

2023 GPIF ポートフォリオ の気候変動リスクの分析

MSCI ESG リサーチ

2023 年 7 月

目次

Executive Summary	3
企業の気候変動関連目標レベルデータの分析	5
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 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
ターゲットサマリーモデルを用いた目標に基づく排出量予測のモデル化	12
MSCI ターゲットサマリーモデルの内容	12
目標信頼性評価を用いた気候変動関連目標に基づく排出量予測	15
Implied Temperature Rise (ITR)を用いた影響分析	19
国債ポートフォリオの気候関連リスク	27
MSCI Sovereign Climate Value-at-Risk	27
NGFS シナリオ	27
GPIF 国債ポートフォリオの分析結果	28
不動産ポートフォリオにおける気候関連リスク	33
MSCI Real Estate Climate Value-at-Risk	33
移行リスク(政策リスク)のモデル	33
物理的リスクのモデル	34
GPIF 不動産ポートフォリオの結果	35
Appendixes	37
Appendix I: MSCI ターゲットサマリーモデル	37
Appendix II: NGFS シナリオ フェーズ II とフェーズ III のイールドカーブショックの比較	41

Executive Summary

本レポートは、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の投資リスクおよび影響に関する分析結果を提供する。今回の分析では、企業の炭素排出量開示の状況、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、国債や不動産に関する投資リスク等を扱っている。また可能な範囲で、過去の分析との比較や関連ベンチマークとの比較も行っている。主な結論は以下の通りである。

炭素排出量に関する透明性の向上: MSCI ACWI Investable Market Index (IMI) をベンチマークとした場合、2023 年 6 月現在、スコープ 1 とスコープ 2 排出量の開示率は 52%、スコープ 3 排出量の開示率は 32% に達している。他方で、MSCI Japan IMI の構成銘柄は、スコープ 1 と 2 排出量の開示率が 61%、スコープ 3 排出量の開示率が 41% であった。日本企業の排出量の開示が良い傾向にある一方で、世界全体でも排出量の報告が改善していることが確認された。企業にとってサプライチェーン排出量の特定は困難があるにもかかわらず、この傾向はスコープ 3 排出量に関しても同様である。この増加傾向は、様々な市場で企業の気候変動開示基準が相次いで制定されたことも一因と考えられる。

企業の気候変動関連目標の設定が増加: 2015 年のパリ協定以降、UNFCCC¹ が義務づける「国が決定する貢献」に基づく枠組みが実施されており、各国は定期的に気候変動関連目標を更新することが求められている。これと同様に、自主的に気候変動関連目標を設定する企業も増えている。² MSCI ACWI IMI を対象とした分析では、2023 年以降を目標年として気候変動関連目標を掲げている発行体の割合が、2015 年の 6% から、2023 年には 48% に上昇している。また、MSCI ACWI IMI の構成銘柄 9,181 社のうち、18% の企業が、国連の新しい監視機関³ が推奨する Science Based Targets Initiative (SBTi) により承認された気候変動関連目標を設定、または将来設定することを約束している。

日本市場に目を向けると、MSCI Japan IMI に属する企業の 65% が気候変動関連目標を設定しており、また日本における SBTi 承認の目標比率は世界平均の 18% とほぼ一致している。他方で、MSCI Kokusai IMI に代表される他の先進国市場の企業の 24% が、SBTi が承認した目標を設定済みまたは設定することを約束していることから、これらの市場の企業と比較すると日本企業は比較的遅れをとっている。

「信頼性」のある目標の設定: 企業の気候変動関連目標は、同質ではなく、その範囲や野心が大きく異なる。MSCI のターゲットサマリーモデルは、ネットゼロのためのグラスゴー金融同盟 (GFANZ) の最新のガイダンスを参照し、各企業の目標の評価を標準化し、その結果から将来の排出量を予測するものである。このモデルには、排出量の各スコープについて、1) 短期・長期の目標設定、2) 第三者による目標認定、3) 過去の目標の達成実績、4) 進行中の目標に沿った排出削減の進捗という 4 つの要素に焦点を当てた、目標の信頼性評価が組み込まれている。なお、4 つの要素すべてにおいて完全な信頼性を達成した発行体はほとんどなかった。また、これらの目標の信頼性に関する要素を用いて、SBTi が承認した目標を持つ企業 (SBTi グループ) と承認していない目標を持つ企業 (非 SBTi グループ) を比較したところ、全体として、SBTi グループの企業は、非 SBTi グループの企業よりも、目標の信頼性が高いことが確認された。このことは、第三者による目標認定プロセスを経た企業は、より包括的な目標をもち、脱炭素化戦略における透明性が高いことを示唆している可能性がある。

¹ United Nations Framework Convention on Climate Change

² MSCI では、企業開示など一般公開される情報源から気候変動関連目標についてデータを収集している。気候変動関連目標には、企業の GHG 排出削減目標、炭素強度削減目標、再エネ調達目標、メタン削減目標、ポートフォリオ排出削減目標等が含まれる。

³ “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, November 2022.

パリ協定の目標との整合に向けた課題: MSCI の Implied Temperature Rise (ITR) は、企業、ポートフォリオ、ファンドが、世界の気候変動関連目標にどの程度整合しているかを、気温上昇の程度で表現して投資家に提供する。2023 年、MSCI は GFANZ の最新のガイダンスを用いて ITR のメソドロジーを更新した。更新された ITR モデルを適用すると、2021 年度と 2022 年度の GPIF ポートフォリオにおいて、 2°C 以下の温度上昇に整合した企業などのいわゆるパリ協定の目標に整合している企業の割合が、わずかに増加していることが確認された⁴。これは、GPIF のポートフォリオ全体において、気候変動関連目標を設定している企業の割合が、2021 年度の 63.1% から 2022 年度の 65.7% へと増加していることを反映している。他方でこれらの企業を総合的にみると、世界平均気温の上昇を 1.5°C または 2.0°C 未満に抑えるというような明確で野心的な気候変動関連目標を設定していない可能性がある。GPIF の全ポートフォリオでの 2022 年度の ITR は、2021 年度と同じく 2.5°C であり、MSCI ACWI IMI の 2.6°C と比較してわずかではあるが低い水準であったものの、パリ協定の目標とは整合しない水準であった。

国債については、無秩序なネットゼロ達成シナリオでは移行リスクが高まる一方、高い気温上昇シナリオの下での急性的な物理的リスクの全容は未判明: ITR 分析に加えて、MSCI の Sovereign Climate Value-at-Risk (CVaR) モデルを用いて、低炭素への移行が国債に与える潜在的な影響に関する分析を行った。このツールは、市場が特定のシナリオ（今回の場合は、気候変動リスク等に係る金融当局ネットワーク (NGFS) のシナリオを使用。主に移行リスクに焦点を当て、一部慢性的な物理的リスクを組み込んでいる。）に基づいて、気候変動リスクを織り込んだ場合の国債の利回りへの影響を分析するものである⁵。NGFS は、政策の不確実性が投資プレミアムの上昇につながる可能性があるとして想定しており、最新の NGFS シナリオ（「フェーズ III」）を用いた場合、無秩序なネットゼロ達成における移行リスクによる損失が、フェーズ II シナリオを用いた以前の分析よりも大きい結果となった。GPIF の保有残高が最も多い日米の国債に着目すると、日米ともに無秩序なネットゼロ達成シナリオにおいて移行リスクが最大となった。

不動産ポートフォリオにおける物理的リスクと移行リスクのトレードオフ: 建築物は、エネルギー消費が多く、主要な炭素排出源の一つであるため、移行リスクに晒されている。加えて、例えば異常気象を通じて気候変動の物理的な影響を受ける可能性がある。そこで、MSCI Real Estate Climate Value-at-Risk (CVaR) を用いて、GPIF の商用（オフィス、産業、小売）および住宅用不動産ポートフォリオを分析した。「移行政策リスク」モデルは、様々なシナリオの下で、低炭素経済への移行による潜在的なコスト影響を評価している。また「物理的リスク」モデルは、猛暑、極寒、河川・沿岸地域の洪水、台風、自然火災を含む地理的にローカライズされた気候データと、NGFS のシナリオを用いて、建築物に及ぼす気候変動の物理的リスクのコストを評価し、将来的なリスクおよび影響を算出した。物理的リスクの CVaR モデルを用いると、GPIF の不動産ポートフォリオは、 1.5°C シナリオの下では最もリスクが低く、 3°C シナリオの下では最もリスクが高い結果となった。一方、移行政策リスクの CVaR は、 1.5°C REMIND Orderly シナリオの下で最大の影響を示し、 3°C REMIND Hot House World シナリオで最も影響が小さくなった⁶。これは、不動産セクターにおいて、炭素排出を緩和するために設計された厳格な気候変動政策（ 1.5°C シナリオ）が、いかにコストを増加させるかを示している。他方で、気候変動政策が厳格でない場合は、 3°C という高い気温上昇のシナリオをもたらす、より深刻で頻度の高い異常気象を通じて、最も高い物理的リスクをもたらす可能性がある。

⁴ 特段の言及がない限り、本レポートにおける更新後の ITR の結果は、2023 年 4 月時点のシミュレーション結果に基づく。

⁵ NGFS のシナリオは、沿岸の洪水や台風などの急性的な物理的リスクを完全には組み込んでおらず、また低炭素技術機会の指標も定めていない。このため、急性的な物理的リスクと技術機会が国債に与える影響は、今回の分析の対象外である。

⁶ 本モデルでは、コスト配分を完全に予測することはできていない。例えば、移行リスクに伴うコストの一部はビルのテナントに転嫁される可能性がある。

企業の気候変動関連目標レベルデータの分析

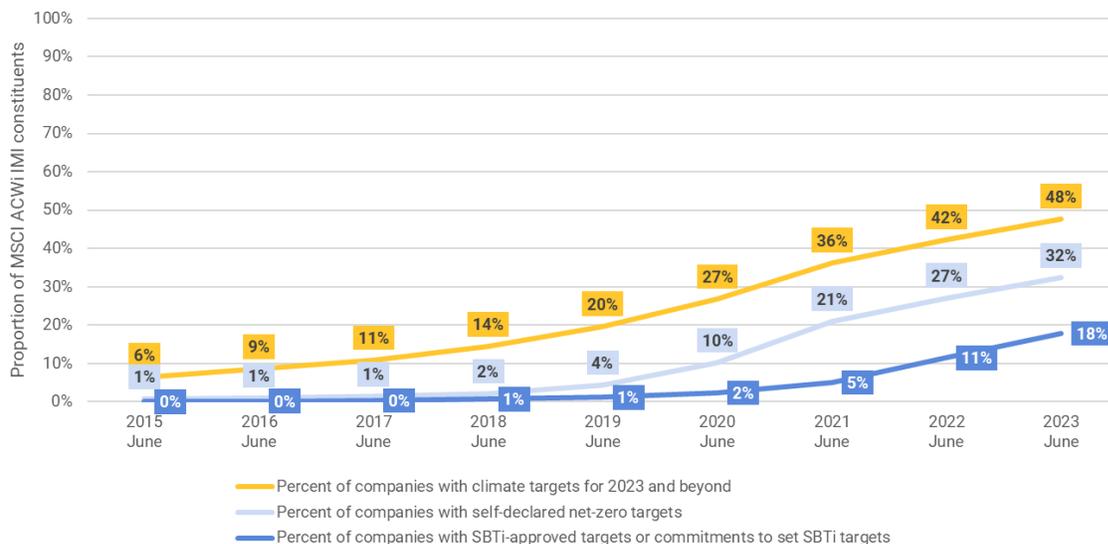
MSCI ターゲットレベルデータに基づく各社の気候変動関連目標の状況

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。⁷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たため、多くの国にとって極めて重要であると考えられている。⁸また、G7諸国は広島で2050年までに排出量を実質ゼロ(ネットゼロ)にするという約束を強調した。⁹

世界全体では、2022年9月現在、世界の温室効果ガス(GHG)排出量の約80%をカバーする88カ国がネットゼロの誓約を採択しており、2021年の74カ国から増加している。¹⁰しかし、これらのネットゼロ誓約を含むNDCは、国家主体だけで達成できるものではなく、民間セクターによる排出削減が必要である。従って、ネットゼロ経済への移行において、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。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9,181社のうち、2023年以降を目標年とする気候変動関連目標を設定している企業は、2015年から2023年の8年間で6%から48%に増加している(図表1)。

図表1: 気候変動関連の目標を設定している企業数



出所: MSCI ESG リサーチ、データは 2023 年 6 月 30 日時点

⁷ 気候変動枠組条約(2015)「パリ協定」、第14条2

⁸ United Nations Environmental Program. 2022. "Emissions Gap Report 2022.", D. Bodansky. 2017. "International Climate Change Law.

⁹ 外務省(2023年5月)「G7 広島首脳コミュニケ」

¹⁰ 同上

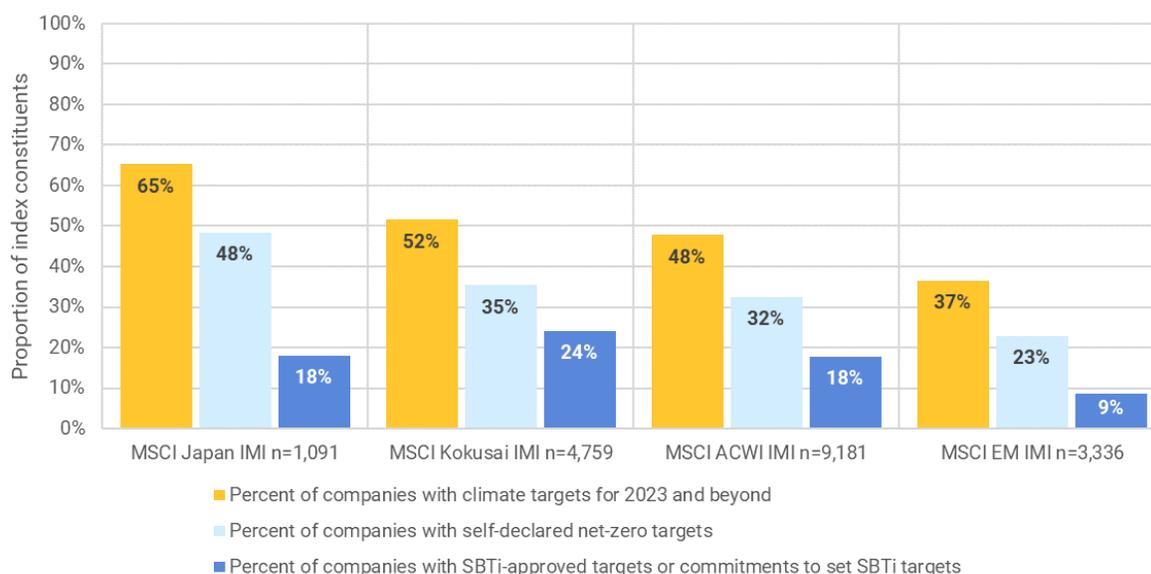
MSCI ACWI IMI の構成銘柄 9,181 社のうち、同時期にネットゼロを「自己宣言」した企業の割合は 32%であった。目標設定した銘柄の増加は、NDC が強化されていることや、企業の自主的・義務的な気候変動情報開示基準の相次ぐ導入など、さまざまな要因を反映していると考えられる。¹¹

注意点は、自己宣言によるネットゼロ目標は、その包括性と野心という点で様々であるということだ。¹²炭素排出量と炭素除去量のバランスを目指すものもあれば、企業のカーボンフットプリントを完全にカバーしないものや、第三者による検証が不十分なカーボンオフセットに頼るものもある。

MSCI ACWI IMI の構成銘柄 9,181 社のうち、18%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) が定義する基準に沿った気候変動関連目標を設定、または将来設定することを約束している。¹³COP27 では、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行うよう提言した。¹⁴

また図表 2 では、日本 (MSCI Japan IMI)、日本以外の先進国市場 (MSCI Kokusai IMI¹⁵)、新興国市場 (MSCI EM IMI) の 3 つの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。

図表 2: 4 つの MSCI インデックスの構成銘柄の気候変動関連目標の状況



出所: MSCI ESG リサーチ、データは 2023 年 6 月 30 日時点

¹¹ これには、国際サステナビリティ基準委員会 (International Sustainability Standards Board) の基準、欧州連合 (EU) の欧州サステナビリティ報告基準、米国証券取引委員会 (SEC) が提案した気候変動開示規則などが含まれる。“ESG and Climate Trends to Watch for 2023.” MSCI ESG リサーチ、2022 年 12 月 6 日参照

¹² “The Road to Science-Based Corporate Net-Zero Target Setting.” MSCI ESG リサーチ、2022 年 9 月

¹³ “SBTi Corporate Net-Zero Standard, Version 10.” Science Based Targets initiative、2021 年 10 月、2023 年 3 月 31 日時点のデータ

¹⁴ “Integrity Matters: Net Zero Commitments by Businesses, Financial Institutions, Cities and Regions.” Report from the United Nations’ High-Level Expert Group on the Net Zero Emissions Commitments of Non-State Entities、2022 年 11 月 8 日

¹⁵ MSCI Japan IMI を除く MSCI World IMI

その結果、日本 (MSCI JAPAN IMI) の構成銘柄の 65%、日本以外の先進国市場 (MSCI Kokusai IMI) の構成銘柄の 52% が、何らかの気候変動関連目標を設定していることが分かった。自己宣言型ネット・ゼロ目標を設定している企業を見ると、それぞれ 48% と 35% であった (図表 2)。SBTi が承認した目標、または将来 SBTi の目標を設定するコミットメントを見ると、この傾向は逆転し、日本以外の先進国市場銘柄 (MSCI Kokusai IMI) の 24% に比べ日本 (MSCI JAPAN IMI) の構成銘柄は 18% と少なかった。¹⁶

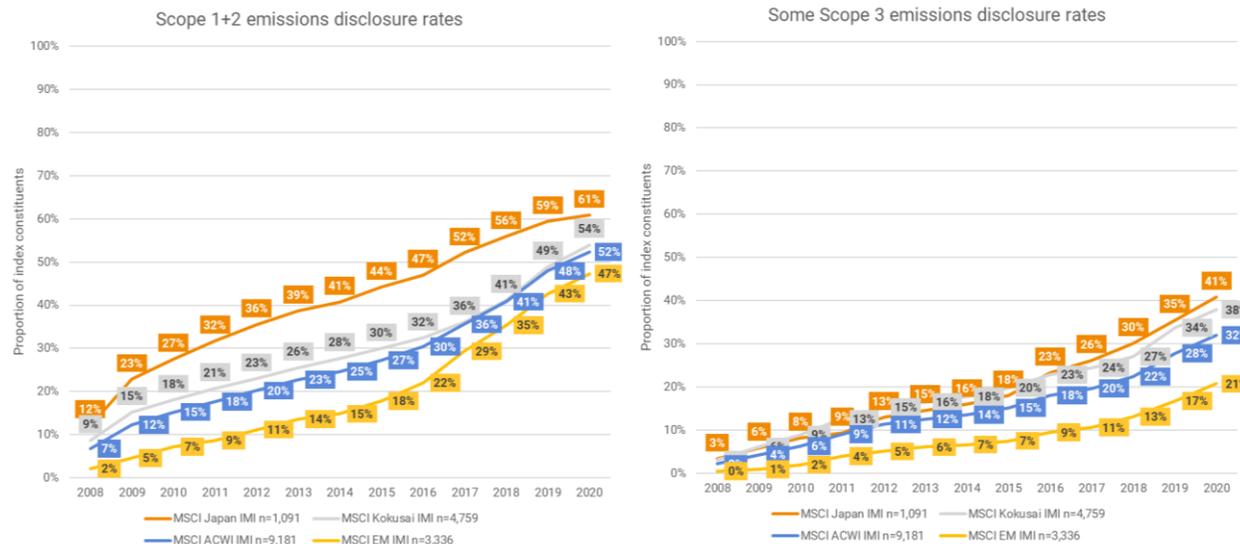
MSCI EM IMI の構成銘柄 3,336 社のうち、37% が何らかの気候変動関連目標を設定し、23% がネットゼロ目標を自己宣言し、9% が SBTi 基準にコミットしていた。これらの結果は、企業の気候変動関連目標に関する新興国市場と先進国市場の違いを浮き彫りにしている。

企業のスコープ 1、2 および 3 の排出量開示率の状況

目標の評価の最初のステップとして、どれだけの企業が GHG プロトコル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 9,181 社のうち、2023 年 6 月時点で、52% がスコープ 1、2 の排出量を開示しており、32% がスコープ 3 の一部の排出量を開示している (図表 3)。¹⁷ 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、61% であった。

図表 3: 4 つの MSCI 指数全体のスコープ 1、2、3 排出量の開示率



出所: MSCI ESG リサーチ、データは 2023 年 6 月 30 日時点

¹⁶ SBTi. "Company Taking Action" 最終アクセスは 2023 年 6 月 30 日

¹⁷ 温室効果ガスプロトコルは、企業バリューチェーン (スコープ 3) 会計報告基準に従い、スコープ 3 排出量を 15 のカテゴリーに分類した。企業が少なくとも 1 つのカテゴリーを報告している場合、スコープ 3 排出量の開示を数に含めた。

さらに、日本企業は 2019 年から 2020 年の間に、一部のスコープ 3 排出量の開示率を 35%から 41%へと上昇させており、これは 4 つの指数で最も高い上昇率となっている。なお、MSCI Kokusai IMI に採用されている企業は、同時期にスコープ 1 と 2 の開示率を 49%から 54%へと引き上げている。

これらの増加は、日本の有価証券報告書におけるサステナビリティ情報の開示義務化、SEC の気候関連開示規則案、欧州の企業サステナビリティ報告基準 (CSRD) など、今後数年間で施行が予定されている一連の企業気候変動開示基準に起因していると考えられる。¹⁸

2023 年 6 月時点で、MSCI EM IMI に含まれる 3,336 社のうち、47%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追いついている。それにもかかわらず、新興市場の企業は、スコープ 3 の排出量報告において、依然として先進国市場の企業に比べ遅れをとっている。

企業の GHG 排出量と気候変動関連目標のスコープ別分析

本セクションでは、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、各社の目標がカバーする排出量の割合、つまり「包括性」を分析した。

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を転嫁する可能性があり、川下の顧客は、化石燃料や従来型の内燃機関車など、排出量に基づく特定の製品に対する需要の減少を示す可能性がある。したがって、これらの潜在的な規制リスクや市場リスクと目標のスコープを一致させることは、企業にとって有益であろう。

投資家は、スコープ別に排出量の割合を測定し、それを企業の掲げる目標による排出カバー率と比較することで、低炭素シナリオにおける移行リスクを緩和する上で、その目標が達成された場合にもたらしうる潜在的な影響を評価することができる。

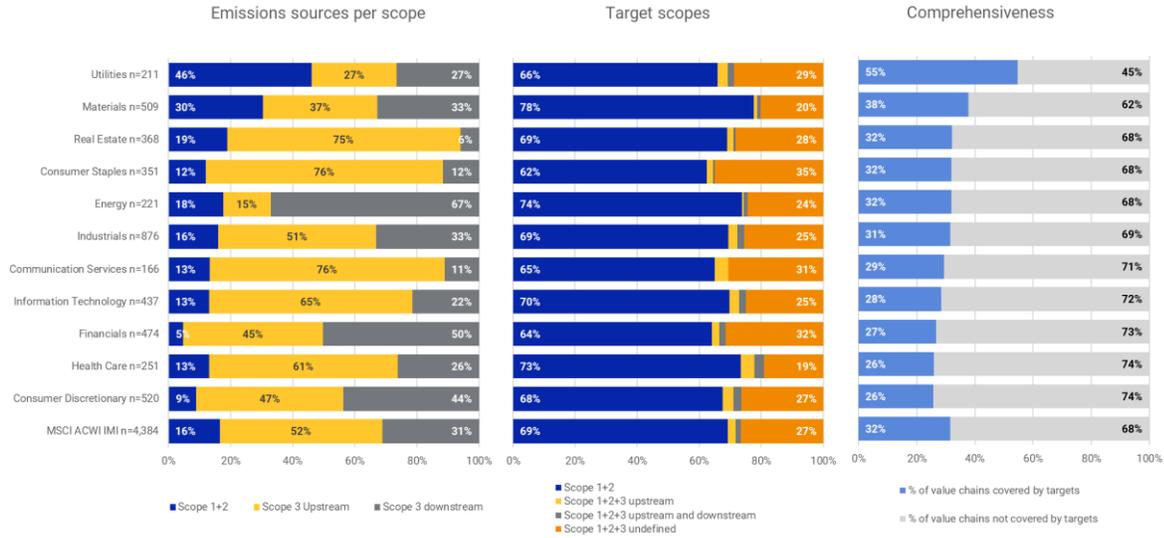
以下の図表 4、5、6、7 は、企業の目標スコープと比較したセクターレベルの排出量をスコープ別に集計したもので、企業の事業活動の中で最も炭素集約的な部分と、目標がカバーするスコープとの間に差異があることを示している。

4 つの異なるインデックスを通して、公益事業と素材セクターが設定した目標のほとんどは、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 に焦点を当てたものであり、目標に対するカバー率は最も高いものであった。しかし、その他のセクターでは、より大きな差異が見られた。大きな差異が生じている場合、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 の排出量が、もっと大きな差異がある。スコープ 3 の排出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可能性があるため、スコープ 3 の目標の設定状況は、日本以外の先進国市場銘柄 MSCI Kokusai IMI の企業が 38%と最も高かったのに対し、MSCI ACWI IMI、MSCI Japan IMI、MSCI EM IMI では、それぞれ 31%、24%、20%であった。

¹⁸ 金融庁、2022 年 11 月、「企業内容等の開示に関する内閣府令」、U.S. Securities and Exchange Commissions、2022 年 3 月、「SEC Proposes Rules to Enhance and Standardize Climate-Related Disclosures for Investors.」、European Commission. “Corporate Sustainability Reporting.” 最終アクセスは 2023 年 6 月 30 日

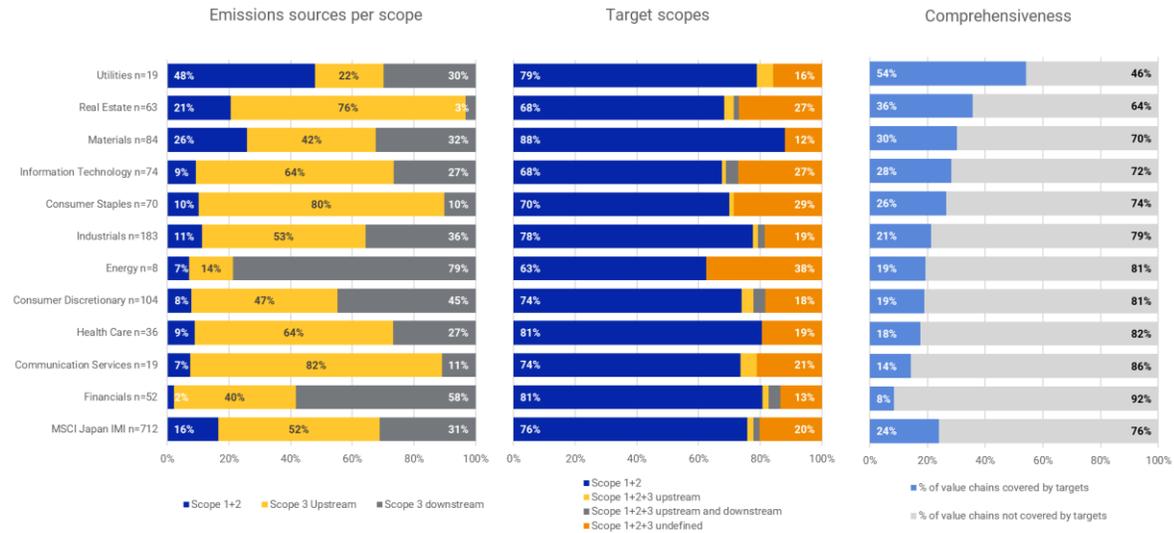
図表 4: MSCI ACWI IMI 構成企業におけるセクター別の温室効果ガス排出量と削減目標



出所: MSCI ESG リサーチ、データは 2023 年 6 月 30 日時点 MSCI ACWI IMI 構成銘柄を参照

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 (the Global Industry Classification Standard (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。¹⁹

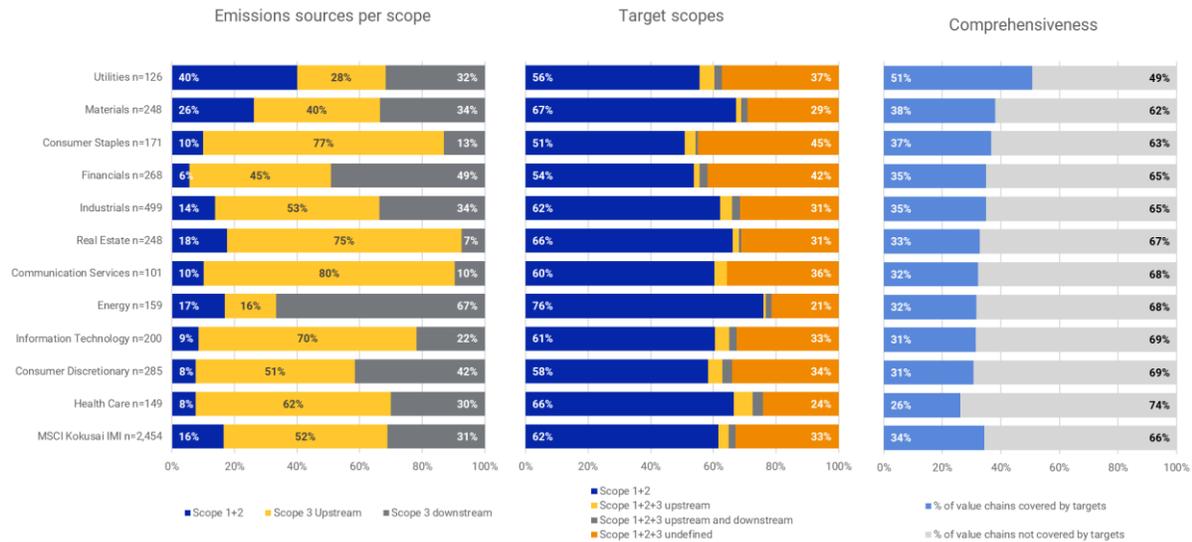
図表 5: MSCI Japan IMI 構成企業のセクター別の温室効果ガス排出量と削減目標



出所: MSCI ESG リサーチ、データは 2023 年 6 月 30 日時点 MSCI Japan IMI 構成銘柄を参照

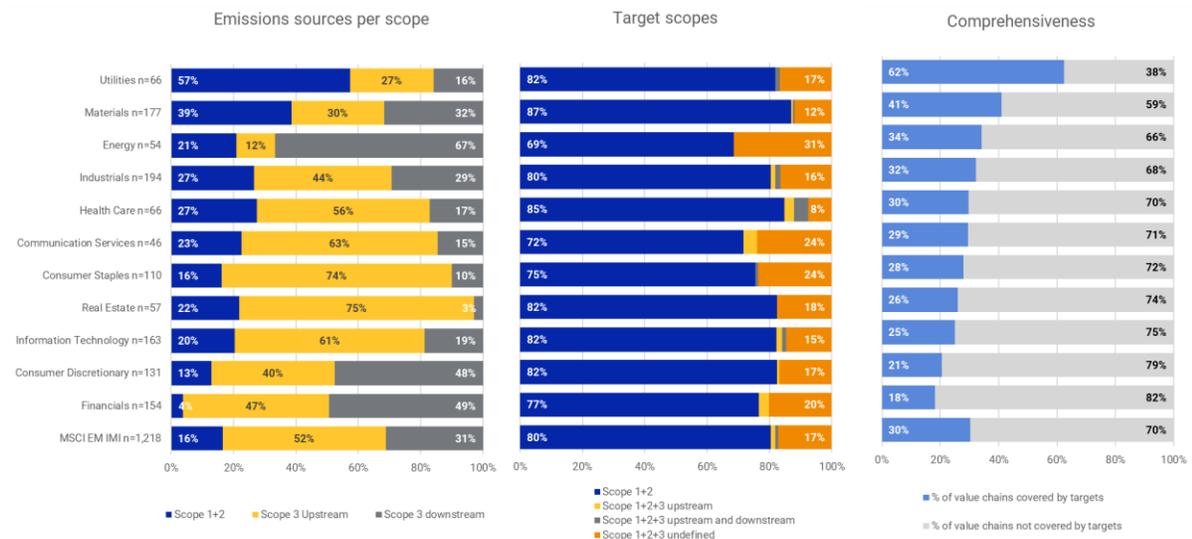
注: 左側のグラフは、Scope 1+2、Scope 3 上流、Scope 3 下流からの排出量の平均割合を示している。中央の図は、最終目標年度に Scope 1 と 2、Scope 1 と 2 と 3 の上流、Scope 1 と 2 と 3 の上流と下流、Scope 1 と 2 と未定義の Scope 3 の排出量の削減目標を設定した企業の割合を示している。右側のグラフは、各 GICS セクターにおいて、目標がカバーする総排出量の平均割合を示している。

¹⁹ GICS は MSCI および S&P Global Market Intelligence が共同で開発したグローバルでの産業分類基準である。

図表 6: 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 リサーチ、データは 2023 年 6 月 30 日時点 MSCI Kokusai IMI 構成銘柄を参照

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 7: MSCI EM 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 リサーチ、データは 2023 年 6 月 30 日時点 MSCI EM IMI 構成銘柄を参照

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は、4つのインデックスすべてにおいて、カーボンフットプリントの中で圧倒的に大きな部分を占めている。スコープ3排出に関連するオペレーショナル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。

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管理する準備が整っていることを潜在的に示している。

MSCIの目標レベルの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のカバー率は、スコープ3の目標設定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排出量の開示と目標設定が進展するにつれて、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がより一致するようになる可能性がある。

ターゲットサマリーモデルを用いた目標に基づく排出量予測のモデル化

MSCI ターゲットサマリーモデルの内容

気候変動関連目標は、TCFD 勧告の主要な構成要素であり、企業や投資家は、気候変動リスクを評価・管理するための指標として利用している。²⁰気候変動関連目標は、企業の気候変動に対する戦略の中核的な構成要素であり続ける可能性があり、2023 年以降を目標年とした何らかの気候変動関連の目標を設定している企業が増加している。（例えば、MSCI ACWI Index の構成銘柄の 48%は、2023 年 6 月時点で何らかの気候変動関連目標を設定している。2015 年時点でこの割合は 6%であった。）

MSCI ESG リサーチでは、企業の気候変動関連目標の評価を標準化し、各企業の目標に基づく排出量予測の推計値を提供することを目的として、ターゲットサマリーモデルを開発している。しかし、企業の気候変動関連目標に関する開示情報は、多様で差異があり、複雑となっている。気候変動関連目標に基づく企業の将来排出量をモデル化するには、スコープ別の目標排出量、目標の種類（絶対量ベースか原単位ベースかなど）、排出量削減のタイムラインなど、いくつかの要素を特定する企業開示が必要である。

ターゲットサマリーモデルは、企業が目標に関してこのレベルの詳細を明確に開示している場合にのみ、企業の将来の排出量を予測する。気候変動関連目標に関する企業開示が十分に詳細ではなかった場合、MSCI ESG リサーチでは、デフォルトで年間 1%の排出量増加を想定している。

上記の通り、目標に関する詳細なデータは、企業の将来の排出量をモデル化する際の重要なインプットとなる。本章では、ターゲットサマリーモデルにおける排出量予測と排出削減の進捗把握に必要となる7種類のデータポイントをまとめた。これらのデータポイントは、排出量予測のモデリングのみならず、発行体に対するエンゲージメント活動においても重要な論点となる。データポイントは以下の通り。

1. 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。）
2. 対象スコープとカテゴリー
3. 排出削減率
4. 基準年および基準年排出量
5. 目標年および目標年排出量
6. 報告年および報告年排出量
7. 対象スコープおよびカテゴリーのカバー率

Appendix I では、仮想企業のデータの例を使って、ターゲットサマリーモデルがどのように企業の目標レベルデータを標準化し、将来の排出量を予測するかを説明している。

企業の気候変動関連目標の開示では、特に、GHG 排出削減量を算出するための基準年の排出量、目標の対象範囲、目標年の排出量などに関する具体的な情報が欠けていることが多い。これらの情報は、ターゲットサマリーモデルを使って、企業の将来の排出量を予測するのに不可欠なものとなっている。

²⁰ "Breaking down corporate net-zero targets." MSCI ESG リサーチ、2020 年 5 月

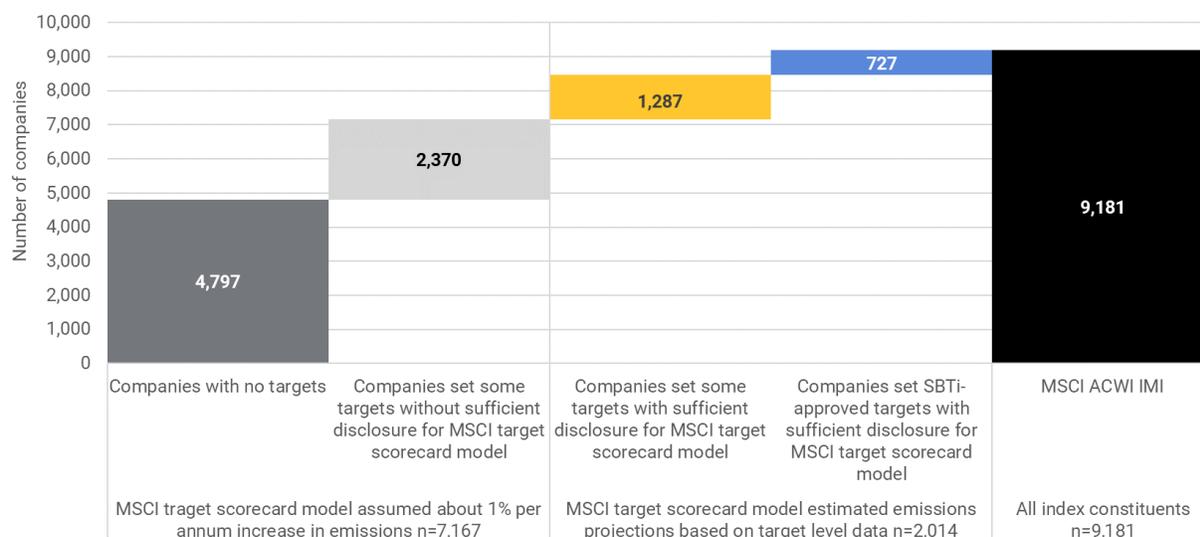
一方で、目標に関する企業開示の中に何点かの重要情報が含まれているものの、部分的に必要な情報が欠けていた場合、MSCI ESG リサーチでは、過去に報告された排出量データや最小限の計算を用いて、目標に関する開示を補完し、当該目標を企業の将来の排出量予測に反映させている。

Appendix I に示した補完方法 (Imputation Model) を適用することで、MSCI ESG リサーチでは、より多くの企業の目標を排出量の予測に活用し、企業の脱炭素化への取り組みについてより正確な見解を提供している。2023 年 6 月時点で、MSCI ACWI IMI の構成銘柄 9,181 社のうち 4,384 社が、2023 年以降を目標年とした気候変動目標を設定している。

気候変動関連目標を設定している 4,384 社のうち、2,014 社が MSCI ターゲットサマリーモデルで排出量予測を推計するのに十分なデータを開示している一方、2,370 社については気候変動関連目標を設定しているものの排出量予測に必要なデータが十分開示されていない。目標に関して十分な詳細を開示している 2,014 社のうち、SBTi が認定した目標を設定している企業数は 727 社で、1,287 社が設定している目標については SBTi による認定を受けていない。

このように国際的な認定を取得することで、企業の目標達成可能性に影響があるかどうかを検討するため、これ以降の分析では、SBTi 基準にコミットした企業 (SBTi グループ) とそうでない企業 (非 SBTi グループ) に類別し、グループ間の差を比較した。

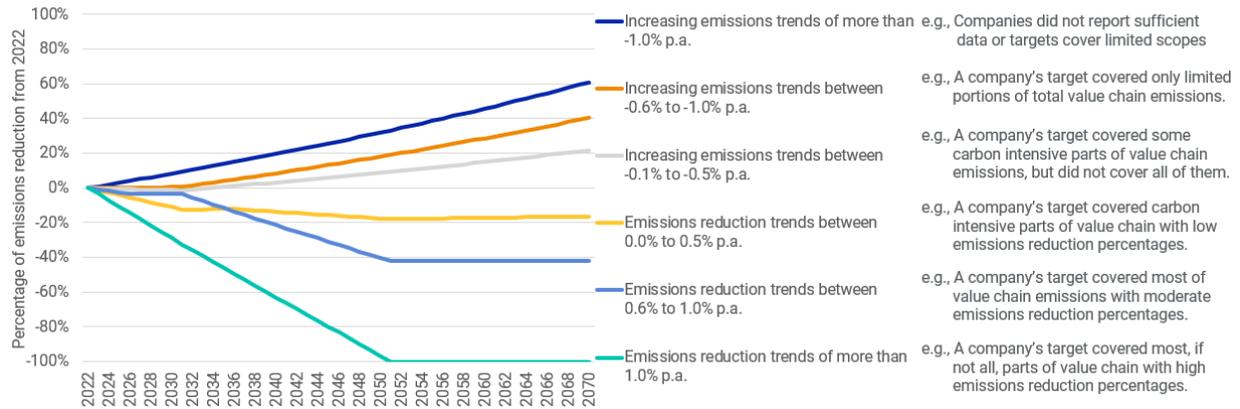
図表 8: ターゲットサマリーモデルにおける MSCI ACWI IMI 構成銘柄の目標の違い



出所: MSCI ESG リサーチ、2023 年 6 月 30 日 MSCI ACWI IMI 構成銘柄を参照

ターゲットサマリーモデルでは、気候変動関連目標を設定していない企業や、目標を設定しているものの、目標に関する開示内容が十分かつ詳細ではない企業について、年間約 1% の排出量増加を想定している。また、当該モデルでは、企業の気候変動関連目標では削減対象としていないスコープやカテゴリーからの GHG 排出量についても、年率 1% 増加することを想定している。下図は、排出量予測を 6 つのトレンドに分類したものである。

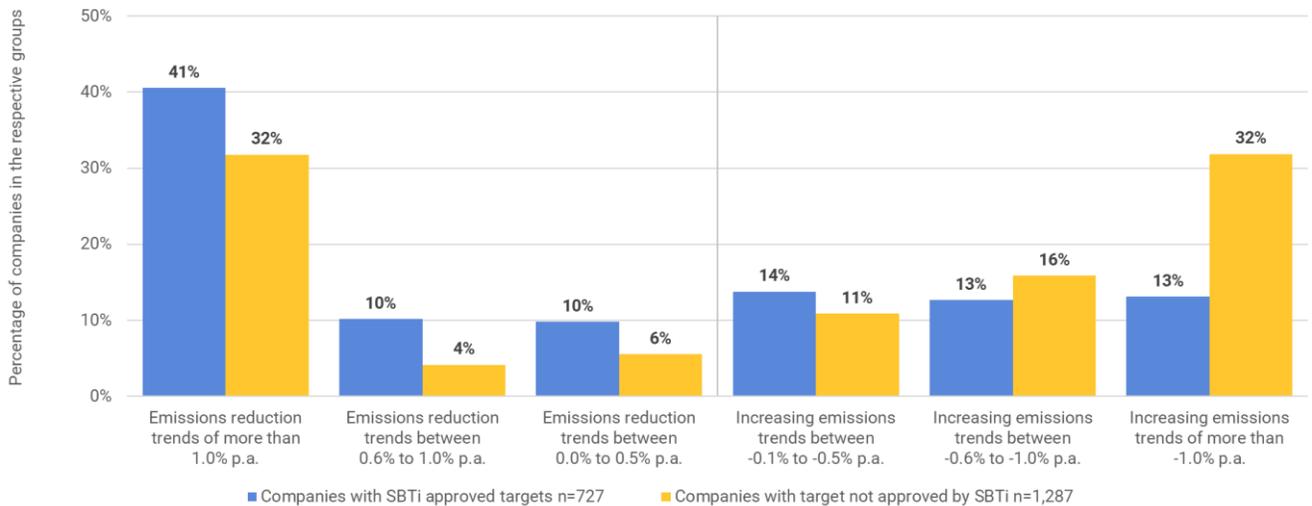
図表 9: ターゲットサマリーモデルにおける気候変動関連目標に基づく排出量予測の例



出所: MSCI ESG リサーチ

ターゲットサマリーモデルは、企業がネットゼロ目標を設定していた場合、高い排出削減率を想定している。このモデルの想定により、SBTi グループと非 SBTi グループの双方で、高い排出削減傾向を示した企業の割合が高くなっている(それぞれ 41%と 32%)。ターゲットサマリーモデルを使った分析では、全体として、SBTi グループの企業の方が、非 SBTi グループの企業よりも排出量の減少傾向を示す割合が高い結果となった(それぞれ 61%と 42%)。

図表 10: MSCI ACWI IMI における SBTi グループと非 SBTi グループの気候変動関連目標に基づく排出量予測の例

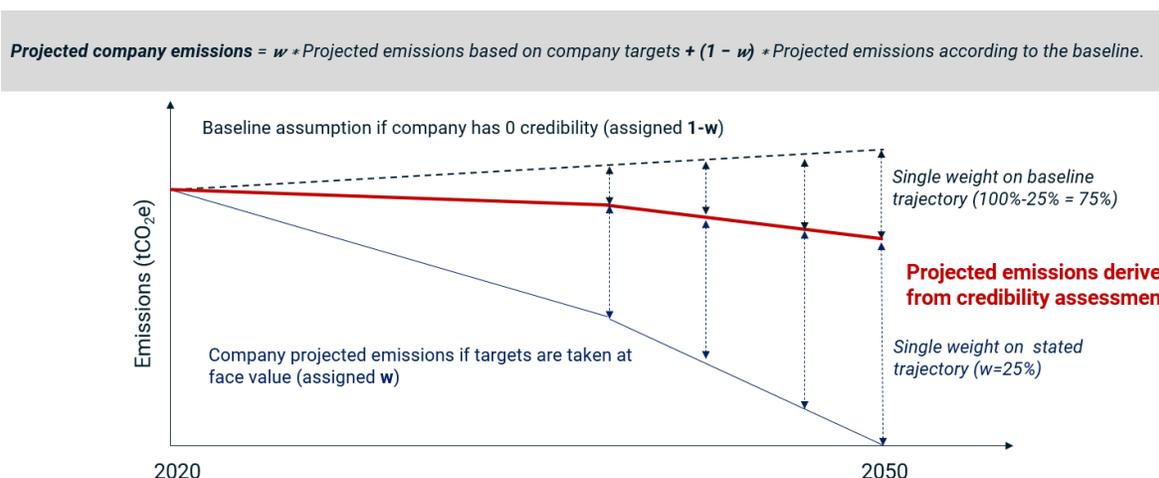


出所: MSCI ESG リサーチ、2023 年 6 月 30 日時点 MSCI ACWI IMI 構成銘柄を参照

目標信頼性評価を用いた気候変動関連目標に基づく排出量予測

エジプトで開催された国連気候変動枠組条約第 27 回締約国会議(COP27)において、国連の「非国家主体のネットゼロ排出コミットメントに関するハイレベル専門家グループ(専門家グループ)」は、企業の気候変動関連目標達成に向けた行動の必要性を強調し、企業や金融機関に対して気候変動関連目標を行動と投資で裏付けるよう求めた。このような背景から、MSCI では、Climate Change Metrics データを活用し、企業の気候変動関連目標達成に向けた信頼性を評価するための枠組みを開発した。企業が気候変動関連目標を達成するためにどのようなステップを経てきたかを信頼性評価の判断材料とする。この枠組みでは、GFANZ が勧告した主要な指標を評価対象とする。この枠組みを使って、企業の気候変動関連目標の信頼性の高さを評価し、信頼性の高さに基づいてウェイト (w) を決定する。スコープごとにそのウェイトを適用し、各スコープの将来の排出量予測を調整する。企業の気候変動関連目標の信頼性が高ければ高いほど、その目標の額面通りの排出量予測に近づく。図表 11 では、25%のウェイトを適用した排出量予測を例示した(各スコープのウェイトの最大値は 100%)。

図表 11: 目標信頼性評価に基づく企業の排出量予測の例



出所: MSCI ESG リサーチ

GFANZ の勧告を参考に、4 つの指標を適用する。指標ごとにウェイトを定め、各スコープの総合的なウェイトを計算する。

①スコープ別の短期目標の設定の有無、②Science Based Targets Initiative (SBTi) による第三者認定の取得の有無、③GHG 排出量の実績が過去の目標に沿っていたか、④現在は目標に沿っているのか。

この信頼性評価の枠組みでは、上記のようにフォワードルッキングな指標とバックワードルッキングな指標を組み合わせて、0%から 100%の間でウェイトを計算する(例: スコープ 1 の排出量予測に対する信頼性は 25%など)。それぞれのスコープについて、信頼性の最大ウェイトは 100%である。なお、例えば、SBTi などでは、今後 5 年から 10 年間の気候変動関連目標を短期目標と定義しているが、この枠組みでは 2030 年を目標年とした気候変動関連目標を短期目標として評価している。また、本調査時点では、SBTi は石油・ガス企業の目標の認定をしていないため、石油・ガス企業については、特定のウェイトを再配分している(図表 12)。

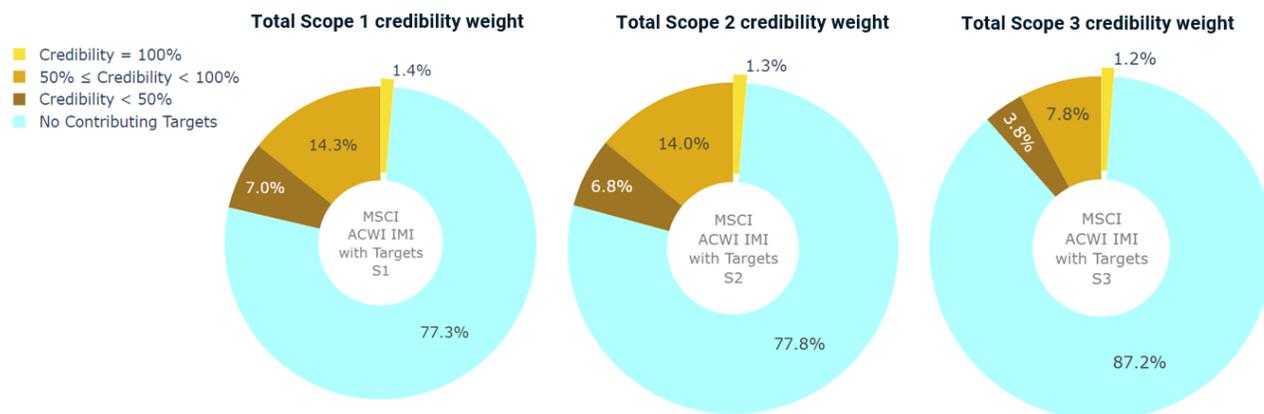
MSCI ACWI IMI の構成銘柄の中で、分析対象となっている企業は約 2,000 社になる。この分析対象の中で、いずれかのスコープについて 100%の信頼性ウェイトを獲得している企業数は少数となっている(図表 13)。

図表 12: 目標の信頼性評価指標の例

質問	ファクター	スコープの扱い	ウエイト w(最大で合計 100%)
短期的な目標はあるか？	目標年	スコープ別のウエイト	2020 年から 2030 年までの間に少なくとも目標をひとつ設定: 40% 2030 年以降の目標のみを設定: 20%
第三者によって認定された目標を掲げているか？	SBTi 認定された目標	企業レベルのウエイト	Yes=20% No=0% *石油・ガス企業は対象外
過去に目標を達成した実績があるか？	目標達成の記録		過去の目標達成率 * 20% *石油・ガス企業については、過去の目標達成率 * 30%
現在、企業は目標通りに排出削減をしているか？	目標達成に向けた排出削減が(排出削減の軌道と比べて)順調であること		少なくとも目標のひとつに対して順調な進捗 = 20% いずれの目標に対しても順調に排出削減が進んでいない = 0% *石油・ガス企業の場合、少なくとも目標のひとつに対して順調な進捗 = 30%

出所: MSCI ESG リサーチ

図表 13: スコープ別の目標信頼性評価結果

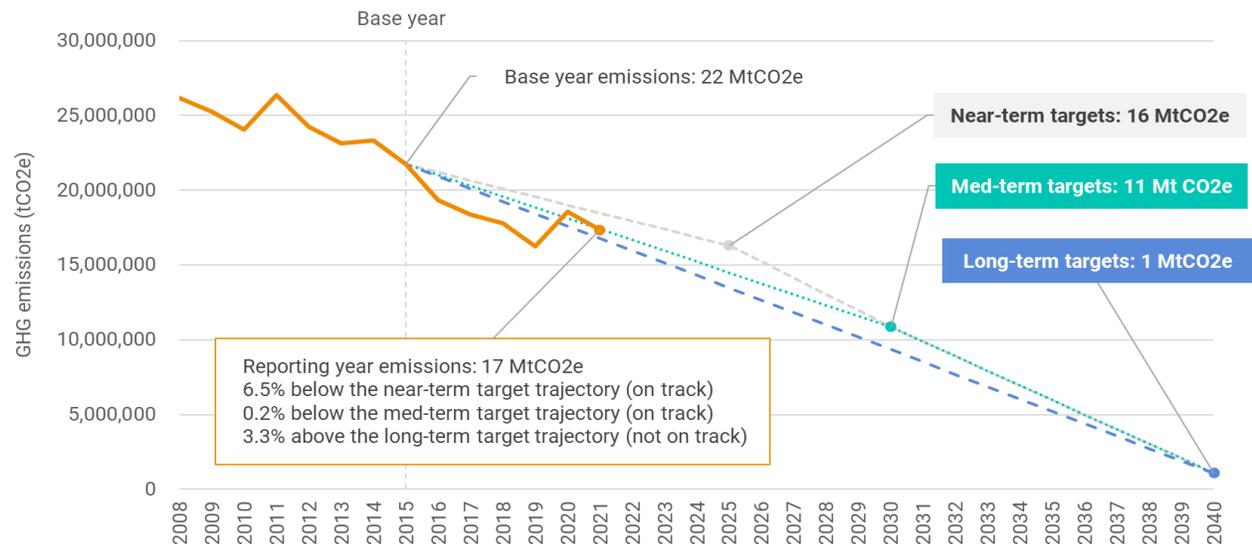


(出所) MSCI ESG リサーチ、データは 2023 年 4 月時点

評価対象の企業が、現状掲げる目標に沿って排出削減をどの程度順調に進めているかを分析することも目標達成への信頼性を評価する上で重要な指標となる。この枠組みでは、企業が報告した最新年の排出量と、企業の削減目標に向けた排出削減の軌道を比較することで、この指標を評価している。図表 14 では、基準年の排出量と目標年の排出量を直線的に結び合わせることで、排出削減の軌道を点線で示している。

最新年における企業の排出量の報告値と目標達成に向けた排出削減の軌道を比較し、企業の排出量の報告値が排出削減の軌道を下回っていれば、企業が気候変動関連目標の達成に向けて順調に排出削減を進めていると評価する。なお、基準年の排出量に対して排出削減の軌道が急峻であるほど、目標達成のためには、より抜本的な緩和対策を将来に渡り実行する必要がある(図表 14)。

図表 14: 現行の気候変動関連目標に対する進捗分析の例



出所: MSCI ESG リサーチ。仮定の企業に基づく。注: SBTi は本調査時点において、企業が目標進捗のために報告する必要がある情報に関するガイドを作成中である。また SBTi は、COP28 までに進捗確認フレームワークの開発を完了することを目指している。SBTi: “Measurement, Reporting and Verification (MRV)”を参照。最終アクセスは 2023 年 3 月 1 日時点。

これらの指標を用いて、MSCI ACWI IMI 構成銘柄が設定している気候変動関連目標の信頼性を評価した。この分析では、評価対象の企業を、SBTi 認定を取得した企業 (SBTi グループ) と、SBTi 認定のない目標を設定している企業 (非 SBTi グループ) に類別し、各グループの信頼性評価のウェイトを比較した。

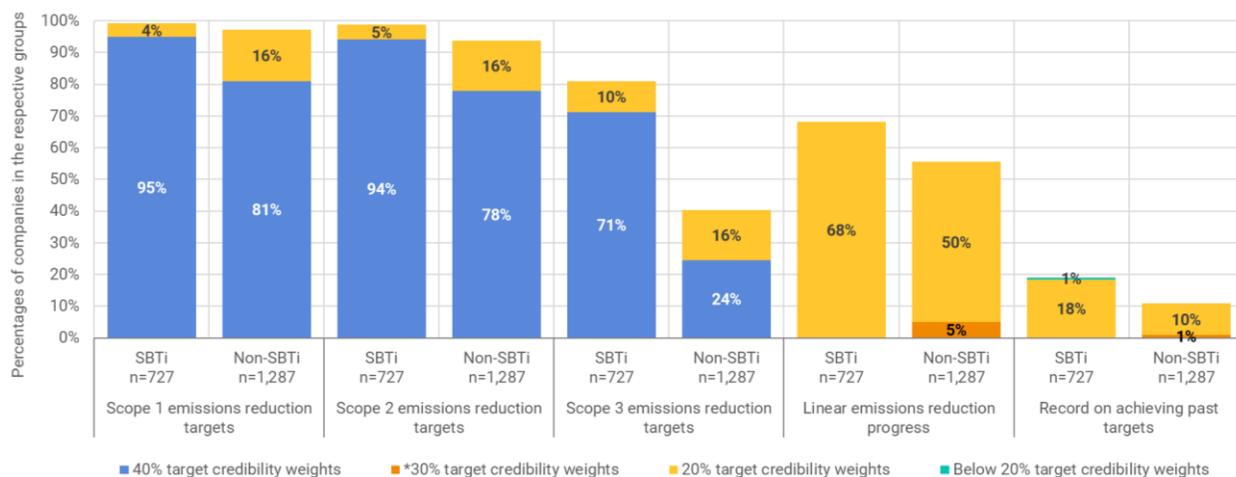
SBTi グループの約 95% の企業が、スコープ 1+2 の目標につき最高値の 40% のウェイトが適用されていたのに対して、非 SBTi グループの企業における同割合は約 80% であった (図表 15)。²¹ また、SBTi グループと非 SBTi グループの企業に適用されたウェイトの差は、スコープ 3 目標の信頼性評価においてより顕著であった。SBTi グループの約 71% の企業が Scope 3 目標につき最高値の 40% のウェイトが適用されていたのに対し、非 SBTi グループの企業の中で同ウェイトを適用された割合は 24% であった。

さらに SBTi グループの約 70% の企業が、少なくとも 1 つの目標について順調に排出削減を進めているのに対し、非 SBTi グループでは同割合は 55% であった。

²¹ 目標年ファクターにおいては 40% がフルウェイトである。(参照: 図表 12)

目標達成に向けた信頼性評価の枠組みの中で、評価対象とした全ての指標において、SBTi グループは、非 SBTi グループよりも、高いウエイトが適用されている企業の割合が高いことが分かった。この分析結果は、SBTi 基準など第三者による厳格な目標認定プロセスを経た企業ほど、目標達成に向けて詳細なデータを開示しており、脱炭素戦略についての透明性が高く、排出削減活動を比較的順調に進めている可能性が高いことを示唆した。

図表 15: MSCI ACWI IMI 構成銘柄の SBTi グループと非 SBTi グループの目標信頼性評価の例



出所: MSCI ESG リサーチ、データは 2023 年 6 月 30 日時点

気候変動関連目標を達成することは、目標を設定すること以上に難しい課題であることに変わりはない。他方で、これらの分析結果は、SBTi のような厳格な第三者による目標認定プロセスが、企業の脱炭素化戦略の透明性を高め、企業が気候変動関連目標を達成できる可能性を向上させる余地があることを示唆した。

22

²² “Assessing Science-Based Corporate Climate Target-Setting.” MSCI ESG リサーチ、2023 年 6 月

Implied Temperature Rise (ITR)を用いた影響分析

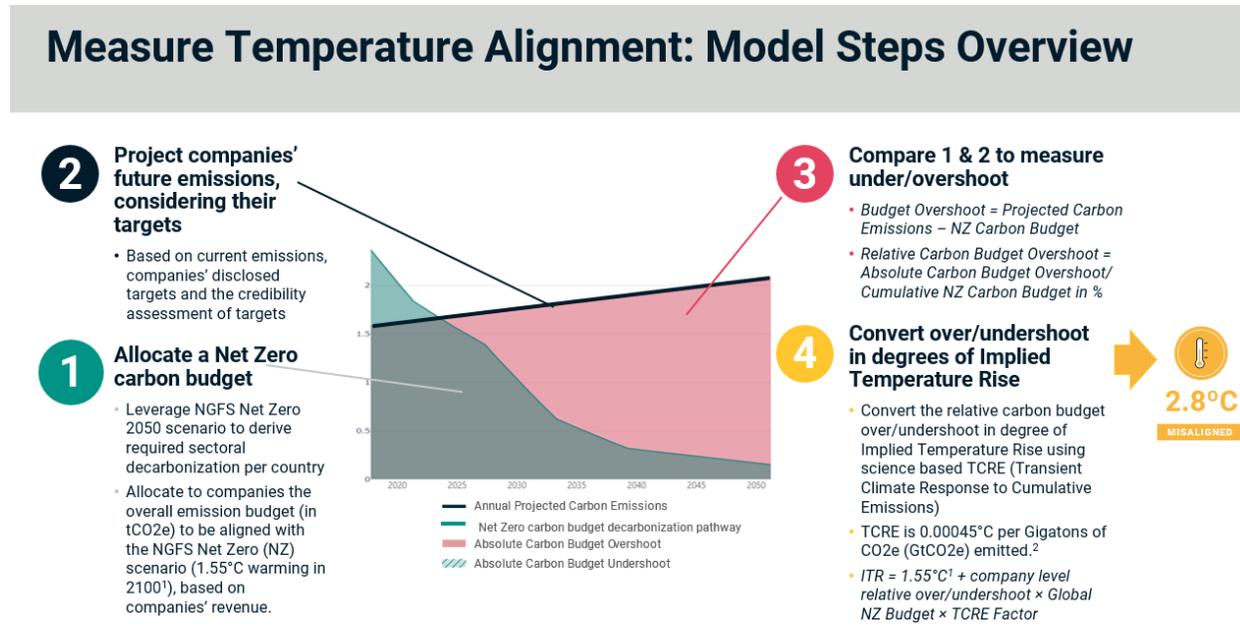
MSCI の Implied Temperature Rise (ITR) は、フォワードルッキングな指標を活用して、企業、ポートフォリオ、ファンドが世界的な気温上昇抑制の目標と整合性があるかを測定する。ITR は、企業やポートフォリオが地球温暖化抑制のために、「公平なシェア」の脱炭素化に取り組んでいるかどうかを投資家が評価できるように設計されている。

ITR は、企業ごとに 1.5°C の気温上昇と整合性のあるカーボンバジェットを割り当ており、このカーボンバジェットは、ポートフォリオレベルでも集計できる。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を行う上でも役立つ。

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)²³ の勧告に準拠し、投融資活動が 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。これは同勧告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

図表 16: Implied Temperature Rise のモデル概要



1) 1.55° C is the baseline temperature of the REMIND Net Zero 2050 NGFS scenario. Any overshoots/undershoots of the benchmark are relative to this 1.55° C baseline.

2) IPCC AR6 Report (Summary for Policymakers): "Each 1000 GtCO2 of cumulative CO2 emissions is assessed to likely cause a 0.27° C to 0.63° C increase in global surface temperature with a best estimate of 0.45° C"

出所: MSCI ESG リサーチ

²³ "Guidance on Metrics, Targets, and Transition Plans." Task Force on Climate-related Disclosures (TCFD)、2021 年 10 月

MSCI ESG リサーチでは、GFANZ (Glasgow Financial Alliance for Net Zero)²⁴が公表した「ポートフォリオの整合性測定のための最新のベストプラクティス・ガイダンス」に基づいて、2023 年に ITR のメソドロジーを更新した。更新されたメソドロジーは下記の通りである。

- 1.5°Cシナリオを基準としたセクター別パスウェイの導入:** この指標は、気候変動リスク等に係る金融当局ネットワーク(NGFS)により提供され、気候科学者によって開発されたオープンソースの 1.5°Cシナリオの脱炭素化経路(パスウェイ)と整合している。²⁵(以前は、国連気候変動に関する政府間パネルによるハイレベルな仮定に基づく 2°Cのパスウェイに整合したものであった)。また、この変更により、ポートフォリオの整合性の指標は、特定のセクターや地域の脱炭素化パスウェイの違いを反映すべきであるという GFANZ の勧告に準拠した。例えば、インドのセメントセクター企業のパスウェイは、科学的な想定に基づく、当該セクターのネットゼロ移行に関する状況を反映する形で計算される。
- ネットゼロ達成の時間軸を 2050 年に変更:** MSCI ESG リサーチでは、「NGFS REMIND Net Zero 2050 シナリオ」に基づき、今世紀半ばまでに世界がネットゼロに到達することを想定している。以前までは、世界が 2°Cシナリオのパスウェイに沿って 2070 年までにネットゼロに到達するシナリオの想定に基づいて、企業の脱炭素化の取り組みを評価していた。
- 企業の気候変動関連目標の信頼性を評価:** 更新後のモデルでは、企業の気候変動関連目標を額面通りに捉えるのではなく、気候変動関連目標の信頼性を評価し、その結果に基づいて将来の排出量予測を調整している。信頼性をウエイトとして数値化するために、次の 4 つの指標を評価対象としている。①それぞれの排出スコープにつき少なくとも短期目標を一つ設定しているかどうか、②SBTi (Science-Based Targets initiative) によって目標が認定されているかどうか、③過去の目標を達成した実績があるかどうか、④排出削減の進捗から少なくとも現行の目標を一部でも達成できる見込みかどうか。現在、SBTi では石油・ガス企業の気候変動関連目標の認定を行っていないため、石油・ガス企業については、現行の目標の少なくとも一部を達成する見込みかどうかを評価する。²⁶
- 企業に割り当てられるカーボンバジェットの調整:** ITR の最新のメソドロジーでは、各企業の 2019 年の収益と NGFS の収益当たり原単位のパスウェイに基づき、各企業に 2020 年 1 月 1 日から 2050 年までのカーボンバジェットを割り当てる。²⁷ 以前のメソドロジーでは、毎回新たな年間収益データに基づいて予算を再計算していたが、最新のメソドロジーでは、前年の市場シェアの増減に基づいて、企業のカーボンバジェットの残存量を調整する。企業の経済業績がカーボンバジェットに影響を与えるのは、当該企業の市場シェアが増減した場合のみである。これにより、企業のカーボンバジェットがセクター内で再分配され、カーボンバジェットは世界全体で限りがあるという現実と合致するようになる。²⁸ さらに、各企業の残りのカーボンバジェットから、当該企業が前年に排出した温室効果ガスの量(報告値または推計値)を差し引く。排出量実績は、カーボンバジェットから減算される。

²⁴“Measuring Portfolio Alignment: Driving Enhancement, Convergence, and Adoption.” GFANZ, 2022 年 11 月

²⁵ “NGFS Climate Scenarios for central banks and supervisors.” NGFS, 2022 年 9 月 6 日

²⁶ “Oil and Gas: Next Steps for the SBTi’s Guidance Development.” SBTi, 2023 年 1 月 12 日

²⁷ 収益原単位とは、企業が 100 万米ドルの収益を上げるために排出する炭素量を指す。“Understanding MSCI’s Climate Metrics MSCI” (MSCI ESG リサーチ, 2023 年 1 月) 参照。

²⁸ 市場シェアは、主要な MSCI 排出セクターの世界売上高に占める企業の売上高の割合を示す。

今回の 2023 年ポートフォリオの分析では、現行の ITR モデルから更新モデルに切り替えたため、GPIF が過去に報告した ITR データとは連続性がないことに留意されたい²⁹。

本章での分析は、次の通り。

- 2022 年 3 月 31 日時点 (2021 年度) の GPIF のポートフォリオ全体の ITR の変化 (現行モデルと更新モデルの比較)³⁰
- 2021 年度から 2022 年度 (2023 年 3 月 31 日時点) の GPIF のポートフォリオ全体の ITR の変化 (更新後の ITR モデルを使用)
- 2022 年度の GPIF ポートフォリオ全体の資産クラス別の ITR
- 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 (更新後の ITR モデルを使用)

図表 17: 2021 年度の GPIF のポートフォリオを使用した資産クラスごとの現行 ITR モデル (左の緑の棒グラフ) と更新 ITR モデル (右の青の棒グラフ) の差異



出所: MSCI ESG リサーチ、データは 2023 年 4 月 1 日時点

注: 特段記載がない限り、本レポートにおける ITR の更新結果は、2023 年 4 月時点のシミュレーション結果に基づいている。

上図はモデルの変更について、個別のセクターや発行体が大きな影響を受ける可能性はあるものの、国内株式ポートフォリオを除き、広範な資産クラスや地域の集計結果に大きな影響を与えないことを示している。

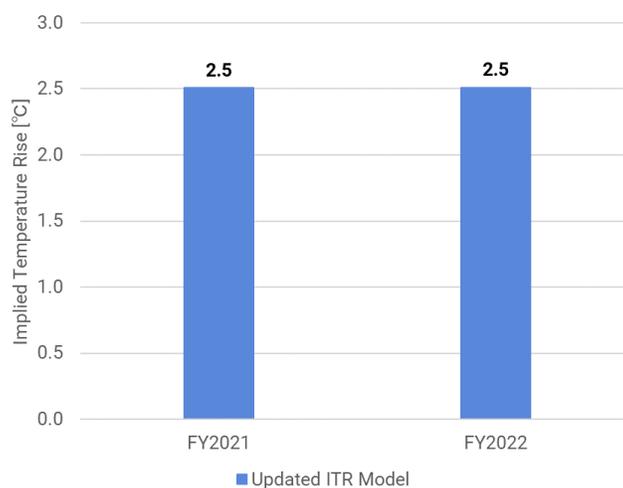
同様に、2021 年度から 2022 年度までの過去 2 年間について、更新後の ITR モデルを GPIF のポートフォリオ全体 (国内株式、外国株式、国内社債、外国社債) に適用すると、結果は概ね同水準で 2.5°C 程度となった (図表 18)。広範なポートフォリオは経済全体の状況に影響されるが、現在は経済全体としてパリ協定の

²⁹ 本レポートで使用している更新後の ITR モデルは、正式ローンチ前の 2023 年 4 月時点のモデルを使用。正式ローンチ後のモデルの結果とは異なる可能性がある。

³⁰ 特段記載がない限り、本レポートにおける ITR の更新結果は、2023 年 4 月時点のシミュレーション結果に基づいている。

目標達成に向けた軌道には乗っていない。GPIF のポートフォリオは、グローバルな気候変動関連目標と整合しない (misaligned) との評価結果となったが、ポートフォリオ ITR は相対的に考えるべきである。MSCI ACWI IMI の ITR 結果が 2.6°C ³¹ であることから、GPIF のポートフォリオは、MSCI ACWI IMI よりも実質的にはよりグローバルな気候変動関連目標と整合している。しかし、国内株式に注目すると、GPIF の国内株式ポートフォリオ (2.5°C) は、ローカルベンチマーク (国内株式: 更新後の ITR モデルで 2.4°C ³²) より若干整合性が低くなっている。

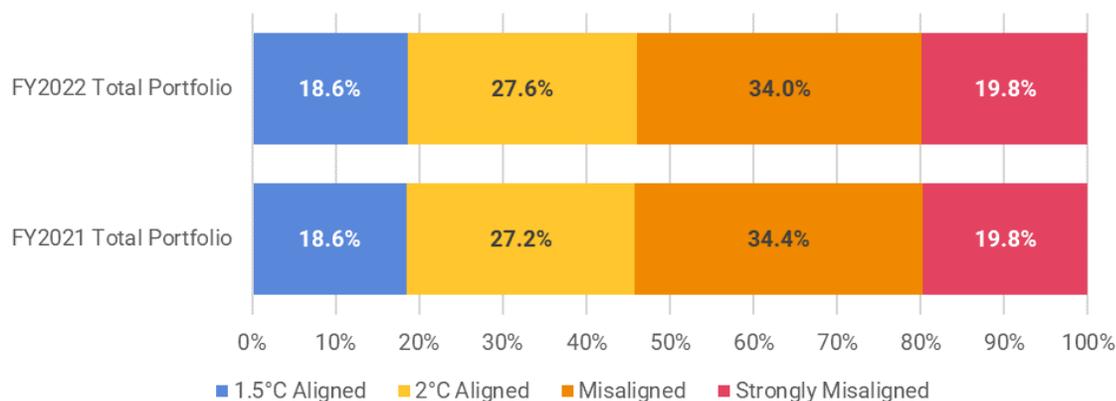
図表 18: 2021 年度から 2022 年度までのポートフォリオ・レベルの ITR



出所: MSCI ESG リサーチ、データは 2023 年 4 月 1 日時点

注: 特段記載がない限り、本レポートにおける ITR の更新結果は、2023 年 4 月時点のシミュレーション結果に基づいている。一方、ポートフォリオに占める 2°C に整合する企業の割合は、2021 年度の 27.2% から 2022 年度には 27.6% へとわずかに増加している。

図表 19: 2021 年度と 2022 年度のポートフォリオ全体における各社の ITR の分布



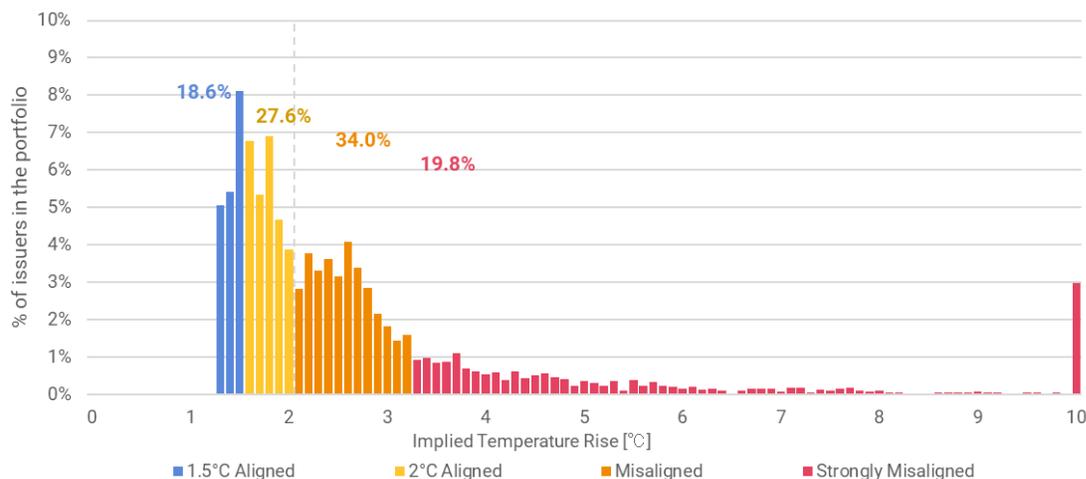
出所: MSCI ESG リサーチ、データは 2023 年 4 月 1 日時点

注: 特段記載がない限り、本レポートにおける ITR の更新結果は、2023 年 4 月時点のシミュレーション結果に基づいている。

³¹ 2023 年 7 月 6 日時点のシミュレーション結果に基づく。

³² 2023 年 7 月 6 日時点の MSCI Japan Index のシミュレーション結果に基づく。

図表 20: 2022 年度の GPIF のポートフォリオ全体における更新後の ITR の分布

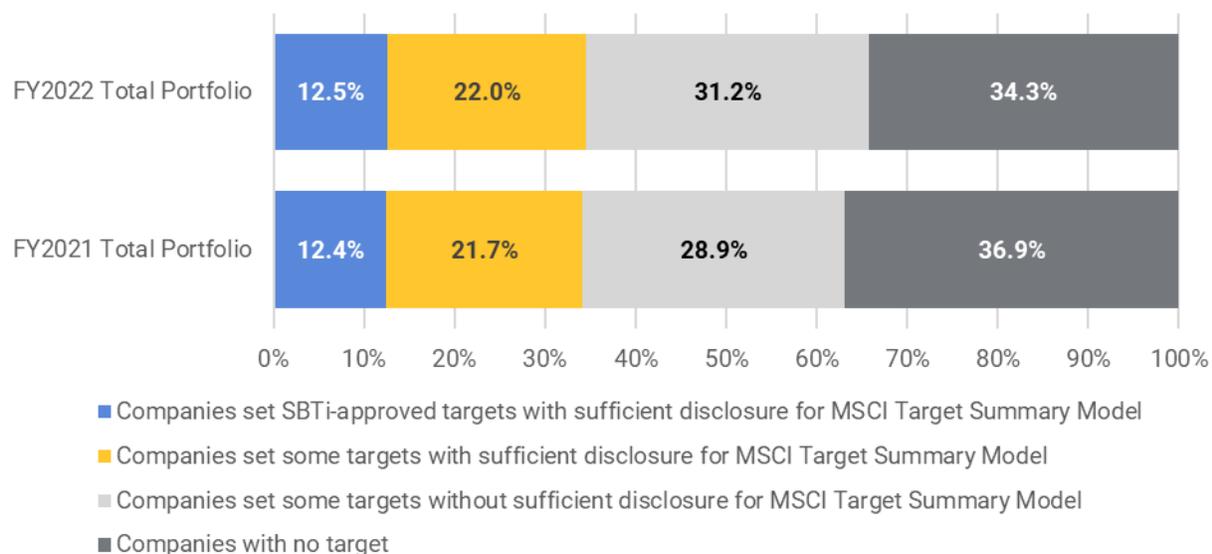


出所: MSCI ESG リサーチ、データは 2023 年 4 月 1 日時点

注: 特段記載がない限り、本レポートにおける ITR の更新結果は、2023 年 4 月時点のシミュレーション結果に基づいている。

企業の気候変動関連目標は ITR モデルの重要なインプットであり、単独でも分析可能である。目標を設定していない企業は 2021 年度の 36.9%から 2022 年度には 34.3%に減少している。また、十分な目標レベルのデータ開示(MSCI ターゲットサマリーモデルで評価するデータポイントをカバー)を実施している企業の割合も、2021 年度の 34.1%(SBTi 認定目標設定企業 12.4%、一部目標設定企業 21.7%)から、2022 年度は 34.5%(SBTi 認定目標設定企業 12.5%、一部目標設定企業 22.0%)に増加した。Science-Based Targets Initiative (SBTi) が認定した目標を持つ発行体の割合は、2021 年度では 12.4%、2022 年度では 12.5%とほとんど変わらなかった。

図表 21: 2021 年度と 2022 年度における SBTi 認定目標を持つ企業、明確な気候変動関連目標を持つ企業、明確な目標を持たない企業の GPIF ポートフォリオ全体に占める割合の変化



出所: MSCI ESG リサーチ、データは 2023 年 4 月 1 日時点

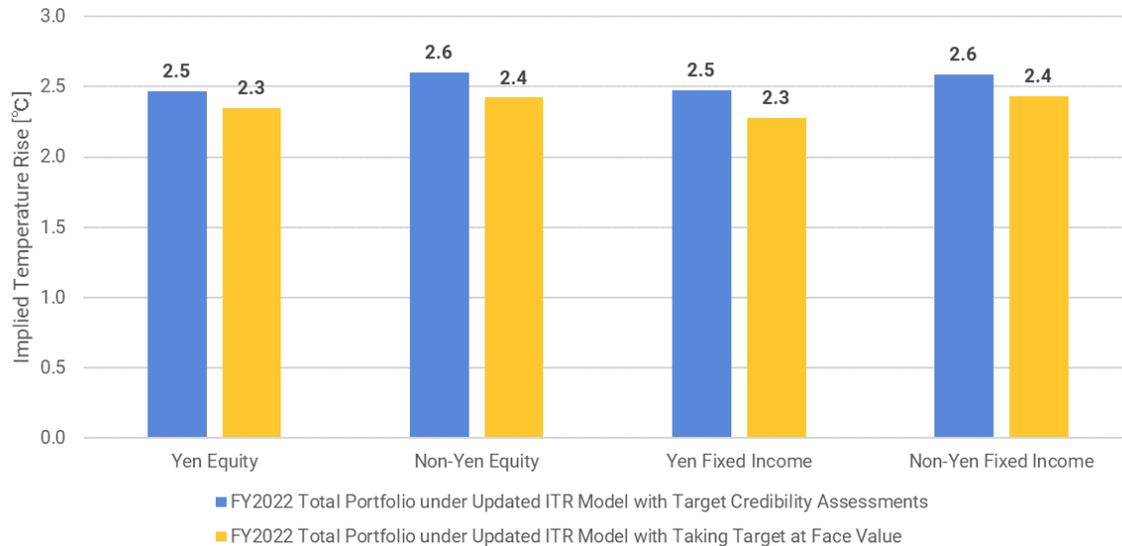
注: 特段記載がない限り、本レポートにおける ITR の更新結果は、2023 年 4 月時点のシミュレーション結果に基づいている。

現行の ITR モデルとは対照的に、更新後の ITR モデルでは、企業の気候変動関連目標を額面通りに（つまり、目標が完全に遂行、達成されると仮定して）評価することはない。その代わりに、GFANZ の「ポートフォリオアライメントの勧告」におけるガイダンスを用いて、MSCI ESG リサーチは目標の信頼性評価手法を開発しており、気候変動関連目標が予測排出量に与える影響は信頼性のウエイトにより、ある程度調整されている。

この評価は、3 つの GHG 排出スコープそれぞれに適用される。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などが考慮される。これら指標に基づいたウエイト付けの詳細は、メソドロジーノートに記載されている（[本リンクよりアクセス可能](#)）。

更新後の ITR は、目標の信頼性評価を行っているため、一部の目標については予測される排出削減量が割り引かれている。次の図で示されている通り、更新後の ITR を使って、GPIF の投資対象の資産クラスを分析し、目標を額面通りに捉えたときの ITR の結果と比較した場合、いずれの資産クラスについても、より気温上昇への影響が大きい (hotter) 結果となった。

図表 22: 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 (2022 年度 GPIF ポートフォリオ)

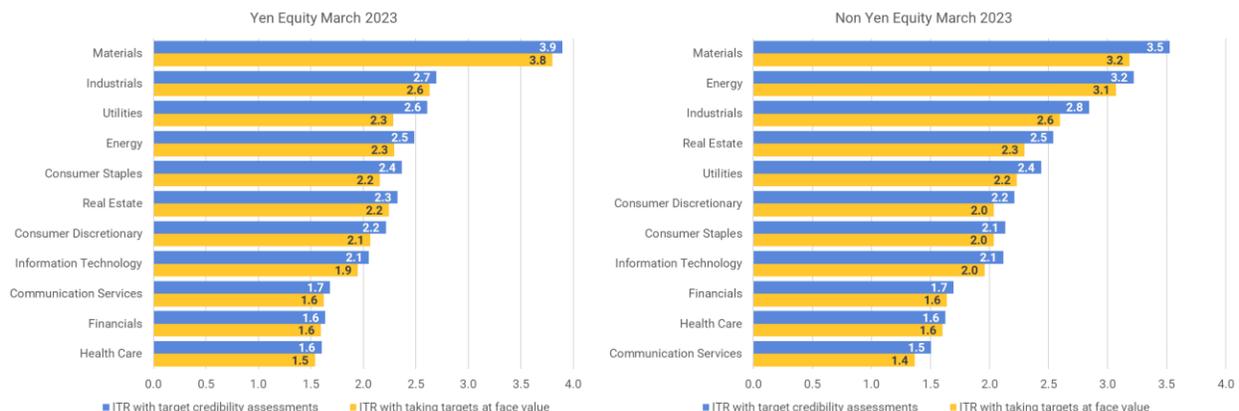


出所: MSCI ESG リサーチ、データは 2023 年 4 月 1 日時点

注: 特段記載がない限り、本レポートにおける ITR の更新結果は、2023 年 4 月時点のシミュレーション結果に基づいている。

2022 年度の GPIF の国内株式ポートフォリオと外国株式ポートフォリオについて、セクター別の ITR を分析し、目標を額面通りに捉えたときの ITR の結果と、目標の信頼性評価を組み込んだときの ITR の結果を比較した。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、目標を額面通りに捉えた場合には、全てのセクターにおいて気温上昇への影響は低く評価される。特に、素材、エネルギー、資本財・サービス、公益事業などのセクターでは、目標を額面通りに捉えた場合と信頼性評価を組み込んだ場合を比較したときに気温上昇へ与える影響の差が大きい。これは野心的な目標設定と目標に対する進捗との間に、乖離があることを映し出している可能性がある。国内社債および外国社債ポートフォリオについても同様の分析を行ったが、同様の結果が得られた。

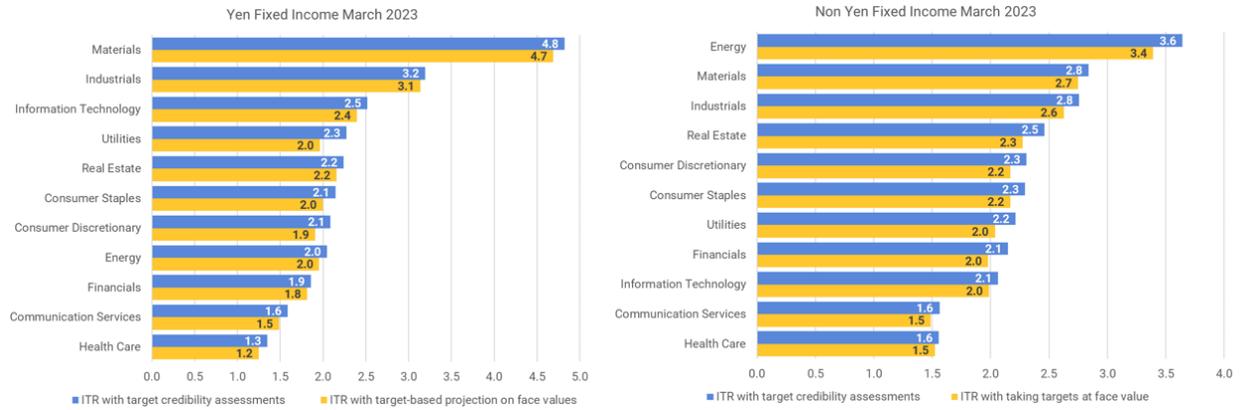
図表 23: 国内株式と外国株式の企業の気候変動関連目標を額面通りに評価した場合と信頼性評価を組み込んだ目標の場合の業種別 ITR 比較 (2022 年度 GPIF ポートフォリオ)



出所: MSCI ESG リサーチ、2023 年 4 月 1 日

注: 特段記載がない限り、本レポートにおける ITR の更新結果は、2023 年 4 月時点のシミュレーション結果に基づいている。

図表 24: 国内社債と外国社債の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業種別 ITR 比較(2022 年度 GPIF ポートフォリオ)



出所: MSCI ESG リサーチ、データは時点 2023 年 4 月 1 日

注: 特段記載がない限り、本レポートにおける ITR の更新結果は、2023 年 4 月時点のシミュレーション結果に基づいている。

分析結果は、次の通りである。

- 更新後の ITR モデルを適用すると、2021 年度から 2022 年度にかけて、GPIF のポートフォリオにおけるパリ協定の目標に整合する企業、特に 2°C 目標に整合する企業の割合は若干増加している。これは、MSCI ACWI IMI の構成銘柄を含め、ネットゼロへの取り組みを強化する企業が増えていることを反映している。
- 更新後の ITR モデルを適用すると、GPIF のポートフォリオレベルでの ITR は、2021 年度から 2022 年度にかけて概ね同水準の結果となった。ITR の結果は 2.5°C となり、パリ協定の目標には整合していないものの、ベンチマーク(MSCI ACWI IMI: 2.6°C)よりも若干良好な結果となった、これは、パリ協定の目標を達成することの難しさを示している。ベンチマークとの差が小さいことは、GPIF のポートフォリオの多くがパッシブ運用である為だと説明できる。
- SBTi 認定を受けた目標を含め、気候変動に関する目標を掲げている企業の割合も、同 2021 年から 2022 年度の期間に増加している。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。
- 企業の気候変動関連目標を額面通りに捉えて、企業が目標通りに排出削減を達成することを想定した場合、GPIF のポートフォリオ(国内株式、外国株式、国内社債、外国社債)における ITR の値は 0.2°C 低下する。しかし、目標の信頼性評価に基づいて、企業の将来の排出量予測を調整した場合、特定セクターにおいて企業の排出量予測が増加、ポートフォリオレベルの ITR の値は高くなる。

国債ポートフォリオの気候関連リスク

MSCI Sovereign Climate Value-at-Risk

本章では、MSCI Sovereign Climate Value-at-Risk (国債 CVaR) を用いて、気候変動と経済の脱炭素化が国債に与える潜在的な影響について分析を行った。³³ MSCI 国債 CVaR は、市場の予想が、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。なお、国債 CVaR は気候変動リスク等に係る金融当局ネットワーク(NGFS)が提唱するフレームワークと NGFS による様々な気候変動シナリオ下での金利のシナリオを使用している。

NGFS のシナリオに基づき、国債のイールドカーブに対する潜在的な影響を分析し、さらに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 CVaR のモデルを用いて国債価格への影響を推計した。なお、これらのシナリオ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³⁴の影響も一定程度組み込んでいるものの、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点に留意されたい。

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。インフレーションショックも同様に含まれる。

NGFS シナリオ

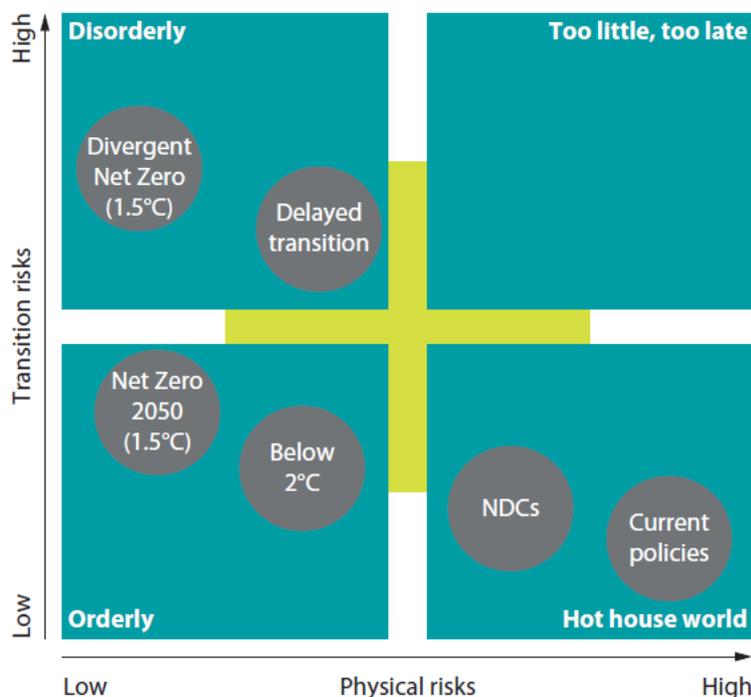
TCFD の勧告に沿って、中央銀行と監督当局からなる組織である気候変動リスク等に係る金融当局ネットワーク(NGFS)は、気候変動に関する一連の仮想シナリオを構築した。NGFS は、物理的リスクの程度および移行リスクの程度が異なる 6 つのシナリオを開発した(物理的リスクについては、温暖化進行シナリオ(Hot house world)と物理的リスクがより低いシナリオ、秩序的移行(Orderly transition)と、遅延した移行(Delayed transition)、無秩序的移行(Disorderly transition)、現行政策(Current Policies))。今回の GPIF のポートフォリオに関する分析では、現行政策(Current Policies)を除く 5 つのシナリオを使用した。なお、現

³³ MSCI 国債 CVaR のシナリオ分析は、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 シナリオのマクロ経済モデルにはまだ含まれていない。

³⁴ 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。

行政策シナリオでは、移行リスクが限定的であるのに加え、潜在的な物理的リスクの伝達経路(生産性)のみがモデル化されていることを踏まえると、インフレ率への影響は微少であると考えられる。³⁵

図表 25: NGFS の気候変動シナリオのフレームワーク



注: NDC は「Nationally Determined Contributions」の略を示す。出所: NGFS

2022 年 9 月、NGFS は気候変動シナリオの第 3 版(フェーズ III シナリオ)を発表した。このシナリオは、ネットゼロ達成に向けた国レベルの新たな目標や、直近の GDP および人口予測などの情報を反映した最新の気候変動シナリオとなっている。³⁶

GPIF 国債ポートフォリオの分析結果

2023 年 3 月末時点の GPIF の最新ポートフォリオ(2022 年度)について、フェーズ III シナリオを用いて分析を行った。³⁷また、昨年 GPIF が発行したレポート「GPIF 2021 ESG 活動報告」に掲載した旧バージョンのシナリオ(フェーズ II シナリオ)を用いた結果と比較するため、フェーズ II シナリオを用いた 2022 年度ポートフォリオについても分析を行い、時価総額の構成比が高い国についてフェーズ II シナリオを用いた 2021 年度ポートフォリオの結果と比較した(図表 26)。フェーズ II シナリオを用いた 2021 年度と 2022 年度とで、シナリオによる結果の順序に変化は見られなかったが、英国債の損失は特に無秩序なネットゼロ達成

³⁵ “NGFS Scenarios for central banks and supervisors.” NGFS, 2022 年 9 月

³⁶ “[NGFS publishes the third vintage of climate scenarios for forward looking climate risks assessment | Banque de France.](#)” NGFS, 2022 年 9 月 6 日。

³⁷ 本分析結果は、2023 年 6 月時点のプロフォーマデータに基づき算出したものである。更新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異なる可能性がある。

(Divergent Net Zero)シナリオで小さくなった。これは、2022 年度のポートフォリオで新たに追加された英国債券の影響が相対的に小さかったことも一因である。

図表 26: NGFS フェーズ II シナリオを用いた GPIF ポートフォリオの国別の国債 CVaR 分析結果 (2021 年度と 2022 年度の比較)

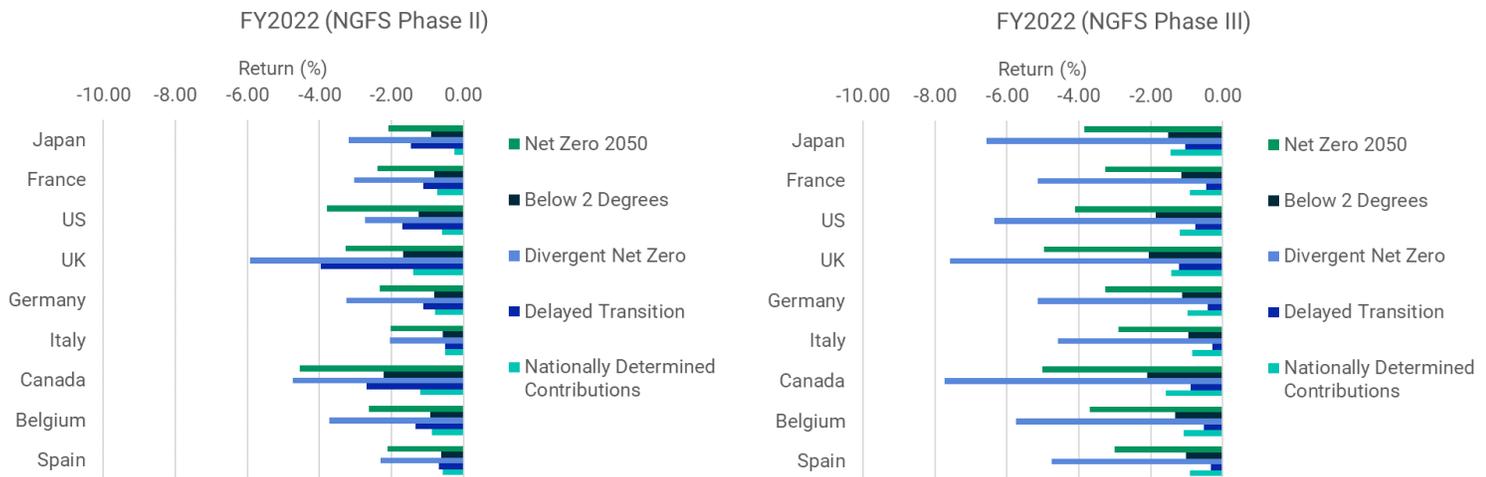


出所: MSCI ESG リサーチ

また、2022 年度のポートフォリオについて、NGFS フェーズ II とフェーズ III のシナリオの結果を比較した(図表 27)。その結果、フェーズ III のシナリオ、特に無秩序なネットゼロ達成シナリオでは、全般的に損失がより大きくなる結果となった。また、特に米国債については、日本を含む他国と同様、フェーズ III では無秩序なネットゼロ達成シナリオが最大のマイナスリターンを示す一方、フェーズ II では 2050 年ネットゼロ達成シナリオ (Net Zero 2050) が最大のマイナスリターンを示した。これは、大半の年・償還期間で、特に無秩序なネットゼロ達成シナリオについて、イールドカーブショックがフェーズ II よりもフェーズ III の方が大きかったためである (Appendix II)。なお NGFS は、無秩序的移行のシナリオでは、政策の不確実性が高い投資プレミアムをもたらし、それが 2 年間継続し、その後プレミアムは徐々にベースラインに戻ると仮定している (無秩序なネットゼロ達成シナリオでは 2021~2022 年、移行遅延シナリオでは 2030~2031 年に発生)。³⁸

³⁸“NGFS Scenarios for central banks and supervisors.” NGFS、2022 年 9 月。

図表 27: 2022 年度の GPIF ポートフォリオにおける国別の国債 CVaR の結果 (NGFS フェーズ II シナリオと フェーズ III シナリオの比較)

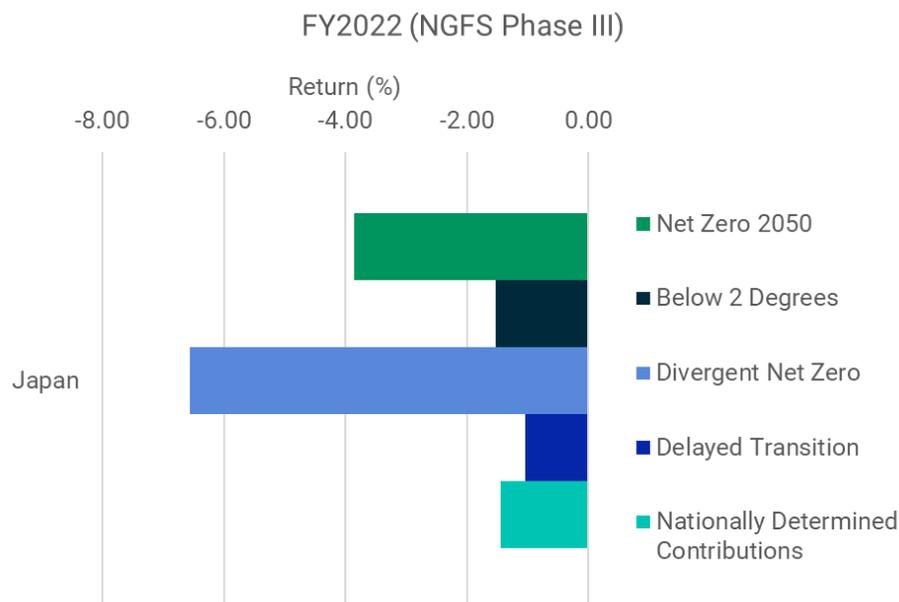


出所: MSCI ESG リサーチ

また、2022 年度のポートフォリオでは、日本と米国の国債の保有比率が最も高いため、フェーズ III のシナリオを用いてこれらの詳細を確認した。なお、GPIF の 2022 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。

日本と米国の債券は無秩序なネットゼロ達成シナリオにおいて最も影響が大きかった (図表 28、30)。両国については、相対的に長期の償還期間の債券 (10~20 年、20 年超) で、影響が最も大きかった (図表 29、31)。無秩序なネットゼロ達成シナリオの結果に着目すると、相対的にこれら長期の債券のインパクトは米国の方が日本よりも大きかったが、これらの債券のポートフォリオのウエイトは、日本の方が米国よりも高かったため、最終結果としては両国のインパクトは同程度となった (日本-6.6%、米国-6.4%)。

図表 28: NGFS フェーズ III シナリオを用いた 2022 年度 GPIF ポートフォリオの日本の国債 CVaR の結果



出所: MSCI ESG リサーチ

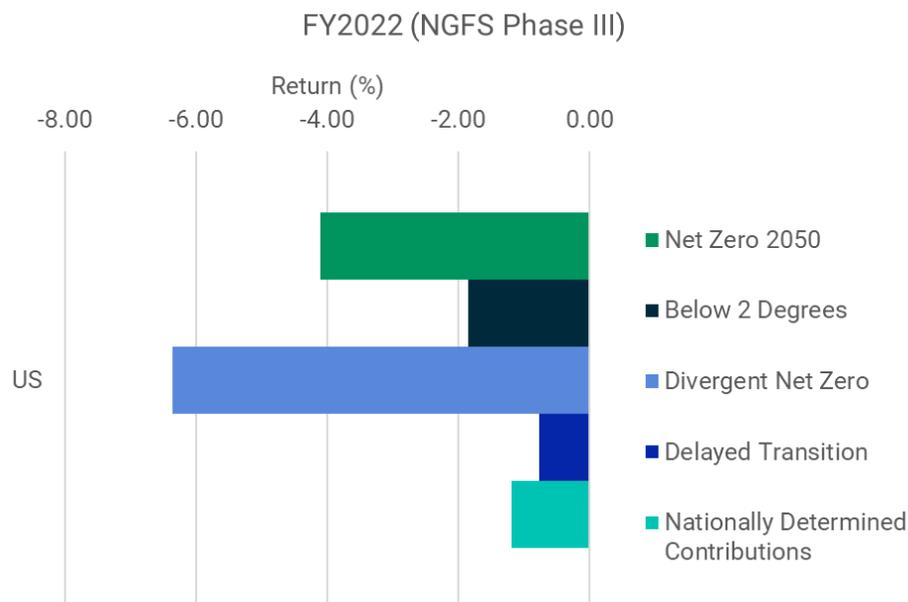
図表 29: NGFS フェーズ III シナリオを用いた 2022 年度 GPIF ポートフォリオの日本の国債 CVaR の償還期間別結果(リターン%)

償還期間	ウェイト	2050年 ネットゼロ 達成	2°C未滿 移行	無秩序な ネットゼロ 達成	移行遅延	各国削減 目標
1年	2.3%	-0.2	-0.1	-0.3	0.0	-0.1
1~5年	36.8%	-1.3	-0.4	-1.9	-0.2	-0.4
5~10年	21.0%	-3.9	-1.3	-6.6	-0.6	-1.4
10~20年	25.5%	-7.2	-3.0	-12.6	-1.9	-2.8
20年以上	14.5%	-5.1	-2.2	-8.8	-2.6	-1.9
合計	100.0%	-3.9	-1.5	-6.6	-1.0	-1.4

注: ウェイトは、ポートフォリオが日本の国債のみで構成されていることを前提として計算。

出所: MSCI ESG リサーチ

図表 30: NGFS フェーズ III シナリオを用いた 2022 年度 GPIF ポートフォリオの米国の国債 CVaR の結果



出所: MSCI ESG リサーチ

図表 31: NGFS フェーズ III シナリオを用いた 2022 年度 GPIF ポートフォリオの米国の国債 CVaR の償還期間別結果(リターン%)

償還期間	ウェイト	2050年 ネットゼロ 達成	2°C未滿 移行	無秩序な ネットゼロ 達成	移行遅延	各国削減 目標
1年	1.5%	-0.1	-0.1	-0.5	0.0	-0.1
1~5年	52.6%	-2.0	-0.9	-3.2	-0.1	-0.5
5~10年	25.0%	-5.1	-2.2	-7.7	-0.3	-1.4
10~20年	7.7%	-9.2	-4.3	-14.1	-2.6	-2.8
20年以上	13.3%	-8.3	-4.1	-12.7	-3.6	-2.6
合計	100.0%	-4.1	-1.9	-6.4	-0.8	-1.2

出所: MSCI ESG リサーチ

不動産ポートフォリオにおける気候関連リスク

MSCI Real Estate Climate Value-at-Risk

建築物は、世界の温室効果ガス(GHG)の主要な排出源であると同時に、最終エネルギー消費の主要因である。³⁹ このため、各国の脱炭素化の取り組みにおいて、建築物は重要な役割を果たす可能性がある。同時に、気候変動によって悪化する物理的リスクは、海面上昇や強風による損害などを通じて、資産により大きな影響を及ぼすようになっている。MSCI Real Estate Climate Value-at-Risk(不動産 CVaR)を用いて、2023年3月末(2022年度)時点で GPIF が投資している商業用不動産と住宅用不動産を対象に分析を行い、ポートフォリオにおける気候変動政策と気候変動に伴う物理的影響の両方のリスクを評価した。⁴⁰

移行リスク(政策リスク)のモデル

政策リスクのモデルは、様々なシナリオの下で、低炭素経済への移行がもたらす潜在的なコストの影響を評価する。

政策リスクの計算では、統合評価モデル(IAM)から得られる各地域とセクターの脱炭素化経路(排出量のパスウェイ)から、削減要求量のパスウェイを算出する。これらの削減要求量は、エネルギー消費原単位や建築物の排出原単位といった物件固有のデータと組み合わせられる。

建築物レベルの各不動産の GHG 排出量は、温室効果ガスプロトコルに従って様々なカテゴリーに分けることができる。

- スコープ 1 排出量は、当該建築物において燃焼される化石燃料に関連する直接排出と、フロンガスの漏出に関連する排出である。
- スコープ 2 排出量は、電力消費と地域冷暖房に関連する間接排出である。
- スコープ 3 排出量とは、テナントからの排出など、川下や川上の活動から排出される間接排出のことである。不動産セクターでは、テナントの排出がスコープ 3 の主な排出源の一つである。なお、MSCI 不動産 CVaR 分析では、テナントの排出量はスコープ 1 と 2 に含まれている。

不動産 CVaR モデルでは、上記の排出量を最終的に合計し、建築物の使用に関連する全体的な排出量を決定する。脱炭素化経路(パスウェイ)も、建築物全体の排出量を用いている。

排出量のパスウェイは、NGFS のデータを用いて計算されている。MSCI の移行リスクに関する CVaR モデルでは、移行リスクに伴うコストは 2050 年まで計算され、それ以降の年には生じないと仮定している。⁴¹

³⁹ “Energy Efficiency: Buildings.” IEA, 2019 年

⁴⁰ 本結果は 2023 年 6 月時点のプロフォーマデータに基づき算出したものである。更新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異なる可能性がある点に留意されたい。

⁴¹ この理由は多岐にわたる。多くの国、企業、投資家がネットゼロエミッションの目標を設定し、また多くの国がすでに法律や政策文書でネットゼロ目標を明文化している。これらの目標を額面通りに受け取れば、2050 年という目標年までに低炭素経済への移行の大半が完了していると想定できる。これはすなわち、排出削減や規制遵守に関連するコストの発生が、2050 年頃に終了することを意味する。今日から 2050 年までの間に、経済的に実行可能な削減が実行されることを考えると、2050 年以降に気候変動政策がどのように発展しうかの予測、またそれに関連するコストには不確実性がある。残された排出削減は、経済的には実行不可能な、限界削減費用が膨大になるような、削減が非常に困難な排出源からの削減のみになると考えられる。

モデルでは、第一のステップとして、シナリオ、国、セクターごとに、国・物件タイプ別の排出原単位のパスウェイを算出する。最初に REMIND 統合評価モデル (IAM) と NGFS のデータから、地域別に建築物の排出絶対量のパスウェイと床面積のパスウェイを算出する。次に、排出絶対量のパスウェイを床面積のパスウェイで割ることにより、地域別の排出原単位のパスウェイを算出する。2050 年までの国別、物件タイプ別のパスウェイは、地域別の排出原単位パスウェイをスケールダウンして算出する。

第二のステップとして、総排出量またはエネルギー消費量の報告値に基づいて、資産レベルの排出原単位を算出する。総排出量またはエネルギー消費量の報告値が得られない場合は、国別および物件タイプ別の市場平均値を代替値として使用する。日本に所在する資産の場合は、CRREM (Carbon Risk Real Estate Monitor) の排出原単位の値を、市場平均を算出するためのベースとして使用する。

第一ステップのデータを基に算出した各資産の脱炭素経路 (パスウェイ) と、第二ステップで算出した当該資産の現在の排出原単位を用いて、排出原単位ベースでの削減要求量を算出する。

さらに、排出原単位と当該建築物の床面積を掛け合わせることで、絶対量での排出削減要求量を算出する。次に、排出削減要求量と REMIND IAM から得られた炭素価格を掛け合わせ、年間のコストを計算する。なおモデルでは、コストの分配は完全に予測できていない。例えば、移行リスクに伴うコストはテナントに対して転嫁される可能性がある。正味現在価値は、不動産モデル特有の割引率である 7.4%⁴² を用いて、2050 年までの全コストを時系列で割り引いて計算する。最後に、政策リスクの CVaR は、現在価値換算したコストの資産価格に対する割合として計算される。

物理的リスクのモデル

物理的リスクモデルは、猛暑、寒波、河川や沿岸の洪水、台風、自然火災などの気象災害を組み込んだ、資産の所在地に基づく気候データを用いて、建築物に対する気象災害による潜在的なコストを評価する。

不動産については、物理的リスクモデルは、異常気象による建築物への損害や、気温の変化に関連する追加コスト (冷房費の追加など) を分析する。慢性的な物理的リスクである猛暑、寒波のほか、急性的な物理的リスクである河川洪水、沿岸洪水、台風、山火事を対象としている。

建築物への損害または冷暖房の増加に関するコアコスト関数を以下に示す。

- 被害額の計算は、次の式に従う: 急性リスクの影響による費用 = ハザードの強度 × 当該規模における建築物の損害の程度 × 資産価値
- 追加の慢性的な冷暖房コストは、次の式に従う: コスト = 異常気温の日数 × 1 日あたりの追加的な冷暖房の必要量 × 1kWh あたりのコスト

モデルではまず、気候変動シナリオを分析し、今世紀末までの気象災害の頻度と規模の変化を特定する。次に、異常気温の日数や台風に関する突風モデルなどの、物理的ハザードの情報を抽出する。さらに、物理的ハザードの強度に対する不動産セクターの脆弱性を導き出す。脆弱性は、イベントごとの、建築物の価値に対する損害の割合で表される。1 日当たりの追加的な冷暖房の必要量は、1 平方メートル当たりの kWh で表される。コストは上記の式を用いて計算される。追加的な将来のコストは、政策リスクのモデルと同様、年率 7.4% で割り引いて正味現在価値に換算される。最後に、物理的リスクの CVaR は、現在価値換算したコストの資産価格に対する割合として計算される。

⁴² MSCI Global Property Index の年率トータルリターン率のグローバル平均。

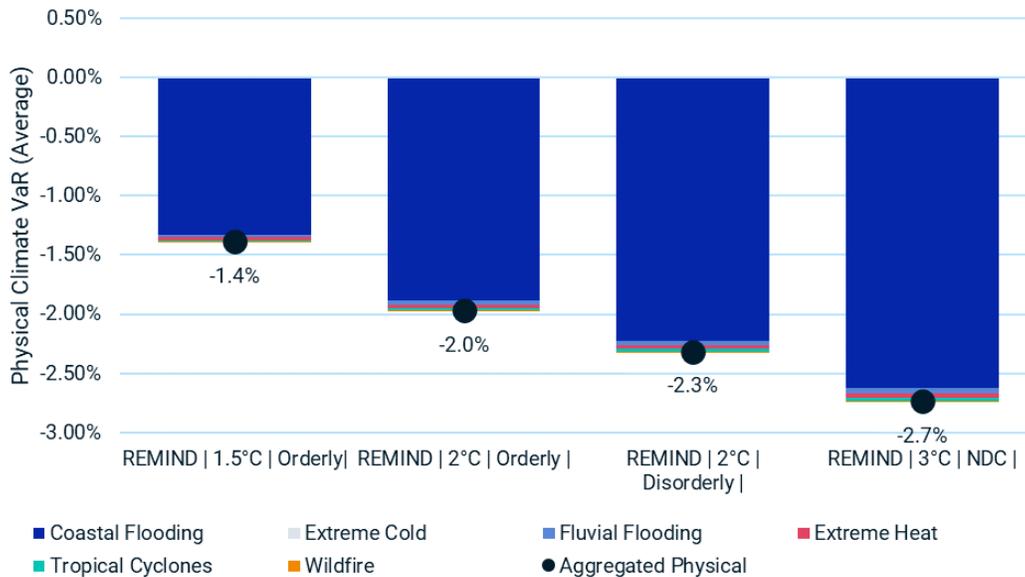
MSCI ESG リサーチでは、確率論的モデリングの枠組みを用いて、ある場所の資産について、極端な天候による年間コストの分布を決定する。この方法により、気候変動から生じる平均的なコストを決定すると同時に、より深刻な結果の可能性も分析することが可能である。Average シナリオでは、コスト分布の期待値を考慮して算出する。GPIF のポートフォリオ分析には、Average シナリオを用いた。

GPIF 不動産ポートフォリオの結果

GPIF の不動産ポートフォリオのうち、ほぼ半数の資産についてはエネルギー消費データの報告値が把握できた。エネルギー消費量の報告値が入手可能な場合は、当該データを排出量の計算に使用し、入手可能でない場合は CRREM データに基づく排出原単位に基づく推計値を使用した。

物理的リスクの CVaR は、1.5°Cシナリオで最も低く、3°Cシナリオで最も高かった(図表 32)。また、ハザードタイプ別では、沿岸地域の洪水が GPIF の 2022 年度ポートフォリオの物理的リスク CVaR の大半を占めた(図表 32)。

図表 32: 4 つの REMIND 気候変動シナリオにおける GPIF 2022 年度国内不動産ポートフォリオの物理的リスク CVaR(Average シナリオ)

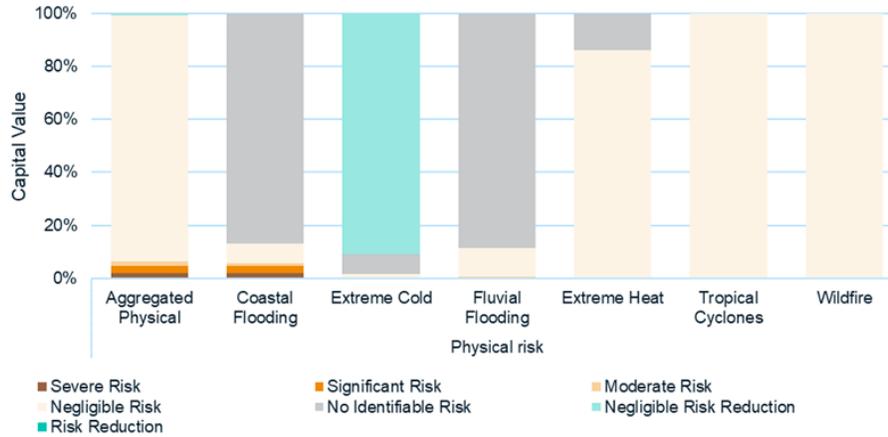


出所: MSCI ESG リサーチ

“Average”ではモデルのコスト分布から期待値を使用している。

また、CVaR の絶対値を用いて、当該シナリオにおける CVaR に基づく各資産のリスクレベルを示すリスクカテゴリーを設定した。当該カテゴリーでは、リスクレベルを次のように示している: Severe Risk (CVaR<-25%)、Significant Risk (CVaR<-5%)、Moderate Risk (CVaR<-0.5%)、Negligible Risk (CVaR<0%)、No Identifiable Risk (CVaR=0%)、Negligible Risk Reduction (CVaR>0%)、Risk Reduction (CVaR>0.5%)。REMIND 1.5°C Orderly シナリオでは、沿岸地域の洪水について Severe Risk または Significant Risk に該当する資産が 5%程度ある一方で、大半の資産は Negligible Risk に該当する結果となった(図表 33)。

図表 33: REMIND 1.5° C Orderly シナリオにおける GPIF 2022 年度国内不動産ポートフォリオの物理的リスク CVaR (Average シナリオ)-リスク資本価値に基づくカテゴリー別の割合

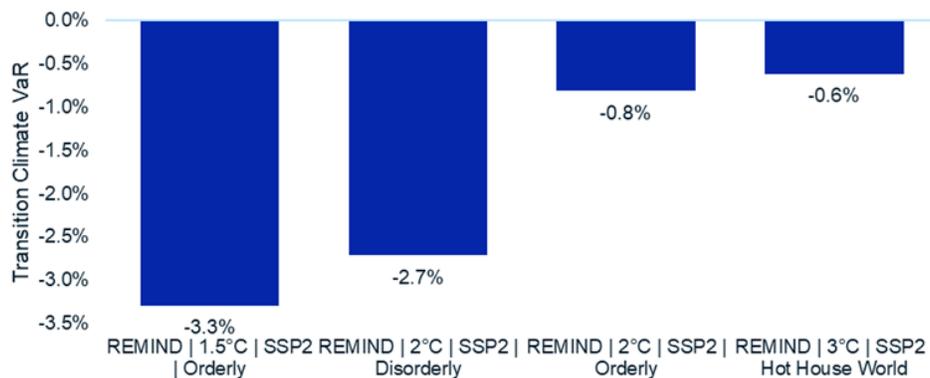


出所: MSCI ESG リサーチ

“Average”ではモデルのコスト分布から期待値を使用している。

一方、移行リスク(政策リスク)の CVaR は、1.5°C REMIND Orderly シナリオに該当する SSP2(2050 年ネットゼロ達成)の下で最大の影響を示し、2°C REMIND Disorderly シナリオに該当する SSP2(移行遅延)、2°C REMIND Orderly シナリオに該当する SSP2(2°C 未満移行)、3°C REMIND Hot House World シナリオに該当する SSP2(各国削減目標)の順で続いた(図表 34)。この結果は、不動産セクターの炭素排出を緩和するために設計された厳格な政策(1.5°Cシナリオ)がいかにコストを増加させるかを示している。他方で、3°Cシナリオは最も高い物理的リスクをもたらす。最終的には、気候変動リスクは、移行リスクと物理的リスクの両方を通じて顕在化する可能性がある。⁴³今回の結果は、ユニバーサルオーナーにとって、伝統的な資産だけでなく、オルタナティブ資産についても気候変動リスクを考慮することの重要性を示唆している。

図表 34: 4 つの REMIND 気候変動シナリオにおける GPIF 2022 年度国内不動産ポートフォリオの物理的リスク CVaR



出所: MSCI ESG リサーチ

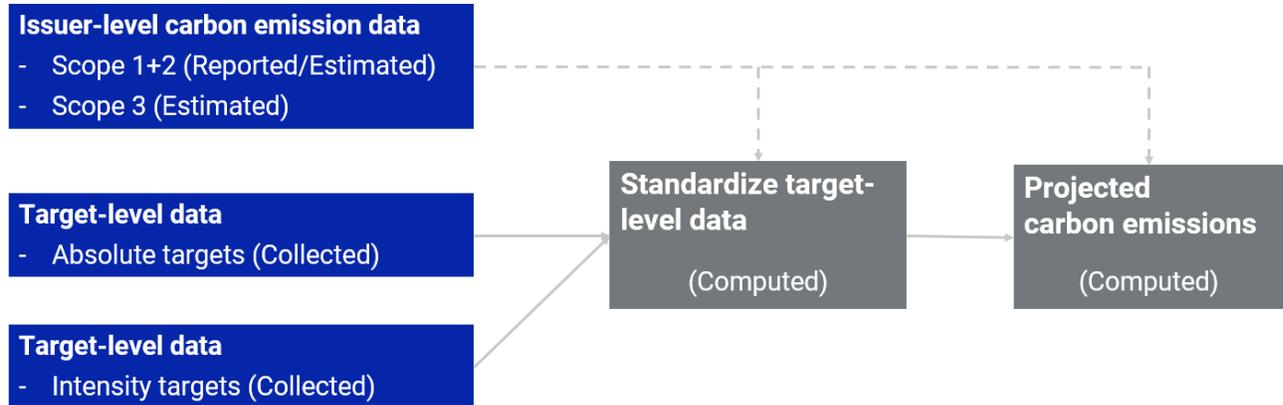
⁴³ モデルでは、コストの分配は完全に予測できていない点に留意されたい。例えば、移行リスクに伴うコストはテナントに対して転嫁される可能性がある。

Appendixes

Appendix I: MSCI ターゲットサマリーモデル

ターゲットサマリーモデルでは、企業が気候変動目標に関する一定レベル以上の詳細情報を開示している場合にのみ、企業の将来の排出量を予測する。十分に詳細な開示がない場合、MSCI ESG リサーチでは、デフォルトで年間 1% の排出量増加を想定する。

図表 35: 気候変動目標データの組み込みに関するプロセスフロー



出所: MSCI ESG リサーチ、Climate Targets and Commitments Methodology、2022 年 1 月時点

注: 原単位目標に基づく排出量予測は、計算の分母で使われる成長率に依存する。原単位自体が低下しても、絶対的な排出量は増加する可能性がある。このため、MSCI ターゲットサマリーモデルでは、分母(例: 生産量)に 1% の成長率(目標期間中)を適用することで、原単位ベースの目標を正規化している。

上記の通り、目標に関する詳細なデータは、企業の将来の排出量をモデル化する際の重要なインプットとなりうる。本章では、ターゲットサマリーモデルにおける排出量予測と排出削減の進捗把握に必要となる7種類のデータポイントをまとめた。これらのデータポイントは、排出量予測のモデリングのみならず、発行体に対するエンゲージメント活動においても重要な論点となる。データポイントは以下の通り。

1. 目標の種類(絶対量削減目標か原単位削減目標か。原単位削減目標の場合は原単位のデータも。)
2. 対象スコープとカテゴリー
3. 排出削減率
4. 基準年および基準年排出量
5. 目標年および目標年排出量
6. 報告年および報告年排出量
7. 対象スコープおよびカテゴリーのカバー率

下の表は、ターゲットサマリーモデルがどのように企業の目標データを標準化し、将来の排出量を予測するかを説明するために、仮想的な企業のデータを例示したものである。

図表 36: 仮想的な企業をベースにした気候変動目標に基づく排出量予測の例

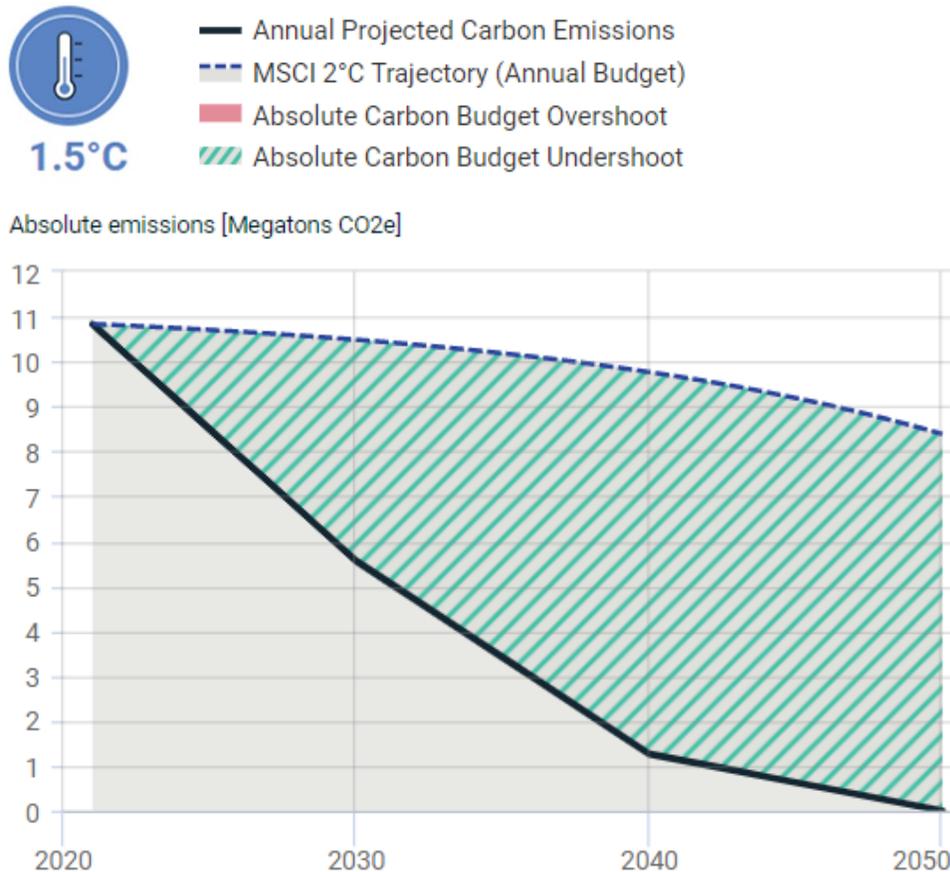
仮想企業		報告年	基準年	目標年				
(1) 絶対量削減目標		(6) 2020年 排出量	(4) 2018年 排出量	(7) 目標の カバレッジ	(3) 削減率(%) 2030/2040/2050	(5) 2030年 排出量	2040年 排出量	2050年 排出量
(2) スコープ 1 (MtCO ₂ e)		5.1	6.81	100%	72%/ 100%/ 100%	1.91	0	0
スコープ 2 (MtCO ₂ e)		0.54	0.72	100%	72%/ 100%/ 100%	0.20	0	0
スコープ 3 (MtCO ₂ e)	C1+2	1.85	2.03	100%	45% / 82% / 100%	1.16	0.37	0
	C3	0.93	1.01	100%	45% / 82% / 100%	0.56	0.18	0
	C4+9	0.11	0.84	100%	45% / 82% / 100%	0.46	0.15	0
	C5	0	0			0.00	0.00	0
	C6	0	0			0.00	0.00	0
	C7	0	0			0.00	0.00	0
	C8	0	0			0.00	0.00	0
	C10	0	0			0.00	0.00	0
	C11	2.35	2.79	100%	45% / 82% / 100%	1.53	0.50	0
	C12	0	0			0.00	0.00	0
	C13	0	0			0.00	0.00	0
	C14	0	0			0.00	0.00	0
	C15	0	0			0	0.00	0
合計 MtCO ₂ e		10.88	14.2			5.82	1.20	0

出所: MSCI ESG リサーチ。仮想的な企業に基づく例。*MSCI Implied Temperature Rise (ITR) モデルは、現状の各企業の開示内容が顕著に異なる状況を踏まえて、データの一貫性を保つために、カテゴリーごとのスコープ 3 排出量はすべての企業で推計値を使用している。

上記の例では、仮想的な企業は、2040 年までに Scope1+2 排出量全体をネットゼロとする目標、2050 年までに Scope3 排出量の全カテゴリーをネットゼロとする目標を発表している。また、当該企業の脱炭素戦略には、2030 年と 2040 年の中間目標として、2030 年までに Scope1+2 排出量の絶対量を 72%削減、2030 年までに Scope3 排出量を 45%削減、2040 年までに Scope3 排出量を 82%削減する目標も含まれていた。なお、目標の基準年は何れも 2018 年を使用している。

また、MSCI の Implied Temperature Rise (ITR) モデルでは(次項参照)、ターゲットサマリーモデルで推定された目標ベースの排出量予測を用いて、企業の温度アライメントを評価する。下図の太い黒線は、ITR モデルで使用される企業の目標に基づく排出量予測を示している。

図表 37: 仮想的な企業における排出量の軌跡と ITR の例



出所: MSCI ESG リサーチ。仮想企業に基づく例

注: 上記の排出削減量の予測では、仮想的な企業が目標年に削減目標を達成すると仮定している。*MSCI Implied Temperature Rise (ITR)モデルは、現状の各企業の開示内容が顕著に異なる状況踏まえて、データの一貫性を保つために、カテゴリーごとのスコープ3 排出量はすべての企業で推計値を使用している。上図の MSCI Trajectory(Annual Budget)は更新前の ITR に基づく。更新後の ITR では 1.5°C の Trajectory を使用する。

企業の削減目標の開示では、目標の基準年、GHG 排出削減量算出のための基準値、目標の対象範囲、目標とする削減量、目標年、目標年における排出量予測などの、削減目標に関する具体的な情報が欠けていることが多い。これらは、MSCI ESG リサーチが企業の将来の排出量を予測するのに不可欠な重要な情報とみなされる。

一方で、目標の記述に何点かの重要情報が含まれているものの、部分的に必要な情報が欠けている場合、MSCI ESG リサーチでは、過去に報告された排出量データや最小限の計算を用いて、目標の記述を補完(Imputation)し、当該目標を企業の将来の排出量予測に反映させている。

MSCI ESG リサーチでは、企業が開示しているデータと必ずしも一致しない形で、削減目標のデータを補完していることについて透明性を提供するため、削減目標のサマリー情報の下に、各ターゲットについて補完した内容を説明する追加ファクターを設けている。

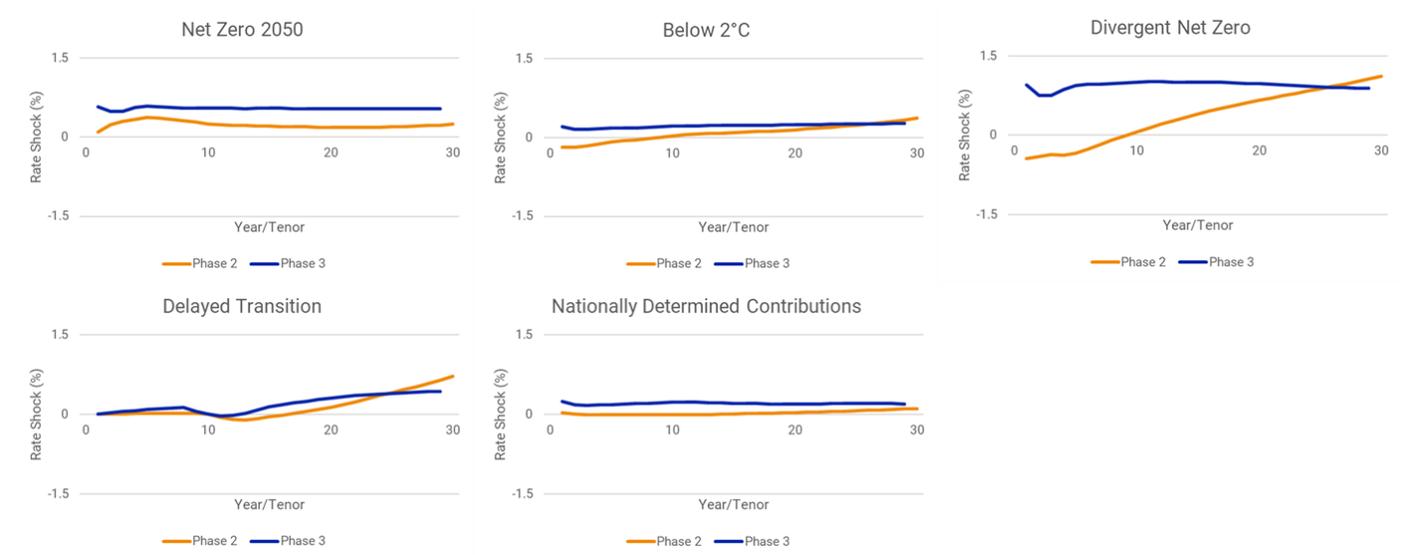
図表 38: 気候変動目標の欠落データの補完プロセスフロー

Step#	欠落データ	データの補完方法 (Imputation Model)	説明
1	目標値	報告された GHG 排出削減率から目標値を算出	ベースラインの GHG 排出量と削減率が把握可能な場合、目標値は次のように計算可能である: (目標値 = ベースライン値 * (1 - 削減率))。
2	目標値 = 0	ネットゼロ目標に対して目標値を補完	ネットゼロ目標の場合、目標値の開示が欠落している場合がある。この場合、ゼロを目標値として適用する。
3	ベースラインの値	全ターゲットについて GHG 排出量のベースライン値を補完	基準年は報告されているが、GHG 削減目標を算出するためのベースライン値が欠落している場合がある。この場合、基準年の排出量データとして報告値または弊社推計値を使用する。(例: 2019 年のベースライン値を、2018 年の報告値を使用して補完)
4	基準年および基準年ベースラインの値	ネットゼロ目標について基準年と同年のベースラインの値を算出	ネットゼロ目標の場合、GHG 削減目標を算出するための基準年とベースラインの値が欠落している場合がある。この場合、発表年から 1 年を差し引いた年を基準年とし、当該年の排出量の報告値または推計値データをベースラインの値として使用する。
5	目標のカバー率	目標が全社的に適用される場合は、目標のカバー率を 100%と仮定する。	ターゲットサマリーモデルでは、ターゲットが全社的に適用されると述べている会社については、その目標のカバー率を 100%と仮定する。

出所: MSCI ESG リサーチ

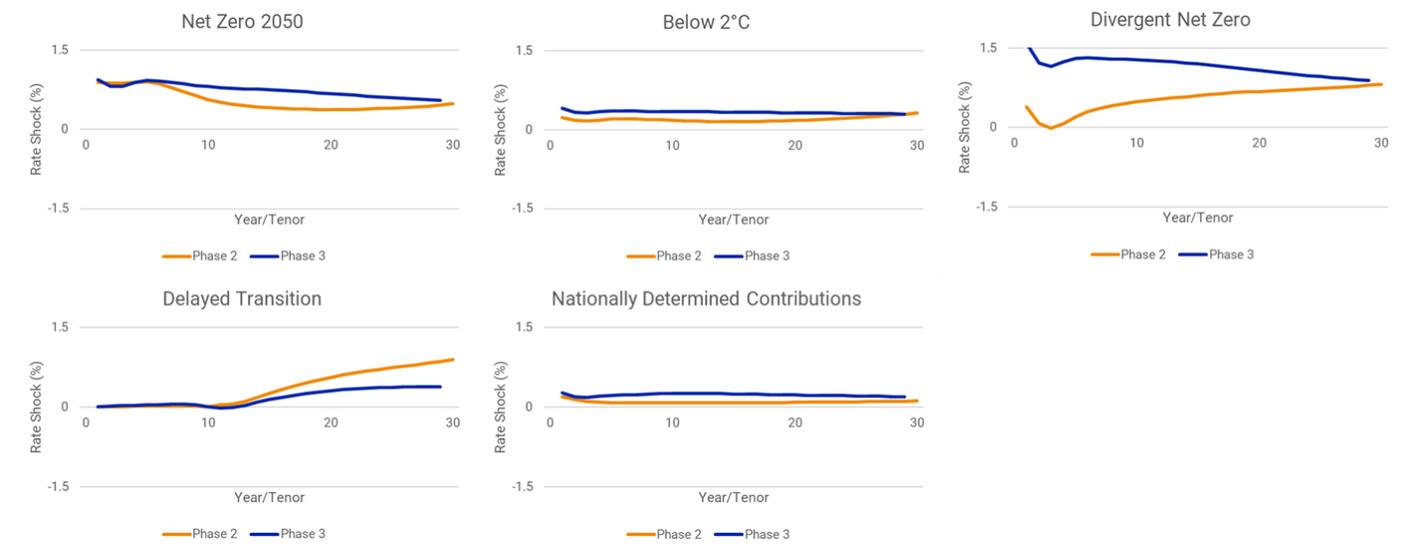
Appendix II: NGFS シナリオ フェーズ II とフェーズ III のイールドカーブショックの比較

図表 39: NGFS シナリオ フェーズ II とフェーズ III のイールド・カーブ・ショックの比較 (GPIF の日本国債)



出所: MSCI ESG リサーチ、2023 年 6 月時点

図表 40: NGFS シナリオ フェーズ II とフェーズ III のイールド・カーブ・ショックの比較 (GPIF の米国債)



出所: MSCI ESG リサーチ、2023 年 6 月時点

Contact us

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

AMERICAS

Americas	1 888 588 4567 *
Atlanta	+ 1 404 551 3212
Boston	+ 1 617 532 0920
Chicago	+ 1 312 675 0545
Monterrey	+ 52 81 1253 4020
New York	+ 1 212 804 3901
San Francisco	+ 1 415 836 8800
São Paulo	+ 55 11 3706 1360
Toronto	+ 1 416 628 1007

EUROPE, MIDDLE EAST & AFRICA

Cape Town	+ 27 21 673 0100
Frankfurt	+ 49 69 133 859 00
Geneva	+ 41 22 817 9777
London	+ 44 20 7618 2222
Milan	+ 39 02 5849 0415
Paris	0800 91 59 17 *

ASIA PACIFIC

China North	10800 852 1032 *
China South	10800 152 1032 *
Hong Kong	+ 852 2844 9333
Mumbai	+ 91 22 6784 9160
Seoul	00798 8521 3392 *
Singapore	800 852 3749 *
Sydney	+ 61 2 9033 9333
Taipei	008 0112 7513 *
Thailand	0018 0015 6207 7181 *
Tokyo	+ 81 3 5290 1555

* 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.

Notice and disclaimer

- 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, 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 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).
 - 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>.