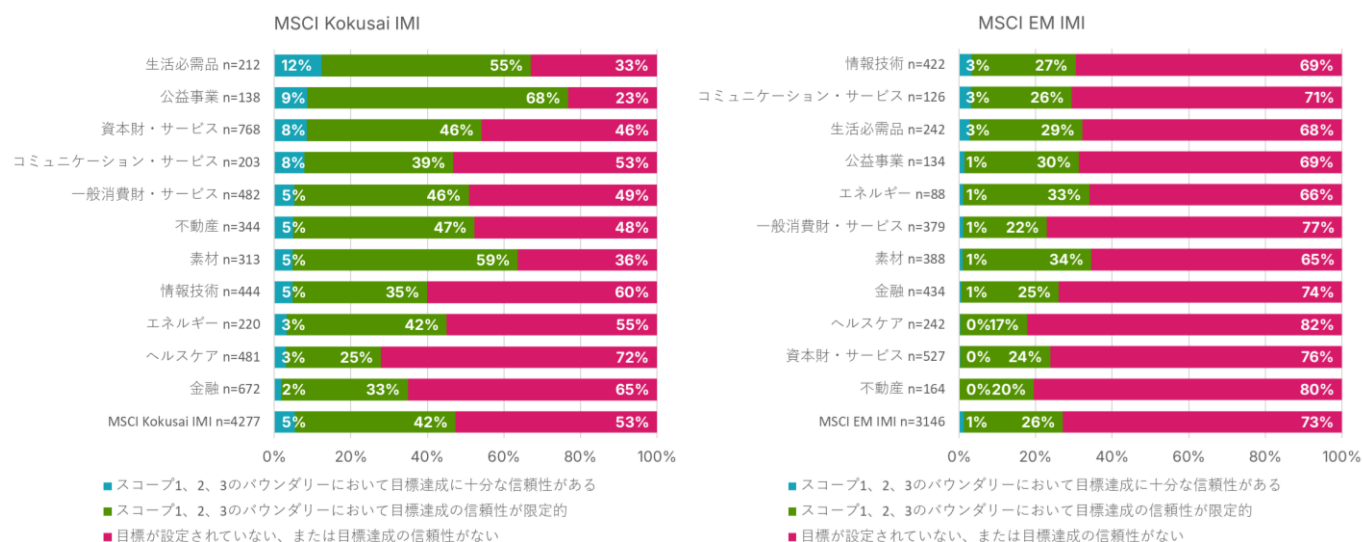
4つの指数全体で、Scope 1・2・3のバウンダリーをすべてカバーし、その上で信頼性の高い目標を設定していると評価された構成銘柄は、全体の10%未満であった。大半の企業は、3つのバウンダリーにわたる目標の設定や開示が不十分であったり、目標達成に関する信頼性評価が十分でなかった(図表2)。

図表 2: MSCI インデックスの GICS⁷ セクターごとの気候変動目標の信頼性評価



データは 2025 年 6 月 30 日時点 出所: MSCI ESG Research

図表 3: MSCI インデックスの GICS セクターごとの気候変動目標の信頼性評価



データは 2025 年 6 月 30 日時点 出所: MSCI ESG Research

⁷ The Global Industry Classification Standard (GICS®)。GICS は MSCI と S&P Dow Jones Indices が共同で開発した世界産業分類基準である。

排出量や削減目標に関する情報の開示の有無やデータの質の違いは、各指数における出発点の差異や市場環境の違いを反映している。しかし今後、各国・地域で情報開示や目標設定の義務化が進むにつれ、こうした格差は徐々に縮小していく可能性がある。その結果、企業は、より一貫性・比較可能性・信頼性の高い排出量データや排出削減目標、さらには移行計画を報告できるようになり、それはひいては気候情報を踏まえた資産配分の決定に資すると期待される。

ITR を用いた影響分析

MSCI の ITR (Implied Temperature Rise) を用いた影響分析は、企業、ポートフォリオ、ファンドが世界の気温上昇抑制目標とどの程度整合しているかを評価する指標である。企業やポートフォリオが地球温暖化抑制に向けて、自らの「公正な負担分」に見合った脱炭素化および排出削減にどの程度取り組んでいるかを示す指標であり、投資家による実体経済の脱炭素化に向けた意思決定を支援することを目的として設計されている。

ITR は、企業単位でポートフォリオレベルに集計可能なカーボンバジェット(炭素予算)⁸を割り当てる仕組みで構成されている(図表 4)。このバジェットは、フェアシェア・カーボンバジェット・アプローチに基づき、企業のセクター別・地域別の事業構成比を反映して配分される。さらに、カーボンバジェットは、過去の排出実績(ロールオーバー)や市場シェアの変化、実際の排出量を踏まえて毎年更新される⁹。

ITR モデルは、企業やポートフォリオの排出量予測に基づき、世界全体が同様の排出軌道をたどった場合、2100 年時点で気温がどの程度上昇するかを推定する指標である。たとえば、ある企業の ITR が「2℃超」であれば、その企業の気候変動対応は 2℃目標と整合しておらず、2℃以内の気温上昇抑制が実現されない可能性を示している。企業が新たな気候目標を設定・更新するたびに ITR にも反映されるため、投資家は ITR を活用して、ポートフォリオ全体の気温目標の評価や、投融資先企業とのエンゲージメント活動を効果的に行うことができる。

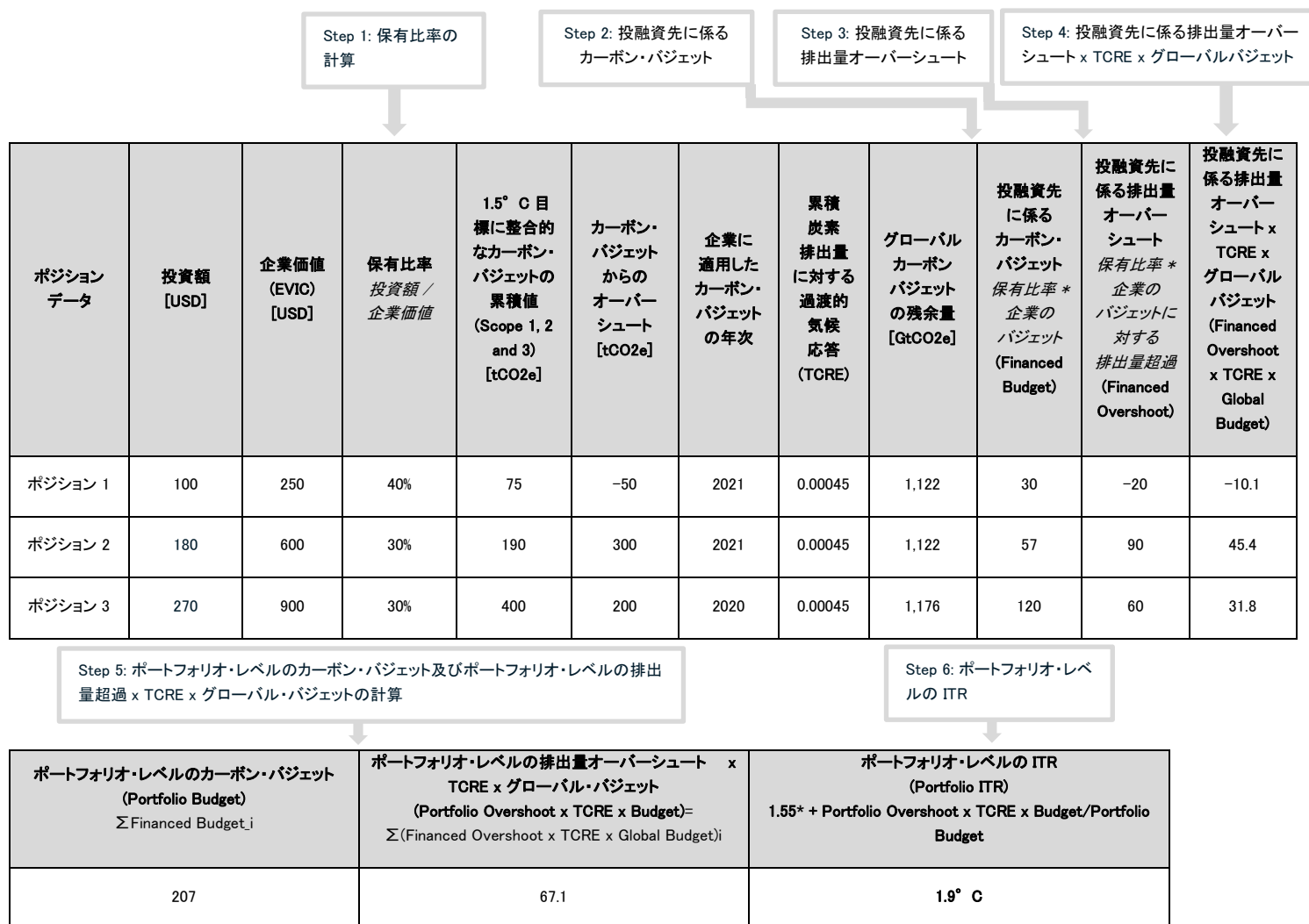
ITR モデルにより、企業の掲げる気候目標と、それらの信頼性を反映した将来の排出量見通しとの比較が可能となる。MSCI ESG リサーチでは、GFANZ の「Portfolio Alignment」に関する勧告に沿ったガイダンスをもとに、こうした目標信頼性評価の手法を開発している。

さらに、ITR は気候関連財務情報開示タスクフォース(TCFD)が推奨する「2℃を十分に下回るシナリオ」との整合的な開示をする手段としても有効である。この開示フレームワークは、元々TCFD が策定していたが、国際サステナビリティ基準審議会(ISSB)の発足に伴い、その役割が引き継がれ、さらに発展・強化されている。

⁸2100 年までに地球温暖化が 1.5℃を超えないように、世界がどれだけ排出できるかということであり、ひいては、企業が世界の脱炭素化のために今後どれだけ温室効果ガスを排出できるのかということである。ITR は、世界経済全体が、特定の企業やポートフォリオと同じだけ温室効果ガスを排出した場合の、2100 年時点の世界の気温上昇を推定するものである。

⁹詳細は“Implied Temperature Rise Methodology”を参照(クライアントアクセスのみ)。

図表 4: ポートフォリオレベルの ITR を計算するためのモデル概要



出所: MSCI ESG Research。上記は例示であり、実際の企業データに基づくものではない。

注: 発行残高は上場株式または社債の実際の残高。分母に合わせて定義する。従って、上場株式の発行残高は時価 (= 市場価格 × 株数)、社債の発行残高は借り手が貸し手に対して負っている債務の帳簿価額に基づいて定義される。選択した方法の一貫性が維持できるのであれば、暦年または決算期末の発行残高を用いるべきである。* 1.55° C は、NGFS シナリオ「Net Zero 2050」における基準気温となっている。ベンチマークからのオーバーシュートまたはアンダーシュートはすべてこの 1.55° C の基準値に対して評価されている。

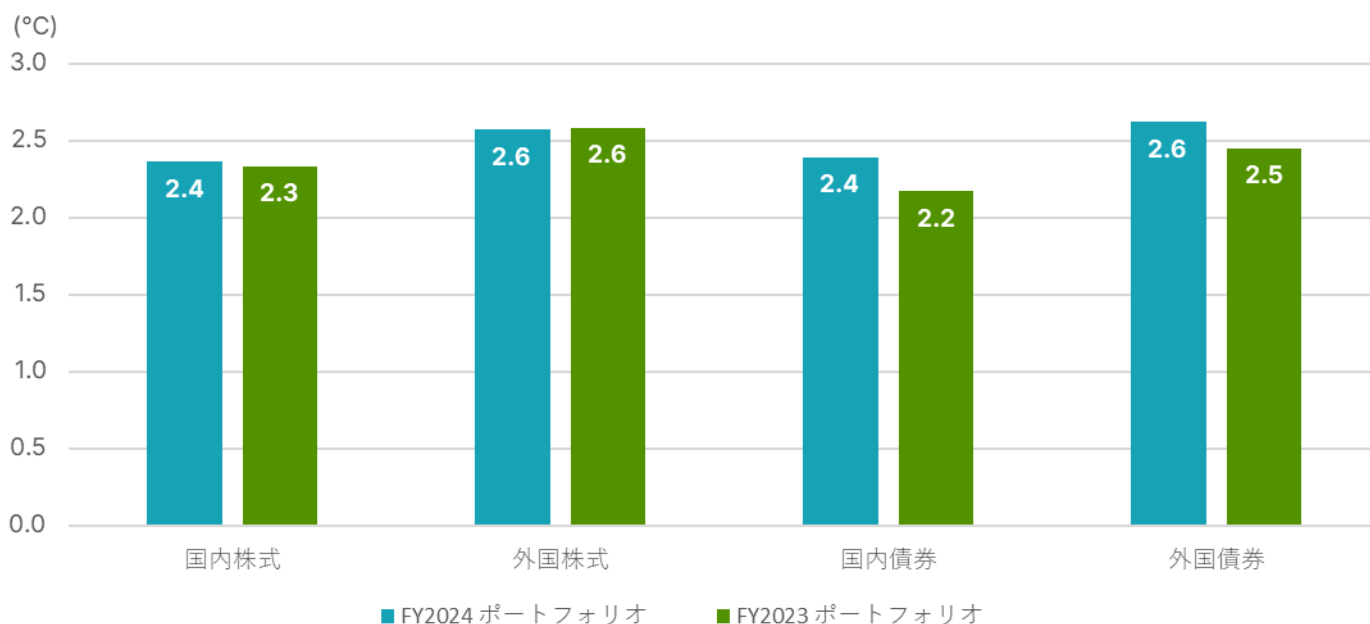
本セクションでは、次の項目に関して分析を行う:

- 2024 年度 (2025 年 3 月末時点) と 2023 年度 (2024 年 3 月末時点) の GPIF ポートフォリオにおける ITR を、国内株式、外国株式、国内債券、外国債券の 4 つの資産クラス別に比較分析。
- 2024 年度と 2023 年度における GPIF ポートフォリオのカーボンバジェットの減少率および排出量のオーバーシュートの変化率について、資産クラス別に分析。
- 2024 年度と 2023 年度における GPIF ポートフォリオの資産クラスごとの目標の設定状況の進捗を分析。

外国株式ポートフォリオを除き、他の 3 資産クラスでは、ポートフォリオレベルの ITR が前年と比較して上昇傾向を示している(図表 5)。同様に、外国株式を除いた資産クラスでは、ポートフォリオレベルのカーボンバジェットが、排出量のオーバーシュートを上回るペースで減少しており(図表 6)、このことが ITR の上昇に寄与していると考えられる¹⁰。

企業が排出削減対策を講じず、高い水準の GHG 排出量を大気中へ放出し続けた場合、カーボンバジェットはさらに減少し、枯渇していく可能性がある。それに対して、企業が信頼性の高い気候変動目標を設定し、前年と比べて自社の排出量を削減できた場合、カーボンバジェットの減少ペースを上回る形で、ポートフォリオ全体の排出量オーバーシュートを削減できる可能性がある。

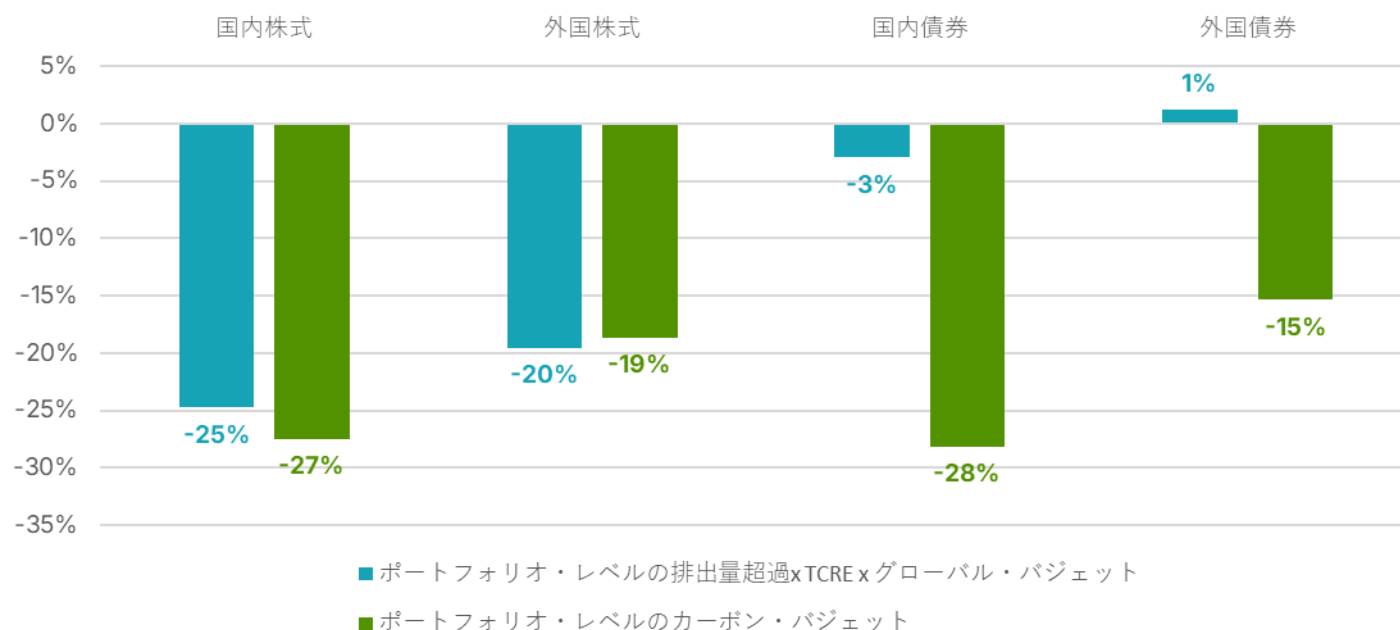
図表 5: 資産クラスごとのポートフォリオレベルの ITR 結果 (2024 年度と 2023 年度)



データは 2025 年 6 月 30 日時点。出所: MSCI ESG Research

¹⁰ MSCI の方法論に基づく、ポートフォリオレベルのカーボンバジェット (Portfolio Budget : ネットゼロ・シナリオと整合性のあるポートフォリオレベルの累積的なカーボンバジェット) が、ポートフォリオレベルの排出量のオーバーシュート (Portfolio Overshoot x TCRE x Budget : ポートフォリオのオーバーシュート × TCRE × カーボンバジェット) よりも速いペースで減少する場合、ポートフォリオの ITR は上昇する。ここで用いられる TCRE (Transient climate response to cumulative carbon emissions : 累積炭素排出量に対する過渡的気候応答) とは、大気中に排出された二酸化炭素 (CO₂) 1,000 ギガトン (Gt) あたりの世界平均気温の上昇幅を定量化した指標である。

図表 6: 資産クラスごとのポートフォリオレベルのカーボンバジェットと排出量のオーバーシュートの変化率(2024 年度と 2023 年度)
(% of YoY change)



データは 2025 年 6 月 30 日時点。出所: MSCI ESG Research

企業の気候関連目標を種類ごとに分類し、それぞれの割合を分析することで、GPIF が気候変動対策に積極的に取り組む企業への程度投資しているかを把握することができる(図表 7)。目標を設定していない企業や、情報開示が不十分な目標を掲げている企業¹¹のポートフォリオ全体に占める割合は、2023 年度から 2024 年度にかけて、4 つの資産クラスすべてで減少した。一方で、SBTi の認定を受けた目標や、自主的に排出削減目標を設定し十分な情報開示を行っている企業の割合は、同期間を通じて増加している¹²。

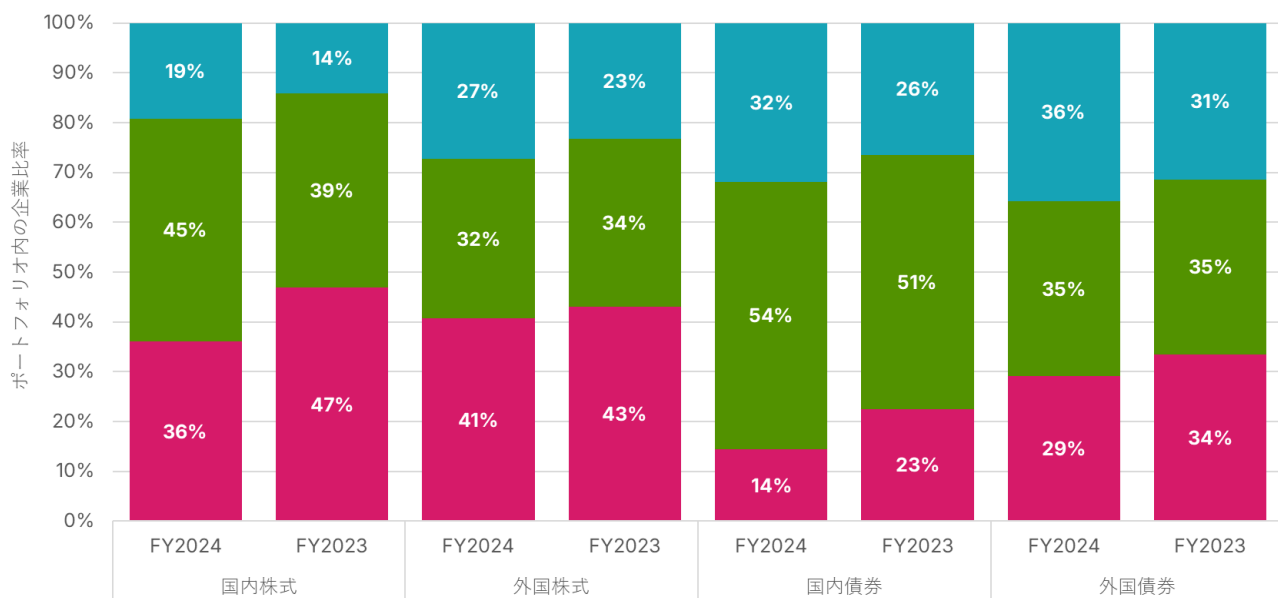
SBTi 認定を受けた目標や自主的な排出削減目標を設定している企業の割合は増加しているものの、外国株式を除く 3 つの資産クラスにおいては、ポートフォリオレベルの ITR 値が前年より上昇している。その要因としては、これらのポートフォリオに含まれる、炭素集約度の高いセクターに分類される企業において、排出削減の実施や目標の導入が相対的に進んでいないことが挙げられる。

¹¹ MSCI Target Summary Model では、企業の排出量予測および排出削減の進捗を評価するために、目標レベルでの十分に詳細なデータが必要とされる。具体的には、以下のデータポイントが求められる: 目標タイプ(絶対量目標、原単位目標など。原単位目標の場合は原単位の種類)、目標のスコープおよびカテゴリー、排出削減率、基準年とその年の排出量、目標年とその年における目標排出量、報告年とその年の実績排出量、対象スコープおよびカテゴリーに対するカバー率。

¹² “Ambitious Corporate Climate Action,” Science Based Targets, 最終アクセス日: 2025 年 6 月 25 日 注) SBTi(Science Based Targets initiative) は、パリ協定の目標と整合した排出削減目標を評価・認定する国際的なイニシアチブであり、企業の気候関連目標を短期・長期の両面から検証している。

一方、外国株式ポートフォリオでは、SBTi 認定を受けた目標や自主的な排出削減目標を設定している企業の割合が、公益事業など炭素集約的なセクターに分類される企業の間で、他のポートフォリオと比較して大きく増加している。これにより、公益事業セクターなどでは排出量のオーバーシュート分の削減が、割り当てられたカーボンバジェットの減少ペースを上回って進展した。

図表 7: ポートフォリオ全体における、SBTi 認定目標、詳細な気候変動目標、明確な目標を持たない発行体の割合の 2023 年度と 2024 年度の変化



■ SBTi 認定を受けた目標を設定し、MSCI ターゲットサマリーモデルにおいて目標に基づいた排出量予測をするのに十分な情報開示を行っている企業
■ 自主的な排出削減目標を設定し、MSCI ターゲットサマリーモデルにおいて目標に基づいた排出量予測をするのに十分な情報開示を行っている企業
■ 排出削減目標を設定していない、もしくは MSCI ターゲットサマリーモデルにおいて目標に基づいた排出量予測をするのに十分な情報開示がない企業

データは 2025 年 6 月 30 日時点。出所: MSCI ESG Research。注) MSCI Target Summary Model に関する開示の詳細は、脚注 11 を参照。本ターゲット分析は、ポートフォリオ内で ITR 評価が行われた発行体に対して実施した。複数の資産クラスにおいて構成銘柄となっている発行体が存在するが、ポートフォリオ全体の分析においては、これらの発行体の重複を除外した上で、複数資産にまたがる構成比を算出している。

ポートフォリオの気候変動関連リスク

GPIF のポートフォリオの気候変動関連リスクの分析には、MSCI Climate VaR¹³ を使用した。Climate VaR は、投資ポートフォリオにおける気候変動関連リスクと機会を測定するために、フォワードルッキングかつリターンに基づく

¹³ MSCI Climate VaR の詳細については [Scenario Analysis – MSCI](#) 参照。

評価を提供する。Climate VaR は、2100 年までの気候変動に関連するコストと利益の予測に基づき、証券の市場におけるストレステスト評価を行うものである。企業の Climate VaR は、特定の気候シナリオに対する企業または証券の市場価値の変化幅（パーセンテージ）として計算される。

Climate VaR は、各シナリオについて、移行リスクや機会、物理的リスクから生じる発行体の評価への影響を計算する。

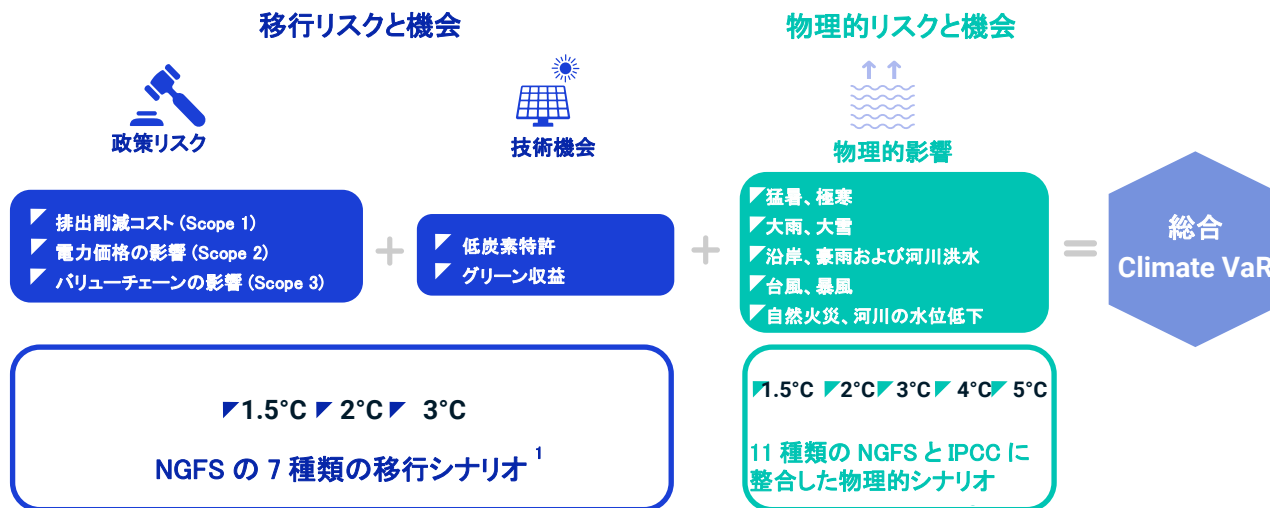
移行リスクと機会: 政策シナリオは、将来の潜在的な政策コストを集約している。Climate VaR は、気候政策の見通しと将来の排出削減コスト予測を企業データに重ね合わせることで、現在及び今後予定されている気候政策が企業にどのような影響を与えるかについての洞察を提供する。このモデルは、直接的な GHG 排出（スコープ 1）による政策リスクとともに、電力使用（スコープ 2）やバリューチェーン GHG 排出（スコープ 3）による政策リスクを統合している。技術シナリオでは、現在のグリーン収益と企業が保有する低炭素特許を特定し、各特許の相対的な品質スコアを経時的に算出し、低炭素技術に関する革新性に基づき企業のグリーン収益と利益を予測する¹⁴。

物理的リスクと機会: 物理的シナリオでは、猛暑や極寒、豪雪や豪雨、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財務リスクを評価する。

財務的影響のモデリング: MSCI ESG Research では、気候変動に関連するコストを、企業レベルおよび当該企業の証券レベルの評価への影響に換算している。

¹⁴ GPIF の株式および社債ポートフォリオの分析においては、利益率および将来の低炭素収益プールについて高い水準を想定する high upside technology opportunities factor を使用して計算した。他方で、GPIF のプライベート・エクイティポートフォリオの分析で使用した MSCI CVaR Proxies では、high upside technology opportunities factor に基づく値がないため、通常の技術機会の値を使用した。これら 2 つのファクターの違いの詳細については、“Climate Value-at-Risk and temperature alignment: model update notes”, 2024 年 5 月, MSCI ESG Research を参照（クライアントアクセスのみ）。

図表 8: Climate VaR の概要



¹ NGFS, “NGFS Scenarios for Central Banks and Supervisors”, November 2023.

NGFS がフェーズ 4 から 7 つの移行シナリオを提供しているのに対し、弊社は現在、フェーズ 4 の 7 つのシナリオに加え、無秩序なネットゼロ達成シナリオを提供することで、合計 8 つのシナリオをそろえている。NGFS は、調整が行われない脱炭素への移行が生じる可能性が低下し、当該シナリオの有用性が低下すると判断したため、無秩序なネットゼロ達成シナリオをフェーズ 4 から削除する決定を下した。弊社は当面の間当該シナリオの提供を継続するが、フェーズ 3 のデータに基づく形となる¹⁵。

出所: MSCI ESG Research

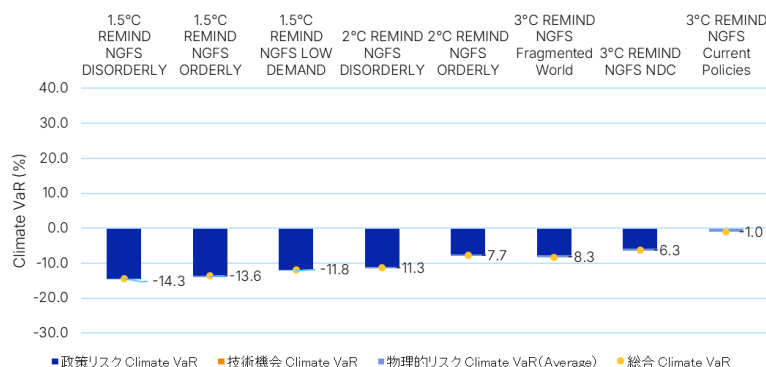
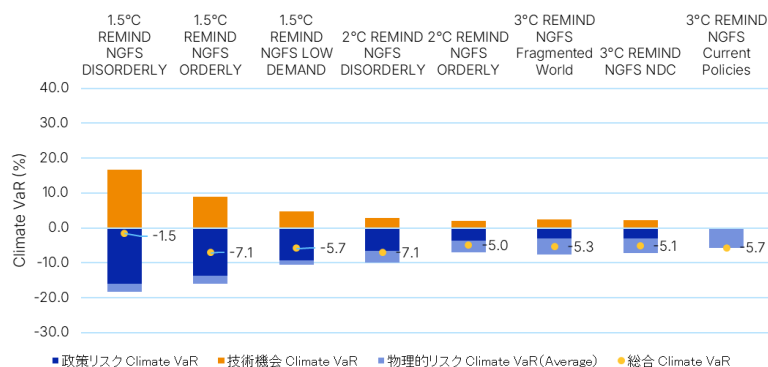
株式・社債ポートフォリオの分析

GPIF の 2024 年度国内株式ポートフォリオは、1.5° C Disorderly (無秩序なネットゼロ達成) シナリオの下では、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、Climate VaR は最大のプラスとなった (図表 9)。一方、3°C の現行政策シナリオでは、物理的リスクが相対的に高いため、Climate VaR は最大のマイナスとなった。なお 3°C 現行政策シナリオでは、移行リスク・機会は生じないと仮定している。

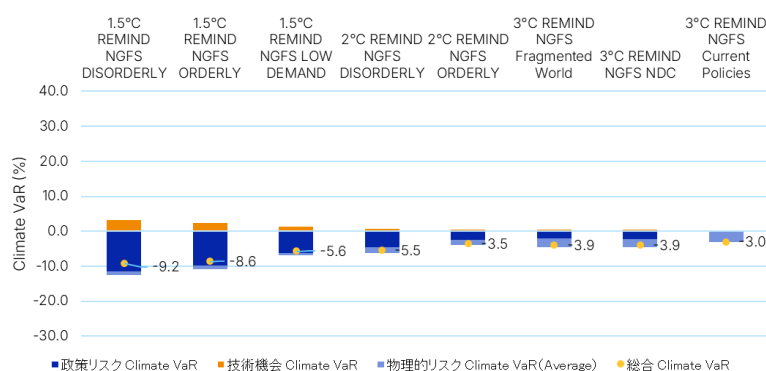
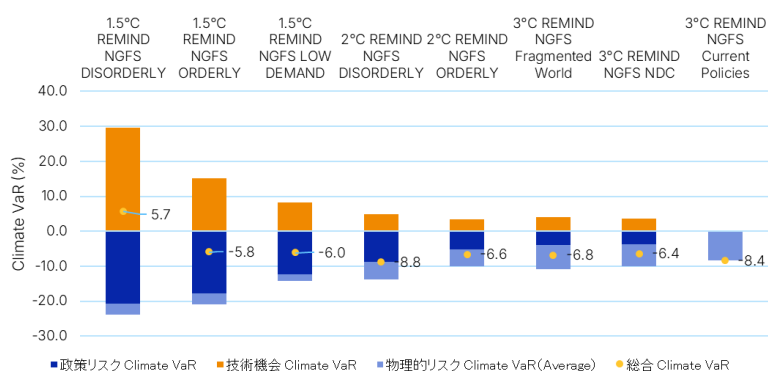
¹⁵ MSCI ESG Research, “NGFS Phase 4 Scenario Update — Corporate Climate VaR Model Results”, 2024 年 3 月 (クライアントアクセスのみ)

図表 9: 2024 年度の GPIF ポートフォリオの Climate VaR の結果

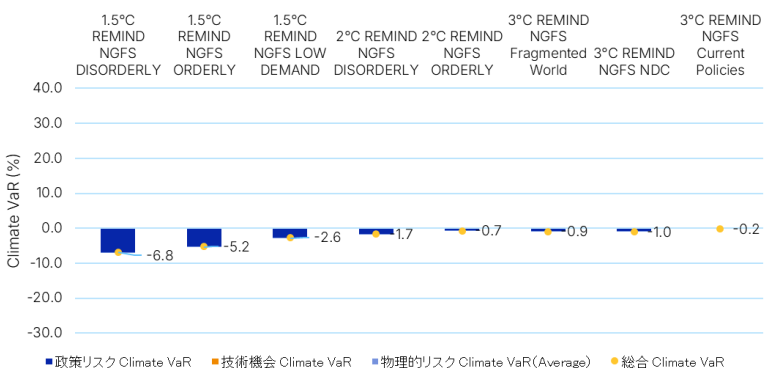
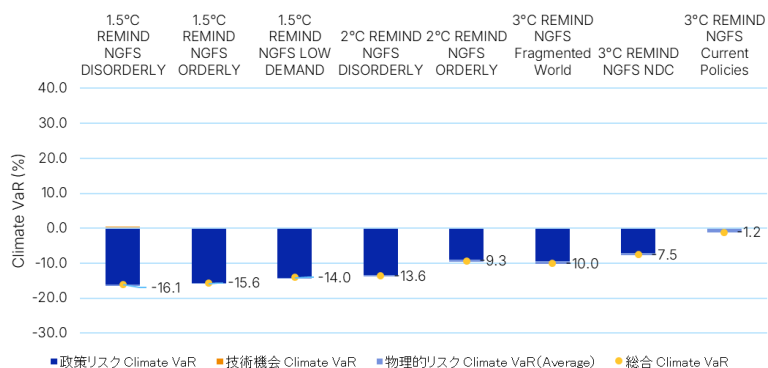
全株式ポートフォリオ(左)、全社債ポートフォリオ(右)



国内株式(左)、外国株式(右)



国内債券(左)、外国債券(右)



データは 2025 年 5 月時点 出所: MSCI ESG Research

物理的リスクの地理空間分析

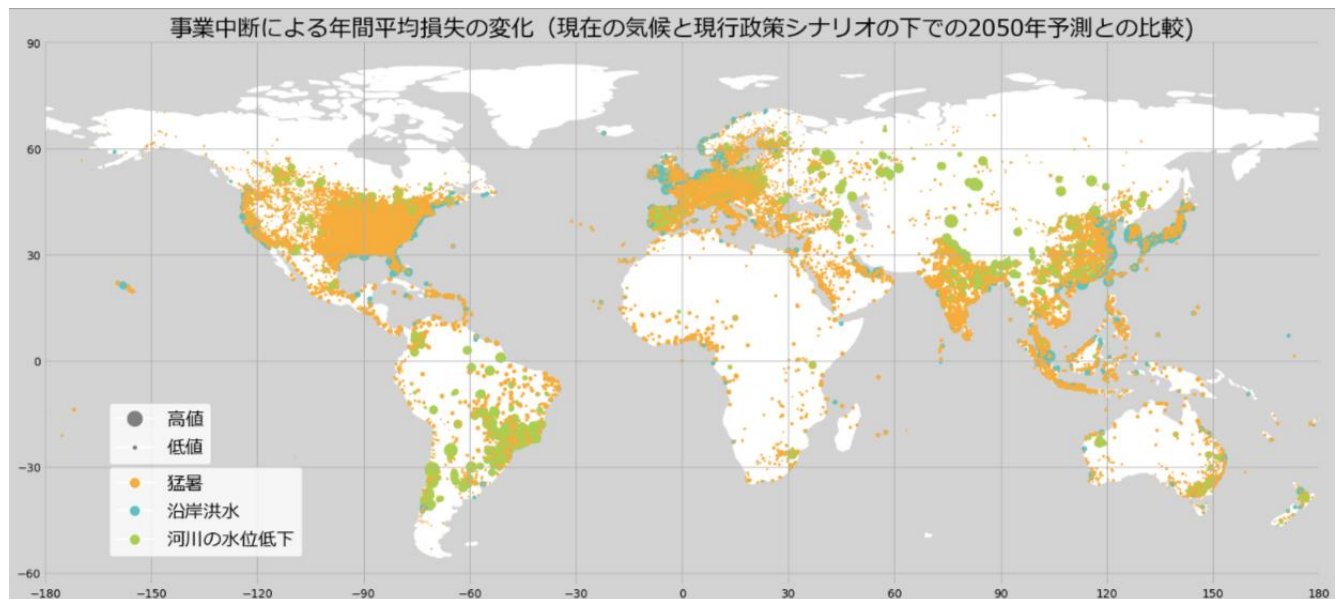
MSCI GeoSpatial Asset Intelligence は、2025 年 6 月 30 日時点において、約 70 万社の上場・非上場企業が所有または運営する約 220 万 の資産の地理的情報のデータベースである。MSCI GeoSpatial Asset Intelligence を活用することで、機関投資家はポートフォリオやローンブック内の個々の資産レベルで、生物多様性への影響や気候変動に関連する物理的リスクについて深い洞察を得ることができる。

図表 10 は、GPIF の株式ポートフォリオに含まれる各資産について、どの災害タイプ(猛暑、沿岸洪水、河川の水位低下)が将来に向けて年間平均損失の増加幅が最も大きいかを、各点の色で示している。本図表は、直近の年から 2050 年までの期間において、年間平均損失が最も大きく増加すると予測される災害を反映しており、点の大きさがその増加幅を表している。

図表 10 は、GPIF の株式ポートフォリオの構成銘柄が保有する資産を用い、世界の気温上昇として 3.0°C を想定する現行政策シナリオを分析したものである。図表 10 で使用した GeoSpatial Asset Intelligence のデータによると、猛暑は幅広い資産に影響を与えるが、予想される損失の増加は比較的小さかった。一方、沿岸洪水と河川の水位低下は、影響を受ける資産は少ないが、資産毎の損失増加幅はより大きかった。

河川の水位低下は、火力発電所や水力発電所が発電に使用する河川水の利用可能性が減少することを意味しており、気候変動が公益事業セクターにもたらす最大のリスクの一つとされている。火力発電所は、冷却および蒸気の生成に大量の水を必要とし、水力発電所は河川の流れによる力学的エネルギーを発電に利用している。気温の上昇が続く中、河川流量の低下を引き起こす干ばつの発生頻度は、今後さらに高まる可能性がある。

図表 10: 事業中断による年間平均損失の変化(現在の気候と 2050 年 NGFS REMIND 現行政策シナリオの下での予測との比較)



データは 2025 年 6 月 30 日時点。出所: MSCI ESG Research

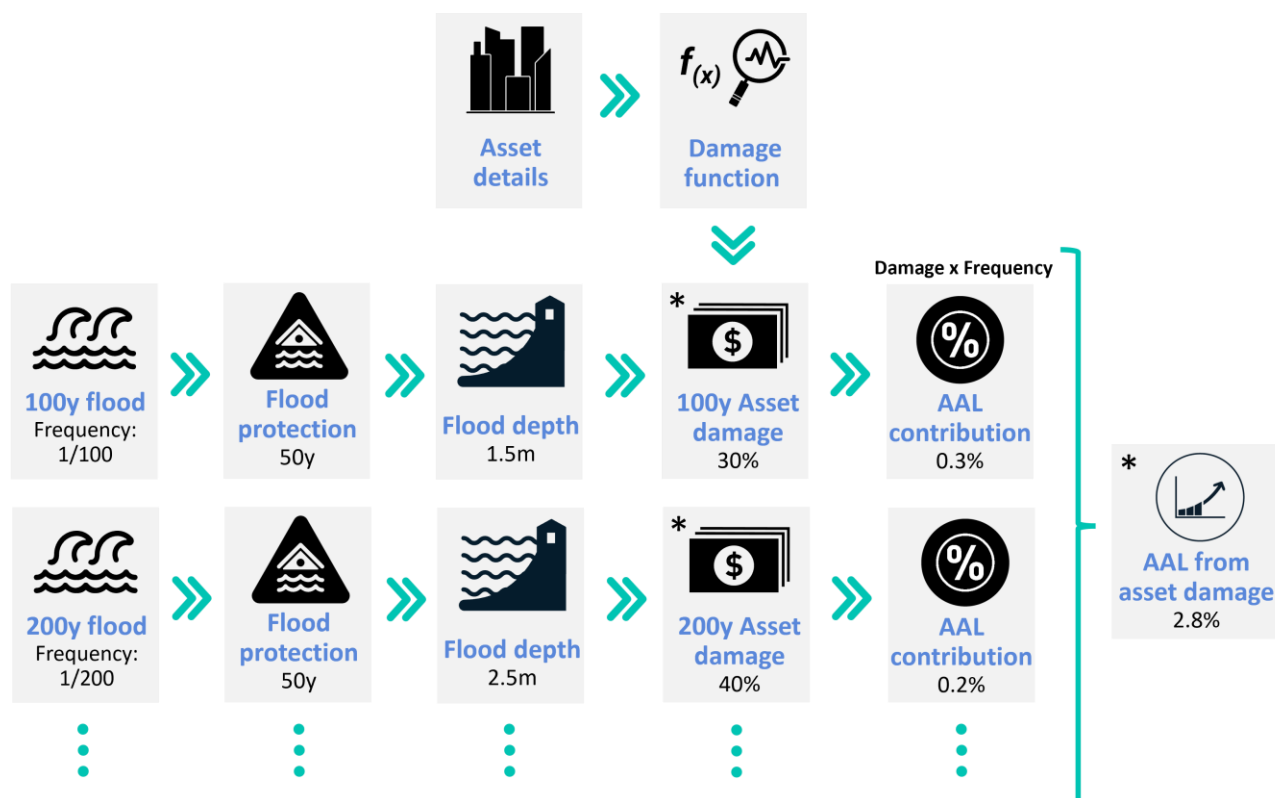
現在、MSCI のモデルでは、物理的リスクを「慢性リスク」と「急性リスク」の 2 種類に大別し、合計 11 種類の自然災害を分析対象としている。本分析では、これらの災害が企業の経済活動に与える影響を評価するにあたり、気候変動に起因する急性的な異常気象による資産への損害と、慢性的な気候の変化などによる事業中断に伴う収益減少という 2 つの側面に着目している：

- **資産の損害**：様々な事業拠点にある企業の資産に対する直接的な物理的損害
- **事業の中断**：急激な気象災害（急性リスク）または緩やかな気象変化（慢性リスク）に起因する事業中断コスト

経済的影響を算出する場合、本分析では中核的指標として年間平均損失（Average Annual Loss、AAL）を使用する。洪水災害を例にとると、年平均損失は特定の再現期間ではなく、洪水頻度の分布全体にわたる予想損失の合計に基づいている。ある再現期間の洪水（例：100 年洪水）による予想損害額は、災害発生時の損害額（例：資産価値の 10% の損害）に発生確率（例：1/100）を乗じて算出される。再現期間の全範囲にわたってこれらの予想損失を集計し、年間平均損失を算出する。

急性リスクについては、特定の資産ロケーションにおける固定資産価値に対する資産損害の年間平均損失を割合として推計している。また、急性的な異常気象の発生後における事業中断の日数を年間で見積もっており、それを 1 年の日数で割ることで、事業中断による年間平均損失を、当該資産ロケーションの総生産額に対する割合として算出している。慢性リスクについては、一定の閾値（例：気温 0°C 未満）を超える日数に、その条件下で失われる生産性のファクターを乗じることで、事業中断による年間平均損失を推計している。

図表 11：急性災害の年間平均損失（AAL）の計算例



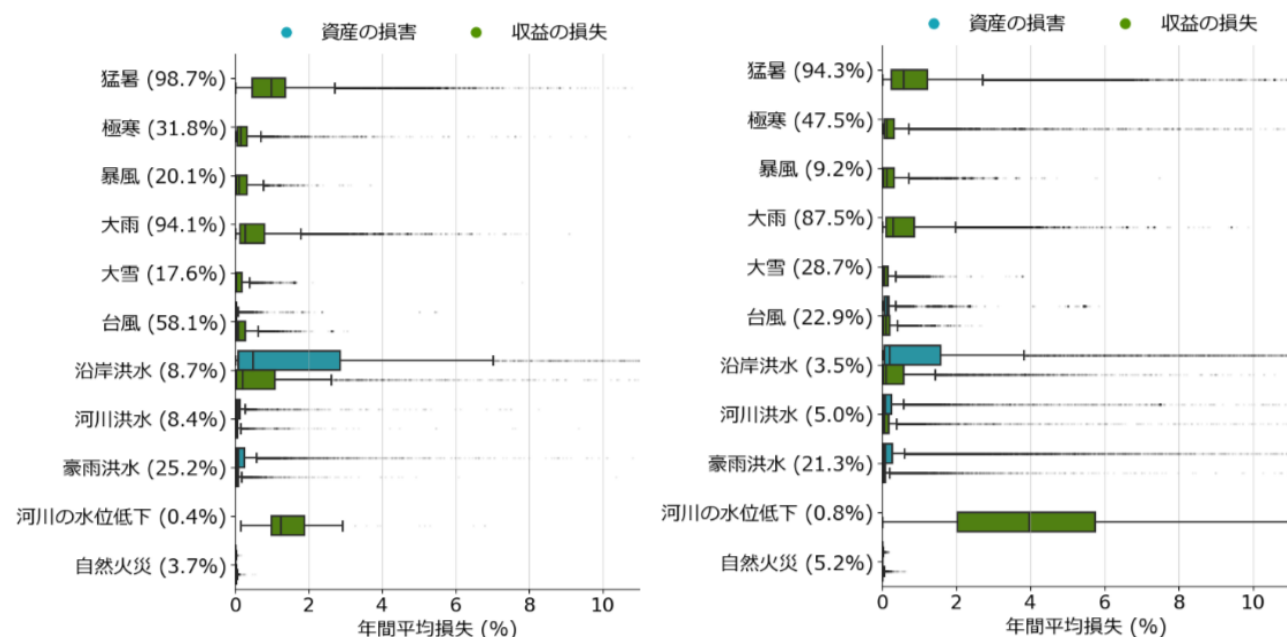
データは 2025 年 6 月 30 日時点。出所：MSCI ESG Research。注：Physical Risk – Financial Impact module で利用可能なデータ。

2025 年 3 月末現在、国内株式ポートフォリオの物理的リスクをシナリオベースで分析した結果、すべての評価シナリオの下で、沿岸洪水、猛暑、河川の水位低下がポートフォリオの資産に最も影響を及ぼす災害と推定された。これらの影響は 3°Cシナリオの下で最も顕著であり、気温の上昇が大きいほどリスクも深刻になるという傾向を裏付けている。

また、分析の結果、猛暑は国内株式ポートフォリオの構成資産の 98.7%に影響を及ぼす可能性があり、関連する年間平均損失 (AAL) も比較的高水準であることが示された (図表 12)。対照的に、沿岸洪水は資産の 8.7%にしか影響しないが、影響を受ける資産のうち AAL が 1%を超える資産の割合は猛暑の場合よりも高く、ポートフォリオにとって最も重大な物理的リスクの 1 つとなっている。河川の水位低下については、影響を受ける資産の割合はポートフォリオ全体の 0.4%と極めて小さい。ただし、事業の中断に伴うこれら資産の平均的な収益の損失はすべての災害の中で最も高く、局所的ながら無視できないリスクであることを示している。

外国株式ポートフォリオについては、沿岸洪水による影響は比較的軽微と推定され、全体的なリスクの傾向は国内株式と概ね共通している。ただし、河川の水位低下の影響は、国内株式よりも外国株式ポートフォリオにおいて、はるかに大きな物理的リスクを示していることが判明した。河川の水位低下の影響を受ける資産は、外国株式ポートフォリオの構成銘柄が保有または運用する総資産の 1%未満にとどまっているものの、これらの資産における年間平均損失は、国内株式のそれを大きく上回っている。

図表 12: 3°Cシナリオにおける 2050 年の物理的リスクの資産および収益への影響 (左: 国内株式、右: 外国株式)

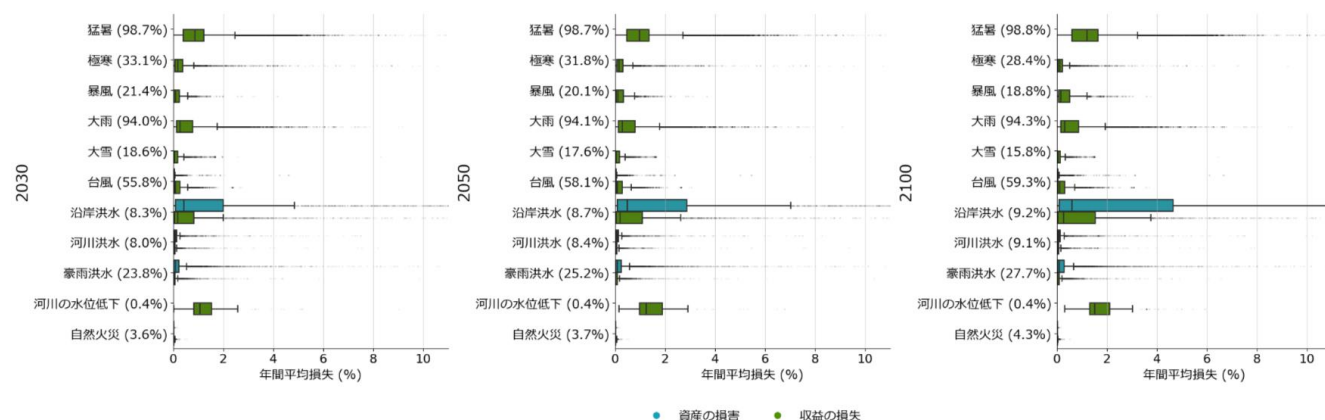


データは 2025 年 6 月 30 日時点。出所: MSCI ESG Research

国内株式ポートフォリオ内の資産への影響を見ると、3.0° C シナリオ下では、年間平均損失が最も高いハザードである沿岸洪水のリスクに曝されている資産の割合が、2030 年の 8.3%から 2050 年には 8.7%、そして 2100 年には 9.2%へと徐々に増加することが予測される(図表 13)。

同様の傾向は、平均年間損失の第 3 四分位数(75 パーセンタイル)においても、分析期間が長期に及ぶにつれて確認された。この傾向は、台風、河川洪水、自然火災といった他の急性物理リスクにおいても見られた。これは、地球の平均気温の上昇と時間の経過に伴い、物理的リスクへのエクスポージャーが高まる可能性を示している。

図表 13: 2030 年(左図)、2050 年(中央)、および 2100 年(右図)における 3.0° C シナリオ下での国内株式の物理的リスク・エクスポージャーの増加予測



データは 2025 年 6 月 30 日時点。出所: MSCI ESG Research。注: MSCI GeoSpatial Asset Intelligence は、気候変動が世界各地に点在する企業資産の物理的ハザードへのエクスポージャーにどのような影響を及ぼし得るかを定量的に評価し、将来予測に基づいた分析を提供する。

プライベート・エクイティポートフォリオの分析

GPIF のプライベート・エクイティポートフォリオは、MSCI Climate VaR Proxies を用いて分析した。当該指標の概要を図表 14 に示す。業種、地域、企業規模、排出強度の各変数の組み合わせに基づき、MSCI ESG Research は全ての Climate VaR 構成要素についてプロキシを提供している。MSCI ESG Research の移行リスクの Climate VaR Proxies の基本参照データセットは、MSCI ACWI IMI ユニバースの 8,500 社以上のグローバル企業となっている（2025 年 2 月時点）。また、すべての物理的リスクのモデリングはグローバルなカバレッジを有し、かつ 40,000 社を超える上場企業の所在地を含む MSCI GeoSpatial Asset Intelligence に基づいている。これらのデータセットを用いて、業種、地域、排出強度、売上高に基づく企業規模の組み合わせに基づく入力データを作成する。入力パラメータが設定されると、Proxy に基づく計算対象の企業は、実際の企業と同じように Climate VaR の各構成要素が計算され、一貫性を持ちかつ比較可能な形でリスク評価が行われる¹⁶。

図表 14: MSCI Climate VaR Proxies の概要

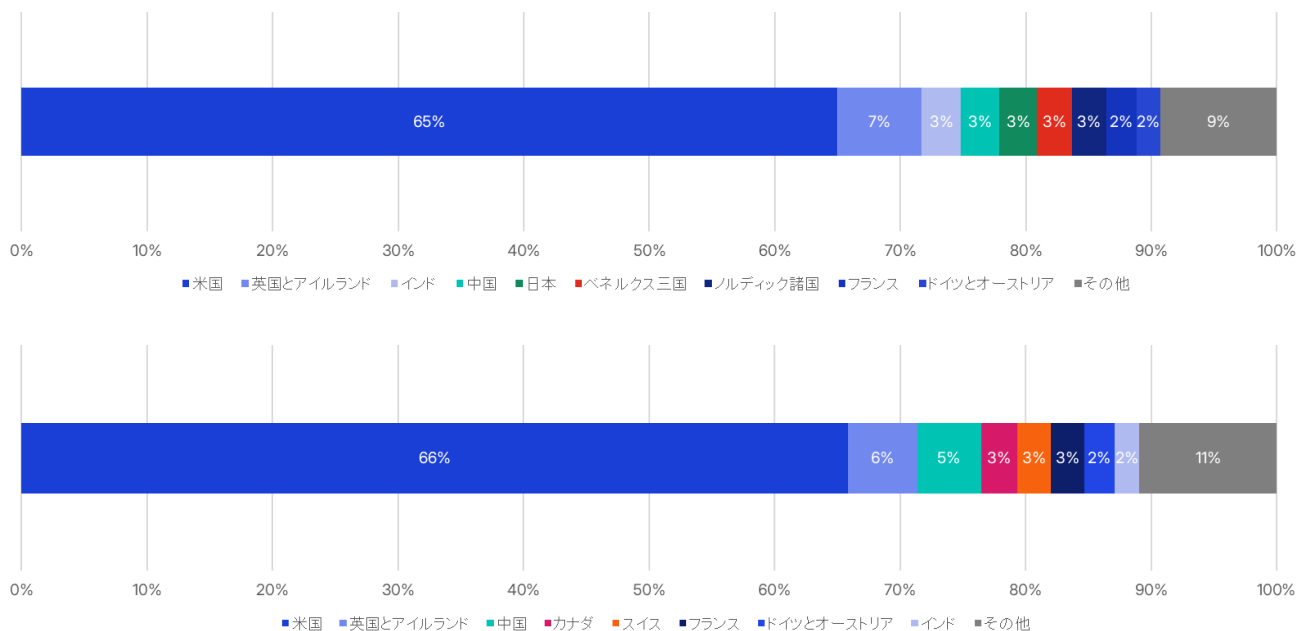


データは 2025 年 3 月時点、出所: MSCI ESG Research

GPIF の 2024 年度プライベート・エクイティポートフォリオと 2024 年度外国株式ポートフォリオは、いずれも 60%以上が米国となっており、証券ウェイトの地域別分布が似通っていることから、プライベート・エクイティポートフォリオの分析では外国株式ポートフォリオとの比較を行った。

¹⁶ 詳細は MSCI ESG Research, "MSCI Climate Proxies: Climate Value-at-Risk Proxies – Methodology and Definitions", 2025 年 5 月参照(クライアントアクセスのみ)。

図表 15: 地域別の構成割合: 上は GPIF の 2024 年度プライベート・エクイティポートフォリオ、下は 2024 年度外国株式ポートフォリオ

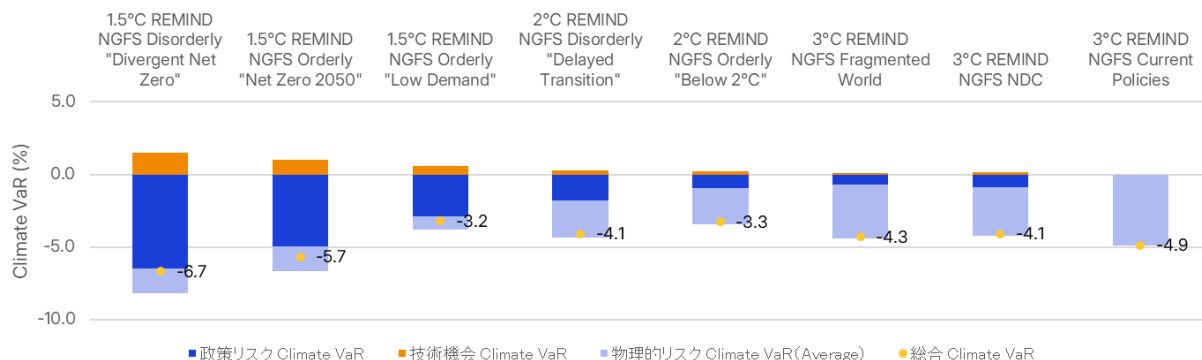


データは 2025 年 3 月時点、出所: MSCI ESG Research

GPIF の 2024 年度のプライベート・エクイティポートフォリオの Climate VaR の集計結果は、1.5°C Disorderly シナリオで最も低く、1.5°C Orderly シナリオが続いた(図表 16)。GPIF の 2024 年度の外国株式ポートフォリオでも同様の傾向が見られたが(図表 9 参照)、プライベート・エクイティポートフォリオの政策リスク Climate VaR は、外国株式ポートフォリオよりも小さかった。この結果の違いは、業種のウェイト配分の違いによる。プライベート・エクイティポートフォリオは、外国株式ポートフォリオに比べ、エネルギーや公益事業など排出量の多いセクターへの配分が少なく(図表 17)、これが政策リスク Climate VaR の低さにつながっていた。

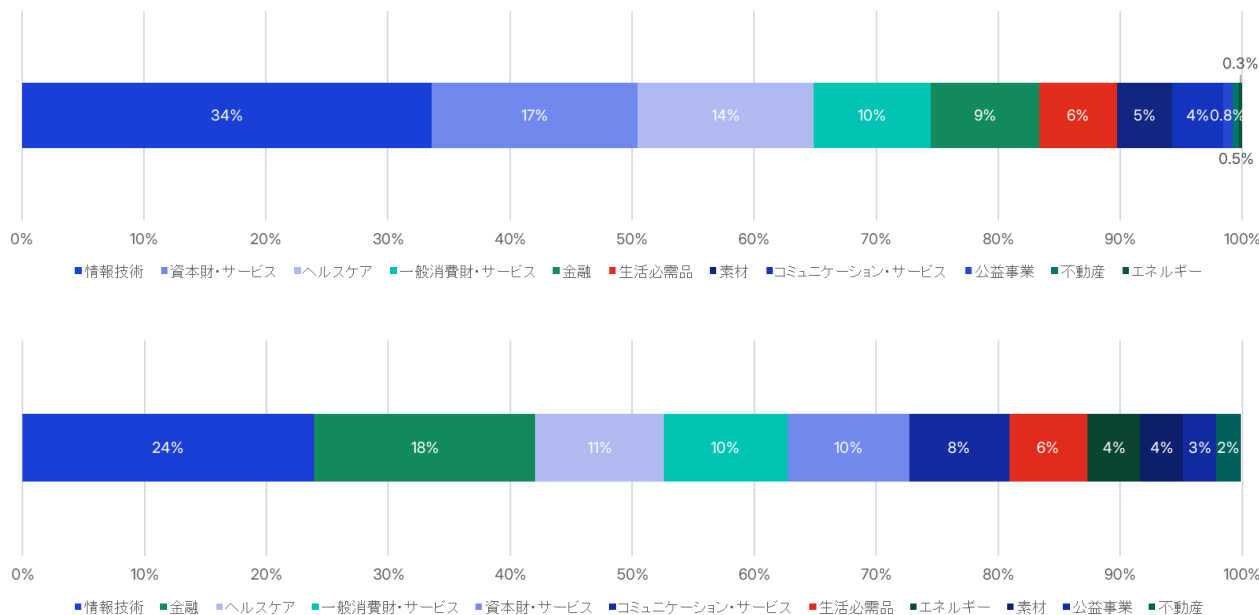
プライベート・エクイティポートフォリオの物理的リスクに関する Climate VaR は、外国株式ポートフォリオよりもやや高い水準であった。この差は主に、プライベート・エクイティポートフォリオが外国株式ポートフォリオと比べて、消費財セクター、特に物理的リスクの高い新興国の食品小売業にエクスポージャーが集中していたことに起因している。

図表 16: GPIF の 2024 年度のプライベート・エクイティポートフォリオの Climate VaR 結果



データは 2025 年 5 月時点、出所: MSCI ESG Research

図表 17: GICS セクター別の構成割合: 上は GPIF の 2024 年度プライベート・エクイティポートフォリオ、下は 2024 年度外国株式ポートフォリオ



データは 2025 年 3 月時点、出所: MSCI ESG Research

国債ポートフォリオの分析

気候変動及び経済の脱炭素化が国債に与える潜在的な影響を MSCI Sovereign Bond Climate VaR (MSCI 国債 Climate VaR)¹⁷を用いて分析した。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する。本分析では、NGFS が提唱する分析フレームワークを採用し、各気候変動シナリオ下における金利予測を使用した。具体的には、NGFS フェーズ 4 のシナリオを用い、国債ポートフォリオに対する影響評価を実施した。

NGFS のシナリオに基づき、国債のイールドカーブおよびインフレカーブに対する潜在的ショックを導出している。MSCI のストレステストに関する知見を用いて、これらのショックを MSCI 国債 Climate VaR モデルに適用することで、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の影響についても一定程度組み込んでいる¹⁸。一方で、急性的な物理的リスクについては、NGFS のマクロ経済モデルには現時点ではまだ完全には組み込まれておらず、金利やインフレ率の予測への反映もされていない。

分析プロセス

- 本分析におけるシナリオは、NGFS シナリオにおける 1 年および 10 年の国債金利の将来予測に基づいている。NGFS の枠組みには、複数の気候変動シナリオと、気候を加味しないベースラインシナリオが含まれる。
- 市場が特定の気候変動シナリオおよびそれに伴う金利予測を織り込んだ場合に、現在のイールドカーブがどのように変化するかを推計する。
- 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。インフレショックも同様に含まれる。

2025 年 3 月末 (2024 年度) の GPIF ポートフォリオについて、フェーズ 4 のシナリオを用いて分析を行い、その結果をフェーズ 3 のシナリオを用いた 2023 年度のポートフォリオの結果と比較した。2023 年度の結果は、昨年のレポートに含まれている¹⁹。

損益 (PnL) は、NGFS フェーズ 4 では、特に Net Zero 2050 シナリオでマイナス方向に動いた。フェーズ 4 のシナリオは、気候変動政策の実施の遅れ、高止まりする排出量、地政学的な不安定さがエネルギーシステムに与えた構造的な影響などにより、全体として「無秩序 (disorderly)」な将来像がより顕著に反映されている。これらの要因に

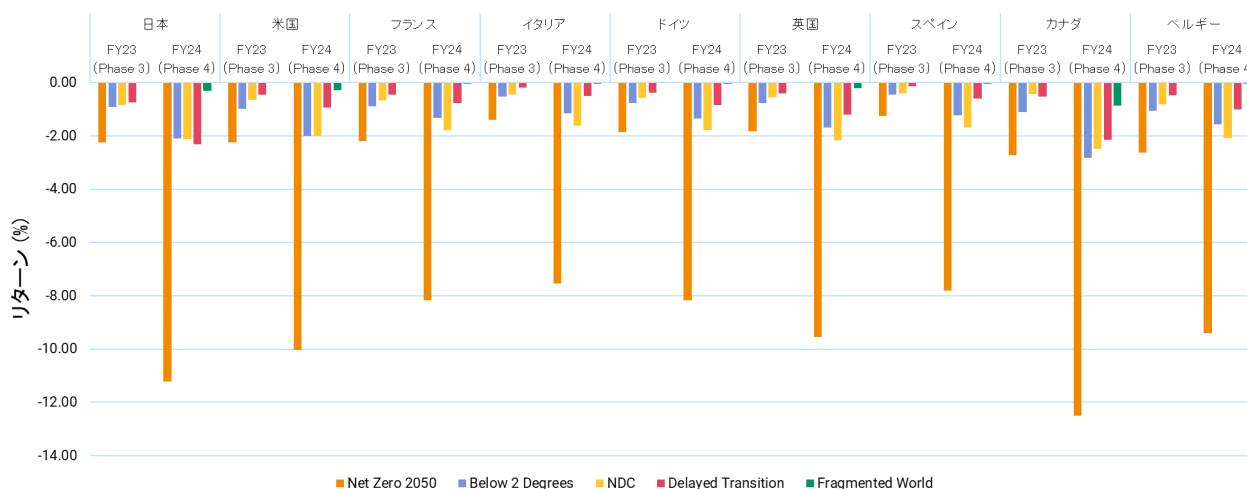
¹⁷ MSCI Sovereign Bond Climate VaR (MSCI 国債 Climate VaR) におけるシナリオ分析は、主に移行リスクに焦点を当てており、慢性的な物理的リスクの影響についても一定程度組み込まれている。しかしながら、NGFS シナリオのフェーズ 4 においては、急性的な物理的リスク (acute physical risks) は、当該モデルが依拠する金利やインフレ率などのマクロ経済変数の予測に影響を与えていない。MSCI 国債 Climate VaR では、技術機会の構成要素は提供されていない。

¹⁸ 慢性的な物理的リスク (Chronic physical risks) とは、気候パターンの長期的な変化に関連するものであり、例えば持続的な気温上昇は、海面上昇や慢性的な熱波の発生を引き起こす可能性がある。

¹⁹ 「2024 GPIF ポートフォリオの気候変動・自然関連リスクの分析」(2024 年 7 月)

よって、NGFS シナリオの無秩序さの度合いは全体的に高まっている。無秩序シナリオは、各国・各セクター間での気候政策の遅延や乖離に起因する移行リスクの高まりを反映しており、同一の気温上昇シナリオに対しても、より高い(シャドー)カーボンプライス²⁰となっている場合が多い。

図表 18: 国債 Climate VaR の結果: 2023 年度(フェーズ 3)と 2024 年度(フェーズ 4)の比較



注: フェーズ 4 において、「分断された世界 (Fragmented World)」シナリオが新たに追加された。一方で、「需要の低下 (Low Demand)」シナリオについては、NGFS が当該シナリオに関するマクロ経済変数 (例: 金利やインフレ率など) を提供していないため、本モデルでは対応していない。

出所: MSCI ESG Research、2024 年度ポートフォリオは 2025 年 3 月末時点、2023 年度ポートフォリオは 2024 年 3 月末時点のデータ。“NGFS Scenarios for Central Banks and Supervisors,” (2023 年 11 月、NGFS)、“NGFS Climate Scenarios Technical Documentation V4.2,” (2023 年 11 月、NGFS) 参照。

²⁰シャドーカーボンプライス (shadow carbon prices) とは、温室効果ガス排出量を 1 トン追加的に削減する際に必要とされる限界削減費用 (marginal abatement cost) として定義される。この価格水準は、政策の厳格さ (政策的規制の強度) および将来的な技術コストの変動に影響を受ける。

不祥事の分析

MSCI ESG Controversies のデータを用いて、不祥事が企業の財務パフォーマンスに影響を与えるかどうか、またどのように影響を与えるかを検証する。MSCI ESG 不祥事スコアとフラグは、弊社のメソドロジーに基づき、環境、社会、ガバナンスに関連する不祥事や事件への企業の関与を評価する。不祥事の深刻度は、社会または環境への悪影響の甚大さと範囲に基づいて評価される。MSCI ESG 不祥事スコアとそれに対応する色分けされたフラグは、個々の不祥事案件に対して決定され、その結果、企業レベルで適用される²¹。

図表 19: MSCI ESG 不祥事フラグのスケール

MSCI ESG 不祥事フラグ	内容
レッドフラグ	レッドフラグは、1 つ以上の非常に深刻な不祥事に直接関与している企業が該当する。
オレンジフラグ	オレンジフラグは、非常に深刻な不祥事へ直接関与しつつもステークホルダーの懸念の一部を解決した企業、またはビジネス・パートナーに関連する非常に深刻な不祥事に間接的に関与し続けている企業、もしくは 1 つ以上の深刻な不祥事に直接関与している企業などが該当する。
イエローフラグ	イエローフラグは、深刻または非常に深刻な不祥事への関与について、ステークホルダーの懸念の大部分または全てを解決した企業、または 1 つ以上の中程度の深刻さの不祥事に直接関与し続けている企業などが該当する。
グリーンフラグ	グリーンフラグは、1 つ以上の深刻度の低い不祥事に関与しているか、不祥事に関与していない企業などが該当する。

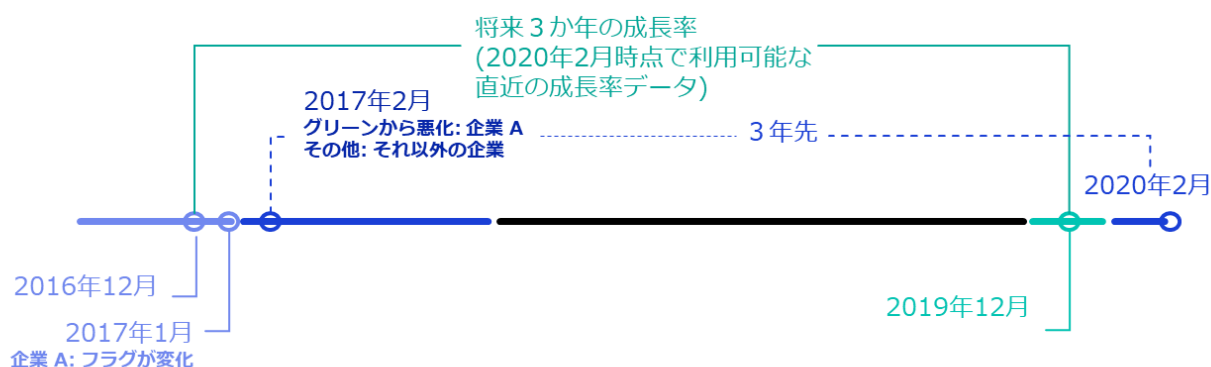
出所: MSCI ESG Research

²¹詳細は、"[MSCI ESG Symbols and Definitions](#)", (2024 年 5 月、MSCI ESG Research) 及び "[MSCI ESG Controversies and Global Norms Methodology](#)" (2025 年 4 月、MSCI ESG Research) を参照。

将来の企業収益成長率における差異を、重大な不祥事を経験した企業群と、そうでない企業群との間で分析した。分析手順は以下の通りである。

- 毎月の分析手順として、直近 1 か月間における ESG 不祥事フラグの変化を観察し、ESG 不祥事フラグがグリーンから悪化した企業群（以下「グリーンから悪化」）、その他の企業群（以下「その他」）の 2 つのグループに分類する。
- 各グループに対して、将来 3 年間の 1 株当たり利益 (EPS: Earnings Per Share) の成長トレンド率 (T+3 成長率) の中央値を算出する²²。外れ値が存在するため、成長率の平均値ではなく、成長率が利用可能な月の成長率の中央値を用いて計算する。図表 21 の分析期間は 2016 年 12 月 30 日から 2021 年 12 月 31 日までであり、MSCI ESG 不祥事フラグは、分析対象月の 1 ヶ月前の情報に基づいている²³。

図表 20: 二つのグループを構成し T+3 成長率をとる分析手順の図解



出所: MSCI ESG Research

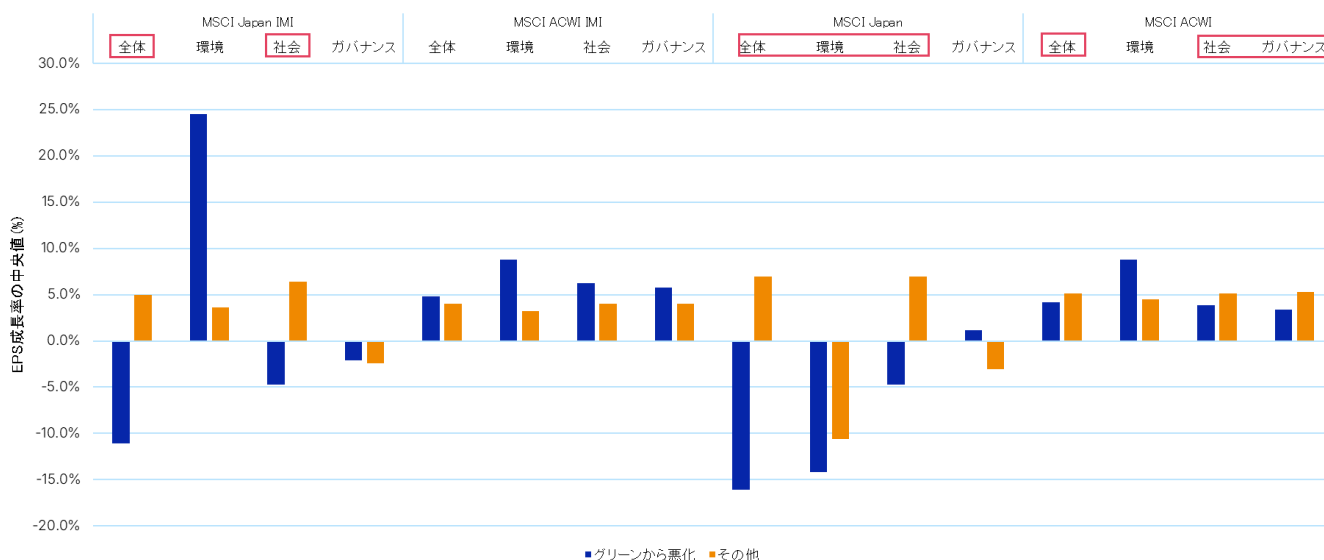
²² 当分析では、平滑化された 3 年間の平均成長率を使用する。詳細は、「[MSCI Fundamental Data Methodology](#)」、2024 年 6 月、MSCI 参照。

²³ 多くの月において、「グリーンから悪化」グループが空であることに留意いただきたい。これは、当該期間に新たな不祥事が発生しなかったためである。公正な比較をするため、本分析では、「グリーンから悪化」および「その他」の両グループがともに空でなく、かつ T+3 (3 年先) の 1 株当たり利益 (EPS) および 1 株当たり売上高 (SPS) の成長トレンドデータが利用可能な月のみを対象とする。

MSCI Japan IMI と MSCI Japan Index²⁴ の構成銘柄の結果からも明らかなように、全体の不祥事スコアのフラグがグリーンから悪化した企業は、時価総額の大小によらず、日本市場の他の企業と比較して、将来の 1 株当たり利益 (EPS) 成長率の中央値が低い傾向が観察された。一方で、グローバル市場における同様の傾向は、MSCI ACWI IMI および MSCI ACWI Index²⁵ の結果において見られたように、大型株および中型株セグメントに限定して確認された。

各 ESG ピラーの不祥事スコアの結果については、社会ピラーの ESG 不祥事スコアにおいて、4つの指数のうち MSCI ACWI IMI を除くすべての指数において同様の傾向が見られた。一方、環境ピラーとガバナンスピラーの結果は様々であった。ESG 不祥事スコアでフラグがグリーンから悪化した企業は、環境ピラーでは MSCI Japan Index を除き EPS 成長率の中央値が高く、ガバナンスピラーでは MSCI ACWI Index を除き EPS 成長率の中央値が高かった。

図表 21: 将来の 1 株当たり利益 (EPS) 成長率中央値の比較



データは 2025 年 6 月時点、出所: MSCI ESG Research

²⁴ MSCI Japan Investable Market Index (IMI) は、日本市場の大・中・小型株セグメントのパフォーマンスを測定するように設計されている。MSCI Japan Index は、日本市場の大・中型株セグメントのパフォーマンスを測定するよう設計されている。

²⁵ MSCI ACWI Investable Market Index (IMI) は、先進国市場 (DM) および新興国市場 (EM) の大・中・小型株を対象とする。MSCI ACWI は、先進国市場 (DM) と新興国市場 (EM) の大・中型株を対象とする。

Contact us

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.

msci.com/contact-us

AMERICA

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

Notice and disclaimer

This document is research of informational purposes only and is intended for institutional professionals with the analytical resources and told 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 disseminated 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. 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 be 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. 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 be 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.

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.

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 Dow Jones Indices. "Global Industry Classification Standard (GICS)" is a service mark of MSCI and S&P Dow Jones Indices.

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>.