TCFDを活用した経営戦略立案のススメ

～気候関連リスク・機会を織り込むシナリオ分析実践ガイド 2022年度版～

環境省

2023年3月

目次

【本実践ガイドの構成・使い方】

「TCFD提言内容」「シナリオ分析のポイント」「実践事例」「開示事例」「参考パラメータ・ツール」で構成されている

企業ニーズ	本実践ガイドの章立て・概要
そもそもTCFD提言とは何か、TCFD提言におけるシナリオ分析とは何かを知りたい	**第1章　はじめに** 本実践ガイドの目的と、背景にあるTCFD提言の概要及び意義、シナリオ分析の位置づけを解説する
シナリオ分析の具体的な推進方法、実践のポイントを知りたい	**第2章　シナリオ分析　実践のポイント** 環境省の支援事例から抽出した、シナリオ分析の具体的な推進方法、実践のポイントを解説する
日本企業が実際にシナリオ分析を行った事例を分析ステップごとに知りたい	**第3章　セクター別　シナリオ分析　実践事例** 環境省の支援事例（令和2年度・3年度支援の13社）をもとに、シナリオ分析をどのように行うかを解説する
シナリオ分析において、参考となるような開示事例を知りたい	**第4章　シナリオ分析　開示事例（国内外）** 最新の調査結果をもとに、シナリオ分析に関する国内外の開示事例を提供する
シナリオ分析において、参考となるようなツール、文献を知りたい	**第5章　シナリオ分析　参考パラメータ・ツール** 支援事例で参考にした資料をもとに、シナリオ分析を行う際の素材となるパラメータやツールの情報を提供する

- 本実践ガイドにおける、TCFDのシナリオ分析の手法は、シナリオ分析に係る技術的補足書（“TCFD Technical Supplement: The Use of Scenario Analysis in Disclosure of Climate-related Risks and Opportunities”(2017.6)）に加え、独自の方法論と解釈も踏まえて作成したものです
- 各事例における数値情報については、作成時点の情報を基にしたものです
- 環境省の支援事例は、平成30年度、令和元年度、令和2年度、令和3年度に実施された「TCFDに沿った気候リスク・機会のシナリオ分析支援事業」の支援対象事業者の事例を指します

1．はじめに

1-1. 本実践ガイドの目的

1-2. TCFD提言の意義・シナリオ分析の位置づけ

第1章　はじめに

本実践ガイドの目的と、背景にあるTCFD提言の概要及び意義、シナリオ分析の位置づけを解説する

1. はじめに

1-1. 本実践ガイドの目的

1-2. TCFD提言の意義・シナリオ分析の位置づけ

第1章　はじめに

本実践ガイドの目的と、背景にあるTCFD提言の概要及び意義、シナリオ分析の位置づけを解説する

【本ガイダンスの目的・対象者】

TCFD提言に沿った開示が求められる中、11の開示項目のうち特に企業が対応を悩む”シナリオ分析”について解説したガイド。全セクターを対象としている

- ■ 企業の脱炭素化に向けた経営のシフトや、気候変動リスク・機会に関する情報開示の要請が強まっている中、情報開示のフレームワークとして気候関連財務情報開示タスクフォース（以下TCFD）は重要な立ち位置を示している
  - ✓ 「気候変動が金融システムの安定を損なう」という恐れから、金融安定理事会がG20の要請を受け、2015年にTCFDを設立
  - ✓ また、パリ協定以降、**各国が脱炭素に向けた長期目標を発表**。日本政府も2020年にカーボンニュートラルを宣言
  - ✓ こうした動向を受け、企業の脱炭素化へ向けた経営のシフトと同時に、**気候関連の情報開示がますます求められるようになっている**
  - ✓ **TCFD提言は情報開示のフレームワークにおいても重要な立ち位置を示しており**、多くの企業・機関がTCFD提言に沿った情報開示を推進

- ■ 上記背景のもと、本実践ガイドではTCFD提言における11の推奨開示項目のうち、企業が特に対応を悩む**”シナリオ分析”**について解説を実施
  - ✓ TCFD提言では「ガバナンス」「戦略」「リスク管理」「指標と目標」に関する11の推奨開示項目が定められている
  - ✓ 11の推奨開示項目のうち、**戦略のcにあたる「2℃以下シナリオを含む様々な気候関連シナリオに基づく検討を踏まえ、組織の戦略のレジリエンスについて説明する（＝シナリオ分析）」**は従来の開示フレームワークでは言及されていなかった項目であり、多くの企業が対応に悩んでいる
  - ✓ そのため、**本実践ガイドではシナリオ分析に焦点を当て、シナリオ分析実施のための実践的なポイントや参考情報、参考事例を解説**している

- ■ 本実践ガイドは**全セクター、全役職を対象**としている
  - ✓ 本実践ガイドは全セクターを対象としており、幅広いセクターの事例や参考パラメータ・ツール等を掲載
  - ✓ また、全役職（経営層／シナリオ分析担当者等）を対象としており、例えば下記のような使い方が可能
    - 経営層：第1章にてTCFD提言やシナリオ分析の概要を理解し、第2章・第3章にてシナリオ分析の実施の全体像を把握
    - シナリオ分析担当者：第1章～3章にてシナリオ分析の全体像や実施ステップを把握。その後、第4章・第5章を用いて具体的な参考情報を取得

【シナリオ分析実践における企業の課題】
“実践ポイント”と“セクター別実践事例”により、シナリオ分析の課題に答える

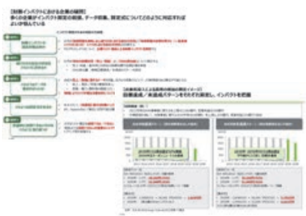
■ シナリオ分析の実践で企業が困る点は大きく6点
① シナリオ分析は大まかに理解したものの、**具体的な自社での実施プロセスがわからない**
② **企業や商材ごと**に、シナリオ分析実施可能なプロセスや巻き込む部署等が異なり、シナリオ分析の実施のレベル感は画一的に決められない
③ シナリオ分析実施意義と結果を、**社内の経営陣に理解してもらうには、労力が必要**である
④ 事業インパクトの算定方法がわからず、**活用可能な外部データが不足している**
⑤ シナリオ分析の**高度化の方向性がわからない**（1.5℃シナリオの実施やトランジションの検討を含む）
⑥ シナリオ分析結果の**開示の方向性がわからない**（有価証券報告書、統合報告書、コーポレートガバナンス･コード等）

■ 本実践ガイドで上記課題の解決を図ることが可能
- ✓ ①②：本実践ガイドの**「第2章 実践のポイント」「第3章 セクター別 実践事例」**の内容を理解する。**第2章の冒頭**では**シナリオ分析に「”初めて”取り組む企業」と「継続的に取り組む企業」のそれぞれの分析の方向性を定めている**ため、自社がどちらに該当するかを確認する
- ✓ ③：本実践ガイドの**「第1章 TCFD提言の意義･シナリオ分析の位置づけ」**から、経営層にTCFD提言およびシナリオ分析の意義を理解してもらう
- ✓ ④：その上で、本実践ガイドの**「第2章 実践のポイント」「第3章 セクター別 実践事例」**の実施手順や算定方法を活用し、シナリオ分析を実施。経営陣と分析結果をもって対話をスタートする。適宜、本実践ガイドの**「第5章 シナリオ分析 参考パラメータ･ツール」**から、**活用可能な外部データ**を参照する
- ✓ ⑤：本実践ガイドの**「第2章 実践のポイント」**にて、高度化の方向性（例：2年目以降）も理解･実践する。加えて、1.5℃シナリオの実施やトランジションの検討についても考慮する
- ✓ ⑥：本実践ガイドの**「第4章 シナリオ分析 開示事例（国内外）」**から、有価証券報告書や統合報告書、コーポレート･ガバナンスに関する報告書記載に向けた最新の開示事例を参照する

■ シナリオ分析は“できるところから”スタートし、“段階的に充実”させることが重要
- ✓ 例：まずは、定性評価を実施。そこから、定量評価のシナリオ分析へ
- ✓ 例：まずは、一事業部門を対象とする。そこから、全社に展開し取り組みを拡大へ

■ シナリオ分析のゴールは“気候変動課題の対応”と“企業価値の向上”の同時実現
- ✓ シナリオ分析の実施のみならず、成果の開示、経営層との対話という「サイクル」を継続的に実施することが重要
- ✓ 「サイクル」をくり返し、経営戦略に織り込み、機会を獲得する具体的なアクションへ

【本実践ガイドにおける過年度からの改訂ポイント】
①TCFD提言を取り巻く国際／国内動向の詳細解説、②事業インパクトに関する解説の追記、③参考情報の充実化を実施

①	**TCFD提言を取り巻く国際／国内動向の解説を追加**	✓ 各国政府によるTCFD提言に沿った気候関連開示に関する規制･ルールの強化や、ISSB（国際持続可能性基準委員会）における国際的な基準案の検討の動向、国内における有価証券報告書等の改正案などの、国内外のTCFD提言を取り巻く最新の動向を反映し、**TCFD提言対応の意義について解説を詳細化** 第1章	
②	**事業インパクト評価に関する解説の追加**	✓ シナリオ分析に取り組む企業が悩む、**事業インパクト評価に関する解説**について、具体的な算定イメージや算定パターンとともに詳細化 第2章	
③	**TCFD関連文献一覧による実用面強化**	✓ TCFD提言対応やシナリオ分析実施の検討に際して参照可能な、**最新の開示事例の紹介や、TCFD関連文献を整理した一覧表の作成、無料で取得できるパラメータ･ツールの一部抜粋を通じ**、実務面を強化 ✓ また**過年度の支援事例**を参照することで、セクターにおけるリスク･機会の分析事例を知ることが可能 第3･4･5章	

1．はじめに

1-1．本実践ガイドの目的

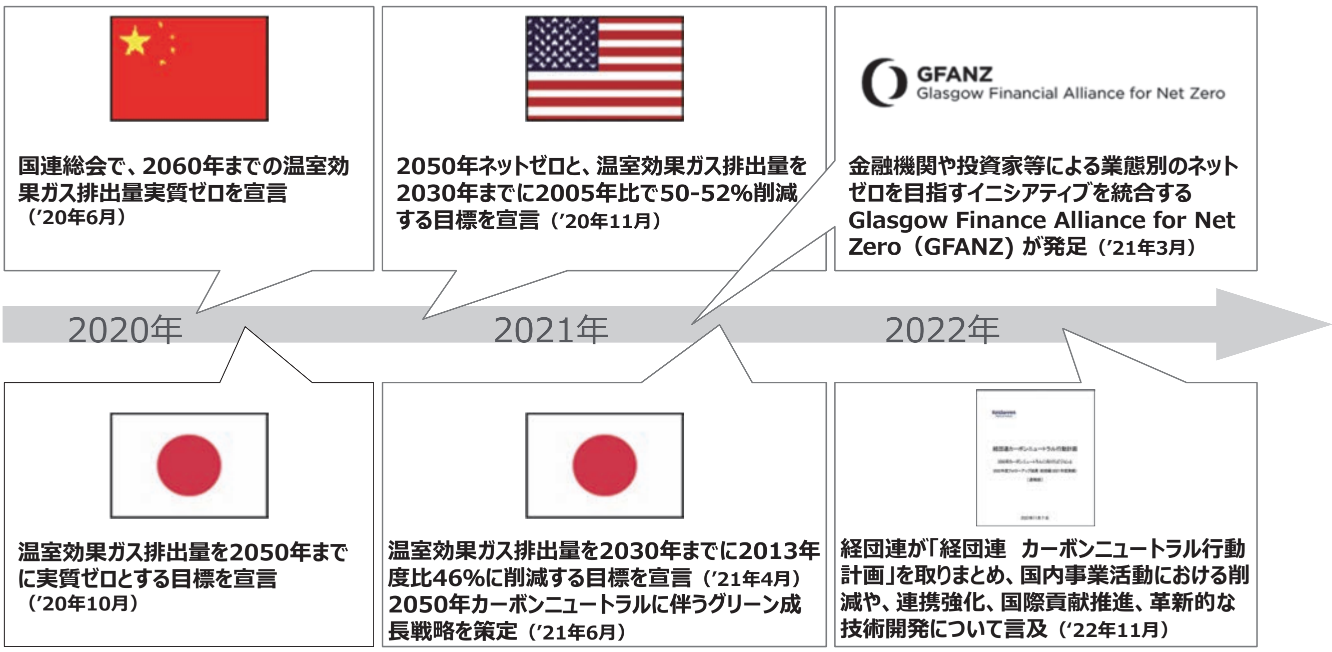
1-2．TCFD提言の意義・シナリオ分析の位置づけ

第1章　はじめに

本実践ガイドの目的と、背景にあるTCFD提言の概要及び意義、シナリオ分析の位置づけを解説する

【脱炭素への潮流】

各国・機関投資家が2050年カーボンニュートラル等の脱炭素目標を宣言する中、企業も脱炭素経営が求められるようになり、気候関連情報開示も要求されるように



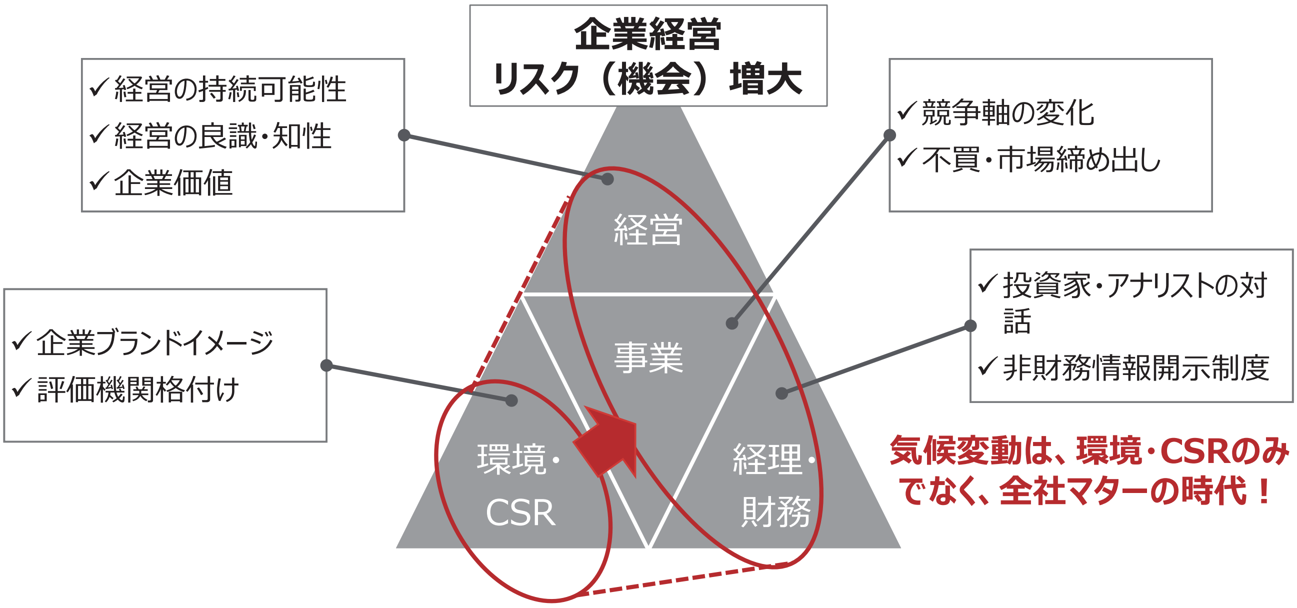
こうした動向を受け、グローバルではScope3開示*やネットゼロの透明性確保等、日本ではコーポレートガバナンス・コードの改訂によるプライム上場企業への事実上の開示義務化や有価証券報告書でのサステナビリティ情報記載欄の新設等、企業の情報開示がより求められるように

*ISSBではS2を初めて適用する際、Scope3については開示を1年間一時的に免除することも検討中（2023年2月時点）

 出所： 各種公開情報を基に環境省作成

【企業経営と気候変動】

気候変動は企業経営にとって全社を挙げた明確なリスクと機会になりうる



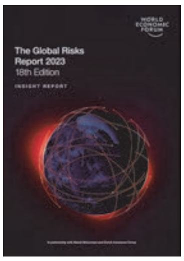
気候変動対応は、従来は環境・CSR部門が対応していたが、
「企業価値」「事業売上」「資金調達」の面でも気候変動課題がリスク・機会となりうることから、全社として取り組む必要性が高まっている

【企業経営と気候変動リスク①】

世界の経営層も気候変動に関する環境リスクを重要視。短・長期いずれの時間軸においても環境リスクを挙げており、長期になるほど深刻な環境リスクが増加すると懸念される

世界経済フォーラム（WEF）「グローバルリスクレポート2023」のトップ10リスク

■：環境リスク



	時間軸・深刻度別	
	短期（2年）	長期（10年）
1	生活破綻（生活苦）	気候変動緩和の失敗
2	異常気象	気候変動適応の失敗
3	地経学的危機	異常気象
4	気候変動緩和の失敗	生物多様性の損失と生態系の破壊
5	社会的結束の浸食	大規模な非自発的移住
6	大規模な環境破壊	天然資源危機
7	気候変動適応の失敗	社会的結束の浸食
8	サイバー犯罪、サイバーインセキュリティの広がり	サイバー犯罪、サイバーインセキュリティの広がり
9	天然資源危機	地経学的危機
10	大規模な非自発的移住	大規模な環境破壊

出所： World Economic Forum “Global Risks Report 2023” https://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risks_Report_2023.pdf

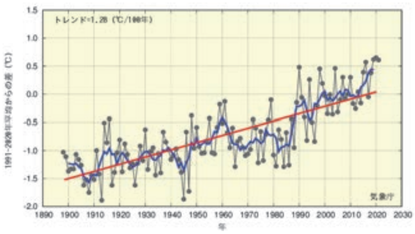
【企業経営と気候変動リスク②】

日本国内においても、平均気温の上昇、豪雨発生頻度の増加等が予測されており、気候変動による物理的リスクが短～中長期的に企業の持続的経営に影響を及ぼす

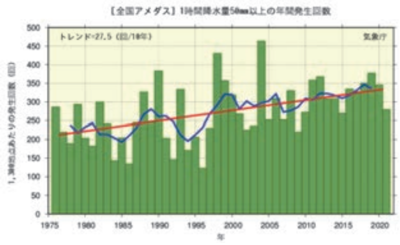
- 2011～2020年の世界平均気温は、工業化以前（1850～1900年の平均）と比べ、既に約1.1℃上昇。このままいくと、**向こう数十年の間に二酸化炭素及びその他の温室効果ガスの排出が大幅に減少しない限り、21世紀中に地球温暖化は1.5℃及び2℃を超える。**（IPCC「第6次評価報告書第1作業部会報告書」）
- 温暖化により、熱中症リスクの増加、海面上昇、豪雨・台風や熱波のような**異常気象の増加・激甚化**などが予想され、サプライチェーン寸断、施設へのダメージ、従業員の健康被害など**企業活動の存続に影響を及ぼす**

日本の年平均気温の変化

（1991-2020年平均との差）



日本の年短時間強雨発生回数の変化



⇒短時間強雨の観測回数は増加傾向が明瞭

日本各地での高温観測

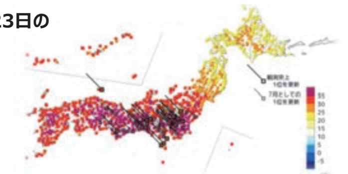
2018年7月

埼玉県熊谷市で**観測史上最高の41.1℃**を記録

7/16-22の**熱中症による救急搬送人員数は過去最多**

2018年7月23日の日最高気温

（出典：気象庁）

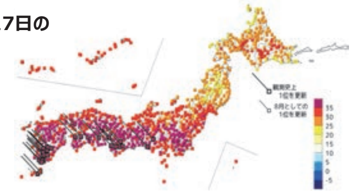


2020年8月

静岡県浜松市で**観測史上最高に並ぶ41.1℃**を記録

2020年8月17日の日最高気温

（出典：気象庁）

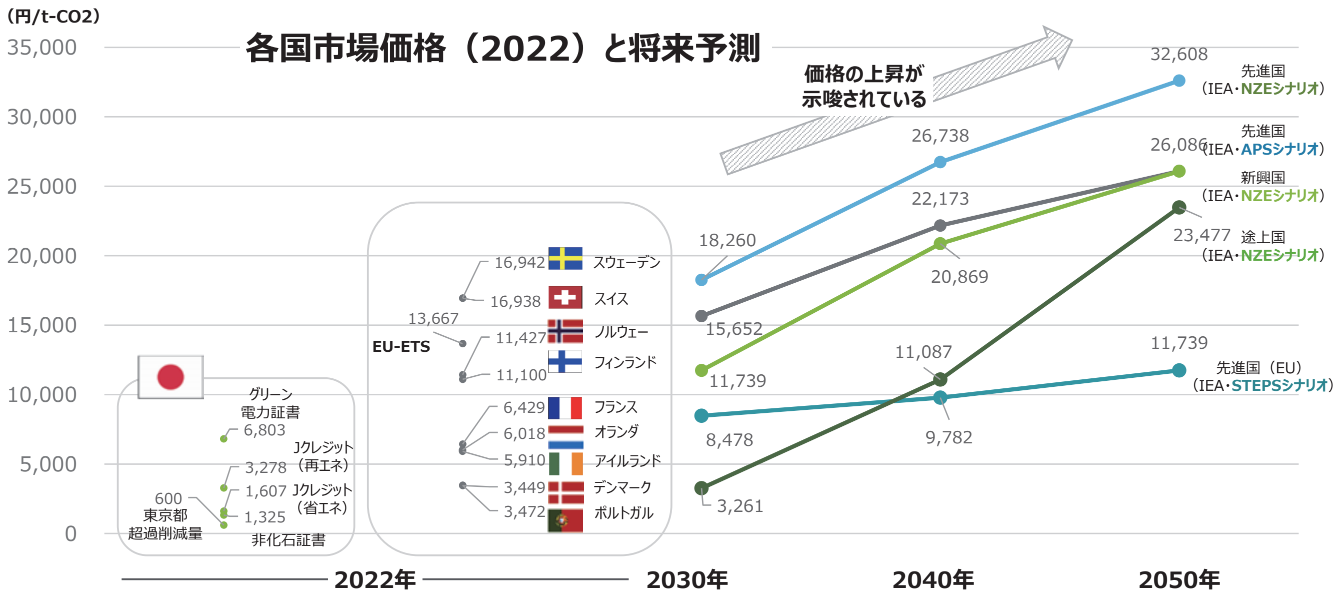


出所：気象庁, 気候変動監視レポート2021 https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/monitor/index.html

【気候変動リスク・機会：炭素価格の推移予想】

低炭素経済への移行に向けて各国で導入が進む炭素価格は、1万円～3万円程度まで上昇。今後も価格上昇は全世界で起こると予測され、リスクとも機会ともなり得る

- 炭素税、排出量取引等に紐づく炭素価格が該当
- IEAによると、2030～50年で、1.5℃目標等の達成に向けてカーボンプライシングの増加が示唆されている



※1ドル＝130.43円、1ユーロ＝140.75円（2023年1月31日時点） ※EU-ETSは2023年1月31日時点の価格を使用 ※2030, 2040, 2050の将来予測は、IEA WEO2022を基に、2023年1月31日時点の為替レートを使用

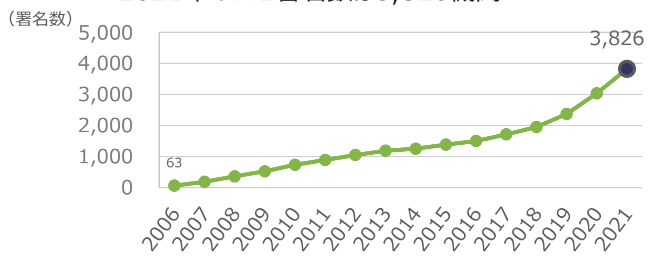
※グリーン電力証書については、3円/kWhで仮置き ※電力のCO2排出係数は環境省「電気事業者別排出係数（特定排出者の温室効果ガス排出量算定用） ―令和三年度実績―R5.1.24環境省・経済産業省公表の代替値「0.000441(t-CO2/kWh)」」 https://ghg-santeikohyo.env.go.jp/calc を使用

出所：非化石証書：資源エネルギー庁 HP（https://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/electric/nonfossil/katsuyou_joukyou/）、J-クレジット制度「落札価格の平均値」（https://japancredit.go.jp/tender/）、東京都超過削減量：東京都環境局 HP （http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/climate/large_scale/trade/）、EU-ETS （https://tradingeconomics.com/commodity/carbon）、IEA「World Energy Outlook2022」（https://iea.blob.core.windows.net/assets/47be1252-05d6-4dda-bd64-4926806dd7f3/WorldEnergyOutlook2022.pdf ）、世界銀行 "Carbon Pricing Dashboard"（https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/）よりPrice Rate1（最高値）を記載

【投資家の脱炭素意識の高まり①】
ESG投資額は継続的に増加しており、世界全体で121兆ドル、日本で494兆円にのぼる

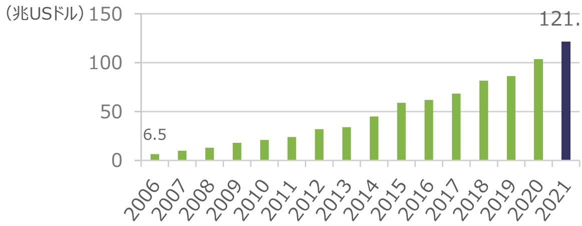
PRI署名数（世界全体）

■ 2021年のPRI署名数は3,826機関



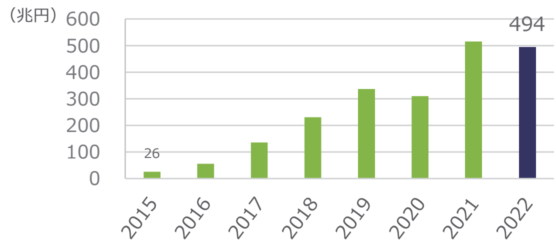
ESG運用資産額（世界全体）

■ 2021年の運用資産合計額は約121兆ドル



ESG運用資産額（日本）

■ 2022年3月末の国内運用資産合計額は約494兆円



出所：PRI HP https://www.unpri.org/about-us/about-the-pri
JSIF（サステナブル投資フォーラム） HP https://japansif.com/survey#toc5

【投資家の脱炭素意識の高まり②】
脱炭素目標に関する中間目標等を設定する動きがみられるほか、企業に対して目標水準の高さだけでなく、スピードと実効性のある戦略へのコミットメントを要請する兆しもあり

投資家の脱炭素目標の設定

■Net-Zero Banking Alliance (NZBA) に加盟した国内金融機関は、カーボンニュートラル宣言に加え、CO2多排出セクターに関する中間目標を設定
- 三菱UFJフィナンシャル・グループ、みずほフィナンシャルグループ、三井住友フィナンシャルグループ、三井住友トラスト・ホールディングス等は、電力セクター、石油・ガスセクター、石炭セクター等に関して**2030年中間目標を設定**（2022年4月～）

■同様に、Net-Zero Asset Owner Alliance (NZAOA) 等に加盟した国内金融機関もサブポートフォリオ・エンゲージメント・トランジションファイナンスに関する目標等を設定
- 日本生命保険相互、第一生命保険は**上場株式・社内・不動産等のサブポートフォリオに関する目標を設定**しているほか、**エンゲージメント目標**や**トランジションファイナンスに関する目標**も設定（2021年3月～）

投資家の企業へのエンゲージメント

■蘭ハーグの地方裁がシェルにCO2削減命令
- 複数の環境保護団体により起こされた訴訟において、欧州石油最大手の英蘭ロイヤル・ダッチ・シェルに対し、具体性・拘束力・スピード感の欠如を指摘し、**Scope3を含む削減を要求、CO2純排出量を2030年までに19年比45%削減するよう命令**（2021年5月）

■大手機関投資家が排出量削減目標を要請
- 資産運用会社最大手の米ブラックロックのラリー・フィンクCEOが、投資先の企業トップ宛てに送付する書簡を公開、**短期、中期および長期的な温室効果ガス削減目標の設定**や、**TCFD提言に準拠した情報開示を要請**（2022年1月）

■その他、株主総会において複数の金融機関が脱炭素に関する対応強化を求める提案を実施
- 複数の日本企業に対して、**環境NGOや金融機関等より、脱炭素への対応強化を求める株主提案が提出**された（2022年6月）

出所：UNEP FI HP（https://www.unepfi.org/net-zero-alliance/resources/member-targets/、https://www.unepfi.org/net-zero-banking/members/）、各公開情報を基に環境省作成

【TCFD設立の背景】

気候変動は金融システムの安定を損ない金融機関の脅威となる恐れから、G20の要請を受け、金融安定理事会が「気候関連財務情報開示タスクフォース（TCFD）」を設立

- 金融安定理事会（FSB）議長・英国中央銀行総裁（当時）が「低炭素経済への移行に伴う、GHG排出量の大きい金融資産の再評価リスク等が金融システムの安定を損なう恐れ」とスピーチ
- 同時に、サブプライムローンのようにいつか爆発する可能性を言及

金融安定理事会（FSB）議長・英国中央銀行総裁（当時） Mark Carney氏スピーチ（2015年9月）

気候変動は以下の三つの経路から**金融システムの安定を損なう恐れ**がある

- **物理的リスク**： 洪水、暴風雨等の気象事象によってもたらされる財物損壊等の直接的インパクト、グローバルサプライチェーンの中断や資源枯渇等の間接的インパクト
- **賠償責任リスク**：気候変動による損失を被った当事者が他者の賠償責任を問い、回収を図ることによって生じるリスク
- **移行リスク**： **低炭素経済への移行**に伴い、**GHG排出量の大きい金融資産の再評価**によりもたらされるリスク

出所：2015年9月30日付 電子版Financial Times

【TCFDを取り巻く国際的動向】

日本を含む各国政府がTCFDに沿った開示ルールを策定／策定中。各開示フレームワークもTCFDと整合しており、TCFDは気候変動開示において中心的な役割を果たしている

TASK FORCE ON CLIMATE-RELATED FINANCIAL DISCLOSURES

世界全体での賛同数：4,194機関
うち日本は1,202機関(2023年1月31日時点)

各国政府

- EU：
  2023年1月以降、**段階的にTCFD提言に沿った気候変動リスクを含むESGリスクの情報開示を義務付け**
- 米国：
  証券取引委員会が上場企業に対し、**TCFD提言に沿った気候変動リスクを含む、気候関連情報の記載を求める規則を検討中（2023年4月最終化予定）**
- そのほか、**英国・フランス・シンガポール・スイス・ブラジル等**でTCFD提言に準拠した気候情報開示を義務化／義務化を検討中

- 日本：
  コーポレートガバナンス・コードの改訂を通じて、2022年以降**プライム上場企業によるTCFD提言に沿った開示を要請**
  また、金融庁は2023年1月31日に企業内容等の開示に関する内閣府令等の改正案を公布・施行し、**有価証券報告書等**[*1]**にTCFD提言とも整合したサステナビリティ情報の記載欄を新設**

開示フレームワーク

- ISSB（国際持続可能性基準委員会）：
  国際的に一貫性のある財務情報の開示要件を定めるため、**TCFD提言に基づいた気候変動情報開示を含む、サステナビリティ開示の最終草案を発表（2023年6月最終化予定、2024年1月より適用）**
- CDP：
  2018年以降の気候変動の質問書において、**TCFD提言に対応した質問に関する回答を企業に要求**
- IIRC[*2]：
  CDP、GRI、SASB、CDSB等との調査の結果、既存のフレームワークやスタンダードが**TCFD提言と概ね整合**していると報告

*1：令和5年3月31日以後に終了する事業年度に係る有価証券報告書等から適用。ただし、施行日以後に提出される有価証券報告書等から早期適用可
*2：IIRCはSASBと合併し、VRF（価値報告財団）としてIIRCの統合報告フレームワークとSASB基準により包括的で一貫した企業報告の枠組みの構築に取り組む

出所：各種公開情報を基に環境省作成

【TCFD提言の要求項目と開示内容】

TCFD提言の要素は4つ存在。ガバナンス・戦略・リスク管理・指標と目標である。TCFD提言の「戦略」項目において気候変動シナリオ分析の実施が推奨されている

要求項目	ガバナンス	戦略	リスク管理	指標と目標
項目の詳細	気候関連のリスク及び機会に係る組織のガバナンスを開示する	気候関連のリスク及び機会が組織のビジネス・戦略・財務計画への実際の及び潜在的な影響を、重要な場合は開示する	気候関連のリスクについて組織がどのように選別・管理・評価しているかについて開示する	気候関連のリスク及び機会を評価・管理する際に使用する指標と目標を、重要な場合は開示する
推奨される開示内容	a)気候関連のリスク及び機会についての取締役会による監視体制の説明をする	a)組織が選別した、短期・中期・長期の気候変動のリスク及び機会を説明する	a)組織が気候関連のリスクを選別・評価するプロセスを説明する	a)組織が、自らの戦略とリスク管理プロセスに即し、気候関連のリスク及び機会を評価する際に用いる指標を開示する
	b)気候関連のリスク及び機会を評価・管理する上での経営者の役割を説明する	b)気候関連のリスク及び機会が組織のビジネス・戦略・財務計画に及ぼす影響を説明する	b)組織が気候関連のリスクを管理するプロセスを説明する	b)Scope1,Scope2及び該当するScope3のGHGについて開示する
		c)2℃以下シナリオを含む様々な気候関連シナリオに基づく検討を踏まえ、組織の戦略のレジリエンスについて説明する	c)組織が気候関連リスクを識別・評価・管理するプロセスが組織の総合的リスク管理においてどのように統合されるかについて説明する	c)組織が気候関連リスク及び機会を管理するために用いる目標、及び目標に対する実績について説明する

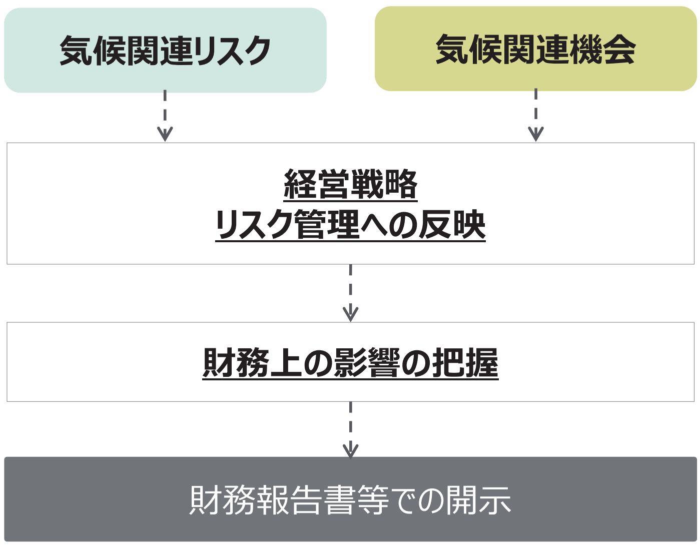
（従来の情報開示制度との違い）

■ シナリオ分析の実施
TCFDが提言する気候変動に関する具体的なシナリオ分析を用いた情報開示を推奨

 出所:気候関連財務情報開示タスクフォース，「気候関連財務情報開示タスクフォースによる提言（最終版）」,2017に追記

【TCFD提言の求めているもの】

TCFD提言では気候変動による財務への影響の開示を求めている



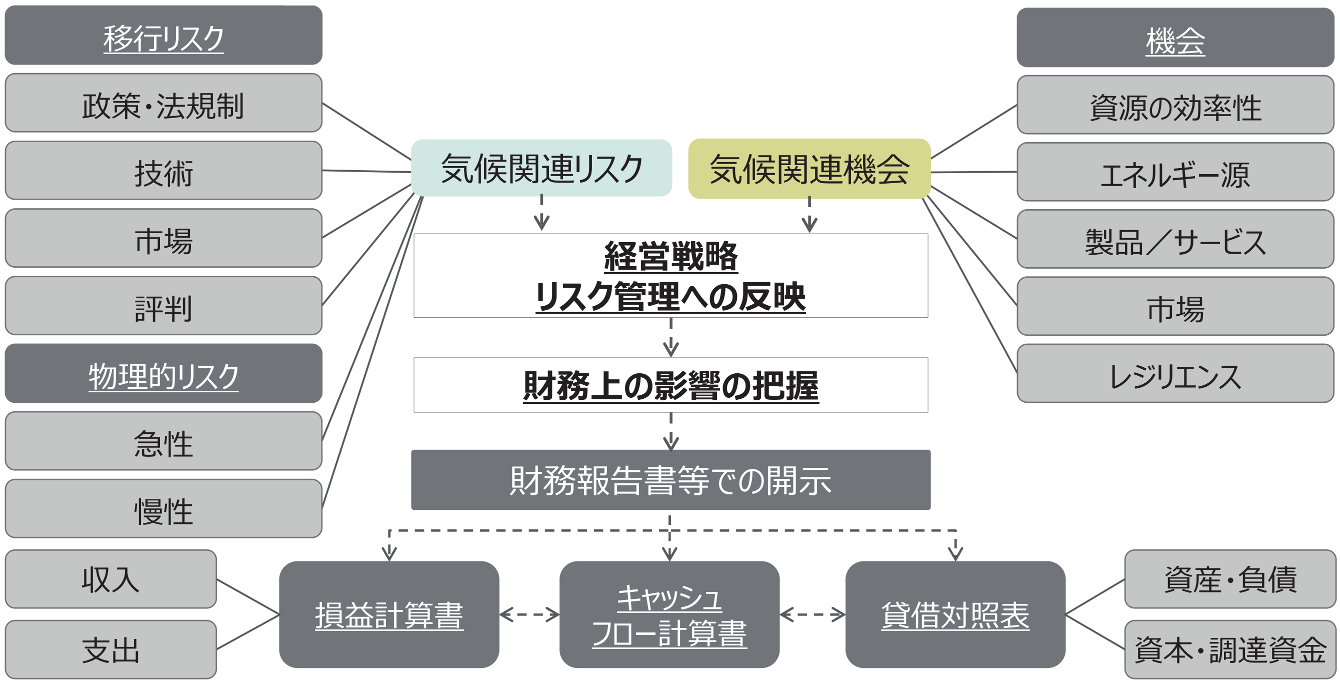
TCFDは、全ての企業に対し、①2℃目標等の気候シナリオを用いて、②自社の気候関連リスク・機会を評価し、③経営戦略・リスク管理へ反映、④その財務上の影響を把握、開示することを求めている

出所：金融庁　金融安定理事会による「気候関連財務情報開示タスクフォースによる最終報告書」に関する説明会　資料「気候関連財務情報開示タスクフォース（TCFD）による報告書について」9ページから環境省作成

【財務上の影響】

TCFD提言では、気候関連リスク・機会と財務上の影響の開示対象を例示している

気候関連リスクと機会が与える財務影響（全体像）



出所：気候関連財務情報開示タスクフォース，「気候関連財務情報開示タスクフォースによる提言（最終版）」，2017，8ページを基に環境省作成

1- 17

【気候関連リスク】

TCFD提言では気候関連リスクを、低炭素経済への「移行」に関するリスクと、気候変動による「物理的」変化に関するリスクに大別している

種類	定義	種類	主な側面・切り口の例
移行リスク	低炭素経済への「移行」に関するリスク	政策・法規制リスク	GHG排出に関する規制の強化、情報開示義務の拡大等
		技術リスク	既存製品の低炭素技術への入れ替え、新規技術への投資失敗等
		市場リスク	消費者行動の変化、市場シグナルの不透明化、原材料コストの上昇等
		評判リスク	消費者選好の変化、業種への非難、ステークホルダーからの懸念の増加等
物理的リスク	気候変動による「物理的」変化に関するリスク	急性リスク	サイクロン・洪水のような異常気象の深刻化・増加等
		慢性リスク	降雨や気象パターンの変化、平均気温の上昇、海面上昇等

出所：気候関連財務情報開示タスクフォース，「気候関連財務情報開示タスクフォースによる提言（最終版）」，2017，10ページを基に環境省作成

1- 18

【気候関連機会】

TCFD提言では気候変動緩和策・適応策による経営改革の機会を5つに分類し、例示している

	側面	主な切り口の例	財務影響の例
機会	資源の効率性	■ 交通・輸送手段の効率化 ■ 製造・流通プロセスの効率化 ■ リサイクルの活用 ■ 効率性のよい建築物 ■ 水使用量・消費量の削減	■ 営業費用の削減（例：効率化、費用削減） ■ 製造能力の拡大、収益増加 ■ 固定資産価値の向上（例：省エネビル等） ■ 従業員管理・計画面の向上（健康、安全、満足度の向上）、費用削減
	エネルギー源	■ 低炭素エネルギー源の利用 ■ 政策的インセンティブの利用 ■ 新規技術の利用 ■ カーボン市場への参画 ■ エネルギー安全保障・分散化へのシフト	■ 営業費用の削減（例：低コスト利用） ■ 将来の化石燃料費上昇への備え ■ 炭素価格低炭素技術からのROI上昇 ■ 低炭素生産を好む投資家増加による資本増加 ■ 評判の獲得、製品・サービスの需要増加
	製品／サービス	■ 低炭素商品・サービスの開発・拡大 ■ 気候への適応対策・保険リスク対応の開発 ■ 研究開発・イノベーションによる新規商品・サービスの開発 ■ ビジネス活動の多様化、消費者選好の変化	■ 低炭素製品・サービス需要による収益増加 ■ 適応ニーズによる収益増加（保険リスク移転商品・サービス） ■ 消費者選好の変化に対する競争力の強化
	市場	■ 新規市場へのアクセス ■ 公的セクターによるインセンティブの活用 ■ 保険補償を新たに必要とする資産・地域へのアクセス	■ 新規市場へのアクセスによる収益増加（例：政府・開発銀行とのパートナーシップ） ■ 金融資産の多様化（例：グリーンボンド、グリーンインフラ）
	強靭性（レジリエンス）	■ 再エネプログラム、省エネ対策の推進 ■ 資源の代替・多様化	■ レジリエンス計画による市場価値の向上 ■ サプライチェーンの信頼性の向上 ■ レジリエンス関連の新規製品・サービスによる収益増加

出所：気候関連財務情報開示タスクフォース，「気候関連財務情報開示タスクフォースによる提言（最終版）」, 2017, 11ページを基に環境省作成

【業種別ガイダンス】

TCFDは、非金融セクターのうち、気候変動の影響を強く受ける4セクター（エネルギー、運輸、素材・建築物、農業・食糧・林業製品）に対し、推奨する開示項目を附属書や技術的補足書などの補助ガイダンスにおいて明らかにしている

セクター名	業種	開示項目
エネルギー	■ 石油・ガス ■ 石炭 ■ 電力	**法令遵守・営業費用やリスクと機会の変化、規制改訂や消費者・投資家動向の変化、投資戦略の変化**に対する評価と潜在的影響に係る開示
運輸	■ 空運、海運 ■ 陸運（鉄道、トラック） ■ 自動車	**法規制強化・新技術による現行の工場・機材への財務リスク、新技術への研究開発投資、低排出基準・燃料効率化規制に対処する新技術活用の機会**に対する評価と潜在的影響に係る開示
素材・建築物	■ 金属・鉱業 ■ 化学 ■ 建設資材、資本財 ■ 不動産管理・開発	**GHG排出・炭素価格等に対する規制強化、異常気象の深刻化・増加等による建設資材・不動産へのリスク評価、エネルギー効率性・利用削減を向上させる製品の機会**に対する評価と潜在的影響に係る開示
農業・食糧・林業製品	■ 飲料、食品 ■ 農業 ■ 製紙・林業	**GHG排出削減、リサイクル活用・廃棄物管理、低GHG排出な食品・繊維品に向けたビジネス・消費者動向の変化**に対する評価と潜在的影響に係る開示

出所：気候関連財務情報開示タスクフォース，「気候関連財務情報開示タスクフォースによる提言実施（最終版）」, 2017, 52～65ページを基に環境省作成

【ガバナンス】

気候関連リスクと機会を経営戦略に反映するためには、経営陣を巻き込んだ体制が必要であり、TCFD提言では監督体制や経営者の役割の開示を求めている

気候関連リスクと機会に関する組織のガバナンス

リスクと機会に対する取締役会の監督体制

- 取締役会には、どのようなプロセスや頻度で気候関連の課題が報告されているか
- 取締役会は、経営戦略、経営計画、年間予算、収益目標、主要投資計画、企業買収、事業中止等の意思決定時に気候関連の課題を考慮しているか
- 取締役会は、気候関連の課題への取り組みのゴールや目標に対してどのようにモニターし監督しているか

リスクと機会を評価・管理する上での経営者の役割

- 気候関連の担当役員や委員会等が設置されているか、設置されている場合の責任範囲や取締役会への報告状況
- 気候課題に関連する組織構造
- 経営者が気候関連課題の情報を受けるプロセス
- 経営者がどのように気候関連課題をモニターしているか

出所：気候関連財務情報開示タスクフォース，「気候関連財務情報開示タスクフォースによる提言（最終版）」, 2017, 19ページを基に環境省作成

【戦略】

短期・中期・長期のリスクと機会、事業・戦略・財務に及ぼす影響、2℃目標等の気候シナリオを考慮した組織戦略の強靭性の開示を求めている

組織の事業・戦略・財務への影響（重要情報である場合）

短期・中期・長期のリスクと機会

- 短期・中期・長期において関連があると考える側面
- 各期間において、重大な財務影響を及ぼす具体的な気候関連の課題
- 重大な財務影響を及ぼすリスクや機会を特定するプロセス

事業・戦略・財務に及ぼす影響

- 特定した気候関連課題が事業・戦略・財務に与える影響
- 製品・サービス、サプライチェーン・バリューチェーン、緩和策・適応策、研究開発投資、事業オペレーションの各分野における事業・戦略への影響
- 営業収益・費用、設備投資、買収／売却、資金調達の各分野における気候関連課題の影響

2℃目標等の気候シナリオを考慮した組織戦略の強靭性

- 気候関連リスクと機会に対する戦略の強靭性
- リスクと機会が戦略に与える影響、リスクと機会に対処する上での戦略変更、気候関連シナリオ・時間軸

出所：気候関連財務情報開示タスクフォース，「気候関連財務情報開示タスクフォースによる提言（最終版）」, 2017, 20～21ページを基に環境省作成

【リスク管理】

リスク識別・評価のプロセス、リスク管理のプロセス、組織全体のリスク管理への統合状況について、開示を求めている

気候関連リスクの識別・評価・管理の状況	**リスク識別・評価のプロセス** ■ リスク管理プロセスや気候関連リスク評価の状況 （特に、他のリスクと比較した気候関連リスクの相対的重要性） ■ 気候変動に関連した規制要件の現状と見通し ■ 気候関連リスクの大きさ・スコープを評価するプロセス、リスク関連の専門用語・既存のリスク枠組み **リスク管理のプロセス** ■ 気候関連リスクの管理プロセス （特に、気候関連リスクをどのように緩和・移転・受容・管理するか） ■ 気候関連リスクの優先順位付け （どのように重要性の決定を行ったか） **組織全体のリスク管理への統合状況** ■ 組織全体のリスク管理の中に、気候関連リスクの識別・評価・管理プロセスがどのように統合されているか

出所：気候関連財務情報開示タスクフォース，「気候関連財務情報開示タスクフォースによる提言（最終版）」, 2017, 21～22ページを基に環境省作成

【指標と目標】

組織が戦略・リスク管理に則して用いる指標、GHG排出量、リスクと機会の管理上の目標と実績について、開示を求めている

気候関連リスクと機会の評価・管理に用いる指標と目標（重要情報である場合）	**組織が戦略・リスク管理に則して用いる指標** ■ 気候関連リスクと機会を測定・管理するために用いる指標（水・エネルギー・土地利用・廃棄物管理の側面も検討） ■ 報酬方針への指標の統合状況（気候課題が重大な場合） ■ 内部の炭素価格の情報や、低炭素経済向けの製品・サービス由来の収入に関する指標 ■ 指標は経年変化がわかるようにし、計算方法等も含める **GHG排出量（Scope 1、2、3）** ■ 組織・国を超え比較するためGHGプロトコルに従い算出したGHG排出量 ■ GHG排出原単位に関する指標（必要な場合） ■ GHG排出量等の経年変化を示し、計算方法等も含める **リスクと機会の管理上の目標と実績** ■ 気候関連の目標（GHG排出、水・エネルギー利用等） ■ 製品・サービスのライフサイクルでの目標、財務目標等 ■ 総量目標かどうか、目標期間、主要パフォーマンス指標等

出所：気候関連財務情報開示タスクフォース，「気候関連財務情報開示タスクフォースによる提言（最終版）」, 2017, 22～23ページを基に環境省作成

再掲

【TCFD提言で求められる開示内容】

TCFD提言は全ての企業に対して気候関連のリスク・機会の情報開示を求めており、既存のフレームワークとは異なり、シナリオ分析の実施を推奨していることが特徴である

要求項目	ガバナンス	戦略	リスク管理	指標と目標
項目の詳細	気候関連のリスク及び機会に係る組織のガバナンスを開示する	気候関連のリスク及び機会が組織のビジネス・戦略・財務計画への実際の及び潜在的な影響を、重要な場合は開示する	気候関連のリスクについて組織がどのように選別・管理・評価しているかについて開示する	気候関連のリスク及び機会を評価・管理する際に使用する指標と目標を、重要な場合は開示する
推奨される開示内容	a)気候関連のリスク及び機会についての取締役会による監視体制の説明をする	a)組織が選別した、短期・中期・長期の気候変動のリスク及び機会を説明する	a)組織が気候関連のリスクを選別・評価するプロセスを説明する	a)組織が、自らの戦略とリスク管理プロセスに即し、気候関連のリスク及び機会を評価する際に用いる指標を開示する
	b)気候関連のリスク及び機会を評価・管理する上での経営者の役割を説明する	b)気候関連のリスク及び機会が組織のビジネス・戦略・財務計画に及ぼす影響を説明する	b)組織が気候関連のリスクを管理するプロセスを説明する	b)Scope1,Scope2及び該当するScope3のGHGについて開示する
		c)2℃以下シナリオを含む様々な気候関連シナリオに基づく検討を踏まえ、組織の戦略のレジリエンスについて説明する	c)組織が気候関連リスクを識別・評価・管理するプロセスが組織の総合的リスク管理においてどのように統合されるかについて説明する	c)組織が気候関連リスク及び機会を管理するために用いる目標、及び目標に対する実績について説明する

（従来の情報開示制度との違い）

■ シナリオ分析の実施
TCFDが提言する気候変動に関する具体的なシナリオ分析を用いた情報開示を推奨

出所：気候関連財務情報開示タスクフォース，「気候関連財務情報開示タスクフォースによる提言（最終版）」,2017に追記

【TCFD未対応による企業への影響】

TCFDに未対応、または、対応不足と見なされた場合、短～中長期的に企業の持続的経営を妨げる危険性が高い

短期的

■ **資金調達コスト増**：気候変動への対策が不十分との認識により、投資の引き揚げや、ESG投資・グリーンファイナンスの機会喪失などを招き、財務コストが上昇する

■ **環境評価・ブランド**：国際的な情報開示ルールに対応していないとして、環境評価・ブランドが低下

■ **訴訟**：重要な情報の報告義務を怠ったとして、株主等から訴訟を受ける（例：豪コモンウェルス銀行）

＋

短～中期的

■ **規制**：情報開示ルールや会計基準に対応していないとして、企業評価・競争力が低下、政府より罰則を被るなどを招く（日本ではコーポレートガバナンス・コード改訂、欧州では複数国で法制化の動き）

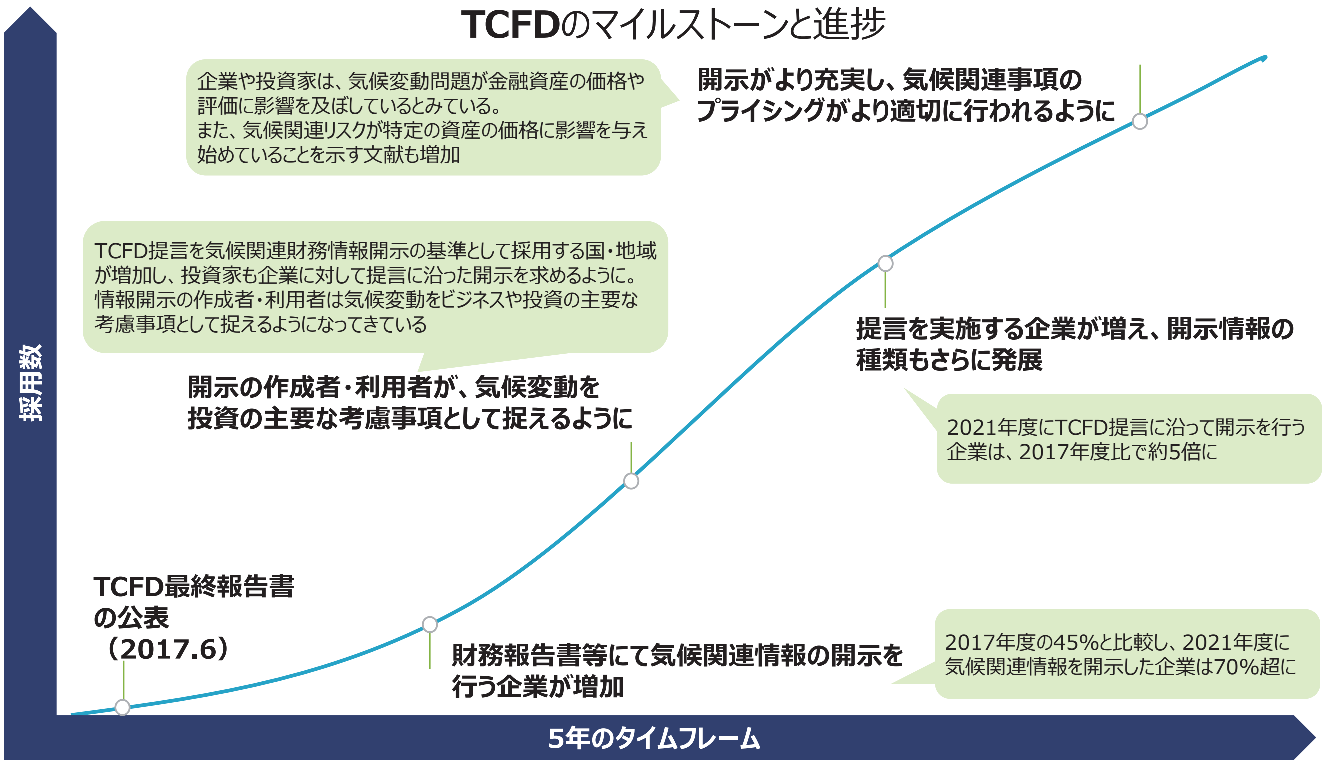
＋

長期的

■ **経営自体の脆弱化**：気候変動の不確実性に対応できず、機会を喪失する・リスクを被るなどして、企業の長期的な存続が危ぶまれる

【TCFDの5年の軌跡】

TCFD提言に沿って開示する企業が増加。気候変動をビジネス・投資の主要な考慮事項と捉えるようになったほか、金融資産の価格等に影響を及ぼすと見る企業・投資家も増加



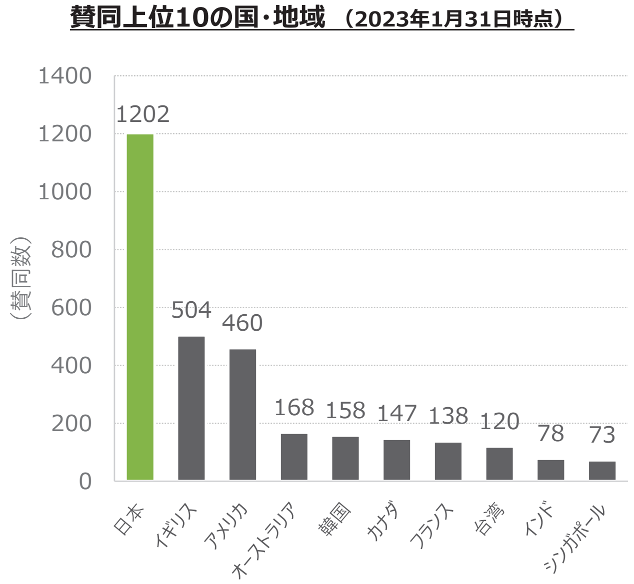
出所：TCFD, Task Force on Climate-related Financial Disclosures 2022 Status Report

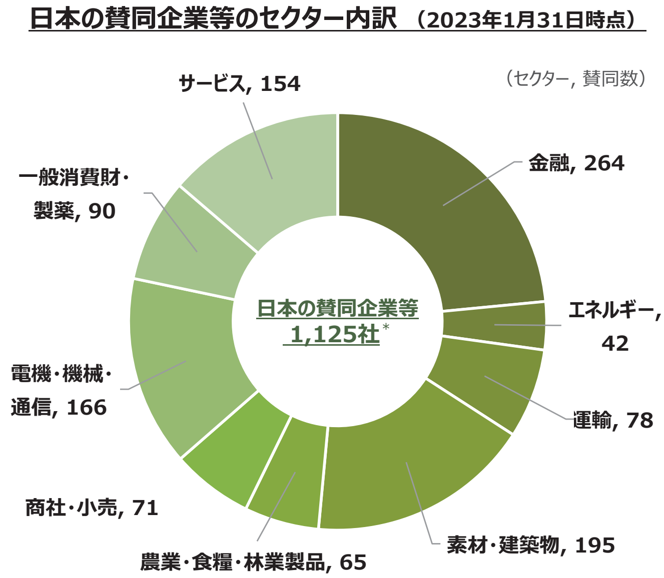
1- 27

【TCFDへの賛同状況】

日本の賛同数は世界第一位であり、多様なセクターの企業が賛同を表明

- 93の国・地域、4,194の企業・政府・国際機関・民間団体等が、TCFDへの賛同を表明（2023年1月31日時点）。環境省が2018年7月27日、経済産業省が2018年12月26日に賛同を表明
- 賛同表明している金融機関の資産総額は、既に220兆USドルを超え、その後も増加（2022年ステータスレポートより）





最新の企業数、企業名の掲載は、環境省HPを参照 http://www.env.go.jp/earth/datsutansokeiei.html

出所：TCFD HP

*：日本の賛同機関数は1,202機関となっており、日本の賛同企業数（企業には、一般的な企業のほか、一般社団法人や法律事務所も含む）は1,125社である（2023年1月31日時点）

1- 28

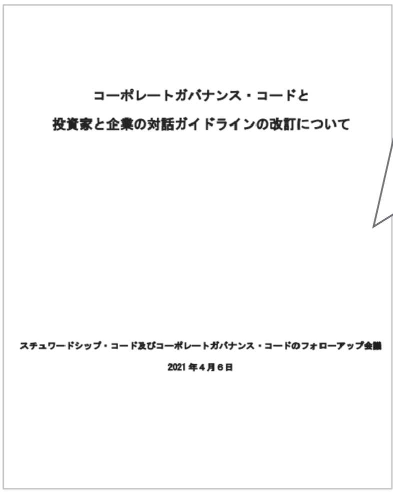
【日本におけるTCFD提言の取り組み状況：コーポレートガバナンス･コードの改訂】

日本においては、コーポレートガバナンス･コード改訂により、プライム市場上場会社のTCFD提言に基づく開示が要請されている

■ 企業がより高度なガバナンスを発揮できるよう、**コーポレートガバナンス･コード及び投資家と企業の対話ガイドラインが改訂された**（2021年6月）

■ **プライム市場上場会社に対しては、2022年より継続的に、「コーポレート･ガバナンスに関する報告書」の提出が年一回求められる**＊1

TCFDに係る改訂の内容＊2


コーポレートガバナンス・コードと
投資家と企業の対話ガイドラインの改訂について

スチュワードシップ・コード及びコーポレートガバナンス・コードのフォローアップ会議
2021年4月6日

- 上場会社はサステナビリティへの取組みを全社的に検討･推進することが重要（例：**サステナビリティに関する委員会の設置**、ステークホルダーとの対話）


コーポレートガバナンス・コード
～会社の持続的な成長と中長期的な企業価値の向上のために～

JPX
TOKYO STOCK EXCHANGE

2021年6月11日
株式会社東京証券取引所

- **上場会社は**、経営戦略の開示に当たり、**自社のサステナビリティに関する取組みを適切に開示**すべき
- **プライム市場上場会社**＊2**は、TCFDに基づく開示の質と量の充実**を進めるべき
- **取締役会は、自社のサステナビリティを巡る取組について基本的な方針を策定**し、**実効的に監督を行う**べき

＊1：コーポレートガバナンス･コード改訂において、プライム市場上場会社を対象とするものは2022年4月4日から施行される。プライム市場上場会社を対象とする原則等を踏まえた報告書は、2022年4月4日以降に提出することが求められる（コーポレート･ガバナンスに関する報告書 記載要領（2022年4月版）については、2022年4月4日より適用）
＊2：東証の上場区分変更後の市場区分のひとつ。概ね現東証1部に相当

出所：金融庁HP

【日本におけるTCFD提言の取り組み状況：企業内容等の開示に関する内閣府令等の改正案の公布･施行】

金融庁は2023年1月末に企業内容等の開示に関する内閣府令等の改正案を公布･施行。有価証券報告書等＊1にサステナビリティ情報の記載欄を新設

■ 金融審議会ディスクロージャーワーキング･グループ報告にて、「サステナビリティに関する企業の取り組みの開示」、「コーポレートガバナンスに関する開示」に関する制度整備が提言された（2022年6月）

■ 提言やパブリックコメント等を踏まえ、**2023年1月31日に有価証券報告書＊等の記載事項を、サステナビリティに関する企業の取り組みを開示する内容に改正**

サステナビリティに関する企業の取り組みの開示に係る改正･公表内容（抜粋）

改正･公表内容概要	改正･公表内容詳細
サステナビリティ情報の「記載欄」の新設	✓ 有価証券報告書等に「サステナビリティに関する考え方及び取組」の記載欄を新設。**「ガバナンス」及び「リスク管理」については必須記載事項**とし、**「戦略」及び「指標と目標」については重要性に応じて記載を求める**こととする ✓ また、サステナビリティ情報を有価証券報告書等の他の箇所に含めて記載した場合には、**サステナビリティ情報の「記載欄」において当該他の箇所の記載を参照できる**こととする
将来情報の記述と虚偽記載の責任及び他の公表書類の参照	✓ 将来情報について、一般的に合理的と考えられる範囲で具体的な説明が記載されている場合には、有価証券届出書に記載した将来情報と実際に生じた結果が異なる場合であっても、直ちに虚偽記載等の責任を負うものではない ✓ また、当該説明を記載するに当たって、**例えば当該将来情報について社内で合理的な根拠に基づく適切な検討を経たものである場合には、その旨を検討された内容（例：前提とされた事実、仮定及び推論過程）の概要とともに記載すること** ✓ サステナビリティ情報や取締役会等の活動状況の記載については、有価証券届出書に記載すべき重要な事項を記載した上で、その詳細な情報について、他の公表書類を参照すること、また、他の公表書類に明らかに重要な虚偽があることを知りながら参照する等、当該他の公表書類の参照自体が有価証券届出書の重要な虚偽記載等になり得る場合を除けば、単に参照先の書類の虚偽表示等をもって直ちに虚偽記載等の責任を問われるものではないこと

＊1：令和5年3月31日以後に終了する事業年度に係る有価証券報告書等から適用。ただし、施行日以後に提出される有価証券報告書等から早期適用可

出所：金融庁HP https://www.fsa.go.jp/news/r4/sonota/20230131/20230131.html

【日本におけるTCFD提言の取り組み状況：企業レポート、有価証券報告書における開示】

本実践ガイド第4章にて、企業のシナリオ分析に関する開示事例を計28社掲載。同時に海外企業の事例も掲載している

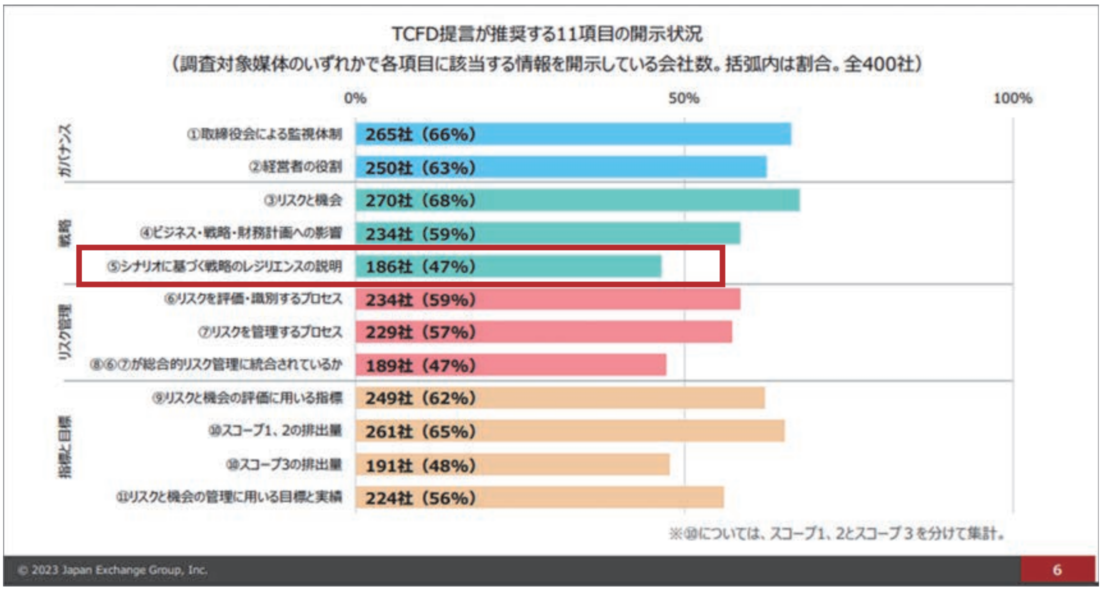
国内外	セクター	企業名
国内	金融	SOMPOホールディングス株式会社、第一生命ホールディングス株式会社、農林中央金庫、株式会社みずほフィナンシャルグループ
	エネルギー	J-POWER（電源開発株式会社）、中国電力株式会社
	運輸	株式会社商船三井、東日本旅客鉄道株式会社
	素材・建築物	KHネオケム株式会社、JFEホールディングス株式会社、戸田建設株式会社、株式会社LIXIL
	農業・食糧・林業製品	亀田製菓株式会社、キリンホールディングス株式会社、不二製油グループ本社株式会社
	商社・小売	J.フロントリテイリング株式会社、株式会社三越伊勢丹ホールディングス、三菱商事株式会社
	電機・機械・通信	株式会社NTTデータ、株式会社荏原製作所、セイコーエプソン株式会社、日本電気株式会社（NEC）、パナソニック ホールディングス株式会社
	一般消費財・製薬または食品	株式会社資生堂、積水化学工業株式会社、ニチレイグループ
	サービス（その他）	株式会社メンバーズ、株式会社リクルートホールディングス
海外	エネルギー	NRG Energy Inc（アメリカ）、Shell plc（イギリス）、Woodside Energy Limited（オーストラリア）
	運輸	Canadian National Railway（カナダ）、FirstGroup plc（イギリス）、Ford Motor Company（アメリカ）
	素材・建築物	The Dow Chemical Company（アメリカ）、Freeport-McMoRan Inc（アメリカ）、Newmont Corporation（アメリカ）
	農業・食糧・林業製品	J Sainsbury Plc（イギリス）、Mondi Group（イギリス）
	電機・機械・通信	Eaton Corporation plc（アメリカ）、Schneider Electric SE（フランス）
	一般消費財・製薬	Burberry Group PLC（イギリス）、Unilever plc（イギリス）

各事例における業種区分については、TCFD賛同情報を基にしたものです

（参考）【日本における企業のTCFD提言の開示状況】

JPX日経インデックス400構成銘柄のうち、約7割がTCFD提言の1つ以上の開示項目について開示を実施しており、開示が進んでいる

- 日本取引所グループは、JPX日経インデックス400構成銘柄（2022年10月時点）におけるTCFD提言の推奨開示項目の開示状況を調査。**1つ以上の開示項目を開示している企業は約70%であった**
- 特に「取締役会による監視体制」「リスクと機会」「Scope1,2排出量」について開示する企業が多い一方、**「シナリオに基づく戦略のレジリエンスの説明」等は開示している企業が約半数であった**



出所：株式会社日本取引所グループ, TCFD提言に沿った情報開示の実態調査（2022年度）
https://www.jpx.co.jp/corporate/sustainability/esgknowledgehub/disclosure-framework/nlsgeu0000053pgw-att/tcfd2022jp.pdf

【TCFDコンソーシアムの概要】

- TCFDに対する国内での機運の高まりを受け、**2019年5月27日に民間主導でTCFDコンソーシアムが設立**された
  ※TCFDコンソーシアム発起人は、一橋大学大学院・伊藤邦雄 特任教授、日本経済団体連合会・中西宏明 会長、全国銀行協会・髙島誠 会長、三菱商事・垣内威彦 代表取締役 社長、東京海上ホールディングス・隅修三 取締役会長の計5名
- TCFDコンソーシアムは、**企業の効果的な情報開示や、開示された情報を金融機関等の適切な投資判断に繋げるための取組**について議論を行うことを目的としている
- **投資家等がTCFD提言に基づく開示情報を読み解く際の視点**について解説した、**「グリーン投資の促進に向けた気候関連情報活用ガイダンス2.0（グリーン投資ガイダンス2.0）」**（2021年10月）、企業の視点からTCFD最終報告書を解説した**「気候関連情報開示に関するガイダンス3.0（TCFDガイダンス3.0）」**（2022年10月）を公表
- また、2019年以降**世界の先進的な取組を行っている産業界・金融界のリーダーが集結し、TCFDの課題や今後の方向性を議論することを目的としたTCFDサミット**を開催。2022年10月には第4回目となるTCFDサミット2022を開催し、ベストプラクティスの共有や幅広い議論が行われた

TCFDコンソーシアムを通じた「環境と成長の好循環」の実現

「TCFDガイダンス3.0」を策定（対象業種・事例の追加等）

事業会社
イノベーションの取組、事業化

情報開示
イノベーションに取り組む事業会社の「見える化」

好循環

ESG投資の呼び込み
ESG投資

金融機関等
開示されている情報を**正しく活用し、評価**

金融機関等向けの「グリーン投資ガイダンス2.0」を策定
（投資家等が開示情報を評価する際に留意すべき点について議論）

- TCFD提言に基づく開示を進めるための第一歩を示すために、TCFDの最終報告書に関する解説を加えることで、企業のTCFD提言に基づく開示を後押しするもの
  - ➢ TCFDガイダンス3.0の詳細は下記参照 https://tcfd-consortium.jp/news_detail/22100501

- 企業の情報開示の増加を踏まえて、投資家等が開示情報を読み解く際の視点について解説
- また、投資家等の視点に対する企業側の理解が深まり、更なる開示につながることも期待
  - ➢ グリーン投資ガイダンス2.0の詳細は下記参照 https://tcfd-consortium.jp/news_detail/21100501

出所：TCFDコンソーシアム提供資料

【日本におけるTCFD関連のガイダンス・ガイド】
“TCFD提言開示項目における企業開示：TCFDガイダンス”、“投資家の読み解く視点：グリーン投資ガイダンス”、“シナリオ分析の実践：本実践ガイド”

TCFDを活用した経営戦略立案のススメ
（気候関連リスク・機会を織り込むシナリオ分析実践ガイド　2022年度版 ※本実践ガイド）

- 環境省発行（2023年3月）
- TCFD提言の推奨開示項目の1つである、**戦略cのシナリオ分析について**解説
- 全業種を対象

気候関連財務情報開示に関するガイダンス3.0
（TCFDガイダンス3.0）

- TCFDコンソーシアム発行（2022年10月）
- **TCFD提言の推奨開示項目について**解説
- 全業種を対象
- 自動車、鉄鋼、化学、電機・電子、エネルギー、食品、銀行、生命保険、損害保険、国際海運の業種別ガイダンスも掲載

企業

気候変動に関する取り組みの推進 → 気候変動に関する情報の開示

投資家

気候変動に関する情報開示を評価

グリーン投資の促進に向けた気候関連情報活用ガイダンス2.0
（グリーン投資ガイダンス2.0）

- TCFDコンソーシアム発行（2021年10月）
- TCFD提言の推奨開示項目について、**投資家等が開示情報を読み解く際の視点を踏まえ**解説

出所：TCFDコンソーシアム、環境省HP

⇒TCFD関連の文献一覧は第5章を参照

【各国におけるTCFD提言の取組状況(1/3)】
欧州でTCFD提言に沿った開示が進んでおり、2023年よりEUと英国では義務化が開始

EU

TCFD提言に準拠した企業サステナビリティ報告指令を最終承認。2023年1月より段階的に施行

- 欧州銀行監督局、EU加盟国の規制市場での取引を認められた有価証券を発行した大手金融機関を対象に、**TCFD提言などのイニシアティブに沿った気候変動関連リスクを含む、ESGリスクの開示に関する技術基準を実施する最終草案を公表**。資本要求規制(CRR)において、**大手金融機関は2022年6月28日から気候関連リスクを含むESGリスクの情報開示が義務付けられた**（'22年1月）
- **TCFD提言に沿った非財務情報開示指令（NFRD）を改訂**し、新たにタクソノミー開示の対象を拡大する企業サステナビリティ報告指令（CSRD）を公表し、ダブルマテリアリティに基づき、企業が環境・社会に影響を及ぼす、ESG関連情報の開示を要求。EUの企業報告機関である欧州財務報告諮問グループ（EFRAG）は、2022年5月に**企業サステナビリティ報告指令（CSRD）の基準草案に関する協議を開始**し、EU持続可能性報告基準（ESRS）の草案を発表。欧州議会・欧州理事会・欧州委員会による三者間協議の結果、**欧州議会は2022年11月にCSRDを最終承認し、2023年より適用開始。最初のグループは2024会計年度よりCSRDに沿った開示が求められている**（'22年11月～）

フランス

気候関連の情報開示を義務化、TCFD提言や生物多様性との連動の義務化も進んでいる

- **エネルギー移行法第173条において、アニュアルレポートの中で、気候変動関連リスクに関する情報開示を義務化**（'15年）
- CAC40指数に上場するフランスの大手企業40社がTCFDの支持を表明。複数の政府関係者が支持声明に署名し、TCFDに沿った開示の強化を通じて、気候変動にレジリエントな金融システムを構築するフランスのコミットメントを示す（'20年12月）
- フランス財務省は、**気候変動と生物多様性の損失に基づくリスク報告の観点や**、G20が支持する**TCFDに沿った報告の観点で、エネルギー移行法第173条による規制を強化する計画に関する市中協議の結果、生物多様性の損失や2030年目標の開示を義務化**（'21年6月）
- （参考）エネルギー移行法第173条の規則強化とSFDR（EU）との整合を目的に、国内の金融機関に対し、生物多様性の長期保護目標との整合について開示を義務化する生物多様性報告規則「新エネルギー・気候法第29条（Article 29 of the new Energy-Climate Law）」を公表（'21年6月）

イギリス

TCFD提言に即した会社法改正により、TCFDに沿った情報開示を義務化

- ビジネス・エネルギー・産業戦略省は2021年10月に**大企業及び指定金融機関に対し、TCFDに基づく情報開示を義務化する会社法規則案を発表**。その結果、**上場企業と大手アセットオーナーに対し年次報告書におけるTCFD提言に沿った情報の開示義務付けが、2022年4月6日以降の会計年度の報告から適用された**。2023年中に対象企業の拡大を検討し、**2025年まで段階的に義務化を進める**予定（'21年10月～）
- 金融行動監視機構（FCA）は、**2021年に公表された「TCFD指標、目標、移行計画に関するガイダンス」に基づき、**資産運用会社や規制対象企業などの特定の金融セクター企業や上場企業に対し、**2023年から気候変動移行計画の公表を義務付けることを発表**し、2022年11月8日に**移行計画ガイドラインの原案を公表**し2023年2月28日までパブリックコメントを募集した（'22年11月）

出所：TCFD, "2022 Status Report"、環境省、欧州委員会HP等、各種公開情報を基に環境省作成

※2023年1月末時点

【各国におけるTCFD提言の取組状況(2/3)】
米国・カナダでも情報開示を推奨。米国ではTCFD提言に沿った開示の義務化を検討中

アメリカ

証券取引委員会（SEC）がTCFD提言に沿った開示の義務化を検討

- 証券取引委員会（SEC）が、アメリカ独自のESG開示フレームの検討を推奨するレポートを発行。ESG開示フレームの作成において、TCFDやGRI、米国サステナビリティ会計基準審議会（SASB）の基準を有用と認識（'20年5月）
- 気候変動リスク情報開示の義務化に関するパブリックコメントを実施、機関投資家180機関、グローバル企業155社、NGO58団体が「TCFDガイドラインに基づく情報開示の義務化を上場企業に求める共同声明」を発表（'21年6月）
- SECは、**TCFD提言とGHGプロトコルに基づいた気候変動開示案を2022年3月に提示**し、上場企業に対し、**「ガバナンス」、「気候関連リスクの戦略・事業への影響」、「リスク管理」、「指標」、「気候関連目標・移行計画」、「GHG排出量」の開示を求めている。**規制案ではScope1,2の開示は第三者保証が求められ、Scope3の開示は重要な場合／目標を設定している場合は開示が要求される。企業の登録グループにより3年間で段階的に実施される想定であり、規則の発効日後の最初の会計年度に、最初のグループの開示が義務化される。**2022年6月には米商品先物取引委員会が気候関連の市場リスクに関するパブリックコメントの情報提供を要請しており、2023年4月に規則を最終化する**（'22年11月）

カナダ

TCFD提言に沿った開示を金融機関に対して2024年から段階的に導入予定

- 銀行等の金融機関やCSA（Canada Standard Authority）が主導となりカナダ独自のタクソノミーを検討（'21年9月）
- カナダ連邦政府は2022年予算（Budget 2022）を発表し、**TCFD提言の枠組みに基づいて、カナダ経済の幅広い範囲において気候関連財務リスクの報告義務化を進めることを表明**。金融機関監督庁（OSFI）は、2022年に連邦規制金融機関に対して気候変動開示ガイドラインに関する協議を行い、**2024年から連邦規制金融機関に対してTCFD提言の枠組みに沿った気候変動財務情報開示を義務付け、「段階的導入」方式を採用**する予定。連邦規制金融機関には、カナダのすべての銀行、保険会社、連邦政府が法人化または登録した信託・貸付会社などが含まれ、金融機関は、顧客から気候変動リスクや排出量に関する情報を収集し、評価することが期待される。（'22年4月）

出所：TCFD, "2022 Status Report"、環境省、欧州委員会HP等、各種公開情報を基に環境省作成

※2023年1月末時点

【各国におけるTCFDの取組状況(3/3)】
日本においては有価証券報告書等において情報開示が義務化されるほか、中国においても情報開示を推奨する動きが見られる

日本

コーポレートガバナンス・コード改訂、上場企業に対してTCFD提言に基づく情報開示を要請

- TCFDの最終報告書に関する解説を加え、企業のTCFD提言に基づく開示を後押しする「TCFDガイダンス3.0*1」を経産省が公表（'18年12月～）
- 企業がシナリオ分析を実施する際に、参考となる事例・方法論を記した「シナリオ分析実践ガイド」を環境省が公表（'19年以降毎年3月に改訂）
- 一橋大学大学院・伊藤邦雄 特任教授をはじめとする発起人がTCFDコンソーシアムを設立（'19年5月）
- 投資家等がTCFD提言に基づく開示情報を読み解く際の視点を解説した「グリーン投資ガイダンス2.0*2」を策定、TCFDサミットで発信（'21年10月）
- 金融庁がサステナビリティ・TCFDについても言及している**コーポレートガバナンス・コードを改訂。プライム市場上場企業に対し、情報開示充実のための補充原則としてTCFD提言に基づく情報開示を要請**。プライム市場上場会社*3は、2022年より継続的に、「コーポレート・ガバナンスに関する報告書」の提出が年一回求められる（'21年6月）
- 2022年6月に提言された金融審議会ディスクロージャーワーキング・グループ報告や、2022年12月に実施されたパブリックコメントを受け、企業内容等の開示に関する内閣府令等の改正案を公布・施行。**有価証券報告書等にTCFD提言の内容に沿ったサステナビリティ情報の記載欄を新設した**（'23年1月）

中国

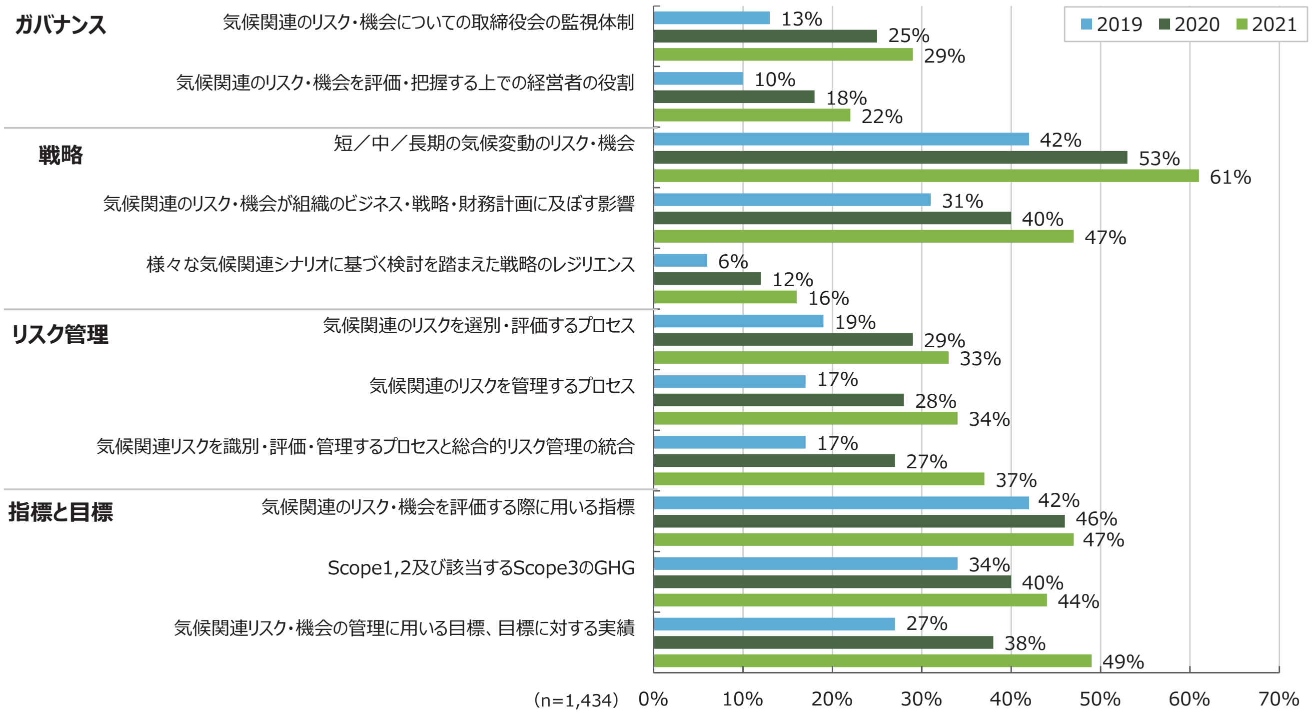
TCFD提言の枠組みの採用に向けてTCFD提言やガイダンスの翻訳を進める

- 中国環境報告ガイドラインへのTCFD枠組み盛り込みを模索、2020年に全上場企業に義務化する意向を示す（'18年1月）
- 英政府と共同でパイロットプロジェクトを発足し、2年目の進捗レポートを発行（'20年5月）
- **中国工商銀行（ICBC）は、中国におけるTCFDフレームワークの採用と実装に向けて、TCFD提言やガイダンス等、5つの文書を翻訳**。今後もさらに多くの文書の翻訳を実施する予定（'22年1月）

*1：気候関連財務情報開示に関するガイダンス、3.0は2022年10月に公表　*2：グリーン投資の促進に向けた気候関連情報活用ガイダンス2.0
*3：800人以上の株主、流動株式数20,000単位以上、流動時価総額100億円以上、など
出所: TCFD, "2022 Status Report"、環境省、欧州委員会HP等、各種公開情報を基に環境省作成　※2023年1月末時点

（参考）【グローバルにおける企業のTCFD提言の開示状況】
2019-2022年の開示状況の推移を見ると、TCFD提言に沿った開示をおこなっている企業の割合は増加傾向にある

2019-2021年のTCFD提言に沿った開示状況の推移

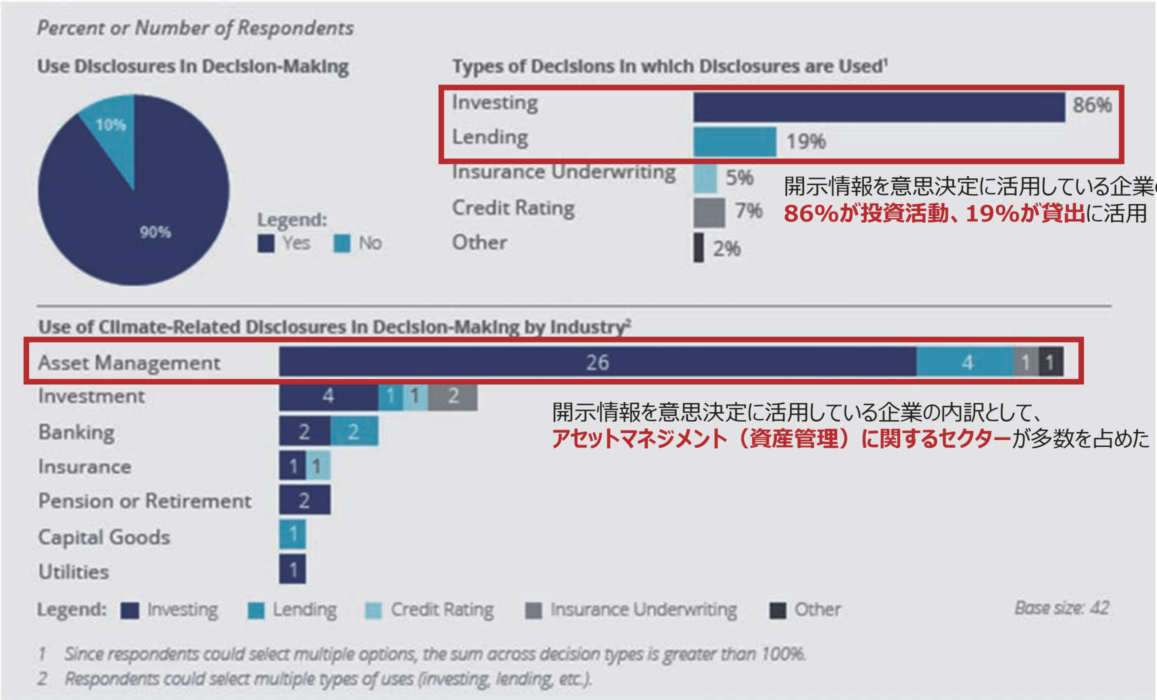


出所：TCFD, "Task Force on Climate-related Financial Disclosures 2022 Status Report"

（参考）【金融セクターにおける気候関連開示の活用状況】

気候関連情報を意思決定に利用しているか見ると、アセットマネジメントに関する複数の企業が利用していると回答しており、投資活動や貸出の意思決定に活用

意思決定における気候関連開示の利用状況



出所：TCFD, “Task Force on Climate-related Financial Disclosures 2022 Status Report”

【開示フレームワークにおけるTCFD提言との関連性： ISSB動向】

サステナビリティ開示において、国際的に一貫性のある基準策定のためISSBが組織され、動向注視が必要である。気候関連開示ではTCFD提言に基づく情報開示を求めている

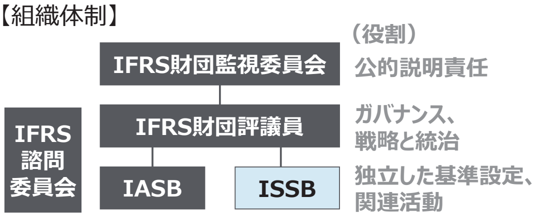
- IFRS財団は2021年11月3日、投資家等のニーズに応えるため、国際開示基準を策定するISSBを設立
- TRWG*が気候関連の開示基準のプロトタイプを2021年11月に公開し、**TCFD提言に基づく開示を要請**
- 2022年3月31日、TRWGの検討を踏まえて基準案を発表、2022年7月29日まで公開草案のパブリックコメントを実施。2023年6月頃までに最終化する見通しであり、2024年1月よりS1、S2を適用予定

ISSBの設立と目的

✓ 設立経緯：IFRS財団の評議員会は2021年11月3日COP26において、**ISSB（国際持続可能性基準委員会）の設立を発表**

✓ 目的：企業のサステナビリティ開示の一貫性と、比較可能性を向上させるため、**気候変動リスク等のESG情報開示の国際基準策定を目指す**

【組織体制】



ISSBとTCFD提言の関係性

✓ ISSBの基準検討のワーキンググループであるTRWGは、今後の検討の土台となる成果物（8 deliverables）のうち**サステナビリティ関連財務情報開示に関する全般的要求事項**（S1）、**気候関連開示**（S2）の公開草案を発表

✓ 2023年1月17-19日のISSB会合では、**シナリオ分析を使用して気候レジリエンスを評価する要件について、TCFDが発行した資料に基づいて構築**され、企業は時間の経過とともに能力を開発し、開示を強化することができると強調

企業の気候関連の財務情報の開示要件を定め、**TCFD提言に基づき、ガバナンス、戦略、リスクマネジメント、指標と目標に関する情報開示を求める**

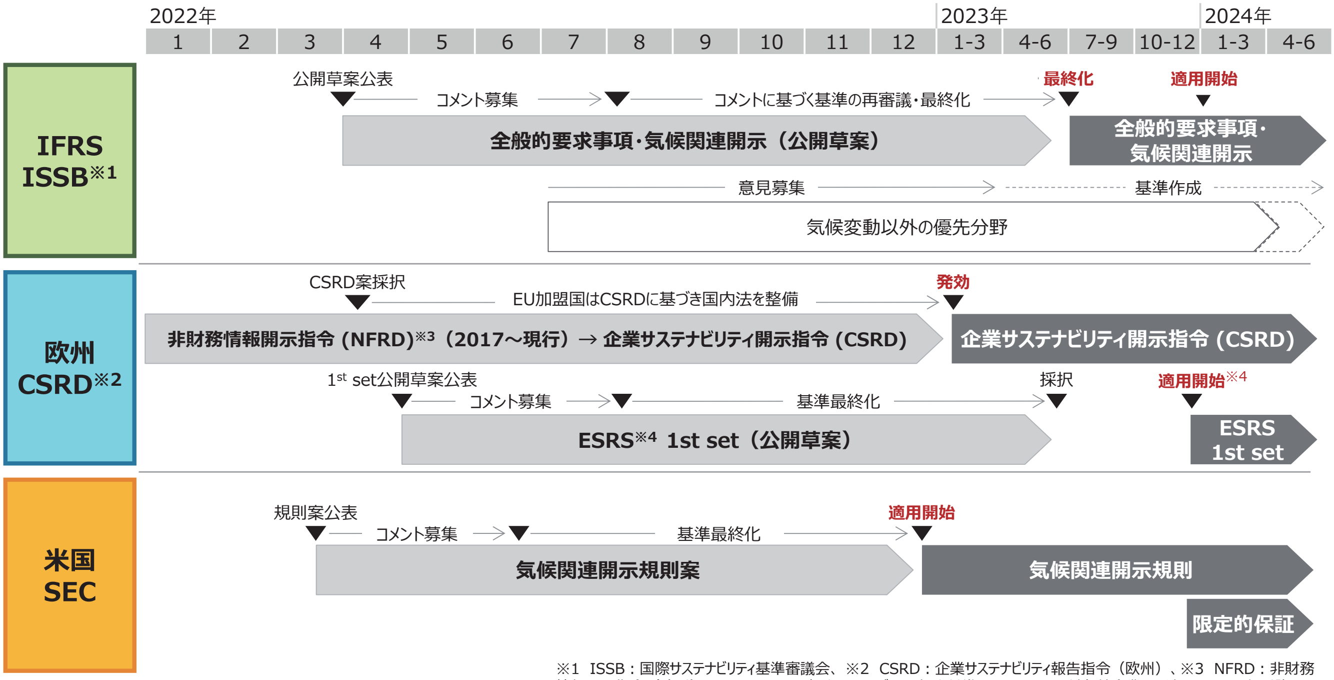
＊：TRWGは、CDSB、TCFD、IASB、VRF、および経済フォーラムの代表者で構成

出所：IFRS財団 HP IFRS - Our structure 、https://www.ifrs.org/groups/technical-readiness-working-group/#about、IFRS - Climate-related Disclosures 、IFRS財団 TRWG “Climate-related Disclosures Prototype”（2021年11月3日） Prototype Climate-related Disclosures Requirements (Climate Prototype) (ifrs.org) を基に環境省作成

（参考）【開示フレームワークにおけるTCFD提言との関連性： ISSB･CSRD･SEC適用開始スケジュール】

非財務情報の開示基準はグローバルな適用を前提とするIFRS財団のISSB、欧州のCSRDサステナビリティ報告指令、米国SECの3つが並行して検討されている

■ 気候変動開示については、現在グローバルのISSB、欧州のCSRD、米国のSECが基準を検討している



※1 ISSB：国際サステナビリティ基準審議会、※2 CSRD：企業サステナビリティ報告指令（欧州）、※3 NFRD：非財務情報開示指令（欧州）、※4 ESRS：欧州サステナビリティ報告基準、※5：NFRD対象外企業への適用は2025年以降

出所：SEC HP（https://www.sec.gov/rules/proposed/2022/33-11042.pdf ）、European Commission（Corporate sustainability reporting (europa.eu) ）、
1- 41 IFRS財団 HP （IFRS - Climate-related Disclosures ）を基に環境省作成

【CDP設問とTCFD提言の関係性】

CDPの設問もTCFD提言に準拠しており、TCFD提言に関連する質問項目を設定

■ CDPは、**ESG投資を行う機関投資家や企業の要請に基づき**質問書を送付し、**企業の環境対応を評価**

■ 気候変動の質問書は、**TCFD提言の推奨開示項目に準拠した内容**となっており、企業の気候変動に関するリスク、機会、影響についての情報を求めている

CDPの気候変動の質問書（2022年版） ：C3.2等においてTCFD提言に関連する質問項目が存在

C3 Business strategy

Business strategy

(C3.1) Does your organization's strategy include a climate transition plan that aligns with a 1.5°C world?
貴社の戦略には、1.5℃の世界に沿った移行計画が含まれていますか。

(C3.2) Does your organization use climate-related scenario analysis to inform its strategy?
貴社は戦略の周知のために、気候変動関連シナリオ分析を使用しますか。

(C3.2a) Provide details of your organization's use of climate-related scenario analysis.
貴社の気候変動関連シナリオ分析の使用について具体的にお答えください。

(C3.2b) Provide details of the focal questions your organization seeks to address by using climate-related scenario analysis, and summarize the results with respect to these questions.
貴社が気候変動関連シナリオ分析を用いて取り組もうとしている課題を具体的に説明し、成果を要約してください。

(C3.3) Describe where and how climate-related risks and opportunities have influenced your strategy.
気候変動関連リスクと機会が貴社の戦略に影響を及ぼしたかどうか、どのように及ぼしたかを説明してください。

(C3.4) Describe where and how climate-related risks and opportunities have influenced your financial planning.
気候変動関連リスクと機会が貴社の財務計画に影響を及ぼしたかどうか、どのように及ぼしたかを説明してください。

(C3.5) In your organization's financial accounting, do you identify spending/revenue that is aligned with your organization's climate transition? 貴社の財務会計において、気候変動に沿った支出/収入を特定していますか。

(C3.5a) Quantify the percentage share of your spending/revenue that is aligned with your organization's climate transition.
気候変動/移行に沿った支出／収入の割合を定量的に示してください。

(C3.5b) Quantify the percentage share of your spending/revenue that was associated with eligible and aligned activities under the sustainable finance taxonomy in the reporting year. 報告年度において、持続可能な金融分類に関連した支出／収入の割合を定量的に示してください。

(C3.5c) Provide any additional contextual and/or verification/assurance information relevant to your organization's taxonomy alignment.
組織の分類の整合性に関する情報をお答えください。

1- 42 出所：CDP HP

【シナリオ分析の意義①】

気候関連リスクと機会が与える影響を評価するため、シナリオ分析による情報開示を推奨。1.5℃シナリオも充実しつつあり、企業の脱炭素戦略の検討に有用である

シナリオ分析の有用性

- ■ シナリオ分析は、長期的で不確実性の高い課題に対し、組織が戦略的に取り組むための手法として有益である
- ■ **気候関連リスクが懸念される業種にとって重要シナリオの前提条件も含めて開示**すべき。シナリオ分析には能力・労力が必要だが、組織にもメリットあり

対象	適用可能なシナリオ群
移行リスク	■ IEA WEO NZE／IEA WEO APS／IEA WEO STEPS ■ NGFS Current Policies／Delayed Transition／Net Zero 2050 ■ Deep Decarbonization Pathways Project（2℃目標達成） ■ IRENA REmap（再エネ比率を2030年までに倍増） ■ Greenpeace Advanced Energy [R]evolution（2℃目標達成） ■ PRI 1.5℃ RPS（Required Policy Scenario）、PRI FPS（Forecast Policy Scenario）
物理的リスク	■ IPCCが採用するRCP（代表的濃度経路）シナリオ：RCP8.5、RCP6.0、RCP4.5、RCP2.6

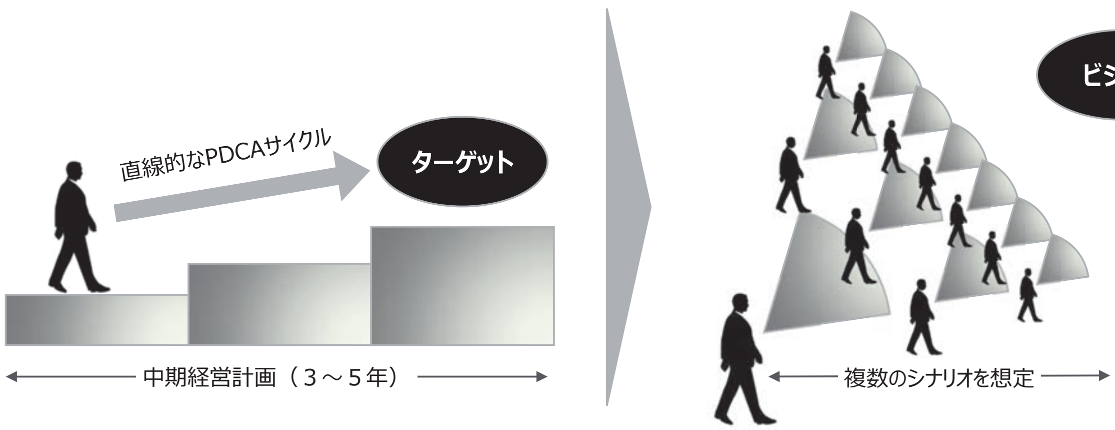
出所：気候関連財務情報開示タスクフォース，「気候関連財務情報開示タスクフォースによる提言（最終版）」, 2017, 25～29ページ
気候関連財務情報開示タスクフォース，「気候関連リスク及び機会開示におけるシナリオ分析の活用」補助ガイダンス, 2017, 21&25ページを基に環境省作成
IEA WEO・NGFS・PRIに掲載されているシナリオについては、最新の公開レポートを基に更新

【シナリオ分析の意義②】

シナリオ分析は、将来の不確実性に対応した戦略立案と内外対話を可能にする

相応の蓋然性をもって予見可能な未来の場合・・・

不確実であり、それゆえ可能性もある未来の場合・・・



- 将来の変化に経営戦略が即応できない
- 将来の見立てについての水掛け論が続く
- 事業のレジリエンスを疑われる

- 将来の変化に柔軟に対応する経営が可能
- 将来について、主観を排除した議論ができる
- 事業のレジリエンスを主張できる

【（参考）TCFD提言で求められる開示内容】

TCFD提言の「指標と目標」項目において、Scope1,Scope2及び該当するScope3のGHG排出量について開示が推奨されている

要求項目	ガバナンス	戦略	リスク管理	指標と目標
項目の詳細	気候関連のリスク及び機会に係る組織のガバナンスを開示する	気候関連のリスク及び機会が組織のビジネス・戦略・財務計画への実際の及び潜在的な影響を、重要な場合は開示する	気候関連のリスクについて組織がどのように選別・管理・評価しているかについて開示する	気候関連のリスク及び機会を評価・管理する際に使用する指標と目標を、重要な場合は開示する
推奨される開示内容	a)気候関連のリスク及び機会についての取締役会による監視体制の説明をする	a)組織が選別した、短期・中期・長期の気候変動のリスク及び機会を説明する	a)組織が気候関連のリスクを選別・評価するプロセスを説明する	a)組織が、自らの戦略とリスク管理プロセスに即し、気候関連のリスク及び機会を評価する際に用いる指標を開示する
	b)気候関連のリスク及び機会を評価・管理する上での経営者の役割を説明する	b)気候関連のリスク及び機会が組織のビジネス・戦略・財務計画に及ぼす影響を説明する	b)組織が気候関連のリスクを管理するプロセスを説明する	**b)Scope1,Scope2及び該当するScope3のGHGについて開示する**
		c)2℃以下シナリオを含む様々な気候関連シナリオに基づく検討を踏まえ、組織の戦略のレジリエンスについて説明する	c)組織が気候関連リスクを識別・評価・管理するプロセスが組織の総合的リスク管理においてどのように統合されるかについて説明する	c)組織が気候関連リスク及び機会を管理するために用いる目標、及び目標に対する実績について説明する

（該当するScope3とは）

- 附属書改訂版では、Scope3の開示について、注記の中で以下のように説明
「**Scope3のGHG排出量を開示するかどうかを検討する際は、その排出量がGHG排出量全体の中で重要な割合を占めているかどうかを考慮する必要がある。**例えば、SBTiの論文SBTi Criteria and Recommendations, Ver4.2, Section V, p.10では40%が閾値であると議論しており参照可能」

出所：気候関連財務情報開示タスクフォース，「気候関連財務情報開示タスクフォースによる提言（最終版）」, 2017に追記、TCFD "Implementing the Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures" （2021年10月）

（参考）【TNFD（自然関連財務開示タスクフォース）】

自然環境の悪化が及ぼす負の影響を危惧し、2021年にTNFD（自然関連財務開示タスクフォース）のローンチを宣言。TCFD提言のフレームワークを参照している

設立時期	2020年7月23日（※「非公式作業部会（IWG）」の発足は2020年9月25日）
設立主体	国連環境計画金融イニシアチブ（UNEP FI）、国連開発計画（UNDP）、世界自然保護基金（WWF）、グローバル・キャノピー（英環境NGO）
タスクフォースメンバー所属機関	【金融機関】 AP 7, AXA, Bank of America, BlackRock, BNP Paribas, FirstRand, Grupo Financiero Banorte, HSBC, Macquarie Group, MS&AD Insurance Group, Mirova, Norges Bank Investment Management, Norinchukin Bank, Rabobank, Swiss Re, UBS 【民間企業】 AB InBev, Acciona, Anglo American, Bayer AG, Bunge Ltd, Dow INC, Ecopetrol, GSK, Grieg Seafood, Holcim, LVMH, Natura & Co, Nestlé, Reckitt, Suzano, Swire Properties Ltd, Tata Steel 【民間企業（市場サービス提供者）】 Deloitte, EY, KPMG, Moody's Corporation, PwC, S&P Global, Singapore Exchange
フレームワークの想定利用者	■ フレームワークのβ版にて、以下のプレイヤーが対象者として掲載されている 投資家・金融機関、アナリスト、民間企業、規制当局、証券取引所、会計事務所、ESGデータプロバイダー・信用格付け機関
推奨開示項目について	■ シナリオ分析の実施や、4つの骨子（ガバナンス、戦略、リスク管理、指標・目標）の財務的情報の開示などを、**TCFD骨子と整合をとる形で策定**。TCFDをベースに、**自然資本の特徴を踏まえた推奨開示項目を検討している**

出所： TNFD HPを基に環境省作成

（参考）【TNFDの概要】
自然環境の悪化が及ぼす経済活動への負の影響が危惧され、2021年6月に自然関連財務開示タスクフォース（TNFD）のローンチを宣言した

1 TNFDとは

■ 自然関連財務開示タスクフォース（TNFD）は、企業や金融機関が**自然界への依存度を可視化し、自然環境や生態系に与える影響を評価、管理、報告**する枠組みを検討するために発足した国際イニシアチブ

2 設立背景

■ **自然環境の悪化が及ぼす、経済活動に負の影響が危惧され、経済界で関心が高まっている**
- ➢ 世界GDPの約半分の経済活動が生態系サービスに依存している。
- ➢ 海洋プラスチック問題や新型コロナウイルスなど、自然関連の新たな脅威の出現もTNFD発足を後押し

3 目的

■ **自然や人々に不利益をもたらす資金の流れを減らし、自然環境にプラスとなる資金の流れへの転換による世界経済の回復力向上を目的とする**
- ➢ 自然環境にプラスとなる経済への移行により年間最大10兆ドルの経済価値を創出
- ➢ TNFD着想時には金融機関、フランス・スイス政府が積極的に参画

4 今後の動向

■ **2023年9月までの最終版策定を目指し、財務関連情報に関するフレームワークやガイドラインの開発**をおこなっている
■ **自然環境にプラスとなる資金フローの実現による経済効果を示し**、一般社会の関心を高めていく
- ➢ 自然環境にプラスの経済への転換によって2030年までに3.95億人の新規雇用を創出

出所：TNFD HPを基に環境省作成

（参考）【TNFDの概要：公表媒体について】
2022年3月に、TNFDはフレームワークβ版のレポートとオンラインポータルの公表を開始。最終的には、ISSB基準のための新たなグローバルベースラインとの整合を目指す

■ TNFDタスクフォースは、オープン・イノベーション・アプローチでTNFDフレームワーク開発を進めている
■ **TNFDフレームワークのβ版のうち、2022年3月にβ版0.1、2022年6月にβ版0.2、2022年11月にβ版0.3が公表**され、併せてオンラインポータルが更新されている
- ➢ **TCFDのアプローチを基盤**とし、現在策定中である**ISSBの持続可能性基準のための新たなグローバルベースラインと整合**することを目指している

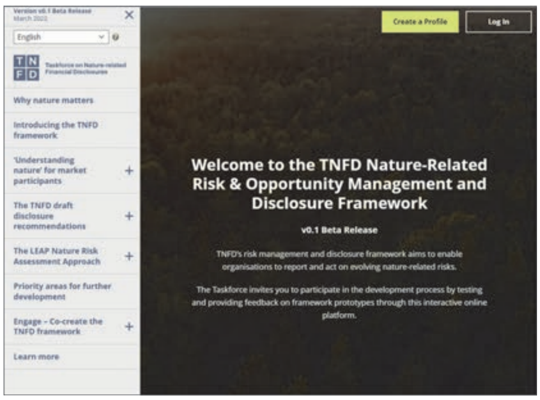
■ **2023年9月にフレームワークβ版1.0　（セット版）公表予定であり**、2022年以降、市場参画者の声の反映を継続的に実施している

レポート

レポートには、①自然を理解するための基本的な概念や定義、②自然関連のリスクと機会に関するTNFDの開示提言案、③事業者が自然関連リスクと機会を統合評価するためのプロセス（LEAP)等についてまとめている

オンラインポータル

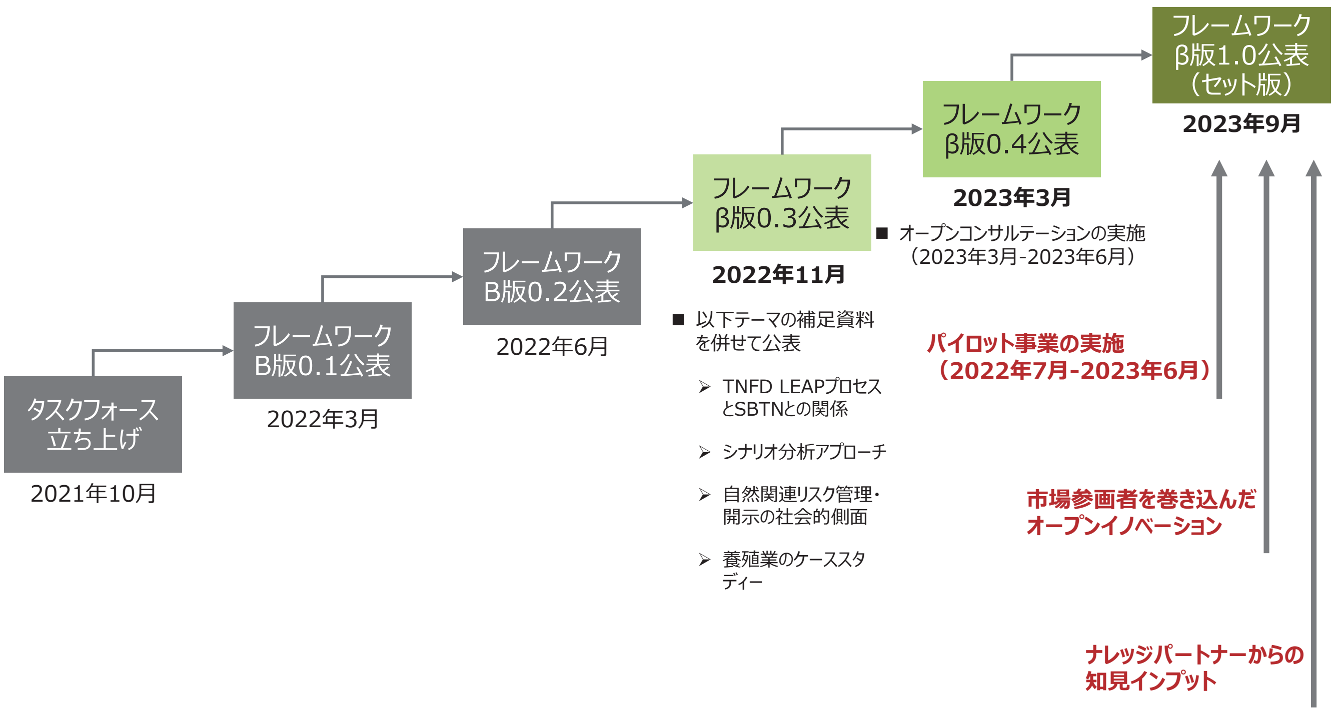
オンラインポータル上には、TNFDの概要や最新情報が掲載。アカウント作成により、フィードバックの共有や最新動向の受信が可能



出所：TNFD HPを基に環境省作成

（参考）【TNFDフレームワークの策定スケジュール】

2023年9月には、セット版を公表するスケジュールで検討が進められている。2022年11月公表版には、シナリオ分析のアプローチに関する協議資料も含まれた



出所： TNFD HPを基に環境省作成

2. シナリオ分析　実践のポイント

第2章　シナリオ分析　実践ポイント

環境省の支援事例から抽出した、シナリオ分析の具体的な推進方法、実践のポイントを解説する

シナリオ分析　実践のポイント　手引き

2. シナリオ分析実践のポイント

近年の気象災害の激甚化は地球温暖化が一因とされており、各国や機関投資家等の脱炭素の機運が高まる中[1]、今や気候変動は企業経営にとって明確なリスクと機会となる。日本においては、2020年10月に「2050年カーボンニュートラル」が宣言され、2021年6月のコーポレートガバナンス・コード改訂[2]に伴いプライム市場上場企業へのTCFD提言対応の開示が要請されたほか、2023年1月の企業内容等の開示に関する内閣府令等の改正案の公布と施行に伴い有価証券報告書におけるサステナビリティ情報の記載欄が新設され[3]、気候変動関連情報の開示を求めるTCFD提言への対応を含め、気候変動への対応の重要性が増々高まっている。

TCFD提言では、企業として開示すべき情報を4つの項目（ガバナンス、戦略、リスク管理、指標と目標）に整理している。このうち、「戦略」の項目においては、「2℃以下シナリオを含む様々な気候関連シナリオに基づく検討を踏まえ、組織の戦略のレジリエンスについて説明する」と記載があり[4]、気候変動という長期にわたる不確実な課題に対する経営戦略の持続可能性・強靭性を評価する観点から、気候変動シナリオ分析の実施が推奨されている。

そこで本章では、環境省の支援事例から抽出したシナリオ分析の具体的な推進方法、実践のポイントを解説している。また、取り組みの各STEPでは、以下のように企業の実情に沿った、段階的な取り組みの方向性を記載している。

・「初めて」シナリオ分析を実施する企業（シナリオ分析「1周目」の企業）については、本ガイドの実践ポイントを意識しながら、まずは「”初めて”取り組む企業の方向性」に沿ってシナリオ分析を着実に実施し、「継続的に取り組む企業の方向性」についてもできる範囲で取り組む。
・「初めて」シナリオ分析を実施するが、既にある程度気候変動に関する検討は進んでいる企業や、既にシナリオ分析を実施したことがある企業（シナリオ分析「2周目」の企業）については、「継続的に取り組む企業の方向性」に沿ってステップアッ

[1] 各国や機関投資家の脱炭素の動向等、TCFD提言への対応の意義については第一章参照。
[2] コーポレートガバナンス・コード改訂の詳細は、第一章 p.1-29参照。
[3] 企業内容等の開示に関する内閣府令等の改正案の公布と施行の詳細は、第一章 p.1-30参照。
[4] 第一章 p.1-25参照。

プし、脱炭素経営の高度化に繋げる。また、開示や投資家との対話を踏まえ、分析やエビデンスの提示を充実させる。

2-1.　シナリオ分析を始めるにあたって

シナリオ分析を始めるにあたり、まず準備として、社内の巻き込みとシナリオ分析の対象とする範囲や時間軸の設定が必要となる。具体的には、①経営陣に TCFD 提言に対応することの意義を理解してもらう（TCFD 提言を認識している、シナリオ分析実施を指示する）、②シナリオ分析実施の体制を構築する、③シナリオ分析の対象範囲を設定する、④将来の「何年」を見据えたシナリオ分析を実施するかを選択する、ことが必要となる。また、この準備の段階においては、経営層に気候変動をどのようにインプットしていくかがポイントとなる。

シナリオ分析に初めて取り組む企業においては、シナリオ分析の実施を社内的に合意形成し（経営層が合意している）、事業部の協力を仰ぎ、シナリオ分析の対象範囲・担当者（体制）を決めることが、シナリオ分析を始めるにあたって重要な取り組みとなる。

一方、継続的に取り組む企業は、前回のシナリオ分析結果を経営層・担当部署の責任者に理解してもらい、事業部が実行主体であること、シナリオ分析の対象範囲・担当者（体制）を当初よりも広げていくことを目指していく。

① <u>経営陣の理解の獲得</u>

準備の第一段階として、経営陣からシナリオ分析実施の意義について理解を得ることが必要である。経営陣との丁寧なコミュニケーションを通して、TCFD 提言とは何かを認識してもらい、シナリオ分析に必要な取り組みをトップダウン形式で推進してもらうことで、シナリオ分析に係る社内の巻き込みを進めることが可能となる。

まず、経営陣には、経営上常に実施している「リスクを幅広に認識し、実際起こったと仮定した場合への対応を考えておくこと（＝シナリオ分析）」を、気候変動においても実施することが、投資家から要請されていると理解してもらうことが重要である。例えば、相応の蓋然性をもって予見可能な未来を描いた場合、目標に向かって直線的な PDCA サイクルを描くため、将来の変化に経営戦略が即応できない可能性がある。また、将来のシナリオの見立てについての水掛け論が続くこともあり、事業のレジリエンスを疑われる等のリスクも考えられる。一方、不確実であり、それゆえ可能

性もある未来を複数想定した場合、将来の変化に柔軟に対応する経営が可能となり、将来について主観を排除した議論の実施や事業のレジリエンスの主張が可能となる。

また、経営陣の理解を得る際には、気候変動対応が企業価値へ影響を与えうることを、有識者勉強会等を通じてインプットすることも有効である。マルチステークホルダーから気候変動対応の要請が加速しているため、経営層に直接耳に入るケースも存在するものの、まだ距離が遠いケースも見られる。その場合、「マルチステークホルダー（例：投資家、消費者）の要請状況」を取りまとめ、気候変動への対応が企業価値へ影響を与えうることを、有識者勉強会等を通じて、経営層へインプットすることが重要である。

経営層の理解醸成の重要性は、シナリオ分析 2 周目の企業についても当てはまると考えられる。継続的に気候変動に関するシナリオ分析結果を経営陣にインプットすることで、気候変動の自社への具体的な機会・リスクの理解がさらに進み、社内の気候変動と経営との統合がより一層進むことが期待される。

② 分析実施体制の構築

準備の第二段階として、シナリオ分析実施の体制を構築する。シナリオ分析実施には社内の巻き込みが欠かせない。そのため、初期段階から事業部を巻き込んだ体制を構築し、事業部の責任者もシナリオ分析の内容を理解することで、事業部に気候変動を「自分事」に考えてもらうことが可能となる。

分析実施体制の構築には、シナリオ分析の過程で必要な部署を巻き込む場合と、社内でチームを作った上でシナリオ分析をスタートする場合が想定される。前者のメリットとしては、スタートが容易であり各部署の負担が最小限であることが挙げられる。一方、デメリットとして、シナリオ分析の過程で社内調整が必要であり、環境・CSR 部から経営陣までの報告の距離が長いことが挙げられる。また、後者の場合、メリットとして社内調整が済んでいるため各部署が協力的であること、各部署連携チームであるため経営陣まで報告が届きやすいことが挙げられる。しかし、デメリットとしては、スタートするまでに時間がかかること、各部署の参加による負担がかかることが挙げられる。

シナリオ分析に取り組んだ企業の事業部の巻き込み事例では、各事業内容に沿ったストーリー（商品貢献や調達等を通して全社としての CO_2 排出量の削減に貢献可能等）の検討や、経営層のコミットメントの活用が有用との声も得られている。また、

社内において日頃から TCFD 提言やシナリオ分析に関する情報を発信することも、理解の促進につながり、シナリオ分析を進める際に協力を得やすいとの意見も得られている。

③ 分析対象の設定

準備の第三段階として、シナリオ分析の対象範囲を設定する。まずは部分的に分析対象となる事業を選定し、徐々に全社的なシナリオ分析に繋げていくことが取り組みやすいと考えられる。

対象範囲として、対象とする地域（国内拠点のみ／海外拠点含む等）、事業範囲（一部事業のみ／全事業等）、企業範囲（連結決算範囲のみ／子会社も含む等）を設定する。

また、シナリオ分析の対象範囲の設定においては、「売上構成」「気候変動との関連性」「データ収集の難易度」等を軸に選定することにより、ビジネスモデルに沿った分析が可能となる。例えば、「売上構成」を軸に特に売り上げが大きい事業を対象とする、「気候変動との関連性」を軸に CO2 排出量が多い事業を対象にする、「データ収集の難易度」を軸にデータ収集が容易な事業を対象にする、等の考え方が可能である。

④ 分析時間軸の設定

将来の「何年」を見据えたシナリオ分析をするかを選択する。「何年」の時点を分析するかによって気候変動の影響を受けた世界観が異なるため、自社の事業計画の期間、社内の巻き込みの状況、物理的リスクの自社への影響度等の観点からシナリオ分析の有用性を鑑みて時間軸を決めることとなる。

2050 年カーボンニュートラル等の脱炭素動向を鑑み、現状では 2050 年時点のシナリオ分析実施が有用と想定される。その他の 2050 年を選択するメリットとしては、気温上昇による物理的リスクおよび炭素税等の移行リスクが顕在化しており、リスクと機会のインパクトの結果が明確に出ることが考えられる。一方、デメリットとしては、事業計画の時間軸と距離があるため、事業を現実的にイメージしづらく社内巻き込みが難しくなり、連携困難な場合があることが挙げられる。

気候変動が重要なセクターに関しては、2050 年に加えて 2030 年も対象年度としてシナリオ分析を実施することで、2050 年カーボンニュートラルに向けた中長期の適切

な「脱炭素への移行＝トランジション」[5]の検討が可能である。2030 年を追加的に選択するメリットとしては、参照可能なデータが豊富に存在し、事業計画との連携が比較的容易であることから経営層や社内を巻き込みやすいという点が挙げられる。

[5] トランジションの検討の詳細は、第二章 p.2-15-16　参照。

2-2. STEP2. リスク重要度の評価

シナリオ分析の準備が整った後には、企業が直面しうる気候変動の影響による様々なリスクと機会について検討する。それぞれのリスクと機会について、将来的に財務上の重要な影響を及ぼす可能性があるか、組織のステークホルダーが関心を抱いている事象かという視点で検討し、自社にとっての重要度を評価する。

具体的には、①対象となる事業に関するリスク・機会項目を列挙する、②列挙されたリスク・機会項目について、起こりうる事業インパクトを定性的に表現する、③リスク・機会が現実のものとなった場合の事業インパクトの大きさを軸にリスク重要度を決定する、の流れで実施する。業界・自社目線でリスクを取捨選択すること、リスク重要度評価をどの程度の粒度でおこなうかの検討がポイントとなる。

シナリオ分析に初めて取り組む企業は、業界・自社にとって重要な気候関連のリスク・機会が特定できていること、また、リスク・機会の具体的な影響についても想定できていること、がリスク重要度評価において重要である。

一方、継続的に取り組む企業は、既に実施したシナリオ分析の結果についての投資家との対話を踏まえながら、業界・自社にとって重要な気候関連のリスク・機会、また、リスク・機会の具体的な影響について、事業部や外部有識者の巻き込みを通してより具体化していくことが想定される。

①　リスク項目の列挙

第一段階として、準備段階の際に選定した対象事業について、リスク・機会項目を列挙する。TCFD 提言が例示しているリスク・機会を基としながら、業界別レポート等の外部レポート[6]や競合他社の CDP 回答等の外部情報を加味し、リスク・機会項目を一覧化する。この際、項目を最小限にするのではなく、考えられるリスク・機会項目を幅広に検討・列挙し、想定外をなくそうとすることが重要である。

一覧化したリスク・機会項目は、大分類として低炭素経済への移行に関する移行リスク、気候変動による物理的変化に関する物理的リスクに分けられる。移行リスクの中には、政策規制、市場、技術、評判（顧客の評判変化、投資家の評判変化）等が挙

---

[6] 外部レポートの一例として、77 のセクターの環境・社会・ガバナンスの問題を特定した SASB スタンダード（https://www.sasb.org/standards/download/?lang=ja-jp）や、WBCSD 発行のユーティリティ、石油・ガス、建設業、鉱業、化学、食糧・農業・林業製品等のセクターに関するシナリオ分析レポート（https://climatescenariocatalogue.org/）がある。

げられる。一方、物理リスクには、リスク発生が慢性のもの（平均気温の上昇、降水・気象パターンの変化、海面の上昇等）と急性のもの（異常気象の激甚化等）が挙げられる。その際、支援企業のリスク項目の検討結果の事例を参照し分類することも一案である。[7]

②　事業インパクトの定性化

第二段階として、第一段階で列挙されたリスク・機会項目について、起こりうる事業インパクトを定性的に表現していく。この際、リスク・機会を分別して検討し、リスクだけでなく、機会についても検討することが重要である。

事業インパクトの定性的な表現に際しては、外部レポートや、競合他社等の CDP 回答等の外部情報を参考としながら、社内関係者とのディスカッション結果をインプットとして記載する。特に社内関係者とのディスカッションについては、自社のビジネスモデル等を踏まえ、起こりうる影響は何かをナラティブに（物語的に）、認識を合わせながら記載することが重要である。このインパクトの定性化のディスカッションを通して、社内におけるシナリオ分析への理解を相乗的に深めることが可能である。また、各事業部とのディスカッションにより、想定していなかったリスク・機会が明らかになることもある。シナリオ分析に継続的に取り組む企業については、社外関係者も含んだディスカッションの実施も一案である。

③　リスク重要度評価

第三段階として、リスク・機会が現実のものとなった場合の事業インパクトの大きさを軸に、リスク重要度を決定する。第一段階、第二段階で検討したそれぞれのリスク・機会項目について、事業インパクトの大きさを大・中・小といった形で評価していく。

重要度評価の際には、それぞれのリスク・機会項目ごとに、自社にとっての「事業インパクトの大きさ」の観点から比較することがポイントである。例えば、影響範囲が大きいリスク・機会や、重要商品に係るリスク・機会を「大」とし、自社に影響が全くないリスク・機会は「小」、それ以外を「中」とするのも一案である。具体例としては、「重要商品の増減」というリスク項目に対して、「売上原価で大きな割合を

[7] 支援企業の事例は第三章参照。

占める原材料のコストに影響するから事業インパクトは『大』ではないか」といったような考え方となる。

また、評価の際には、リスク重要度をどの程度の粒度で行うかもポイントである。同じリスク・機会項目に対しても、「商材の違い（セクター別）」や「影響が出るサプライチェーン（サプライチェーン別）」等で細分化して評価を行うことで、企業の経営に即した分析が可能となる。例えば、物理的リスクである「異常気象の激甚化」による財務へのインパクトは、サプライチェーン別で評価した場合、調達段階であれば影響は「大」、販売段階であれば「小」となる。

2-3.　STEP3.　シナリオ群の定義

STEP3 のシナリオ群の定義では、組織に関連する移行リスク・物理的リスクを包含した複数のシナリオを定義する。どのようなシナリオ（と物語）が組織にとって適切か、存在するシナリオ群からどのシナリオを参照すべきか、という視点とともに、シナリオの仮定や分析の手法を検討する。

シナリオ群の定義は、具体的に①シナリオの選択、②関連パラメータの将来情報の入手、③ステークホルダーを意識した世界観の整理、の流れで実施する。情報量や汎用性の高さ、競合の事例を加味しつつどのようなシナリオを選択するか、また、自社内の関連部署と世界観をどうすり合わせていくかがポイントとなる。

シナリオ分析に初めて取り組む企業は、信頼性のある外部シナリオを使用しつつ、2℃以下（現状であれば 1.5℃）を含んだシナリオを複数（1.5℃、2.6℃～4℃）選択することが考えられる。各シナリオにおける世界観を詳述した上で、社内で合意形成を図ることが目指す方向性であろう。

一方、継続的に取り組む企業は、既に実施したシナリオ分析の結果についての投資家との対話を踏まえながら、信頼性のある外部シナリオを使用し重要なリスクに対して追加的に更新された情報の補足もできていること、1.5℃を含んだシナリオが複数（1.5℃、2℃、2.6℃～4℃）選択できていること、各シナリオにおける世界観が詳述され外部有識者とも議論することが方向性として考えられる。

①　シナリオの選択

第一段階として、不確実な未来に対応するため、2℃以下（1.5℃）シナリオを含む複数の温度帯のシナリオを選択していく。シナリオの種類としては、最も汎用性が高くデータが豊富な IEA（International Energy Agency）の WEO（World Energy Outlook）[8]、SSP（Shared Socioeconomic Pathways）[9]、PRI（Principles for Responsible Investment）の IPR（Inevitable Policy Response）[10]、NGFS（Network for Greening the Financial System）[11]等が存在する。

---

[8] 中・長期にわたるエネルギー市場の予測。エネルギーに関する将来情報（定性・定量）を記載。

[9] 昨今の政策や社会経済環境を踏まえた社会経済シナリオ。前提となるマクロ経済情報をシナリオごとに記載。

[10] 短期で起こりうる気候関連政策に関するシナリオ。気候関連政策に関する定性・定量予測を記載。

[11] 中央銀行や金融監督当局向けの共通気候シナリオ。温度帯や技術発展、政策対応速度でシナリオ分岐。

TCFD 提言でのシナリオ分析では、2℃以下を含む複数の温度帯シナリオの選択を推奨しており、シナリオの特徴やパラメータを踏まえ、自社の業種や状況、投資家の動きや国内外の政策動向に合わせたシナリオの選択が重要である。現状では、脱炭素動向を踏まえ、1.5℃シナリオを含む複数のシナリオの選択が有効である。

2021 年に IPCC が発表した第 6 次評価報告書（AR6）WG1 報告書（自然科学的根拠）[12]では複数の温度帯が設定されている。例えば、SSP1-1.9 シナリオは、気温上昇を約 1.5℃以下に抑える気候政策を導入することで、21 世紀半ばに CO2 排出が正味ゼロとなり、産業革命時期比の気温上昇を 1.0～1.8℃（平均 1.4℃）に抑えるシナリオである。SSP1-2.6 シナリオは、21 世紀後半に CO2 排出が正味ゼロとなり、気温上昇を 1.3～2.4℃（約 1.8℃）に抑えるシナリオである。SSP2-4.5 シナリオは、2030 年までの各国の「自国決定貢献（NDC）」を集計した排出量の上限に位置しており、気温上昇は 2.1～3.5℃（約 2.7℃）であり、SSP3-7.9 シナリオは地域対立的な発展の下で気候政策を導入せず、気温上昇が 2.8～4.6℃（約 3.6℃）となるシナリオである。[13]

このように、可能な限り温度帯や世界観が異なるシナリオを選択することが、想定外を無くすことに繋がるといえる。各シナリオ選択の際には、準備段階で選択したシナリオ分析の時間軸を踏まえ、2050 年の脱炭素社会を見据えた適切なトランジション（移行）を描くことも重要である。

②　関連パラメータの将来情報の入手

第二段階として、不確実な未来に対応するため、リスク・機会項目に関するパラメータの客観的な将来情報を入手し、自社に対する影響をより具体化する。例えば、機会項目として EV（Electric Vehicle：電気自動車、以下略）の普及を挙げている場合、分析時間軸の該当年の EV 普及率の情報を入手する、といった作業となる。

情報入手の際には、移行リスクについては IEA や PRI、SSP（Shared Socioeconomic Pathways）のレポート、物理的リスクについては気候変動適応情報プラットフォーム（A-PLAT）や物理的リスクマップ、ハザードマップ等の気候変動影響

---

[12] IPCC の第 6 次評価報告書は、IPCC のウェブサイトを参照。https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-i/
（気象庁による和訳：https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/ipcc/ar6/index.html）

[13] 各シナリオの概要は、環境省「気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第 6 次評価報告書第Ⅰ作業部会報告書（自然科学的根拠）の公表について」https://www.env.go.jp/press/109850.html の添付資料「参考資料（IPCC の概要や報告書で使用される表現等について）」https://www.env.go.jp/press/109850/116630.pdf より。

評価ツールといった外部情報から、パラメータの客観的な将来情報を入手することが可能である。[14]

ここでの留意点は、分析時間軸として設定した対象年度の将来情報が全て見つかるとは限らないため、推計や定性的に情報収集する等の検討が必要なことである。例えば、分析時間軸が 2050 年であるものの 2040 年までのデータしか入手できない場合は、推計をして 2050 年時点の将来情報を算出することが考えられる（線形か累計か等、推計の手法はデータの種類に応じて検討が必要である）。また、定量情報が入手できない場合には、定性情報を用いて将来の世界観を描くことも有用である。この段階では、定量情報に囚われすぎず、リスク・機会項目に関する将来情報を広く集めることが重要である。

③ ステークホルダーを意識した世界観の整理

第三段階として、必要に応じて将来情報を基に、投資家を含めたステークホルダーの行動等の自社を取り巻く将来の世界観を鮮明にし、社内でその世界観について合意形成を図る。

この関連部署との世界観のすり合わせでは、事業部を含む関連部署との間で、納得感のある世界観を、対話を通じて構築することが重要となる。対話の際には、事業環境分析のフレームである 5forces 分析等を用いて、新規参入・売り手・買い手・代替品・自社を中心とした業界、等の要素により世界観を整理したり、ナラティブな文章やポンチ絵により世界観を視覚化したりすることにより、議論がしやすい資料を作成し、事業部とディスカッションを進めることも一案であろう。

また、社外の視点も取り入れて網羅性がある世界観を整理した後、社内の合意形成を図るのも有用である。

[14] 移行リスクと物理的リスクのパラメータ例については第五章参照。

2-4. STEP4. 事業インパクト評価

事業インパクト評価では、STEP3 で定義したそれぞれのシナリオが、組織の戦略的・財務的ポジションに対して与えうる影響を評価し、感度分析を行う。

事業インパクト評価は、①リスク・機会が影響を及ぼす財務項目の把握、②算定式の検討と財務的影響の試算、③成り行きの財務項目とのギャップを把握、の流れで実施する。ここでは、試算に使用可能な社内の内部データの検討、また、定量的に試算できないものの取り扱いがポイントであり、数値の精度を追求しすぎないことに留意する必要がある。

シナリオ分析に初めて取り組む企業は、“重要なリスク”に対して定量的（難しい場合は定性的）に事業インパクトを試算し、成り行きとのギャップを大まかに把握することが方向性として考えられる。また事業インパクトの算定方法や金額感に事業部が納得感を持つように事業部を巻き込むことも重要となる。

継続的に取り組む企業は、既に実施したシナリオ分析の結果についての投資家との対話を踏まえながら、重要なリスクに対して、当初定性的だったインパクトについても定量的（難しい場合は定性的）に事業インパクトを算出すること、事業インパクトについて成り行きとのギャップを把握すること、事業インパクトの算定方法や金額感に経営層・外部有識者が納得感を持つようにディスカッションを進めることが方向性として考えられる。

また、気候変動が重要なセクターは、シナリオ分析に初めて取り組む企業と継続的に取り組む企業の双方において、脱炭素のトランジションの観点から、2050 年に加えて 2030 年も対象年度に事業インパクト評価を実施することが有用である。

① リスク・機会が影響を及ぼす財務項目の把握

第一段階として、気候変動がもたらす事業インパクトが自社の損益計算書や財務諸表のうち、売上や費用等どの財務項目に影響を及ぼすかを整理する。

この財務項目への影響の整理では、まずは大まかに、売上—費用＝利益であることから、事業インパクトが損益計算書の「売上」と「費用」のどちらに該当するのかを整理することが重要である。

使用する内部データの例としては、「事業別／製品別売上情報」「操業コスト」「原価構成」「GHG 排出量情報」等、事業部等が通常使用しているデータを用いることで、より企業の実態と近い試算が可能となる。情報収集にあたって各事業部への依

頼や連携が必要となるため、これまでの準備段階やリスク重要度評価を通して、各事業部に TCFD のシナリオ分析についての理解が醸成されていることが理想的である。

②　算定式の検討と財務的影響の試算

第二段階では、財務項目に関して算定式を検討し、内部情報を踏まえて財務的影響を試算する。全ての財務項目を試算することは難しく、試算可能な財務項目から実施していくことがポイントである。財務的影響の試算に際しては、気候変動が重要なセクターは、脱炭素のトランジションの観点から、2050 年に加えて 2030 年の分析も実施することが有用である。

算定式は、STEP3 の関連パラメータの将来情報の入手で収集したデータと、前項で入手した内部データを組み合わせて検討する。例えば、「炭素税の増減」という財務項目であれば、「2050 年の自社の Scope1,2 の CO2 排出量（内部データより推計）×Scope1,2 排出量への tCO2 あたりの炭素税（将来情報より入手）」といった式が想定される。[15]

また、定性的もしくは科学的根拠が乏しく、定量的試算が不可能なリスク・機会項目に関しては、外部有識者へのヒアリングや、継続的なモニタリング等の実施が有効である。ここでは、検討済／未検討リスクを整理し、次のアクションを明確化することが重要である。外部へのヒアリングでは、研究機関、専門家等の外部有識者に対し、算定不可能であったリスク・機会についてヒアリングを実施し、ヒアリング結果を定性的な情報として社内で保管、必要に応じて開示することが考えられる。社内においては、リスク・機会に関する最新情報を入手可能にするために、継続的にモニタリングを実施することが可能である。

③　成り行きの財務項目とのギャップを把握

第三段階では、第二段階で算出した試算結果を基に、将来の事業展望にどの程度のインパクトをもたらすかを把握する。成り行きの事業展望（将来の経営目標・計画）に気候変動がどの程度の影響をもたらすかを可視化することで、事業インパクトが大きいリスク・機会は何か、気候変動により将来の経営・目標の事業展望はどの程度脅かされるか等が把握可能となる。

---

[15] 企業が対応を悩む疑問に関する説明や算定式例は、第二章 p.2-44～2-57 参照。

可視化に際しては、インパクトの金額を一覧化するだけでなく、例えばウォーターフォールグラフ等を用いて、シナリオ分析軸の対象年に想定される営業利益から、②で試算した財務インパクトを足し引きする形で示すと、最終的な利益が明示されインパクトのイメージが湧きやすい。

2-5.　STEP5.　対応策の定義

STEP5 の対応策の定義では、特定されたリスクと機会への対応策として、適用可能で現実的な選択肢を特定する。ここでいう対応策は、「ビジネスモデル変革」「ポートフォリオ変革」「能力や技術への投資」等を指す。

具体的には、①自社のリスク・機会に関する対応状況の把握、②リスク対応・機会獲得のための今後の対応策の検討、③社内体制の構築と具体的アクション、シナリオ分析の進め方の検討、の流れで実施する。戦略的・財務的な計画にいかなる修正が求められるかの検討が必要であり、複数シナリオへの幅広な構えが重要となる。

前提として、事業戦略を検討する際には、経営ビジョン作成から、中期経営計画、事業部の事業計画への落とし込み、各自業務のアクションが決まる、という意思決定の流れを想定する。気候変動が組み入れられていない経営ビジョン、中期経営計画のもとでは、事業部の事業計画も気候変動を加味していないことが多い。よって、基本的には中期経営計画に気候変動を組み込むことが重要となる。もしくは経営層の承諾（トップダウン）のアプローチになる。ただし、これも企業の風土によって異なる点は留意が必要である。

一方で、TCFD 提言で言うところの対応策は、企業が行うより具体的な対応策（事業分野の変革、低炭素投資等）を求めているが、一足飛びには不可能である。このため、まずは TCFD 提言の延長線上で、対応策をシナリオ分析実施の「限られたメンバー、期間」で考えたうえ、それをもとに、全社展開、中期経営計画への組み込み、関係部署が取り組みやすい対応策（TCFD 提言にある適用可能で現実的な選択肢）を実施することが考えられる。

シナリオ分析に初めて取り組む企業は、対応が必要な重要なリスクを特定し、重要なリスクに対する自社の現状の対応を把握すること、重要なリスクに対する今後の対応策の方針を定めること、今後対応策・シナリオ分析を実施する上での大まかなロードマップを作成することが方向性であると考えられる。

一方、継続的に取り組む企業は、既に実施したシナリオ分析の結果についての投資家との対話を踏まえながら、重要なリスクに対する今後の対応策について具体的な施策を定めていく。また、その施策を実施する上でのロードマップ、実現のための組織体制の構築をより具体化していくことが重要である。加えて、中期経営計画に気候変動の概念を組み入れていくことは一つの方向性である。

① 自社のリスク・機会に関する対応状況の把握

第一段階では、事業インパクトの大きいリスク・機会について、自社の対応状況を把握し、必要であれば競合他社の対応状況も確認する。実は、自社の中で実施していた（部門間の垣根があったため把握できていなかった）ということはよくある状況であり、一旦社内を巻き込みつつ、現状の対応策の状況を整理することが重要である。また他社をベンチマークとしつつ、現状の自社の対応策が問題ないかといった視点でのチェックも重要となる。

② リスク対応・機会獲得のための今後の対応策の検討

第二段階では、事業インパクトの大きいリスク・機会について、具体的な対応策を検討する。どのような状況下でも対応しうるレジリエント（強靭）な対応策を検討しておくことが重要である。対応の方向性を大まかに決め、その後の継続的な検討を実施する中で対応策を具体的に検討することも一案である。検討の際には、シナリオ分析検討メンバーの中で対応策を列挙しておいた上で、担当部署のあたりをつけておくことが考えられる。2050 年に加え、2030 年の事業インパクトも算定した企業において、2030 年のインパクトが大きい場合には、2050 年に向けてどのようにリカバリーするのか（技術投資、省エネ設備の増築等）を追加的に検討することも重要である。

また、中期経営計画や事業計画に気候変動が組み込まれた場合には、対応策リストを持って関係部署と交渉に入ることもある。既に関係部署と良好な関係であれば、既存の事業と関係がある対応策（例えば、自動車会社の EV 開発）はすぐさま検討に入ることが可能となる。

③ 社内体制の構築と具体的アクション、シナリオ分析の進め方の検討

第三段階では、対応策を推進するために必要となる社内体制を構築し、関係部署とともに具体的アクションに着手する。また、シナリオ分析の今後の進め方を検討する。中期経営計画への組み込みや経営層の承諾があれば、次に社内体制の構築（関係部署の巻き込み）と、関係部署との具体的なアクションへと移行する。シナリオ分析自体の継続実施、少なくとも毎年の外部情報のモニタリングも重要となるので、その方法論も定めておく必要がある。

ポイントとしては、中期経営計画等に気候変動を組み込むこと、その上で、経営層の理解のもと、体制を構築（あるいは再構築）すること（TCFD 提言のガバナンスの要求項目である「気候関連のリスク及び機会についての取締役会による監視体制の説明をする」、「気候関連のリスク及び機会を評価・管理する上での経営者の役割を説明する」に該当する[16]）である。体制構築では、シナリオ分析結果の実効性を持たせるべく、経営企画の直下に気候変動等に関する横断的な組織を作ることも考えられる。

加えて、一貫性を持たせること、継続的なモニタリングが必要であることから、シナリオ分析・開示・経営戦略のサイクルを回すこと（単発ではない、企業価値創造がゴール）も重要である。

[16] 第一章 p.1-25 参照。

2-6.　STEP6　文書化と情報開示

STEP5 までに検討した内容を踏まえ、適切な文書化の上で情報開示を行う。日本においては、コーポレートガバナンス・コードの改訂により、プライム市場上場会社の TCFD 提言に基づく開示が要請されており、適切な開示の重要性が高まっている。また、2023 年 1 月末の金融庁による企業内容等の開示に関する内閣府令等の改正案の公布・施行に伴い、有価証券報告書におけるサステナビリティ情報の記載欄が新設される等、財務情報との関係深堀が求められていることから、従来一般的であった統合報告書だけではなく有価証券報告書への開示事例[17]も増加している。

開示に際しては、TCFD 提言の推奨開示項目におけるシナリオ分析の位置づけや、各ステップの検討結果を開示内容に盛り込むことで、適切な開示と企業価値向上につなげていくことが重要である。具体的には、①TCFD 提言の推奨開示項目とシナリオ分析の関係性の記載、②各ステップの検討結果の記載、の流れで実施する。ここでは、読み手目線での開示が重要であり、開示の検討の際には TCFD ガイダンス[18]等を参照することも有用である。

シナリオ分析に初めて取り組む企業は、TCFD 提言の推奨開示項目とシナリオ分析の関係性を記載すること、重要なリスクに関して各ステップのシナリオ分析の検討結果を記載すること、リスクに対する自社の対応方針を記載することが方向性として考えられる。

一方、継続的に取り組む企業は、既に実施したシナリオ分析の結果についての投資家との対話を踏まえながら、TCFD 提言の推奨開示項目とシナリオ分析の関係性を記載すること、重要なリスクに関して各ステップのシナリオ分析の検討結果を可能な限り定量的に記載すること、リスクに対する自社の対応方針や具体的な施策を記載することを目指していく。

①　<u>TCFD 開示項目とシナリオ分析の関係性の記載</u>

開示にあたって、まず TCFD 提言の全 11 の推奨開示項目[19]における、シナリオ分析の位置づけを記載する。具体的には、TCFD 提言の中の戦略の c「2℃以下シナリオを

---

[17] 統合報告書や有価証券報告書での開示事例は第四章参照。

[18] 「TCFD ガイダンス 3.0」は以下の URL を参照。
https://tcfd-consortium.jp/news_detail/22100501

[19] 第一章 p.1-25 参照。

含む様々な気候関連シナリオに基づく検討を踏まえ、組織の戦略のレジリエンスについて説明する」が、今回検討したシナリオ分析の該当箇所となる。

シナリオ分析はあくまでも TCFD 提言の推奨開示項目の一部であるため、対照表等を活用し、TCFD 提言に沿った開示の全体像を示すことが有用である。

② 各ステップの検討結果の記載

続いて、これまで検討したシナリオ分析の結果を STEP ごとに記載していく。ここでは、シナリオ分析の結果、どういったリスクと機会が分かり、企業としてどのように対応していくかという気候変動に関する組織戦略のレジリエンスをストーリーとしてわかりやすく示すことが重要である。実際に、投資家や有識者からは、開示そのものが評価されるわけではなく、リスク・機会の整理結果や、シナリオ分析結果を踏まえた経営戦略への影響を示すことが求められる、との声が挙がっている。

組織戦略のレジリエンスを示す具体的な内容としては、気候変動に関するガバナンスの構築状況、各シナリオ分析の根拠となる使用データに関する情報、自社の 2050 年の脱炭素を見据えた適切なトランジション（移行）について、シナリオ分析から抽出されたリスク・機会に対する現状・今後の取り組み、シナリオ分析の結果を踏まえた、気候変動に関する価値創造のストーリー、今後のシナリオ分析の進め方・ゴール感、等の記載が考えられる。

他方、例えば定量情報の開示等、何をどこまで開示するべきについては、シナリオ分析に取り組む企業がよく直面する課題である。現状、投資家からは、制度の普及および昨今の気候関連情報の開示強化の潮流から、定量情報開示も視野に入るとの意見が得られている。経営層のシナリオ分析への関与、リスク・機会の抽出結果、シナリオ分析の結果を自社事業・経営にどのように活かすか等、投資家は経営への影響を注視していることを念頭に、開示内容を検討することが考えられる。

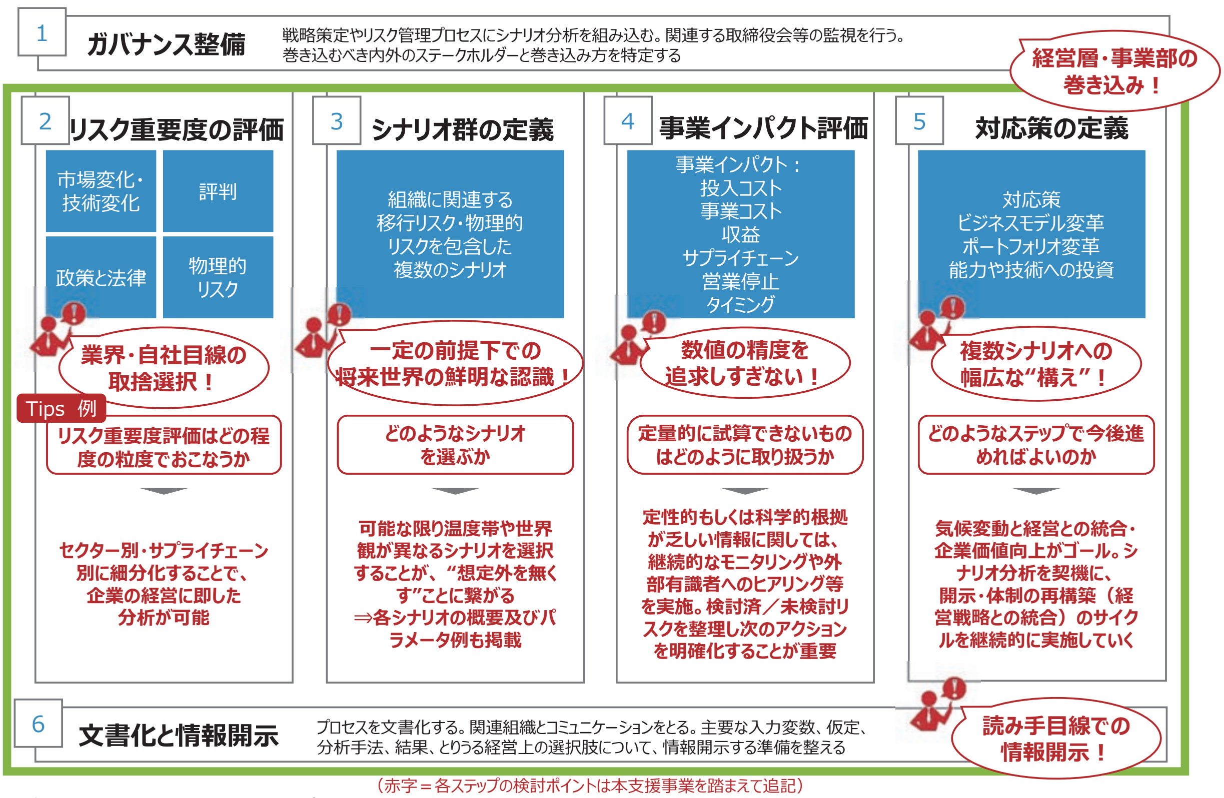
また、一度開示をして終わりということはなく、開示内容を基に投資家との対話を重ね、継続的にシナリオ分析を深化させていくこととなる。投資家との対話を踏まえながら、分析のエビデンスとなる情報の開示を徐々に充実させていくことが、企業の価値向上につながるといえる。

2. シナリオ分析　実践のポイント

第2章　シナリオ分析　実践ポイント

環境省の支援事例から抽出した、シナリオ分析の具体的な推進方法、実践のポイントを解説する

TCFD提言ではシナリオ分析の手順として6ステップを提示 STEP2からSTEP6を主に解説

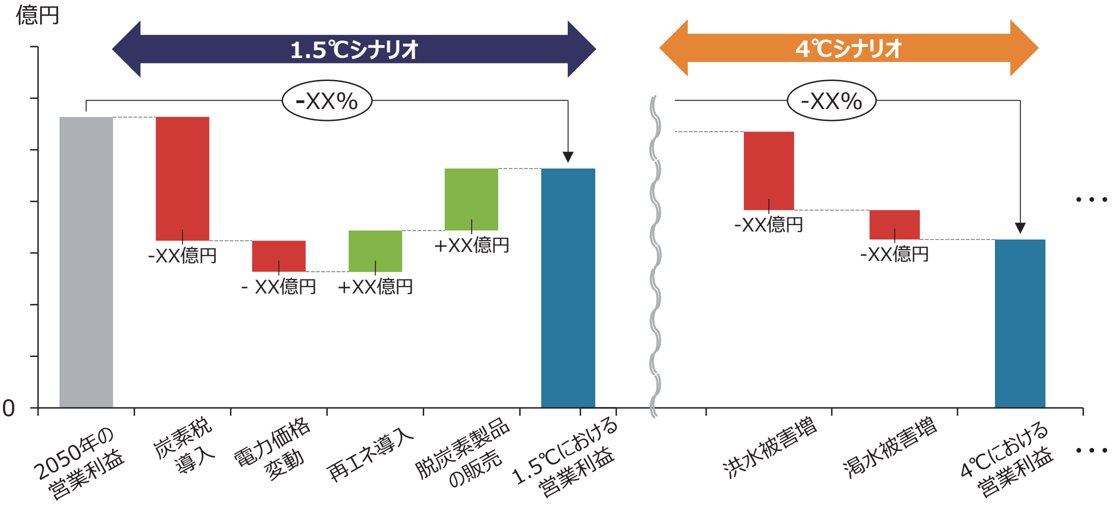


（赤字＝各ステップの検討ポイントは本支援事業を踏まえて追記）

出所：シナリオ分析に係る技術的補足書（"TCFD Technical Supplement: The Use of Scenario Analysis in Disclosure of Climate-related Risks and Opportunities"(2017.6)）より和訳、支援事業を通じてポイントを追記

シナリオ分析とは、設定したシナリオに沿って気候変動の自社への影響を分析することであり、定量化によって具体的な影響の把握と効果的な開示につなげることが可能となる

【シナリオ分析　事業インパクト評価イメージ】



成行の事業展望（将来の経営目標・計画）に気候変動がどの程度の影響をもたすかを把握

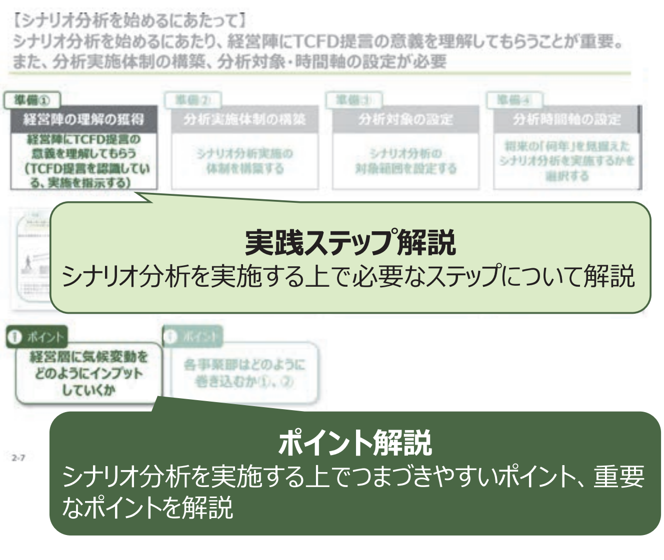
- ✓ シナリオ分析は、**気候変動リスクの重要度評価、シナリオ群の決定、事業インパクト評価の流れ**で実施 p2-2
- ✓ 各STEPの中で、事業インパクト評価（STEP4）による、**気候変動による財務的影響の把握が重要**である p2-38～2-57
- ✓ 財務的影響の把握では、リスク重要度の大きい項目から検討する等、**段階的に取り組むことが実践のポイント**である p2-4～2-6

参照ページ

【実践のポイントの見方】

シナリオ分析の手順と、企業の取り組み状況を踏まえたレベル感を記載

TCFDシナリオ分析の手順



＋

企業の実情に沿った、段階的な取り組みへレベル感を記載

レベル感	対象想定	“段階的な”取組の方向性
“初めて”取組む企業	✓ **“初めて”**シナリオ分析を実施する企業（例えば・・・シナリオ分析1周目の企業）	✓「”初めて”取り組む企業の方向性」に沿って、実践ポイントを意識しながら着実に実施 ✓「継続的に取り組む企業の方向性」も、できる範囲で取り組む
継続的に取り組む企業	✓ **“初めて”**シナリオ分析を実施するが、**既にある程度気候変動に関する検討は進んでいる**企業 ✓ シナリオ分析を**既に実施したことがある**企業（例えば・・・シナリオ分析2周目の企業）	✓「継続的に取り組む企業の方向性」に沿ってステップアップし、脱炭素経営の高度化に繋げる ✓ 開示や投資家との対話を踏まえ、分析やエビデンスの提示を充実させる

【シナリオ分析の方向性（1/2）】

シナリオ分析は継続的に実施していき、段階的に推進していく必要がある

参照ページ

	シナリオ分析を始めるにあたって	STEP2 リスク重要度の評価	STEP3 シナリオ群の定義
"初めて"取り組む企業の方向性	□シナリオ分析を実施することを**社内的に合意形成できている**（経営層が合意している） p2-9~10 □事業部の**協力を仰ぐ**ことができている p2-11~13 □シナリオ分析の**対象範囲・担当者（体制）が特定**できている p2-11~16	□セクター、かつ自社にとって重要な気候関連のリスクが**特定できている** p2-19~21 □また、リスクの具体的な影響についても**想定できている** p2-21~23	□信頼性のある外部シナリオが**使用できている** p2-27~35 □世の中の情勢を踏まえて2℃以下**（現状であれば1.5℃）**を含んだシナリオが複数選択できている（1.5℃、2.5℃-4℃） p2-27~35 □各シナリオにおける世界観が詳述できており、**社内で合意形成が取れている** P2-36~37
継続的に取り組む企業の方向性	□前回のシナリオ分析結果を**経営層・担当部署の責任者が理解できている** p2-9~10 □事業部が**実行主体を担う**ことができている p2-11~13 □シナリオ分析の**対象範囲・担当者（体制）が当初よりも広がっている** p2-11~16	**（投資家との対話を踏まえて）** □セクター、かつ自社にとって重要な気候関連のリスクが、**より事業部や外部有識者の巻き込みによって具体化できている** p2-19~21 □リスクの具体的な影響についても、**より事業部や外部有識者の巻き込みによって具体化できている** p2-21~23	**（投資家との対話を踏まえて）** □信頼性のある外部シナリオが使用できており、**重要なリスクに対して更新されたシナリオに関する情報が補足できている** p2-27~35 □ **1.5℃**を含んだシナリオが複数選択できている（1.5℃、2℃、2.5℃-4℃） p2-27~35 □各シナリオにおける世界観が詳述できており、**外部有識者とも議論できている** P2-36~37

【シナリオ分析の方向性（2/2）】

参照ページ

	STEP4 事業インパクトの評価	STEP5 対応策の定義	STEP6 文書化と情報開示
"初めて"取り組む企業の方向性	□重要なリスクに対して、試験的にでも、**定量的（難しい場合は定性的）**に事業インパクトを算出している p2-41~45, P2-52~57 □事業インパクトについて、成行とのギャップが把握できている p2-46~49 □事業インパクトの算定方法、金額感に**事業部が納得感を持っている** p2-50~51, P2-57 □気候変動が重要なセクターにおいては、**2030年・2050年を対象年度**に事業インパクトを算出している p2-45~49	□対応が必要なリスクを特定できている p2-62 □重要なリスクに対する自社の現状の対応を把握できている p2-62 □重要なリスクに対する**今後の対応策の方針が定まっている** p2-63 □今後の対応策・シナリオ分析を実施する上での**大まかなロードマップが作成できている** p2-64	□TCFD開示項目とシナリオ分析の関係性が記載されている p2-71 □重要なリスクに関して、各ステップの**シナリオ分析の検討結果**を記載できている p2-72~74 □リスクに対する**自社の対応方針**が記載できている p2-72~74 □適切な開示媒体が選択できている p2-72~74
継続的に取り組む企業の方向性	**（投資家との対話を踏まえて）** □重要なリスクに対して、当初**定性的だったインパクトについても**、試験的にでも、定量的（難しい場合は定性的）に事業インパクトを算出している p2-41~45, P2-52~57 □事業インパクトについて、成行とのギャップが把握できている p2-46~49 □事業インパクトの算定方法、金額感に**経営層・外部有識者が納得感を持っている** p2-50~51, P2-57 □気候変動が重要なセクターにおいては、**2030年・2050年を対象年度**に事業インパクトを算出している p2-45~49	**（投資家との対話を踏まえて）** □対応が必要なリスクを特定できている p2-62 □重要なリスクに対する自社の現状の対応を把握できている p2-62 □重要なリスクに対する**今後の対応策の具体的な施策が定まっている** p2-63 □今後の対応策・シナリオ分析を実施する上での**ロードマップ・組織体制が構築できている** p2-64	**（投資家との対話を踏まえて）** □TCFD開示項目とシナリオ分析の関係性が記載されている p2-71 □重要なリスクに関して、各ステップのシナリオ分析の検討結果を、**できるだけ定量的**に記載できている p2-72~74 □リスクに対する**自社の対応方針、具体的な施策**が記載できている p2-72~74 □適切な開示媒体が選択できている p2-72~74

2. シナリオ分析　実践のポイント

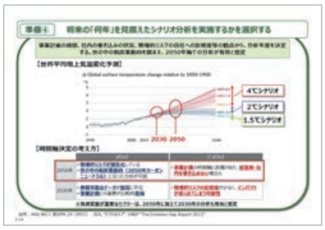
第2章　シナリオ分析　実践ポイント

環境省の支援事例から抽出した、シナリオ分析の具体的な推進方法、実践のポイントを解説する

【シナリオ分析を始めるにあたって】

シナリオ分析を始めるにあたり、経営陣にTCFD提言の意義を理解してもらうことが重要。また、分析実施体制の構築、分析対象・時間軸の設定が必要

準備①	準備②	準備③	準備④
経営陣の理解の獲得	**分析実施体制の構築**	**分析対象の設定**	**分析時間軸の設定**
経営陣にTCFD提言の意義を理解してもらう（TCFD提言を認識している、実施を指示する）	シナリオ分析実施の体制を構築する	シナリオ分析の対象範囲を設定する	将来の「何年」を見据えたシナリオ分析を実施するかを選択する



ポイント

経営層に気候変動をどのようにインプットしていくか

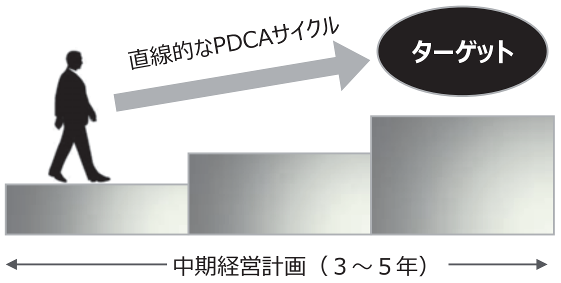
ポイント

各事業部はどのように巻き込むか①、②

準備① 経営陣の理解の獲得

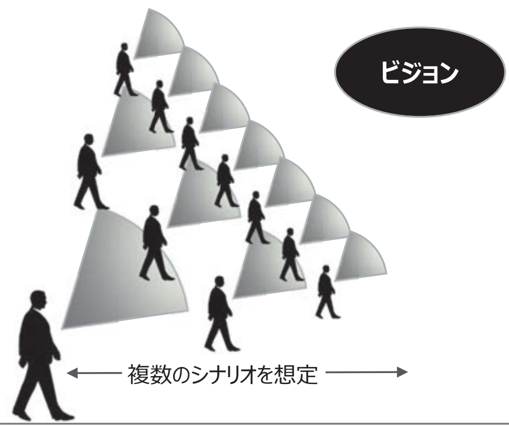
経営上常に実施している「リスクを幅広に認識し、実際起こったと仮定した場合への対応を考えておくこと（＝シナリオ分析）」の、気候変動での実施を投資家は求めている。このことを、経営陣に理解してもらうことが重要である

相応の蓋然性をもって予見可能な未来の場合・・・



- 将来の変化に経営戦略が即応できない
- 将来の見立てについての水掛け論が続く
- 事業のレジリエンスを疑われる

不確実であり、それゆえ可能性もある未来の場合・・・



- 将来の変化に柔軟に対応する経営が可能
- 将来について、主観を排除した議論ができる
- 事業のレジリエンスを主張できる

経営層に気候変動をどのようにインプットしていくか

気候変動対応が企業価値へ影響を与えうることを、有識者勉強会等を通じてインプットすることが有効

マルチステークホルダーからのインプット

投資家/有識者
✓ESG投資
✓TCFD開示要請
✓エンゲージメント
他

NPO NGO
✓対応要請　他

経営層

同業他社
✓同業他社との比較　他

事業関連部署
環境関連部署
・・・
✓消費者の要望・嗜好の変化
✓**具体的な気候変動の自社へのインパクト**　他

- マルチステークホルダーから気候変動対応の要請が加速しており、そうした動向が経営層にも直接耳に入るケースも存在するが、まだ距離が遠い場合も存在
- その場合**「マルチステークホルダーの要請状況」**を取りまとめ、気候変動への対応が**企業価値へ影響を与えうることを有識者勉強会等を通じて**経営層へインプットすることが重要
- 2周目以降も、継続的に気候変動に関するシナリオ分析結果をインプットすることで、気候変動の自社への具体的な機会・リスクの理解がさらに進む

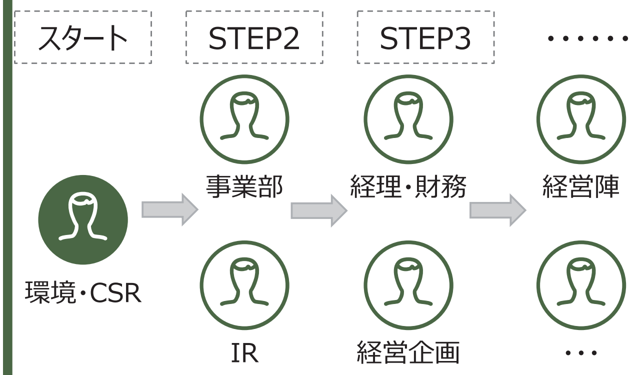
準備② シナリオ分析実施の体制を構築する

シナリオ分析実施には社内の巻き込みが必要。
初期段階より事業部を巻き込んだ体制で、事業部に気候変動を「自分事」に考えてもらうことが重要

Aパターン

シナリオ分析実施の過程で、必要な部署を巻き込む

※イメージ



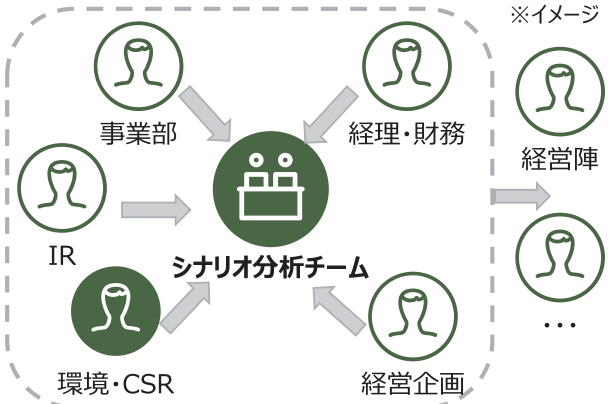
<u>メリット</u>
- ✓ スタートが容易
- ✓ 各部署の負担が最小限

<u>デメリット</u>
- ✓ シナリオ分析の過程で社内調整が必要
- ✓ 環境・CSR部から経営陣までの過程が長い

Bパターン

社内でチームをつくったうえでシナリオ分析をスタートする

※イメージ



<u>メリット</u>
- ✓ 社内調整済みで各部署が協力的
- ✓ 各部署連携チームで経営陣まで届きやすい

<u>デメリット</u>
- ✓ スタートするまでに時間がかかる
- ✓ 各部署が参加することから負担がかかる

！ 各事業部をどのように巻き込むか①

事業部の巻き込み方として、シナリオ分析に取り組んだ企業では以下のような事例がある。
各事業内容に沿ったストーリー検討や、経営層のコミットメントの活用が有用であり、
社内での日頃からの情報発信も理解の促進につながる

各事業内容に沿ったストーリーを検討

- ■ 各事業部の直接的な排出量だけではなく、**商品貢献や調達等を通して全社としてのCO2排出量の削減に貢献可能**なことに焦点を当て、各事業部の参画を深めるのが良いと考える。
- ■ 各事業は繋がっているため、**各事業部が実施可能な打ち手を検討する**ことで、やる気になってもらうことが可能である。環境対策にとどまらず、**ビジネスとして何をするかを示す**ことが重要である。

経営層のコミットメントを活用

- ■ 事業部に対しては、「外部データを基に検討した結果を経営会議に上げるため、**事業部として直すべきところがあれば修正をお願いします**」という風にコミュニケーションをとっている。
- ■ **経営層がコミットしている**という後ろ盾があるからこそ、推進力をもって巻き込み可能である。
- ■ **全社で掲げる削減目標を軸としながら**、関係部署やサステナビリティ推進の関係役員、会議体を巻き込んでいる。

- ■ 気候変動以外の問題が多くあり、それらの対応の方が先ではという意見がでてくる可能性もあるが、**企業として求められている以上、気候変動対策は重点的に取り組む必要があることを強調**している。
- ■ **経営層が気候変動対策を優先課題と位置付けている**ことで、事業部からも企業の重要課題としての納得感が得られる。

社内での情報発信を強化

- ■ TCFD提言について提言が始まった段階から**社内で情報を流し、認知が進んでいた**ことから、社内での抵抗感はなかった。
- ■ **シナリオ分析を進める際にも、各事業部からすぐにシナリオ分析チームに人を割り振ってくれた。**

各事業部をどのように巻き込むか②

シナリオ分析を進めるにあたり、事業部も主体となり関与することが望ましい。
初期段階は、ESG・サステナビリティ関連部署の分析結果に対するヒアリング・データ提供等が想定される

	シナリオ分析の実行体制	事業部の関わり方	関わる事業部の役職
シナリオ分析に"初めて"取り組む企業	✓ ESG・サステナビリティ担当部署等が中心となり、シナリオ分析や事業部へのヒアリングを実施	✓ シナリオ分析実行者に対するデータ提供 ✓ （他部門が実施した）分析結果へのフィードバック	✓ 特に指定なし ✓ 一方、事業部責任者はシナリオ分析の意義、概要を理解していることが望ましい
シナリオ分析に継続的に取り組む企業	✓ ESG・サステナビリティ関連部署は事務局的な役割 ✓ 事業部がシナリオ分析・部内へのヒアリングを実施	✓ シナリオ分析実行者に対するデータ提供 ✓ 関連する分析範囲に関するシナリオ分析の実行 ✓ 部内へのヒアリング	✓ データ収集、対応策推進等において巻き込みが必要となるため、より意思決定に近い役職の関与が望ましい

準備③ シナリオ分析の対象範囲を設定する

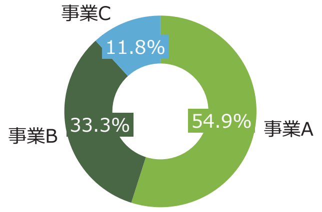
シナリオ分析の対象範囲を、「売上構成」「気候変動との関連性」「データ収集の難易度」等を軸に選定することにより、ビジネスモデルに沿った分析が可能。
2周目以降に徐々に対象範囲を広げることで、より網羅的な分析が可能となる

項目	シナリオ分析対象範囲の選択肢（例）	
地域	**国内**	**海外を含む全エリア**
事業範囲	**一部事業**	**全事業**
企業範囲	**連結決算の範囲のみ**	**サプライチェーン全体**

選択軸案①

売上構成比を基に事業範囲を特定

【売上構成（%）】

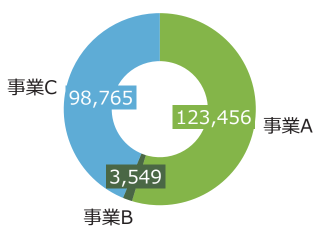


売上構成が大きい事業Aと事業Bを分析対象にしよう

選択軸案②

気候変動との関連性を基に事業範囲を特定

【CO2排出量（tCO2）】



CO2排出量が多い事業Aと事業Cを分析対象にしよう

選択軸案③

データ収集の難易度を基に範囲を特定

【CO2排出量（tCO2）】

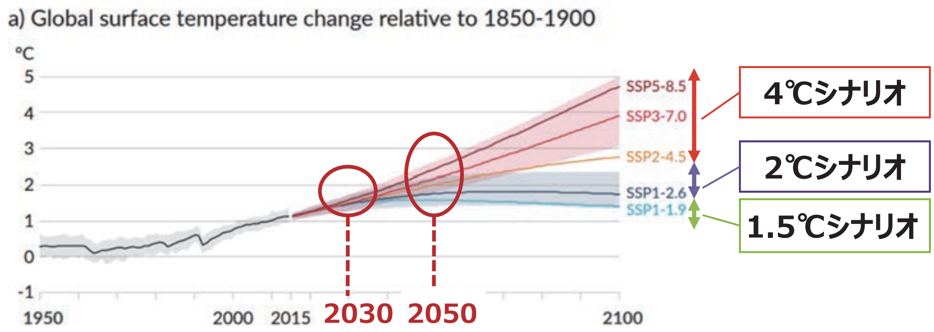
海外支社X	内部データ豊富
海外支社Y	内部データなし
海外支社Z	内部データなし

海外事業については、データが豊富なXから始めてみよう

準備④　将来の「何年」を見据えたシナリオ分析を実施するかを選択する

事業計画の期間、社内の巻き込みの状況、物理的リスクの自社への影響度等の観点から、分析年度を決定する。世の中の脱炭素動向を踏まえ、2050年軸での分析が有効と想定

【世界平均地上気温変化予測】



【時間軸決定の考え方】

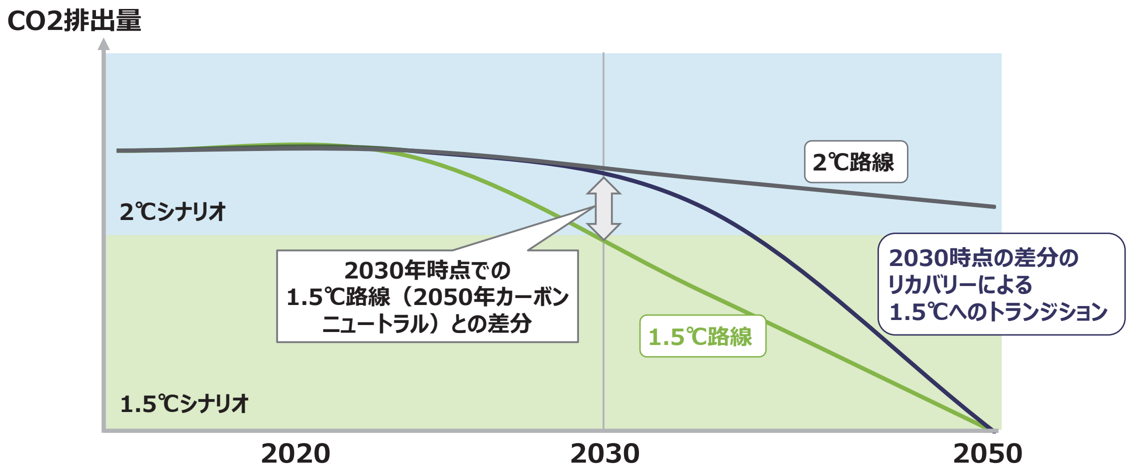
	メリット	デメリット
2050年	• **物理的リスクが顕在化**している • **世の中の脱炭素動向（2050年カーボンニュートラル）**に沿った分析が可能	• **事業計画**の時間軸と距離があり、**経営層・社内を巻き込めない**場合も
2030年	• **参照可能なデータ**が**豊富**に存在 • **事業計画**との連携が比較的**容易**	• **物理的リスクの影響度**が少なく、**インパクトが低く出てしまう可能性**

※気候変動が重要なセクターは、2050年に加えて2030年の分析も有効と想定

出所：AR6 WG I　図SPM.29（IPCC）、IEA, “ETP2017”、UNEP “The Emission Gap Report 2015”

脱炭素の移行計画（トランジション）の検討について

気候変動が重要なセクターにおいて、2050年に加えて2030年も対象年度にシナリオ分析を実施することで、2050年カーボンニュートラルに向けた中長期の「脱炭素への移行＝トランジション」の検討が可能である。トランジションのパス（経路）については、2050年に向けて1.5℃路線上とならない場合も想定される



2050年カーボンニュートラルに向けた、脱炭素への移行＝トランジションの検討では、
✓　**2030年時点での1.5℃シナリオにおける財務的なインパクトが大きいか（1.5℃路線と自社路線との差分があるか）**
✓　**財務的インパクトが大きい場合、どのようにリカバリーするのか（技術投資、省エネ設備の増築等）**
を検討することがポイントとなる。
また、**トランジションについては、様々な検討事項（企業の出発点や実績、設備投資のタイミング等）が存在するため、短中期目標（2030年等）が長期目標（2050年）と同一の線形に位置するとは限らず、非線形になることも考えられる**

　出所：金融庁、経済産業省、環境省「クライメート・トランジション・ファイナンスに関する基本指針」（2021年）

2. シナリオ分析　実践のポイント

シナリオ分析　実践のポイント　手引き
2-1. シナリオ分析を始めるにあたって
2-2. STEP2. リスク重要度の評価
2-3. STEP3. シナリオ群の定義
2-4. STEP4. 事業インパクト評価
2-5. STEP5. 対応策の定義
2-6. STEP6. 文書化と情報開示

第2章　シナリオ分析　実践ポイント
環境省の支援事例から抽出した、シナリオ分析の具体的な推進方法、実践のポイントを解説する

リスク重要度の評価
現在及び将来に想定される、組織が直面する気候変動リスクと機会は何か？

出所：シナリオ分析に係る技術的補足書（"TCFD Technical Supplement: The Use of Scenario Analysis in Disclosure of Climate-related Risks and Opportunities"(2017.6)）より和訳

【概要】

リスク項目の列挙、起こりうる事業インパクトの定性化、リスク重要度の評価を実施

第一段階	第二段階	第三段階
リスク項目の列挙	**事業インパクトの定性化**	**リスク重要度の決定**
対象となる事業に関するリスク・機会項目を列挙する	列挙されたリスク・機会項目について、起こりうる事業インパクトを定性的に表現していく	リスクが起こった場合の事業インパクトの大きさを軸に、リスク重要度を決定する

Image

移行リスク項目	指標	事業インパクト 考察:リスク	事業インパクト 考察:機会	評価
各国の炭素排出目標／政策(炭素税)	支出	➢ 各国政府における炭素税の適用により、工場の操業コストが増加	➢ 低炭素エネルギーの使用等に、いち早く対応すれば、エネルギーコスト増加を抑えることが可能	大
各国の炭素排出目標／政策	支出	➢ 原材料価格の上昇により、生産コストが上昇	➢ 今後想定される規制に、いち早く対応すれば、生産コスト増加を抑えることが可能	大
エネルギーミックスの変化	支出	➢ 再エネ比率の向上により、電気代が上昇し、製造コスト増加 ➢ 製造工場でのCO2排出量の大幅な削減により、コスト増加	➢ 再エネへの投資拡大や利用増加により、生産能力向上に伴う収益拡大につながる	大
重要商品/製品価格の増減	収益 支出	➢ 繊維産業を含む製品のカーボンフットプリントの表示要求に伴い、重要商品の生産コストが上昇	➢ 循環型経済に対応した新材料、新製品、新サービスの選択肢が広がり、売上が増加	大
顧客行動の変化	収益 支出	➢ 環境負荷影響度に応じて購買決定する消費者やステークホルダーの増加に伴い、対応の遅れが顧客離れ、売上低下につながる ➢ 有害物質の使用やサプライチェーン上のリスクに関連する表示に関するコスト増の恐れ	➢ 購買傾向の変化に合わせ、エネルギー使用を控える機能性衣料品や、リサイクル素材を活用する環境配慮型商品拡大により、市場優位性を保持し、収益拡大につながる	大
投資家の評判変化	収益	➢ エネルギー、水、素材の使用に関するアパレル業界の基準策定の動きに遅れれば、風評対応のコスト増加や売上低下の恐れ	➢ 持続可能性に関する要求に応えられれば、顧客、従業員、規制当局、利益団体との関係性が深まり、収益拡大につながる	中

ポイント

リスク重要度評価はどの程度の粒度でおこなうか

出所：本実践ガイド（グンゼ例：3-69）

【第一段階：リスク項目の列挙】

対象となる事業に関するリスク・機会項目を列挙する

外部レポート
（SASBスタンダード、WBCSDシナリオ分析ガイド等の業界別レポート）

TCFD提言の例示するリスク・機会

競合他社等の
CDP回答

その他外部情報
（CDP回答等）

分類		気候変動関連リスク・機会項目（例）
移行リスク・機会	政策規制	炭素価格
		各国の炭素排出目標／政策
		省エネ政策
		化石燃料補助金
		再エネ等補助金
	市場	エネルギーミックスの変化
		エネルギー需要推移
		重要商品/製品価格の増減
	技術	再エネ・省エネ技術の普及
	評判	顧客の評判変化
		投資家の評判変化
物理的リスク・機会	慢性	平均気温の上昇
		降水・気象パターンの変化
		海面の上昇
	急性	異常気象の激甚化

Image

【第二段階：起こりうる事業インパクトの定性化】
列挙されたリスク・機会項目について、起こりうる事業インパクトを定性的に表現していく

		事業インパクト		評価
		考察:リスク	考察:機会	
各国の炭素排出目標／政策（炭素税）	支出	➢ 各国政府における炭素税の適用により、工場の操業コストが増加	➢ 低炭素エネルギーの使用等に、いち早く対応すれば、エネルギーコスト増加を抑えることが可能	大
各国の炭素排出目標／政策	支出	➢ 原材料価格の上昇により、生産コストが上昇	➢ 今後想定される規制に、いち早く対応すれば、生産コスト増加を抑えることが可能	大
エネルギーミックスの変化	支出	➢ 再エネ比率の向上により、電気代が上昇し、製造コスト増加 ➢ 製造工場でのCO2排出量の大幅な削減により、コスト増加	➢ 再エネへの投資拡大や利用増加により、生産能力向上に伴う収益拡大につながる	大
重要商品/製品価格の増減	収益 支出	➢ 繊維産業を含む製品のカーボンフットプリントの表示要求に伴い、重要商品の生産コストが上昇	➢ 循環型経済に対応した新材料、新製品、新サービスの選択肢が広がり、売上が増加	大
顧客行動の変化	収益 支出	➢ 環境負荷影響度に応じて購買決定する消費者やステークホルダーの増加に伴い、対応の遅れが顧客離れ、売上低下につながる ➢ 有害物質の使用やサプライチェーン上のリスクに関連する表示に関するコスト増の恐れ	➢ 購買傾向の変化に合わせ、エネルギー使用を控える機能性衣料品や、リサイクル素材を活用する環境配慮型商品拡大により、市場優位性を保持し、収益拡大につながる	大
投資家の評判変化	収益	➢ エネルギー、水、素材の使用に関するアパレル業界の基準策定の動きに遅れれば、風評対応のコスト増加や売上低下の恐れ	➢ 持続可能性に関する要求に応えられれば、顧客、従業員、規制当局、利益団体との関係性が深まり、収益拡大につながる	中

リスクだけでなく、機会について検討することが重要

リスク・機会を分別し検討

競合他社等のCDP回答

外部レポート・その他外部情報

自社のビジネスモデル等を踏まえ、起こりうる影響は何かをナラティブに（物語的に）、社内関係者との議論を通じて記載する。
2周目等で分析する場合は、社外関係者も含んだ議論の実施も一案

社内関係者とのディスカッション

出所：本実践ガイド（グンゼ例：3-69）

【第三段階：リスク重要度の決定】
リスク・機会が起こった場合の事業インパクトの大きさを軸に、重要度を決定する

Image

事業インパクト	事業インパクトに紐づくリスク・機会	
大	• 炭素価格 • 重要商品/製品価格の増減	• 各国政策・規制 • 降水・気象の変化
中	• エネルギーミックスの変化 • 顧客・投資家の評判変化	
小	• 省エネ政策 • 化石燃料補助金 • 再エネ等補助金 • エネルギー需要 • 効率の向上	• 再/省エネ技術普及 • 海面の上昇 • 異常気象の激甚化

それぞれのリスク・機会項目について自社にとっての**「事業インパクトの大きさ」**の観点から比較

例：**影響範囲が大きいリスク・機会**や、**重要商品に係るリスク・機会**を**「大」**にする
自社に影響が全くないリスク・機会は**「小」**、**それ以外**を**「中」**にする

分析例（重要商品の増減）

売上原価で大きな割合を占める**原材料のコスト**へ影響するから**事業インパクトは「大」ではないか**

リスク重要度評価はどの程度の粒度でおこなうか

**「商材の違い（セクター別）」「影響が出るサプライチェーン（サプライチェーン別）」で、
リスク・機会を細分化して評価を行うことで、企業の経営に即した分析が可能となる**

例①

**セクター別に
重要度評価を実施**

Image

リスク・機会項目	セクターごとの評価		
	X	Y	Z
リスクA	大	中	小
リスクB	小	小	大
機会C	大	中	中
機会D	中	大	大

例②

**サプライチェーン別に
重要度評価を実施**

Image

リスク・機会項目	サプライチェーンごとの評価			
	調達	輸送	販売	・・・
リスクA	大	大	小	中
リスクB	小	小	大	大
機会C	大	中	中	小
機会D	中	大	大	大

2. シナリオ分析　実践のポイント

第2章　シナリオ分析　実践ポイント

環境省の支援事例から抽出した、シナリオ分析の具体的な推進方法、実践のポイントを解説する

シナリオ群の定義
いかなるシナリオ（と物語）が組織にとって適切か？

TCFD TASK FORCE ON CLIMATE-RELATED FINANCIAL DISCLOSURES

（赤字＝各ステップの検討ポイントは本支援事業を踏まえて追記）

1 ガバナンス整備
戦略策定やリスク管理プロセスにシナリオ分析を組み込む。関連する取締役会等の監視を行う。
巻き込むべき内外のステークホルダーと巻き込み方を特定する

経営層・事業部の巻き込み！

2 リスク重要度の評価

市場変化・技術変化 / 評判 / 政策と法律 / 物理的リスク

現在及び将来に想定される、組織が直面する気候変動リスクと機会は何か？それらは将来に重要となる可能性があるか？組織のステークホルダーは関心を抱いているか？

業界・自社目線の取捨選択！

3 シナリオ群の定義

組織に関連する移行リスク・物理的リスクを包含した複数のシナリオ

いかなるシナリオ（と物語）が組織にとって適切か？入力変数と仮定、分析手法を検討する。いかなるシナリオを参照すべきか？

一定の前提下での将来世界の鮮明な認識！

4 事業インパクト評価

事業インパクト：
- 投入コスト
- 事業コスト
- 収益
- サプライチェーン
- 営業停止
- タイミング

それぞれのシナリオが組織の戦略的・財務的ポジションに対して与えうる影響を評価する。感度分析を行う

数値の精度を追求しすぎない！

5 対応策の定義

対応策
- ビジネスモデル変革
- ポートフォリオ変革
- 能力や技術への投資

特定されたリスクと機会を扱うために、適用可能で現実的な選択肢を特定する。戦略的・財務的な計画にいかなる修正が求められるか？

複数シナリオへの幅広な"構え"！

6 文書化と情報開示
プロセスを文書化する。関連組織とコミュニケーションをとる。主要な入力変数、仮定、分析手法、結果、とりうる経営上の選択肢について、情報開示する準備を整える

読み手目線での情報開示！

出所：シナリオ分析に係る技術的補足書
（"TCFD Technical Supplement: The Use of Scenario Analysis in Disclosure of Climate-related Risks and Opportunities"(2017.6)）より和訳

【概要】
シナリオの選択、パラメータ（変数）に関する将来情報の入手、世界観の整理を実施

第一段階　シナリオの選択

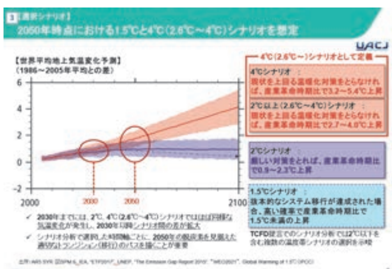
2℃以下（1.5℃）のシナリオを含む、複数の温度帯のシナリオを選択していく

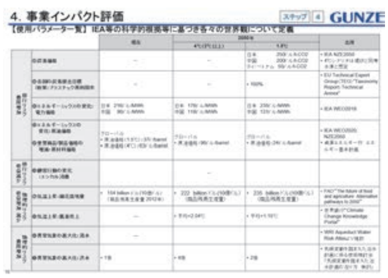
第二段階　関連パラメータの将来情報の入手

リスク・機会項目に関するパラメータの客観的な将来情報を入手し、自社に対する影響をより具体化する

第三段階　ステークホルダーを意識した世界観の整理

（必要であれば）将来情報を基に、将来のステークホルダーの行動など自社を取り巻く世界観を鮮明化し、社外の視点も取り入れ社内で合意形成を図る





ポイント　どのようなシナリオを選ぶか

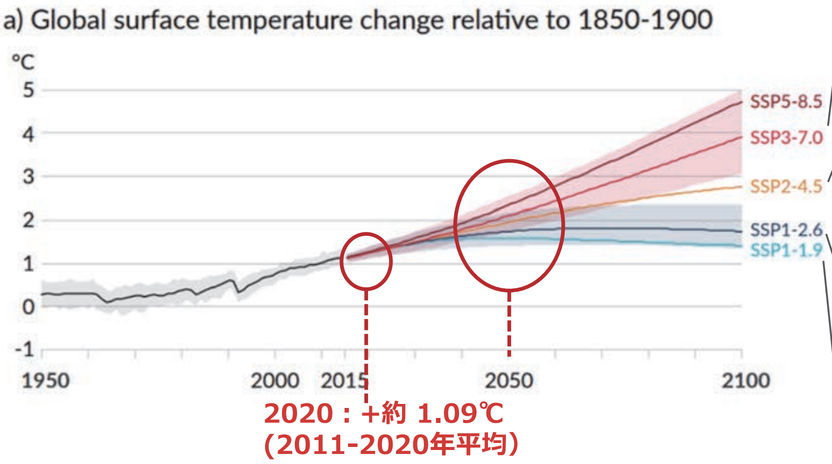
ポイント　どのようなパラメータを用いるか

ポイント　関連部署と世界観をどうすり合わせるか

出所：本実践ガイド（UACJ例：3-129、グンゼ例：3-76、三井金属鉱業例：3-113）

【第一段階：シナリオの選択】
不確実な未来に対応するため、2℃以下（1.5℃）のシナリオを含む、複数の温度帯のシナリオを選択していく

【世界平均地上気温変化予測】
（1850～1900年平均との差）



SSP3-7.9：+2.8～4.6℃（約 3.6℃）
地域対立的な発展の下で気候政策を導入しない中～高位参照シナリオ。
エーロゾルなどCO2以外の排出が多い

SSP2-4.5：+2.1～3.5℃（約 2.7℃）
中道的な発展の下で気候政策を導入。2030年までの各国の「自国決定貢献（NDC）」を集計した排出量の上限にほぼ位置する。工業化前を基準とする21世紀末までの昇温は約2.7℃（最良推定値）

SSP1-2.6：+1.3～2.4℃（約 1.8℃）
持続可能な発展の下で、工業化前を基準とする昇温（中央値）を2℃未満に抑える気候政策を導入。21世紀後半にCO2排出正味ゼロの見込み

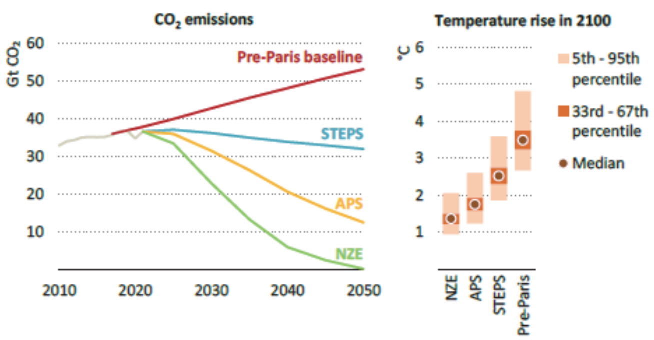
SSP1-1.9：+1.0～1.8℃（1.4℃）
持続可能な発展の下で、工業化前を基準とする21世紀末までの昇温（中央値）を概ね（わずかに超えることはあるものの）約1.5℃以下に抑える気候政策を導入。21世紀半ばにCO2排出正味ゼロの見込み

- ✓ 2030年までには、2℃、4℃シナリオではほぼ同様な気温変化が発生。2030年以降シナリオ間の差が拡大
- ✓ 2100年の平衡気候感度（ECS）の可能性が高い範囲：2.5～4℃可能性が非常に高い範囲：2～5℃、中央値：3℃
- ✓ このまま行くと向こう数十年の間に CO2 及びその他の温室効果ガスの排出が大幅に減少しない限り、21 世紀中に地球温暖化は 1.5℃及び 2℃を超える

出所：AR6 WG I　図SPM.29（IPCC）、環境省

（参考） WEO2022では、規範的シナリオとなるNZEと、探索的シナリオであるAPS、STEPSを主要３シナリオとして評価

WEO2022の各シナリオにおける世界の気温上昇



※温度帯については、最大気温上昇を50%信頼度で掲載

前提
- ✓ 2100年の気温上昇はSTEPSで2.5°C、APSで1.7°Cとなる
- ✓ NZEシナリオの気温上昇は、2040年頃に1.6°C以下でピークを迎え、その後2100年に1.4°C程度に低下する
- ✓ 需要、電力、燃料転換については26カ国・地域を対象とし、供給側についてはすべての主要生産者を対象にモデル化している
- ✓ ウクライナで戦争が迅速かつ安定的に終結することなく、ロシアに対する国際的な制裁措置が長期化することを想定。一方、イランやベネズエラなど、制裁の対象となっている他の主要資源保有国の国際情勢は徐々に正常化すると想定している

出所：IEA “World Energy Outlook 2022”

The Stated Policies Scenario (STEPS)　探索的
- ✓「既存政策シナリオ」
- ✓ 2100年の気温上昇は2.5°Cとなる
- ✓ 現在の政策状況を現実的に検討し、新たな政策がない場合のエネルギーシステムの方向性を示している
- ✓ 政府が設定した目標や目的を達成するために様々な分野で実施中／開発中の政策や施策について、規制、市場、インフラ、財政的な制約を評価し、詳細に検討することが基本となる

The Announced Pledges Scenario (APS)　探索的
- ✓「公約シナリオ」
- ✓ 2100年の気温上昇は1.7°Cとなる
- ✓ NDCや長期的なネット･ゼロ目標を含む、各国政府による全ての気候変動関連の公約を考慮し、それらが完全かつ期限内に達成されると仮定
- ✓ クリーンエネルギー技術のコスト削減が加速された際の野心的な長期誓約をしていない国に対しての影響を考慮し分析を拡張

Net Zero Emissions by 2050 Scenario (NZE)　規範的
- ✓「ネットゼロ排出シナリオ」
- ✓ 2100年の気温上昇は1.4°Cとなる
- ✓ クリーンエネルギー政策と投資が急増し、先進国は他国に先駆けて正味ゼロに到達
- ✓ 2030年までにエネルギーへの普遍的アクセスを達成し、大気の質を大幅に改善するという、エネルギーに関する国連の持続可能な開発目標の主要な項目を満たす

⇒パラメータ例は第5章を参照

どのようなシナリオを選ぶか

可能な限り温度帯や世界観が異なるシナリオを選択することが、"想定外を無くす"ことに繋がる
各シナリオの特徴やパラメータを踏まえ、自社の業種や状況、投資家の動きや国内外の政策動向に合わせたシナリオの選択が重要。昨今の脱炭素動向を踏まえたシナリオ（現状では1.5℃）を検討することも有効

シナリオ／温度帯	IEA WEO (World Energy Outlook)	SSP (Shared Socioeconomic Pathways)					PRI IPR (Inevitable Policy Response)	NGFS (Network for Greening the Financial System)
	• 中・長期にわたるエネルギー市場の予測を記載 ✓ エネルギーに関する将来情報（定性・定量）を記載	• 昨今の政策や社会経済環境を踏まえた社会経済シナリオ ✓ 前提となるマクロ経済情報をシナリオごとに記載					• 短期で起こりうる気候関連政策に関するシナリオ ✓ 気候関連政策に関する予測（定性・定量）を記載 ✓ FPSシナリオでは、自然政策に関する予測も一部記載	• 中央銀行や金融監督当局向けの共通気候シナリオ ✓ 温度帯や技術発展、政策対応速度でシナリオ分岐
		SSP1	SSP2	SSP3	SSP4	SSP5		
RCP8.5 (4°C)	—	—	—	—	—	○	—	—
RCP6.0	—	○	○	○	○	○	—	• Current Policies (3°C+, Hot house world)
RCP4.5	• STEPS (2.5°C, Stated Policies Scenario)	○	○	○	○	○	—	• NDCs (2.6°C, Nationally Determined Contributions, Hot house world)
RCP3.4	—	○	○	○	○	○	—	—
RCP2.6	• APS (1.7°C, Announced Pledges)	○	○	○	—	△ 一部未達	• FPS (1.8°C, Forecast Policy Scenario) • FPS + Nature (FPSに自然関連政策を追加)	• Delayed Transition (1.6°C, Disorderly) • Below 2°C (1.6°C, Orderly)
RCP1.9 (1.5°C未満)	• NZE (1.4°C, Net Zero Emissions by 2050)	○	—	—	—	—	• RPS (1.5°C, Required Policy Scenario)	• Divergent Net Zero (1.4°C, Disorderly) • Net Zero 2050 (1.4°C, Orderly)

※RCP（Representative Concentration Pathways）は、放射強制力の代表的な経路のことであり、その後の数値は、放射強制力の値（RCP2.6であれば、工業化以前と比較して放射強制力が、21世紀末までに2.6W/m2の数値に上昇することを示す）である

○：RCPに対する気候モデルあり
△：一部モデルなし

出所：IEAホームページ、Riahi et al. (2017) https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2016.05.009 、PRIホームページ、NGFSホームページ

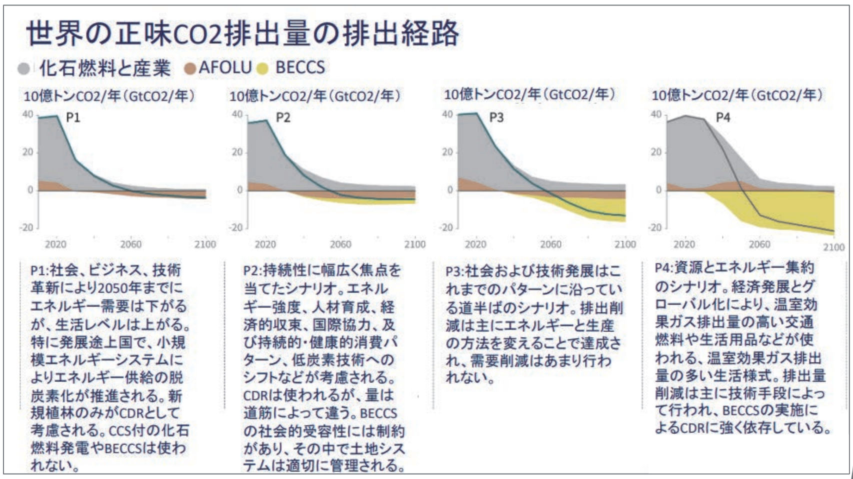
1.5℃シナリオはどのようなシナリオか

パリ協定では、世界全体の平均気温の上昇を産業革命以前に比べて2℃より十分低く保つとともに、1.5℃に抑える努力を追求するとされている。それに基づき、2018年10月に気候変動に関する政府間パネル（IPCC）は、1.5℃の地球温暖化による影響と、そこに至る温室効果ガスの排出経路についての特別報告書を作成している

2℃と1.5℃の影響の違い（例）

	1.5℃上昇の場合	2℃上昇の場合
2100年までの海面上昇	26~77cm上昇	30~93cm上昇
生物種の減少	昆虫の6%減少 植物の8%減少 脊椎動物の4%減少	昆虫の18%減少 植物の16%減少 脊椎動物の8%減少
夏期の北極海の海氷が消失する頻度	100年に一度	10年に一度
漁獲高の減少割合	150万トン	300万トン
サンゴの影響	約70%~90%死滅	ほぼ全滅

1.5℃に至る温室効果ガスの排出経路



• **P1からP4の4つの代表的な排出経路の例を記載**

P1：エネルギー需要の低下。CCS活用無し
P2：持続性に幅広く焦点
P3：道半ばのシナリオ（成行）
P4：CCS活用想定

出所：Global Warming of 1.5℃（IPCC）https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2022/06/SPM_version_report_LR.pdf

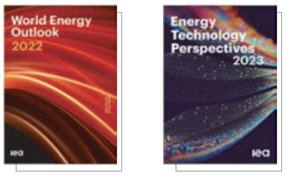
【第二段階：関連パラメータの将来情報の入手】

リスク・機会項目に関するパラメータの客観的な将来情報を入手し、自社に対する影響をより具体化する

リスク・機会項目一覧

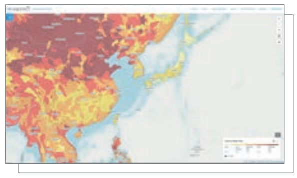
パラメータ情報一覧

外部情報より、パラメータの客観的な将来情報を入手することが重要



シナリオレポート
（IEA WEO (World Energy Outlook),
IEA ETP (Energy Technology Perspectives) 等）

外部レポート
（業界別レポート、学術論文等）



気候変動影響評価ツール
（物理的リスクマップ、ハザードマップ等）

⇒パラメータ例は第5章を参照

出所：本実践ガイド（西日本鉄道例：3-55, 58）

どのようなパラメータを用いるか：移行リスク・機会パラメータ例①

移行リスク・機会に関して、IEAではNZE（1.4℃）、APS（1.7°C）、STEPS（2.5°C、成り行き）シナリオのパラメータ情報が公開されており、例えば下記のようなパラメータ情報が取得可能である

パラメータ（例）	複数シナリオの比較が可能なパラメータ情報

炭素税（2030年・2050年）

Table B.2 ⊳ CO_2 prices for electricity, industry and energy production in selected regions by scenario

USD (2021) per tonne of CO_2	2030	2040	2050
Stated Policies Scenario			
Canada	54	62	77
Chile, Colombia	13	21	29
China	28	43	53
European Union	90	98	113
Korea	42	67	89
Announced Pledges Scenario			
Advanced economies with net zero emissions pledges[1]	135	175	200
Emerging market and developing economies with net zero emissions pledges[2]	40	110	160
Other emerging market and developing economies	-	17	47
Net Zero Emissions by 2050 Scenario			
Advanced economies with net zero emissions pledges	140	205	250
Emerging market and developing economies with net zero emissions pledges	90	160	200
Other emerging market and developing economies	25	85	180

✓ **NZE (1.4°C) シナリオ**では、先進国において
- 2030年　**140** USD/tCO2
- 2050年　**250** USD/tCO2

✓ **APS (1.7°C) シナリオ**では、2050年ネット・ゼロ排出を公約した国において
- 2030年　**135** USD/tCO2
- 2050年　**200** USD/tCO2

✓ **STEPSシナリオ (2.5°C、成り行き)** では、先進国（EU）において
- 2030年　**90** USD/tCO2
- 2050年　**113** USD/tCO2

系統電力の排出係数（2030年・2050年）

Table 5.1 ⊳ Key energy indicators by scenario, 2010-2050

			STEPS		APS		NZE	
	2010	2021	2030	2050	2030	2050	2030	2050
Electricity generation (1 000 TWh)	22	28	35	50	36	61	38	73
CO_2 intensity of generation (g CO_2/kWh)	524	459	325	158	280	41	165	-5
Share of low-emissions generation	32%	38%	53%	74%	59%	91%	74%	100%

✓ **NZE (1.4°C) シナリオ**では、世界において
- 2030年　**165** g-CO2/kWh
- 2050年　**-5** g-CO2/kWh

✓ **APS (1.7°C) シナリオ**では、世界において
- 2030年　**280** g-CO2/kWh
- 2050年　**41** g-CO2/kWh

✓ **STEPSシナリオ (2.5°C、成り行き)** では、世界において
- 2030年　**325** g-CO2/kWh
- 2050年　**158** g-CO2/kWh

⇒炭素税導入のインパクト算出例はp2-52～53を参照
⇒その他パラメータ例は第5章を参照

出所：IEA “World Energy Outlook 2022”

どのようなパラメータを用いるか：移行リスク・機会パラメータ例②

移行リスク・機会に関して、IEAではNZE（1.4℃）、APS（1.7°C）、STEPS（2.5°C、成り行き）シナリオのパラメータ情報が公開されており、例えば下記のようなパラメータ情報が取得可能である

パラメータ（例）	複数の温度帯シナリオの比較が可能なパラメータ情報
原油価格（2030年・2050年）	下記 Table 2.2 参照
電源構成における再生可能エネルギー比率（2030年・2050年）	下記 Table 6.1 参照

原油価格（2030年・2050年）

Table 2.2 ▷ Fossil fuel prices by scenario

			Net Zero Emissions by 2050		Announced Pledges		Stated Policies	
Real terms (USD 2021)	2010	2021	2030	2050	2030	2050	2030	2050
IEA crude oil (USD/barrel)	96	69	35	24	64	60	82	95
Natural gas (USD/MBtu)								
United States	5.3	3.9	1.9	1.8	3.7	2.6	4.0	4.7
European Union	9.0	9.5	4.6	3.8	7.9	6.3	8.5	9.2
China	8.0	10.1	6.1	5.1	8.8	7.4	9.8	10.2
Japan	13.3	10.2	6.0	5.1	9.1	7.4	10.9	10.6
Steam coal (USD/tonne)								
United States	63	44	22	17	42	24	46	44
European Union	113	120	52	42	62	53	60	64
Japan	132	153	59	46	74	59	91	72
Coastal China	142	164	58	48	73	62	89	74

✓ **NZE (1.4°C) シナリオ**では、世界で
- 2030年 **35** USD/barrel
- 2050年 **24** USD/barrel

✓ **APS (1.7°C) シナリオ**では、世界で
- 2030年 **64** USD/barrel
- 2050年 **60** USD/barrel

✓ **STEPSシナリオ (2.5°C、成り行き)** では、世界で
- 2030年 **82** USD/barrel
- 2050年 **95** USD/barrel

電源構成における再生可能エネルギー比率（2030年・2050年）

Table 6.1 ▷ Global electricity demand and supply by scenario (TWh)

			STEPS		APS		NZE	
	2010	2021	2030	2050	2030	2050	2030	2050
Buildings	9 637	12 594	15 383	21 940	14 889	19 623	13 293	15 850
Industry	7 450	10 166	12 036	15 073	12 471	18 332	13 776	21 697
Transport	295	441	1 160	5 607	1 570	7 845	2 236	10 241
Hydrogen production	-	2	150	665	879	5 714	2 464	11 453
Global electricity demand	18 548	24 700	30 621	45 672	31 752	53 818	33 735	62 159
Unabated coal	8 670	10 201	9 044	5 892	8 076	1 580	4 666	0
Unabated natural gas	4 855	6 552	6 848	6 658	6 100	3 577	4 977	82
Unabated oil	969	682	452	312	503	175	180	3
Fossil fuels with CCUS	-	1	5	133	75	1 338	282	1 317
Nuclear	2 756	2 776	3 351	4 260	3 547	5 103	3 896	5 810
Hydropower	3 449	4 327	5 078	6 809	5 215	7 545	5 725	8 251
Wind	342	1 870	4 604	10 691	5 816	17 416	7 840	23 486
Solar PV	32	1 003	4 011	12 118	4 838	18 761	7 351	27 006
Other renewables	411	859	1 380	2 833	1 707	5 153	1 948	5 762
Hydrogen and ammonia	-	-	9	44	79	567	603	1 467
Global electricity supply	21 539	28 334	34 834	49 845	35 878	61 288	37 723	73 232
Renewables share	*20%*	*28%*	*43%*	*65%*	*49%*	*80%*	*61%*	*88%*

✓ **NZE (1.4°C) シナリオ**では、世界で
- 2030年 **61** %
- 2050年 **88** %

✓ **APS (1.7°C) シナリオ**では、世界で
- 2030年 **49** %
- 2050年 **80** %

✓ **STEPSシナリオ (2.5°C、成り行き)** では、世界で
- 2030年 **43** %
- 2050年 **65** %

⇒パラメータ例は第5章を参照

 出所：IEA "World Energy Outlook 2022"

どのようなパラメータを用いるか：移行リスク・機会パラメータ例③

移行リスク・機会に関して、IEAではNZE（1.4℃）、APS（1.7°C）、STEPS（2.5°C、成り行き）シナリオのパラメータ情報が公開されており、例えば下記のようなパラメータ情報が取得可能である

パラメータ（例）	複数の温度帯シナリオの比較が可能なパラメータ情報
ハイブリッド・EV車製造コスト（2030年・2050年）	下記 Table B.5 参照

ハイブリッド・EV車製造コスト（2030年・2050年）

Table B.5 ▷ Capital costs for selected technologies by scenario

		Stated Policies		Announced Pledges		Net Zero Emissions by 2050	
	2021	2030	2050	2030	2050	2030	2050
Primary steel production (USD/tpa)							
Conventional	640	650	660	650	670	650	680
Innovative	n.a.	1 400	1 050	1 330	980	1 020	910
Vehicles (USD/vehicle)							
Hybrid cars	16 122	14 686	14 861	14 528	14 718	14 460	14 638
Battery electric cars	21 322	15 772	14 185	15 265	13 618	14 783	13 251
Batteries and hydrogen							
Hydrogen electrolysers (USD/kW)	1 505	575	445	390	265	315	230
Fuel cells (USD/kW)	100	60	40	50	35	45	30
Utility-scale stationary batteries (USD/kWh)	285	185	135	185	135	180	135

Notes: kW = kilowatt; tpa = tonne per annum; kWh = kilowatt-hour; n.a. = not applicable. All values are in USD (2021).

✓ **NZE (1.4°C) シナリオ**では、世界で
- 2030年（ハイブリッド） **14,460** USD/vehicle
  （EV） **14,783** USD/vehicle
- 2050年（ハイブリッド） **14,638** USD/vehicle
  （EV） **13,251** USD/vehicle

✓ **APS (1.7°C) シナリオ**では、世界で
- 2030年（ハイブリッド） **14,528** USD/vehicle
  （EV） **15,265** USD/vehicle
- 2050年（ハイブリッド） **14,718** USD/vehicle
  （EV） **13,618** USD/vehicle

✓ **STEPSシナリオ (2.5°C、成り行き)** では、世界で
- 2030年（ハイブリッド） **14,686** USD/vehicle
  （EV） **15,772** USD/vehicle
- 2050年（ハイブリッド） **14,861** USD/vehicle
  （EV） **14,185** USD/vehicle

ハイブリッド車では、地域ごとの燃費・排ガス規制により、将来コスト増が発生

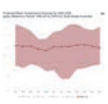
⇒パラメータ例は第5章を参照

 出所：IEA "World Energy Outlook 2022"

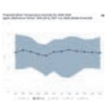
どのようなパラメータを用いるか：物理的リスク・機会パラメータ例

物理的リスクに関して、世界銀行などでパラメータ情報が公開されており、下記のようなパラメータ情報が取得可能である

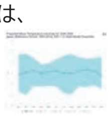
パラメータ（例）	パラメータ情報
平均気温の上昇（2040-2059年）	✓ **4℃シナリオ（SSP5-8.5）**では、2040-2059年に日本で**平均2.13℃**の平均気温上昇
	✓ **2℃シナリオ（SSP1-2.6）**では、2040-2059年に日本で**平均1.40℃**の平均気温上昇
	✓ **1.5℃シナリオ（SSP1-1.9）**では、2040-2059年に日本で**平均1.04℃**の平均気温上昇
降雨量・流量・洪水発生頻度（2040年以降）	（下表および右記参照）



平均気温上昇（℃）	1月	2月	3月	4月	5月	6月
平均 2.13	2.21	2.15	2.18	1.95	1.84	2.13
	7月	**8月**	**9月**	**10月**	**11月**	**12月**
	2.14	2.14	2.25	2.28	2.17	2.06



平均気温上昇（℃）	1月	2月	3月	4月	5月	6月
平均 1.40	1.36	1.57	1.45	1.22	1.09	1.42
	7月	**8月**	**9月**	**10月**	**11月**	**12月**
	1.47	1.61	1.49	1.42	1.37	1.35



平均気温上昇（℃）	1月	2月	3月	4月	5月	6月
平均 1.04	0.84	1.02	1.18	0.97	1.07	1.16
	7月	**8月**	**9月**	**10月**	**11月**	**12月**
	0.98	0.95	1.14	1.29	1.14	0.74

気候変動シナリオ	降雨量	流量	洪水発生頻度
2℃上昇時	約1.1倍	約1.2倍	約2倍
4℃上昇時	約1.3倍	約1.4倍	約4倍

✓ **4℃シナリオ**では、21世紀末に日本で
- 降雨量 **約1.3倍**
- 流量 **約1.4倍**
- 洪水発生頻度 **約4倍**

✓ **2℃シナリオ**では、21世紀末（2040年以降*）に日本で
- 降雨量 **約1.1倍**
- 流量 **約1.2倍**
- 洪水発生頻度 **約2倍**

⇒異常気象のインパクト算出例はp2-54～55を参照

⇒パラメータ例は第5章を参照

*2℃（RCP2.6） では 2040年頃以降の気温上昇が横ばいとなることから、2040年以降の値として適用可能

出所：世界銀行 “Climate Change Knowledge Portal” 、国交省 気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会「気候変動を踏まえた治水計画のあり方 提言」（令和3年4月改訂）

【第三段階：ステークホルダーを意識した世界観の整理】

（必要であれば）将来情報を基に、投資家を含めた将来のステークホルダーの行動など自社を取り巻く世界観を鮮明化し、社外の視点も取り入れ社内で合意形成を図る

社外の視点も取り入れて、網羅性がある世界観を整理した後、社内の合意形成を図ることも有用

自社を取り巻く世界観の構成要素（例）

政府	✓ リスクに関する法制度・規制 ✓ 機会を推進するような政策 等
業界	✓ 業界で主流となる気候変動に関する動向・技術・風潮 等
買い手（顧客）	✓ 提供する商品・ビジネス・サービスに影響を与える顧客動向・風潮 等
売り手（サプライヤー）	✓ 事業に必要となる原材料やコストに影響を与える動向 等
新規参入者	✓ 事業そのものや、サプライチェーンを変えうる新規参入者 等
代替品	✓ 提供する商品・ビジネス・サービスの市場に影響を与えうる代替品 等

出所：本実践ガイド（三井金属鉱業例：3-113）

関連部署と世界観をどうすり合わせるか

**事業部を含む関連部署が納得感のある世界観を"対話を通じて構築"することが重要となる。
ナラティブな文章やポンチ絵による視覚化によってディスカッションを行いやすい環境をつくり、
関連部署に気候変動を自分事と感じてもらい、シナリオの意味・世界観を共有していくことが重要**

シナリオ分析チームが作成した世界観（案）

各部署との世界観のすり合わせにおける論点（例）

事業部
- ✓ 各事業に関する世界観、技術、商品等に違和感がないか
- ✓ 日々の業務で接している売り手・買い手に関する動向と比較して、将来起こりうる世界観なのか

経営企画
- ✓ 自社の経営戦略と比較して違和感はないか
- ✓ 日々の業務で触れている業界の見通しと比較して、将来起こりうる世界観はないか

出所：本実践ガイド（三井金属鉱業例：3-113）

2. シナリオ分析　実践のポイント

第2章　シナリオ分析　実践ポイント
環境省の支援事例から抽出した、シナリオ分析の具体的な推進方法、実践のポイントを解説する

事業インパクト評価
それぞれのシナリオが組織の戦略的・財務的ポジションに対して与えうる影響を評価

TCFD TASK FORCE on CLIMATE-RELATED FINANCIAL DISCLOSURES

（赤字＝各ステップの検討ポイントは本支援事業を踏まえて追記）

1 ガバナンス整備
戦略策定やリスク管理プロセスにシナリオ分析を組み込む。関連する取締役会等の監視を行う。
巻き込むべき内外のステークホルダーと巻き込み方を特定する

経営層・事業部の巻き込み！

2 リスク重要度の評価
- 市場変化・技術変化
- 評判
- 政策と法律
- 物理的リスク

現在及び将来に想定される、組織が直面する気候変動リスクと機会は何か？それらは将来に重要となる可能性があるか？組織のステークホルダーは関心を抱いているか？

業界・自社目線の取捨選択！

3 シナリオ群の定義
組織に関連する移行リスク・物理的リスクを包含した複数のシナリオ

いかなるシナリオ（と物語）が組織にとって適切か？入力変数と仮定、分析手法を検討する。いかなるシナリオを参照すべきか？

一定の前提下での将来世界の鮮明な認識！

4 事業インパクト評価
事業インパクト：
- 投入コスト
- 事業コスト
- 収益
- サプライチェーン
- 営業停止
- タイミング

それぞれのシナリオが組織の戦略的・財務的ポジションに対して与えうる影響を評価する。感度分析を行う

数値の精度を追求しすぎない！

5 対応策の定義
対応策
- ビジネスモデル変革
- ポートフォリオ変革
- 能力や技術への投資

特定されたリスクと機会を扱うために、適用可能で現実的な選択肢を特定する。戦略的・財務的な計画にいかなる修正が求められるか？

複数シナリオへの幅広な"構え"！

6 文書化と情報開示
プロセスを文書化する。関連組織とコミュニケーションをとる。主要な入力変数、仮定、分析手法、結果、とりうる経営上の選択肢について、情報開示する準備を整える

読み手目線での情報開示！

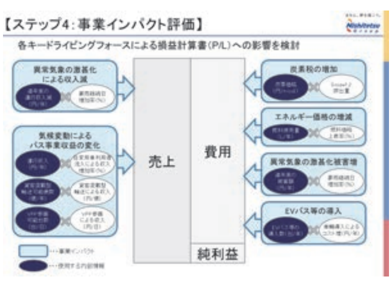
出所：シナリオ分析に係る技術的補足書（"TCFD Technical Supplement: The Use of Scenario Analysis in Disclosure of Climate-related Risks and Opportunities"(2017.6)）より和訳

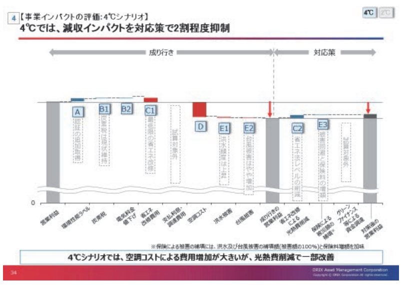
【概要】
P/LやB/Sへのインパクトの整理、試算、成行の財務項目とのギャップの把握を実施

第一段階 リスク・機会が影響を及ぼす財務項目を把握
気候変動がもたらす事業インパクトが自社のP/LやB/Sのうち、どの財務項目に影響を及ぼすかを整理する

第二段階 算定式の検討と財務的影響の試算
試算可能なリスク・機会に関して算定式を検討し、内部情報を踏まえて財務的影響を試算する

第三段階 成行の財務項目とのギャップを把握
試算結果を基に、将来の事業展望にどの程度のインパクトをもたらすかを把握する

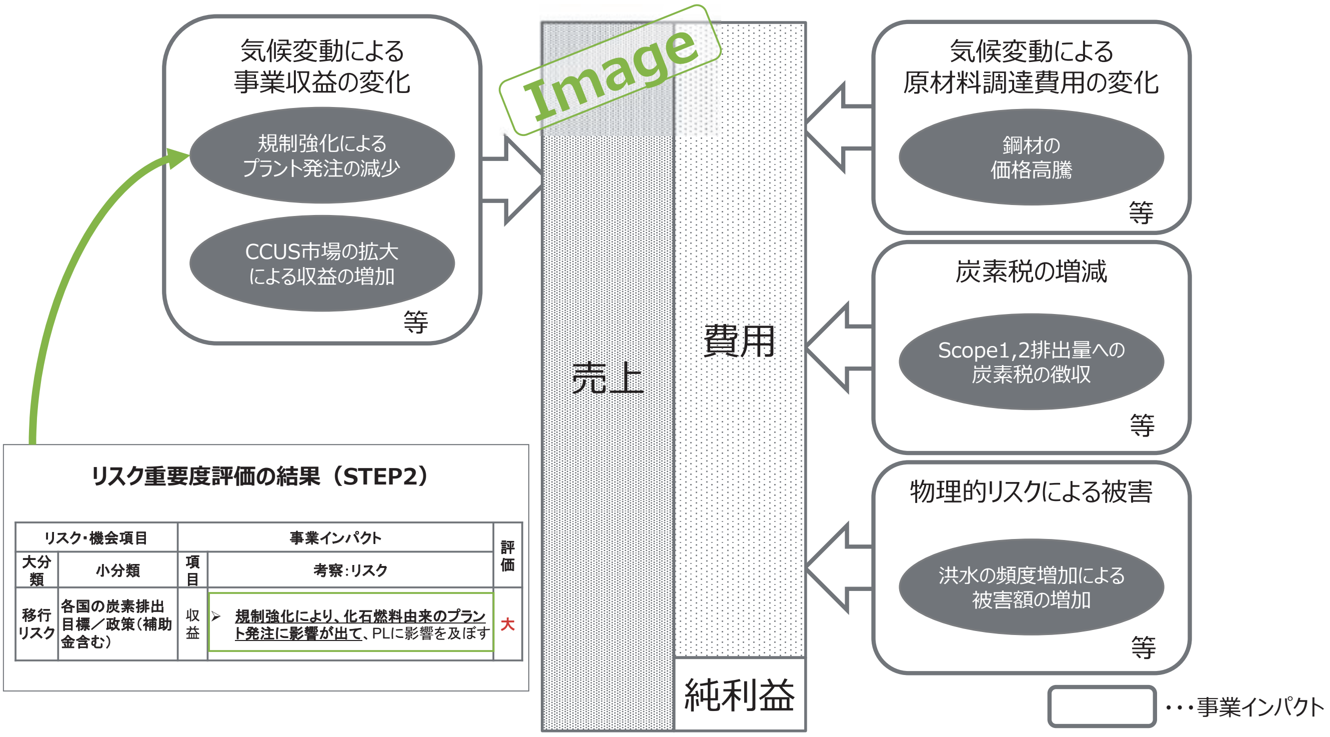




出所：本実践ガイド（西日本鉄道例：3-61, マルハニチロ例：3-148、オリックス・アセットマネジメント例：3-24）

【第一段階：リスク·機会が影響を及ぼす財務項目を把握】

気候変動がもたらす事業インパクトが自社のP/LやB/Sのうち、どの財務項目に影響を及ぼすかを整理する



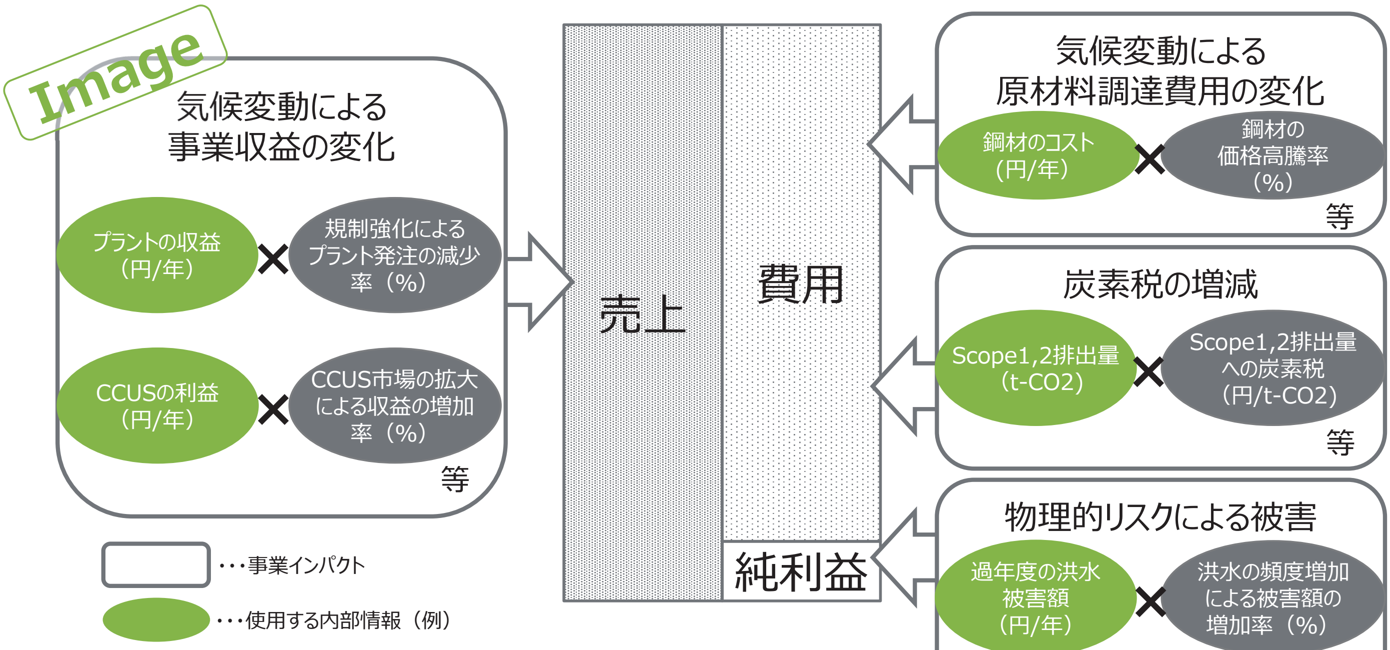
リスク·機会項目		事業インパクト		評価
大分類	小分類	項目	考察：リスク	
移行リスク	各国の炭素排出目標／政策（補助金含む）	収益	➢ 規制強化により、化石燃料由来のプラント発注に影響が出て、PLに影響を及ぼす	大

まずは大まかに「売上」と「費用」を整理することが重要

（売上の増減×利益率＝利益の増減であり、インパクトの桁が異なるため）

【第二段階：算定式の検討と財務的影響の試算】

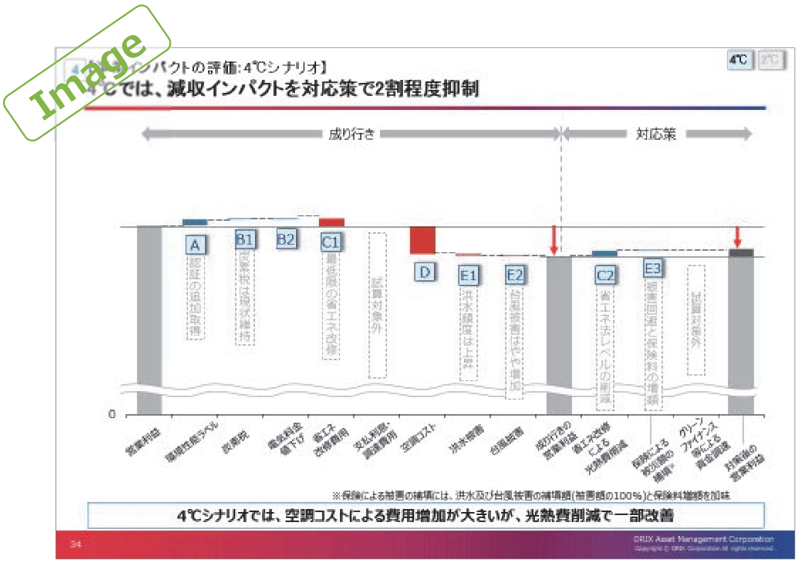
試算可能な財務項目に関して算定式を検討し、内部情報を踏まえて財務的影響を試算する



- ✓ **気候変動が重要なセクターは、2050年に加えて2030年時点の分析も有用**
- ✓ **算定式の認識を事業部（2周目以降の場合は経営層等）と合わせることも重要**

【第三段階：成行の財務項目とのギャップを把握】

試算結果を基に、将来の事業展望にどの程度のインパクトをもたらすかを把握する



成行の事業展望（将来の経営目標・計画）に気候変動がどの程度の影響をもたすかを把握

✓ 事業インパクトが大きいリスク・機会は何か

✓ 気候変動により将来の経営・目標の事業展望はどの程度脅かされるか　等が把握可能

出所：本実践ガイド（オリックス・アセットマネジメント例：3-24）

【事業インパクトにおける企業の疑問】

多くの企業がインパクト算定の前提、データ収集、算定式についてどのように対応すればよいか悩んでいる

インパクト算定のための対応の方向性

疑問①　事業インパクトの算定対象は何か

✓ まずは**「気候変動を加味しない成り行きにおける自社の状況」**と**「気候変動の影響を受けた（＝各気候シナリオに沿った）シナリオにおける自社の状況」**を比較する

✓ それぞれのシナリオについて、**主要リスク・機会による事業インパクトを算定**する

疑問②　成り行きの自社の状況をどのように定めるか

✓ まずは**「自社の財務状況（売上・利益）」**と、**「GHG排出量」**について検討する

- 売上・利益：基本的には自社の長期目標や長期計画を参照
- GHG排出量：削減目標達成／未達成のパターンを設定

疑問③　どのようなデータを集めればいいか

✓ 自社の**売上／原価に関するデータ**を収集。社内より収集することで、より納得感のある算定が可能となる

- 売上：現状／将来の事業別売上、営業利益、関連製品の売上予測／目標
- 原価：電力・燃料等の操業コスト、原価情報、GHG排出量

✓ **地域によりリスクが異なる原材料については、調達国／量／価格のデータがある**とよい

疑問④　どのような算定式があるか

✓ 本実践ガイドにて、**「炭素税導入におけるコスト増」「異常気象激甚化による被害額」**の算定例を紹介

✓ また、第5章にて算定に活用可能な最新のパラメータについて紹介

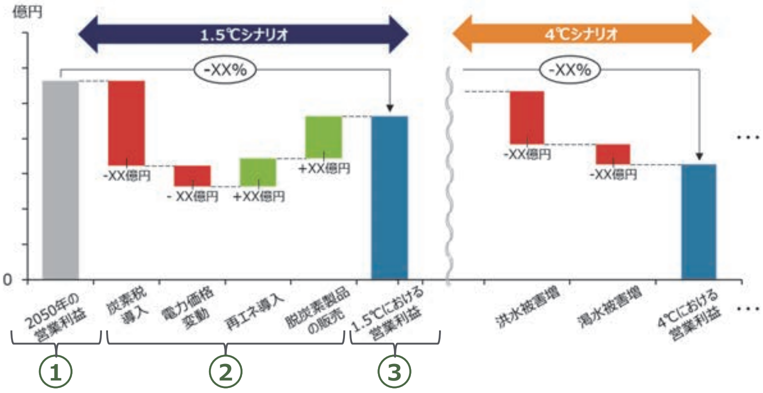
疑問⑤　定量的に試算できないものはどのように取り扱うか

✓ まずはリスク・機会を**試算できる／できない（定性的、もしくは科学的根拠が乏しい）に分類**

✓ 現時点では**試算できないが重要なリスクである場合**、継続的なモニタリングや外部有識者へのヒアリング等を実施する

疑問① 事業インパクトの算定対象は何か

まずは「気候変動を加味しない成り行きにおける自社の状況」と、「各リスク・機会が発生した場合のインパクト」をもとにした「気候変動の影響を受けた（＝各気候シナリオに沿った）シナリオにおける自社の状況」を比較



① **気候変動を加味しない成り行きにおける自社の状況：**
分析対象年度（'30年、'50年等）において、**気候変動を加味しない場合どの程度の売上／営業利益**なのかを検討

② **各リスク・機会が発生した場合のインパクト：**
STEP3で設定したシナリオにおいて、**各気候関連リスク・機会が発生した場合の、売上／コスト／営業利益等に対するインパクト**を算定

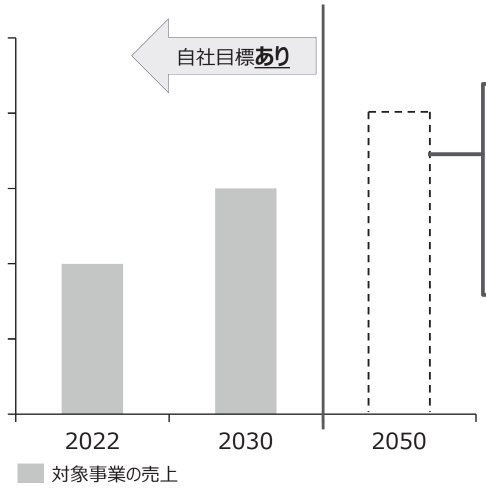
「①ー②合計値」を計算することで、「③気候変動の影響を受けたシナリオにおける自社の状況」が算定可能。
①と③を比較することで、気候変動による事業インパクト（＝成り行きとのギャップ）を把握

疑問② 成り行きの自社状況をどのように定めるか：財務状況

財務状況は分析対象年度に関する自社目標がある場合、その数値をベースとする。
目標年度を超える分析対象年度については、横ばいでの設定／外部情報等を用いた設定が想定される

【成り行きの財務状況の設定例：2030年まで自社目標が設定されている場合】

中期経営計画等で対象年度の財務状況に関する目標数値が設定されている場合、その数値を使用



パターン①：
自社設定の目標年度以降横ばいで設定

- ✓ 目標数値がある年度以降、**自社の成長は横ばいであると仮定する**、保守的な見通しのパターン

パターン②：
予測されているGDP成長率等を用いて設定

- ✓ 自社が**日本／グローバル経済と同程度の成長をすると仮定**する、中庸的な見通しのパターン
- ✓ 自社の事業展開地域や参考としている経済成長のデータ等を用いて、日本・グローバル・その他の数値を用いるかを決定

どのパターンを選択するか、経営計画や事業計画を策定している部署へヒアリングすることで納得感のあるパターンとなる

【成り行きの財務状況に関する設定例：パターン②、予測GDP成長率を用いて計算する場合】

日本／グローバル、どちらのGDP成長率を採用するかにより異なり、自社のビジネス展開の見通し等を踏まえ選択する必要がある

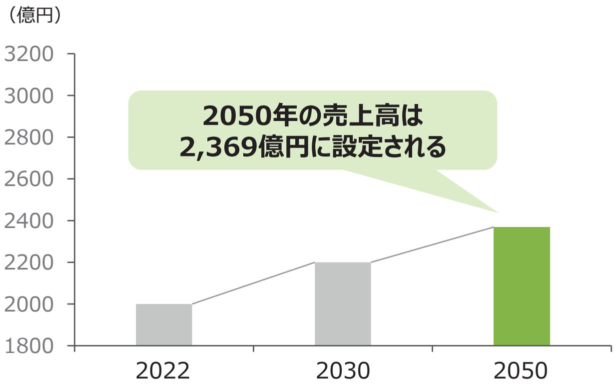
【試算前提（仮）】

- 2022年時点の対象事業に関する売上高は2,000億円、営業利益は200億円
- 中期経営計画にて、対象事業に関する2030年時点の目標を、売上高2,200億円、営業利益220億円で設定

パターン②-1：日本のGDP成長率に沿って設定（日本経済と同程度の成長を遂げる）

OECDの予測値によると、日本におけるGDPは
2030年：5.631百万ドル
2050年：6.060百万ドル

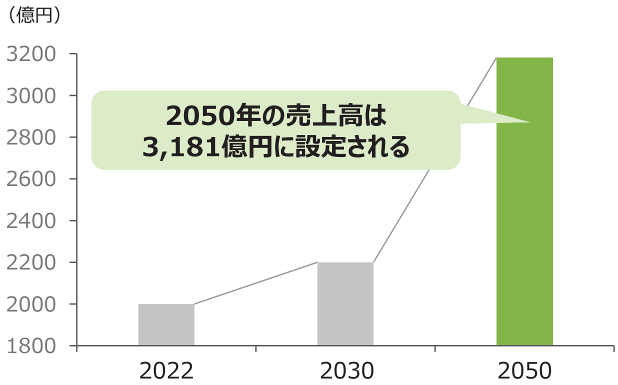
2030年～2050年の**日本のCAGRは0.37%**



パターン②-2：グローバルのGDP成長率に沿って設定（グローバル経済と同程度の成長を遂げる）

OECDの予測値によると、グローバルにおけるGDPは
2030年：141.996百万ドル
2050年：205.429百万ドル

2030年～2050年の**グローバルのCAGRは1.86%**



出所：OECD Webサイト（https://data.oecd.org/gdp/gdp-long-term-forecast.htm）を用いて算定

疑問② 成り行きの自社の状況をどのように定めるか：CO2排出量

CO2排出量は自社目標達成／未達成の場合に分けて設定。さらに排出係数の変化を加味する場合も。最もインパクトの大きい場合と小さい場合の両方のパターンを設定することで、詳細なインパクトが把握可能

【成り行きのCO2排出量の設定例】

自社目標を**達成**	排出目標**達成** × 排出係数が**変化**	✓ 自社のCO2排出目標が達成され、かつ排出係数も変化（改善）するという、**最も脱炭素が進んでいる**見通しのパターン ✓ **「自社のCO2排出目標量ー排出係数変化による削減分」**にて計算 ⇒計算方法についてはp2-52参照
	排出目標**達成** × 排出係数は**変化しない**	✓ 自社のCO2排出目標が達成されるが、排出係数は変化しないパターン ✓ **「自社のCO2排出目標量」**にて計算
自社目標は**未達成**	排出目標**未達成** × 排出係数が**変化**	✓ 自社のCO2排出目標は**過年度の排出量に応じて線形**で推移し、排出係数も変化（改善）するパターン ✓ **「過年度データをもとにした自社のCO2排出量ー排出係数変化による削減分」**にて計算
	排出目標**未達成** × 排出係数は**変化しない**	✓ 自社のCO2排出目標は**過年度の排出量に応じて線形**で推移し、排出係数は変化しない、**最も脱炭素が進んでいない**見通しのパターン ✓ **「過年度データをもとにした自社のCO2排出量」**にて計算

それぞれ設定することで最大／最小のインパクトを把握できる

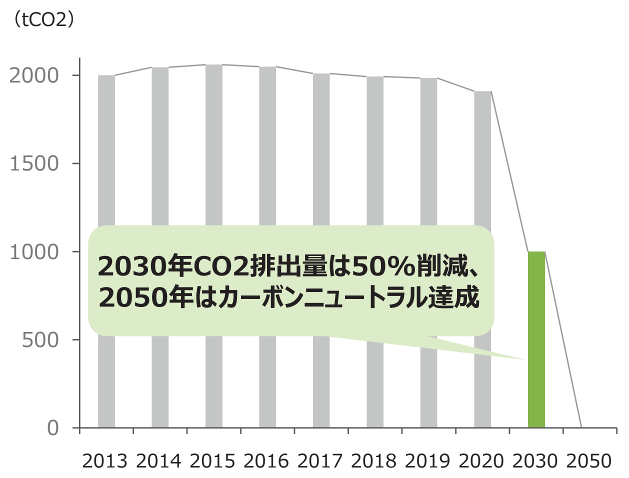
【成り行きのCO2排出量に関する設定例】

目標達成パターンは目標値、目標未達成パターンは過年度排出量の線形推計結果を用いて設定。ベスト／ワースト両方のインパクトを算定し、自社への影響を具体的に把握

【試算前提（仮）】
- 長期削減目標として、2030年に50%削減（2013年度比）、2050年にカーボンニュートラルの達成を目指す
- 2013年度時点で1,000tCO2排出、その後2020年までは微減な傾向

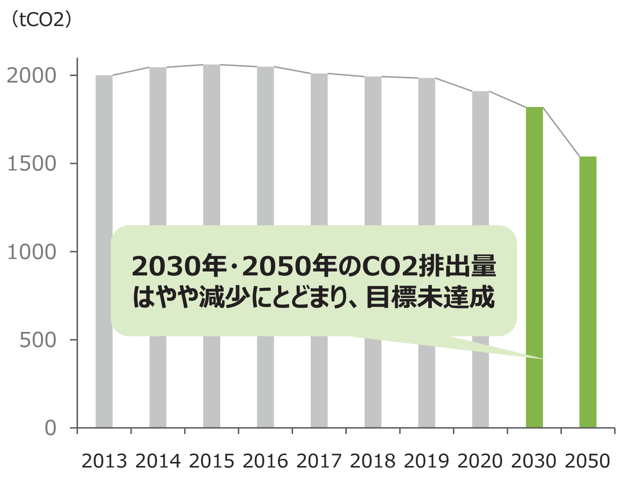
自社目標達成パターン（排出係数変化なしの場合）

自社の目標に沿い、排出量予測値を設定



自社目標未達成パターン（排出係数変化なしの場合）

自社の過年度のCO2排出量を線形に推計し、
排出量予測値を設定



疑問③

どのようなデータを集めればよいか①

「事業別／製品別売上情報」「操業コスト」「原価構成」「GHG排出量情報」等、事業部等が通常使用しているデータを用いることで、より企業の実態と近い試算が可能となる

検討に使用する情報		情報収集方法
売上構成	**現状・将来の事業別売上・営業利益** （売上高・営業利益の目標）	✓ 自社が掲げている**長期経営目標等**を参照 ✓ 該当する情報がない場合、現状値からCAGR（年平均成長率）等を用いて計算することも可能
売上構成	**将来の関連製品の売上予測・目標** （製品別）	✓ **事業部、経営企画等からヒアリング** ✓ 保有している場合は、**関連部署が通常使用している将来の市況情報**も収集
原価構成	**現在の操業コスト** （電力・燃料価格、電力・燃料使用量　等）	✓ **事業部、経営企画等からヒアリング**
原価構成	**原材料などの原価構成の情報** （原材料使用量、調達コスト　等）	✓ **事業部、調達部、経営企画等からヒアリング** ✓ 保有している場合は、**関連部署が通常使用している将来の市況情報**も収集 ✓ 農林水産物・化石燃料・森林資源等の**原産地の影響を受ける原材料については、原産地情報も取得** ⇒次ページ参照
原価構成	**現在・将来のGHG排出量** （Scope1、2、必要であればScope3）	✓ 自社が掲げている**環境関連の目標等**を参照

疑問③ どのようなデータを集めればよいか②：原材料に関するデータ

農林水産物／化石燃料／森林資源に関連する原材料は、原産地・調達先により規制の強さや気候変化の影響が異なるため、原産地情報を取得することで詳細な分析が可能となる

農林水産物／化石燃料／森林資源等の原産地・調達先によりリスクが異なる原材料を列挙

- ✓ シナリオ分析対象となる事業やリスク・機会に関する、**農林水産物／化石燃料／森林資源等に由来する原材料**について列挙

↓

列挙された原材料のうち、重要な原材料について抽出

- ✓ 列挙された原材料のうち、「**原材料のコストが大きいもの**（調達額／調達量が多いもの」「**サプライチェーン断絶や、原材料の収穫量の変化により調達できなくなった場合、代替不可能な原材料**」を重要な原材料として抽出

↓

特定された原材料の原産地・調達先に基づきインパクト算定を実施

- ✓ 原産地を特定。原産地が多数ありすぎる場合は、**調達額／調達量が多い主要な地域から分析を始めることも可能**。また、**原産地の特定が難しい場合、一般的に主要とされている地域を分析対象にすることも一案**
- ✓ 原産地における規制や物理的リスク（気候変化による収穫量の減少等）に関する情報を取得後、インパクト算定を実施

疑問④ どのような算定式があるか：炭素税導入におけるコスト増

炭素税導入によるコスト増を、シナリオ分析対象年度のCO2排出量×炭素税によって算出。排出量の前提については、排出係数の変化を加味することも可能である

炭素税導入による費用の増加（億円） 1.5℃ 4℃ ＝ 対象年度のScope1,2 ※の CO2排出量（tCO2） ✖ CO2排出量への炭素税（円/tCO2）

※現状はScope1,2、気候変動が重要なセクターはScope3も検討することも有用

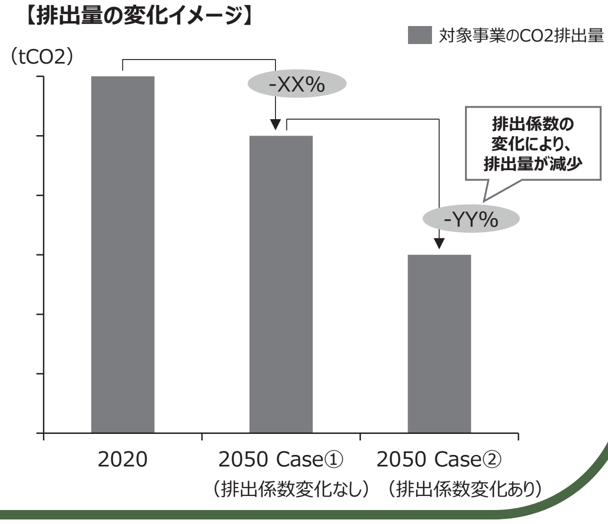
Case① Scope2のCO2排出係数変化なし

（前提）
- 2050年は、2020年比で排出量をXX%削減予定
- 2050年の排出係数が変化しないため、CO2排出量は削減予定量と変わらずXX%減少

Case② Scope2のCO2排出係数変化あり

（前提）
- 2050年は、2020年比で排出量をXX%削減予定（Case①と同様）
- 2050年の排出係数が減少するため、CO2排出量が削減予定量よりも減少し、排出係数減少分のYY%が追加的に削減。よって、CO2排出量は、（XX%＋YY%）減少となる

【排出量の変化イメージ】

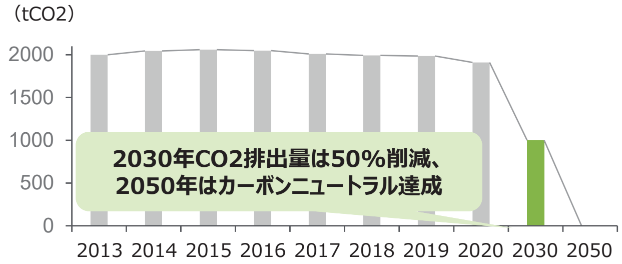


⇒炭素税、排出係数等のパラメータ例はp2-32参照

【炭素税導入による費用の増加の算定イメージ】
目標達成／未達成パターンをそれぞれ算定し、インパクトを把握

【試算前提（仮）】
- 2022年時点の対象事業に関する売上高は2,000億円、営業利益は200億円
- 中期経営計画にて、対象事業に関する2030年時点の目標を、売上高2,200億円、営業利益220億円で設定

自社目標達成パターン（排出係数変化なしの場合）



【使用パラメータ】
IEA WEO2022（NZEシナリオ）の値を使用
- 2030年：1.5℃ **18,260円/tCO2**
- 2050年：1.5℃ **32,608円/tCO2**

※1ドル＝130.43円（2023/1/31時点の為替レート）で換算

【算定式】
- 2030年：1,000tCO2 × 18,260（円/tCO2） ＝ **1,826万円**
- 2050年：（排出量0のためインパクトなし）

自社目標未達成パターン（排出係数変化なしの場合）

【使用パラメータ】
IEA WEO2022（NZEシナリオ）の値を使用
- 2030年：1.5℃ **18,260円/tCO2**
- 2050年：1.5℃ **32,608円/tCO2**

※1ドル＝130.43円（2023/1/31時点の為替レート）で換算

【算定式】
- 2030年：1,818tCO2 × 18,260（円/tCO2） ＝ **3,320万円**
- 2050年：1,540tCO2 × 32,608（円/tCO2） ＝ **5,022万円**

※CO2排出量は計算のために仮で設定

出所：IEA World Energy Outlook 2022を用いて算定

疑問④ どのような算定式があるか：異常気象激甚化による被害額

異常気象の激甚化によるコスト増について、1日あたりの操業停止による被害額を算出した上で、発生頻度の増加率や発生確率を用いて、被害額を算出可能である

洪水による被害額（億円） 1.5℃ / 4℃ ＝ 発生頻度の増加率（倍） × 発生確率（倍） × 洪水発生時の総被害額（**YY**億円）

1日あたりの被害額（**XX**億円） ＝ 売上（億円） × 営業利益率（%） ÷ 営業日数（日） ÷ 対象拠点数（拠点）

各レベル別の洪水発生時における推定被害額

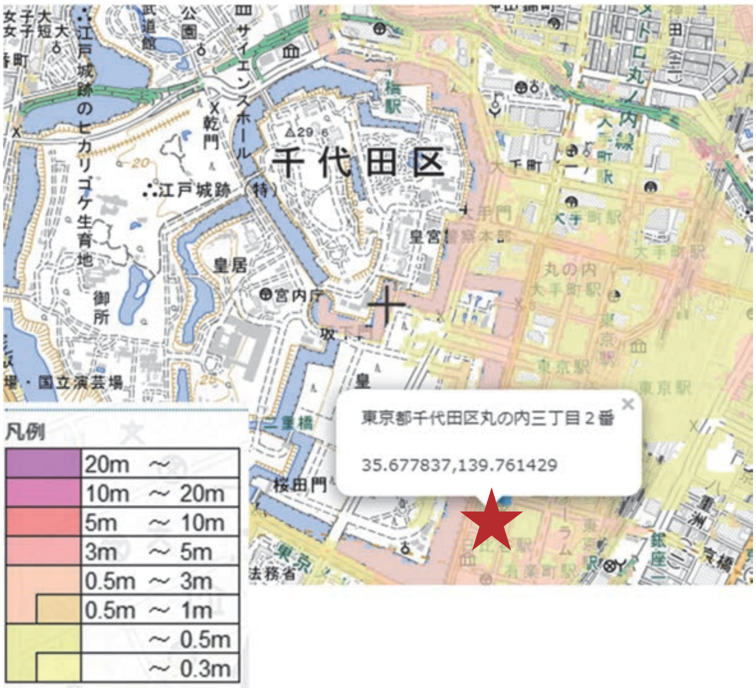
【被害額算出イメージ】

浸水深レベル（ハザードマップ）	自社拠点数	最大操業停止日数	発生時の被害額
5m–10m	1拠点	45日	1拠点 × 1日あたりの被害額（**XX**億円） × 45日
3m–5m	2拠点	32日	2拠点 × 1日あたりの被害額（**XX**億円） × 32日
0.5m–3m	0 拠点	20日	0拠点 × 1日あたりの被害額（**XX**億円） × 20日
0.5–1m	2拠点	12日	2拠点 × 1日あたりの被害額（**XX**億円） × 12日
0.5m未満	4拠点	6日	4拠点 × 1日あたりの被害額（**XX**億円） × 6日

洪水発生時の被害額を合算し、総被害額**YY**億円を算出

⇒洪水発生頻度のパラメータ例はp2-35、ハザードマップ等のツール例は第5章参照

【浸水深レベルに関するデータ取得方法（例）】
ハザードマップポータルサイト等を用いて、自社拠点／過去被害拠点の浸水深を把握



千代田区丸の内3丁目2番で検索した場合・・・
ハザードマップポータルサイトでは、
浸水深レベルは～0.5

「自社拠点がそれぞれどの浸水深レベルか」
「過去被害拠点がどの浸水深レベルであったか」
を把握することで、
洪水リスクレベルごとの最大総被害額が把握可能

出所：ハザードマップポータルサイト（https://disaportal.gsi.go.jp/）

！疑問④ どのような算定式があるか：原材料に関するコスト増加額

気候が変化し、収穫量が減少することによる原材料調達のコスト増について、
調達地域における原材料の収穫量の変化を把握することで、コスト増加額を算出可能である

気候変化による原材料調達コスト増加（億円） 1.5℃ 4℃ ＝ 対象年度の成り行きの原材料調達コスト（億円） ✖ 調達地域の収穫量減少によるコスト変化率（%）

各調達地域におけるコスト変化率

【コスト増加額算出イメージ】

調達地域	調達量（2050年）	調達額（2050年）	収穫量変化率	コスト変化率	発生時のコスト増加額
地域A	1,000t	XX億円	▲5%	▲2%	XX億円 × コスト変化率（2%）
地域B	2,000t	YY億円	▲3%	▲1.2%	YY億円 × コスト変化率（1.2%）
地域C	1,500t	ZZ億円	+2%	-	気候変動によるコストの増減なし

可能であれば
各調達地域ごとのコスト変化
を把握し、コスト増加額を算出

収穫量変化のみデータがある場合、
価格弾力性等を用いてコスト変化率を算定することも一案

! 疑問⑤ 定量的に試算できないものはどのように取り扱うか

定性的もしくは科学的根拠が乏しい情報に関しては、継続的なモニタリングや外部有識者へのヒアリング等を実施。検討済／未検討リスクを整理し次のアクションを明確化することが重要

Image

項目	財務的影響の定量的な試算の可否	検討状況
リスクA	**可能**	**検討済**
リスクB	**可能**	**検討済**
リスクC	**不可能**（定性情報のみ）	検討済（定性）
機会A	**不可能**（科学的根拠データなし）	未検討
機会B	**可能**	**検討済**

【定量化が不可能なリスク・機会に対するアクション例】

外部有識者へのヒアリング

- ✓ 研究機関、専門家等の外部有識者へ、算定不可能であったリスク・機会に対してヒアリング
- ✓ ヒアリング結果を定性的な情報として保管

社内における継続的なモニタリング

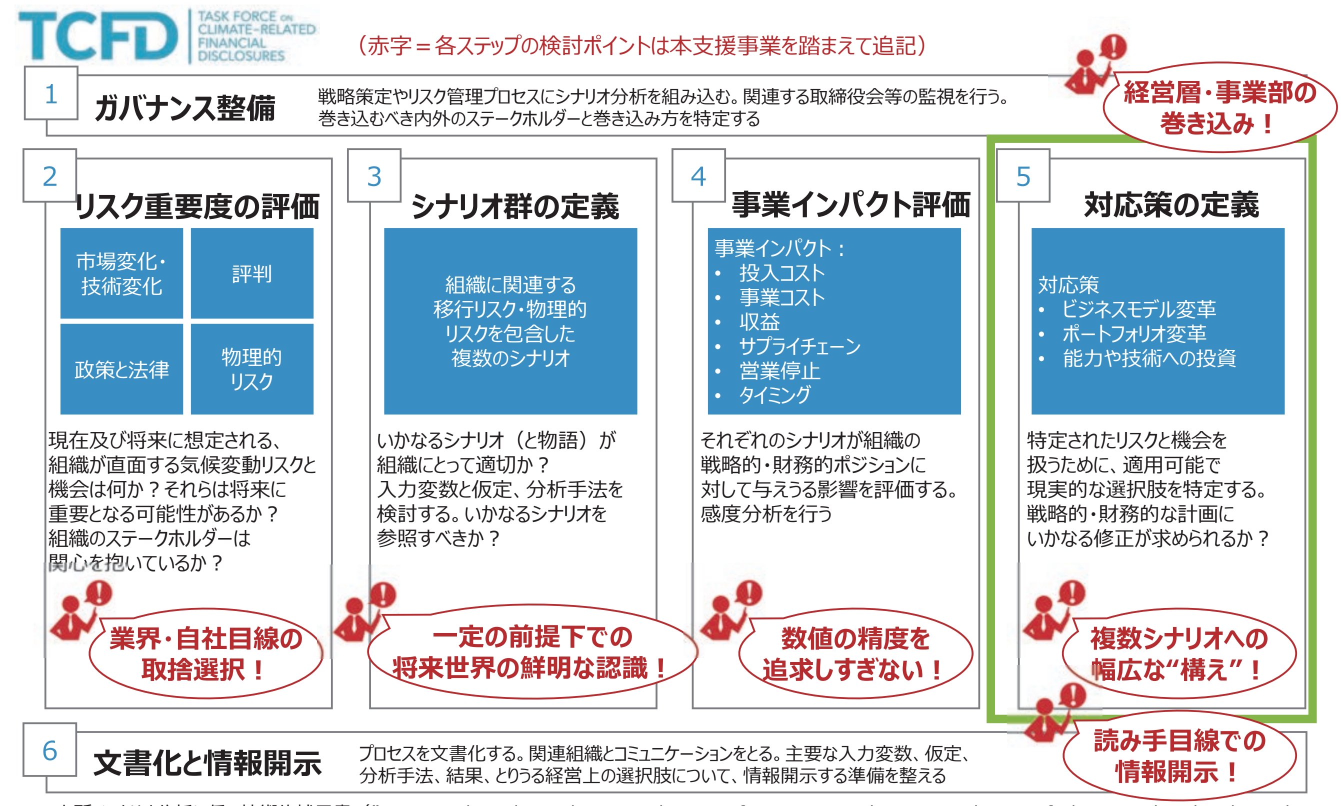
- ✓ リスク・機会に関する最新情報を入手できるよう継続的にモニタリングを実施

2. シナリオ分析　実践のポイント

第2章　シナリオ分析　実践ポイント

環境省の支援事例から抽出した、シナリオ分析の具体的な推進方法、実践のポイントを解説する

対応策の定義
特定されたリスクと機会を扱うために、適用可能で現実的な選択肢を特定

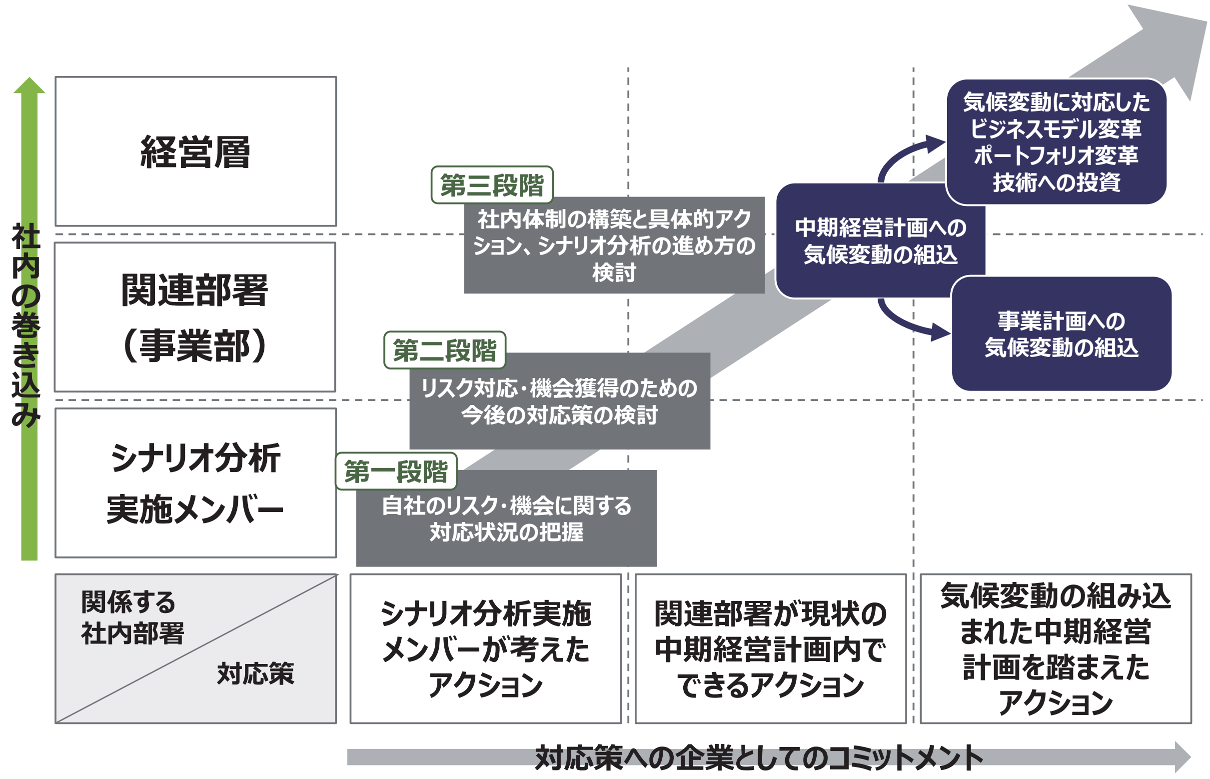


出所：シナリオ分析に係る技術的補足書（"TCFD Technical Supplement: The Use of Scenario Analysis in Disclosure of Climate-related Risks and Opportunities"(2017.6)）より和訳

2-59

【STEP5　対応策の定義　本実践ガイドの対象】

対応策がビジネスモデルの変革等に至るには、「経営との統合（中期経営計画への気候変動の組込）」が重要であり、本実践ガイドでは、統合への流れを記載している

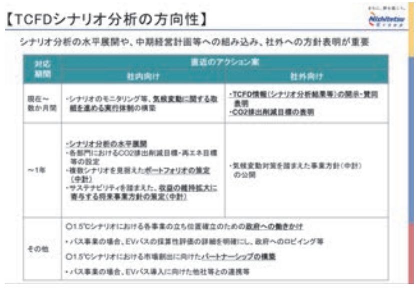


【概要】
自社の対応状況の把握、対応策の検討、具体的アクション・社内体制の構築を実施

第一段階
自社のリスク・機会に関する対応状況の把握
事業インパクトの大きいリスク・機会について、自社の対応状況を把握。必要であれば競合他社の対応状況も確認

第二段階
リスク対応・機会獲得のための今後の対応策の検討
事業インパクトの大きいリスク・機会について、対応策を具体化

第三段階
社内体制の構築と具体的アクション、シナリオ分析の進め方の検討
対応策を推進するために必要となる社内体制を構築し、関連部署とともに具体的アクションに着手。シナリオ分析の今後の進め方を検討



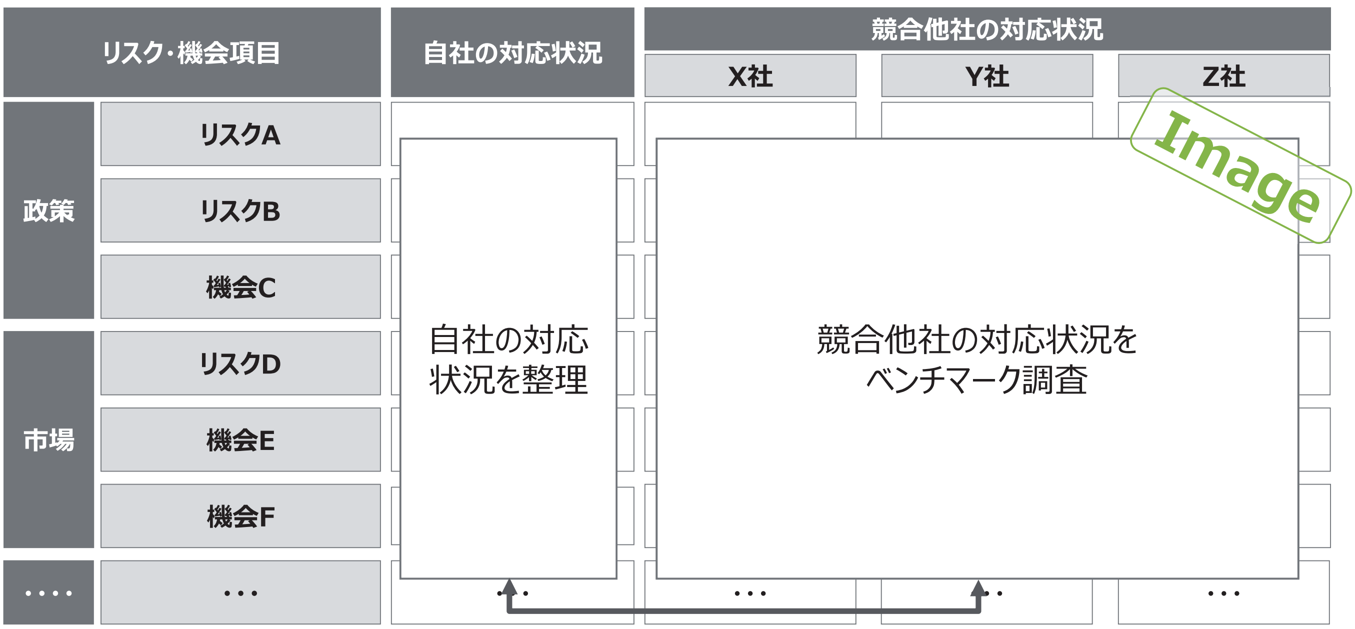
ポイント
シナリオ分析結果を経営にどのように活かしていくか

ポイント
シナリオ分析後の社内体制はどのようなものがあるか

ポイント
どのようなステップで今後進めればよいのか

出所：本実践ガイド（マルハニチロ例：3-151、UACJ例：3-138、西日本鉄道例：3-66）

【第一段階:自社のリスク・機会に関する対応状況の把握】
事業インパクトの大きいリスク・機会について、自社の対応状況を把握。必要であれば競合他社の対応状況も確認



比較分析を実施することも一案

【第二段階：リスク対応・機会獲得のための今後の対応策の検討】

事業インパクトの大きいリスク・機会について、具体的な対応策を検討

シナリオ	将来の事業インパクト	対応策（例）
1.5℃シナリオ	営業利益 ▲X億円	• ビジネスモデルの変革 ✓ 代替原料の調達検討 ✓ 低炭素技術への投資
4℃シナリオ	営業利益 ▲Y億円	• 気象変化を踏まえたサプライチェーンの強化 ✓ BCP対応を推進 ✓ 原材料の品種改良への投資

どのような状況下でも、レジリエント（強靭）な対応策を検討しておくことが重要となる。
最低限、対応の方向性は大まかに決め、
その後の継続的な実施の中で具体的な対応策を検討することも一案

【第三段階：社内体制の構築と具体的アクション、シナリオ分析の進め方の検討】

対応策を推進するために必要となる社内体制を構築し、関係部署とともに具体的アクションに着手。またシナリオ分析の今後の進め方を検討

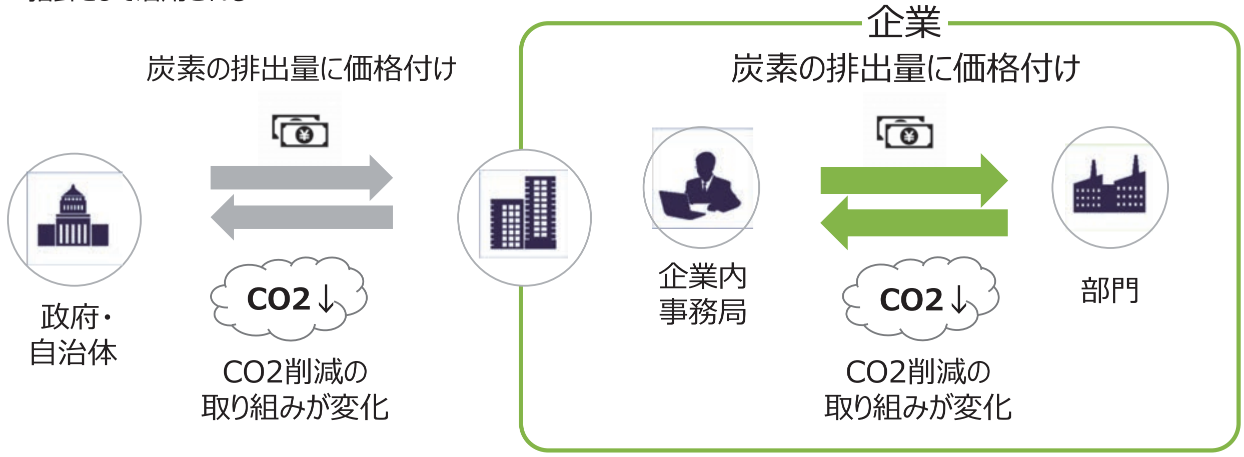
対応実施期間（例）	今後のアクション（例）		
	社内体制の構築	関係部署との具体的アクション	シナリオ分析の進め方
現在～数か月間	✓ **シナリオ分析結果の全社展開**（報告未実施の経営陣含む） ✓ 対応策を推進するために**必要となる社内体制について経営層の承諾**を得る	-	✓ 情報が少ない**重要リスク・機会に関する有識者へのヒアリング**
～1年	✓ **関連部署へ説明を実施**し、**対応策推進のための社内体制を構築**する	✓ 関係部署を巻き込みつつ、**取り組みやすい既存の事業計画に沿った具体的アクションを実施** ✓ 新規のアクションについては関連部署とともに具体的な検討をスタート	✓ **シナリオ分析のモニタリング体制の確立** ✓ モニタリングの実施
～随時（企業によりタイミングは異なる）	✓ **中期経営計画への気候変動の組込** ✓ ステークホルダーとの気候変動に関する市場創出に向けた対話の活性化 ✓ 低炭素投資促進のための仕組みとして、インターナルカーボンプライシングの導入（次ページ参照）		

社内体制の構築と、関連部署の巻き込み、シナリオ分析の進め方を検討。
並行して中期経営計画等への気候変動の組み込みを進める

（コラム）インターナルカーボンプライシングとは

インターナルカーボンプライシングは企業が設定し、内部的に使用する炭素価格。
対応策のうち、脱炭素化を推進する"仕組み"である

- **企業内部で見積もる炭素の価格であり、企業の低炭素投資を推進する仕組み**
- 企業の計画策定に用いる手法であり、省エネ推進へのインセンティブ、収益機会とリスクの特定、あるいは投資意思決定の指針として活用される



カーボンプライシングに関する制度	インターナルカーボンプライシング Internal Carbon Pricing

⇒ICPについては、環境省発行『インターナルカーボンプライシング活用ガイドライン　2022年度版』（2023年3月更新）を参照

出所：インターナルカーボンプライシング活用ガイドライン 2022年度版

シナリオ分析結果を経営にどのように活かしていくか

気候変動を経営戦略検討のプロセスに入れ込むことが重要。
まずは直近の中期経営計画へ気候変動を組み入れることも一案

経営陣へのシナリオ分析の報告 → 社内体制の構築と関係部署との具体的アクション → 中期経営計画への気候変動の組込

経営方針

- **経営層へのシナリオ分析結果の報告**

※環境省支援事業では「気候変動の自社へのインパクト（シナリオ分析結果）の報告会」を経営層向けに実施することを必須としている

- **中期経営計画策定**

中計内での目標水準や達成に向けた具体策のアライン

気候変動関連

リスク・機会への対応

- シナリオ分析の全社展開
- リスク・機会獲得策の具体化
- 上記推進のための体制の整備

外部環境のインプット

シナリオ分析の推進

- リスク・機会のモニタリング実施
- 上記推進のための体制の整備

- **中期経営計画と連動した指標・目標の検討**
- モニタリングの継続

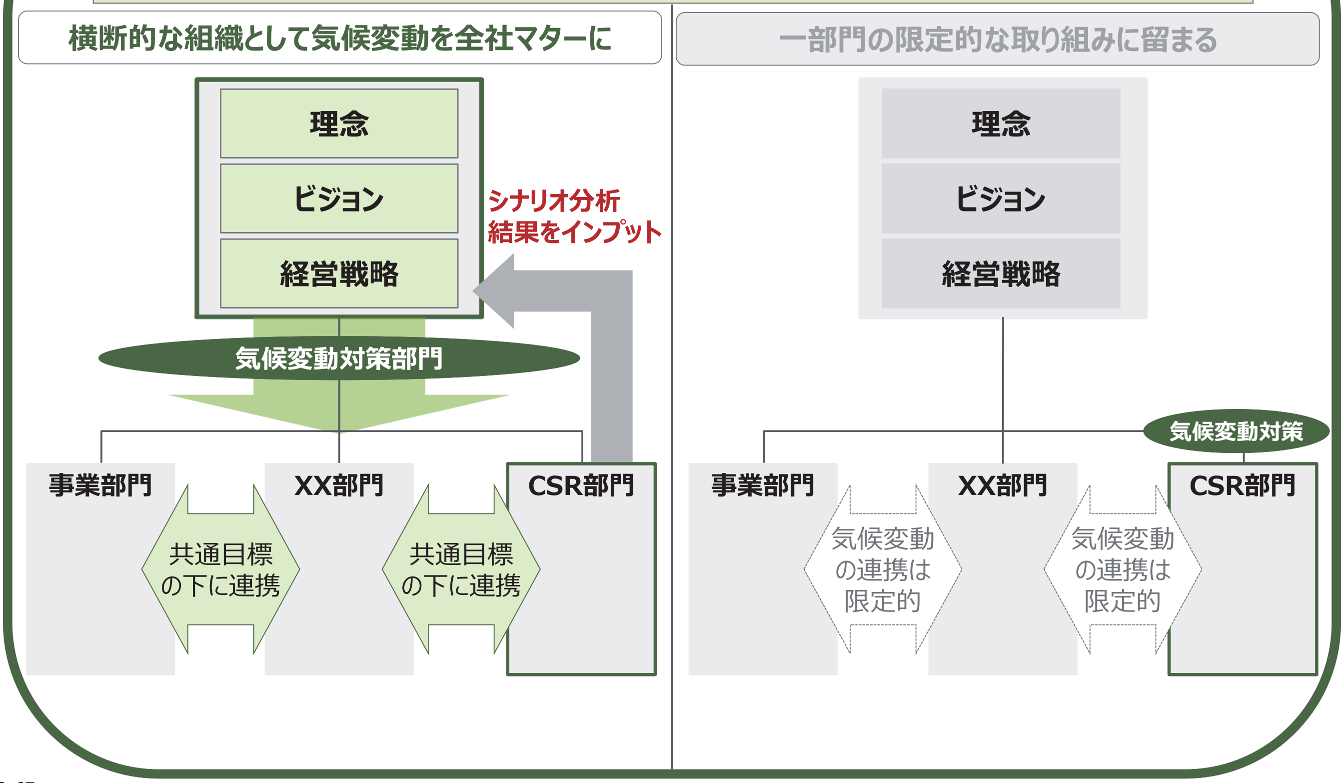
【令和3年度環境省シナリオ分析支援事業の結果】

A社：中期経営計画で2030年削減目標を新たに設定しており、**シナリオ分析の検討結果を他部門と共有することで、全体での削減目標設定まで推進することができた**

B社：**経営層が脱炭素移行期間の取り組みが重要であると認識**。2050年カーボンニュートラルを目指し、**現在の2030年目標の見直しの議論が発展**

シナリオ分析後の社内体制はどのようなものがあるか

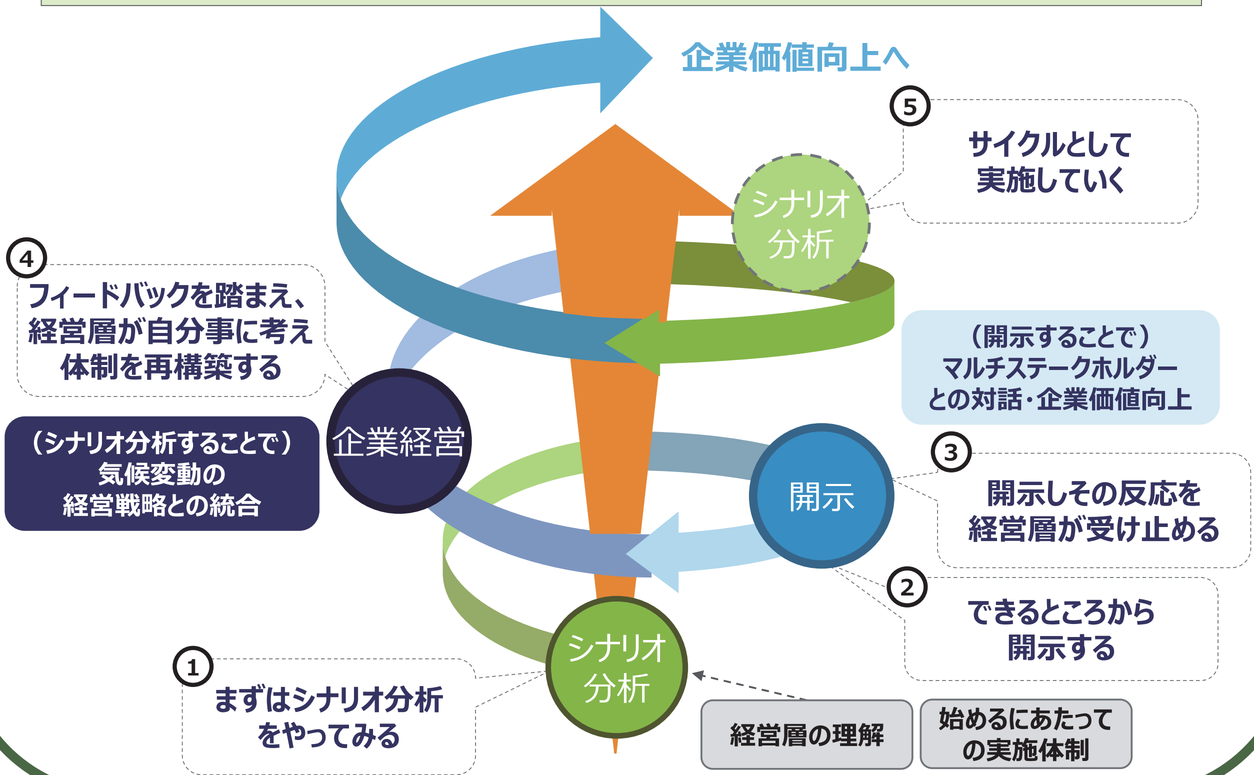
シナリオ分析結果の実効性を持たせるべく、
経営企画の直下に気候変動等に関する横断的な組織を作ることも考えられる



2-67

どのようなステップで今後進めればよいのか

気候変動と経営との統合・企業価値向上がゴール。シナリオ分析を契機に、
開示・体制の再構築（経営戦略との統合）のサイクルを継続的に実施していく



2-68

2. シナリオ分析　実践のポイント

2-6.　STEP6.　文書化と情報開示

第2章　シナリオ分析　実践ポイント
環境省の支援事例から抽出した、シナリオ分析の具体的な推進方法、実践のポイントを解説する

【概要】

TCFD提言開示項目の中のシナリオ分析の位置づけ、各ステップの検討結果を記載。適切な開示から企業価値向上につなげる

第一段階

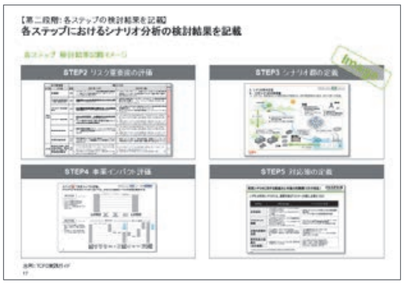
TCFD提言開示項目とシナリオ分析の関係性を記載

TCFD提言の開示項目（全11項目）の中のシナリオ分析の位置づけを記載。
対照表等を活用し、全体像を示す

第二段階

各ステップの検討結果を記載

各ステップにおける
シナリオ分析の検討結果を記載



※TCFDガイダンス3.0も参照することが有用

ポイント

“何を” “どこまで” 開示をおこなうか

【第一段階：TCFD提言開示項目とシナリオ分析の関係性を記載】

TCFD提言の開示項目（全11項目）の中のシナリオ分析の位置づけを記載。対照表等を活用し、全体像を示す

Image

TCFD提言推奨開示項目	開示箇所
ガバナンス：気候関連のリスク及び機会に係る組織のガバナンスを開示する	
a)気候関連のリスク及び機会についての取締役会による監視体制の説明をする	p.XX-XX
b)気候関連のリスク及び機会を評価・管理する上での経営者の役割を説明する	p.XX-XX
戦略：気候関連のリスク及び機会がもたらす組織のビジネス・戦略・財務計画への実際の及び潜在的な影響を、重要な場合は開示する	
a)組織が選別した、短期・中期・長期の気候変動のリスク及び機会を説明する	p.XX-XX
b)気候関連のリスク及び機会が組織のビジネス・戦略・財務計画に及ぼす影響を説明する	p.XX-XX
c)2℃以下シナリオを含む様々な気候関連シナリオに基づく検討を踏まえ、組織の戦略のレジリエンスについて説明する	p.XX-XX
リスク管理：気候関連のリスクについて組織がどのように選別・管理・評価しているかについて開示する	
a)組織が気候関連のリスクを選別・評価するプロセスを説明する	p.XX-XX
b)組織が気候関連のリスクを管理するプロセスを説明する	p.XX-XX
c)組織が気候関連リスクを識別・評価・管理するプロセスが組織の総合的リスク管理においてどのように統合されるかについて説明する	p.XX-XX
指標と目標：気候関連のリスク及び機会を評価・管理する際に使用する指標と目標を、重要な場合は開示する	
a)組織が、自らの戦略とリスク管理プロセスに即し、気候関連のリスク及び機会を評価する際に用いる指標を開示する	p.XX-XX
b)Scope1,Scope2及び該当するScope3のGHGについて開示する	p.XX-XX
c)組織が気候関連リスク及び機会を管理するために用いる目標、及び目標に対する実績について説明する	p.XX-XX

TCFD提言開示項目の中の位置づけを示すことで、TCFD開示の全体像を示すことが可能

出所：気候関連財務情報開示タスクフォース,「気候関連財務情報開示タスクフォースによる提言（最終版）」, 2017, 19ページを基に作成

【第二段階：各ステップの検討結果を記載(1/2)】

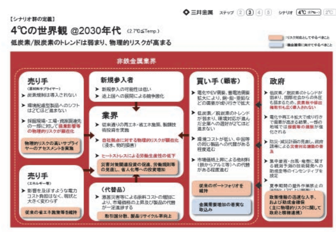
各ステップにおけるシナリオ分析の検討結果を記載

Image

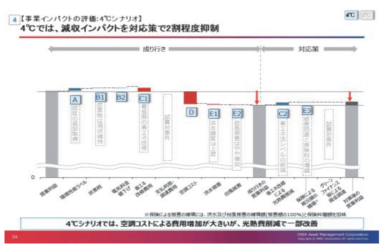
各ステップ　検討結果記載イメージ

STEP2　リスク重要度の評価

STEP3　シナリオ群の定義



STEP4　事業インパクト評価



STEP5　対応策の定義

【第二段階：各ステップの検討結果を記載(2/2)】

気候変動に関するガバナンスと、シナリオ分析の結果「どういったことが分かり、会社としてどう対応していくか」を記載することが重要

投資家・有識者へのヒアリング結果

開示そのものが評価されるわけではなく、リスク・機会の整理結果や、シナリオ分析結果を踏まえた経営戦略への影響を示すことが重要

- ✓ 開示そのものが評価されるわけではなく、**定性的な現状の取り組みや、今後の取り組みについて伝わることが重要**である。対話をおこなう前提で、**シナリオ分析について分かりやすく記載し、議論のきっかけになる開示**が望ましい
- ✓ シナリオ分析の開示内容について、**投資家はシナリオ分析の結果、経営戦略にどのような影響があるのかを知りたい。**シナリオ分析を目的化する企業が出てくるのではないかと懸念している
- ✓ シナリオ分析の結果、**2050年カーボンニュートラルを目指すのみでは不十分で、トランジション（移行）への反映が重要である。2030年等の中間目標の提示に意味があり、2050年カーボンニュートラル路線に沿っていない場合は、どのようなトランジションを描くのかをわかりやすく示すことが重要**である。2030年に向けた理想的な削減経路から上振れしている企業をどう評価するかについて多くの投資家が関心を寄せており、投資家は**個々の戦略を評価し、より排出量を減らす計画に企業を促すことが重要**となる

以下を開示することで、気候変動に関する組織戦略のレジリエンスの説明がより分かりやすくなる

- ✓ **気候変動に関するガバナンスの構築状況** — STEP1（p2-11~13）
- ✓ **各シナリオ分析の根拠となる、使用データに関する情報** — STEP3（p2-27~35）
- ✓ **自社の2050年の脱炭素を見据えた適切なトランジション（移行）について**
  - ✓ **シナリオ分析から抽出されたリスク・機会に対する現状・今後の取り組み** — STEP5（p2-62~63）STEP6 開示事例（第4章）
  - ✓ **シナリオ分析の結果を踏まえた、気候変動に関する価値創造のストーリー** — STEP5（p2-61, p.2-68）STEP6 開示事例（第4章）
  - ✓ **（必要に応じて）2030年の中間目標や、トランジション（移行）計画** — ⇒トランジションの開示事例は第4章参照
- ✓ **今後のシナリオ分析の進め方・ゴール感** — STEP5（p2-64）

出所：環境省が令和2年度～令和4年度に実施した投資家・有識者に対するヒアリング結果を基に作成

：参照ページ

“何を” “どこまで” 開示をおこなうか

投資家は経営層の関与や、シナリオ分析の結果を自社事業・経営にどのように活かすか等、経営への影響を注視している。また、昨今の脱炭素動向を踏まえたシナリオ（現状であれば1.5℃シナリオ）の実施が推奨されるとともに、幅広い媒体への開示が注視されている

投資家・有識者へのヒアリング結果

シナリオ分析を始めるにあたって	**自社でシナリオ分析を推進できる体制なのか、経営層がどう理解しているかが重要** ✓ シナリオ分析はこれまで経営のメインストリームで議論されたことが無い領域である。そのため多くの企業が経営企画などが1回目は外部コンサルへ依頼しているため、自社で取り組める体制が整えられているかが論点ではないか ✓ 外部有識者の参加等は良い取り組みである一方、それよりも社内上層部がサステナビリティのリスクについてどう理解し、取締役会で議論しているかを考慮している
リスク重要度の評価	**シナリオ分析のコアの部分であり、事業に影響を与えるリスク・機会を詳しく記載すべき** ✓ シナリオ分析のコアの部分であり、詳述すべき
シナリオ群の定義	**幅広なシナリオの選定理由とともに、時流に沿ったシナリオ（現状であれば1.5℃シナリオ）の実施が推奨される** ✓ シナリオについては業種等により意見が異なるため、シナリオ選定理由は重要となるのではないか ✓ パラメータに自社の変数を加えている場合は、他社との横比較ができないため、具体的に説明する必要がある ✓ 2050年カーボンニュートラルを掲げる企業、および、高排出セクターにおいては2050年に向けた1.5℃シナリオが必要ではないか
事業インパクト評価	**制度の普及および昨今の気候関連情報の開示強化の潮流から、定量情報開示も視野に入る** ✓ インパクト評価の方法論のコンセンサスはない。定量化が求められるかどうかは、今後の金融監督当局の動きによるのではないか ✓ 数値を出すことよりも、社内議論の過程を開示し、公表できないインパクトについては直接対話することが有益ではないか ✓ 投資家は気候変動が事業にどのような影響を与えるか知りたいため、ざっくりしたイメージでも計数に落としこむことが望ましい ✓ 有価証券報告書への開示に代表されるように、気候関連情報と財務情報の関係の深堀が求められている ✓ ESG投資家も財務的インパクトの開示に注目し、TCFDの指標・目標ガイダンスでも財務的インパクト開示の重要性が記載されている
対応策の定義	**投資家はシナリオ分析の結果をどのように自社事業や経営に活かすかを注視。同時に、移行計画に関する対話も必要** ✓ 投資家はシナリオ分析結果をどのように自社事業や経営に活かすのかを注視している ✓ 気候変動リスク・サステナビリティの課題については、戦略的にどう取り組むか、どのようなアクションが足りていないかを表現することも重要である ✓ 同時に、グリーンウォッシュへの懸念やロシア・ウクライナ問題による2030年以降の削減プランの実現可能性について問題提起がされる中、多排出企業の削減に関する移行計画に関して、個々の戦略を評価する必要がある
文書化と開示	**コーポレートガバナンス・コード改訂に伴い、レポートやHP等の様々な媒体の開示に注目** ✓ コーポレートガバナンス・コードの改訂に伴い、投資家は開示媒体を幅広く見ていく。統合報告書やサステナビリティレポートで見る場合が多いが、後から確認する際には、HPにてTCFD関連の情報がまとめられ、最新版を確認可能である状態が理想ではないか ✓ 大前提はガバナンスの開示であり、経営者のコミットメントを表明しているかどうかである ✓ 基本的には統合報告書等に掲載しているTCFD開示の内容を、コーポレートガバナンス・コードにも掲載する認識である

出所：環境省が令和2年度～令和4年度に実施した投資家・有識者に対するヒアリング結果を基に作成

3. セクター別　シナリオ分析　実践事例

第3章　セクター別　シナリオ分析　実践事例

環境省の支援事例（令和2年度・3年度支援の13社）をもとに、
シナリオ分析をどのように行うかを解説する

各事例における数値情報については、支援時の情報を基にしたものです

【セクター別　シナリオ分析　実践事例　まとめ（令和2年度・3年度支援）】
シナリオ分析を始めるにあたって

支援対象のセクター		企業名	シナリオ分析を始めるにあたって			
			準備① 経営陣の理解の獲得	準備② 分析実施体制の構築	準備③ 分析対象の設定	準備④ 分析時間軸の設定
金融	資産運用	オリックス・アセットマネジメント株式会社	—	—	3-12, 3-13	3-15
非金融	エネルギー	富士石油株式会社	—	—	3-30	3-33
	運輸	九州旅客鉄道株式会社	—	—	3-42	3-46
		西日本鉄道株式会社	—	—	3-54	3-57
	素材	グンゼ株式会社	—	—	3-68	3-71
		信越化学工業株式会社	—	3-82	3-81, 3-86, 3-87	3-84
		日本製紙グループ（日本製紙株式会社）	—	—	3-93	3-97
		三井金属鉱業株式会社	—	—	3-108, 3-109, 3-110	3-112
		株式会社UACJ	—	—	3-125	3-129
	農業・食糧・林業製品	マルハニチロ株式会社	—	—	3-141	—
	電気機器	株式会社安川電機	—	—	3-154	3-157
	情報・通信業	SCSK株式会社	—	—	3-168	3-172
	小売	アスクル株式会社	—	—	3-179, 3-180	3-181

【セクター別　シナリオ分析　実践事例　まとめ（令和2年度・3年度支援）】
STEP2. リスク重要度の評価

支援対象のセクター		企業名	STEP2. リスク重要度の評価		
			第一段階 リスク項目の列挙	第二段階 起こりうるリスクの具体化	第三段階 リスク重要度の評価
金融	資産運用	オリックス・アセットマネジメント株式会社	3-14	3-14	3-14
非金融	エネルギー	富士石油株式会社	3-32	3-32	3-32
	運輸	九州旅客鉄道株式会社	3-44, 3-45	3-44, 3-45	3-44, 3-45
		西日本鉄道株式会社	3-55, 3-56	3-55, 3-56	3-55, 3-56
	素材	グンゼ株式会社	3-69, 3-70	3-69, 3-70	3-69, 3-70
		信越化学工業株式会社	3-88 ~ 3-90	3-88 ~ 3-90	3-88 ~ 3-90
		日本製紙グループ（日本製紙株式会社）	3-94 ~ 3-96	3-94 ~ 3-96	3-94 ~ 3-96
		三井金属鉱業株式会社	3-111	3-111	3-111
		株式会社UACJ	3-126, 3-127	3-126, 3-127	3-126, 3-127
	農業・食糧・林業製品	マルハニチロ株式会社	3-142	—	3-142
	電気機器	株式会社安川電機	3-155, 3-156	3-155, 3-156	3-155, 3-156
	情報・通信業	SCSK株式会社	3-170, 3-171	3-170, 3-171	—
	小売	アスクル株式会社	3-179, 3-180	3-179, 3-180	3-179, 3-180

【セクター別　シナリオ分析　実践事例　まとめ（令和2年度・3年度支援）】STEP3. シナリオ群の定義

支援対象のセクター		企業名	STEP3. シナリオ群の定義		
			第一段階 シナリオの選択	第二段階 パラメータ関連の将来情報の入手	第三段階 ステークホルダーを意識した世界観の整理
金融	資産運用	オリックス・アセットマネジメント株式会社	3-15	3-16	3-17 ~ 3-21
非金融	エネルギー	富士石油株式会社	3-33 1.5℃	3-38	3-34 ~ 3-37
	運輸	九州旅客鉄道株式会社	3-46	3-49	3-47, 3-48
		西日本鉄道株式会社	3-57 1.5℃	3-58	3-59, 3-60
	素材	グンゼ株式会社	3-71 1.5℃	3-76	3-72 ~ 3-75
		信越化学工業株式会社	3-84	—	—
		日本製紙グループ（日本製紙株式会社）	3-97 1.5℃	3-100	3-98, 3-99
		三井金属鉱業株式会社	3-112	—	3-113 ~ 3-116
		株式会社UACJ	3-129 1.5℃	3-130, 3-131	3-132, 3-133
	農業・食糧・林業製品	マルハニチロ株式会社	— 一部1.5℃	3-143	3-144 ~ 3-147
	電気機器	株式会社安川電機	3-157	3-158	3-159 ~ 3-162
	情報・通信業	SCSK株式会社	3-172 1.5℃	—	3-173, 3-174
	小売	アスクル株式会社	3-181	3-182	3-183, 3-184

【セクター別　シナリオ分析　実践事例　まとめ（令和2年度・3年度支援）】STEP4. 事業インパクトの評価

支援対象のセクター		企業名	STEP4. 事業インパクト評価		
			第一段階 リスク・機会が影響を及ぼす財務項目を把握	第二段階 算定式の検討、事業インパクトの試算	第三段階 成行の財務項目とのギャップ把握
金融	資産運用	オリックス・アセットマネジメント株式会社	3-22	3-22	3-23 ~ 3-26
非金融	エネルギー	富士石油株式会社	3-39	—	3-39
	運輸	九州旅客鉄道株式会社	3-50	—	3-50
		西日本鉄道株式会社	3-61	3-62	3-63, 3-64
	素材	グンゼ株式会社	3-76	3-77	3-77
		信越化学工業株式会社	—	3-85	—
		日本製紙グループ（日本製紙株式会社）	3-101	—	3-102, 3-103
		三井金属鉱業株式会社	3-117, 3-118	—	3-117, 3-118
		株式会社UACJ	—	—	3-134 ~ 3-136
	農業・食糧・林業製品	マルハニチロ株式会社	—	3-148	3-149, 3-150
	電気機器	株式会社安川電機	3-163	3-163	—
	情報・通信業	SCSK株式会社	3-176		3-176
	小売	アスクル株式会社	3-185, 3-186	—	3-185, 3-186

【セクター別　シナリオ分析　実践事例　まとめ（令和2年度・3年度支援）】 STEP5. 対応策の定義

支援対象のセクター		企業名	STEP5. 対応策の定義			STEP6. 文書化と情報開示	
			第一段階 自社のリスク・機会に関する対応状況の把握	第二段階 リスク対応・機会獲得のための今後の対応策の検討	第三段階 社内体制の構築と具体的アクション、シナリオ分析の進め方の検討	第一段階 TCFD開示項目とシナリオ分析の関係性を記載	第二段階 各ステップの検討結果を記載
金融	資産運用	オリックス・アセットマネジメント株式会社	—	3-26	—	—	3-27
非金融	エネルギー	富士石油株式会社	—	3-40	—	—	—
	運輸	九州旅客鉄道株式会社	—	3-51	—	3-52	3-52
		西日本鉄道株式会社	—	3-65	3-66	—	—
	素材	グンゼ株式会社	3-78	3-78	—	—	—
		信越化学工業株式会社	—	3-89, 3-90	3-83	—	3-89, 3-90
		日本製紙グループ（日本製紙株式会社）	3-104	3-104	—	—	—
		三井金属鉱業株式会社	—	3-119	3-120 ~ 3-122	—	3-108, 3-109, 3-111 ~ 3-119, 3-122
		株式会社UACJ	—	3-138	3-137	—	—
	農業・食糧・林業製品	マルハニチロ株式会社	3-151	3-151	—	—	—
	電気機器	株式会社安川電機	—	3-164	3-164	—	3-164
	情報・通信業	SCSK株式会社	—	3-177	—	—	—
	小売	アスクル株式会社	—	3-187, 3-188	3-189 ~ 3-192	—	3-189 ~ 3-192

【セクター別　シナリオ分析　実践事例　まとめ（平成30年度・令和元年度支援）】 シナリオ分析を始めるにあたって

支援対象のセクター		企業名	シナリオ分析を始めるにあたって			
			準備① 経営陣の理解の獲得	準備② 分析実施体制の構築	準備③ 分析対象の設定	準備④ 分析時間軸の設定
金融	銀行	株式会社日本政策投資銀行	—	—	旧実践ガイドver3.0 3-10, 3-11	旧実践ガイドver3.0 3-10
非金融	エネルギー	伊藤忠商事株式会社	—	—	旧実践ガイドver2.0 3-22	旧実践ガイドver2.0 3-24
		千代田化工建設株式会社	—	—	旧実践ガイドver3.0 3-42	旧実践ガイドver3.0 3-42
	運輸	株式会社商船三井	—	—	—	旧実践ガイドver2.0 3-39
		日本航空株式会社	—	—	—	旧実践ガイドver2.0 3-50
		三菱自動車工業株式会社	—	—	—	旧実践ガイドver2.0 3-55, 3-58
	建築／林業	鹿島建設株式会社	—	—	旧実践ガイドver3.0 3-62	旧実践ガイドver3.0 3-64
		住友林業株式会社	—	—	—	旧実践ガイドver2.0 3-74
		東急不動産ホールディングス株式会社	—	—	旧実践ガイドver2.0 3-86	旧実践ガイドver2.0 3-86
	建設資材	株式会社LIXILグループ	—	—	旧実践ガイドver3.0 3-73, 3-74	旧実践ガイドver3.0 3-74
	素材	富士フイルムホールディングス株式会社	—	—	旧実践ガイドver3.0 3-98	旧実践ガイドver3.0 3-100
		古河電気工業株式会社	—	—	旧実践ガイドver3.0 3-110, 3-111	旧実践ガイドver3.0 3-114
	食品	カゴメ株式会社	—	—	旧実践ガイドver3.0 3-139	旧実践ガイドver3.0 3-141
		カルビー株式会社	—	—	旧実践ガイドver3.0 3-156	旧実践ガイドver3.0 3-158
		明治ホールディングス株式会社	—	—	旧実践ガイドver3.0 3-165	旧実践ガイドver3.0 3-165
	機械	京セラ株式会社	—	—	旧実践ガイドver3.0 3-182	旧実践ガイドver3.0 3-183
	小売	株式会社セブン＆アイ・ホールディングス	—	—	旧実践ガイドver3.0 3-222	旧実践ガイドver3.0 3-225
	一般消費財	ライオン株式会社	—	旧実践ガイドver3.0 3-235	旧実践ガイドver3.0 3-235	旧実践ガイドver3.0 3-235

出所：環境省「TCFDを活用した経営戦略立案のススメ～気候関連リスク・機会を織り込むシナリオ分析実践ガイド　ver2.0／ver3.0～」

【セクター別　シナリオ分析　実践事例　まとめ（平成30年度・令和元年度支援）】STEP2. リスク重要度の評価

支援対象のセクター		企業名	STEP2. リスク重要度の評価		
			第一段階 リスク項目の列挙	第二段階 起こりうるリスクの具体化	第三段階 リスク重要度の評価
金融	銀行	株式会社日本政策投資銀行	旧実践ガイドver3.0 3-13	旧実践ガイドver3.0 3-13	旧実践ガイドver3.0 3-13
非金融	エネルギー	伊藤忠商事株式会社	旧実践ガイドver2.0 3-23	旧実践ガイドver2.0 3-23	旧実践ガイドver2.0 3-23
		千代田化工建設株式会社	旧実践ガイドver3.0 3-43	旧実践ガイドver3.0 3-43	旧実践ガイドver3.0 3-43
	運輸	株式会社商船三井	旧実践ガイドver2.0 3-38	旧実践ガイドver2.0 3-38	旧実践ガイドver2.0 3-38
		日本航空株式会社	旧実践ガイドver2.0 3-49	旧実践ガイドver2.0 3-49	旧実践ガイドver2.0 3-49
		三菱自動車工業株式会社	旧実践ガイドver2.0 3-56, 3-59	旧実践ガイドver2.0 3-56, 3-59	—
	建築／林業	鹿島建設株式会社	旧実践ガイドver3.0 3-63	旧実践ガイドver3.0 3-63	旧実践ガイドver3.0 3-63
		住友林業株式会社	旧実践ガイドver2.0 3-72, 3-73	旧実践ガイドver2.0 3-72, 3-73	旧実践ガイドver2.0 3-72, 3-73
		東急不動産ホールディングス株式会社	旧実践ガイドver2.0 3-87	旧実践ガイドver2.0 3-87	旧実践ガイドver2.0 3-87
	建設資材	株式会社LIXILグループ	旧実践ガイドver3.0 3-75	旧実践ガイドver3.0 3-75	旧実践ガイドver3.0 3-75
	素材	富士フイルムホールディングス株式会社	旧実践ガイドver3.0 3-99	旧実践ガイドver3.0 3-99	旧実践ガイドver3.0 3-99
		古河電気工業株式会社	旧実践ガイドver3.0 3-113	旧実践ガイドver3.0 3-113	旧実践ガイドver3.0 3-113
	食品	カゴメ株式会社	旧実践ガイドver3.0 3-140	旧実践ガイドver3.0 3-140	旧実践ガイドver3.0 3-140
		カルビー株式会社	旧実践ガイドver3.0 3-157	旧実践ガイドver3.0 3-157	旧実践ガイドver3.0 3-157
		明治ホールディングス株式会社	旧実践ガイドver3.0 3-166, 3-167	旧実践ガイドver3.0 3-166, 3-167	旧実践ガイドver3.0 3-166, 3-167
	機械	京セラ株式会社	旧実践ガイドver3.0 3-182	旧実践ガイドver3.0 3-182	旧実践ガイドver3.0 3-182
	小売	株式会社セブン＆アイ・ホールディングス	旧実践ガイドver3.0 3-223, 3-224	—	旧実践ガイドver3.0 3-223, 3-224
	一般消費財	ライオン株式会社	旧実践ガイドver3.0 3-236, 3-237	旧実践ガイドver3.0 3-236, 3-237	旧実践ガイドver3.0 3-236, 3-237

出所：環境省「TCFDを活用した経営戦略立案のススメ～気候関連リスク・機会を織り込むシナリオ分析実践ガイド　ver2.0／ver3.0～」

【セクター別　シナリオ分析　実践事例　まとめ（平成30年度・令和元年度支援）】STEP3. シナリオ群の定義

支援対象のセクター		企業名	STEP3. シナリオ群の定義		
			第一段階 シナリオの選択	第二段階 パラメータ関連の将来情報の入手	第三段階 ステークホルダーを意識した世界観の整理
金融	銀行	株式会社日本政策投資銀行	旧実践ガイドver3.0 3-14, 3-15	旧実践ガイドver3.0 3-13 ~ 3-15	旧実践ガイドver3.0 3-16 ~ 3-19
非金融	エネルギー	伊藤忠商事株式会社	旧実践ガイドver2.0 3-24	旧実践ガイドver2.0 3-25	旧実践ガイドver2.0 3-26, 3-27
		千代田化工建設株式会社	旧実践ガイドver3.0 3-42	旧実践ガイドver3.0 3-44	旧実践ガイドver3.0 3-45, 3-46
	運輸	株式会社商船三井	旧実践ガイドver2.0 3-39	旧実践ガイドver2.0 3-40, 3-41	旧実践ガイドver2.0 3-42 ~ 3-45
		日本航空株式会社	旧実践ガイドver2.0 3-50	—	旧実践ガイドver2.0 3-51, 3-52
		三菱自動車工業株式会社	—	旧実践ガイドver2.0 3-56, 3-59	旧実践ガイドver2.0 3-55, 3-58
	建築／林業	鹿島建設株式会社	旧実践ガイドver3.0 3-64	旧実践ガイドver3.0 3-65	旧実践ガイドver3.0 3-66, 3-67
		住友林業株式会社	旧実践ガイドver2.0 3-74	旧実践ガイドver2.0 3-81	旧実践ガイドver2.0 3-75 ~ 3-80
		東急不動産ホールディングス株式会社	—	—	旧実践ガイドver2.0 3-88, 3-90
	建設資材	株式会社LIXILグループ	旧実践ガイドver3.0 3-74	旧実践ガイドver3.0 3-80	旧実践ガイドver3.0 3-76 ~ 3-79
	素材	富士フイルムホールディングス株式会社	—	旧実践ガイドver3.0 3-100	旧実践ガイドver3.0 3-101 ~ 3-104
		古河電気工業株式会社	—	—	旧実践ガイドver3.0 3-115 ~ 3-117
	食品	カゴメ株式会社	旧実践ガイドver3.0 3-141	旧実践ガイドver3.0 3-142	旧実践ガイドver3.0 3-143 ~ 3-145
		カルビー株式会社	旧実践ガイドver3.0 3-158	旧実践ガイドver3.0 3-159	旧実践ガイドver3.0 3-160, 3-161
		明治ホールディングス株式会社	旧実践ガイドver3.0 3-165	旧実践ガイドver3.0 3-168	旧実践ガイドver3.0 3-169, 3-170
	機械	京セラ株式会社	旧実践ガイドver3.0 3-183	旧実践ガイドver3.0 3-184	旧実践ガイドver3.0 3-185 ~ 3-188
	小売	株式会社セブン＆アイ・ホールディングス	旧実践ガイドver3.0 3-225	旧実践ガイドver3.0 3-226	旧実践ガイドver3.0 3-227, 3-228
	一般消費財	ライオン株式会社	旧実践ガイドver3.0 3-238	旧実践ガイドver3.0 3-239	旧実践ガイドver3.0 3-240 ~ 3-243

出所：環境省「TCFDを活用した経営戦略立案のススメ～気候関連リスク・機会を織り込むシナリオ分析実践ガイド　ver2.0／ver3.0～」

【セクター別　シナリオ分析　実践事例　まとめ（平成30年度・令和元年度支援）】
STEP4. 事業インパクトの評価

支援対象のセクター		企業名	STEP4. 事業インパクト評価		
			第一段階 リスク・機会が影響を及ぼす財務項目を把握	第二段階 算定式の検討、事業インパクトの試算	第三段階 成行の財務項目とのギャップ把握
金融	銀行	株式会社日本政策投資銀行	—	旧実践ガイドver3.0 3-16 ~ 3-20	—
非金融	エネルギー	伊藤忠商事株式会社	—	—	旧実践ガイドver2.0 3-28
		千代田化工建設株式会社	旧実践ガイドver3.0 3-47	旧実践ガイドver3.0 3-47	旧実践ガイドver3.0 3-48
	運輸	株式会社商船三井	旧実践ガイドver2.0 3-46, 3-47	—	旧実践ガイドver2.0 3-46, 3-47
		日本航空株式会社	旧実践ガイドver2.0 3-53	—	—
		三菱自動車工業株式会社	—	—	旧実践ガイドver2.0 3-56, 3-59
	建築／林業	鹿島建設株式会社	旧実践ガイドver3.0 3-68	—	旧実践ガイドver3.0 3-69
		住友林業株式会社	—	—	旧実践ガイドver2.0 3-83, 3-84
		東急不動産ホールディングス株式会社	—	—	旧実践ガイドver2.0 3-89, 3-91
	建設資材	株式会社LIXILグループ	旧実践ガイドver3.0 3-81	—	旧実践ガイドver3.0 3-82, 3-83
	素材	富士フイルムホールディングス株式会社	旧実践ガイドver3.0 3-105	旧実践ガイドver3.0 3-105	旧実践ガイドver3.0 3-106, 3-107
		古河電気工業株式会社	—	—	旧実践ガイドver3.0 3-118, 3-119
	食品	カゴメ株式会社	旧実践ガイドver3.0 3-146	旧実践ガイドver3.0 3-146	旧実践ガイドver3.0 3-147 ~ 3-148
		カルビー株式会社	—	旧実践ガイドver3.0 3-162	旧実践ガイドver3.0 3-162
		明治ホールディングス株式会社	旧実践ガイドver3.0 3-171, 3-178	旧実践ガイドver3.0 3-171, 3-178	旧実践ガイドver3.0 3-172, 3-179
	機械	京セラ株式会社	—	—	旧実践ガイドver3.0 3-189
	小売	株式会社セブン＆アイ・ホールディングス	旧実践ガイドver3.0 3-229, 3-230	—	旧実践ガイドver3.0 3-229, 3-230
	一般消費財	ライオン株式会社	旧実践ガイドver3.0 3-244	旧実践ガイドver3.0 3-244	旧実践ガイドver3.0 3-245, 3-246

出所：環境省「TCFDを活用した経営戦略立案のススメ～気候関連リスク・機会を織り込むシナリオ分析実践ガイド　ver2.0／ver3.0～」

【セクター別　シナリオ分析　実践事例　まとめ（平成30年度・令和元年度支援）】
STEP5. 対応策の定義、STEP6. 文書化と情報開示

支援対象のセクター		企業名	STEP5. 対応策の定義			STEP6. 文書化と情報開示	
			第一段階 自社のリスク・機会に関する対応状況の把握	第二段階 リスク対応・機会獲得のための今後の対応策の検討	第三段階 社内体制の構築と具体的アクション、シナリオ分析の進め方の検討	第一段階 TCFD開示項目とシナリオ分析の関係性を記載	第二段階 各ステップの検討結果を記載
金融	銀行	株式会社日本政策投資銀行	—	旧実践ガイドver3.0 3-22	旧実践ガイドver3.0 3-23	—	—
非金融	エネルギー	伊藤忠商事株式会社	—	—	—	—	—
		千代田化工建設株式会社	—	旧実践ガイドver3.0 3-48	—	—	—
	運輸	株式会社商船三井	—	—	—	—	—
		日本航空株式会社	—	—	—	—	—
		三菱自動車工業株式会社	—	—	—	—	—
	建築／林業	鹿島建設株式会社	—	旧実践ガイドver3.0 3-70, 3-71	—	—	—
		住友林業株式会社	—	—	—	—	—
		東急不動産ホールディングス株式会社	—	—	—	—	—
	建設資材	株式会社LIXILグループ	—	—	旧実践ガイドver3.0 3-84	—	—
	素材	富士フイルムホールディングス株式会社	旧実践ガイドver3.0 3-108	旧実践ガイドver3.0 3-108	—	—	—
		古河電気工業株式会社	—	旧実践ガイドver3.0 3-118 ~ 3-120	—	—	—
	食品	カゴメ株式会社	—	旧実践ガイドver3.0 3-149 ~ 3-152	—	—	—
		カルビー株式会社	旧実践ガイドver3.0 3-163	旧実践ガイドver3.0 3-163	—	—	—
		明治ホールディングス株式会社	旧実践ガイドver3.0 3-173, 3-180	旧実践ガイドver3.0 3-173, 3-180	—	—	—
	機械	京セラ株式会社	旧実践ガイドver3.0 3-190 ~ 3-192	旧実践ガイドver3.0 3-190 ~ 3-192	—	—	—
	小売	株式会社セブン＆アイ・ホールディングス	—	旧実践ガイドver3.0 3-233	—	—	—
	一般消費財	ライオン株式会社	旧実践ガイドver3.0 3-247	旧実践ガイドver3.0 3-247	—	—	—

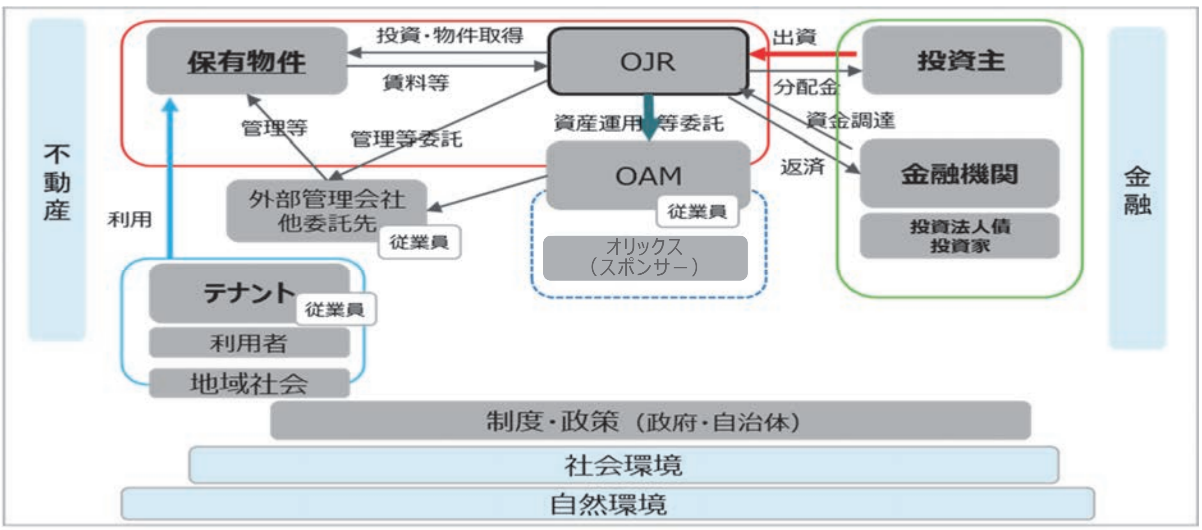
出所：環境省「TCFDを活用した経営戦略立案のススメ～気候関連リスク・機会を織り込むシナリオ分析実践ガイド　ver2.0／ver3.0～」

金融セクター（資産運用）
✓ 実践事例①：オリックス・アセットマネジメント株式会社

2 【対象とする事業】
運用受託するREITの資産運用業務が対象

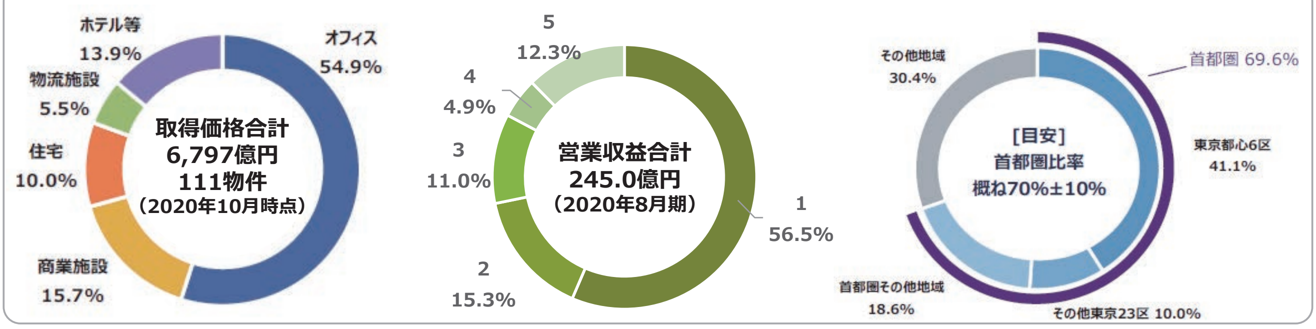
オリックス・アセットマネジメント株式会社（OAM)は、上場リート「オリックス不動産投資法人」（OJR）の資産運用会社であり、OJRの資産運用をシナリオ分析の対象とする

・OJR：投資主や金融機関から調達した資金で不動産等を購入しテナントに賃貸、得られる賃貸料などから管理手数料等を差し引いた金額を投資家に分配。投資法人が運用資産の保有主体であり、TCFDによる開示の対象はOJR。一方、投資法人は法律上、従業員の雇用が禁止され、業務を外部に委託する必要あり。
・OAM：OAMはOJRから資産の運用に関する権限の委託を受け、現物不動産/不動産信託受益権への投資を行う。TCFDへの賛同、本支援事業への参加はOAM。



2 【対象とする事業】
OJR ポートフォリオの全111物件の保有・運用面を対象として分析

OJRのポートフォリオ



OJRのバリューチェーンと重要パラメータ

資金調達
- 投資家、レンダー等の評価、志向変化

物件取得
- GHG排出規制への対応
- 炭素税・炭素価格への対応
- テナント・利用者のニーズ、行動変化

保有・運用
- **異常気象の激甚化**
- **平均気温の上昇**
- **GHG排出規制への対応**
- **炭素税・炭素価格への対応**
- **テナント・利用者のニーズ、行動変化**
- 海面の上昇
- 再エネ・省エネ技術の普及
- エネルギーミックスの変化
- エネルギー需要の推移

資金調達

物件売却
- GHG排出規制への対応
- 炭素税・炭素価格への対応
- テナント・利用者のニーズ、行動変化

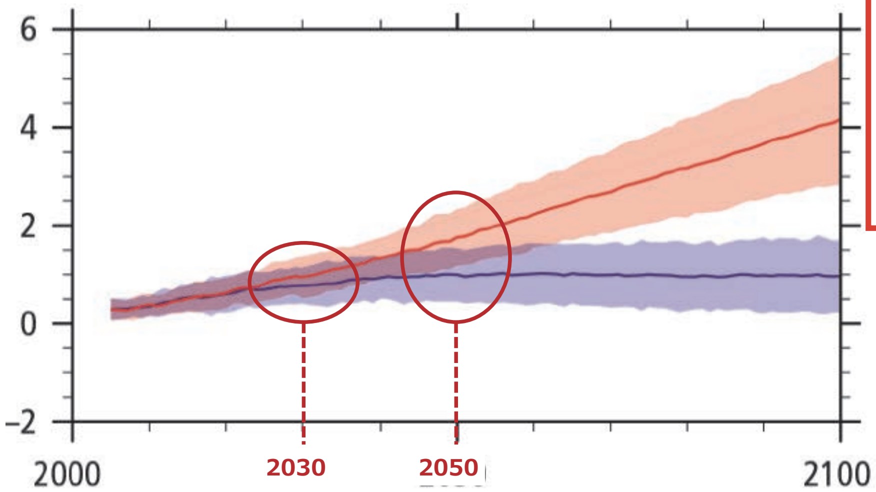
今回はここを主に検討

2 【リスク重要度評価：リスクと機会】
不動産（REIT）業界における、バリューチェーン上のリスク・機会

分類		事業インパクトの考察	評価
移行リスク	炭素税・炭素価格	・温暖化対策税等の引き上げにより資材等の調達コストや燃料費・電力料金が上昇 ・新規開発がコスト増となる場合、既存案件の相対的価値向上 ・CO2排出係数の高い電力の料金上昇、低い電力は導入インセンティブに	大
	GHG排出規制	・GHG排出規制強化、キャップ＆トレード制度の拡大等による運営コスト増 ・建物のエネルギー効率規制強化、保有物件の省エネ基準達成や報告強化による運営コスト増	大
	顧客の行動変化（顧客・テナント）	・環境性能の高い建物への顧客ニーズのシフト	大
	投資家、レンダー等の変化（評価・志向）	・投資家からの企業評価が変化、ESG投資家層の拡大を通じて資金調達基盤の強化 ・グリーンボンドやローン等による調達先の拡大	大
	その他	エネルギーミックスの変化、エネルギー需要の推移、再エネ・省エネ技術の普及、雇用競争の変化	中～小
物理リスク	平均気温の上昇	・保有物件の冷房負荷上昇による運転コスト上昇や快適性確保の対策要 ・従業員・作業員等の業務効率低下、出勤制限、夏場の工事困難	大
	異常気象の激甚化	・保有物件の浸水・停電被害が発生、復旧費や事前の対策費の増加 ・営業可能日や利用制限の発生 ・洪水/高潮リスクの高い地域の物件の資産価値の減少 ・災害対応の強化による競争優位性の確保、賃料収入や利用客増加 ・損害保険料の増加	大
	その他	降水・気象パターン変化、海面上昇	中～小

3 【選択シナリオ】
移行リスクを2030年、物理リスクを2050年時点における2℃・4℃シナリオで想定

【世界平均地上気温変化予測】
（1986～2005年平均との差）



4℃（2.7℃～）シナリオとして定義

4℃シナリオ　：
現状を上回る温暖化対策をとらなければ、産業革命時期比で3.2～5.4℃上昇

2℃以上（2.7℃～4℃）シナリオ　：
現状を上回る温暖化対策をとらなければ、産業革命時期比で2.7～4.0℃上昇

2℃シナリオ　：
厳しい対策をとれば、産業革命時期比で0.9～2.3℃上昇

（参考）1.5℃シナリオ　：
抜本的なシステム移行が達成された場合、高い確率で産業革命時期比で1.5℃未満の上昇

'30年までには、2℃、4℃シナリオではほぼ同様の気温変化が発生。
'30年以降シナリオ間の差が拡大

TCFD提言でのシナリオ分析では2℃以下を含む複数の温度帯シナリオの選択を示唆

3 【使用パラメータ一覧】
IEA等の科学的根拠等に基づき各々の世界観について定義

※為替レート：1ドル＝105円（2020年11月12日基準）

重要リスク・機会		パラメータ	現在	移行リスク：2030年、物理的リスク：2050年 4℃（2℃以上）	2℃	出所
移行リスク	炭素価格	① 炭素税	**2.6** USD/t	**2.6** USD/t	**100** USD/t	・IEA WEO2019 ・4℃シナリオは現状と同等水準と想定
		【追加】電力価格	**217** USD/MWh	**209** USD/MWh	**231** USD/MWh	・IEA WEO2018
	GHG排出規制への対応	② 建築物のエネルギー原単位	グローバル予測（2014年比）	**▲13.5** %	**▲20.5** %	・IEA ETP2017
			国内目標（2013年比）	―	業務**▲14** % 家庭**▲27** %	・国土交通省
		③ 東京都のゼロエミ目標	CaT削減目標（2002~2007年比）	―	**▲35** %	・東京都
		④ 系統電力の排出係数	**0.46** kg-CO2/kWh（2019年）	**0.31** kg-CO2/kWh	**0.16** kg-CO2/kWh	・IEA WEO2020
		⑤ ZEB/ZEHの導入義務化（政府目標）	ZEB延床面積 **0** 億㎡（2014年）	**25** 億㎡	**16.5** 億㎡	・IEA ETP2017
			国内目標	―	新築建造物の**ZEB100%** 新築住宅の**ZEH100%**	・資源エネルギー庁 エネルギー基本計画（2018.7） ・経済 産業省
	顧客行動の変化	⑥ 環境性能による賃料の増減	**+3.64~5.9%**	―	**+1~5%**の追加	・スマートウェルネスオフィス研究委員会、xymax、日本不動産研究所、DBJ
物理的リスク	平均気温の上昇	【追加】空調コスト	**19** USD/人	**61** USD/人	**35** USD/人	・IEA "The Future of Cooling"
	異常気象の激甚化	⑦ 洪水被害額	**33** 億USD/年	**73** 億USD/年（2030年）	―	・WRI "The Aqueduct Global Flood analyzer"
		⑧ 国内の降雨量・流量、洪水発生頻度の変化	洪水発生頻度（2018年比）	約**4**倍（2040年）	約**2**倍（2040年）	・気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会「気候変動を踏まえた治水計画のあり方 提言」（2019）
		⑨ 台風・サイクロンの発生	26 個/年発生（2016年）	頻度は減少、威力は増加する可能性がある		・気象庁、環境省ほか
		⑩ 世界の平均海面水位上昇幅	1986~2005年平均比	**+0.25** m	**+0.20** m	・環境省、気象庁

3【選択シナリオ】
選択シナリオの概要（移行リスク2030年、物理リスク2050年時点で想定）

項目	4℃シナリオ	2℃シナリオ
炭素税	導入されず、排出権等の取引は活性化しない	炭素価格が高騰することが想定
建築物のエネルギー原単位	積極的な投資は行われず、エネルギー原単位の改善は一定に留まる	グローバルで大幅に改善、日本でも建築物のエネルギー消費量は最大３割減
東京都のゼロエミ目標	2030年にCO2総量35%削減	2030年にCO2総量35%削減に加え、同様の制度が全国的に拡大
系統電力の排出係数	改善は限定的	施策の推進等で排出係数が大幅に改善
ZEB/ZEHの導入義務化	規制強化が進まず、普及は限定的、諸コストは高止まりする	ZEB/ZEHの普及により関連市場が活性化。導入により競争力の強化につながる
国内電力小売価格	値下がり	値上がり
空調コスト	特に増加	増加
環境性能による賃料増減	賃料が高くなることが想定されるが、シナリオにより差が出る可能性	
洪水被害額	都市部の洪水被害額は倍以上に増加	
降雨量・流量、洪水発生頻度	国内降雨量・流量、洪水発生頻度は両シナリオで増加	
台風発生	（不確実性が高く、明確な数値は不明）	
世界の平均海面水位上昇幅	2050年に大幅な海面上昇とは想定されず、両シナリオで大差はないが、大型台風やゲリラ豪雨との相乗効果で高潮による洪水被害が懸念	

3【シナリオ群の定義】
4℃ 2℃
低炭素化のトレンドは進展せず、顕在化する物理的リスクへの対応が必要に

4℃の世界観

：リスク対応に向けてやるべきこと
：機会獲得に向けてやるべきこと

物件
- 異常気象が激甚化し、**大型台風や高潮を原因とした内水氾濫により被災する**
- 異常気象の激甚化による**被災頻度が増し、復旧のための費用が増加する**
- 平均気温が上昇し、冷房運転の強化や設備増強が必要となる

・資産評価スコープへの物理的リスクの反映とポートフォリオの最適化
・所有物件における災害対応の強化

テナント
現状の炭素税額が維持され、光熱費単価は大きく変化しない
- 入居物件に対する環境性能の関心は低く、グリーンビルディングを嗜好する企業は増加しない
- 平均気温が上昇し、冷房運転の強化や設備増強によりコスト負担が増加する
- 被災による営業日数の減少、利用者の減少

不動産賃貸/REIT/自社
- 低炭素化に向けた動きは鈍く、建築物由来のGHG排出削減へのインセンティブは少ない
- 省エネ技術の進展は限定的なため省エネコストは高止まり、**グリーンビルディングへのニーズも伸びない**
- 大型台風や内水氾濫による被災例が増加するにつれ、**保有資産の災害対応が必要となる**
- 平均気温の上昇や降水量の増加により保有資産の劣化速度が上がり、資産価値が減少する
- 物件の防災性を売りにしたREITの登場

自然環境
- 異常気象の激甚化（集中豪雨、台風、洪水等）により水害が増加
- 平均気温の上昇、猛暑日の増加

資金の出し手（投資主/金融機関）
- 低炭素化は投資行動に影響しない
- **物理的リスクの高い物件に対する投資は忌避される**

・物理的リスクへの対応と外部開示

政策
- 石油石炭税は増額されず、**現状の炭素税額が維持される**
- 低炭素化は進展せず、国際社会からの外圧も高まらないため、排出権取引は現状以上に普及しない
- 沿岸部における浸水対策の義務化等、政府誘導によって**建築基準や防災/減災計画における災害対応強化が進む**

・災害対策に関する政策情報の迅速な入手
・防災/減災計画の強化

4℃ 2℃

3【シナリオ群の定義】

低炭素化への対応コストが膨らむ一方、GHG削減に寄与するビジネス機会が増える

2℃の世界観

：リスク対応に向けてやるべきこと
：機会獲得に向けてやるべきこと

物件

- 高額な炭素税が設定され、**所有施設で使用する燃料費が上昇する**
- 自社のGHG排出削減やコスト低下の観点から、**グリーンビルディングを嗜好する企業が増える**
- 4℃シナリオより影響は少ないものの、異常気象によって拠点が一定被災する可能性がある

・ZEB/・ZEHの拡大と所有物件の省エネ改修
・資産評価スコープへの移行リスク・機会の反映とポートフォリオの最適化

不動産賃貸/REIT/自社

- 脱炭素化を意図したGHG排出量への課税の影響を受ける
- ニーズの増加に応えるため、**所有物件におけるグリーンビルディングの比率が上昇する**
- 環境性能を懸念するテナントへの対応として、**既存保有資産の省エネ改修が必要となる**
- 4℃シナリオより影響は少ないが、異常気象によって保有資産が被災する可能性がある
- 物件の環境性能を売りにしたREITの登場

資金の出し手（投資主/金融機関）

- 物件の環境性能（認証ラベルの有無）が**投資判断項目としての重要度を増す**
- GHG排出量削減等のトラックレコードが投資判断項目として重要度を増す
- 物理的リスクによる物件の投資判断への影響は限定的

・環境性能認証の取得によるアピール

テナント

- 高額な炭素税が設定され、**使用する燃料費が上昇する**
- 一方で、省エネ対応がすすみ、コスト効率が向上する
- 自社のGHG排出削減やコスト低下の観点から、**グリーンビルディングを嗜好する企業が増える**

自然環境

- 4℃と比較して異常気象による被災の増加は抑制的

政策

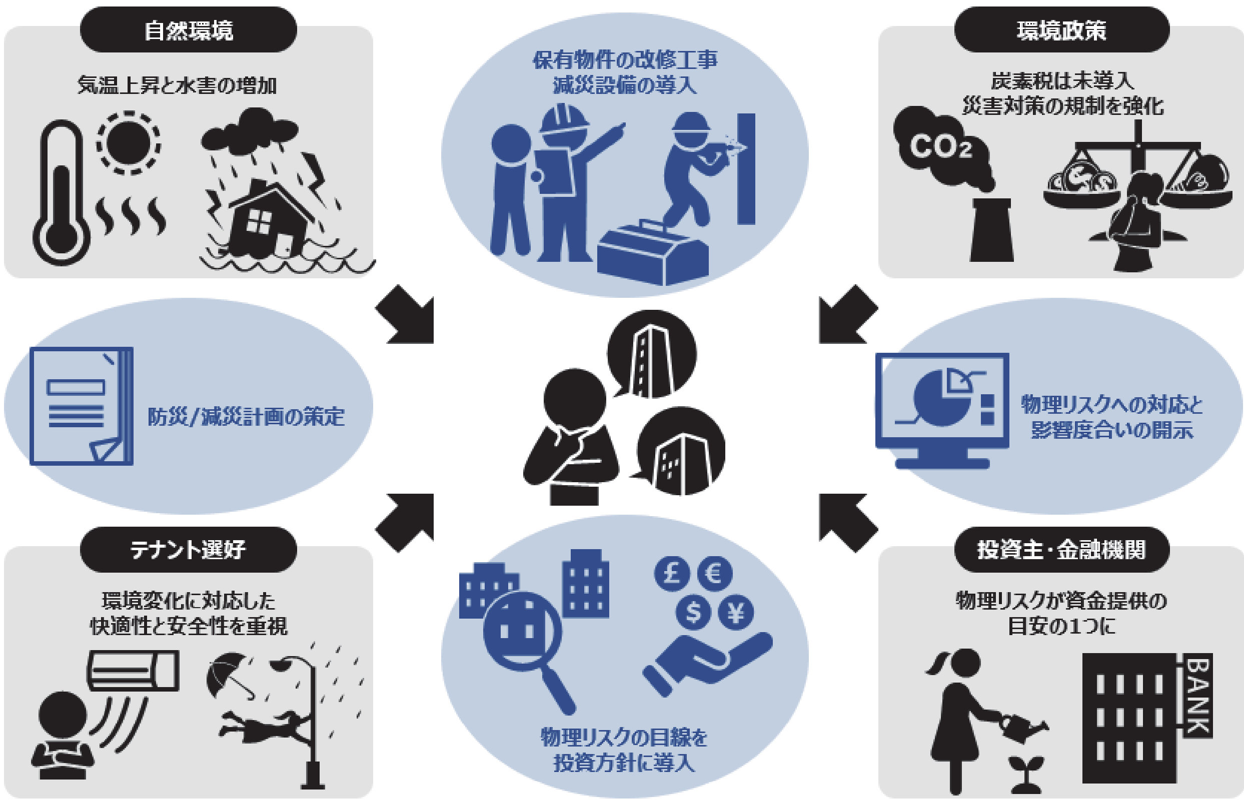
- **Cap & Tradeが全国に拡大**（排出権取引が活発化）し、**炭素税の導入も進む**
- **新築物件のZEH義務化、ZEB導入**とともに関連する助成金が拡大する
- 政府誘導によって建築基準や防災/減災計画における災害対応強化は一定程度進むが、4℃と比べて限定的

・脱炭素・災害対策に関する政策（助成金含む）情報の迅速な入手
・新築：ZEB/ZEH物件の取得
・既存：省エネ/再エネ設備の導入

4℃ 2℃

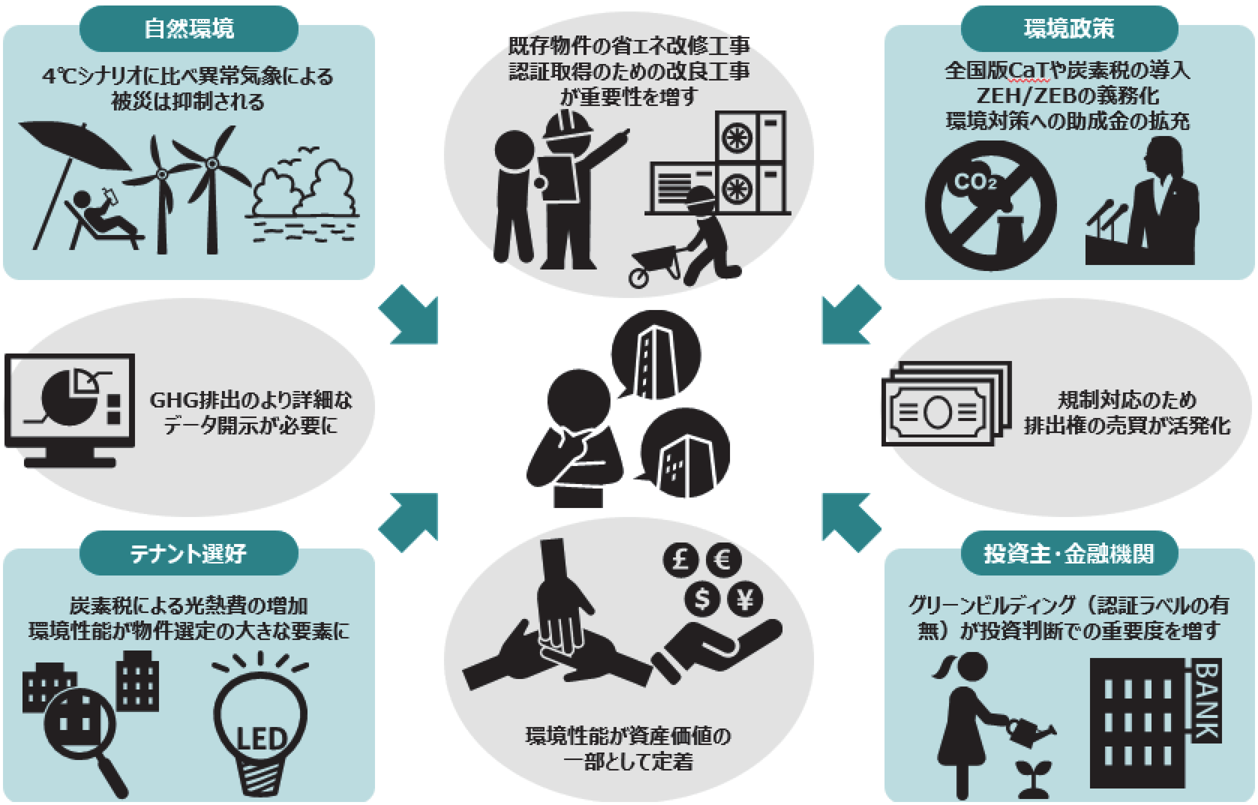
3【4℃シナリオの将来社会像イメージ】

ポートフォリオの災害リスク低減が一層必要に



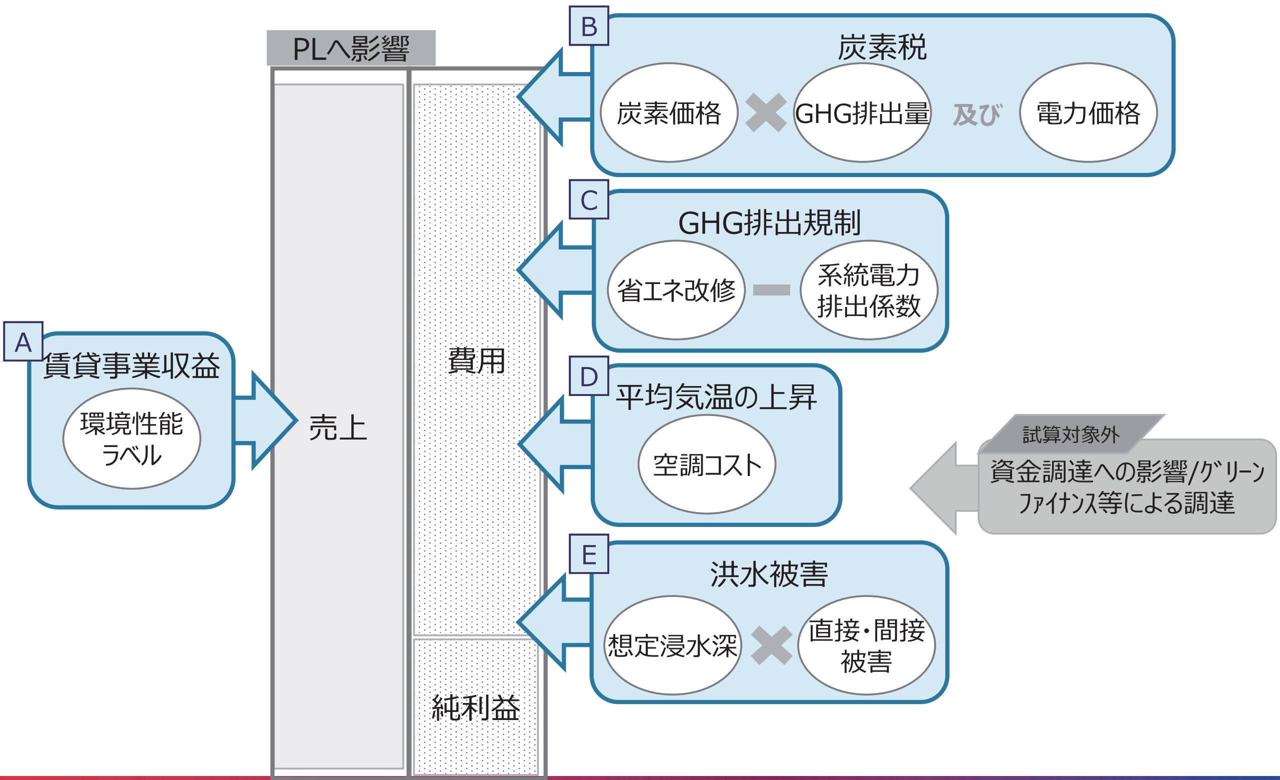
4℃ 2℃

3【2℃シナリオの将来社会像イメージ】
ポートフォリオの省エネ性能の向上が課題に



4【事業インパクト評価】
各リスク項目による損益計算書（P/L）への影響を検討

【前提】成り行きでは現状の111物件をそのまま保持すると仮定し、ポートフォリオの変更は行わない



4【各リスクの算定結果】

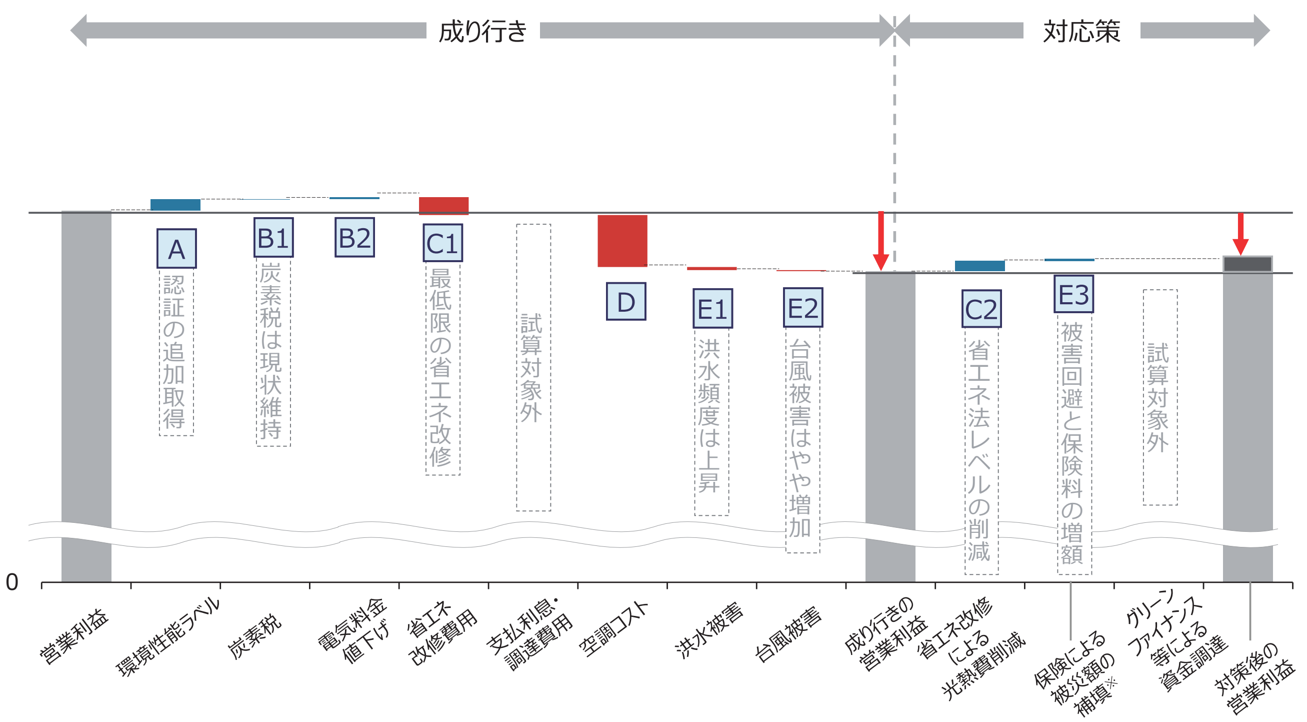
顧客行動変化、GHG規制、平均気温上昇、異常気象激甚化の財務インパクト大と想定

リスク項目			シナリオ 4℃	シナリオ 2℃
移行リスク	A	顧客行動の変化（環境性能ラベル）	追加の認証取得で賃料プレミアムが発生	プレミアムが上乗せされ、認証取得物件の賃料が増加
移行リスク	B	炭素価格（炭素税）	現状維持（地球温暖化対策税）	GHG排出への課税で操業コストが増加
移行リスク	B	炭素価格（省エネ改修による炭素税の回避）	（試算対象外）N/A	改修によるGHG排出量削減で炭素税額が減少
移行リスク	B	電力価格	電力価格の値下げで操業コストが抑制	電力料金は上がるが、使用量の削減で電気料金は減少
移行リスク	C	GHG排出規制への対応（省エネ改修）	省エネ法（1%/年）レベルの削減のため省エネ改修を実施	政府目標レベルの削減のため省エネ改修を実施
移行リスク	C	GHG排出規制への対応（省エネ改修による光熱費削減）	上記の省エネ改修で光熱費が抑制	上記の省エネ改修で光熱費が抑制
移行リスク		投資家、レンダー等の変化（支払利息・調達費用の増加）	（試算対象外）N/A	（試算対象外）N/A
物理的リスク	D	平均気温の上昇（空調コスト）	気温上昇に伴う夏季の空調コストが増加	気温上昇に伴う夏季の空調コストが増加
物理的リスク	E	異常気象の激甚化（洪水被害）	ハザード地域では応急対策及び利益損失が発生	ハザード地域では応急対策及び利益損失が発生
物理的リスク	E	異常気象の激甚化（台風被害）	過去三年間で最大クラスの台風が到来	過去三年間で最大クラスの台風が到来
物理的リスク	E	異常気象の激甚化（保険による被災額の補填）	洪水被害は保険でカバーできるが、保険料は上昇	洪水被害は保険でカバーできるが、保険料はやや上昇

4℃ 2℃

4【事業インパクトの評価：4℃シナリオ】

4℃では、減収インパクトを対応策で2割程度抑制

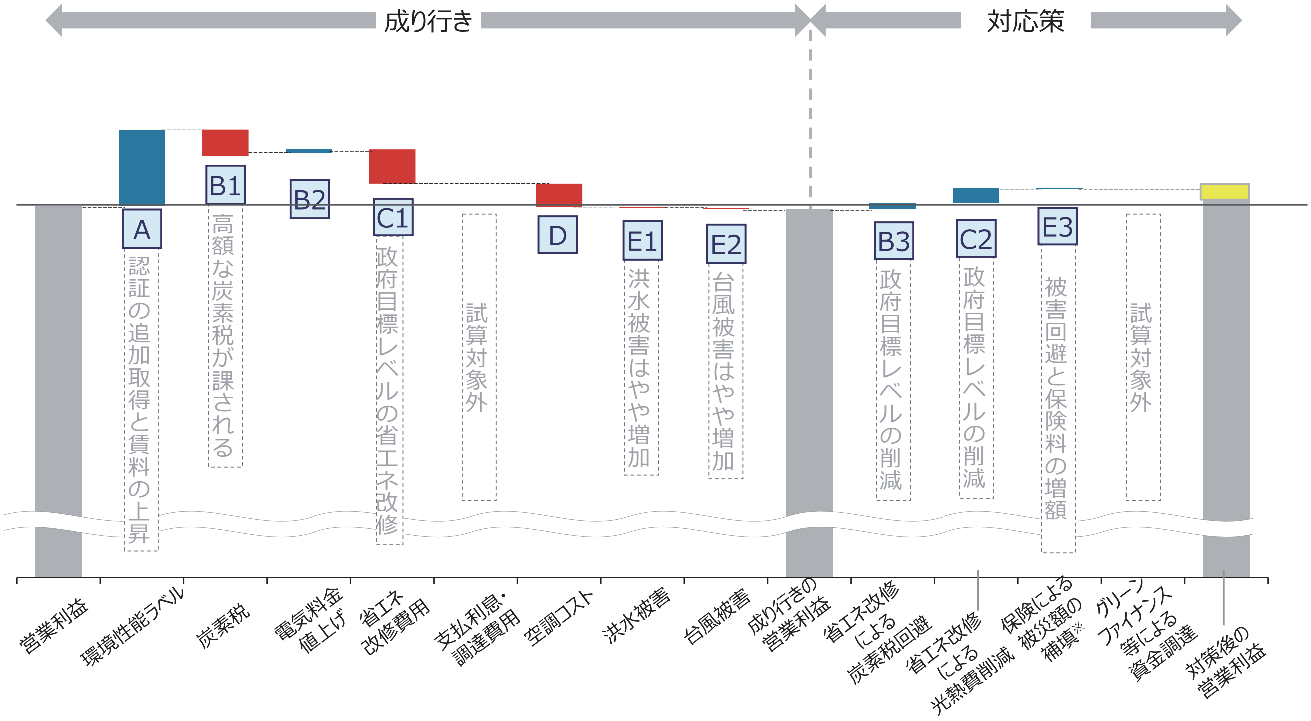


※保険による被害の補填には、洪水及び台風被害の補填額（被害額の100%）と保険料増額を加味

4℃シナリオでは、空調コストによる費用増加が大きいが、光熱費削減で一部改善

4【事業インパクトの評価：2℃シナリオ】

2℃では、減収インパクトを対応策でプラスに転じることが可能

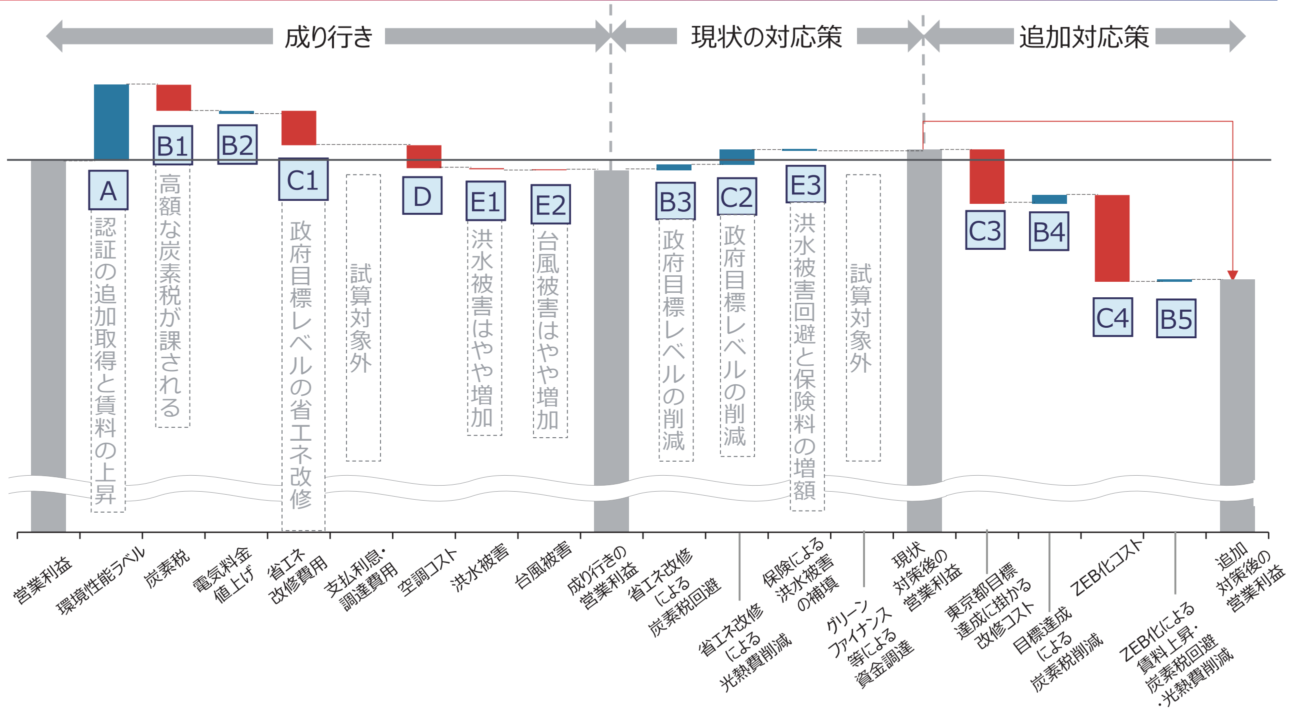


※保険による被害の補填には、洪水及び台風被害の補填額(被害額の100%)と保険料増額を加味

2℃シナリオでは、税金や対策コストが増加するが、環境性能ラベルや省エネによりプラスに転じる可能性

5【追加対応策のインパクト：2℃シナリオ】

2℃では、追加対応策により更なる低炭素化は可能だが定量面ではマイナス



2050年ネットゼロにむけ、2030年削減レベル引上げやZEB導入の強化を想定

6 【開示にむけた検討】

何をどこまで？　まずは開示をすすめ、投資家の反応・評価を踏まえステップアップ

<時期>

- 2月　決算（HP改定）
- 4月　決算発表
- 5月
- 8月　決算
- 10月　決算発表
- 11月

<開示物>

ホームページ
（都度更新）

決算短信
決算説明会資料
資産運用報告
有価証券報告書

ESGレポート
（年１回）

決算短信
決算説明会資料
資産運用報告
有価証券報告書

- ➢ OJRは年２回決算
- ➢ 開示媒体について、当面は
  ・ホームページ
  「ESGへの取組」ページ
  ・ESGレポート（年１）
  ・決算説明会資料
  への記載を想定。
- ➢ まずは、リスク・機会認識、シナリオ・世界観等から開示、投資家との対話をはかり、反応を確認しながら対応を深める。
- ➢ シナリオ分析の結果、及び投資家からの評価等を経営が認識、価値向上に生かしていく。
- ➢ 事業インパクトは、現状は分析範囲が限定的であることを踏まえ、開示方法等を検討する。

エネルギーセクター

✓ 実践事例①：富士石油株式会社

富士石油のご紹介

会社概要（2021年3月期）

- 会社名　：富士石油株式会社
- 創立　：1964年4月
- 所在地　：（本社）東京都品川区
  （袖ケ浦製油所）千葉県袖ケ浦市
- 資本金　：244億円
- 売上高（連結）　：3,446億円
- 従業員数（連結）：704人

袖ケ浦製油所

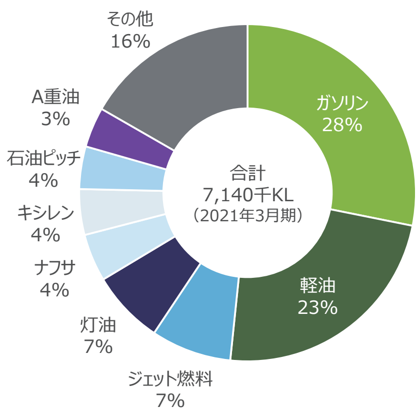
対象事業の選定

原油の輸入 → 貯蔵 → 精製･生産 → 貯蔵 → 出荷･販売

製油所で生産される主な製品

製品	主な用途
LPG	業務用プロパンガス、タクシーの燃料
ガソリン	自動車の燃料
石油化学用ナフサ	石油化学製品の原料
ベンゼン	合成樹脂の原料
キシレン	合成樹脂の原料
灯油	家庭用暖房器具の燃料
ジェット燃料油	ジェット旅客機の燃料
軽油	バスやトラックの燃料
A重油	ビル暖房用燃料、小型船舶の燃料
C重油	火力発電所の燃料、大型船舶の燃料
アスファルトピッチ	製鉄用コークスの原料、ボイラーの燃料

石油製品販売量内訳



<u>石油精製/販売事業</u>を今回の検討の対象範囲とする（当社は同事業のみの単一セグメント）。

FOC

シナリオ分析実施の手順

1 ガバナンス整備
戦略策定やリスク管理プロセスにシナリオ分析を組み込む。関連する取締役会等の監視を行う。
巻き込むべき内外のステークホルダーと巻き込み方を特定する

検討スコープ

2 **リスク重要度評価**
- 市場変化・技術変化
- 評判
- 政策と法律
- 物理的リスク

3 **シナリオ群定義**
組織に関連する移行リスク・物理的リスクを包含した複数のシナリオ

4 **事業インパクト評価**
事業インパクト：
- 投入コスト
- 事業コスト
- 収益
- サプライチェーン
- 営業停止
- タイミング

5 **対応策の定義**
対応策：
- ビジネスモデル変革
- ポートフォリオ変革
- 能力や技術への投資

6 文書化と情報開示

出所：TCFD シナリオ分析のための技術的な補足書

FOC

リスク重要度評価

気候変動に関連するリスク・機会を抽出し、重要度を大・中・小で評価

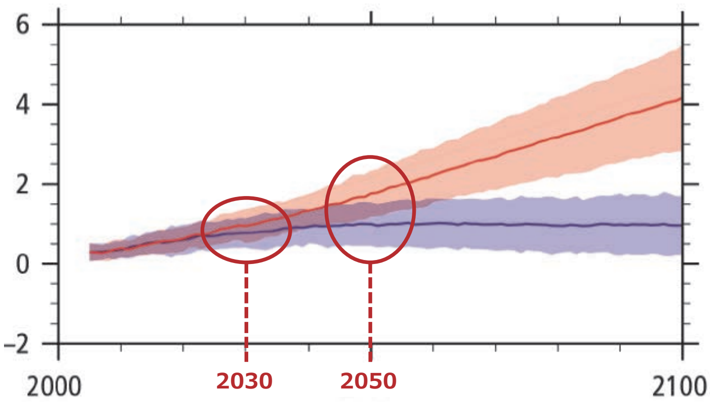
【リスク・機会項目の概要（重要度大の項目のみ抜粋）】

タイプ	大分類	小分類	想定される事業へのインパクト		重要度
			リスク	機会	
移行	政策/規制	炭素税等の炭素価格の導入	• 炭素税等の導入によるコストの増加 • 上記コストの増加に伴う石油製品需要の減少等による売上の減少	－	大
	技術	技術の進展	• EV技術や省エネ技術の更なる進展による石油製品需要の減少	• 最先端省エネ技術の導入によるエネルギー効率の更なる向上 • 脱炭素技術の導入と合成燃料等の供給	
	市場と評判	顧客行動/製品需要の変化	• 環境配慮意識の高まりによる石油製品需要の減少（EV普及、再エネ導入拡大、石油由来のプラスチックの使用減少等）	• 環境負荷の低いエネルギーの需要拡大（再生可能エネルギー、アンモニア、水素、バイオ燃料、合成燃料等） • 廃プラ油化等によるケミカルリサイクル製品の需要拡大	
物理	急性	自然災害の激甚化・頻発化	• 自然災害の激甚化・頻発化による生産設備の稼働率の低下と補修等に要するコストの増加	• 災害発生時における液体燃料の有用性（可搬性、貯蔵の容易性、機動性）が再評価されることによる燃料油需要の増加	

シナリオ群の定義

2050年時点における1.5℃および4℃シナリオを選択

【世界平均地上気温変化予測】（1986～2005年平均との差）



TCFD提言でのシナリオ分析では2℃以下を含む
複数の温度帯シナリオの選択を示唆

2.7～4℃シナリオとして定義

4℃シナリオ　：
現状を上回る温暖化対策をとらなければ、産業革命時期比で3.2～5.4℃上昇

2℃以上（2.7℃～4℃）シナリオ　：
現状を上回る温暖化対策をとらなければ、産業革命時期比で2.7～4.0℃上昇

2℃以下シナリオ　：
厳しい対策をとれば、産業革命時期比で0.9～2.3℃上昇

1.5℃シナリオ　：
抜本的なシステム移行が達成された場合、高い確率で産業革命時期比で1.5℃未満の上昇

出所：AR5 SYR　図SPM.6、IEA, “ETP2017”、UNEP, “The Emission Gap Report 2015”、Global Warming of 1.5℃（IPCC）

シナリオ群の定義

4℃の世界観@2050年代（例）

低炭素化・脱炭素化は推進されず、物理的リスクが高まる

■：対応の方向性

石油業界

売り手（原材料ｻﾌﾟﾗｲﾔｰ）
- 炭素税の導入は進まず、足元の原油供給が継続
- 自然災害が激甚化・頻発化し、**サプライヤーの拠点に物理的リスクが顕在化**

■ 調達先の多様化

売り手（エネルギー等）
- 再エネの需要は一定増加するが、コストは高いまま
- 化石燃料への依存は継続

新規参入者
- 新規参入者は想定しない

業界
- 従来通りの省エネ・再エネ施策を推進
- 製油所・事業所・物流に対する**物理的リスクが顕在化**
- **防災に要するコストや、被災した場合の復旧コストが増加**
- サプライチェーンが寸断されることで、調達コストが増加

■ 災害対策による製油所のレジリエンス強化
保険の付保

代替品
- 再エネや脱炭素燃料（水素・アンモニア・バイオ燃料、合成燃料等）の普及は限定的

買い手（顧客）
- EV等の普及が進まず、**内燃機関車用燃料の需要が継続**
- 低炭素・脱炭素の意識が向上せず、石油由来原料で作ったプラ製品の利用が継続
- 石油製品のユーザー企業における再エネや脱炭素燃料の導入は限定的
- 物理的リスクの高まりにより、災害時に有用なエネルギーとして石油が再評価

■ 製油所の高稼働継続、
石油製品販売量の維持

政府
- 低炭素・脱炭素への外圧は2℃/1.5℃ほど強まることは無く、**炭素税は導入されない**
- 内燃機関車販売規制が導入されず、燃費規制も大きくは強化されない
- 海面の上昇や水ストレスの増加に伴い、補助金が整備
- 石油由来のプラスチックの利用に関する規制は導入されない

■ 補助金等の活用
（主に物理的リスクに関して政府と積極的に連携）

シナリオ群の定義

1.5℃の世界観@2050年代（例）

脱炭素化への外圧が強まる中で、製油所の低炭素化や脱炭素燃料への転換が進む

：対応の方向性

石油業界

売り手（原材料ｻﾌﾟﾗｲﾔｰ）
- 各国の排出規制強化・炭素税導入による**原油の供給量の減少、権益の座礁資産化**

環境負荷の低い調達先への転換

脱炭素燃料関連のサプライヤーとの連携強化

売り手（エネルギー等）
- 化石燃料使用比率の低下
- 再エネ比率の増加

再エネ関連への投資

新規参入者
- **再エネ等に強みを持つベンチャー等**が参入

連携強化（アライアンス、M&A等）

業界
- 製油所の低炭素化
- **炭素税の導入によるコスト負担の増加、他エネルギーとの価格競争力の低下、石油製品販売量の減少**
- 炭素税の導入により、**再エネ事業等への投資が増加**
- 資金調達難による資金調達コストの増加

製油所の低炭素化

連携強化（アライアンス、M&A等）

代替品
- **再エネや脱炭素燃料が普及**
- **EV普及により電力需要が増加**

脱炭素ビジネスへの参入

買い手（顧客）
- EVの普及により**ガソリンの需要が減少**
- 脱炭素への意識が向上し、石油由来の原料で作ったプラ製品の利用が減少
- 顧客企業における**再エネや脱炭素燃料の導入が進み、石油製品の需要が減少**
- 環境負荷低減に向けた製品・サービス・技術開発へのニーズが高まる

脱炭素ビジネスへの参入

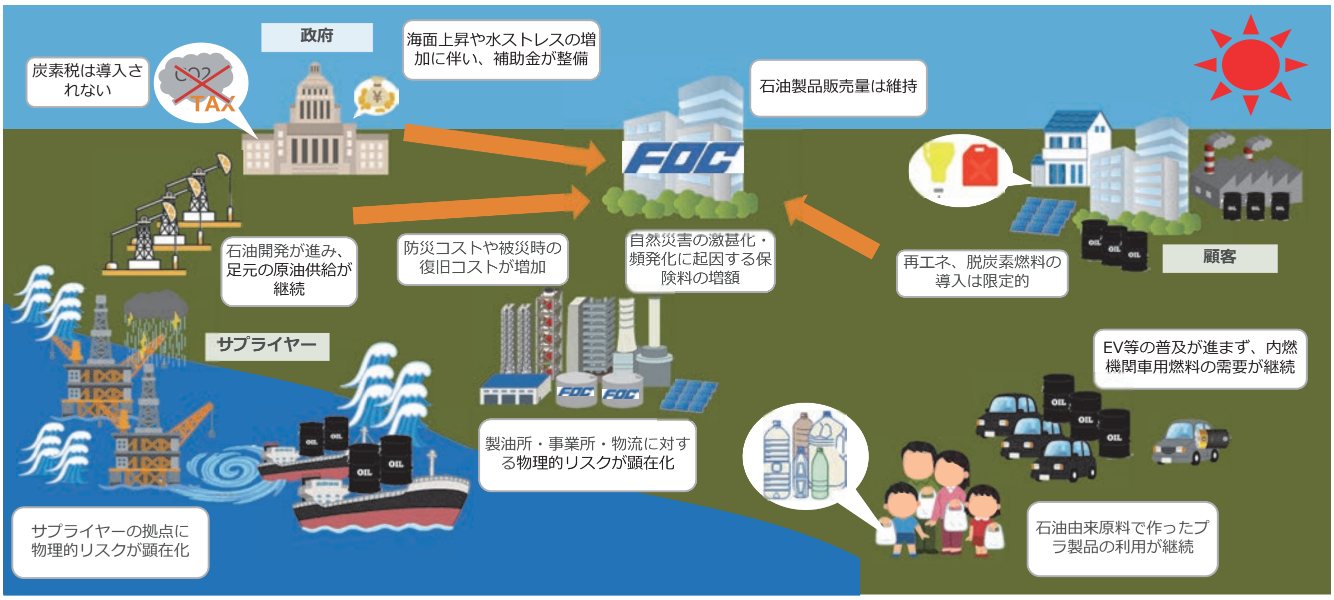
政府
- 野心的な排出削減目標の達成に向けて、再エネ普及・電化政策を推進
- **再エネ・脱炭素燃料への補助金・インセンティブが増加**
- **炭素税の導入**
- 内燃機関車の販売規制導入・燃費規制の強化
- 石油由来のプラスチック製品利用に関する規制の導入

補助金等の活用

シナリオ群の定義

4℃の世界観@2050年代（例）

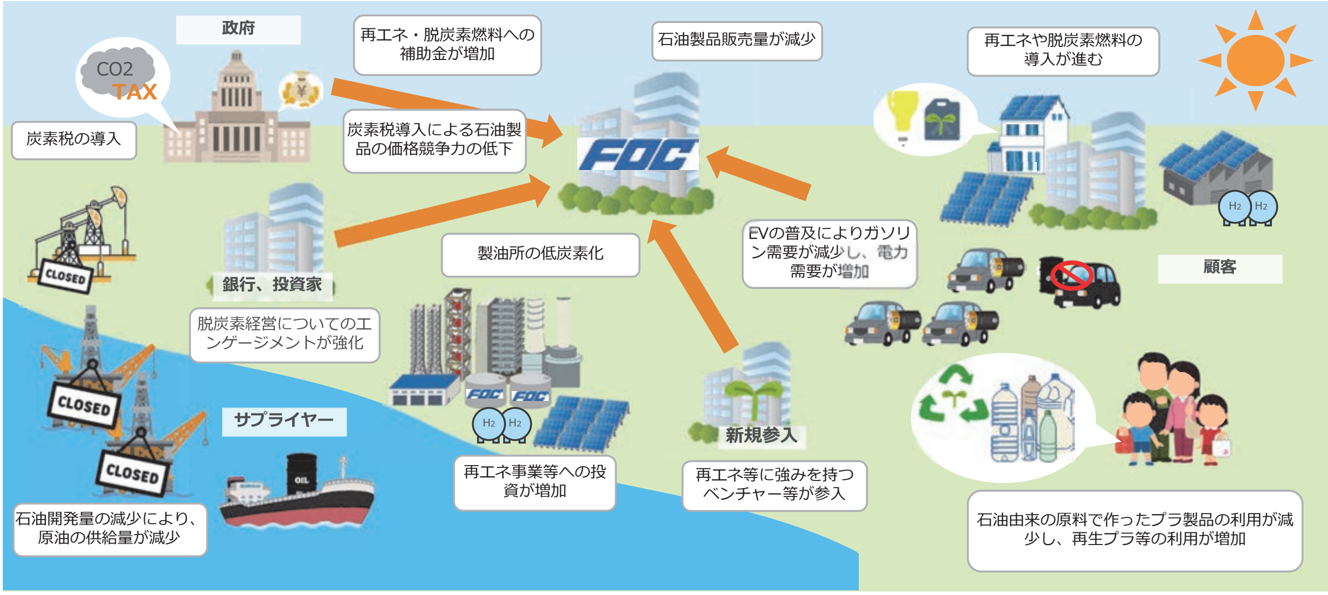
低炭素化・脱炭素化は推進されず、物理的リスクが高まる



シナリオ群の定義

1.5℃の世界観@2050年代（例）

脱炭素化への外圧が強まる中で、製油所の低炭素化や脱炭素燃料への転換が進む



シナリオ群の定義

各々の世界観において想定されるパラメータをIEA等から収集

重要項目	想定パラメータ	パラメータ対象地域	単位	現状	4℃		1.5℃		備考（出所等）
					2030年	2050年	2030年	2050年	
政策/規制	炭素税	先進国	USD/t-CO2	0	-	-	130	250	• IEA World Energy Outlook 2021
製品需要の変化	石油供給量	世界	EJ	171	199	198	137	42	• IEA World Energy Outlook 2021
	電力のGHG排出係数	日本	Kg-CO2/kWh	0.45	0.27	0.10	0.34	0.03	• 経産省「エネルギー基本計画」 • RITE「2050年カーボンニュートラルのシナリオ分析」
顧客行動の変化	エンジン搭載車の走行台数	世界	億台	13.9 (12.7)	15.1	11.5	15.1	3.9	• IEA Energy Technology Perspectives 2017
	再生プラスチックの利用率	世界	%	10.6%	10.6%	10.6%	16.1%	26.0%	• 一般社団法人 プラスチック循環利用協会　欧州プラスチック戦略、JPCA
自然災害の激甚化・頻発化	洪水発生頻度増加	日本	%	基準	＋40%	＋120%	＋20%	＋60%	• 国土交通省

事業インパクト評価

重要度大と評価したリスク・機会の各項目について、前述のパラメータに基づき P/Lへ与えるインパクトを試算

↗：拡大 ↘：縮小

項目	インパクトの概要	インパクト 4℃ 2050年	インパクト 1.5℃ 2030年		インパクト 1.5℃ 2050年
製品需要の変化	石油製品の需要の変化に伴う、当社石油製品販売量の変動	+	▲	↗	▲
	環境負荷の低いエネルギーの需要拡大（バイオ燃料、水素、合成燃料）	N/A	+	↗	+
コストの増加	炭素税等の炭素価格の導入に伴う、自社事業から排出されるCO2に係るコストの増加	N/A	▲	↘	▲
	自然災害の頻発化に伴う、保険料の増額	▲	▲	↗	▲

対応策の定義

前述のインパクト試算項目について、今後の対応の方向性を検討

項目	対応例
製品需要の変化 コストの増加	●脱炭素ビジネスへの参入（アンモニア、水素、バイオ燃料、合成燃料等） ●再エネ事業の拡充 ●省エネ活動・投資の一層の深化 ●精製プロセスにおける燃料転換の推進 ●再エネ電源の活用 ●脱炭素技術の研究開発・活用（CCU/CCUS等） ●CO2排出量に関し、中長期的に目指す水準の見直し ※技術開発の進展と経済性を踏まえて検討
	●設備面の強化やBCP（事業継続計画）の実行性の向上による製油所の強靭化の推進 ●保険の継続的な見直し

運輸セクター

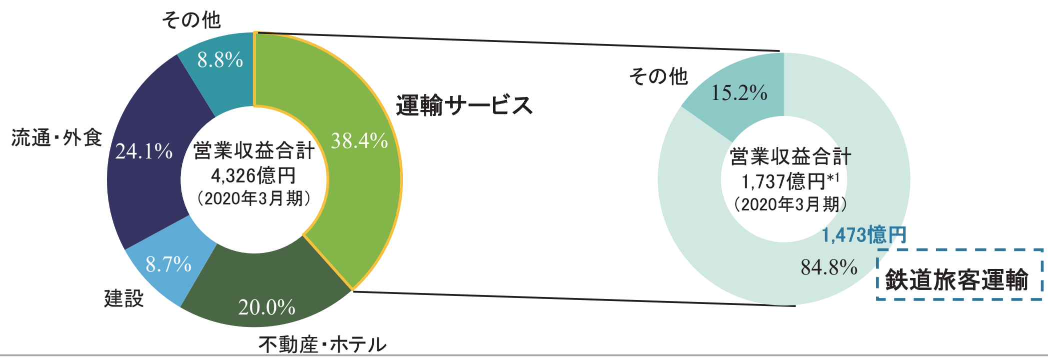
✓ 実践事例①：九州旅客鉄道株式会社

✓ 実践事例②：西日本鉄道株式会社

1. 対象事業

【今回対象とした事業の選定】
ポートフォリオ上重要な「運輸」サービスグループの鉄道事業を対象と想定

事業ポートフォリオ



対象事業におけるバリューチェーン（想定）

車両調達	エネルギー調達	変電・エネルギー供給	運行
移行リスク	移行リスク		移行／物理的リスク
• 低排出量商品の開発 • 低炭素技術の普及 • 再エネ・省エネ技術の普及	• 炭素価格（ガソリン税） • 重要商品／製品価格の増減（電気・ガソリン価格） • 省エネ政策（省エネ基準厳格化） • エネルギー需要推移 • 再エネ等補助金政策 • 化石燃料補助金	…	• 異常気象の激甚化 • 降水・気象パターンの変化 • 平均気温の上昇 • 顧客評判の変化 • 次世代技術の進展 • 水ストレス（渇水） • 海面上昇

出所：貴社HP、統合報告書（2020年）より作成
注1：セグメント間取引消去前

シナリオ分析のステップ

1 ガバナンス整備
戦略策定やリスク管理プロセスにシナリオ分析を組み込む。関連する取締役会等の監視を行う。
巻き込むべき内外のステークホルダーと巻き込み方を特定する

2 リスク重要度評価
- 市場変化・技術変化
- 評判
- 政策と法律
- 物理的リスク

3 シナリオ群定義
組織に関連する移行リスク・物理的リスクを包含した複数のシナリオ

4 事業インパクト評価
事業インパクト:
- 投入コスト
- 事業コスト
- 収益
- サプライチェーン
- 営業停止
- タイミング

5 対応策の定義
対応策:
- ビジネスモデル変革
- ポートフォリオ変革
- 能力や技術への投資

6 文書化と情報開示
内外対話のツールとしての開示の方向性、重要商品、技術の開示

出所:TCFD　シナリオ分析のための技術的な補足書

ステップ 2 3 4 5

2. リスク・機会の重要度評価

JR九州の鉄道事業における気候関連のリスクと機会

種類			評価	リスク	機会
移行	政策・規制	炭素税の引き上げ（炭素価格の上昇）	大	（中長期） ・エネルギー調達コスト増加 ・鉄価格上昇による材料調達コスト増加 ・調達コストの運賃への転嫁による売上減少	（中長期） ・省エネ化、脱炭素化の早期対応によりエネルギー調達コストへの影響が軽微
		炭素排出や化石燃料の使用に関する規制	中	（中長期） ・規制に対応するための鉄道車両の開発・製造コストの増加 （長期） ・規制に対応出来ない場合、気動車の運行が困難	（中長期） ・脱炭素化の早期対応により鉄道の環境優位性が維持され売上増加
	市場	エネルギーミックスの変化 エネルギー価格の増減	大	（中長期） ・エネルギー調達コスト増加 ・エネルギー調達コストの運賃への転換による売上減少	（中長期） ・太陽光発電や蓄電技術の向上に伴う再エネ事業の導入・拡大による、コスト削減、売上増加
	技術	次世代技術の普及	大	（中長期） ・電気自動車の普及等による鉄道の環境優位性の低下による売上減少 ・環境配慮型車両等への新技術の投資の失敗 （長期） ・自動車等の自動運転技術の普及による、鉄道の優位性が損なわれ売上減少	（短中期） ・鉄道の自動運転技術の普及によるコスト削減 （中長期） ・気象予報の高度化に伴う、効率的な点検業務によるコスト削減 ・MaaSの広がりにより公共交通機関が積極利用され売上増加 （長期） ・次世代車両の導入によるメンテナンスコストの削減と、環境優位性の高まりによる売上増加
	評判	お客さまの嗜好の変化	大	（短中期） ・鉄道の環境優位性が低下した場合、お客さまの環境意識の高まりによる代替輸送機関へのシフトが進み売上減少	（短中期） ・鉄道の環境優位性を維持した場合、お客さまの環境意識の高まりによる鉄道利用へのシフトが進み売上増加
		投資家の評判変化	小	（短中期） ・環境対策に積極的でないと評価された場合、投資家の評価の低下	（短中期） ・低炭素・環境配慮型の事業への移行によるESG投資の呼び込み

2. リスク･機会の重要度評価

ステップ 2 3 4 5

JR九州の鉄道事業における事業リスクと機会

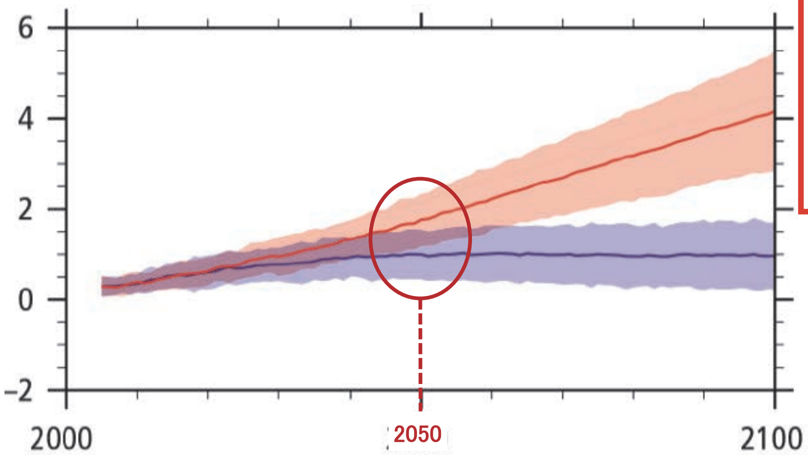
種類			評価	リスク	機会
物理	急性	自然災害の頻発･激甚化	大	（短期） ･降雨･強風の増大及び長期化に伴う災害復旧コストの増加と運休の発生による売上減少 （短中期） ･サプライチェーンの分断による事業継続への影響 ･災害リスクが高い地域の資産価値の低下	（中長期） ･災害に強い（レジリエント）鉄道事業の運営による災害復旧コストの削減、売上増加
	慢性	平均気温の上昇	大	（短期） ･冷房コスト増加 ･熱中症対策によるコスト増加 ･電気機器等の鉄道資産の故障や線路座屈の発生によるコスト増加 （短中期） ･外出手控えによる売上減少	-

3. シナリオ群の定義

ステップ 2 3 4 5

【選択シナリオ】
今回は長期的リスク考察の観点から、2050年時点における2℃･4℃シナリオを想定。
4℃では、一部パラメータでコロナ復興遅延を加味した IEA DRSシナリオを採用

【世界平均地上気温変化予測】
（1986～2005年平均との差）



’30年までには、2℃、4℃シナリオでは<u>ほぼ同様な気温変化</u>が発生。
’30年以降<u>シナリオ間の差が拡大</u>

4℃（2.7℃～）シナリオとして定義

4℃シナリオ　：
現状を上回る温暖化対策をとらなければ、産業革命時期比で3.2～5.4℃上昇

2℃以上（2.7℃～4℃）シナリオ　：
現状を上回る温暖化対策をとらなければ、産業革命時期比で2.7～4.0℃上昇

2℃シナリオ　：
厳しい対策をとれば、産業革命時期比で0.9～2.3℃上昇

（参考）1.5℃シナリオ　：
抜本的なシステム移行が達成された場合、<u>高い確率で</u>産業革命時期比で1.5℃未満の上昇

TCFD提言でのシナリオ分析では2℃以下を含む複数の温度帯シナリオの選択を示唆

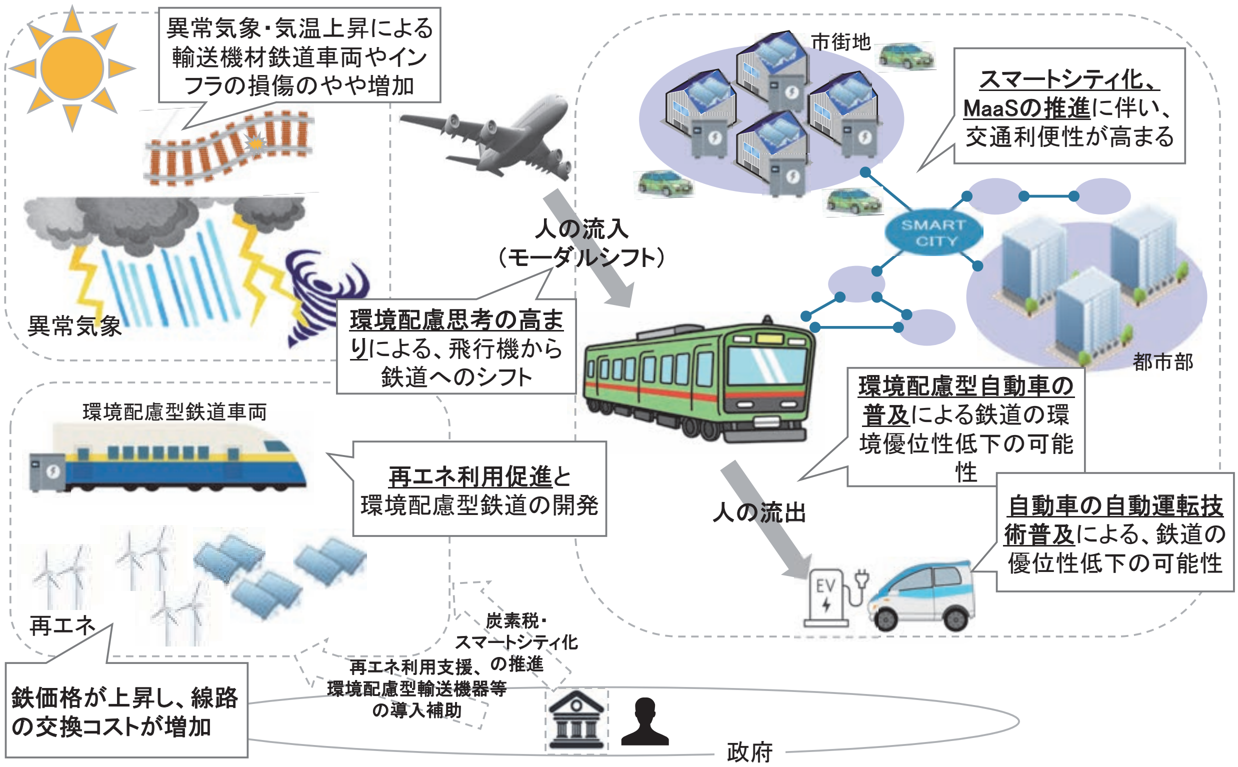
3. シナリオ群の定義

ステップ 2 3 4 5

【2℃シナリオの将来(2050年を想定)社会像イメージ】

低炭素化が推進されモーダルシフトが起こり、再エネやスマートシティが普及する

2℃ 4℃



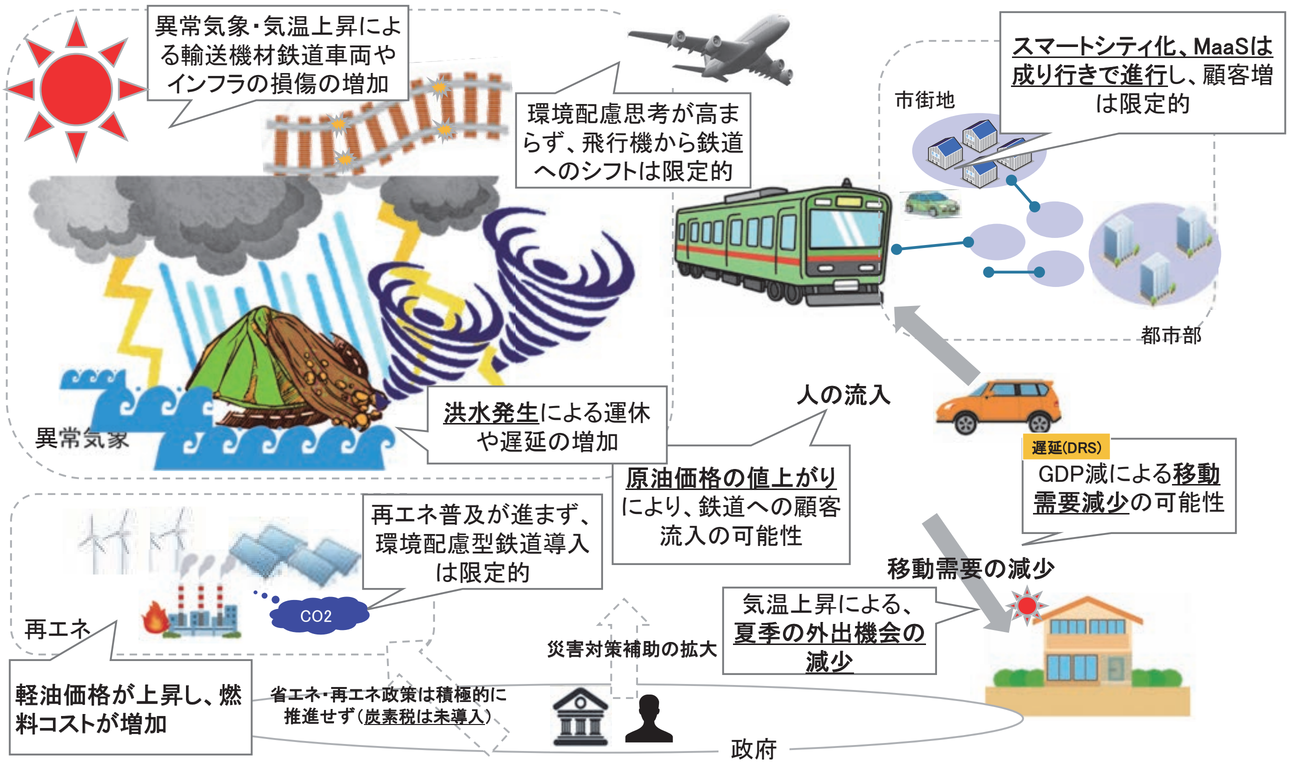
3. シナリオ群の定義

ステップ 2 3 4 5

【4℃シナリオ(2050年を想定)の将来社会像イメージ】

異常気象が甚大化し、スマートシティ化は成り行きで進行

2℃ 4℃



4. 事業インパクトの評価

ステップ 2 3 4 5

【使用パラメータ一覧】

IEA等の科学的根拠等に基づき試算を実施

※為替レート：1ドル＝105円（2020年10月1日基準）

		現在	2050年		出所
			4℃	2℃	
移行リスク（費用の増加）	炭素税	―	―	191ドル/t-CO2	• IEA「World Energy Outlook2020」 • 4℃シナリオは現状と同等水準と想定
	電力価格	216ドル/MWh	184ドル/MWh	242ドル/MWh	• IEA「World Energy Outlook2018」
	原油価格	63ドル/Barrel	96ドル/Barrel	48$ドル/Barrel	• IEA「World Energy Outlook2020」
	鉄価格	350$/t	382$/t	506$/t	• 2ii「The Transition Risk-o-Meter Reference Scenarios for Financial Analysis」
移行リスク（低炭素技術の普及）	航空旅客量増加率	6290billion/pkm	国内・国際：158%	国内・国際：80% 国内：47%、国際：99%	• 2ii「The Transition Risk-o-Meter Reference Scenarios for Financial Analysis」
	車両普及台数	―	1,525,850,630台	1,339,099,724台	• IEA「Energy Technology Perspective2017」より推計
	EV・燃料電池車普及台数	―	380,981,575台	963,804,456台	• IEA「Energy Technology Perspective2017」より推計
	自動運転車普及台数	―	641,900,000台	641,900,000台	• 富士キメラ総合研究所「2020 自動運転・AIカー市場の将来展望」より推計
物理的リスク	気温の上昇	―	平均+2.04℃	平均+1.2℃	• 世界銀行「Climate Change Knowledge Portal」
	洪水の頻度	1倍	4倍	2倍	• 気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会「気候変動を踏まえた治水計画の在り方検討」
	土砂災害の発生確率	10%	12%	12%	• A-PLAT 気候変動適応情報プラットフォーム
	線路座屈発生確率	0.6～0.63%	0.94%	0.65%	• ELSEVIER「Impacts of climate change on operation of the US rail network」2017

4. 事業インパクトの評価

ステップ 2 3 4 5

2℃の世界：移行に伴う費用増加が発生するが、鉄道の環境優位性を維持した場合機会創出も見込まれる
4℃の世界：自然災害の激甚化による費用増加が発生する

リスク項目		想定される事象	影響額	
			2℃	4℃
移行リスク	炭素税の引き上げ（炭素価格の上昇）	(2℃)炭素税が導入される(排出係数が減少) (4℃)炭素税が導入されない		
	調達コストの増減（電気）	(2℃)再エネが進み、電気料金が上昇する (4℃)再エネは進まず、電力小売り競争により価格が下がる		
	調達コストの増減（軽油）	(2℃)原油価格が下降し、軽油価格も下降 (4℃)原油価格が高騰し、軽油価格も上昇		
	調達コストの増減（鉄価格）	(2℃)炭素税導入により鉄価格が上昇 (4℃)炭素税が導入されない		
	次世代技術の普及（自動運転・ZEVの普及）	(2℃)EV・燃料電池車×自動運転車が普及し、鉄道からの顧客流出が起きる (4℃)EV・燃料電池車×自動運転車の普及は限定的		
	お客さまの嗜好の変化（航空量の変化）	(2℃)モーダルシフトが起き、航空機からの流入が起こる (4℃)航空量は成り行き		
物理リスク	平均気温の上昇（利用者の減少）	(2℃)気温上昇により、移動需要がやや減 (4℃)気温上昇により、移動需要が減		
	自然災害の頻発・激甚化（洪水被害の増加）	(2℃)各拠点において、洪水による被害がやや増加 (4℃)各拠点において、洪水による被害が増加		
	自然災害の頻発・激甚化（土砂災害の増加）	(2℃)各拠点において、土砂による被害がやや増加 (4℃)各拠点において、土砂による被害がやや増加		

5. 対応策の定義

ステップ 2 3 4 5

【個別リスクへの今後の対応策（案）】

「CO2排出量削減の長期目標を設定」しつつ、風力をはじめとする「再エネ利用の促進」が主な対応策として想定される

リスクの取り込み　機会の取り込み　組織課題への対応策

項目		区分	リスク対応策（初期案）	区分	機会の取り込み施策（初期案）
炭素価格/エネルギー	CO2排出量削減目標	適応	✓ **長期的なCO2排出量削減目標の設定** ✓ 長期的なエネルギー削減目標設定	形成	✓ **長期的なCO2排出量削減目標の実施** ✓ 植林による防災×CO2吸収の排出権獲得の同時実現
低炭素技術の進展	省エネ化推進	適応	✓ 省エネ技術の投資 ✓ 省エネ車両の継続導入		
	再エネ利用促進	適応	✓ 再エネ車両の開発と導入 ✓ 再エネ利用によるBCP対応（非常時発電）×脱炭素の同時実現	適応・形成	✓ 自家発電の利用促進と売電
次世代技術の進展		適応	✓ 再エネ車両の開発と導入	形成	✓ スマートシティ・MaaS進展に伴う駅周辺の開発による地価の向上
異常気象の激甚化		留保	✓ データ活用によるリスクモデル高度化	形成	✓ 植林による防災×CO2吸収の排出権獲得の同時実現

6. 情報開示の方向性

TCFDが推奨する4つの開示項目「ガバナンス」「戦略」「リスク管理」「指標と目標」に沿って、できるところから開示をスタート

ガバナンス

戦略

1 リスクと機会
2 シナリオ分析と今後の取り組み・方針

リスク管理

指標と目標

2 シナリオ分析と今後の方針・取り組み

当社の鉄道事業における気候変動の影響について、IPCC（気候変動に関する政府間パネル）やIEA（国際エネルギー機関）などの専門機関が描く2℃と4℃※のシナリオに基づき、分析を行いました。2℃シナリオでは炭素税の引き上げや再生可能エネルギー電力の普及によるコストの増加が見込まれる一方で、鉄道の環境優位性を保つことが出来れば、代替輸送機関からお客さまの転換が見られ、売上を増加させる機会を獲得出来ることが分かりました。
また、4℃※シナリオでは、気候変動を原因とする自然災害の頻発・激甚化により、鉄道資産に被害が生じ、修繕のためのコストが増加するとともに、運休の発生により売上が減少することが分かりました。
当社グループでは、社会にとっても、自社にとっても持続可能な社会が実現出来るよう、2℃の世界の実現に向けて取り組みを進めてまいります。
※IEA2020の2.7℃以上シナリオを含む

<シナリオ分析に使用した主なシナリオ>

主に移行リスクを分析するために使用	IEA：SDS、STEPS、DRS
主に物理的リスクを分析するために使用	IPCC：RCP2.6、RCP8.5

○2℃シナリオにおける世界観（2050年）

運輸セクター

✓ 実践事例①：九州旅客鉄道株式会社

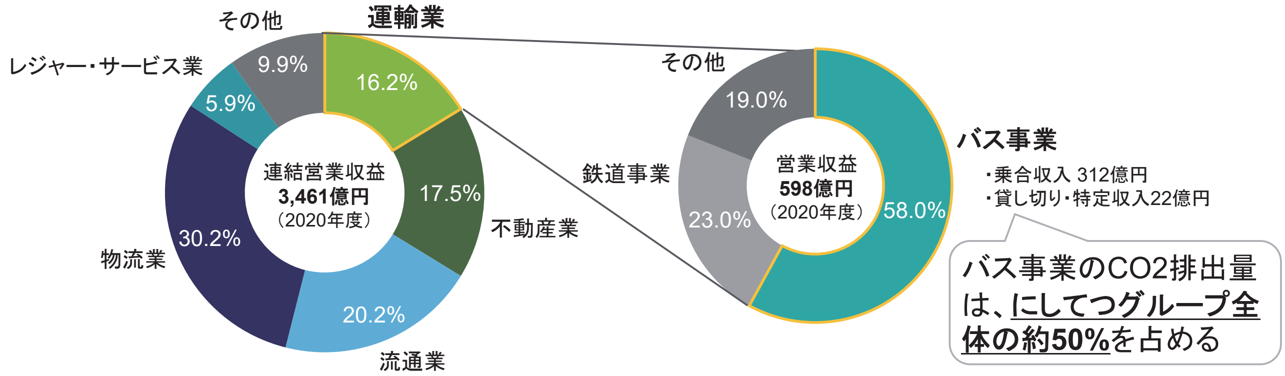
✓ 実践事例②：西日本鉄道株式会社

【対象事業】

まちに、夢を描こう。 Nishitetsu Group

にしてつグループ全事業のうち、CO2排出量割合が高い「バス事業」を対象と想定

事業ポートフォリオ



対象事業におけるバリューチェーン（想定）

移行リスク	移行リスク		移行／物理的リスク
車輌調達	エネルギー調達	変電・エネルギー供給	運行
・各国の炭素排出目標／政策 ・重要商品／製品価格の増減 ・低炭素技術の普及 ・次世代技術の進展 ・顧客の評判／行動変化 ・投資家の評判変化	・炭素価格（ガソリン税含む） ・各国の炭素排出目標／政策 ・エネルギーミックスの変化 ・低炭素技術の普及 ・次世代技術の進展 ・顧客の評判／行動変化 ・投資家の評判変化	…	・各国の炭素排出目標／政策 ・低炭素技術の普及 ・次世代技術の進展 ・顧客の評判／行動変化 ・投資家の評判変化 ・降水・気象パターンの変化 ・平均気温の上昇 ・異常気象の激甚化

【ステップ2：リスク・機会の重要度評価】

まちに、夢を描こう。 Nishitetsu Group

にしてつグループのバス事業におけるリスクと機会

種類			評価	リスク	機会
移行リスク	政策	炭素税	大	・炭素税導入によるコスト増加	・EVバス等の導入による燃料調達コスト削減
		規制	大	・EVバス等への転換要求による対応コスト発生 ・対応できない場合は事業継続困難	・EVバス等の普及を促進する政策・補助金制度の実施・強化による先行投資・導入が可能
	技術	低炭素技術の普及	大	・EVバス等の調達コスト増加 ・蓄電池の管理コスト、交換コスト等の運行コスト増加 ・EVバス等のメンテナンスコスト増加 ・燃料補給設備等のハード構築コスト増加	・EVバス等の低価格化、長距離走行可能による車輌調達コストや導入障壁低下 ・車両の軽量化による燃費の改善により、燃料調達コスト減少 ・貨客混載型輸送の導入による売上増加 ・蓄電池のエネルギーマネジメント等への活用による収入源獲得
		次世代技術の進展	大	・自動運転技術の導入コスト発生 ・自動運転車車両のメンテナンスコスト増加	・自動運転技術普及に伴う燃料・人員抑制によるコスト低減 ・MaaSやAI活用型オンデマンドサービス等の普及による交通機関の積極的利用で売上増加

【ステップ2：リスク・機会の重要度評価】

まちに、夢を描こう。 Nishitetsu Group

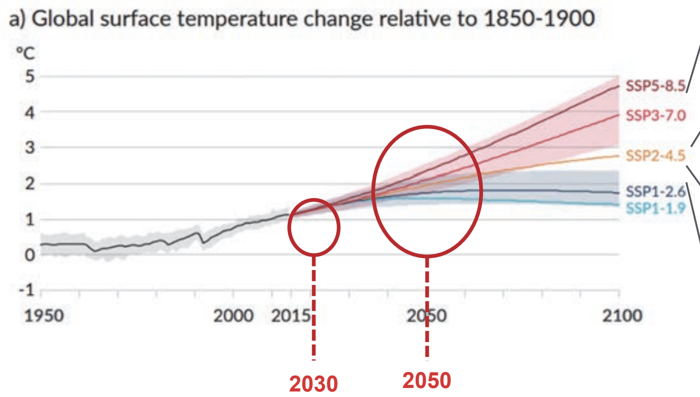
にしてつグループのバス事業におけるリスクと機会

種類			評価	リスク	機会
移行リスク	評判	お客さまからの評判／行動変化	大	・環境対策に積極的でない場合、お客さまの環境意識高まりにより売上が低減 ・EV自動車等の普及によるバスの環境優位性低下に伴う売上減少 ・テレワークの普及による売上減少	・お客さまの環境意識の高まりによる輸送量単位のCO2排出量が低いバスへの転移による売上増加 ・自家用車の燃料負担増大に伴うバスへの転移により売上増加
		投資家の評判変化	中	・環境対策に積極的でない場合、株価低下や資本コスト上昇	・低炭素・環境配慮型の事業に移行できた場合は、ESG投資の拡大に伴い資本コスト減少
物理リスク	慢性	平均気温の上昇	中	・冷房コスト、設備投資コスト増加 ・熱中症対応コスト増加 ・路面・車輌への影響に伴う運転能力低下による対応コスト発生 ・外出手控えによる売上減少	
	急性	異常気象の激甚化	大	・道路・トンネル等での通行停止発生による売上減少 ・車輌の損傷復旧、現場作業員の安全・健康対策等によるコスト発生 ・外出手控えによる売上減少	・停電時に非常用電源として蓄電池を提供することによる評判上昇 ・う回路を複数想定するなど災害に強い運営体制を整備することによるお客さまからの信頼獲得

【ステップ3：シナリオ群の定義】

今回は気候変動によるインパクト幅の観点から、2030年、2050年時点における4℃、1.5℃シナリオを想定

【世界平均地上気温変化予測】
（1850～1900年平均との差）



4℃（2.7℃～）シナリオとして定義

4℃（3.2～5.4℃）シナリオ：
現状を上回る温暖化対策をとらなければ、産業革命時期比で3.2～5.4℃上昇するシナリオ
※SSP3-7.9：+2.8～4.6℃（約 3.6℃）

2℃以上（2.7～4℃）シナリオ：
現状を上回る温暖化対策をとらなければ、産業革命時期比で2.7～4.0℃上昇するシナリオ
※SSP2-4.5：+2.1～3.5℃（約 2.7℃）

2℃シナリオ（SDS）：
厳しい対策をとれば、産業革命時期比で0.9～2.3℃上昇
※SSP1-2.6：+1.3～2.4℃（約 1.8℃）

1.5℃シナリオ　：
抜本的なシステム移行が達成された場合、高い確率で産業革命時期比で1.5℃未満の上昇
※SSP1-1.9：+1.0～1.8℃（1.4℃）

TCFD提言でのシナリオ分析では2℃以下を含む複数の温度帯シナリオの選択を示唆

- ✓ ’30年までには、2℃、4℃シナリオではほぼ同様な気温変化が発生。’30年以降シナリオ間の差が拡大
- ✓ 2100年の平衡気候感度（ECS）の可能性が高い範囲：2.5～4℃可能性が非常に高い範囲：2～5℃、中央値：3℃
- ✓ このまま行くと向こう数十年の間に CO2 及びその他の温室効果ガスの排出が大幅に減少しない限り、21 世紀中に地球温暖化は 1.5℃及び 2℃を超える
- ✓ シナリオ分析で選択した時間軸ごとに、2050年の脱炭素を見据えた適切なトランジション（移行）のパスを描くことが重要

 出所：AR6 WG I　図SPM.29（IPCC）、AR5 SYR　図SPM.6、IEA, “ETP2017”、UNEP, “The Emission Gap Report 2015”、Global Warming of 1.5℃（IPCC）

【ステップ3：シナリオ群の定義】

まちに、夢を描こう。 Nishitetsu Group

IEA等の科学的根拠等に基づき各々の世界観について定義

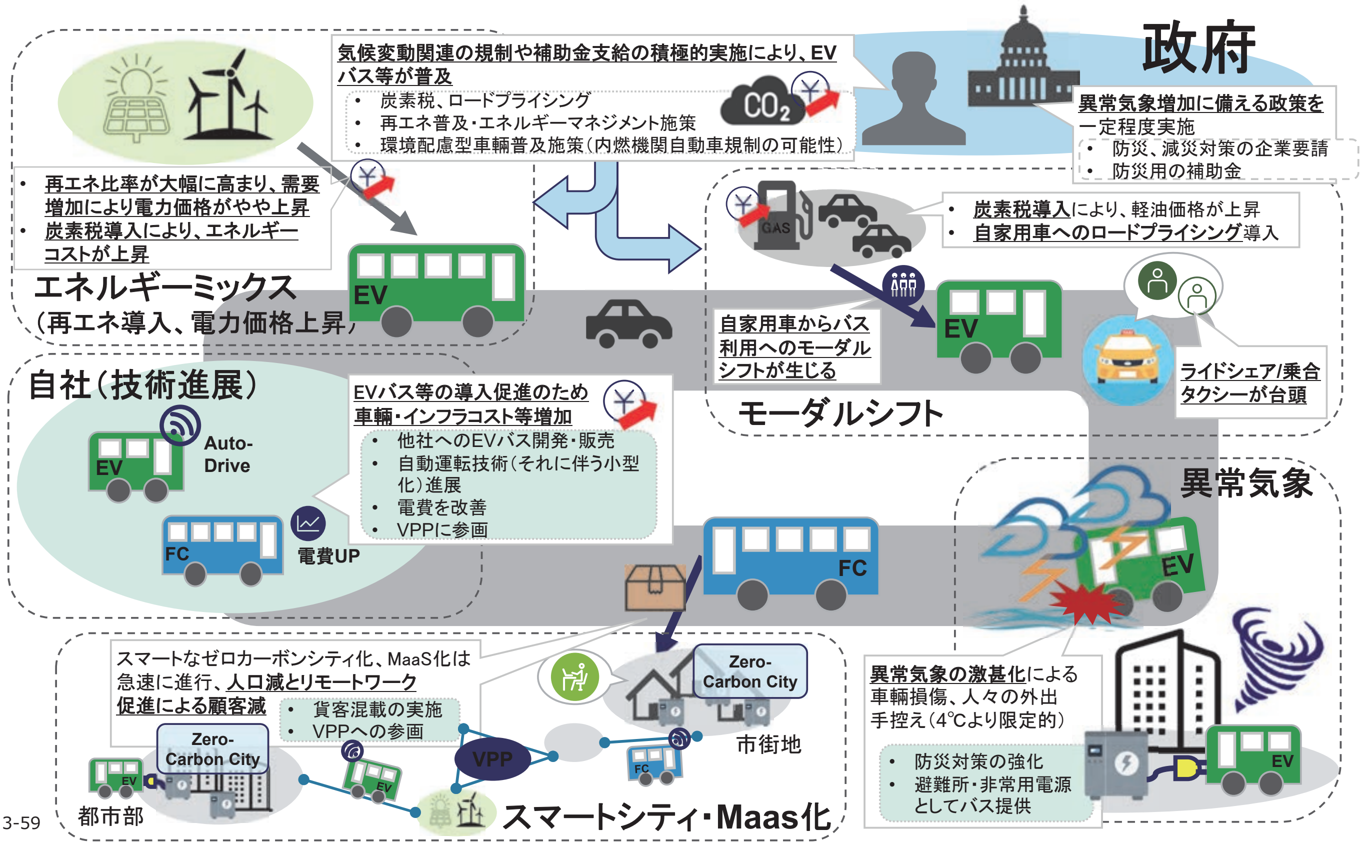
※為替レート：1ドル＝110円（2021年9月1日基準）
※青字は1.5℃パラメータが無いため、2℃パラメータ使用

重要項目	想定パラメータ	パラメータ対象地域	単位	BAU	2030年		2050年		出所
					4℃	1.5℃	4℃	1.5℃	
各国の炭素排出目標/政策	炭素税（国境炭素調整）	先進国	円/tCO2	-	-	14,300	-	27,500	• IEA WEO2020 • IEA NZE2050 • 4℃シナリオは現状と同等水準と想定
	環境配慮型車輌（EV・FCバス）普及	世界	%	-	2%	23%	6%	79%	• IEA WEO2020 • IEA NZE2050
エネルギーミックスの変化	燃料の価格増減率	世界	%	‐	21%	-5%	48%	-35%	• IEA WEO2020 • IEA NZE2050
	電力価格	日本	円/MWh	23,760	22,880	25,410	19,360	25,850	• IEA WEO2018
次世代技術の進展	脱炭素化による自家用車・バス間の利用者数変化	世界	%	-	-	-	-	20-50%	• IEA NZE2050 • 4℃シナリオは現状と同等水準と想定
異常気象の激甚化	「降雨継続時間12時間以上」の変化倍率	日本（北海道、九州北西部）	%	-	40%	15%	40%	15%	• 気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会「気候変動を踏まえた治水計画のあり方　提言」

 ※IEA（International Energy Agency：国際エネルギー機関）は、第1次石油危機後の1974年に、OECDの枠内における自律的な機関として設立された。事務局所在地はパリ。エネルギー政策全般にわたる知見で高い国際的評価を得ている。

【ステップ3：シナリオ群の定義】

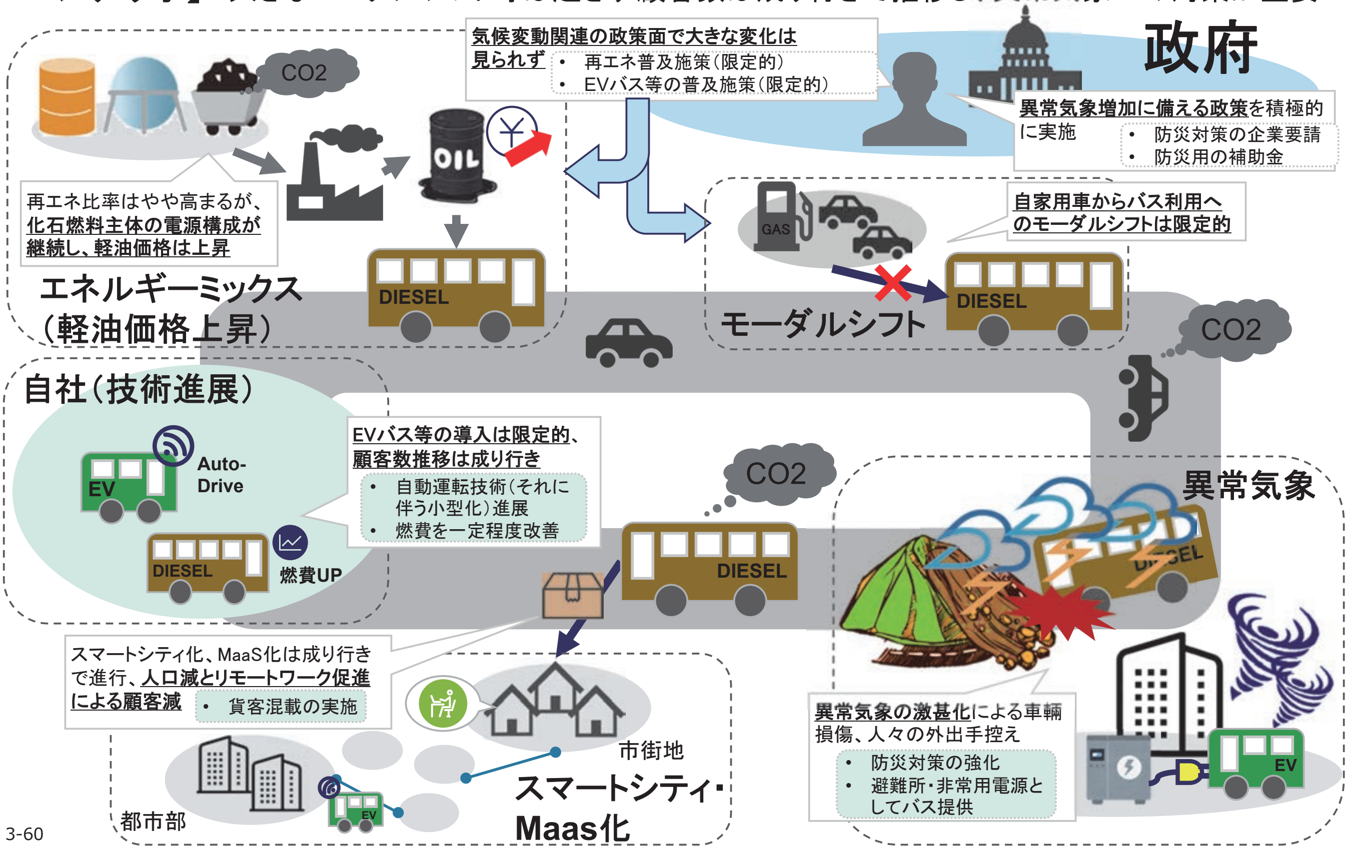
【1.5℃シナリオ】 脱炭素化に向けた再エネ普及・ゼロカーボンシティ化・モーダルシフトへの対応が重要



まちに、夢を描こう。
Nishitetsu Group

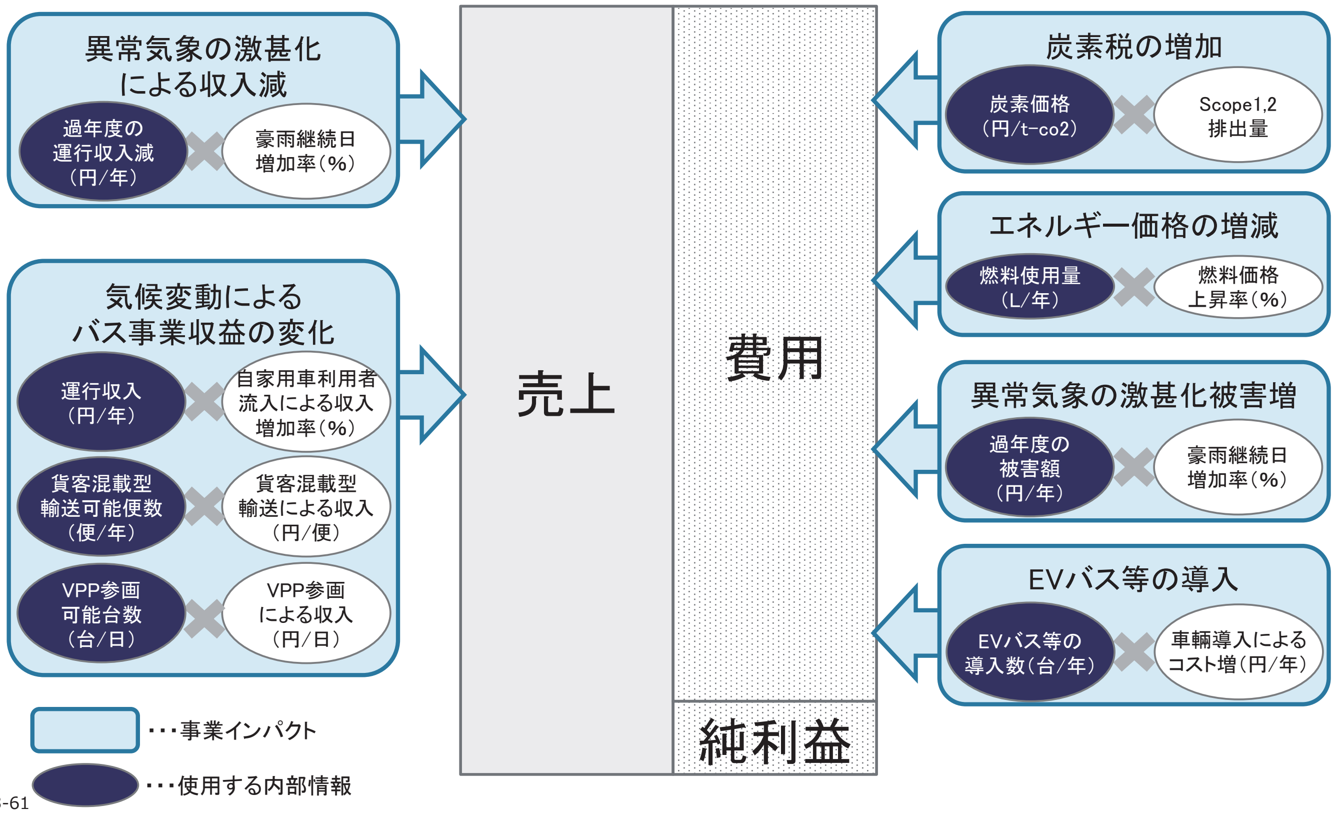
【ステップ3：シナリオ群の定義】

【4℃シナリオ】 大きなモーダルシフト等は起きず顧客数は成り行きで推移し、異常気象への対策が重要



【ステップ4：事業インパクト評価】

各キードライビングフォースによる損益計算書（P/L）への影響を検討



【ステップ4：事業インパクト評価】

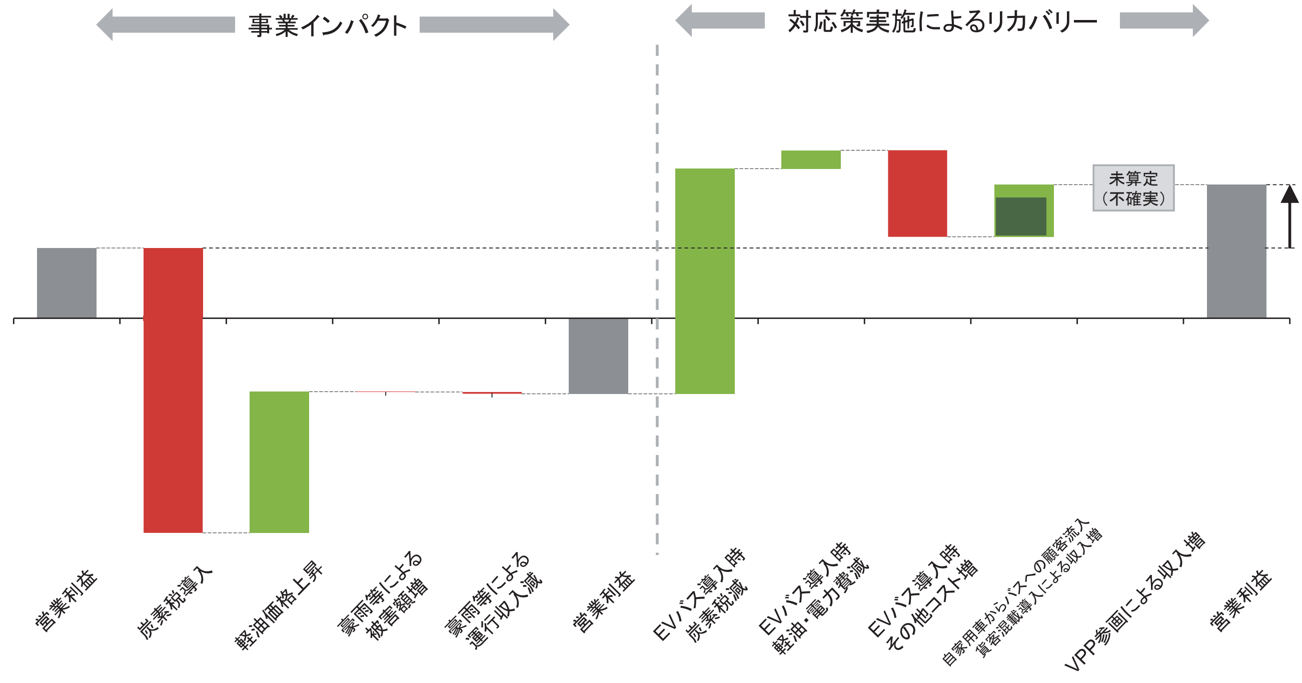
【1.5℃シナリオ】EVバス等の導入に伴い、バスの優位性により機会創出が見込まれる
【4℃シナリオ】燃料調達コストの増加が見込まれる

リスク項目		想定される内容	影響度	
			1.5℃	4℃
移行リスク	炭素価格（ガソリン税等含む）	（1.5℃）炭素税導入により上昇 （4℃）開発途上国での需要拡大により上昇	－－－	－－
移行リスク	国の炭素排出目標／政策（EVバス等の導入）	（1.5℃）補助金等の政府の政策に伴い導入が拡大 （4℃）導入は限定的	＋＋＋	
移行リスク	低炭素技術の普及	（1.5℃）EVバス等の導入拡大に伴い普及が拡大 （4℃）普及は限定的	＋－	
移行リスク	次世代技術の進展	（1.5℃）MaaSやオンデマンドサービス等の普及が拡大 （4℃）進展は限定的	＋－	
移行リスク	お客さまの行動変化	（1.5℃）モーダルシフト等が進展 （4℃）モーダルシフト等は限定的	＋＋	
物理リスク	異常気象の激甚化	（1.5℃）施設の被害、運行停止がやや増加 （4℃）施設の被害、運行停止が増加	－	－

【ステップ4：事業インパクト評価】

【1.5℃シナリオ（2050年）】

炭素税導入による甚大な費用増加が発生するが、対応策の実施によって、増益が可能となる見込み

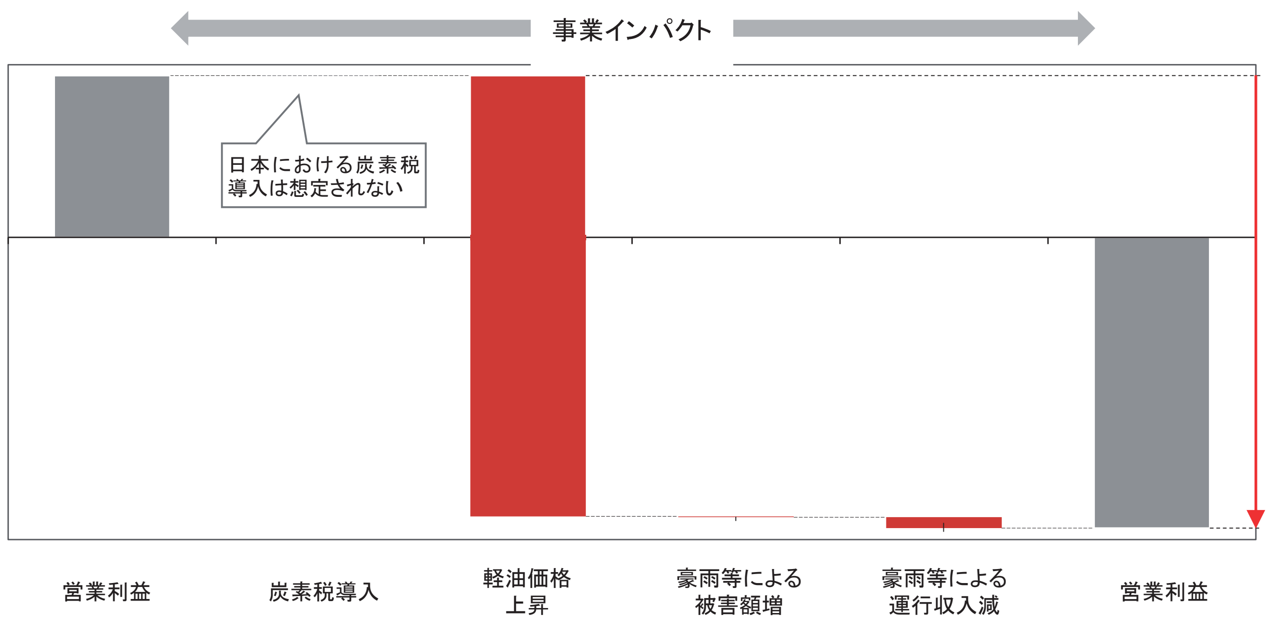


1.5℃では、EVバス導入等の対応策によって、炭素税によるインパクトのリカバリーを目指すことが重要

【ステップ4：事業インパクト評価】

【4℃シナリオ（2050年）】

軽油価格上昇による甚大な費用増加が発生し、最終的には事業存続が難しくなるほどの赤字となる見込み



4℃では、軽油価格上昇と異常気象の激甚化リスクが顕在化

【ステップ5：対応策の定義】

まちに、夢を描こう。 Nishitetsu Group

「サステナビリティを踏まえた目標」を策定し、「乗合事業へのEVバスの導入」を推進しつつ、地方自治体やエネルギー関連企業との連携によるビジネスモデルやエコシステムの形成が重要

項目	リスク対応		機会の取り込み	
	区分	対応策	区分	対応策
炭素価格・各国政策／目標	適応	✓ CO2排出削減目標の設定 ✓ カーボンニュートラル（ネガティブ）宣言 ✓ **補助金獲得に向けて、採算性評価の詳細を明確にし、政府へのロビイング**（バス関連事業者とのコンソーシアム設立等）	形成	✓ ゼロカーボン・コンパクトシティに沿ったバスインフラへの移行 ✓ **サステナビリティを踏まえた目標策定・アクションの推進**（「地域住民の足」と企業活動のカーボンニュートラル化を実現したまちづくり」等）
エネルギーミックスの変化	適応	✓ ディーゼルバスの低燃費化への継続投資 ✓ 軽油からバイオディーゼル等への転換 ✓ **再エネ電力への転換** ✓ エネルギー価格上昇分の賃上げ（価格戦略）	形成	✓ **自家発電の導入・売電**
低炭素・次世代技術	適応	✓ **乗り合い事業へのEVバス導入** ✓ 貸切事業（高速バス等）への対応検討	形成	✓ 貨客混載型輸送の導入 ✓ **他社との提携による蓄電池の最大限の活用** ✓ 改造EVバス等の製造・販売に向けた継続投資
顧客の評判/行動変化	留保	✓ エコ企業定期券の販売/バスロケによる運行情報提供の継続 ✓ オンデマンドバスの運行継続	形成	✓ 脱炭素交通利用への行動変容促進
異常気象の激甚化	適応・留保	✓ う回路を複数想定するなどのバス運行体制の準備 ✓ 保険会社・車輌メーカーとの異常気象を見据えた契約の見直し	形成	✓ EVバスを用いた非常時の給電計画の構築・検証

【TCFDシナリオ分析の方向性】

まちに、夢を描こう。 Nishitetsu Group

シナリオ分析の水平展開や、中期経営計画等への組み込み、社外への方針表明が重要

対応期間	直近のアクション案	
	社内向け	社外向け
現在～数か月間	・シナリオのモニタリング等、**気候変動に関する取組を進める実行体制**の構築	**・TCFD情報（シナリオ分析結果等）の開示・賛同表明** **・CO2排出削減目標の表明**
～1年	**・シナリオ分析の水平展開** ・各部門におけるCO2排出削減目標・再エネ目標等の設定 ・複数シナリオを見据えた**ポートフォリオの策定（中計）** ・サステナビリティを踏まえた、**収益の維持拡大に寄与する将来事業方針の策定（中計）**	・気候変動対策を踏まえた事業方針（中計）の公開
その他	○1.5℃シナリオにおける各事業の立ち位置確立のための**政府への働きかけ** • バス事業の場合、EVバスの採算性評価の詳細を明確にし、政府へのロビイング等 ○1.5℃シナリオにおける市場創出に向けた**パートナーシップの構築** • バス事業の場合、EVバス導入に向けた他社等との連携等	

素材セクター

✓ 実践事例①：グンゼ株式会社

✓ 実践事例②：信越化学工業株式会社

✓ 実践事例③：日本製紙グループ（日本製紙株式会社）

✓ 実践事例④：三井金属鉱業株式会社

✓ 実践事例⑤：株式会社UACJ

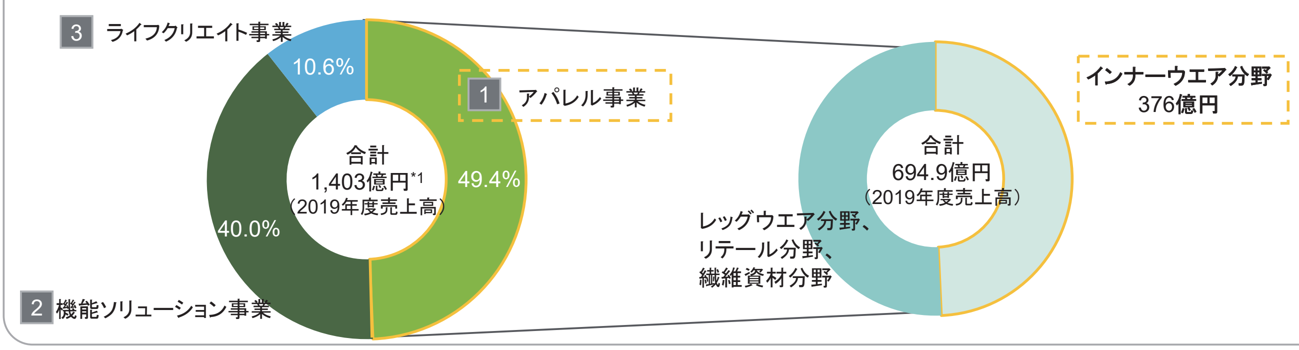
1. 対象事業

GUNZE

【今回対象とする貴社の事業の選定】

ポートフォリオ上重要な「アパレル事業」の中の「インナーウェア分野」を対象と想定

事業ポートフォリオ



対象セクターと検討リスク（例）

セクター①	セクター②	製品例
1 アパレル事業	インナーウェア分野	

検討リスク項目

移行リスク
- 政策
  - ✓ 炭素価格、その他規制（水、プラスチック等）
- 市場
  - ✓ 価格の変化、原材料の高騰
- 技術
  - ✓ 低炭素技術の開発
- 評判
  - ✓ 顧客行動の変化、投資家の評判変化

物理的リスク
- 慢性
  - ✓ 平均気温の上昇、気象パターンの変化
- 急性
  - ✓ 異常気象の激甚化

2. リスク・機会の重要度評価

ステップ 2 GUNZE

アパレル事業における原材料製造～販売までのリスク・機会項目

移行リスク項目	事業インパクト			評価
小分類	指標	考察:リスク	考察:機会	
各国の炭素排出目標／政策（炭素税）	支出	➢ 各国政府における炭素税の適用により、工場の操業コストが増加	➢ 低炭素エネルギーの使用等に、いち早く対応すれば、エネルギーコスト増加を抑えることが可能	大
各国の炭素排出目標／政策	支出	➢ 原材料価格の上昇により、生産コストが上昇	➢ 今後想定される規制に、いち早く対応すれば、生産コスト増加を抑えることが可能	大
エネルギーミックスの変化	支出	➢ 再エネ比率の向上により、電気代が上昇し、製造コスト増加 ➢ 製造工場でのCO2排出量の大幅な削減により、コスト増加	➢ 再エネへの投資拡大や利用増加により、生産能力向上に伴う収益拡大につながる	大
重要商品/製品価格の増減	収益 支出	➢ 繊維産業を含む製品のカーボンフットプリントの表示要求に伴い、重要商品の生産コストが上昇	➢ 循環型経済に対応した新材料、新製品、新サービスの選択肢が広がり、売上が増加	大
顧客行動の変化	収益 支出	➢ 環境負荷影響度に応じて購買決定する消費者やステークホルダーの増加に伴い、対応の遅れが顧客離れ、売上低下につながる ➢ 有害物質の使用やサプライチェーン上のリスクに関連する表示に関するコスト増の恐れ	➢ 購買傾向の変化に合わせ、エネルギー使用を控える機能性衣料品や、リサイクル素材を活用する環境配慮型商品拡大により、市場優位性を保持し、収益拡大につながる	大
投資家の評判変化	収益	➢ エネルギー、水、素材の使用に関するアパレル業界の基準策定の動きに遅れれば、風評対応のコスト増加や売上低下の恐れ	➢ 持続可能性に関する要求に応えられれば、顧客、従業員、規制当局、利益団体との関係性が深まり、収益拡大につながる	中

2. リスク・機会の重要度評価

ステップ 2 GUNZE

アパレル事業における原材料製造～販売までのリスク・機会項目

物理リスク項目	事業インパクト			評価
小分類	指標	考察:リスク	考察:機会	
平均気温上昇	収益支出	➢ 気温上昇が原材料の収量に影響を与え、生産低下に伴う収益低下の恐れ ➢ 生産工程等での冷房能力強化コストが発生	➢ 気候変動に対応した機能性商品を開発・販売することで、他社との差別化を図り、売上向上につながる ➢ 省エネへの取り組みを強化することで温室効果ガス排出量を削減し、コスト削減につながる	大
海面の上昇	収益支出	➢ 海岸に接している又は近隣地域は、従業員の出勤やサプライチェーン全体の寸断リスクをもたらすため、コスト増加の恐れ	➢ 複数の拠点を確保するネットワークを整備することで、機能不全を減らし、収益低下を防ぐことが可能	中
水ストレス（渇水）	収益支出	➢ 製品の材料を提供する農場において重要な淡水へのアクセスを脅かし、生産低下に伴う収益低下の恐れ ➢ 水価格の高騰による原材料価格の上昇、その結果生産コストが増加	➢ サプライチェーンでの環境負荷削減に取り組み、水の入手リスクを軽減することで、安定した生産と長期的なコスト削減が可能	大
異常気象の激甚化（洪水）	収益支出	➢ 台風や洪水などの異常気象により事業活動が停止または縮小すれば、売上が減少するリスク ➢ 洪水などの気候の変化により、綿花やポリエステルなどの石油関連素材などの投入コストが増加	➢ 防災拠点の整備、商品・物流におけるサプライチェーンの強化により、被害を最小限にとどめるだけでなく、事業継続能力を発揮し、コスト削減につながる	大
異常気象の激甚化（豪雨・嵐・サイクロン）	収益	➢ 綿等の原材料の生産に影響を及ぼし、生産量の低下と売上の減少につながる	➢ 緊急支援物資の提供による企業イメージアップなど、財務面やブランディング面等における企業価値の向上に貢献し、収益増加につながる	大

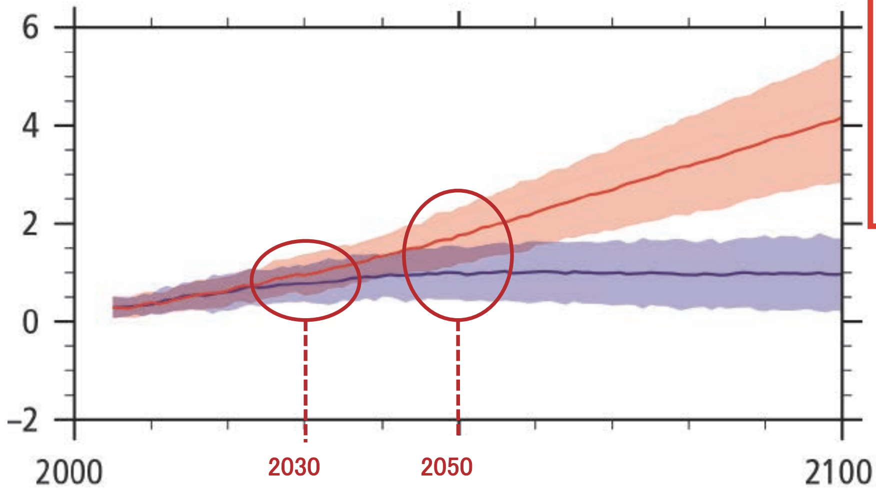
3. シナリオ群の定義

ステップ 3 GUNZE

【選択シナリオ】

今回は2050年カーボンニュートラルを見据え、幅広なシナリオ分析実施の観点から、2050年時点における1.5℃・4℃シナリオを想定

【世界平均地上気温変化予測】
（1986～2005年平均との差）



4℃（2.7℃～）シナリオとして定義

4℃シナリオ　：
現状を上回る温暖化対策をとらなければ、産業革命時期比で3.2～5.4℃上昇

2℃以上（2.7℃～4℃）シナリオ　：
現状を上回る温暖化対策をとらなければ、産業革命時期比で2.7～4.0℃上昇

2℃シナリオ　：
厳しい対策をとれば、産業革命時期比で0.9～2.3℃上昇

（参考）1.5℃シナリオ　：
抜本的なシステム移行が達成された場合、高い確率で産業革命時期比で1.5℃未満の上昇

- ✓ 2030年までには、2℃、4℃シナリオではほぼ同様な気温変化が発生し、2030年以降シナリオ間の差が拡大
- ✓ シナリオ分析で選択した時間軸ごとに、2050年の脱炭素を見据えた適切なトランジション（移行）のパスを描くことが重要

TCFD提言でのシナリオ分析では2℃以下を含む複数の温度帯シナリオの選択を示唆

出所：AR5 SYR　図SPM.6、IEA, “ETP2017”、UNEP, “The Emission Gap Report 2015”、Global Warming of 1.5℃（IPCC）

3. シナリオ群の定義

ステップ 3 GUNZE

物理的リスクが顕在化し、原材料価格や製品製造における影響が想定される

4℃　1.5℃

4℃の世界観@2050年代（案）

：リスク対応に向けてやるべきこと
：機会獲得に向けてやるべきこと

売り手

（原材料）
- プラスチック生産量が増加し、再プラ利用が促進されず、原材料価格が下降
- 原油価格が高騰もしくは横ばいし、原油由来原材料の価格が上昇
- 綿花の生産量やや増加による原材料価格の変動
- 原材料生産地への異常気象の影響により、原材料価格が高騰
- 渇水や異常気象のリスクの高い工場・資源調達先への対応

原材料調達先の変更、各原材料利用のポートフォリオの検討

（エネルギー）
- 再エネ普及が成り行きで進み、電力価格がやや下落

新規参入者

- 平均気温の上昇に対応する機能性肌着製品（冷感・UVカット等）を開発する競合参入

GUNZE　業界

機能性製品の開発・販売の強化

（移行リスク）
- 原材料価格の増加による製品製造コストや調達コストの増加
- 従来通りの再エネ・省エネ施策により、電力価格の下落に伴う操業コストの減少（中国ではやや上昇）

（物理的リスク）
- 工場での洪水対応コストが増加
- 製造工場・販売拠点への異常気象による操業停止、物流遅延等の対応コストが増加

（代替品）

- 特段の対策は必要なし

買い手

（顧客・小売業者）
- 平均気温の上昇と真夏日の増加により、機能性肌着への需要が拡大
- 平均気温の上昇、暖冬化により防寒肌着の需要が低下
- 気温に左右されにくい着用期間の長い端境期商品の需要拡大
- エシカル消費へのニーズは成り行きで進行し大きな変化はなし
- 異常気象による災害時において、安定的な物流確保・商品供給のニーズが高まる

災害発生時の物流網の確保、BCP対応の蓄電池等の導入

物理リスクの高い拠点における災害対応と立地の再検討

政府

- 低炭素／脱炭素のトレンドが弱まり、国際社会からの外圧も弱まるため、再エネ政策は進まない
- 炭素税は導入されない
- 再生プラスチック利用に関する規制は導入されない
- 異常気象や水ストレスの増加に伴う、補助金が整備される

政策情報の迅速な入手

3. シナリオ群の定義

ステップ 3 GUNZE

新素材利用やエシカル消費に対応した開示・認証の推進が求められ、移行リスクが高まる

:リスク対応に向けてやるべきこと
:機会獲得に向けてやるべきこと

4℃ 1.5℃

1.5℃の世界観@2050年代（案）

売り手

（原材料）
- 再生材料へのシフト拡大。再プラ利用等に伴う調達・製造コストが増加
- 原油価格が下落し、原油由来原材料の価格が減少
- 綿花の生産量増加による原材料価格の変動
- 渇水や異常気象のリスクの高い工場・資源調達先への対応（4℃よりは軽減）

再生材料利用に関するR&D

（エネルギー）
- 再エネが普及し、電力価格が上昇
- 炭素税導入により、電力費、製造費に係る負担が増加し調達コストの上昇

自家消費電源の確保
再エネ投資

新規参入者

- 代替素材（セルロース、バイオマテリアル、リサイクル素材）を利用する競合が参入
- カーボンフットプリント、トレーサビリティの開示や認証に対応した競合が参入

連携強化
（アライアンス、M&A）

GUNZE 業界

（移行リスク）
- 再生材料価格の増加によるコストの増加。再生材料に関するR&D活発化
- 業界でのトレーサビリティ対応、エシカル消費対応コスト増加
- 工場の再エネ利用・電化推進による操業コストの増加
- 受注生産体制の推進

（物理的リスク）
- 工場での洪水対応コストがやや増加
- 製造工場・販売拠点への異常気象の影響対応コストのやや増加

（代替品）

- 特段の対策は必要なし

買い手

（顧客・小売業者）
- 平均気温の上昇と真夏日のやや増加により、機能性肌着への需要がやや拡大
- 平均気温の上昇、冬の高温傾向により防寒肌着の需要がやや低下
- 端境期商品の需要がやや拡大
- エシカル消費に対応した開示・認証製品へのニーズが高まり、関連商品の売上が増加。一方、未対応商品の売上は減少
- （特に小売事業者は）リサイクル政策により、再生材料の利用製品や、リサイクル可能な製品へのニーズが高まる

エシカル消費対応の開示・認証取得の強化

リサイクルと再生材料利用に関するR&D

政府

- CO2削減目標の達成に向けて、再エネ普及・電化を実施。補助金も充実化
- 炭素税の導入。CO2排出量の多い工場等は規制の対象
- 再生プラスチックの利用（利用割合の設定、環境配慮設計）に関する規制の導入

政策情報の迅速な入手

政府と連携した素材に関する規制への対応

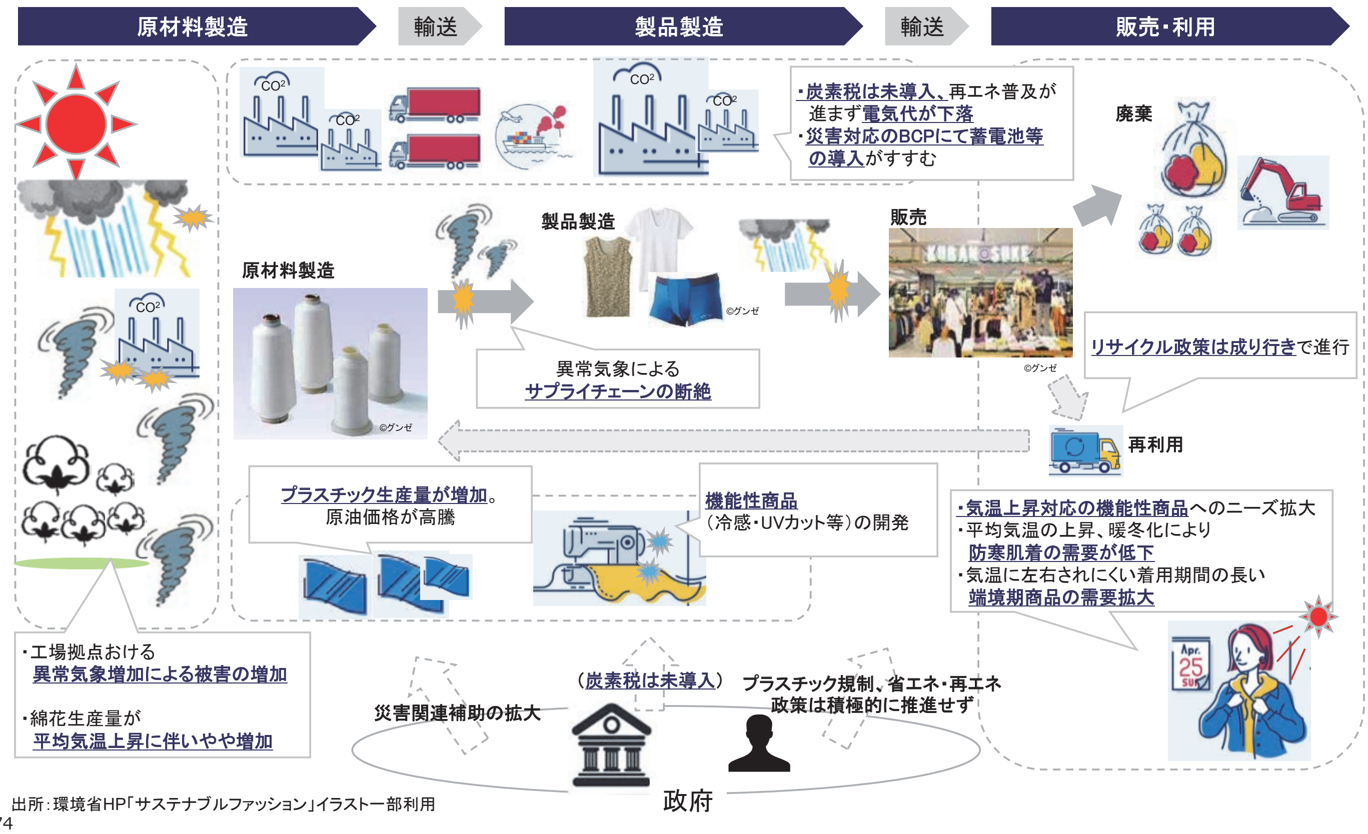
3. シナリオ群の定義

ステップ 3 GUNZE

【4℃シナリオの将来社会像イメージ】

4℃ 1.5℃

異常気象や気温上昇の物理的リスクが顕在化し、リサイクル政策は成り行きで進行



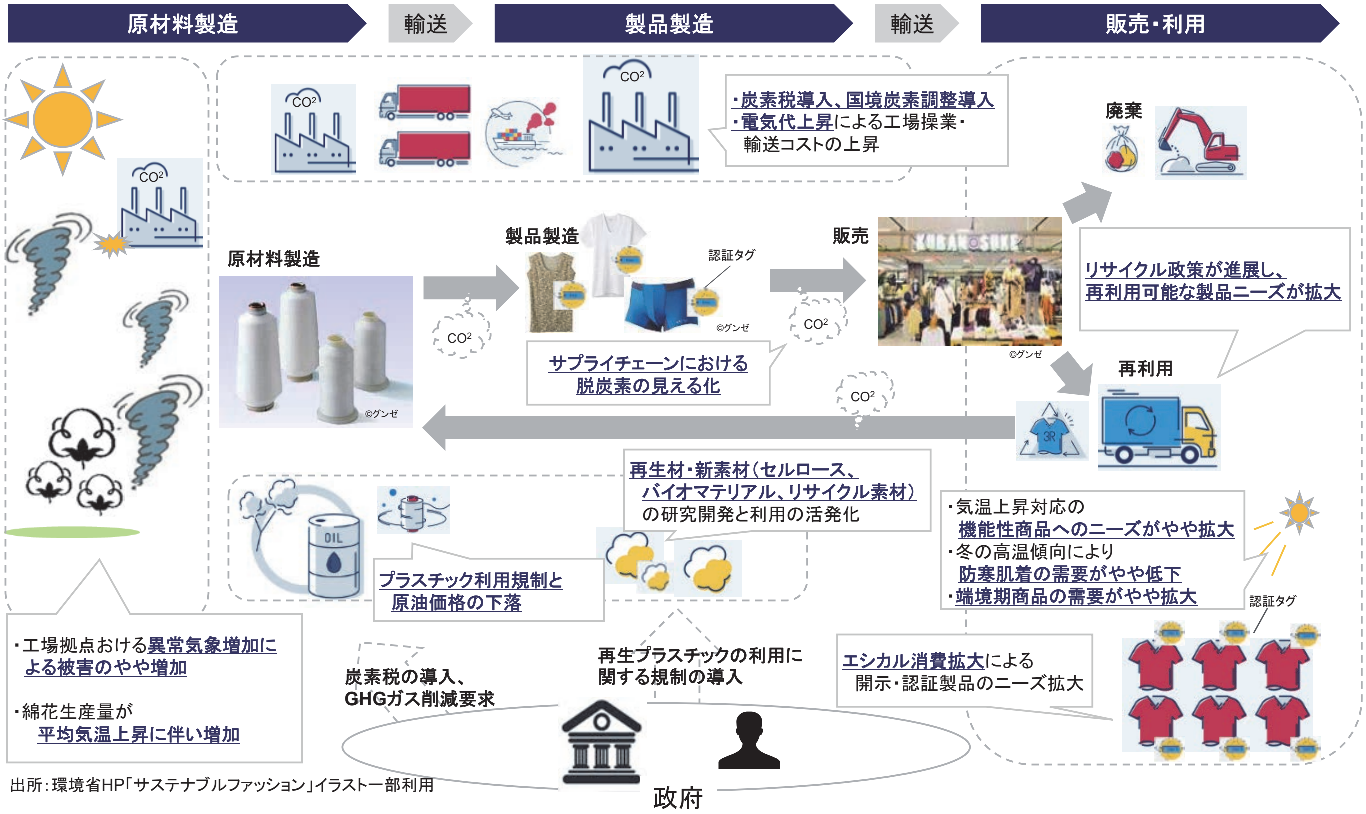
出所：環境省HP「サステナブルファッション」イラスト一部利用

3. シナリオ群の定義

ステップ 3 GUNZE

4℃ 1.5℃

【1.5℃シナリオの将来社会像イメージ】
炭素税や再プラ規制が導入され、エシカル消費が拡大



出所：環境省HP「サステナブルファッション」イラストー部利用

4. 事業インパクト評価

ステップ 4 GUNZE

【使用パラメーター覧】IEA等の科学的根拠等に基づき各々の世界観について定義

		現在	2050年 4℃（2℃以上）	2050年 1.5℃	出所
移行リスク 費用増加	①炭素価格	–	–	日本 250ドル/t-CO2 中国 200ドル/t-CO2 タイ・ベトナム 55ドル/t-CO2	• IEA NZE2050 • 4℃シナリオは現状と同等水準と想定
	②各国の炭素排出目標/政策：プラスチック再利用率	–	–	• 100%	• EU Technical Expert Group（TEG）"Taxonomy Report：Technical Annex"
	③エネルギーミックスの変化：電力価格	日本 216ドル/MWh 中国 86ドル/MWh	日本 176ドル/MWh 中国 118ドル/MWh	日本 235ドル/MWh 中国 131ドル/MWh	• IEA WEO2018
	④エネルギーミックスの変化：原油価格 ⑤重要商品/製品価格の増減：原材料価格	グローバル • 原油価格（1.5℃）：37ド/barrel • 原油価格（4℃）：63ドル/barrel	グローバル • 原油価格：96ドル/barrel	グローバル • 原油価格：24ドル/barrel	• IEA WEO2020、NZE2050 • 資源エネルギー庁 エネルギー基本計画
移行リスク 収益減少	⑥顧客行動の変化：エシカル消費		–		
物理的リスク 収益増加・減少	⑦気温上昇：綿花栽培量	• 154 billion ドル(10億ドル）（商品残高生産量 2012年）	• 222 billion ドル(10億ドル）（商品残高生産量）	• 235 billion ドル(10億ドル）（商品残高生産量）	• FAO "The future of food and agriculture Alternative pathways to 2050"
	⑧気温上昇：肌着売上	—	• 平均+2.04℃	• 平均+1.15℃	• 世界銀行"Climate Change Knowledge Portal"
物理的リスク 費用増加	⑨異常気象の甚大化：渇水	—			• WRI Aqueduct Water Risk Atlasより推計
	⑩異常気象の甚大化：洪水	• 1倍	• 4倍	• 2倍	• 気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会「気候変動を踏まえた治水計画の在り方 検討」

4. 事業インパクト評価

ステップ 4 GUNZE

国内では炭素税、再プラ規制、原油価格上昇による原材料価格への影響等のリスクによる財務インパクトが大きいと想定

	リスク項目		全体	国 1.5℃	国 4℃
移行リスク	①炭素価格	A	1.5℃：炭素税の影響が大きく、操業コストが増加 4℃　：炭素税は入らないと想定	▲＊＊億円	―――
移行リスク	②各国の炭素排出目標/政策 ：プラスチック再利用率	E	1.5℃：再プラ規制が導入し、コストが増加 4℃　：再プラ規制は入らないと想定	▲＊＊億円	―――
移行リスク	③エネルギーミックスの変化 ：電力価格	B	1.5℃：再エネ比率拡大で電力単価上昇し製造コストが増加 4℃　：電力単価が下降し、製造コストが減少	▲＊＊億円	＊＊億円
移行リスク	④エネルギーミックスの変化 ：原油価格	C	原油価格が変化し、CO2排出量や製造コストに変動が発生	＊＊億円	＊＊億円
移行リスク	⑤重要商品/製品価格の増減 ：原材料価格	D	1.5℃：原油由来の合成繊維の製造コストが減少 4℃　：原油由来の合成繊維の製造コストが増加	＊＊億円	▲＊＊億円
移行リスク	⑥顧客行動の変化 ：エシカル消費	F	1.5℃：エシカル製品に向けた関心は増大 4℃　：現状と不変と想定	▲＊＊億円	―――
物理リスク	⑦気温上昇：綿花栽培量	H	生産量増加と価格弾力性の関係により、綿花価格が増加	▲＊＊億円	▲＊＊億円
物理リスク	⑧気温上昇 ：肌着売上パターン① ：夏期の売上上昇	G	気温上昇対応の機能性商品へのニーズがやや拡大	＊＊億円	＊＊億円
物理リスク	⑧気温上昇 ：肌着売上パターン② ：冬期の売上減少	G	冬の高温傾向により防寒肌着の需要がやや低下	▲＊＊億円	▲＊＊億円
物理リスク	⑨異常気象の甚大化：渇水	I	各拠点でリスクが異なる	▲＊＊億円	▲＊＊億円
物理リスク	⑩異常気象の甚大化：洪水	J	1.5℃では発生頻度が2倍、4℃では4倍に増加	▲＊＊億円	▲＊＊億円

5. 対策案の定義

ステップ 5 GUNZE

事業内容の類似性、環境に係る活動を基に企業を選定し、状況を整理

リスクへの対応策　機会の取り込み

	項目	財務インパクト	対応策案
A	炭素税（削減目標）	1.5℃ ▲＊＊億円 4℃ ー（導入なし）	✓ CO2排出量削減：2030年度に2013年比-35% ✓ 廃棄物総排出量：12%削減（2012年BM比）
E	各国の炭素排出目標／政策（省エネ・再エネ、再プラ規制）	1.5℃ ▲ ＊＊億円 4℃ ー（導入なし）	✓ ボイラー・空調機などのユーティリティ設備の高効率化 ✓ 新規構築物の高断熱化、高気密化による省エネ化 ✓ CO2フリーメニューの活用による再生可能エネルギー電源の推進 ✓ 太陽光エネルギー活用拡大と蓄電技術を導入し、自家消費による電力使用量削減
B C	エネルギーミックスの変化（燃料・電力価格）	1.5℃ ▲ ＊＊億円 4℃ ＊＊億円	✓ A重油から、都市ガスやLPG、LNGなどの排出量が少ない燃料へ転換 ✓ ガス化から電化推進による電力価格の削減 ✓ LED照明への切替、消費電力の少ない機器の利用 ✓ 再エネ電源（CO2係数ゼロ）の推進による電力価格削減
D H	重要商品/製品価格の増減（原材料価格）	1.5℃ ▲ ＊＊億円 4℃ ▲ ＊＊億円	✓ 石油由来から自然由来素材への転換
F	顧客行動の変化	1.5℃ ▲ ＊＊億円 4℃ ー（導入なし）	✓ 環境に配慮した原材料・資材活用（オーガニックコットン、リサイクル材料ほか） ✓ 国際認証規格（ISO14001等）に適合する環境マネジメントシステムの構築
G	平均気温上昇	1.5℃ ＊＊億円 4℃ ＊＊億円	✓ 吸汗速乾機能を備えた機能性肌着の商品開発
I J	異常気象の激甚化（渇水、洪水）	1.5℃ ▲ ＊＊億円 4℃ ▲ ＊＊億円	✓ 繊維加工における洗浄温度の低減と使用水量の大幅削減に向けた環境配慮型染色技術の確立

素材セクター

✓ 実践事例①：グンゼ株式会社

✓ **実践事例②：信越化学工業株式会社**

✓ 実践事例③：日本製紙グループ（日本製紙株式会社）

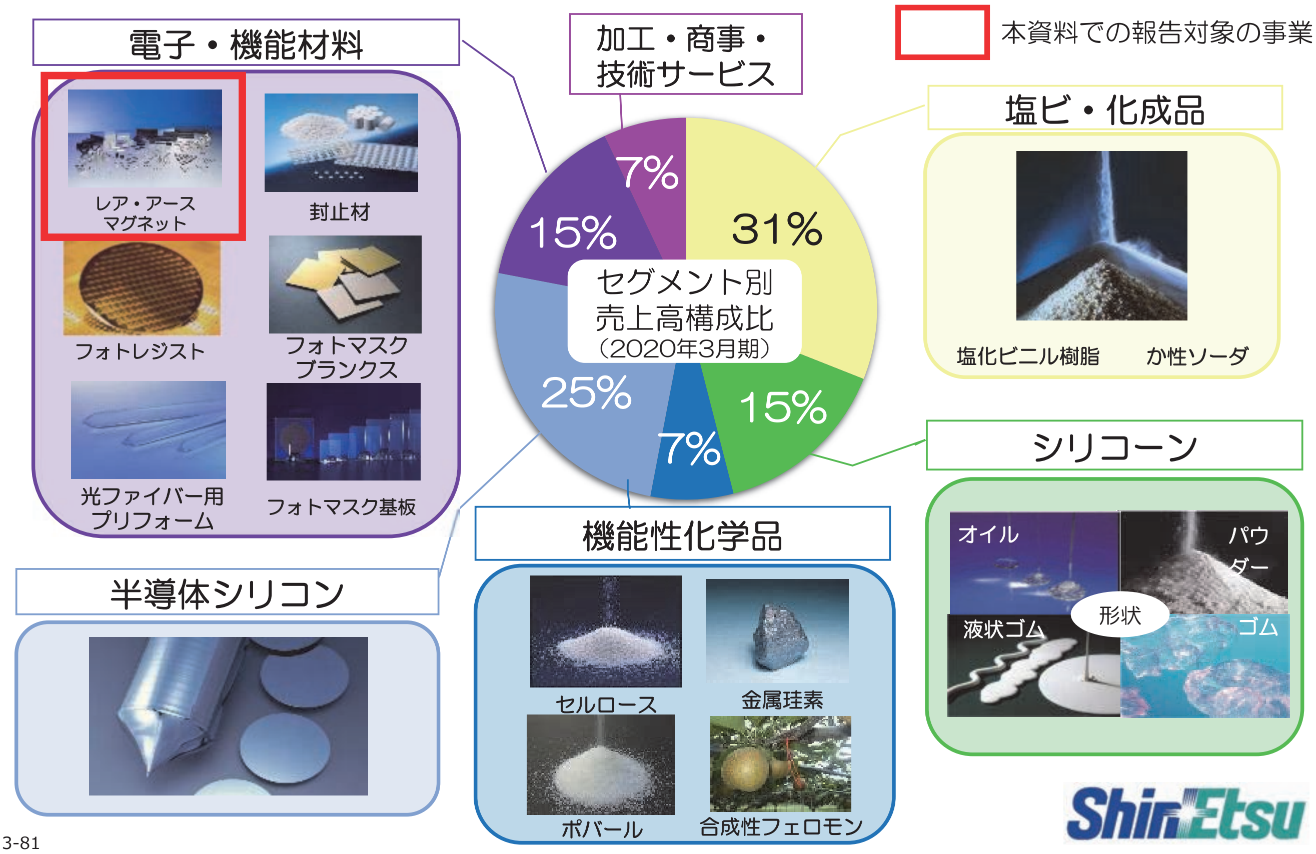
✓ 実践事例④：三井金属鉱業株式会社

✓ 実践事例⑤：株式会社UACJ

信越化学グループの概要(2020年3月31日現在)

1	設立	1926年9月16日
2	本社所在地	東京都千代田区大手町2-6-1
3	グループ会社数	150社 国内55社／海外19ヶ国、95社
4	従業員数	22,783人 （連結）
5	資本金	1,194億円
6	売上高	1兆5,435億円
7	経常利益	4,182億円
8	時価総額	約８兆円　(2021年1月26日現在)

信越化学グループの事業内容



気候変動シナリオ分析の体制

ESG推進委員会内に設置した気候変動関連分科会と、分析対象とした事業部門の委員、事務局員が担当。

【ESG推進委員会の概要】

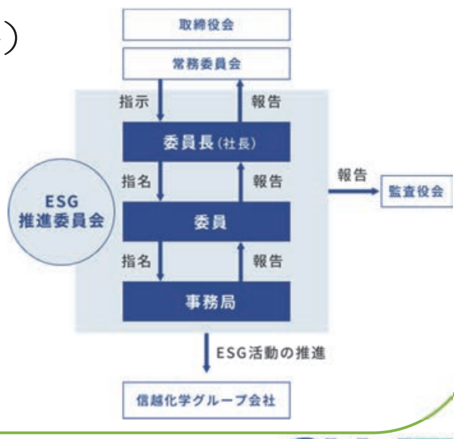
設立　　　：2005年4月1日　　CSR推進委員会設立
　　　　　　2017年8月1日　　ESG推進委員会設立

委員長　　：斉藤恭彦（代表取締役社長）

副委員長　：秋本俊哉（常務取締役）

委員、事務局：

信越化学の取締役11名および部門長、
グループ会社のESG担当者　45名



気候変動シナリオ分析　作業の内容

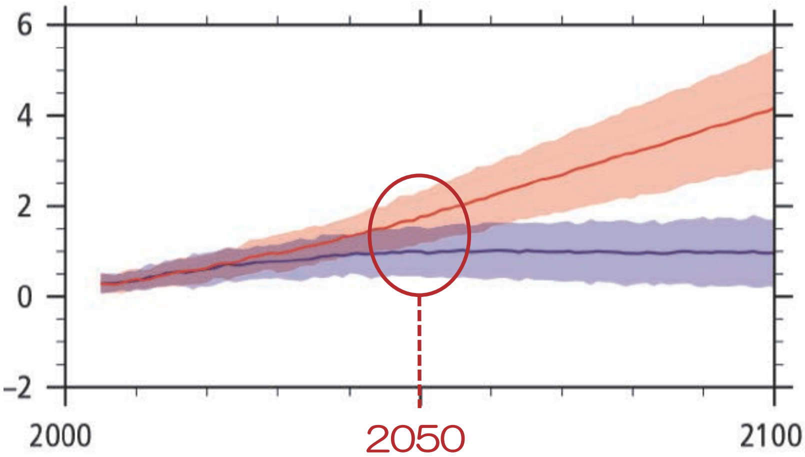
段階	内容
1	気候変動シナリオ分析および開示項目の理解
2	2℃および4℃（2.7℃以上）の世界観の想定 時間軸の検討
3	気候変動によって想定される事業へのリスクと機会、重要度の想定 財務への影響の評価
4	リスク対応策、機会の取り込みの検討
5	分析結果の報告（ESG担当役員、環境担当役員）
今後の予定	
6	役員会で報告
7	サステナビリティレポート等で開示

STEP | 2 | 3 | 4 | 5 | 6

気候変動シナリオの時間軸の設定

気候変動によるインパクトを踏まえ、2050年の時点における
2℃および4℃（2.7℃以上）のシナリオを想定

【世界平均地上気温変化予測】
（1986～2005年平均との差）



4℃（2.7℃以上）シナリオ　：
現状を上回る温暖化対策をとらなければ、2100年に産業革命時期比で3.2～5.4℃上昇

2℃シナリオ　：
厳しい対策をとれば、2100年に産業革命時期比で0.9～2.3℃上昇

2030年までには、2℃、4℃（2.7℃以上）シナリオではほぼ同様な気温変化が発生。2030年以降シナリオ間の差が拡大

（出所）AR5 SYR　図SPM.6

STEP	2	3	4	5	6

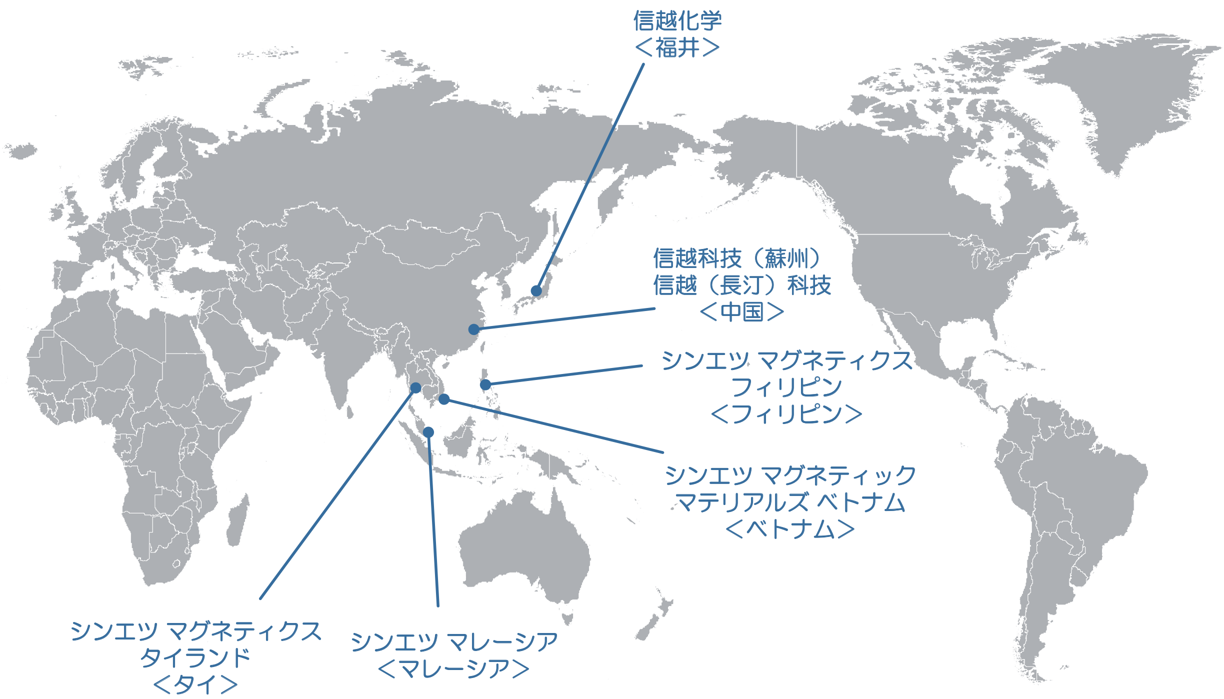
2050年における収益を試算し、気候変動による影響を検討

試算の前提

- レア・アースマグネットの生産量および需要拡大を見据え、売上は2050年まで一定の成長率で増加すると仮定
- 2050年の営業利益：過去3年分の営業利益の平均値を採用
- スコープ１排出量：2019年度排出量を基準として、事業の売上の上昇率に比例して増加するものと仮定
- 電力の排出係数は低下すると仮定

STEP	2	3	4	5	6

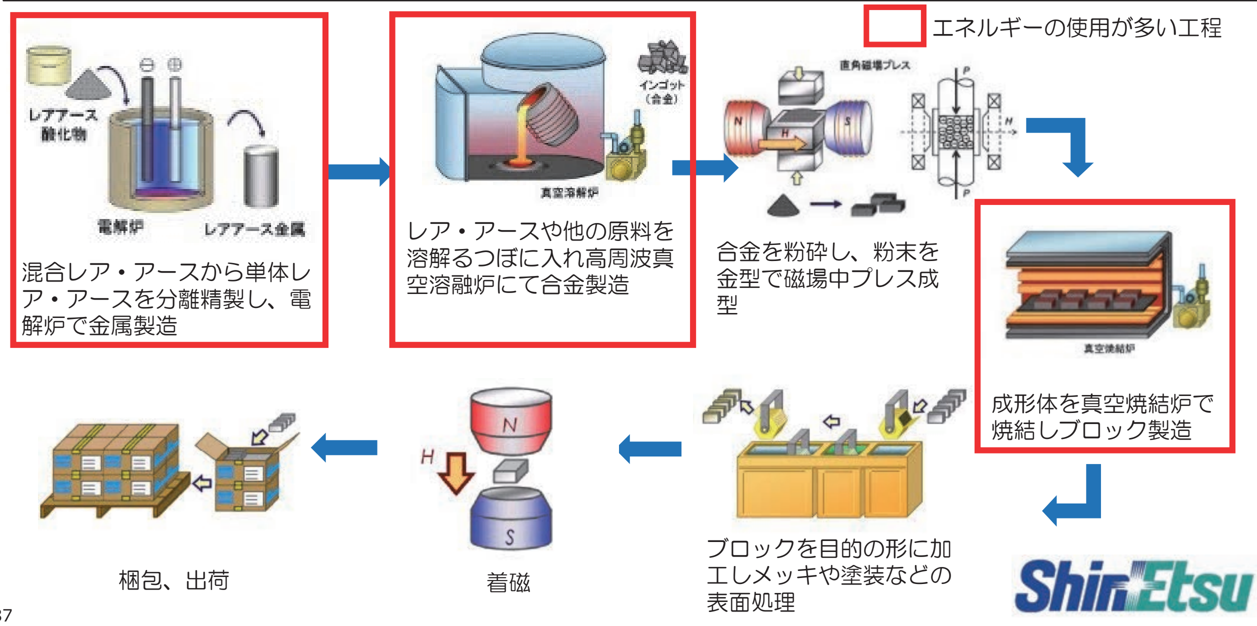
対象事業の主な生産拠点



STEP 2 3 4 5 6

対象事業の温室効果ガス排出量　スコープ別割合

対象事業の生産工程



STEP 2 3 4 5 6

気候変動による事業機会（2℃シナリオ）

用途	詳細	影響度
電気自動車、ハイブリッド車、燃料電池車	ハイブリッド車や電気自動車、燃料電池車の駆動モーターや車両のさまざまなモーターに高性能で小型のレア・アースマグネットを使用することにより、車両全体の重量を軽くし、燃費性能を上げている	大
風力発電機	洋上風力発電機の高効率化および発電機のメンテナンスコストの削減に寄与している	大
エアコンのコンプレッサーモーター	エアコンのコンプレッサーモーターに使用することによりエネルギー消費効率が上がり、消費電力量を削減できる。	中
航空機	小型航空機の電動化やハイブリッド化および大型航空機の油圧駆動部の電動化（モーター駆動）により、機体重量を軽減し燃費の向上をはかる	中
産業用モーター	産業用モーターに使用することによりモーター効率が上がり、消費電力量を削減できる	中

STEP	2	3	4	5	6

気候変動リスク（2℃シナリオ）

事象	当社へのリスク	利益への影響度	対処
再生可能エネルギーによる電力の普及に伴う電力価格の上昇	再生可能エネルギー由来の電力の購入費用の増加	大	スコープ2排出量の削減 ・電力の使用量が少ない生産工程や高効率な機器の導入などのさらなる推進 ・カーボンニュートラル天然ガス（排出権付き天然ガス）を使用したコージェネレーションシステムの導入
異常気象の発生（台風、河川の氾濫など）	生産拠点の浸水 サプライチェーンの寸断	小	生産拠点の嵩上げ 生産拠点の複数化 原材料の調達先の多様化 製品在庫の確保 損害保険への加入
世界各国での炭素税の導入 炭素排出枠の設定	炭素税の課税 炭素排出枠の達成のための排出権の購入費用の発生	小	スコープ1排出量の削減 ・生産工程の効率化や高効率な機器の導入などのさらなる推進 ・水素還元鉄の材料の利用 温室効果ガスの絶対量での削減目標の設定、達成 各国の炭素税等の環境規制に関する情報を収集し、対策を施す

STEP	2	3	4	5	6

気候変動リスク（4℃（2.7℃以上）シナリオ）

事象	当社へのリスク	利益への影響度	対処
異常気象の発生頻度の上昇 降水パターンの変化などによる洪水の発生頻度の上昇	生産拠点の浸水 サプライチェーンの寸断	大	生産拠点の嵩上げ 生産拠点の複数化 原材料の調達先の多様化 製品在庫の確保 損害保険への加入
一部の国での炭素税の導入 炭素排出枠の設定	対象事業の生産拠点の所在国では炭素税や炭素排出枠は導入されない。	－	－
電力価格	IEAのシナリオ分析（現行施策シナリオ）によると、電力価格は上昇しない。このため、当社へのリスクはない。	－	－

素材セクター

- ✓ 実践事例①：グンゼ株式会社
- ✓ 実践事例②：信越化学工業株式会社
- ✓ **実践事例③：日本製紙グループ（日本製紙株式会社）**
- ✓ 実践事例④：三井金属鉱業株式会社
- ✓ 実践事例⑤：株式会社UACJ

日本製紙グループ 概要

日本製紙グループ
NIPPON PAPER GROUP

持続可能な資源である“木”を基軸とし、
木質資源からさまざまな製品・サービス事業を展開

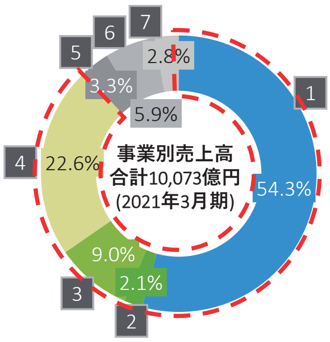
リスク重要度評価

ステップ 2 3 4 5

日本製紙グループ NIPPON PAPER GROUP

対象とする事業 ： 国内の「紙・板紙事業」、「特殊紙事業」、「家庭紙・ヘルスケア事業」、「ケミカル事業」

事業ポートフォリオ



	事業領域	取扱製品
1	紙・板紙	洋紙、板紙などを提供
2	特殊紙	洋紙、特殊紙などを提供 ※特殊紙：食品用/産業用フィルターなど
3	家庭紙・ヘルスケア	パッケージ、家庭紙、ヘルスケア用品などを提供
4	ケミカル	CNF・CMC商品などを提供
5~7	その他	バイオマス燃料、断熱材等の住宅向け素材等

バリューチェーン毎の検討リスク

R&D	植林・木材加工	製紙・加工	運搬	販売・廃棄
	✓炭素価格 ✓各国の炭素排出目標/政策 ✓エネルギー価格推移 ✓平均気温の上昇 ✓降水・気象パターンの変化 ✓異常気象の激甚化 等	✓炭素価格 ✓各国の炭素排出 ✓目標／政策 ✓エネルギー価格推移 ✓次世代技術の普及 ✓投資家の評判変化 ✓異常気象の激甚化 等	✓炭素価格 ✓各国の炭素排出目標／政策 ✓エネルギー価格推移 ✓顧客の評判変化 ✓投資家の評判変化 等	✓炭素価格 ✓省エネ政策 ✓次世代技術の普及 ✓顧客の評判変化 ✓異常気象の激甚化 等

製紙事業と生活用品・特殊紙・ケミカル事業の影響度が高いリスク・機会を検討

リスク重要度評価

ステップ 2 3 4 5

日本製紙グループ NIPPON PAPER GROUP

原材料調達から製品利用までのリスク・機会を検討

移行リスク・機会 (1/2)　全8項目

①紙・板紙、②特殊紙、③家庭紙・ヘルスケア、④ケミカル

リスク項目	事業インパクト			評価			
小分類	指標	考察（例）：リスク	考察（例）：機会	①	②	③	④
1.炭素価格	収益 支出	➢世界の炭素税が欧州基準になり、工場の操業コストおよび物流コストが増加	➢再エネ導入等の環境性能向上をすると、公的支援や減税対象となる可能性有	大	大	大	大
2.各国の炭素排出目標／政策	収益 支出	➢炭素排出量を削減できない場合は、排出権購入等の追加コストが発生 ➢各国の森林保護政策・伐採規制等に伴い、木材調達コストが増加する（例：天然林の伐採・輸出規制等）	➢低炭素製品(CNF等)の需要増加 ➢脱炭素推進政策に乗じて、バイオ燃料提供等のビジネス機会が増加する可能性有	大	大	大	大
3.エネルギー価格推移	収益 支出	➢再エネ転換が求められ、自社設備・グリーン電力購入等の対応コストが増加する	—	中	中	中	中
4.重要商品の増減	収益 支出	➢脱炭素化推進のために情報の電子化・ペーパーレスの進展 ➢気候変動により食料生産の効率が低下し、森林地帯の農地化に伴い木材原料コストが増加する	➢消費者の環境問題の関心の高まり、エシカル消費や環境配慮型製品の需要が増加する ➢サーキュラーエコノミー（循環型経済）の機運が高まり、古紙・再生紙に関連したビジネス機会が増加する可能性あり	大	大	大	大

リスク重要度評価

ステップ 2 3 4 5

日本製紙グループ NIPPON PAPER GROUP

移行リスク･機会 (2/2)　全8項目

①紙･板紙、②特殊紙、③家庭紙･ヘルスケア、④ケミカル

リスク項目	事業インパクト			評価			
小分類	指標	考察（例）：リスク	考察（例）：機会	①	②	③	④
5.次世代技術の普及	収益 支出	➢ 環境対応設備や高効率な低炭素技術・機器の導入により、設備コストが増加する ➢ 水資源等の効率化競争が激化し、結果としてR&D投資コストの負担が増加する	➢ 環境配慮設備（太陽光発電等）の性能向上により、再エネコストが低下し、工場の操業コストが低下する ➢ CNF等の実用化により、関連ビジネス機会が拡大する	大	大	大	大
6.消費者の評判変化	収益 支出	➢ 環境配慮型製品需要増に伴い、製造コストが増加する ➢ 森林管理の妥当性が低い場合、NGO・メディアから指摘を受け、企業の評判が下がり、売上が減少する	➢ 気候変動の高まりに対して、森林資源の価値を明確に訴求することで、会社の評判が向上する	大	中	大	中
7.投資家の評判変化	資本	➢ 投資家から環境対策に消極的と評価された場合、資本調達が行いにくくなり、資本調達コストが増加する	➢ 環境配慮型の事業に移行した場合に、ESG投資等資本調達の可能性が上がる ➢ 環境負荷低減に繋がり企業イメージが向上した場合、投資家からの評価に繋がる	小	小	小	小
8.コスト増の製品価格転嫁	収益 支出	➢ 各リスクによるコスト上昇を製品価格に転嫁する際に、転嫁額の大きさによっては、自社の競争力を棄損する恐れがある	➢ 消費者を含めたサプライチェーンでの環境コスト負担が推進された場合、自社事業の持続可能性が高まる	大	大	大	大

リスク重要度評価

ステップ 2 3 4 5

日本製紙グループ NIPPON PAPER GROUP

物理的リスク･機会　(1/1)　全4項目

①紙･板紙、②特殊紙、③家庭紙･ヘルスケア、④ケミカル

リスク項目	事業インパクト			評価			
小分類	指標	考察（例）：リスク	考察（例）：機会	①	②	③	④
1.平均気温の上昇	収益 支出	➢ 森林火災・病害虫増加等の発生により、木材チップ等の原料調達コストが増加	➢ 一部地域で、気温上昇により樹木成長が促進され、木材チップ等の原料調達コストが低下する	大	大	大	大
2.降水・気象パターンの変化	収益 支出	➢ 大雨・干ばつ等の異常気象によって、原材料供給が不安定性になり、原材料調達コストが増加する ➢ 森林植生が変化し、既存ルートの原材料の品質・安定供給が難しくなる	N/A	中	中	中	中
3.海面上昇	収益 支出 資本	➢ 海面上昇により、生産拠点の嵩上げや浸水・防水等の設備対応コストが増加する	N/A	小	小	小	小
4.異常気象の激甚化	収益 支出 資産	➢ 災害リスク認識が見直され、保険料が増加 ➢ 気候災害による、工場の操業停止やバックアップ在庫量増加による操業コストや在庫コストが増加	➢ 異常気象の激甚化・感染症の拡大に伴い、災害対応製品の売上が拡大する	大	大	大	大

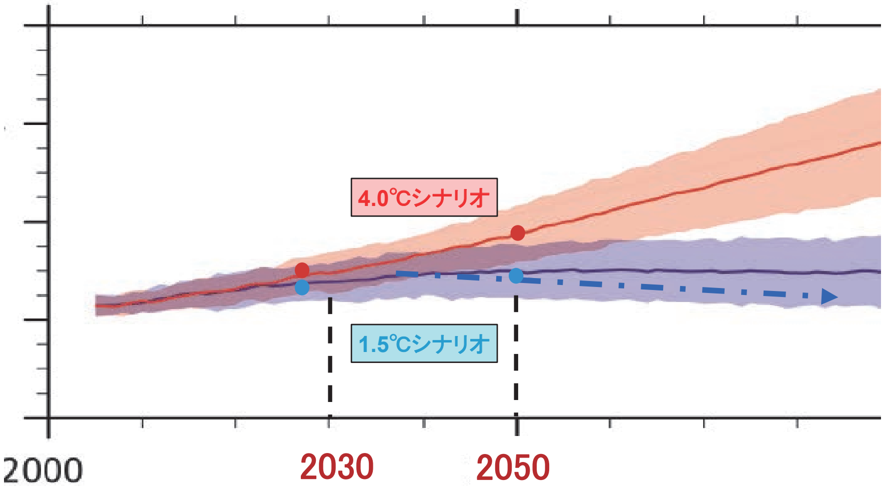
シナリオ群定義

ステップ　2　3　4　5

日本製紙グループ NIPPON PAPER GROUP

2つのシナリオ(1.5℃、4℃)で2030年、2050年社会を考察した

【世界平均地上気温変化予測】(1986～2005年平均との差)



2.7～4℃シナリオとして定義

4℃シナリオ　：
現状を上回る温暖化対策をとらなければ、産業革命時期比で3.2～5.4℃上昇

2℃以上(2.7℃～4℃)シナリオ　：
現状を上回る温暖化対策をとらなければ、産業革命時期比で2.7～4.0℃上昇

2℃以下シナリオ　：
厳しい対策をとれば、産業革命時期比で0.9～2.3℃上昇

1.5℃シナリオ　：
抜本的なシステム移行が達成された場合、高い確率で産業革命時期比で1.5℃未満の上昇

移行リスク・物理的リスクについて30年,50年の時間軸を設定

出所:AR5 SYR 図SPM.6、IEA, "ETP2017"、UNEP, "The Emission Gap Report 2015"、Global Warming of 1.5℃(IPCC)

シナリオ群定義【1.5℃シナリオの将来社会像イメージ】

ステップ　2　3　4　5

日本製紙グループ NIPPON PAPER GROUP

2050年の社会像

凡例：■ 関連地域

炭素税等のコストが増加する。一方でバイオ燃料・環境配慮型製品・新素材等が新たな事業機会として生まれる

政府
- 炭素税が導入される
- 天然林の伐採が規制される
- 化石燃料の使用が規制される

市場

脱炭素社会への対応

ペーパレス化が拡大する

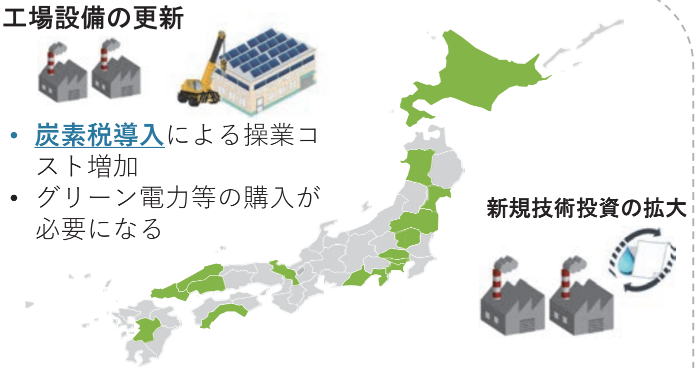
新規参入

IT企業

- 炭素税の影響で、地産地消型ビジネスモデルが増加
- 製紙業界が連携し、プラスチックの代替製品の普及を目指す

工場設備の更新

- 炭素税導入による操業コスト増加
- グリーン電力等の購入が必要になる



新規技術投資の拡大

- 水資源・繊維素材等の効率化競争により、U) G投資コストの増加

原材料領域

- 炭素税等の上昇により、原材料調達コストが増加
- 森林認証制度活用が活発になる

エネルギー領域

- 再エネシフトにより、電力価格が上昇

利用顧客

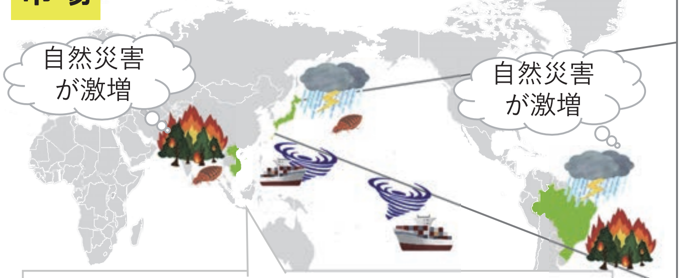
- エシカル消費需要が高まり、環境配慮製品（新素材・エコ商品等）の需要が増加

凡例：関連地域

2050年の社会像
物理的リスクが高まる一方、災害対応製品の事業機会が拡大する

政府
- 防災対策・EFS対策が推進される
- 森林被害への補償制度を拡充される
- 炭素税は導入されない

市場 異常気象への対応・対策

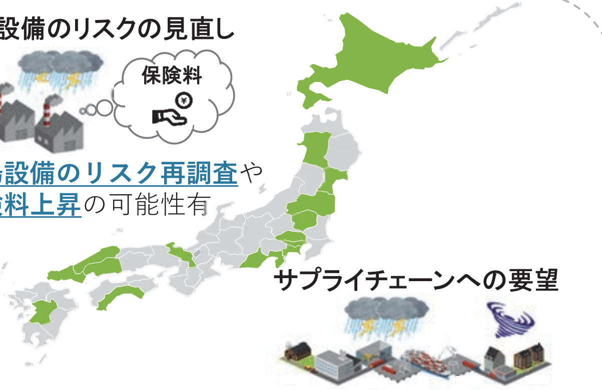


- 異常気象の影響で、サプライチェーンの短縮化や現地メーカーへのOEM委託が検討
- 21世紀後半を見据えた、気候変動に伴う、生育域・木材質変化への対応準備が進む

国内設備のリスクの見直し

保険料

- 工場設備のリスク再調査や保険料上昇の可能性有



サプライチェーンへの要望

- サプライチェーンのレジリエンス性が企業の評価対象となる

原材料領域
- 異常気象・森林火災等により、原材料コストの上昇
- 異常気象による、輸送コストの上昇

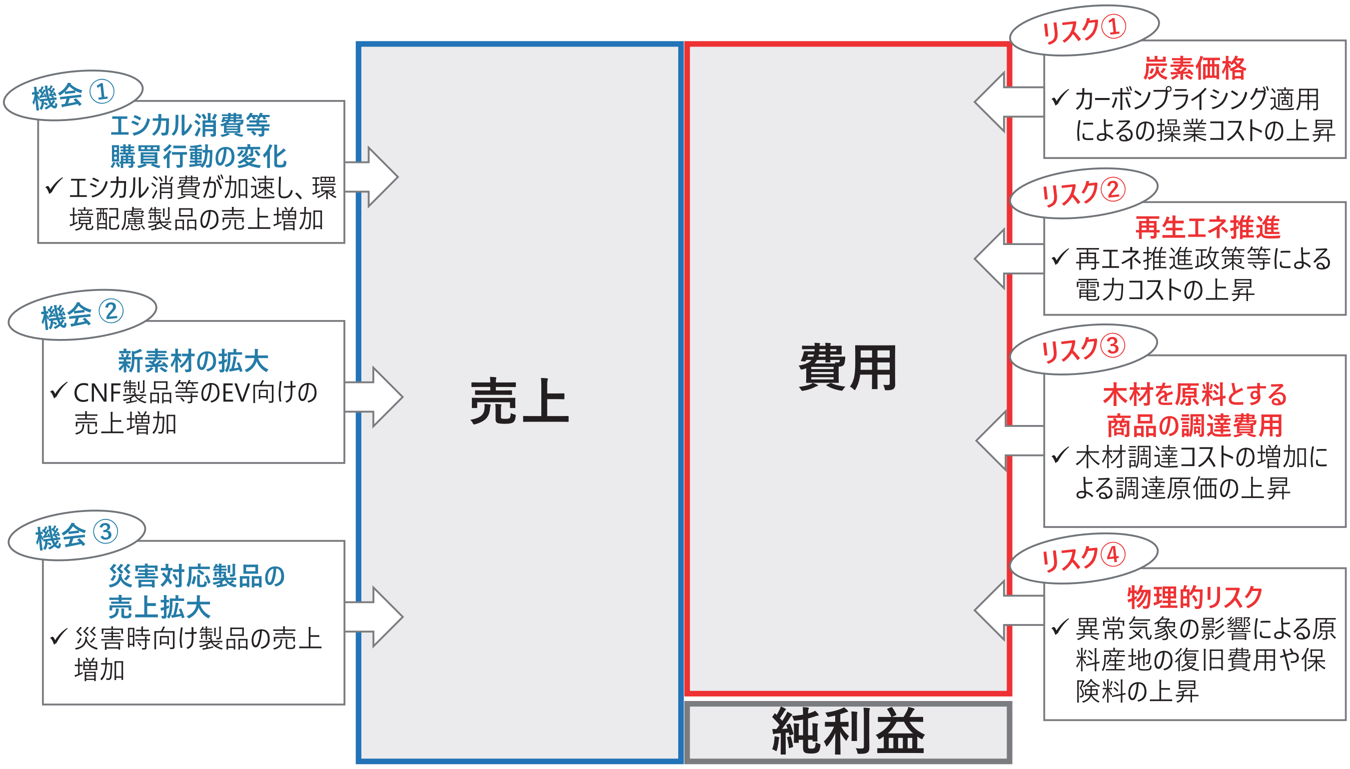
エネルギー領域
- 再エネ利用は進まず、電力価格は成り行きで推移

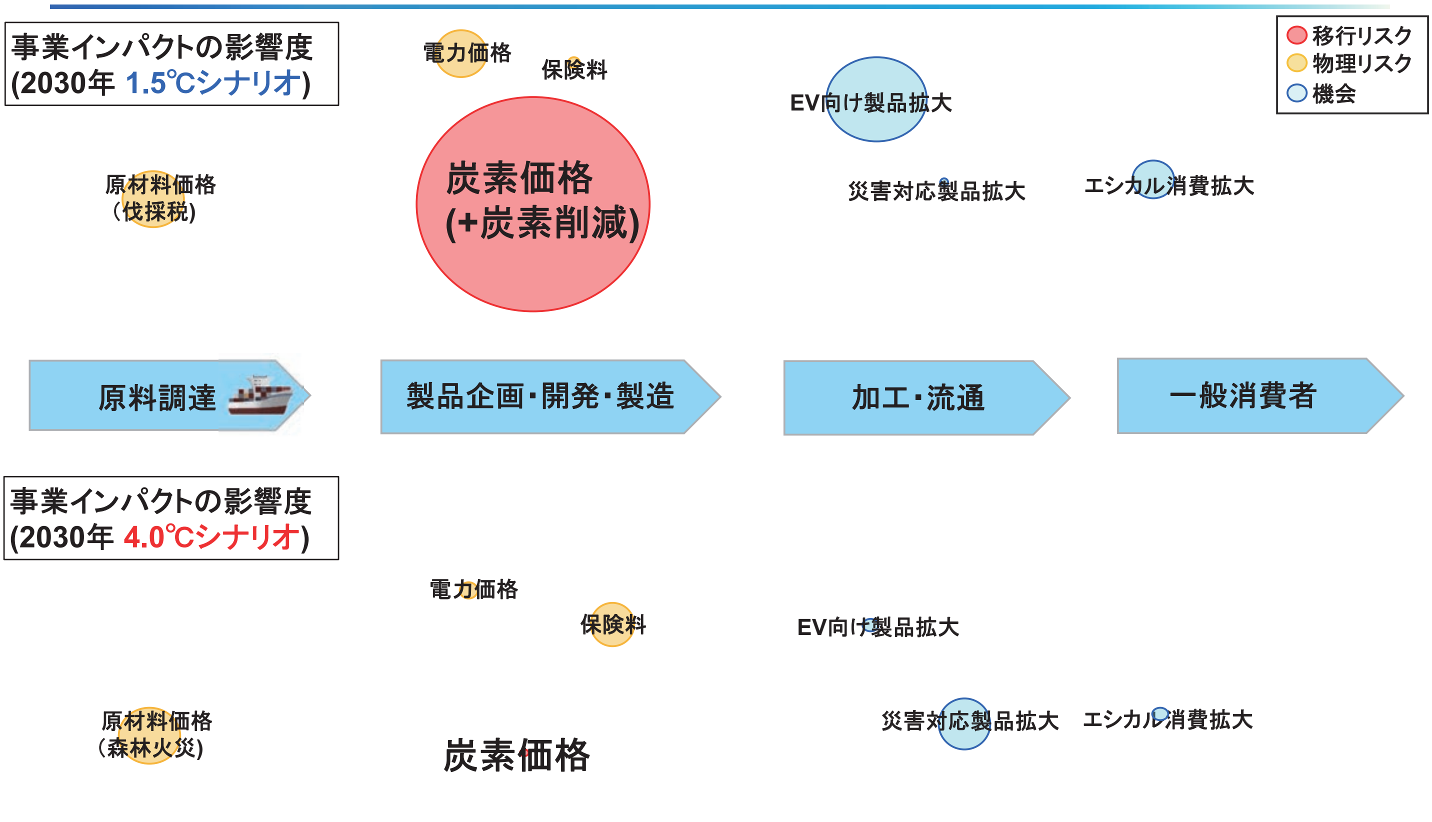
利用顧客
- 異常気象の激甚化により、災害対応製品や保存性の高いパッケージの需要が上昇する

2030年、2050年はどのような状態になるか、科学的根拠を収集

	変化項目	パラメータ	基準年度	2030年		2050年		出所
				4℃	1.5℃	4℃	1.5℃	
移行リスク	炭素価格上昇	炭素税	日本:286円/CO_2t (2021年)	日本:289円/t	先進国:14,820円/t	日本:289円/t	先進国28,500円/t	IEA, "World Energy Outlook 2021
	電力価格上昇	電力価格	日本:24,692円/MWh (2017年)	日本:24,713円/MWh	日本:26,221円/MWh	日本:20,828円/MWh	日本:27,052円/MWh	IEA, "World Energy Outlook 2018
	木材価格上昇	伐採税(ベトナム木材、ブラジル木材)	- (2021年)	0	ﾏﾚｰｼｱ：2,736円/t	0	ﾏﾚｰｼｱ：2,736円/t	現在のマレーシアの伐採税を活用
物理的リスク	木材価格上昇	森林火災発生率(ベトナム木材、ブラジル木材)	- (2021年)	2%増加(ﾍﾞﾄﾅﾑ木材) 15%増加(ﾌﾞﾗｼﾞﾙ木材)	0%	7%増加(ﾍﾞﾄﾅﾑ木材) 19%増加(ﾌﾞﾗｼﾞﾙ木材)	0%	Forest and Grass Fire Risk Assessment for Central Asia under Futere Climate Scenarios 供給の価格弾力性を基に森林火災による森林焼失面積推移・森林火災発生頻度増加率を活用して試算
	自然災害被害(大雨)	大雨発生回数	日本:0.26日/年 (2020年)	0.28日/年	0.26日/年	0.31日/年	0.26日/年	降水量50mm/時間の発生回数と定義し、気象庁「日本の気候変動 2020」のデータから推計
	自然災害被害(洪水)	洪水発生確率	- (2021年)	0.27日/年	0.26日/年	0.28日/年	0.26日/年	国土交通省「気候変動の影響について」
	保険料上昇	自然災害増加率		1.2%増加	0%	2.9%増加	0%	各種災害の発生増加率と災害被害額の割合の加重平均を活用
機会	エシカル消費拡大	サステナビリティ市場拡大率	基準年2017年	28.8%増加	32.0%増加	92.2%増加	105.9%増加	Nielsen "Product Insiderのサスティナブル市場成長率を活用
	新素材利用拡大	EV率		0%	256.3%増加	0%	142.5%増加	IEA, "Global EV outlook 2021", IEA, "Net Zero by 2050"内のEVの利用率推移から推計
	災害対応製品拡大	自然災害増加率		6.0%増加	0%	16.4%増加	0%	文部科学省、気象庁等のレポートを基に作成

リスク・機会の重要度評価で抽出した項目で事業インパクトを検討

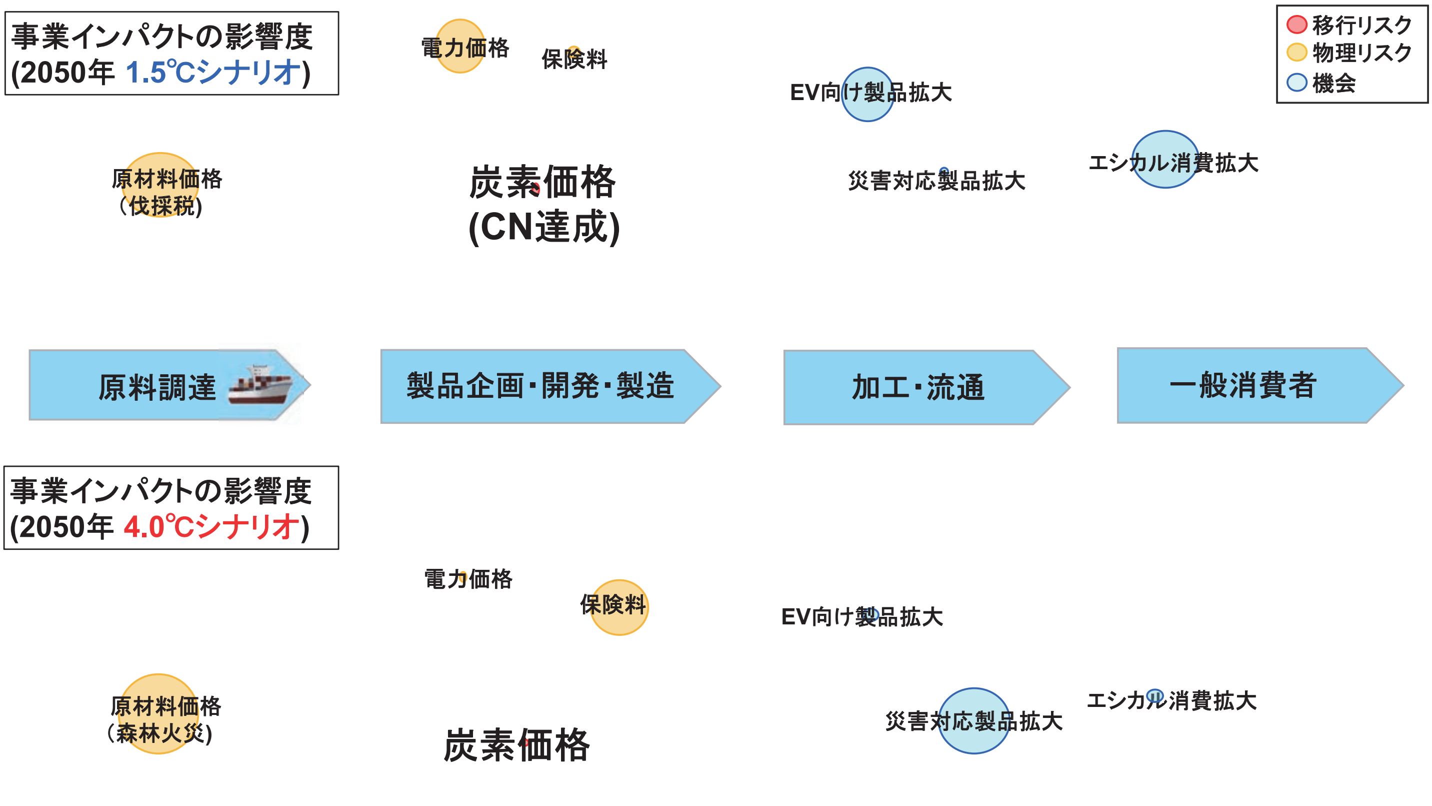




事業インパクト評価のイメージ

ステップ 2 3 4 5

日本製紙グループ NIPPON PAPER GROUP



対応策：リスクに対する対応

ステップ 2 3 4 5

日本製紙グループ NIPPON PAPER GROUP

リスクに対する対応検討してインパクトが大きかった炭素価格上昇に対する対応を重点的に進めていく

炭素価格上昇に対する対応	**①燃料転換による化石燃料使用量の削減** (2030年でGHG排出量(Scope1+2)2013年度比45%削減) 非化石エネルギー使用比率60％以上 (2050年でカーボンニュートラル達成を目指す) **②森林価値の最大化** (海外植林においてCO_2固定効率2013年度比30%向上) **③モーダルシフト化推進(日本製紙㈱の紙・板紙事業)** 製品輸送時のCO_2排出量を2020年度比▲23％

分析ステップまとめ

分析ステップ	分析実施内容	分析結果
ステップ 2 リスク重要度評価	■ リスク・機会の洗い出し ■ リスク重要度評価	■ 機会：エシカル消費の加速による環境配慮型製品の売上上昇、CNF等の新素材製品の売上拡大、災害対応製品の売上拡大、森林価値の最大化 ■ 移行リスク：炭素税、再生エネルギー推進による電力コスト上昇や脱炭素化に伴う原材料（主に木材等）の調達コスト高騰 ■ 物理的リスク：異常気象の激甚化による原産地の被害や設備復旧への追加投資や保険料等のコスト増加
ステップ 3 シナリオ群定義	■ 世界観策定に必要な定量情報の整理 ■ 将来の世界観策定	■ 2030,2050年：1.5/4°Cについて分析 ➢ 1.5°C：抜本的なビジネスモデルの変革や国境炭素税導入等 脱炭素に向けて世界で合意形成がされ、政策・規制が強化される世界 ➢ 4°C：物理的リスクが高まり、強固な工場施設・SCの構築が必要な世界
ステップ 4 事業インパクト評価	■ 気候変動による将来の財務インパクトの分析	■ 1.5°Cシナリオ(2050年時点)においては炭素価格上昇が最大のリスク ■ 4°Cシナリオ(2050年時点)においては森林火災による木材価格上昇が最大のリスク
ステップ 5 対応策定義	■ 気候変動リスク・機会への対応策の方向性を検討	■ 炭素価格に対するリスクの低減 ➢ 燃料転換による化石燃料使用量の削減 ➢ モーダルシフト化推進等(国内の紙・板紙事業を中心) ■ 森林価値の最大化による機会の拡大 ➢ 海外植林においてCO_2固定効率を向上

今後の課題と計画

来期以降に向け、①～④を進めていく

1 ガバナンス整備

2 リスク重要度評価
- 市場変化・技術変化
- 評判
- 政策と法律
- 物理的リスク

3 シナリオ群定義
組織に関連する移行リスク・物理的リスクを包含した複数のシナリオ

4 事業インパクト評価
事業インパクト：
- 投入コスト
- 事業コスト
- 収益
- サプライチェーン
- 営業停止
- タイミング

5 対応策の定義
対応策：
- ビジネスモデル変革
- ポートフォリオ変革
- 能力や技術への投資

① 各本部でリスク・機会の具体的な取組み検討
② 評価のブラッシュアップ（成長・市場予測など見直し）
③ 海外グループ企業も含めた対象範囲の拡大

6 文書化と情報開示

④ 情報開示
（統合報告書、ESGデータブック）

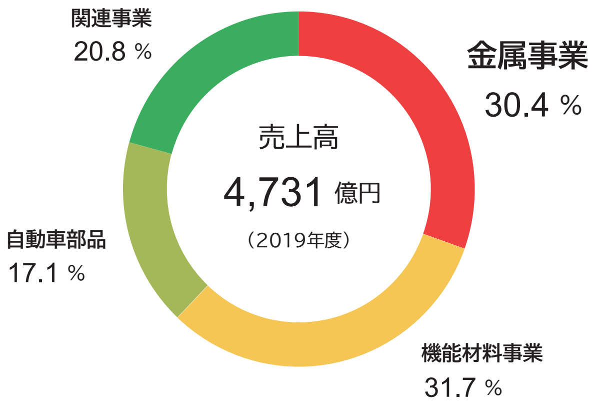
素材セクター

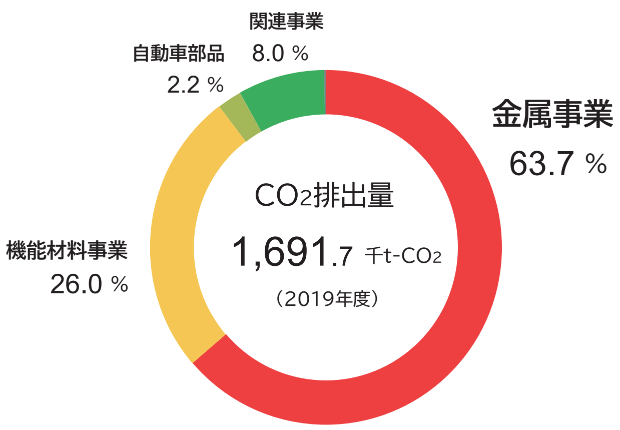
- ✓ 実践事例①：グンゼ株式会社
- ✓ 実践事例②：信越化学工業株式会社
- ✓ 実践事例③：日本製紙グループ（日本製紙株式会社）
- **✓ 実践事例④：三井金属鉱業株式会社**
- ✓ 実践事例⑤：株式会社UACJ

三井金属　ステップ 2 3 4 5 6　シナリオ 4℃ (2.7℃~) 2℃

【今回対象とする当社の事業】

売上全体の約30%を占める金属事業を対象とする



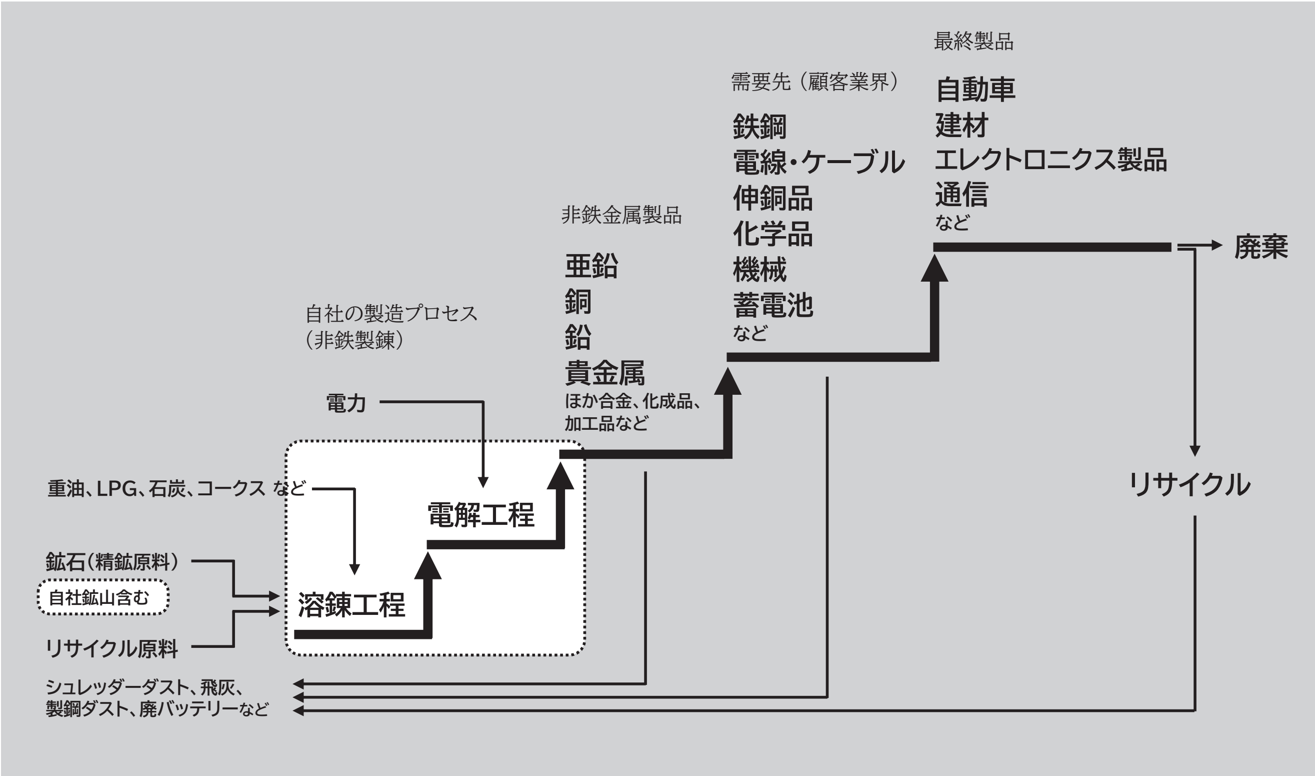


金属事業　事業組織と取扱い製品

金属事業本部	亜鉛･鉛事業部	亜鉛 / 亜鉛基合金 / 鉛 / 錫 / 三酸化アンチモン / ビスマス
	銅･貴金属事業部	銅 / 金 / 銀 / 硫酸
	資源事業部	亜鉛精鉱 / 銅精鉱 / 地熱蒸気

【今回対象とする当社の事業】

金属事業のサプライチェーン および マテリアルフロー



【今回対象とする当社の事業】

金属事業　主な事業拠点のロケーション

三池　三池製錬株式会社
福岡県大牟田市新開町

彦島　彦島製錬株式会社
山口県下関市彦島西山町

竹原　竹原製煉所
広島県竹原市塩町

日比　日比製煉所
岡山県玉野市日比

神岡　神岡鉱業株式会社
岐阜県飛騨市神岡町鹿間

八戸　八戸製錬株式会社
青森県八戸市大字河原木

【リスク重要度の評価】

今後の気候変動は、金属事業に重大なリスクと機会をもたらす

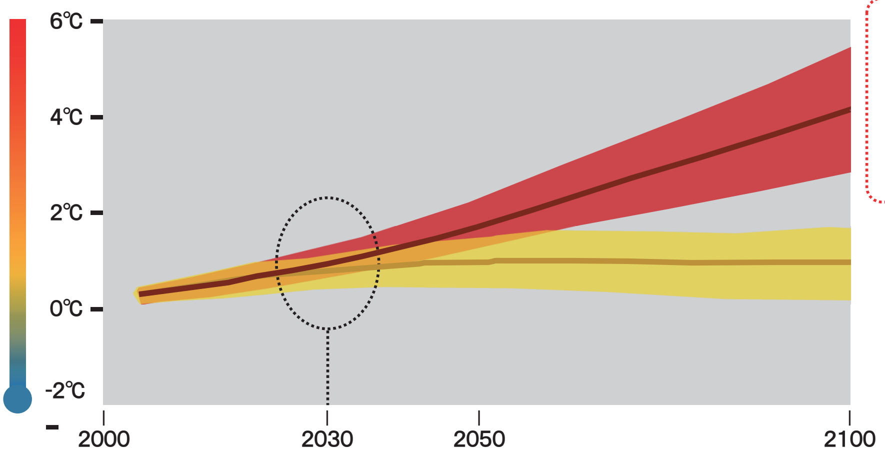
＊ 影響度の評価が「大」の項目のみ記載

項目〈大分類〉	〈小分類〉	想定される事業インパクト〈リスク〉	想定される事業インパクト〈機会〉
移行リスク	炭素価格の上昇	● 炭素税の導入や石炭税の税率上昇は、原材料の調達、製品の製造、物流においてコストの増加につながる可能性がある ● 非鉄金属業界は、採掘、鉱石処理、溶解に多くのエネルギーを消費するため、他業界よりも多額のコスト負担が発生するリスクがある	● 選鉱技術の開発により金属品位アップ等が図れれば、低コークス製錬技術を確立できる可能性がある
	エネルギーコストの変化	● 需給バランスの変化により、電力価格、原油等のエネルギー価格の上昇が見込まれる ● とくにエネルギー消費量の高い非鉄地金については、製造プロセスにおけるエネルギーの効率化投資が必要になる	● リサイクル原料比率を向上させ、鉱石の採掘から濃縮(選鉱)までの工程を経ないことで、トータルのエネルギー原単位で優位に立てる ● 変動の大きい再生可能エネルギーの平準化策として、電解工程のデマンドレスポンス対応を強化することで、電力価格を低減できる可能性がある
	製品価格・需要の増減	● 電化や再エネにより需要が高まる金属について、採掘等の規制が強化され、対応コストの増加につながる可能性がある ● 鉱山原料のコスト上昇による市場価格の上昇により、自社製品の代替が加速し、売上げが減少する	● 電化の推進等により、亜鉛、白金、銅、ニッケル、リチウム、コバルトの需要が拡大する可能性がある ● 亜鉛・白金は自動車等、銅はエネルギー関連設備、リチウム・コバルト・ニッケルはバッテリー素材への需要が増える ● 社会全体で再生エネルギーの普及が促進され、関連設備で使用する銅の需要が拡大する見込みがある
	顧客の評判変化	● 取引先企業の関心の高まりから、RE100など環境対応が進んだ企業への選好が起こり、製造工程における低炭素化が求められ、追加の対応コストが発生し、結果としてPL/BSに影響を及ぼす	● ESG課題への積極的な取組みによって、自社の競争力強化、優位性強化へつながることが期待できる ● 環境側面に配慮した原料の増集荷及び使用増や、環境側面での付加価値の高い製品ラインナップへの切替えで自社の競争力強化が期待できる
物理リスク	異常気象の激甚化	● 生産拠点やサプライチェーンへ甚大な影響を及ぼし、操業停止や物流機能の停止、対応コスト増加等につながる可能性がある ● 鉱さい集積場などに影響を及ぼし、有害物質の流出に起因する法規制違反などにつながる可能性がある ● 天候保険の保険料が上昇するリスクがある	● 複数拠点分散の強みを活かし、1カ所が被害を受けても他の事業所でBCP 代替できる（亜鉛・鉛） ● 産廃処理の許可を活かし、自然災害廃棄物の処理を積極的に進め、地域と自社収益に貢献できる可能性がある ● 防潮堤や防波堤等への建設資材としてのスラグの需要が確保されるため、処理コストが低減される可能性がある
	平均気温の上昇	● 熱ストレスの高まりや感染症の増加が、労働者の生産性低下や事故につながる可能性がある ● 森林火災を引き起こし、インフラ等に損害を及ぼす可能性がある	● IOTの活用やDXの推進で労働環境を改善し、生産性向上、安定操業維持で内外の競合他社と差別化を図れる可能性がある

【シナリオ群の定義】

不確実性の高い気候変動について、2つのシナリオで 2030年社会を考察

【 世界平均地上気温変化予測 】 （1986～2005年の平均との差）



4℃ (2.7℃~) シナリオ として定義

4℃シナリオ:
現状を上回る温暖化対策をとらなければ
産業革命時期比で3.2～5.4℃上昇

2℃以上 (2.7℃~4℃) シナリオ:
現状を上回る温暖化対策をとらなければ
産業革命時期比で2.7～4.0℃上昇

2℃シナリオ:
厳しい対策をとれば、産業革命時期比で
0.9～2.3℃上昇

（出所）AR5 SYR　図SPM.6 を簡略化しています

TCFD提言でのシナリオ分析では 2℃以下を含む複数の温度帯シナリオの選択を示唆

【シナリオ群の定義】

4℃の世界観 @2030年代 (2.7℃≦Temp.)

低炭素/脱炭素のトレンドは弱まり、物理的リスクが高まる

:リスク対応としてやるべきこと
:機会獲得に向けてやるべきこと

非鉄金属業界

売り手（原材料サプライヤー）
- 炭素規制は導入されない
- 環境配慮型製品へのシフトは2℃ほど進まない
- 採掘現場・工場・資源調達先の一部に対して操業影響等の物理的リスクが顕在化

物理的リスクの高いサプライヤーのアセスメントを実施

売り手（エネルギー等）
- 影響を及ぼすような電力コスト負担はなく、現状と大きく変わらず

従来の省エネ施策等を維持

新規参入者
- 新規参入の可能性は低い
- 途上国への展開による競争激化

業界
- 従来通りの再エネ・省エネ施策、製錬技術投資を実施
- 自社拠点に対する物理的リスクが顕在化（浸水、物的損害）
- ヒートストレスによる労働生産性の低下

災害対策関連投資の促進、労働規則等の見直し、省人化等への投資増加

（代替品）
- 激甚災害等による原料コストの増加により、市場価格の上昇及び製品の代替が一定進捗する

取引国分散、製品リサイクル率向上

買い手（顧客）
- 電化やEV需要、蓄電池需要拡大により、銅・鉛・亜鉛などの需要が成り行きで拡大
- 低炭素／脱炭素のトレンドが弱まり、環境対応が進んだ企業への選好が2℃ほど進まない
- 環境コストが低い、中国等の同じ製品への代替がある程度進む
- 市場価格上昇による他材料（鉄からアルミ等）への代替がある程度進む

従来のポートフォリオを維持

金属需要増加の着実な取込み

政府
- 低炭素／脱炭素のトレンドが弱まり、国際社会からの外圧も弱まるため、炭素税や排出権取引も広く導入されない
- 電化や再エネ拡大で成り行きで需要が高まる結果、一部の地域では採掘等の規制が強化される
- 防災・減災計画の見直し、政府誘導による災害対応建築の普及
- 集中豪雨・台風・竜巻に関する観測予測の技術開発への助成金等のインセンティブを設定
- 夏季期間の屋外作業禁止の法制化（2℃より顕著に）

政策情報の迅速な入手、および助成金確保（主に物理的リスクに関して政府と積極連携）

【シナリオ群の定義】

2℃の世界観 @2030年代

炭素規制等の拡大により再エネ導入や低炭素技術への投資が求められる

:リスク対応としてやるべきこと
:機会獲得に向けてやるべきこと

非鉄金属業界

売り手（原材料サプライヤー）
- 炭素規制により調達コストが高騰
- 再エネが主流になりつつあり、再エネ関連の更なる設備投資が必要に
- 激甚災害による採掘現場での事故や出荷量が減少する（4℃よりはリスク低）

低炭素な調達方法等への見直し、物理的リスクへの対応（4℃よりはリスク低）

売り手（エネルギー等）
- 炭素価格の上昇により電力小売価格が上昇

省エネ、再エネ導入促進

新規参入者
- 新規参入の可能性は低い
- 途上国への展開による競争激化

業界
- 電力価格上昇による製造コスト、工場等の施設の運営コストの上昇
- 資源競争が過熱。少原料化、省エネ・脱炭素へ向け、製錬技術投資等が活発化する
- ヒートストレスによる労働生産性の低下

省エネ、再エネ導入促進
品質向上に向けた投資を拡大
適正かつタイムリーな価格政策の実行

（代替品）
- 需要の拡大や原料コスト上昇の結果、市場価格の上昇により、製品の代替が加速する
- 環境側面での付加価値の高い製品ラインナップへの切替えで自社の競争力強化

製品リサイクル率向上

環境配慮型製品の開発

買い手（顧客）
- 低炭素化のため、エネルギー効率の良い製造プロセス（リサイクル等も含めた）のニーズが高まる
- 省エネ、EV需要や蓄電池需等のニーズ拡大により、銅・亜鉛・鉛の需要が大幅に拡大
- 取引先企業の関心の高まりから、RE100など環境対応が進んだ企業への選好が起こる
- 環境コストが低い、中国等の同じ製品への代替がある程度進む
- 市場価格上昇による他材料（鉄からアルミ等）への代替がある程度進む

低炭素技術への投資促進

金属需要増加の着実な取込み

RE100などのイニシアチブに参加

政府
- 炭素税の上昇、排出権取引を検討。また、グローバル全体で排出権等取組みが拡大
- 電化推進等も含め、再エネ導入に関する政策を推進
- 金属資源枯渇を懸念し、金属のリサイクル規制や採掘規制をより強化
- 防災・減災計画の見直し、政府誘導による災害対応建築の普及
- 集中豪雨・台風・竜巻に関する観測予測の技術開発への助成金等のインセンティブを設定

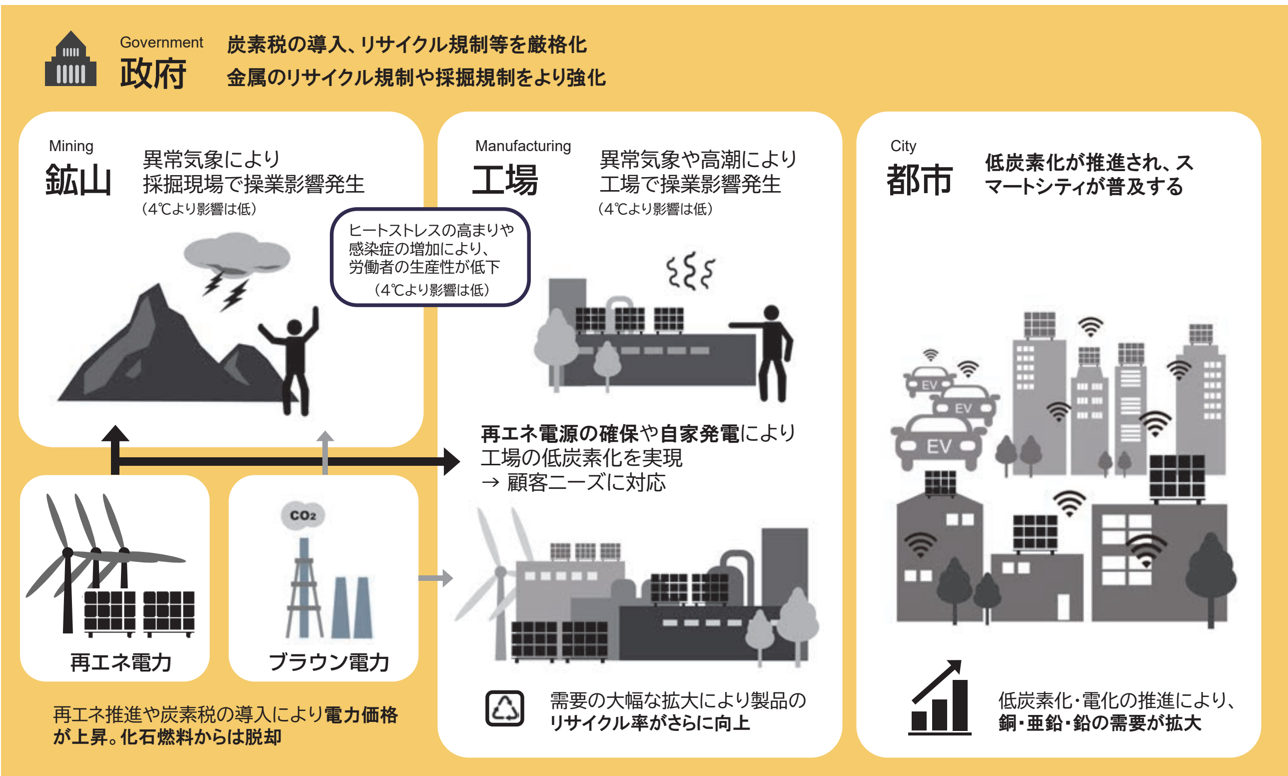
政策情報の迅速な入手、および助成金確保
規制に対応してリサイクル技術への投資等の促進

【4℃シナリオの将来社会像イメージ】

低炭素/脱炭素化は推進されず、物理的リスクが高まる

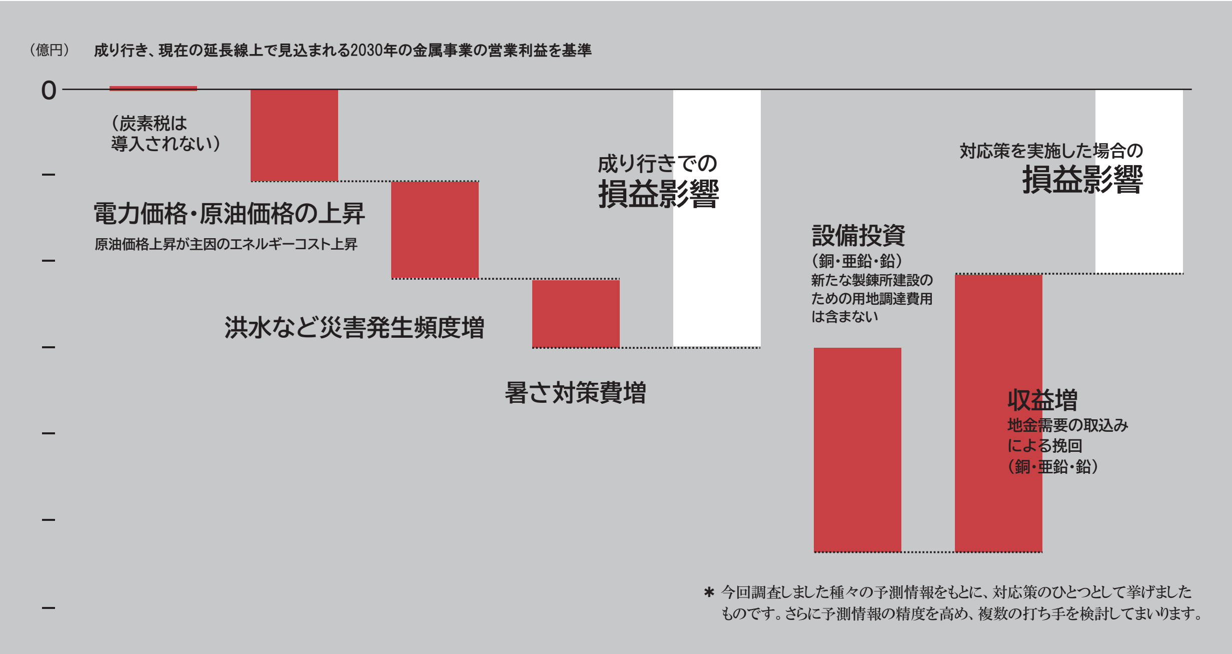
【2℃シナリオの将来社会像イメージ】

世の中の低炭素化の推進により非鉄金属の需要が拡大する



【事業インパクトの評価: 4℃シナリオ】

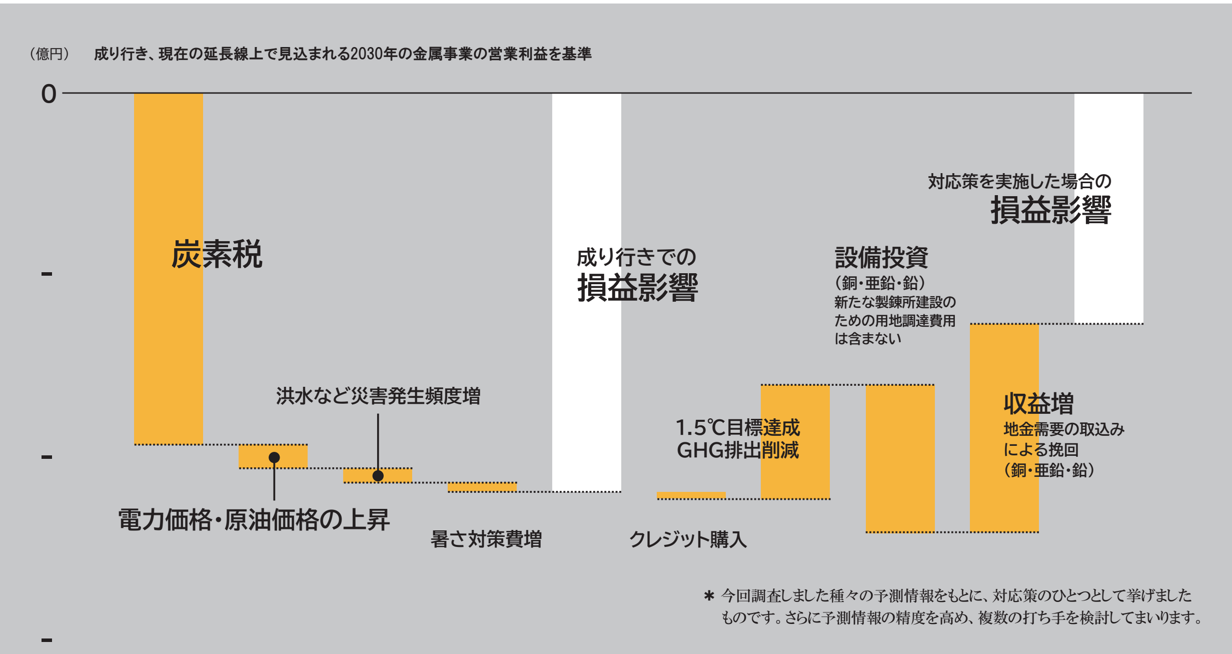
4℃シナリオでは、物理リスクの影響が大きくなり、一方で地金需要も増大



4℃では、増加が見込まれる地金需要への対応のほか、とくに物理リスク対策を重点的に検討する必要がある

【事業インパクトの評価: 2℃シナリオ】

2℃シナリオでは、炭素税が大きな減益要因となり、ミニマイズへの打ち手が不可欠



2℃では、省エネ取組みの加重などでCO_2排出を抑え、さらに拡大する需要を取り込めれば、炭素税影響を半分程度カバーすることが可能

【対応策の定義】

リスク対応・機会の獲得に向けて、対応策の方向性を検討

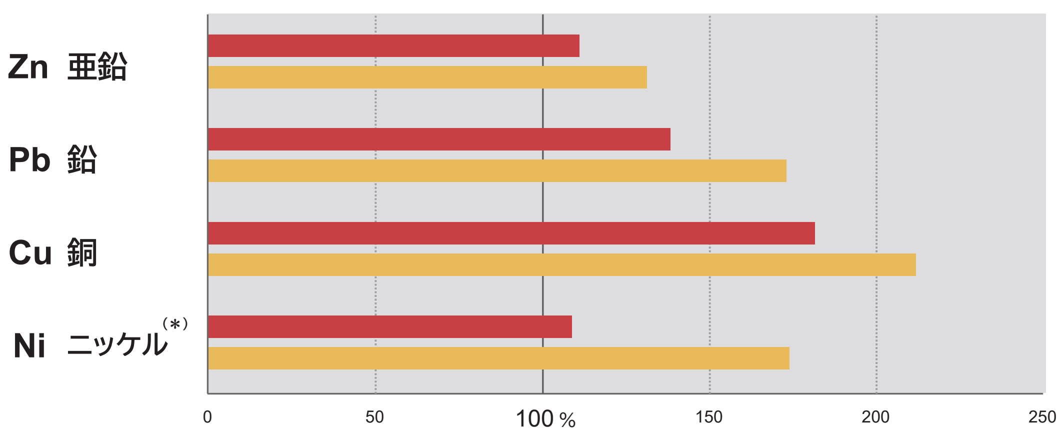
インパクト試算項目	4℃ シナリオ	2℃ シナリオ	リスク・機会それぞれへの対応策
炭素価格の上昇	4℃では炭素税は導入されない	▼▼▼	リスク 野心的な目標設定の実施（SBT目標等） リスク インターナルカーボンプライシングの導入 リスク 低コークス、カーボンフリー製錬技術の開発および業界内でのルール化 機会 ブルーカーボン等の炭素吸収技術の開発
エネルギーコストの変化	Loss ▼▼	▼	リスク 再エネ導入率の目標値を設定 リスク 長期的なエネルギー使用削減目標の設定 機会 リサイクル原料比率の向上（省エネルギー） 機会 デマンドレスポンスの対応強化 機会 工場建屋屋根や自社遊休地への再エネ発電設備の導入 機会 水素吸蔵合金のオフグリッドビルへの展開
銅需要の変化 鉛需要の変化 亜鉛需要の変化	▲ Profit	▲▲	機会 銅などの製品における開発投資 機会 顧客から回収した金属スクラップのリサイクル 機会 リサイクル原料比率の向上（リチウムなど有価金属の回収） 機・リ 複数シナリオを見据えたポートフォリオの再検討
異常気象の激甚化	▼▼	▼	リスク 被害発生時の早期復旧に向けた全社予備品管理のシステム化 リスク 休廃止鉱山での災害対策工事 リスク 休廃止鉱山での低環境負荷・低コストな処理技術の開発 リスク 災害防止策の費用対効果の検証などのBCP高度化 機会 自然災害廃棄物の処理強化 機会 国土強靭化のニーズの合わせた製品販売戦略の策定
平均気温の上昇	▼	▼	リスク 製錬所 暑熱現場での作業のFA化実行 リスク （鉱山 機械遠隔制御システムの開発）

【これからの取組み】

金属事業については、シナリオの確実性を高めるべく定期的なモニタリングを実施

【2030年 非鉄金属の需要予測】

4℃（2.7℃~）シナリオ
2℃ シナリオ

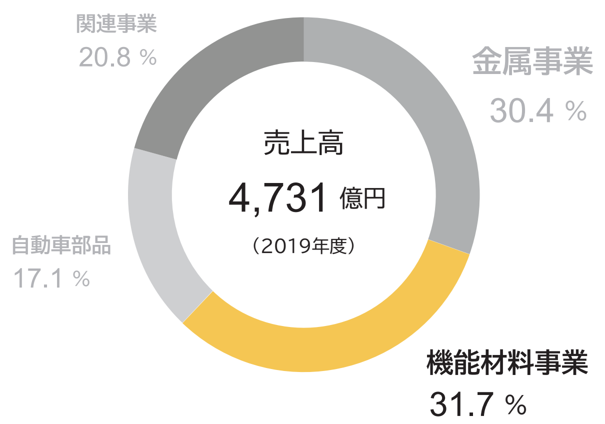


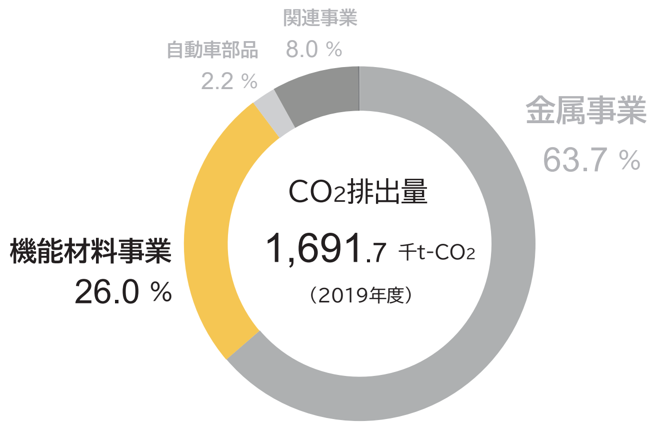
（出所・参考） Sebastiaan Deetman、World Bank他
銅については2010年から2015年の平均需要、ほか金属については2013年の需要を100%とした場合の予測値

（*）ニッケルについては、当社金属事業の現在の主要製品ではありませんが、他事業部門で原材料として調達しているコバルトや白金とともに参考として今回確認しています。

【これからの取組み】

今回支援を得てシナリオ分析を終えた金属事業に次ぎ、各事業部門へ順次展開





機能材料事業　事業組織と主な取扱い製品

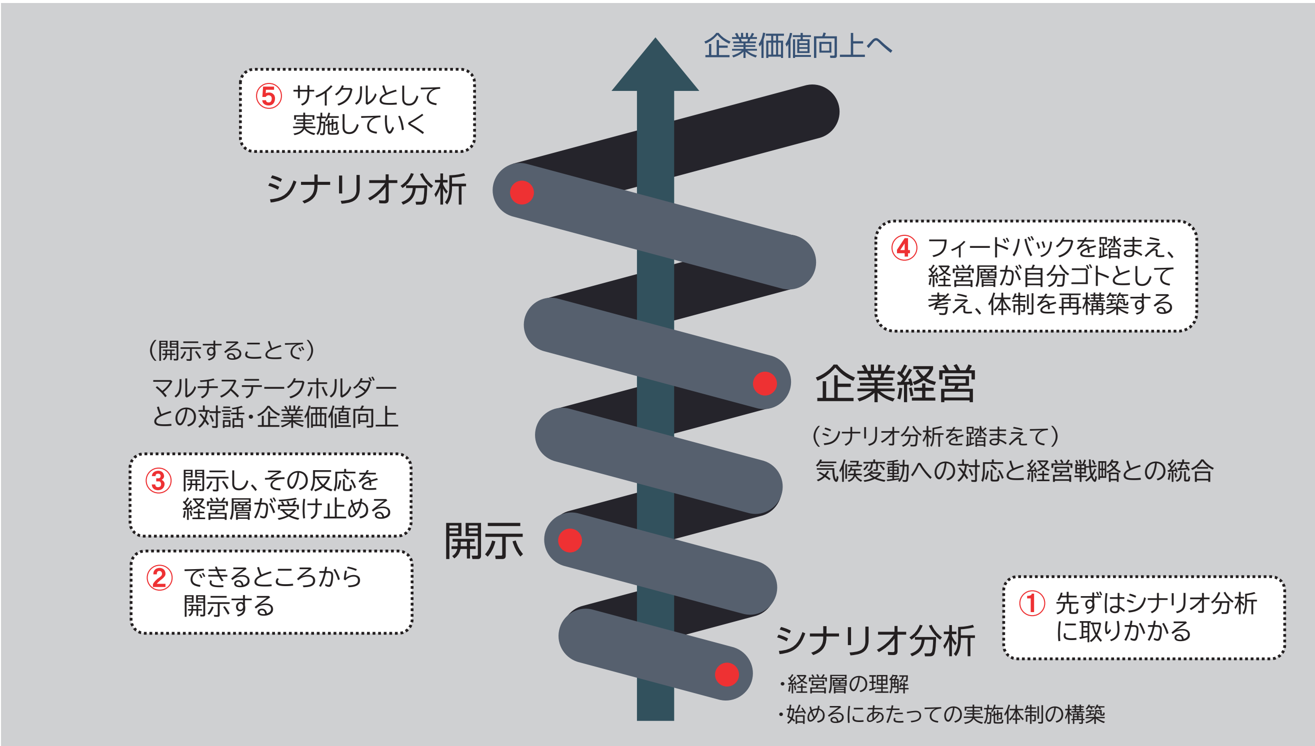
機能材料事業本部

事業部	主な取扱い製品
機能性粉体事業部	金属粉 / 導電性酸化物 / タンタル・ニオブ / 電池材料
触媒事業部	排ガス浄化用触媒（自動車用、二輪車用、汎用）
銅箔事業部	プリント配線板用電解銅箔 / キャリア付き極薄銅箔
薄膜材料事業部	スパッタリング･ターゲット
セラミックス事業部	耐火物 / ファインセラミックス / アルミ溶湯ろ過装置

【これからの取組み】

気候変動と経営との統合･企業価値向上がゴール

シナリオ分析を契機に、開示･体制の再構築（経営戦略との統合）のサイクルを継続的に実施していく



素材セクター

- ✓ 実践事例①：グンゼ株式会社
- ✓ 実践事例②：信越化学工業株式会社
- ✓ 実践事例③：日本製紙グループ（日本製紙株式会社）
- ✓ 実践事例④：三井金属鉱業株式会社
- ✓ **実践事例⑤：株式会社UACJ**

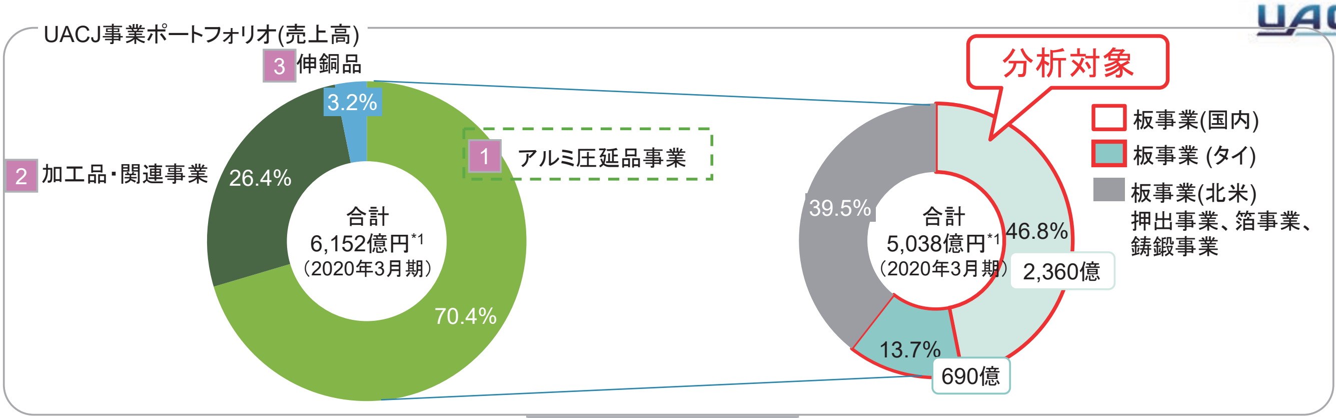
UACJ 会社概要

事業内容	アルミニウム等の非鉄金属の板・箔材料 ・押出製品・鋳物/鍛造品並びに加工品の製造・販売等
資本金/売上高 （2020年3月期）	522億77百万円/6,152億円
従業員数 （2020年3月31日現在）	連結：9,927名 単体：2,953名
生産能力	123万トン/年（国内首位、世界第4位規模）
沿革	アルミ事業のスタート1898年（日本初のアルミ圧延） 登記上の創業1964年、 古河スカイ、住友軽金属の経営統合により2013年創業

【シナリオ分析の対象】

事業：「アルミ圧延品事業」の中の「板事業」を対象とした。ポートフォリオ上の重要度と事業の代表性を考慮。

拠点：国内とタイ拠点



対象セクターと検討リスク(例)

セクター①	セクター②	製品例
1 アルミ圧延品事業	**板事業**	飲料製品(ボディ材、クロージャー材) 自動車(パネル材、熱交換器材)
	押出事業	自動車(フレーム、熱交換器材・配管材)、IT製品
	箔事業	医薬品、食品包装、電池
	鋳鍛事業	自動車(コンプレッサホイール、カーエアコン部品)
2 加工品・関連事業	自動車部品事業	自動車(バンパー、サンルーフガイド)
	加工品事業	建材、産業機器

検討リスク項目

移行リスク
- 政策
  - ✓ 炭素価格、その他規制(リサイクル規制、水規制 等)
- 市場
  - ✓ エネルギー価格の変化、原材料の高騰
- 評判
  - ✓ 顧客行動の変化、投資家の評判変化

物理的リスク
- 慢性
  - ✓ 平均気温の上昇
- 急性
  - ✓ 異常気象の激甚化

出所：弊社2020年度決算説明会資料(2021年5月)，弊社統合報告書(2021年3月)

2 【リスク重要度評価：リスクと機会】

原材料調達～廃棄・リサイクルまでのリスク・機会項目を検討

(1) 移行リスク・機会 (1/2)

リスク項目	事業インパクト			評価
小分類	指標	リスク	機会	
炭素価格(炭素税・国境炭素調整)	収益 支出	➢ 輸入原料・資材の調達コスト増加 ➢ 電力コスト増	➢ GHG排出抑制が不十分な国・地域から競合輸入品の競争力低下に伴う販売と収益増加	大
各国の炭素排出目標／政策 (排出量取引、カーボン・フットプリントの報告義務化等)	収益 支出	➢ 排出権買取費用による原材料調達・製造コスト増加 ➢ アルミスクラップ溶解炉や燃料転換、省エネ等の設備更新・導入等の費用の増加 ➢ カーボンフットプリントの記録・報告義務化に伴う、製造管理コストが増加	➢ エネルギー集約型の原材料(新地金)の調達を減らすことにより炭素税などのコスト軽減が可能 ➢ 規制強化により、他素材からの切替需要が増加。 ➢ アルミの軽量性や高熱効率、リサイクル性の高さを活かした収益増加の機会	中
各国のリサイクル規制／政策	収益 支出	➢ スクラップ需要増による価格上昇 ➢ リサイクル技術や合金開発力強化のため、新規設備や革新技術導入のための投資コストが増加 ➢ リサイクル規制への対応遅れにより、競合他社・他素材に比べ市場優位性が低下。 ➢ 電気自動車の市場拡大によりアルミ鋳造品需要が減少し、現行のリサイクルの仕組みの機能不全。	➢ リサイクル性を武器にした販売促進を通じた収益増加 ➢ 自動車製造過程等を対象にした「クローズドループリサイクル」を通じた事業基盤の拡大と収益拡大	大

2 【リスク重要度評価：リスクと機会】

原材料調達～廃棄・リサイクルまでのリスク・機会項目を検討

(1)移行リスク・機会（2/2）

UACJ

リスク項目	事業インパクト			評価
小分類	指標	リスク	機会	
エネルギーミックスの変化	収益 支出	➢ エネルギーコスト（電力・燃料等）が上昇 ➢ SCOPE1 の脱炭素化投資の増加	➢ アルミ地金製錬国でのエネルギー転換が進み、アルミ製錬工程CO_2排出量が低減され、他素材に対する競争力が向上	大
次世代技術の進展	支出	➢ リサイクル原材料の分別技術が進展せず、歩留まりや生産能力低下 ➢ 排出低減関連の技術開発が遅れ、競争力低下による収益低下を招く	➢ クローズドループリサイクルの普及により、リサイクル原料使用に伴うコストが緩和・低減される ➢ 合金の集約によりリサイクル原料の使用増加と製造歩留も向上するため、製造コストが緩和・低減される ➢ リサイクルに適した素材開発を行い、環境ブランド製品（SMART®）で需要拡大による収益増加 ➢ 低CO_2排出量の製錬法開発により需要の底上げ	大
顧客の行動変化	収益 支出	➢ 顧客やユーザーの環境意識が高まり、環境対応表示等に対応しないことで顧客が離れ、売上が減少 ➢ バリューチェーン全体での脱炭素の取組を加速しなければ、企業および事業の環境ブランドが棄損し、売り上げ減少 ➢ 低リサイクル率・低炭素地金が使用できない製品から顧客やユーザーが離れ、販売数減少による収益減	➢ アルミのリサイクル性が再評価され、環境最先端企業からの受注が増加し、収益が拡大 ➢ 環境対応が企業および製品価値となり、顧客の評価向上や新たな事業機会創出 ➢ 飲料缶材において、高リサイクル率／低炭素地金の認知拡大による収益増加 ➢ ASI認証等の取得により、顧客の環境配慮に対する要請に対応し、収益拡大	中

2 【リスク重要度評価：リスクと機会】

原材料調達～廃棄・リサイクルまでのリスク・機会項目を検討

(2)物理的リスク・機会

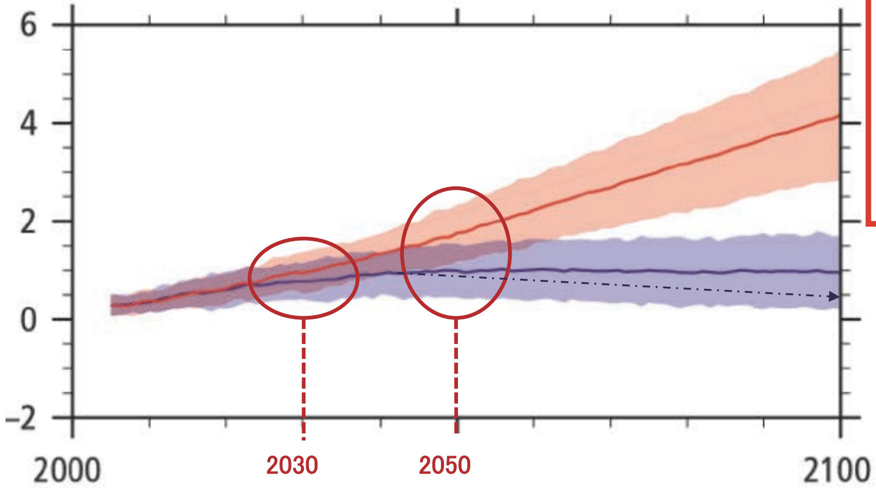
UACJ

リスク項目	事業インパクト			評価
小分類	指標	リスク	機会	
平均気温の上昇	収益	➢ 採掘や輸送への影響から原料調達が不安定化し、生産能力低下に伴う収益減 ➢ 高温化による製造現場の作業環境が悪化し、生産性低下による収益減の恐れや人材採用難。 ➢ 暑熱対策のための空調設備費やランニングコストの増加	➢ ビールや清涼飲料水の需要が増加し、缶材、飲料用アルミパック（箔地）、クロージャ材の売上が伸び、収益増加の機会がある ➢ 空調機器の需要が増加し、フィン材の売上が伸び、収益増加の機会	中
異常気象の激甚化（サイクロン、洪水）	収益 支出	➢ 異常気象(洪水や豪雨)による操業・出荷停止、調達先の操業停止、生産の一時停止による信頼低下、販売減 ➢ 浸水リスクが高い製造所における台風による高潮・洪水が発生し、設備の対策や被害修復費の増大 ➢ 異常気象による物流網の寸断等の増加による納期トラブル増加	➢ 自然災害対策として「国土強靭化」ニーズが高まり、災害対策製品やインフラ強化に資する構造材・関連製品の需要が増加 ➢ インフラ整備の需要が増加するため、水門ゲート等の災害対策品の需要拡大 ➢ 避難所などで使用する製品（アルミラミネートシート等）の需要拡大	大

3【選択シナリオ】

2050年時点における1.5℃と4℃(2.6℃～4℃)シナリオを想定

【世界平均地上気温変化予測】
(1986～2005年平均との差)



4℃(2.6℃～)シナリオとして定義

4℃シナリオ ：
現状を上回る温暖化対策をとらなければ、産業革命時期比で3.2～5.4℃上昇

2℃以上(2.6℃～4℃)シナリオ ：
現状を上回る温暖化対策をとらなければ、産業革命時期比で2.7～4.0℃上昇

2℃シナリオ ：
厳しい対策をとれば、産業革命時期比で0.9～2.3℃上昇

1.5℃シナリオ ：
抜本的なシステム移行が達成された場合、高い確率で産業革命時期比で1.5℃未満の上昇

TCFD提言でのシナリオ分析では2℃以下を含む複数の温度帯シナリオの選択を示唆

- ✓ 2030年までには、2℃、4℃(2.6℃～4℃)シナリオではほぼ同様な気温変化が発生し、2030年以降シナリオ間の差が拡大
- ✓ シナリオ分析で選択した時間軸ごとに、2050年の脱炭素を見据えた適切なトランジション(移行)のパスを描くことが重要

出所:AR5 SYR 図SPM.6、IEA, “ETP2017”、UNEP, “The Emission Gap Report 2015”、“WEO2021”、Global Warming of 1.5℃(IPCC)

3【使用パラメーター一覧:移行リスク】

IEA等の科学的根拠等に基づき各々の世界観について定義

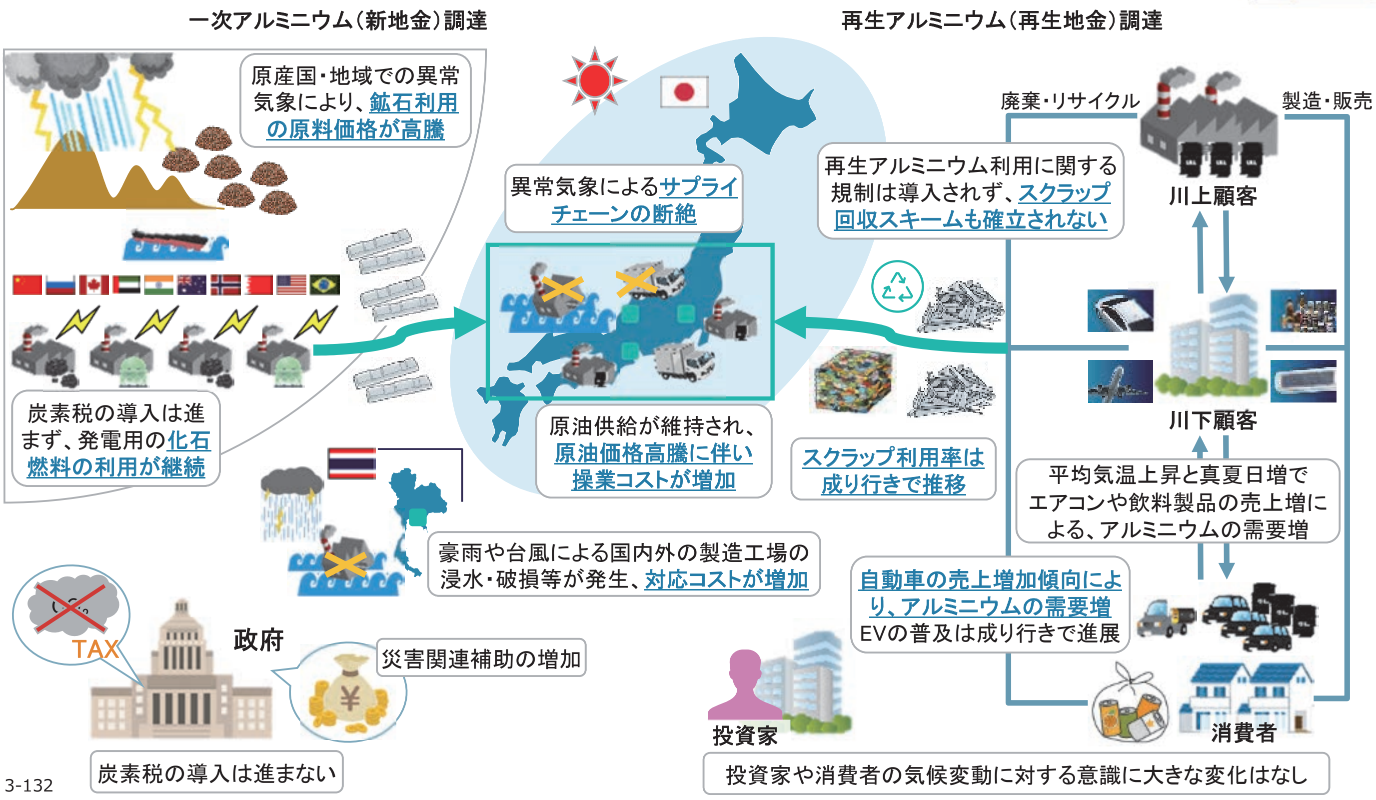
凡例: 推計
※為替レート: 1ドル=114円(2021年11月12日基準)

		基準年度・数値	2030年		2050年		出所
			4℃(2℃以上)	1.5℃	4℃(2℃以上)	1.5℃	
移行リスク	①炭素税(円/t)	日本:289円(2021年) タイ:導入なし	成り行きで推移	日本:14,820円(先進国) タイ:1,710円(途上国)	成り行きで推移	日本:28,500円(先進国) タイ:6,270円(途上国) + 国境炭素調整	• 現在:環境省「地球温暖化対策のための税の導入」、「炭素税・国境調整措置を巡る最近の動向」、ICAP(EU-ETSの2020年平均) • 1.5℃:IEA WEO2021
	②各国の炭素排出目標/政策(%)	日本:2013年 タイ:2005年	日本:46% タイ:20%	日本:46% タイ:20%	日本:100% タイ:100% (2065-2070年)	日本:100% タイ:100% (2065-2070年)	• 外務省「気候変動:日本の排出削減目標」 • 外務省「2050年カーボンニュートラルをめぐる国内外の動き」 • 資源エネルギー庁 エネルギー基本計画 • UNFCCC「Thailand' s Updated Nationally Determined Contribution」(2020年10月)
	③再生アルミニウムの利用率(%)	世界:33%(2020年)	世界:44%(1.75℃)	世界:52%	世界:53%(1.75℃)	世界:71%	• IAI「1.5 DEGREES SCENARIO A MODEL TO DRIVEEMISSIONS REDUCTION」 • 国立環境研究所,「炭素制約が世界規模での金属生産と利用にもたらす影響を推定」(2021)
	④電力価格(円/MWh)	日本:24,692円 中国:9,805円 (2017年)	日本:20,829円 中国:12,103円	日本:26,023円 中国:12,525円	日本:23,423円 中国:14,680円	日本:27,502円 中国:15,906円	• IEA WEO2018
	⑤原油価格($/barrel)	世界:$42(2020年)	世界:$77	世界:$36	世界:$88	世界:$24	• IEA WEO2021
	⑥アルミニウムの需要予測値	世界:93 Mt(2018年)	―	―	世界:244 Mt	世界:335 Mt	• CM group, IAI「AN ASSESSMENT OF GLOBAL MEGATRENDS AND REGIONAL AND MARKET SECTOR GROWTH OUTLOOK FOR ALUMINIUM DEMAND」(2020年)
	(参考)アルミニウム価格	世界:1,794 $/mt(2019年)	世界:2,454 $/mt	―	世界:3,096 $/mt	―	• World Bank「Commodities Markets Outlook」

3【使用パラメーター一覧：移行・物理的リスク】
IEA等の科学的根拠等に基づき各々の世界観について定義

		基準年度・数値	2030年 4℃（2℃以上）	2030年 1.5℃	2050年 4℃（2℃以上）	2050年 1.5℃	出所
移行リスク	⑦EV在庫数	ー（Million Vehicles）	193（million vehicles）	304.2（million vehicles）	945（million vehicles）	1615.6（million vehicles）	• IEA WEO2021
移行リスク	⑧エシカル消費意識	エシカル消費による購入意向	家電分野では19%、自動車分野では17%　など（シナリオ分岐無し）				• 電通「エシカル消費 意識調査2020」 • デロイト「ミレニアル・Z世代年次調査2021」
物理的リスク	⑨気温上昇率・真夏日の増加	12.12（2020年）	12.45	成り行きで推移	13.32	成り行きで推移	• World Bank,「Climate Knowledge Portal」 • IEA,「World Energy Outlook 2018」
物理的リスク	⑩気温上昇とエアコン販売量の関係	ー	+1.1℃（2020-2039年）	+1.0℃（2℃）（2040-2059年）	+2.0℃（2020-2039年）	+1.3℃（2℃）（2040-2059年）	• 世界銀行「Climate Change Knowledge Portal」（気温上昇） • 環境省・文部科学省・農林水産省・国土交通省・気象庁「気候変動の観測・予測及び影響評価統合レポート2018～日本の気候変動とその影響～」
物理的リスク	⑪気温上昇と飲料製品需要の関係	ー	ミネラルウォーター：+1.1% 炭酸水：+2.9% 清涼飲料水：+1.2% ジュース：+3.1%	ー	ミネラルウォーター：+1.1% 炭酸水：+2.9% 清涼飲料水：+1.2% ジュース：+3.1%	ー	• National Observatory of Athens「The Impact of Climate Change on the Pattern of Demand for Bottled Water and Non-Alcoholic Beverages」（2014年）
物理的リスク	⑫分野別アルミニウム需要増	2018年	ー	年成長率 運輸：3.9% 包材：3.6% 電気機器：2.9%	運輸：＋168% 包材：＋171% 電気機器：＋146%	年成長率 運輸：3.9% 包材：3.6% 電気機器：2.9%	• CM Group, IAI「AN ASSESSMENT OF GLOBAL MEGATRENDS AND REGIONAL AND MARKET SECTOR GROWTH OUTLOOK FOR ALUMINIUM DEMAND」（2020）
物理的リスク	⑬降雨量、流量、洪水発生頻度	ー（2020年）	4倍	成り行きで推移	2倍	成り行きで推移	• 国土交通省「気候変動の影響について」 • 気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会「気候変動を踏まえた治水計画の在り方　検討」

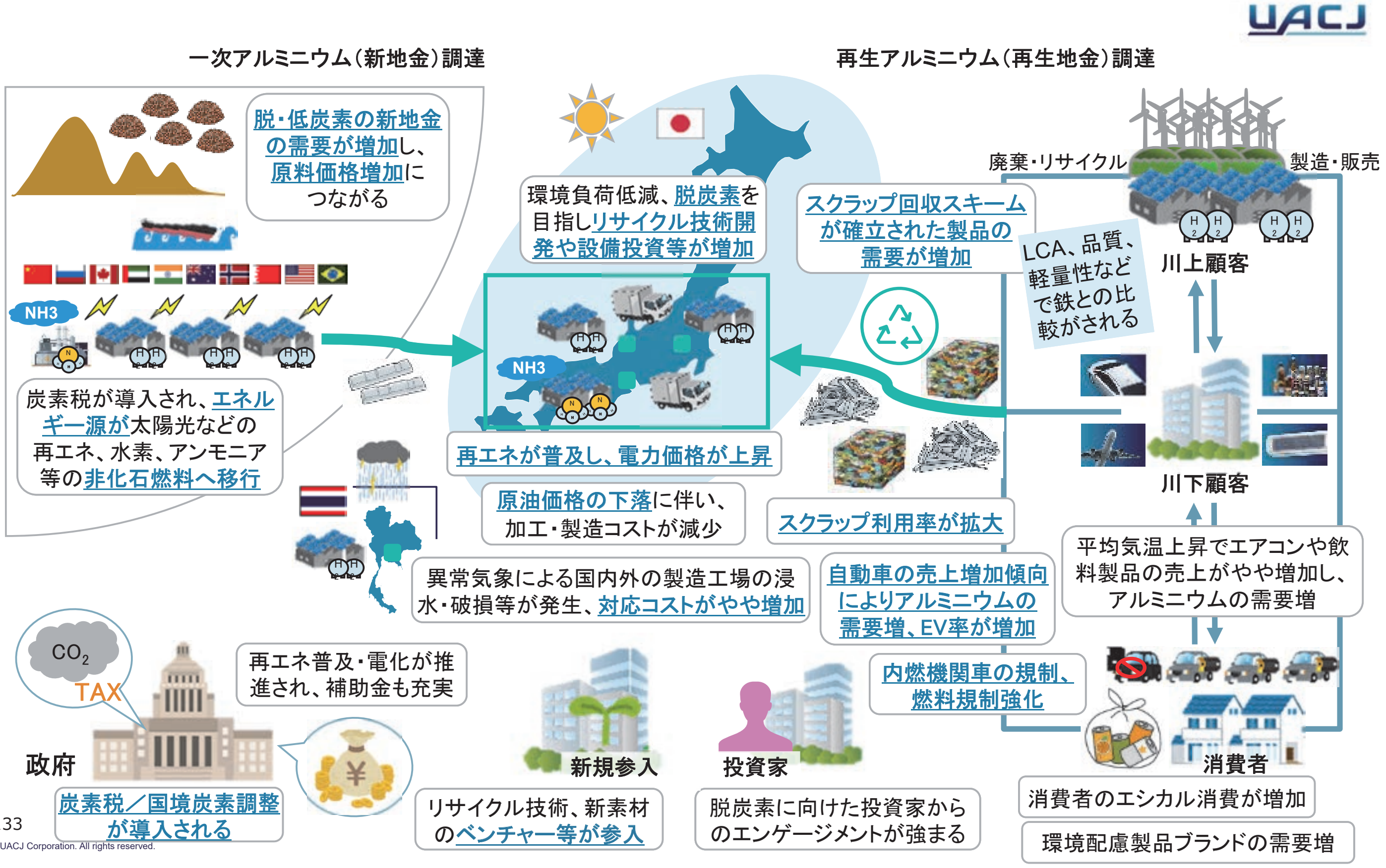
3【4℃（2.6~4℃）シナリオの将来社会像イメージ】 4℃ 1.5℃
再生材利用は増加せず、アルミニウムの需要推移は成り行き、異常気象への対策が重要となる。



3【1.5℃シナリオの将来社会像イメージ】

再エネ・再生材へのシフト。スクラップ回収スキームの構築と低炭素製品の研究開発が重要となる。

4℃ 1.5℃

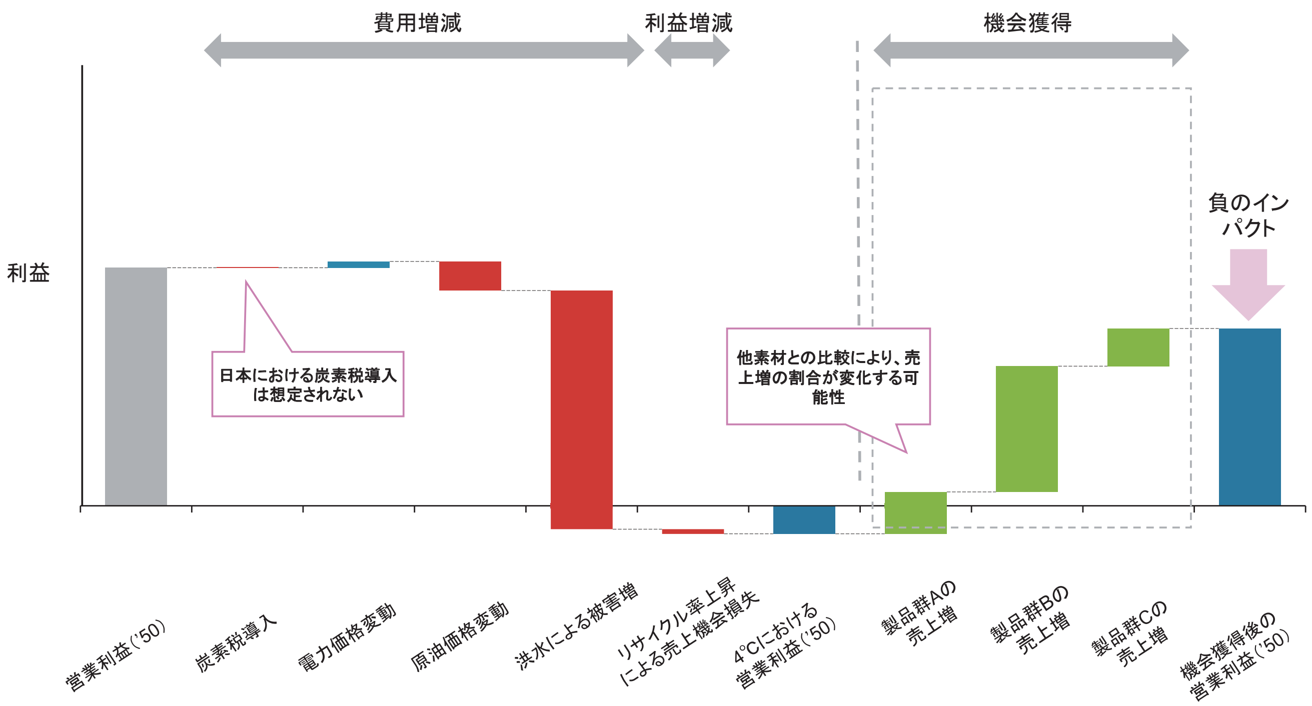


3-133

4【事業インパクトの評価：4℃(2.6～4℃)シナリオ(2050年)】

4℃, 2050年

費用増加が発生。更なる対応策実施や新たな機会獲得とあわせても負のインパクトが予想される。

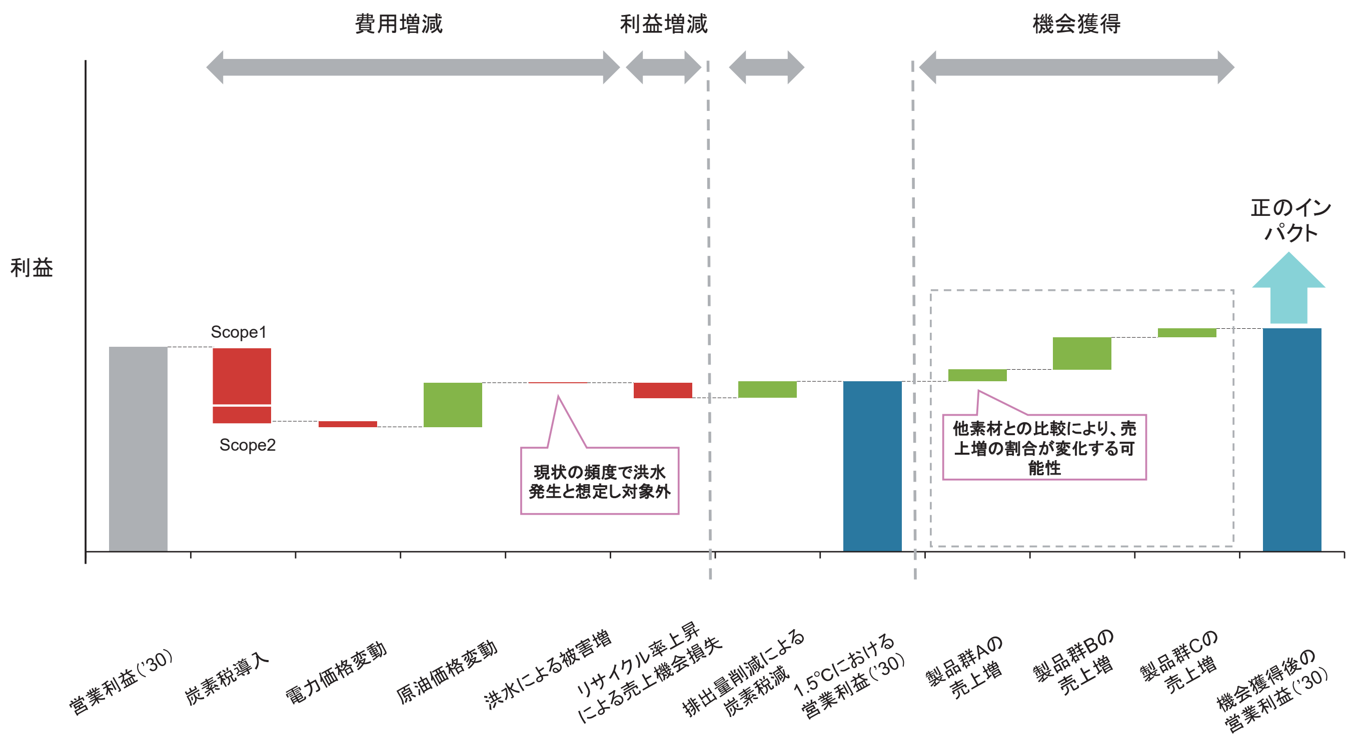


4℃シナリオ(2050年)では、物理的リスクが顕在化し、製造所等の災害対策が求められる

3-134

4 【事業インパクトの評価：1.5℃シナリオ（2030年）】 **1.5℃, 2030年**

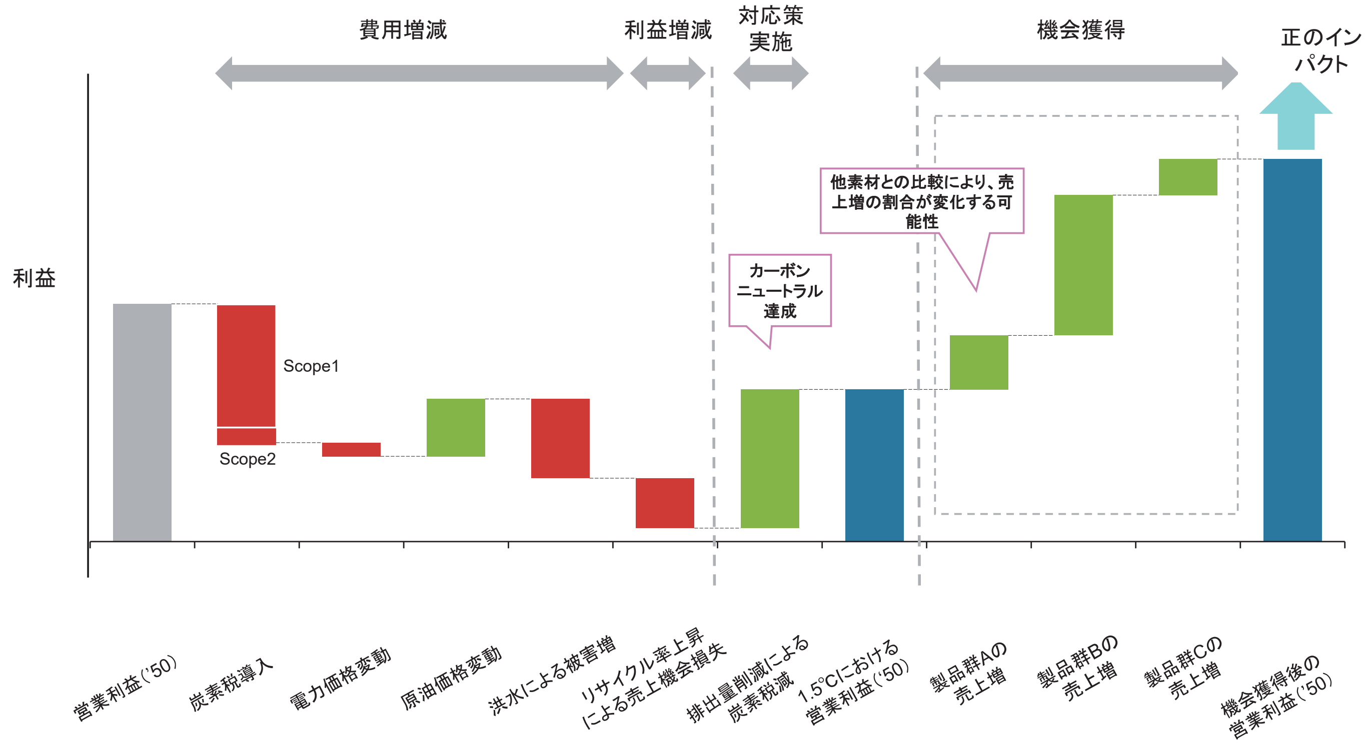
費用増加が発生。更なる対応策実施や新たな機会獲得とあわせて正のインパクトが予想される。



1.5℃シナリオ(2030年)では、炭素税導入への対応策として、脱炭素化の推進が求められる

4 【事業インパクトの評価：1.5℃シナリオ（2050年）】 **1.5 ℃, 2050年**

費用増加するが、更なる対応策実施や新たな機会獲得とあわせて正のインパクトが予想される。



1.5℃シナリオ(2050年)では、移行に対応した売上機会の獲得と、脱炭素化の更なる推進が求められる

5【組織課題への対応策】

今後のシナリオ分析の全社展開・成熟度向上

リスクの取り込み　機会の取り込み　組織課題への対応策

UACJ

今後のアクション	アクションの詳細
シナリオ分析の全社展開	✓ 今回のシナリオ分析では対象を板事業と国内およびタイ拠点に絞った。今回の手法を展開し、グループ全体でのシナリオ分析を実施する ✓ 本プロジェクトチームをコアとしてタスクフォースやワーキンググループ等を設置して、グループ全体、各業務層に展開する。
モニタリング・実行体制	✓ 今回は2パターンのシナリオを設定した。気候変動の不確実性は高く、どういった将来が予想されるかを定期的にウォッチし、影響評価を行い、戦略を見直す。 ✓ 気候変動リスクへの取り組みは今回はPJとしてチーム組成したが、一時的な取組としないためにも、正式な組織ロールとして組み込む。
成熟度の向上	✓ 今回実施した取り組みはあくまでシナリオ分析の「レベル1」のため、今後レベル2,3に向け、成熟度を段階的に高める。

5【個別リスクへの今後の対応策】

排出量削減施策の実施、低環境負荷素材の開発や環境配慮認証の取得による競争力の強化を行う

リスクへの対応策　機会の取り込み

UACJ

項目	区分	リスク対応策案	区分	機会の取り込み施策案
炭素価格、各国の炭素排出目標／政策	適応	✓ 長期的なCO_2排出量削減目標の設定 ✓ 長期的なエネルギー削減目標設定 ✓ インターナルカーボンプライシングの導入	適応	✓ 長期的なCO_2排出量削減目標の実施 ✓ 森林等のCO_2吸収とクレジット制度の活用 ✓ 削減貢献量の評価方法構築 ✓ 脱炭素に向けた、官民連携・国際協力による省エネ技術の移転
各国のリサイクル規制／政策	適応	✓ 製品におけるリサイクル率向上の推進 ✓ 川上・川下顧客とのスクラップ回収スキームの確立	適応・形成	✓ 小売業者・自治体とのスクラップ回収スキームの連携と確立
エネルギーミックスの変化 省エネルギー対応	適応	✓ 燃料転換・電力会社切替等省エネ改善 ✓ 再エネ導入の促進	適応・形成	✓ 太陽光等の自家発電の利用促進と売電 ✓ CCS・CCUS等の脱炭素技術の活用
重要商品/製品価格・需要の増減	適応	✓（原材料価格上昇に見合った製品価格の設定）	適応	✓（リサイクル回収効率化等の対応により製品価格上昇を抑制し、製品競争力強化）
顧客の行動変化 平均気温の上昇	適応	✓ 脱炭素アルミニウム製品・サービス開発(認証化)	形成・留保	✓ 製品のアルミニウム活用推進 ✓ 環境配慮の認証取得推進、独自ブランド確立 ✓ 競合素材会社との協業
異常気象の激甚化(サイクロン、洪水)	適応・留保	✓ 防災設備の導入 ✓ データ活用によるリスクモデル高度化	形成	✓ 製品のアルミニウム活用推進：防災技術・製品の拡充 ✓ 防災に向けた官民連携コンソーシアム等組成

食品セクター

✓ 実践事例①：マルハニチロ株式会社

マルハニチログループ事業概要

会社情報 （2021年3月31日現在）

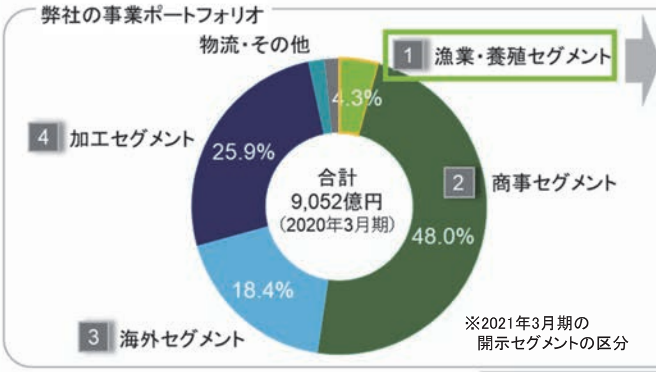
会社名	マルハニチロ株式会社	**グループ会社**	149社（国内74社、海外75社）
設立	1943年3月		・連結子会社77社
本社所在地	東京都江東区豊洲3-2-20		・非連結子会社18社
資本金	200億円		（うち持分法適用会社2社）
従業員数	単体：1,661名		・関連会社54社
	連結：13,117名		（うち持分法適用会社23社）

主な事業内容
漁業、養殖、水産物の輸出入・加工・販売、冷凍食品・レトルト食品・缶詰・練り製品・化成品・飲料の製造・加工・販売、食肉・飼料原料の輸入、食肉製造・加工・販売

対象事業

事業ポートフォリオ上重要なセグメントの一つである「漁業・養殖セグメント」（特に国内養殖事業）にフォーカスしてインパクト試算、対応策の定義を実施

弊社の事業ポートフォリオ



拠点および魚種		
国内	遊佐（山形）	サクラマス
国内	熊野（三重）、串本（和歌山）、柏島（高知）、油谷（山口）、五島（長崎）、佐伯（大分）、奄美大島	クロマグロ
国内	唐津（佐賀）、佐伯（大分）、島浦（宮崎）、南さつま・桜島（鹿児島）	ブリ
国内	唐津（佐賀）、南さつま・桜島（鹿児島）、奄美大島	カンパチ
国外	養殖サケ、ベニザケ、スケソウダラ、ホキ、ミナミタラ、オキメダイ、キンメダイ、カツオ、アジ、メロ、シルバー、イカ、アカイカ、エビ、タコ、ズワイガニ、タラバガニ、マルズワイ等	

対象セクターと検討リスク（例）

リスク重要度評価 | シナリオ群定義 | 事業インパクト評価 | 対応策定義 | 4℃ | 2℃

リスク重要度評価

タイプ	評価項目：大分類	評価項目：小分類	事業へのインパクトに関する考察（定性情報）：考察:リスク	事業へのインパクトに関する考察（定性情報）：考察:機会	重要度
移行リスク	政策/規制	炭素価格	炭素税の導入（操業コストの増加）	キャップ&トレードによる売却益獲得（収益の増加）	中※1
移行リスク	政策/規制	各国の炭素排出目標／政策	排出規制の強化（操業コストの増加）	N/A	中
移行リスク	政策/規制	省エネ政策	省エネ政策の強化（操業コストの増加）	省エネに関する補助金政策の拡大（投資コストの減少）	小
移行リスク	政策/規制	再エネ等補助金政策	N/A	再エネに関する補助金政策の拡大（操業コストの減少）	小
移行リスク	政策/規制	パッケージに対する規制	規制の強化（操業コストの増加）	容器包装の資源効率化（操業コストの減少）	中
移行リスク	業界/市場	エネルギー需要の変化	エネルギー価格の上昇（操業コストの増加）	N/A	中
移行リスク	業界/市場	重要商品/製品需給の変化	気候変動による生育環境の変化（売上の減少）	気候変動による生育環境の変化（収益の増加）	大
移行リスク	技術	再エネ・省エネ技術の普及	N/A	省エネ技術の開発や再エネ調達の拡大（操業コストの減少）	中
移行リスク	技術	次世代技術の進展	代替フロン等の規制強化（操業コストの増加） 他社の技術進展（売上の減少）	技術向上による環境負荷低減（売上の増加）	中
移行リスク	評判	顧客行動の変化	製品や企業への評判悪化（売上の減少）	認証済み製品や低炭素製品への嗜好変化（売上の増加）	中
移行リスク	評判	投資家の評判変化	投資家の評判低下（資金調達コストの上昇）	投資家の評価向上（資金調達コストの低下）	中
物理的リスク	慢性	平均気温の上昇	輸送や保存に関するさらなる対応（操業コストの増加）	気温上昇による消費者の行動変化（売上の増加）	中
物理的リスク	慢性	降水・気象パターンの変化および海洋環境の変化	海洋環境の変化によるコスト増（操業コストの増加）	海洋環境の変化による生育条件改善（収益の増加）	大
物理的リスク	慢性	海面の上昇	海面上昇による防波対応（操業コストの増加）	N/A	中
物理的リスク	慢性	水ストレス（渇水）	水の高ストレス地域における操業へダメージ（操業コストの増加）	N/A	中
物理的リスク	急性	異常気象の激甚化（台風・ハリケーンの大規模化等）	激甚災害による操業へのダメージ（操業コストの増加）	N/A	大

※1 「中」と評価するものの、炭素価格による財務インパクト評価を実施

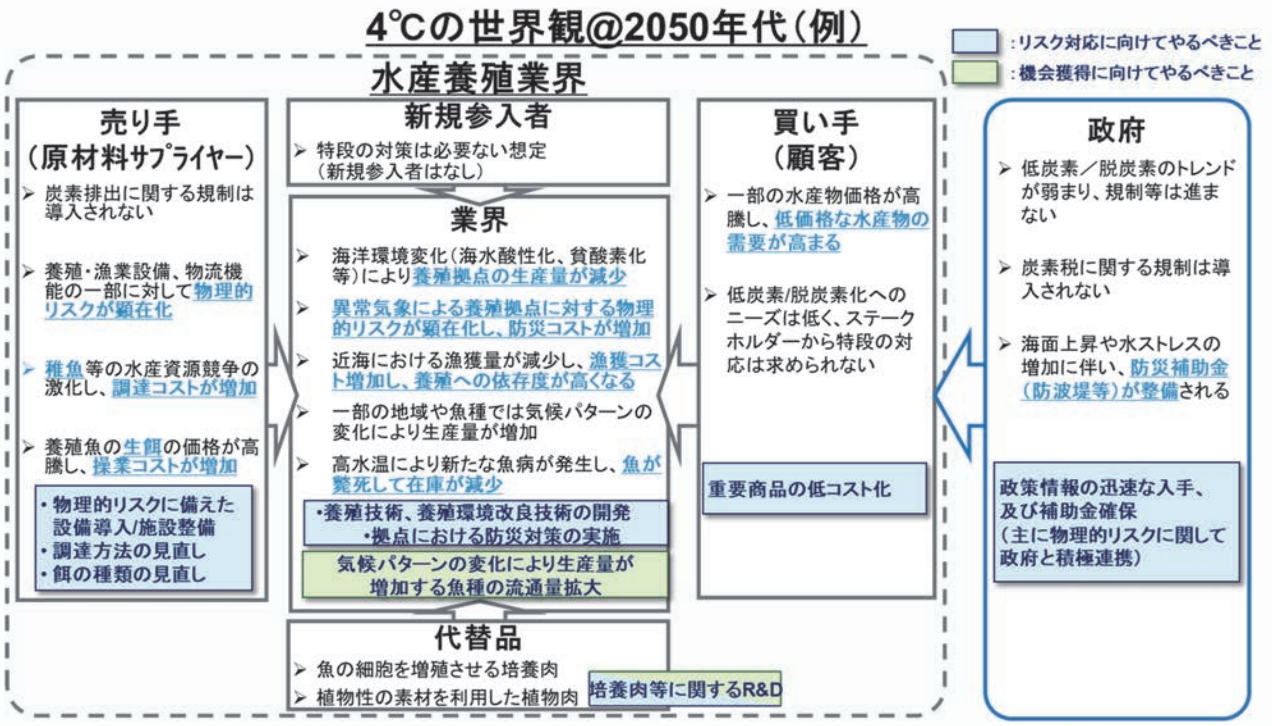
シナリオ群の定義

重要項目（重要度高の項目）		調査パラメータ	リスク・機会		関連データ			出所
			リスク	機会	定量化可否	シナリオ	年度	
移行リスク	炭素価格	① 炭素税	●	●	○	4/2/1.5℃	2050	IEA他
移行リスク	重要商品/製品需給の変化	② 回遊マグロの漁獲量	●※1	●※2	○	4℃	2050	Nature
移行リスク	重要商品/製品需給の変化	③ エサとなる魚類の資源量※3	●		○	4℃	2050以降	農水省
移行リスク	重要商品/製品需給の変化	④ 魚のサイズ	●		○	4/2℃	2050	Daniel Pauly他
物理的リスク	降水・気象パターンの変化および海洋環境の変化	⑤ 海水温の上昇	●	●	×	4/2℃	2050	IPCC他
物理的リスク	降水・気象パターンの変化および海洋環境の変化	⑥ 海水中溶存酸素の変化	●		×	4/2℃	2050	IPCC
物理的リスク	降水・気象パターンの変化および海洋環境の変化	⑦ 海洋酸性化	●		×	4/2℃	2050	IPCC
物理的リスク	異常気象の激甚化（台風・ハリケーンの大規模化等）	⑧ 洪水発生頻度、降雨量増加率	●		○	4/2℃	2040	国土交通省
物理的リスク	異常気象の激甚化（台風・ハリケーンの大規模化等）	⑨ 台風・サイクロンの発生	●		過去実績あれば実施	4/2℃	2050以降	気象庁他

※1. 稚魚資源の減少を表現するパラメータと想定
※2. 養殖事業を評価対象としているため、回遊マグロの漁獲量の減少を養殖事業にとっての機会として捉える
※3. 資源量：来遊する魚類の総量

シナリオ群の定義（5フォースによる4℃世界観の定義）

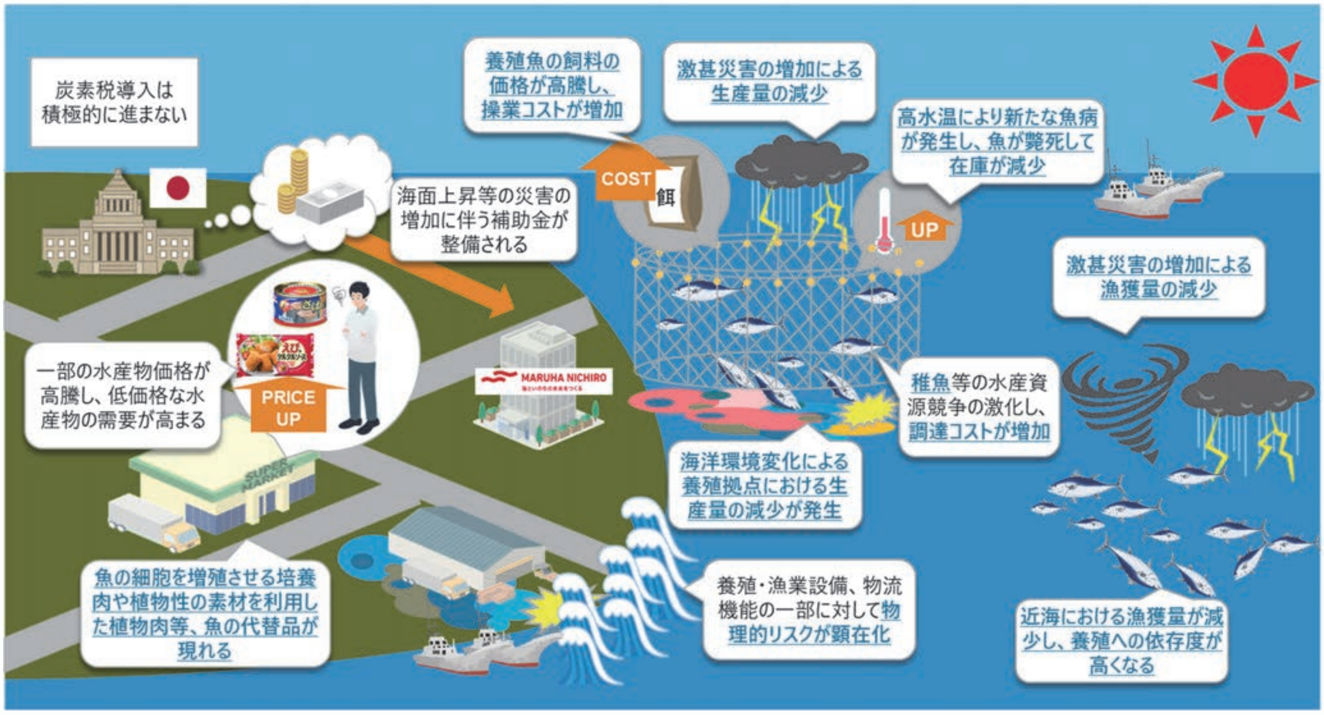
物理的リスクの顕在化による操業コストの増加、魚類の生育環境の悪化による生産量の低下が発生し、物理的リスクへの対応が求められる



リスク重要度評価 / **シナリオ群定義** / 事業インパクト評価 / 対応策定義　**4℃** 2℃

シナリオ群の定義（2050年の4℃世界観イメージ）

物理的リスクの顕在化による操業コストの増加、魚類の生育環境の悪化による生産量の低下が発生し、物理的リスクへの対応が求められる



リスク重要度評価 / **シナリオ群定義** / 事業インパクト評価 / 対応策定義　4℃ **2℃**

シナリオ群の定義（5フォースによる2℃世界観の定義）

脱炭素の拡大に伴い、規制に伴う養殖事業の低炭素化と高付加価値商品・代替品の開発が求められる

2℃の世界観@2050年代（例）

（青）:リスク対応に向けてやるべきこと
（緑）:機会獲得に向けてやるべきこと

水産養殖業界

売り手（原材料サプライヤー）
- 炭素排出に関する規制による調達コストの上昇
- 稚魚等の水産資源競争が4℃より激しくならないが、調達コストが増加
- 養殖魚の生餌の価格が上がり、操業コストが増加
- 養殖拠点における再エネ比率の増加
- 低炭素の養殖設備・技術導入の普及

脱炭素が進んだ調達先・低炭素原材料等の確保
自家消費電源の確保 再エネ投資

新規参入者
- 特段の対策は必要ない想定（新規参入者はなし）

業界
- 回遊マグロの漁獲量が大きく変化しないものの、船舶用燃料の価格高騰による漁業コストの上昇
- 一部の地域や魚種では気候パターンの変化により生産量が増加

生産拠点の低炭素化
気候パターンの変化により生産量が増加する魚種の流通量拡大

代替品
- 魚の細胞を増殖させる培養肉
- 植物性の素材を利用した植物肉

培養肉等に関するR&D

買い手（顧客）
- 炭素価格が転嫁されていない価格優位性の高い商品を選択
- 消費者の低炭素意識の高まりに伴い、低炭素商品へのニーズが増え、低炭素養殖技術による生産商品の需要が増加
- 低炭素も含めたエシカル商品への訴求の高まり

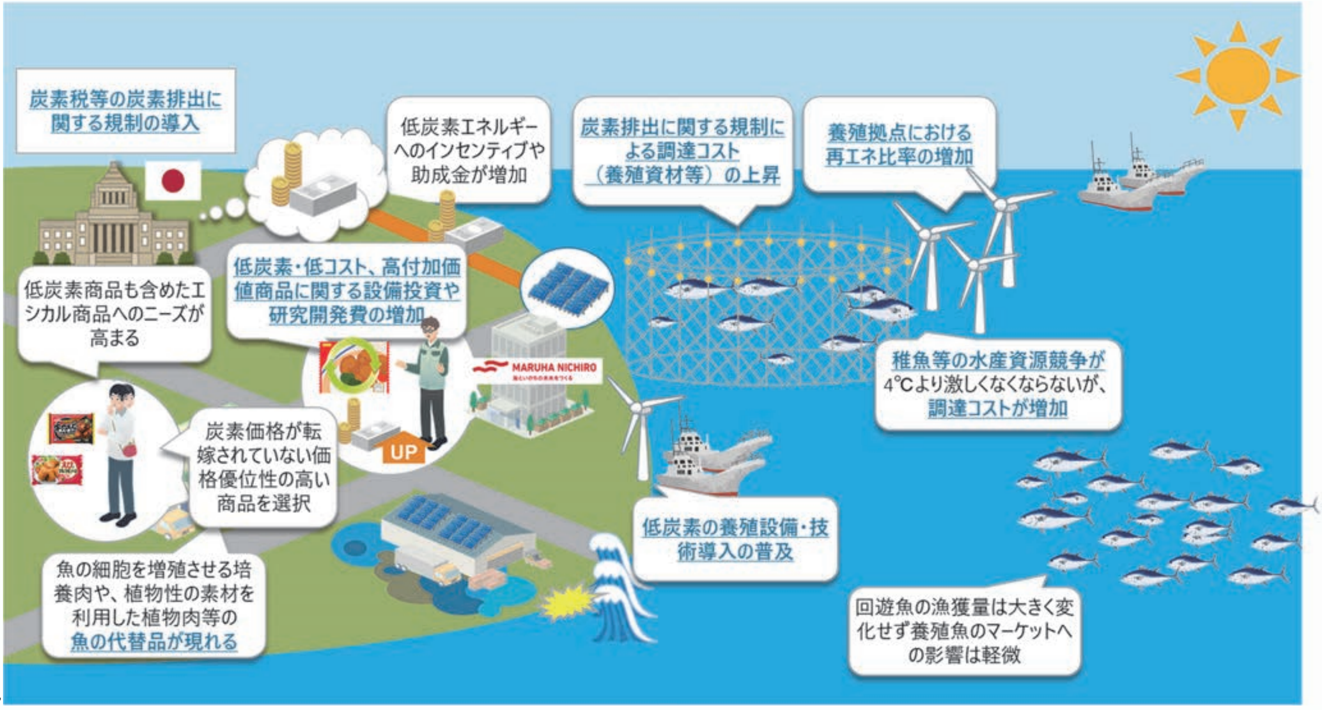
商品の低コスト化・低炭素化
低炭素化による高付加価値商品の開発

政府
- 一部の国では、生産拠点等のCO2排出量に規制がかかり、排出権取引が活発化
- 炭素税の導入。CO2排出量の多い拠点等は規制の対象に
- ある程度の海面上昇や水ストレスの増加に伴う、補助金（防波堤等）も一定程度整備

政策情報の迅速な入手、及び補助金確保

シナリオ群の定義（2050年の2℃世界観イメージ）

脱炭素の拡大に伴い、規制に伴う養殖事業の低炭素化と高付加価値商品・代替品の開発が求められる



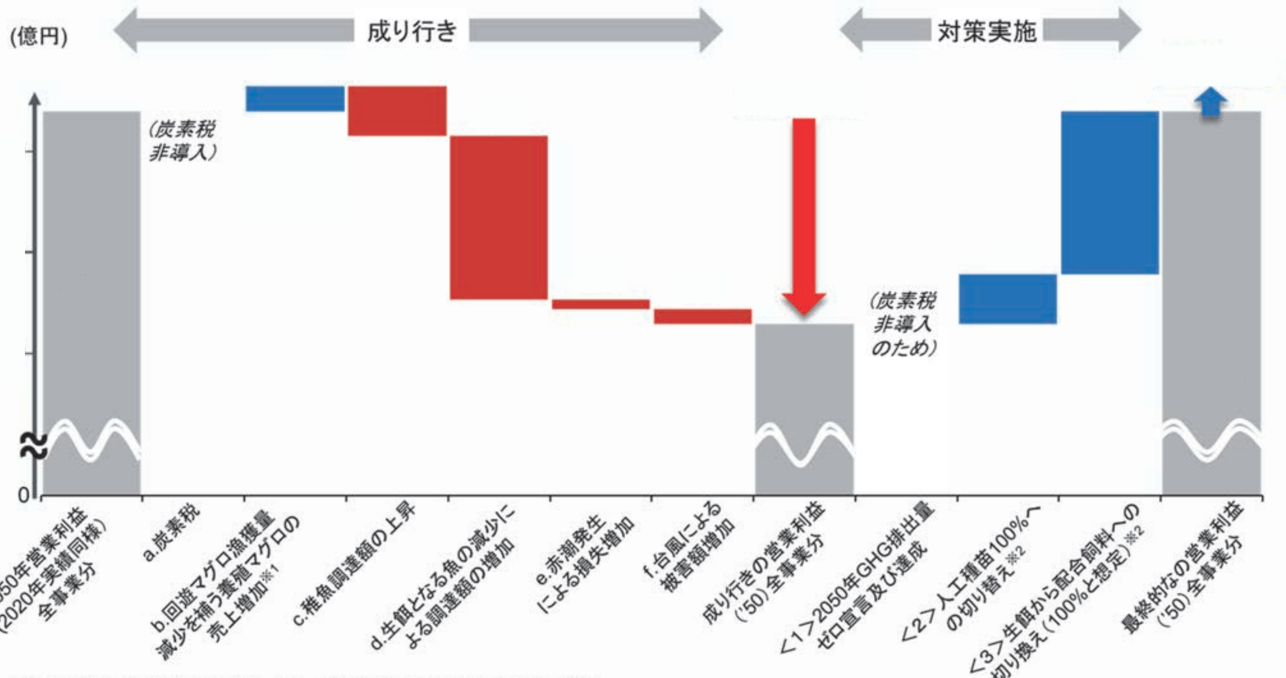
各リスク項目の試算概要

単位：億円

重要項目（重要度高の項目）		試算項目	試算ロジックの概要	営業利益への影響額 4℃	営業利益への影響額 2℃（炭素税のみ1.5℃）
移行リスク	炭素価格	a.炭素税の影響額	2050年GHG排出量×炭素税	―	▲××
移行リスク	（海洋環境の変化起因による）重要商品/製品需給の変化	b.回遊マグロ漁獲量減少を補う養殖マグロの売上増	回遊マグロの漁獲量増減と連動して養殖マグロの売上も変動 弊社養殖マグロの売上高 ×太平洋回遊マグロの平均漁獲率の増減率 ×営業利益率	＋××	＋××
移行リスク	（海洋環境の変化起因による）重要商品/製品需給の変化	c.生餌となる魚種の資源量の減少による生餌調達額増加	餌調達単価が餌資源量と反比例とする 2020年生餌調達額 ÷生餌となる魚類の資源量の変動率 ×（1＋事業成長率）	▲××	▲××
移行リスク	（海洋環境の変化起因による）重要商品/製品需給の変化	d.稚魚調達額の上昇額	稚魚資源量は太平洋海洋マグロ平均漁獲量と同率で変動 稚魚調達額（現在） ×太平洋回遊マグロの平均漁獲率の増減率	▲××	▲××
物理的リスク	降水・気象パターンの変化および海洋環境の変化	e.赤潮発生による損失の増加	赤潮発生頻度は降水量と同一で増加する 赤潮の被害実績×降水量増加率－保険求償額	▲××	▲××
物理的リスク	異常気象の激甚化（台風・ハリケーンの大規模化等）	f.台風による想定被害額の増加	台風発生率は、降水量の増加率を代用 過去の台風被害実績×降水量増加率×免責率	▲××	▲××

リスク重要度評価 / シナリオ群定義 / **事業インパクト評価** / 対応策定義　**4℃** 2℃

事業インパクトの評価：4℃シナリオ



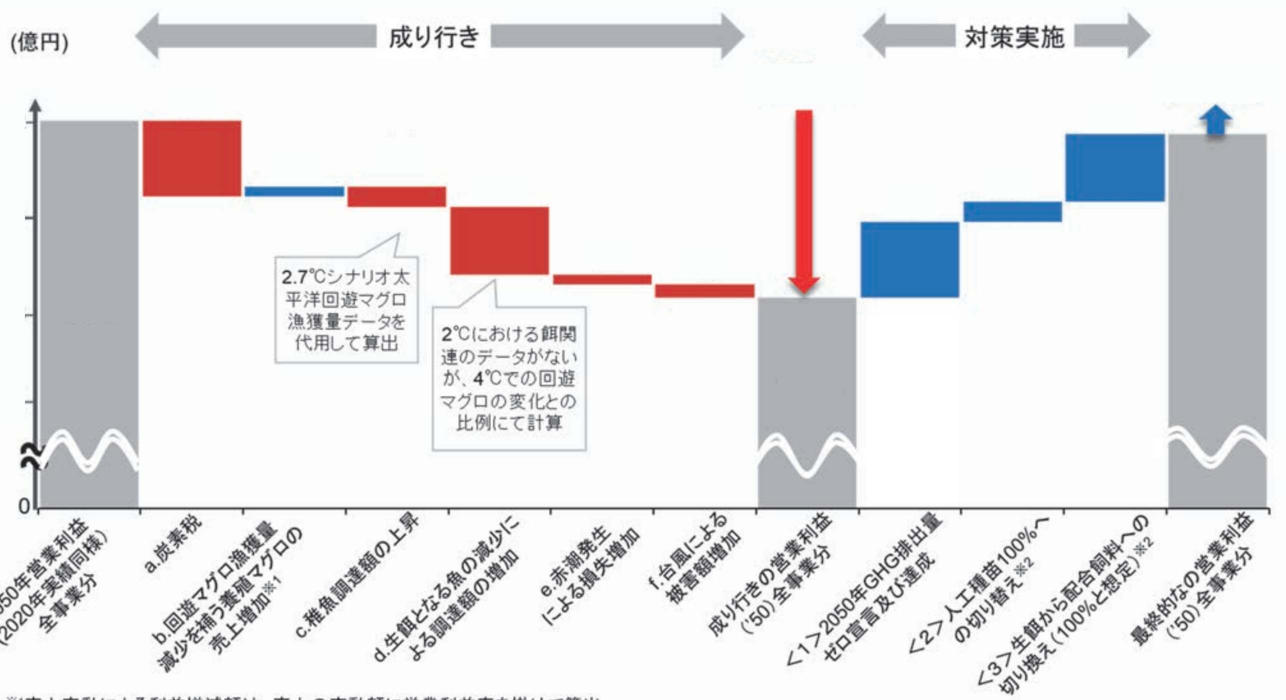
※1売上変動による利益増減額は、売上の変動額に営業利益率を掛けて算出

※2R&D等開発費用や工場新設費用等に関しては、不透明な部分が多い為、今回は試算に含めず

4℃では、自然環境の変化により資源量が減少するリスクが顕在化し、人工種苗への切り替えや、代替餌の開発利用等の検討が求められる

リスク重要度評価 / シナリオ群定義 / **事業インパクト評価** / 対応策定義　4℃ **2℃**

事業インパクトの評価：2℃シナリオ



※1売上変動による利益増減額は、売上の変動額に営業利益率を掛けて算出

※2R&D等開発費用や工場新設費用等に関しては、不透明な部分が多い為、今回は試算に含めず

**1.5℃～2℃では炭素税負担がリスクとして顕在化し、低炭素化への移行が求められる
また、自然環境の変化による一定量の資源量減少のリスクに対しても一定の対応が求められる**

リスク重要度評価 ＞ シナリオ群定義 ＞ 事業インパクト評価 ＞ **対応策定義** | 4℃ | 2℃

対応策の定義

重要項目（重要度高の項目）		実施中/実施予定の主な取組	他社事例等
移行リスク	炭素価格	✓ 2021年度までにCO_2排出量を売上高原単位で2017年度比4%以上削減する中期目標の設定 ✓ 省エネ設備投資（ノンフロン機器への転換、電気使用量の削減など） ✓ オーストラル・フィッシャリーズ社のカーボンニュートラル認証の取得、Climate Active NETWORKへの加入と植樹活動によるオフセット	対応策<1> ✓ **中長期のGHG削減目標の設定及びSBT認証取得** ✓ 養殖事業におけるライフサイクルアセスメントの実施
移行リスク	重要商品/製品需給の変化	✓ 国内残渣ミール及び食品としての未利用魚を利用したミールを、飼料原料として使用中。対象魚種は、ブリ・カンパチ・クロマグロ ✓ 持続可能な漁業・養殖認証の取得を推進 ✓ MSC ・ASC取得水産物の取り扱い推進 対応策<2> ✓ **人工種苗の増産（クロマグロ完全養殖・孵化ブリ・孵化カンパチ）＝天然種苗の補完・置き換え** ✓ 増養殖技術のR&D体制の強化 対応策<3> ✓ **餌料コスト・品質が安定し、また、育成に最適な栄養素を設計・添加する事が可能になる配合飼料の開発**	✓ 餌の物性や摂餌行動に基づいた飼料の開発 ✓ クラウド上で一元管理する養殖管理システム ✓ Sustainable Portfolio Management の導入 ✓ 培養魚肉・代替魚肉の商品化（大企業とベンチャーの協業）
物理的リスク	降水・気象パターンの変化および海洋環境の変化	✓ SeaBOSタスクフォース Ⅰ（IUU漁業・児童労働・強制労働への対応）およびⅥ（気候変動への対応）メンバーとしての活動、国内外の各種シンポジウム、政府の各種委員会等国内外ダイアローグへの参加 ✓ 資源管理の徹底、IUU（違法・無報告・無規制）漁業の撲滅推進 ✓ AIトラッキング魚体計数機の導入による給餌量の適正化による海洋汚染リスクの低減	✓ アクアポニックスの導入 ✓ 養殖事業における資本参加及び調達力の強化
物理的リスク	異常気象の激甚化（台風・ハリケーンの大規模化等）	✓ 生産、保管拠点の分散化 ✓ 事業継続計画（BCP）の策定 ✓ 共済、保険制度への加入 ✓ 台風・赤潮等を由来とする病気に強い魚・養殖方法の研究開発 ✓ 浮沈式生簀の導入	✓ 水面下一定深さまで沈めることのできる養殖場の設計 ✓ 包括的なBCP体制の構築

その他セクター

✓ 実践事例①：株式会社安川電機（電気機器）

✓ 実践事例②：SCSK株式会社（情報・通信業）

✓ 実践事例③：アスクル株式会社（小売）

株式会社安川電機　プロフィール　（2020年2月29日現在）

YASKAWA

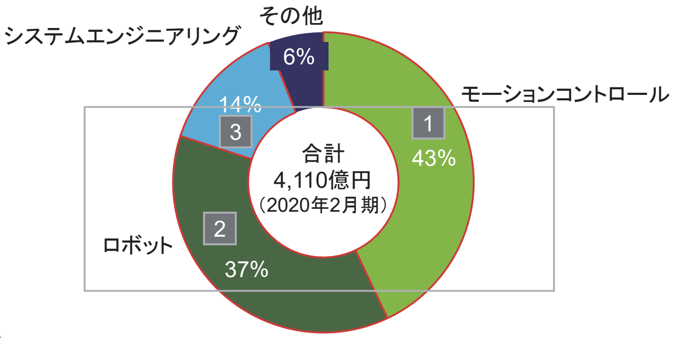
商　号	株式会社安川電機 YASKAWA Electric Corporation
創　立	1915年（大正4年）7月16日
本社所在地	福岡県北九州市八幡西区 黒崎城石2番1号
資本金	306億円
従業員数	連結 15,179名 ※臨時社員含む
売上収益	連結 4,110億円（2019年度*） *2019年3月1日から2020年2月29日までの連結会計年度
主な事業	●モーションコントロール（ACサーボ・インバータ） ●ロボット ●システムエンジニアリング

【対象事業】

YASKAWA

「モーションコントロール」、「ロボット」、「システムエンジニアリング」を対象とし、その中で深掘りする重要製品を絞って分析を行う

事業ポートフォリオ



事業領域	取扱製品
1 モーションコントロール	ACサーボモータ、工作機械用AC主軸モータ、リニアモータ、各種モータ制御装置、マシンコントローラ、ビジョンシステム、汎用インバータ、電源回生コンバータ、マトリクスコンバータ
2 ロボット	アーク溶接ロボット、スポット溶接ロボット、塗装ロボット、ハンドリングロボット、シーリング･切断ロボット、バリ取り･研磨ロボット、半導体･液晶製造装置用クリーン･真空搬送ロボット、ロボット周辺機器、ロボット応用FAシステム、バイオメディカル用途対応ロボット
3 システムエンジニアリング	鉄鋼プラント用電気システム、上下水道用電気システム、各種産業用電気システム、高圧インバータ、高圧マトリクスコンバータ、産業用モータ･発電機、風力発電用コンバータ･発電機、小水力発電用発電機、電力用配電機器、風力発電システム、太陽光発電システム、船舶用システム、エネルギー関連システム

バリューチェーンごとの検討リスクと重要製品

□：重要製品　■：主なリスク項目

R&D	原材料調達	加工・製造	出荷・製品販売	製品利用・廃棄
…	・ファクトリーオートメーション機器（産業用ロボット、ACサーボ） ・産業用インバータ ・再エネ発電装置関連製品	・ファクトリーオートメーション機器（産業用ロボット、ACサーボ） ・産業用インバータ ・再エネ発電装置関連製品	…	・ファクトリーオートメーション機器（産業用ロボット、ACサーボ） ・産業用インバータ ・再エネ発電装置関連製品
	■ 重要商品/製品価格の増減 ■ 炭素価格 ■ 投資家の評判変化 ■ 降水・気象パターンの変化 ■ 異常気象の激甚化　等	■ 重要商品/製品価格の増減 ■ 各国の炭素排出目標／政策 ■ 低炭素技術の普及 ■ 降水・気象パターンの変化 ■ 異常気象の激甚化　等		■ 重要商品/製品価格の増減 ■ リサイクル規制 ■ 異常気象の激甚化　等

VCごとに影響度の高いリスクを検討＋重要製品を設定

　出所：安川電機HP、決算短信（2020年5月期）

ステップ 2 3 4 5 シナリオ 4℃ 2℃

YASKAWA

【リスク重要度評価（1/2）】
原材料調達～製品利用までのリスク・機会項目を検討

移行リスクに関する事業リスク・機会

項目	事業インパクト			
小分類	指標	考察：リスク	考察：機会	評価
A 炭素価格	支出、資産	➢ 各国政府による炭素税の導入により、燃料調達コストへ税金が課されることになるため、工場での製造コストが増加し、P/Lに影響を及ぼす	➢ N/A	大
B 各国の炭素排出目標／政策	収益、支出	➢ 排出権取引の導入や省エネ規制の強化に伴い、再エネへの変換が求められ、自社設備・グリーン電力購入等の対応コストが増加する	➢ 商用電力の再エネ比率増加により、グリーン電力購入等のコストが下がり、P/Lに影響を及ぼす	大
C 各国の輸出規制	収益、支出	➢ 世界的な電動化、EV、ハイブリッド化に伴い、マグネット用レアアース（ネオジムとディスプロシウム）および銅が不足し、生産国が輸出を規制することにより価格高騰、入手困難による生産への影響が生じP/Lに影響を及ぼす	➢ N/A	小
D リサイクル規制	収益、支出	➢ プラスチック規制により、代替材料等採用に伴うコストが増加するため支出が増加し、P/Lに影響を及ぼす	➢ N/A	小
E 重要商品/製品価格の増減	収益、支出	➢ 炭素税の導入、地球温暖化による化石燃料の供給減少により、需給バランスの変動に伴いエネルギー価格が上昇するリスクがある。その結果、 調達コストが増加し、P/Lに影響を及ぼす ➢ 世界的な自動車のEV、ハイブリッド化に伴い、マグネット用レアアース（ネオジムとディスプロシウム）および銅が不足し、ネオジム磁石・銅線が価格高騰、入手困難による生産への影響が生じP/Lに影響を及ぼす ➢ オイルガスの市場が縮小し、米国の同市場向けインバータビジネスが縮小しP/Lに影響を及ぼす（重要度小）	➢ 省エネへの対策の必要性が高まり、ファクトリーオートメーション機器および産業用インバータの需要が増加。結果として、企業の工場・設備の生産性向上・省エネ性能を高めるソリューションビジネスの機会拡大、P/Lに影響を及ぼす ➢ FIT政策のインセンティブ等により、太陽光発電や風水力・地熱・バイオマス発電設備の需要が拡大。結果として関連制御装置のビジネス機会が拡大し、P/Lに影響を及ぼす ➢ 自動車のEV化が進み、そのモータ、駆動装置の需要が高まり、EV向け電機品のビジネス機会が拡大しP/Lに影響を及ぼす（重要度小） ➢ 環境に配慮した海上輸送の需要が高まり、EV船、ハイブリッド船の需要が高まり船舶向け電機品のビジネス機会拡大。P/Lに影響を及ぼす（重要度小）	大
F 低炭素技術の普及	支出	➢ 省エネへの対策の必要性の高まりから製品の省エネ性能の競争が激化。結果としてR&D等投資コストの負担が増加し、P/L・B/Sに影響を及ぼす	➢ N/A	中
G 投資家、顧客の行動変化	支出、資産	➢ 投資家の関心の高まりから、RE100など環境対応が進んだ企業への選好が起こり、製造工程における低炭素化が求められ、追加の対応コストが発生し、結果としてP/L・B/Sに影響を及ぼす ➢ 顧客の環境意識の高まりにより、情報開示、調達に関する環境配慮を求められるようになり、対応が遅れるとビジネス機会を損失しP/Lに影響を及ぼす	➢ グリーンボンドの活用を検討することにより、分散投資によるリスク低減が期待され、B/Sに影響を及ぼす ➢ 当社の環境貢献ビジネスの拡大により投資家の評価が上がり、株価上昇による企業価値が向上する	小

ステップ 2 3 4 5 シナリオ 4℃ 2℃

YASKAWA

【リスク重要度評価（2/2）】
原材料調達～製品利用までのリスク・機会項目を検討

物理的リスクに関する事業リスク・機会

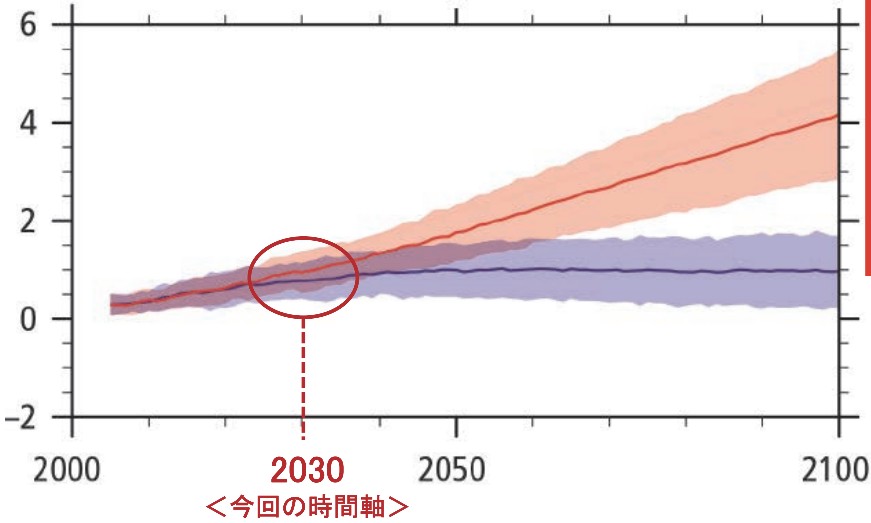
項目	事業インパクト			
小分類	指標	考察（例）：リスク	考察（例）：機会	評価
H 降水・気象パターンの変化	収益、支出、資産	➢ 雷の発生増加により、停電リスクが生じ、工場設備が停止する可能性が高まる。結果として、設備復旧への追加投資や保険料等のコストが増加し、P/L・B/Sに影響を及ぼす	➢ 食の安定供給の必要性により食品工場の需要が高まりP/Lに影響を及ぼす	小
I 平均気温の上昇	収益、支出、資産	➢ 自社工場の空調エネルギー増加によるエネルギーコストが増加しP/Lに影響を及ぼす	➢ インバータ空調機器の需要が高まりインバータの売上が増加しP/Lに影響を及ぼす	中
J 感染症の増加	収益	➢ N/A	➢ 感染症増加により、生産現場の省人化の需要が高まり、自動化、ロボット化のビジネスが増加しP/Lに影響を及ぼす	小
K 海面上昇	支出、資産	➢ 海面上昇により水災リスクが許容値を超えた生産拠点の移転が必要となり、P/L・B/Sに影響を及ぼす	➢ N/A	小
L 水マネージメント（渇水）	支出、資産	➢ 渇水時などは工場の操業停止のリスクが生じ、水のリサイクル・リユースの対策が必要となりP/L・B/Sに影響を及ぼす	➢ N/A	小
M 異常気象の激甚化	収益、支出、資産	➢ 台風・竜巻・洪水によって起こる従業員・工場への被害から、操業停止・生産減少・設備の復旧への追加投資などが発生。またリスクの高い土地にある資産に対する保険料等のコストが増加、P/L・B/Sに影響を及ぼす	➢ N/A	大

ステップ 2 3 4 5 シナリオ 4℃ 2℃

【ステップ3:シナリオ群の定義】

不確実性の高い気候変動について、2つのシナリオで2030年社会を考察

【世界平均地上気温変化予測】
（1986～2005年平均との差）



4℃（2.7℃～）シナリオとして定義

4℃シナリオ　:
現状を上回る温暖化対策をとらなければ、産業革命時期比で3.2～5.4℃上昇

2℃以上（2.7℃～4℃）シナリオ　:
現状を上回る温暖化対策をとらなければ、産業革命時期比で2.7～4.0℃上昇

2℃シナリオ　:
厳しい対策をとれば、産業革命時期比で0.9～2.3℃上昇

TCFD提言でのシナリオ分析では2℃以下を含む複数の温度帯シナリオの選択を示唆

出所：AR5 SYR　図SPM.6

ステップ 2 3 4 5 シナリオ 4℃ 2℃

【ステップ3:シナリオ群の定義】

IEA等の科学的根拠等に基づき各々の世界観について定義

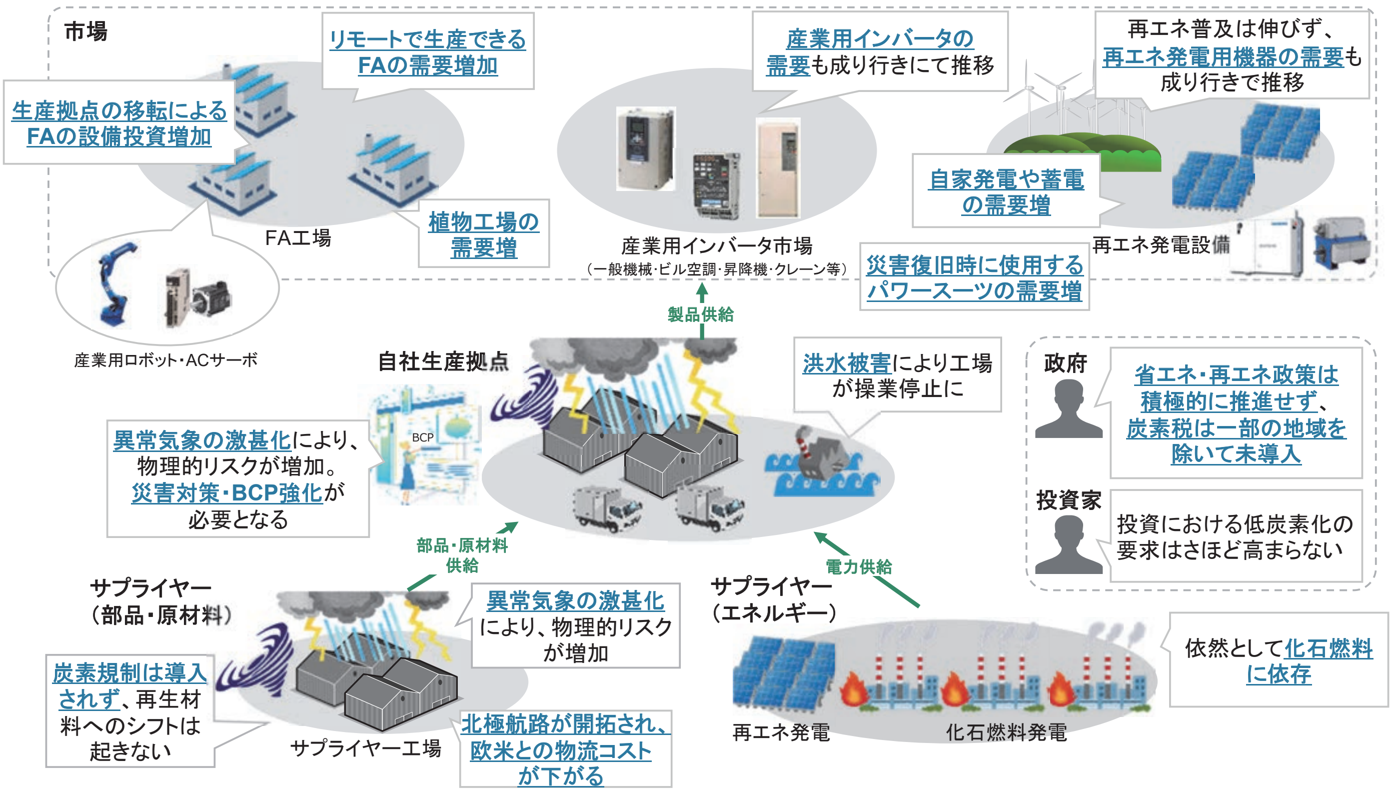
※為替レート:1ドル＝106円（2020年10月1日基準）

		現在	2030年		出所
			4℃(2.7℃～)	2℃	
移行リスク（費用の増加）	炭素税	―	―	10,600円/t-CO2	• IEA WEO2019, 2020 • 4℃(2.7℃～)シナリオは現状と同等水準と想定
	電力価格	23,328円/MWh	22,572円/MWh	24,948円/MWh	• IEA WEO2019
	電気事業者の排出係数	0.488kg-CO2/kWh	0.37kg-CO2/kWh	0.37kg-CO2/kWh	• 環境省　電気事業者別のCO2排出係数を使用
	ネオジム・ディスプロシウムの需要量	ネオジム:84.9千t ディスプロシウム:5.7千t	ネオジム:153.6千t ディスプロシウム:10.2千t	ネオジム:179.5千t ディスプロシウム:12.0千t	• Sebastiaan Deetman他 “Scenarios for demand growth of metals in electricity generation technologies, cars and electronic appliances”
移行リスク（売上の増加）	ACサーボの市場規模	6,218億円	11,890億円	13,430億円	• 富士経済, 2020年注目メカトロニクスパーツ市場実態総調査、IEA, WEO2019により推計
	産業用ロボットの市場規模	11,877億円	22,937億円	25,897億円	• International Federation of Robotics, World Robotics 2019 Industrial Robots、IEA, WEO2019により推計
	インバータの市場規模	13,440億円	57,690億円	64,511億円	• ResearchStation LCC, インバータの世界市場予測、IEA, WEO2019により推計
	エネルギー消費原単位の改善率（産業セクター）	―	―	1.3%	• IEA, WEO2019
	電源構成	風力:2,955TWh 太陽光:2,265TWh	風力:3,361TWh 太陽光:2,764TWh	風力:4,770TWh 太陽光:4,315TWh	• IEA, WEO2020
物理的リスク	拠点別洪水リスクの程度	―	（Aqueductより頻度を推計）	（Aqueductより頻度を推計）	• 2030年時点の拠点が不明であることから、現時点の拠点に対して試算 • 想定浸水深のレベルを「浸水レベル別の事業中断期間」に当てはめて試算を行う
	洪水発生確率の増加率	―	50%	150%	• 気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会「気候変動を踏まえた治水計画の在り方検討」
	浸水レベル別の事業中断期間	―	浸水レベル別の平均事業中断期間を推定	浸水レベル別の平均事業中断期間を推定	• 内閣府　洪水外による被害額の想定　シミュレーションに関する説明資料

ステップ 2 **3** 4 5 シナリオ **4℃** 2℃

【4℃(2.7℃～)シナリオの将来社会像イメージ】

4℃(2.7℃～)の世界 ： 低炭素化は推進されず、物理的リスクが高まる

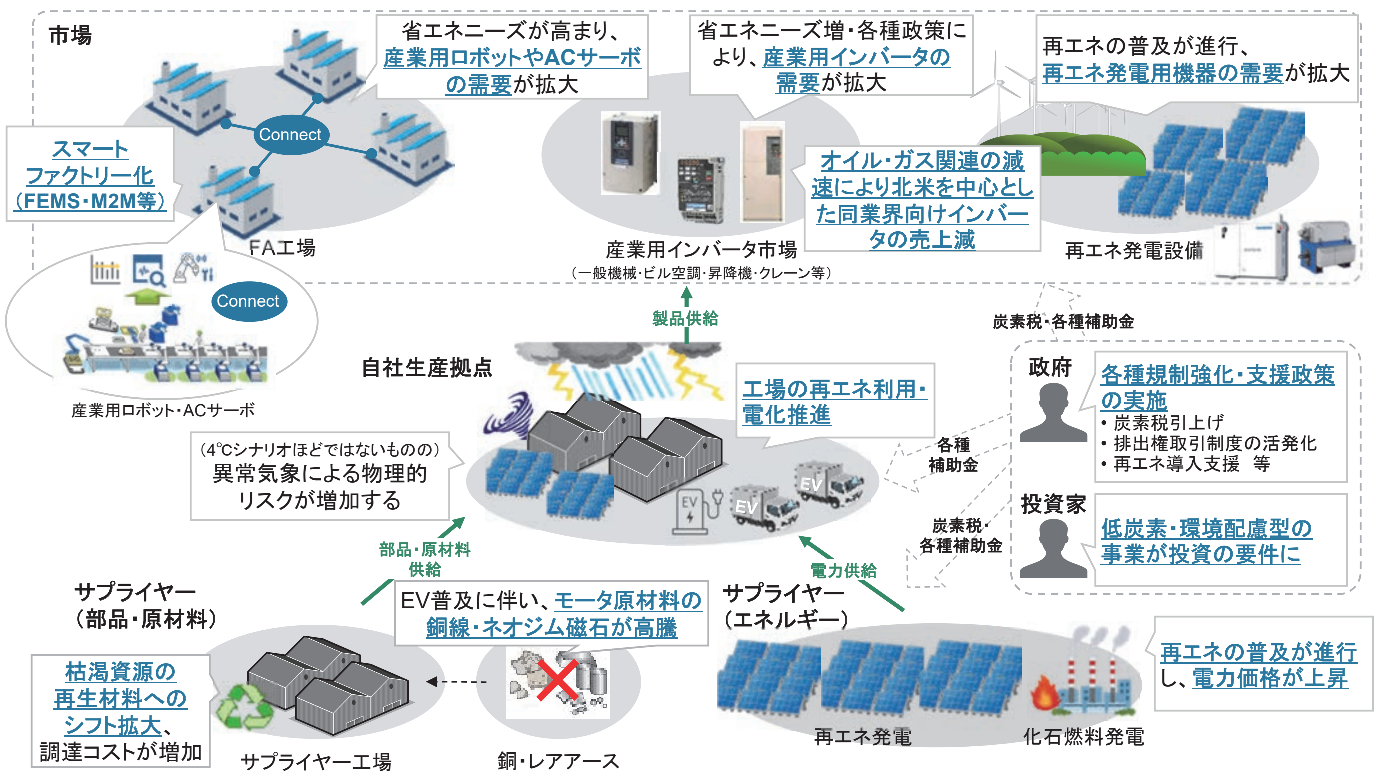


3-159

ステップ 2 **3** 4 5 シナリオ 4℃ **2℃**

【2℃シナリオの将来社会像イメージ】

2℃の世界 ：低炭素化が推進され、FA機器・産業用インバータ・再エネ発電用機器の需要が拡大



3-160

ステップ 2 **3** 4 5　シナリオ **4℃** 2℃

YASKAWA

【シナリオ群の定義】

低炭素のトレンドは弱まり、物理的リスクが高まる

4℃（2.7℃~）の世界観@2030年代（例）

:リスク対応に向けてやるべきこと

:機会獲得に向けてやるべきこと

産業用機器業界

売り手（部品・原材料）

- 炭素規制は導入されず、原材料の調達コストに大きな変化はない
- 再生材料へのシフトは起きないと想定
- 工場・資源調達先の一部に対して物理的リスクが顕在化

調達戦略の見直し（分散調達等の検討）

売り手（エネルギー）

- 再エネ導入が大きくは進まず、電力価格は現状維持

再エネ関連投資の適正化

新規参入者

- 気候変動による特段の影響なし

業界

- 従来どおりの再エネ・省エネ施策を実施（大きな変化なし）
- 異常気象の激甚化による生産ラインの休止や物流の寸断リスクが増加
- BCP対策費用の増加
- 北極航路が開拓され、欧米との物流コストが下がる

従来の再・省エネ施策を実施、物理的リスクの高い拠点ポートフォリオ等の検討

（代替品）

- 気候変動による特段の影響なし

買い手（顧客）

- 自然災害や海面上昇等により生産拠点の移転が進み、FAの設備投資が増加
- 自家発電や蓄電の需要が増え、発電機や電力変換装置の需要増
- 食料の安定確保の観点から、植物工場の需要増
- 感染症増加により、様々な分野で省人化に伴う自動化が進む（例：中食（弁当等）生産ロボットの需要増）
- 災害復旧時に使用するパワースーツの需要が発生
- 異常気候により（出社が困難な状況を想定した）リモートで生産できるFAの需要が発生

災害対策のニーズが高まることによる関連製品の需要増への対応

政府

- 炭素税は一部の地域で導入されるが、排出権取引等は活発化されない
- 再エネ政策は成り行きで推移するため、再エネ需要は大きく伸びない
- CO2削減目標も達成が難しいことから、依然としてグレー電源・燃料に依存する世界
- EV等の推進施策も進まず、生産・販売台数は伸びず
- 海面上昇や水ストレスの増加に伴う、補助金（防波堤等）が整備される

政策情報の迅速な入手、および補助金確保

投資家

- N/A

3-161

ステップ 2 **3** 4 5　シナリオ 4℃ **2℃**

YASKAWA

【シナリオ群の定義】

省エネ・低炭素に向かう世界の中で、FA機器・産業用インバータ・再エネ発電設備の需要が拡大

2℃の世界観@2030年代（例）

:リスク対応に向けてやるべきこと

:機会獲得に向けてやるべきこと

産業用機器業界

売り手（部品・原材料）

- 炭素規制による調達コストの上昇
- 再生材料へのシフト拡大
- EV普及に伴い、モータ原材料のレアアース・銅の需要が増加、価格高騰・入手困難による生産への影響が発生

調達戦略の見直し（分散調達の検討、再生材サプライヤーとの連携強化等）

売り手（エネルギー）

- 電源構成における再エネ比率が増加し、電力価格は上昇

再エネ関連投資継続・拡大

新規参入者

- 省エネ・低炭素商品や省エネ・低炭素ビジネスモデルによる新事業の参入の活発化

連携強化（アライアンス、M&A）

業界

- 工場の再エネ利用・電化推進
- 原料の価格増加・資源競争激化による調達コストの増加
- FEMS・M2M等、スマートファクトリー化に向けたR&D活発化

工場の低炭素化

スマートファクトリー化に向けたR&D推進（FEMS・M2M等）

（代替品）

- 気候変動による特段の影響なし

買い手（顧客）

- 省エネへのニーズが高まり、FA機器や産業用インバータの需要拡大
- 再エネ発電用機器の需要拡大
- EVやFCV向けモータドライブシステムの需要拡大
- 顧客の低炭素化・再生材料等へのニーズが高まり、製造プロセスにおいてもそれらの利用を要求
- オイル・ガス関連の減速により北米を中心とした同業界向けインバータ製品の売上減少

製造プロセスの低炭素化

省エネニーズの高い顧客の選好にあった商品の開発・販売

政府

- 炭素税の導入。低炭素市場が活発化
- CO2削減目標の達成に向けて、省エネ・再エネ普及、低炭素化促進政策を実施。補助金も充実化
- 化石燃料への補助金廃止
- EVやFCV等の普及に向けた政策を推進
- EV普及を進めるべく充電網を整備
- 海面上昇や水ストレスの増加に伴う、補助金（防波堤等）も一定程度整備

政策情報の迅速な入手、および補助金確保

投資家

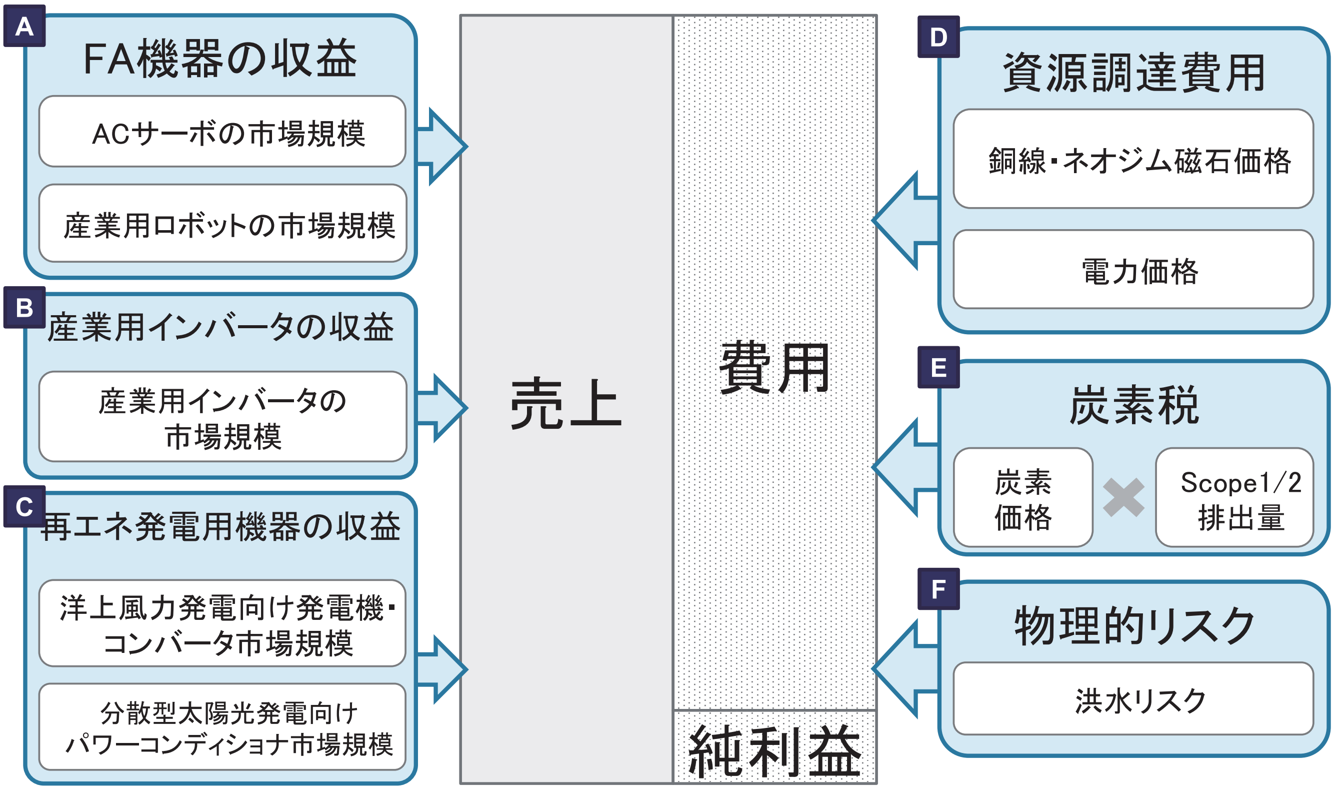
- 低炭素・環境配慮型の事業が投資の要件に

3-162

【事業インパクト評価のイメージ】

ステップ 2 3 4 5 シナリオ 4℃ 2℃

各キードライビングフォースによる損益計算書（P/L）への影響を検討



【気候変動シナリオ分析実施結果】

ステップ 2 3 4 5 シナリオ 4℃ 2℃

気候変動の当社ビジネスへの影響	• 2030年を想定した場合に、2℃シナリオ、4℃シナリオいずれにおいても、当社ビジネス（営業利益）に対する気候変動の影響はそれほど大きくない。 • 抽出した以下のリスクと機会に対しては、今後の状況に応じて対応を検討する必要がある。 ➢ 機会：FA機器、再エネ関連機器、異常気象対応ビジネスの拡大 ➢ リスク：炭素税増、銅・ネオジム磁石調達コスト増、異常気象

【今後のTCFDに関する取組み（案）】

TCFDの開示	•本分析結果を基に、不足情報の作成、および長期CO2削減目標を設定することにより初回の開示を行う。
開示後の取組み	• 本分析結果の開示後は、投資家はじめとしたステークホルダーの皆さまからのフィードバックを確認し、開示内容の見直し（レベルアップ）を図る。

その他セクター

✓ 実践事例①：株式会社安川電機（電気機器）

✓ **実践事例②：SCSK株式会社（情報・通信業）**

✓ 実践事例③：アスクル株式会社（小売）

会社概要

SCSK

社名	SCSK株式会社
本社所在地	東京都江東区豊洲3-2-20 豊洲フロント
設立	1969年10月25日
売上高	3,968億円（連結/2021年3月末）
従業員数	14,550名 （連結/2021年3月末）
取引所	東京証券取引所 市場第一部
業務内容	コンサルティング、システム開発、検証サービス、ITインフラ構築、ITマネジメント、ITハード・ソフト販売、BPO

DIVERSITY MANAGEMENT 2.0 PRIME

NADESHIKO BRAND 2020

2020 健康経営銘柄

2020 健康経営優良法人 ホワイト500

グループ会社

国内17社：SCSK九州株式会社、SCSK北海道株式会社、SCSK Minoriソリューションズ株式会社、株式会社SCSKサービスウェア、株式会社ベリサーブ、SCSKプレッシェンド株式会社、株式会社アライドエンジニアリング、SCSKニアショアシステムズ株式会社、ヴィーエー・リナックス・システムズ・ジャパン株式会社、SCSKシステムマネジメント株式会社、SDC株式会社、株式会社Skeed、東京グリーンシステムズ株式会社、株式会社Gran Manibus

海外 6社：SCSK USA Inc. 、SCSK Europe Ltd.（ロンドン）、思誠思凱信息系統（上海）有限公司、SCSK Asia Pacific Pte. Ltd.（シンガポール）、PT SCSK GLOBAL INDONESIA、SCSK Myanmar Ltd.

SCSKデータセンター拠点

SCSK

■ 国内運営拠点(2022年1月時点)
都市型データセンター5カ所(関東4カ所　関西1カ所)
郊外型データセンター4カ所(関東2カ所　関西2カ所)

■ 千葉県 印西市に郊外型データセンター「netX DC千葉第3センター(SI3)」を2022年春に竣工予定(印西市内では3カ所目)
※「netX DC千葉第3センター(SI3)」の竣工により、SCSKの全データセンターの延床面積は約95,000㎡と国内有数の規模となります

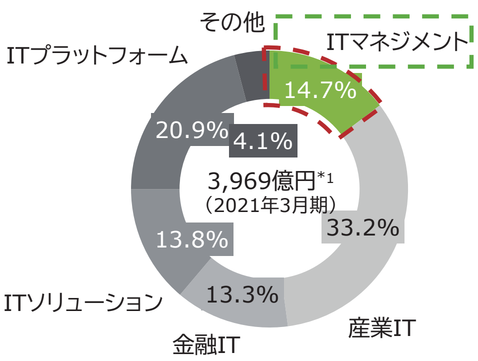
シナリオ分析　対象事業

SCSK

■ ITマネジメント事業の一部である、**「データセンター事業」を分析対象**とした

■ データセンターは当社グループの温室効果ガス排出の約8割(※1)を占めており、**気候変動による影響(炭素税や環境規制など)が大きい**と考えられる
※1 Scope1+2を対象とした温室効果ガス排出量の内、データセンターが占める割合

事業ポートフォリオ



事業領域	取扱製品	検討の方向性
ITマネジメント	DCのファシリティサービスや24時間365日の運用サービス等を提供	グリーンDC売上増加 レジリエントDC売上増加

シナリオ分析の実施ステップ

SCSK

1 ガバナンス整備
戦略策定やリスク管理プロセスにシナリオ分析を組み込む。実施事項については取締役会により監督を行う。
巻き込むべき内外のステークホルダーと巻き込み方を特定する

今回の対象範囲

2 リスク重要度評価	3 シナリオ群定義	4 事業インパクト評価	5 対応策の定義
気候変動 リスク・機会を整理・評価	複数の社会シナリオを定義（移行リスク・物理的リスク）	主要なインパクト項目が事業に与える影響を評価	将来的な対応策の方向性（案）を検討
＜主な実施事項＞ • 市場変化/技術変化 • 政策と法律 • 評判 • 物理リスク 等の観点から評価	＜主な実施事項＞ • シナリオの選択 • パラメータ情報の入手 • 各シナリオの世界観を整理	＜主な実施事項＞ • 投入コスト • 事業コスト • 収益 等の影響を評価	＜主な実施事項＞ • ビジネスモデル変革 • 新サービスの創出 • 能力や技術への投資 等の観点から検討

6 文書化と情報開示

リスク重要度評価①

STEP 2 3 4 5

SCSK

評価項目ごとに、DC(※1)関連事業へのインパクトをリスクと機会の観点で洗い出した
当社DC関連事業にインパクトのあるリスク/機会を青字で記載している

評価項目	インパクト	
	リスク	機会
炭素価格	➢ 炭素税導入によるDCの運用コストの増加 ➢ 各国で炭素税が異なるため、グローバル展開している場合、コスト変動要因となる	➢ GHG削減に貢献するIT関連サービス需要が増加するため、クラウドサービス需要が増加
各国のCO2削減目標／政策	➢ 再エネ・省エネ設備、グリーン電力購入等の対応コストが増加	➢ 気候変動に対する取り組みが求められ、再エネ化・省エネ化されたDCのニーズが増加
省エネ対策	➢ 省エネ規制強化に伴い、自社設備の対応コストが増加	➢ 新技術を活用した脱炭素化に関する規格やルールの早期導入により、競争優位性を築くことが可能
重要商品の増減	➢ EV普及等による需要増で半導体価格が上昇 ➢ 電力需要抑制のために電力単価が引き上げられた場合、電力コストが増加	➢ スマートX(※2)の普及による通信量増大に伴い、大量データの処理・保存ニーズが増加 ➢ DCに蓄積したビッグデータ利活用のための周辺サービス需要が発生
次世代技術の導入	➢ 新脱炭素技術の導入によるコストの増加	➢ ICT省エネ規格化へ先んじて対応することで、顧客の囲い込みが期待される

※1 DCは、データセンター（Data Center）の略称
※2 スマートXは、スマートシティ、スマートカー、スマートホーム、スマートマシンなどIoTとAIを融合させた次世代技術の総称

リスク重要度評価②

STEP 2 3 4 5

SCSK

評価項目	インパクト	
	リスク	機会
顧客意識の変化	➢ 顧客の環境配慮の意識が高まり、環境性能の低いDC利用回避が進み、売上が減少	➢ 脱炭素化や環境配慮の意識の高まりを受け、脱炭素型DCへの需要が増加 ➢ 脱炭素化や環境配慮の顧客ニーズを捉えた新サービスの事業機会が発生
投資家の評価・意識の変化	➢ 情報開示への対応が不十分な場合、ESG投資家の格付が低下し、株価が下落するリスクが発生	➢ グリーンボンドの活用・発行による企業価値の向上 ➢ 環境貢献ビジネスによる投資家の評価向上
平均気温の上昇	➢ 空調コストと空調の電力消費量の増加	➢ エネルギー消費量の効率化に貢献するICTサービスの需要が増加
降水・気象パターンの変化	➢ 建築物の要求性能が変化し、対応コスト増加	➢ 異常気象による高い安全性を確保したDC需要が増加 ➢ 気候分析のため、ビックデータ解析等の活用から、DC需要が増加
水面上昇	➢ 河川に近いDCは新たな水害対策コストや移転コストが発生	-
異常気象の激甚化	➢ 自然災害によりDCの操業・復旧コストが増加 ➢ 自然災害による電源断絶等でDC施設停止のリスクが増加	➢ レジリエント性の高いDC需要が増加 ➢ 被災防止や事業継続性の観点から自社置きからDCシフトのニーズが増加

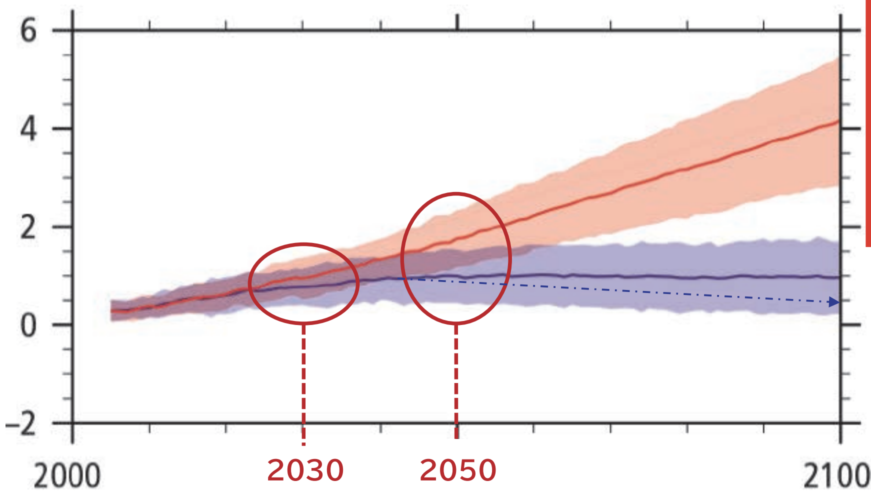
シナリオ群定義(今回の選択シナリオ)

STEP 2 3 4 5

SCSK

1.5℃・4℃のシナリオを用いて、2030年・2050年の社会を定義

【世界平均地上気温変化予測】
(1986～2005年平均との差)



2.7～4℃シナリオとして定義

4℃シナリオ ：
現状を上回る温暖化対策をとらなければ、産業革命時期比で**3.2～5.4℃**上昇

2℃以上(2.7℃～4℃)シナリオ ：
現状を上回る温暖化対策をとらなければ、産業革命時期比で**2.7～4.0℃**上昇

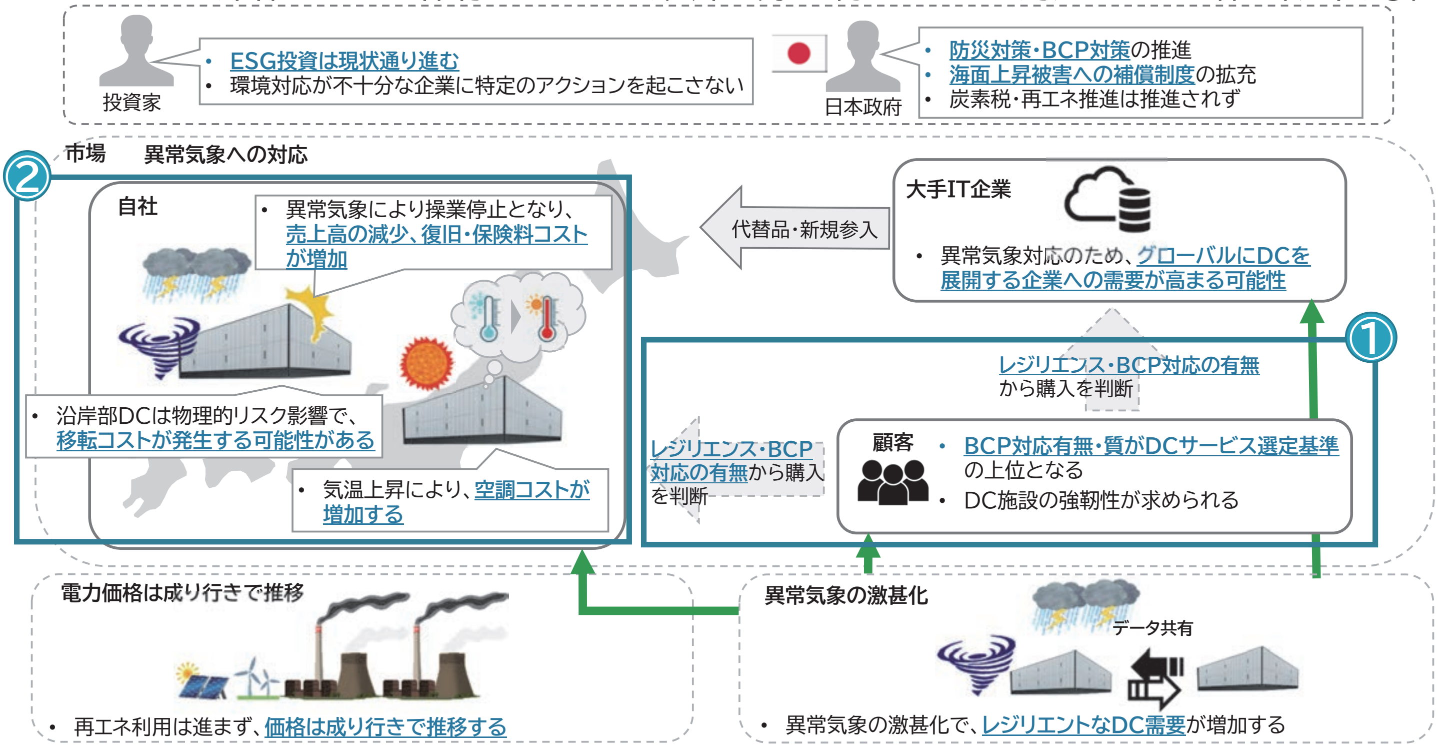
1.5℃シナリオ ：
抜本的なシステム移行が達成された場合、高い確率で産業革命時期比で**1.5℃**未満の上昇

シナリオ群定義 4℃の世界

STEP 2 3 4 5

SCSK

4℃の世界 :自然災害の激甚化により、レジリエントなDCのビジネス機会が増加(以下、①)
一方で、自社でDCを保有することで、異常気象の物理リスクや対応コストが増加(以下、②)

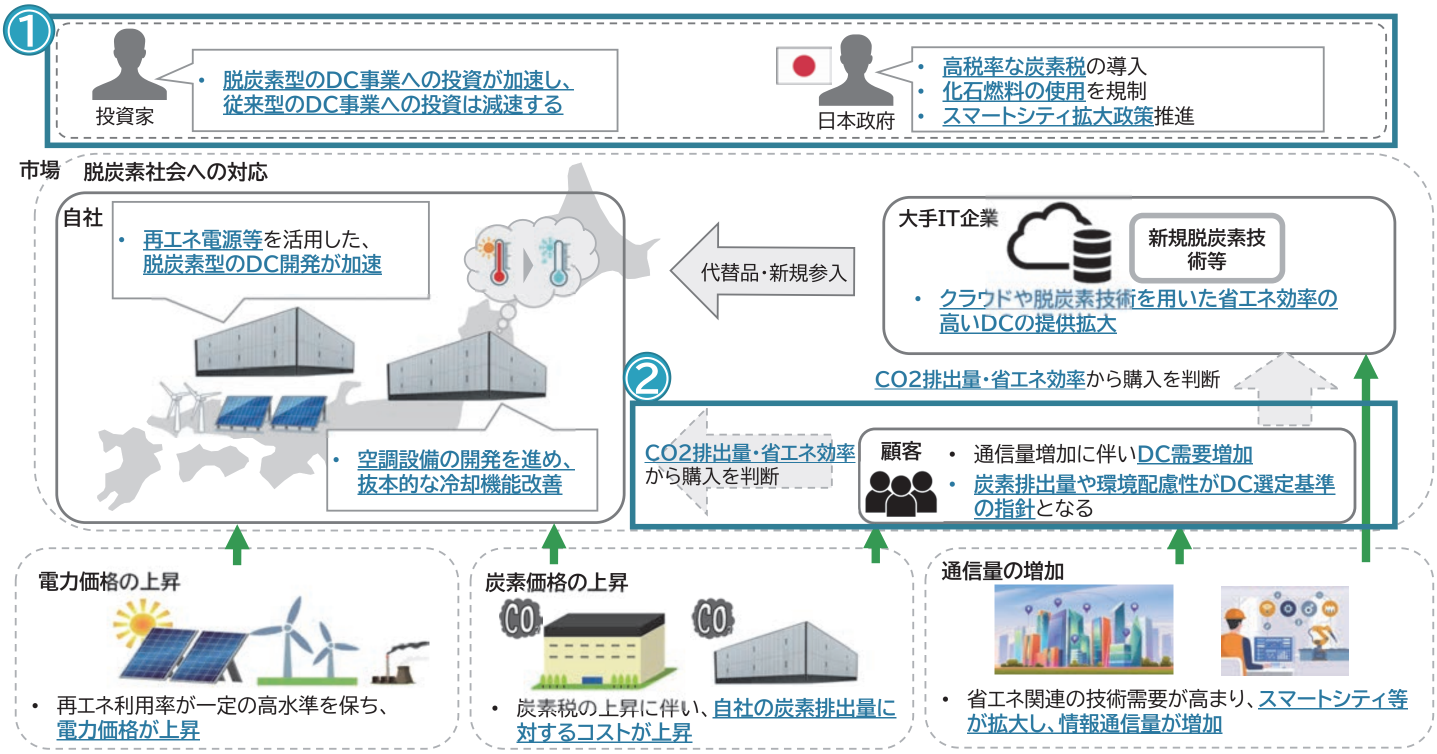


シナリオ群定義 1.5℃の世界

STEP 2 3 4 5

SCSK

1.5℃の世界:全世界の合意のもと気候変動政策等が革新的に推進される(以下、①)
一方で、環境パフォーマンスが顧客のサービス選定基準としても上位要素となる(以下、②)



事業インパクト評価(インパクト項目と関連シナリオ)

STEP 2 3 4 5

SCSK

4℃シナリオ レジリエントな事業モデル		1.5℃シナリオ サステナブルな事業モデル
■ 異常気象の激甚化により、企業にはレジリエントな事業モデルが求められる ■ 災害への耐性、BCP対応の有無等がデータセンター選定基準となる	世界観/顧客の指向	■ 企業には環境に配慮したサステナブルな事業モデルが求められる ■ CO2排出量の低さ・省エネ効率などの環境性能がデータセンター選定基準となる

影響概要	インパクト項目	影響概要
異常気象激甚化により、レジリエントDC、BCP対応ニーズが増加	レジリエントDC	影響は軽微
影響は軽微	脱炭素型DC/関連サービス	顧客の環境配慮(脱炭素・省エネ指向)および、脱炭素関連の新サービスニーズの高まり
政府の推進施策等は無く、成り行きで遷移	通信量・データ処理量	エネルギー供給やインフラ効率化など目指した政府による「スマートシティ拡大政策」等により通信量およびデータ処理量等が増加
価格は成り行きで推移(再エネ利用は進まない)	電力価格	再エネ利用推進により、電力価格が上昇
気温上昇に伴う空調負荷が増大し、電力使用量が増加	電力使用量	影響は軽微
自然災害の増加により、物理リスクへの対応コストが増加	物理リスクへの対応コスト	影響は軽微
影響は軽微	炭素コスト	炭素税の上昇により、炭素排出量に対する炭素コストが上昇

事業インパクト評価(各シナリオの影響度評価)

STEP 2 3 4 5

SCSK

4℃シナリオ レジリエントな事業モデル

概要 平均気温上昇による空調コストの増加、自然災害対応コストが発生、自然災害激甚化によりレジリエントDCの需要増加が見込まれる

影響評価

区分	インパクト項目	収益への影響度(※1) 2030年時点	収益への影響度(※1) 2050年時点
売上	レジリエントDCの需要増加(※2)	++	+++
売上	通信量・データ処理量増加によるDCの需要増加	+	+
費用	電力価格の変動(※3)	−	++
費用	電力使用量(空調コスト)の上昇	−	−−
費用	物理リスクへの対応コストの上昇	−	−−

1.5℃シナリオ サステナブルな事業モデル

概要 炭素税上昇によるコスト増加に対して、温室効果ガス排出削減の取り組みをすることで炭素税コストの低減が可能、脱炭素型DCの需要増加が見込まれる

影響評価

区分	インパクト項目	収益への影響度(※1) 2030年時点	収益への影響度(※1) 2050年時点
売上	脱炭素型DCや社会環境変化を捉えた新サービスの需要増加(※2)	++	+++
売上	通信量・データ処理量増加によるDCの需要増加	+	+
費用	電力価格の変動	−	−−
費用	炭素税の上昇(※4)	(−−)	(−−−)

※1 各シナリオの主要な事業インパクト項目が収益に与える影響を「+/-」で記載。相対的に3段階で評価
※2 「レジリエントDC」の新設・運用費用については、今回試算対象外。想定シナリオ次第でコストインパクトが大きくなりうる。
※3 4℃シナリオの電力価格はIEA等のレポートより、2030年時点ではコストが増加するが、2050年時点ではコストが減少すると想定
※4 温室効果ガス排出削減により、炭素税上昇による費用増加の影響緩和が可能であると想定

対応策の定義

STEP 2 3 4 5 SCSK

各シナリオにおけるリスクと機会を特定し、リスクに対しては回避/軽減する施策、機会に対しては実現確度を高めるための施策を継続的に検討することで、事業活動のレジリエンスを高める

シナリオ	施策の方向性	対応策の観点	対応策例
4℃シナリオ レジリエントな事業モデル	新サービス創出	レジリエントDCの展開	■ 激甚災害に耐えうる設計のDCを新設 ■ 自然災害発生時の影響を考慮したDC用地の選定 ■ DC間の相互バックアップ
シナリオ共通	省エネ化	電力コストの抑制	■ 夜間電力や新技術により安価に発電された電力の調達
		電力使用量の抑制	■ IoTやAI等、または新しい技術を活用した空調制御
	新サービス創出	DC排熱の有効活用	■ DC排熱を活用した街づくりや他事業領域への展開
1.5℃シナリオ サステナブルな事業モデル	再エネ化	再エネの導入	■ 再エネ証書購入によるバーチャルPPA ■ 再エネ由来電力を直接購入（PPA） ■ 再エネ発電所を設立、買収
	新サービス創出	脱炭素型DC関連サービス新設	■ 法制度や社会環境の変化を捉えた新サービスを創出

その他セクター

✓ 実践事例①：株式会社安川電機（電気機器）
✓ 実践事例②：SCSK株式会社（情報･通信業）
✓ **実践事例③：アスクル株式会社（小売）**

【ステップ2：リスク重要度評価】

保管･輸送（コピー用紙は原材料調達）～商品利用までのリスク･機会項目を検討

移行リスクに関する事業リスク･機会

リスク項目	事業インパクト			評価
小分類	指標	考察：リスク	考察：機会	
炭素価格	収益 支出	➢ **カーボンプライシングの適用**により、物流施設･事業所の操業コストや配送時の燃料使用等に係るコストが増加する	➢ **環境性能向上のために投資**により、操業コストや燃料費などのコストが低下。さらに、公的支援や減税の対象となる可能性がある	大
各国の炭素排出目標／政策	収益 支出	➢ **GHG削減義務が強化**され、物流施設、配送車両などの環境性能向上に係るコストが増加する ➢ 炭素排出量を削減できない場合、**排出権を購入**する必要が発生 ➢ **森林吸収源対策に関する政策･伐採税等により木材調達コストが増加**し、主力商品であるコピー用紙等の調達原価が増加する	➢ **大幅に炭素排出量の抑制を実現**すれば、排出権取引などの仕組みが導入された場合に**排出権を売却**することが可能となる。	中
エネルギー価格推移	収益 支出	➢ **化石燃料･電力価格の高騰**により、物流施設などの操業コストや配送時の燃料費などのコストが増加する	―	大
重要商品の増減	収益 支出	➢ **脱炭素化の影響でペーパーレスが進展**した結果、コピー用紙や文房具等の対象事務用品の需要が減り、売上が減少する ➢ **再生可能資源素材やバイオ由来のプラスチック等の使用**を余儀なくされ、代替素材の使用によるコストが増加する	➢ 低･脱炭素商品および包装など、エシカル消費等の**環境配慮型商品等への需要が増加**する ➢ 社会全体のサーキュラーエコノミー（循環型経済）の機運が高まり、**各種回収サービスを通じたビジネス機会が増加**する可能性あり	大
低炭素技術の普及	収益 支出	➢ **環境対応車両や高効率な低炭素技術･機器の導入**により、コストが増加する	➢ **環境配慮車両の燃費性能向上**により配送時の燃料費などのコストが低下する ➢ **物流効率化、省エネ機器の導入**によりエネルギーコストが低下する	大
顧客の評判変化	収益 支出	➢ **気候変動に対する世評の高まり**に対し、適切に対応できない場合、評判リスクが高まる	➢ **気候変動に対する世評の高まり**に対し、適切に対応し、評判の機会が高まる	大
投資家の評判変化	資本	➢ **投資家から環境対策に消極的であると評価**された場合、資本調達が行いにくくなり、資本調達コストが増加する	➢ **低炭素･環境配慮型の事業に移行**し、十分な発信を行った結果、**投資家から環境対策に積極的であると評価**された場合、ESG投資等資本調達が容易になり、資本調達コストが低下する	小

【ステップ2：リスク重要度評価】

保管･輸送（コピー用紙は原材料調達）～商品利用までのリスク･機会項目を検討

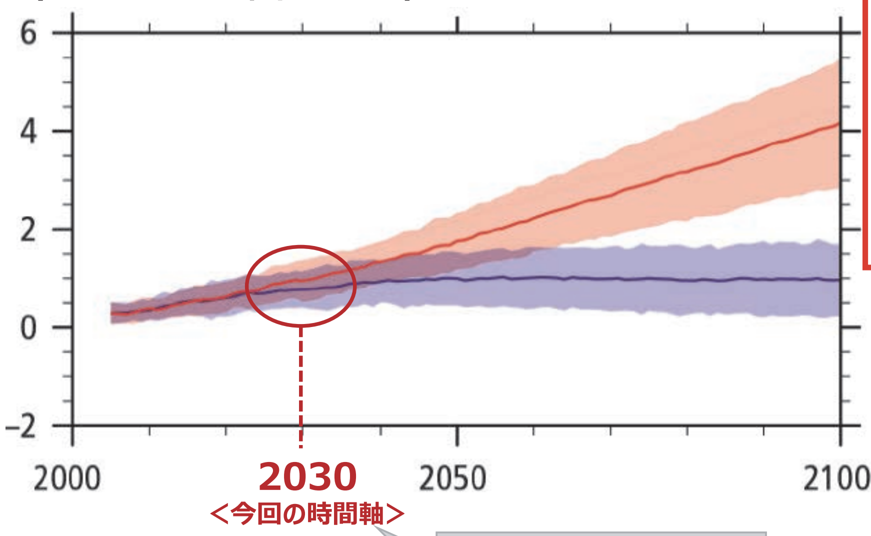
物理的リスクに関する事業リスク･機会

リスク項目	事業インパクト			評価
小分類	指標	考察：リスク	考察：機会	
平均気温の上昇	収益 支出 資本	➢ **物流施設、配送車両などの冷房･冷蔵**等に必要なエネルギーコストが増加する ➢ **森林火災･樹木の病害虫等の発生により木材調達コストが増加**し、主力商品であるコピー用紙等木材を原料とする商品の調達原価が増加する	―	大
降水･気象パターンの変化	収益 支出	➢ **降雨･強風の増大に伴い配送遅延や事故等が増加**し、配送費･人件費･補償費･保険料支払等のコストが増加する ➢ **植生や木材調達地域の変化により木材調達コストが増加**し、主力商品であるコピー用紙等商品の調達原価が増加する	➢ **仕入国･樹種ポートフォリオの分散やサプライチェーン強化等により事業のレジリエンスを高め**、コピー用紙等木材を原料とする商品の売上減少を回避する	大
海面上昇	収益 支出 資本	➢ **高潮･高波による浸水リスクの増加に伴い、中長期的に拠点の立地について再検討する**必要が発生し、移転コストが発生する	➢ 配送および物流センターにおいて、**海面上昇による影響に対応することにより、サプライチェーンを維持**できる	小
異常気象の激甚化	収益 支出 資産	➢ **降雨･強風等の増大に伴い配送遅延や事故等が増加**し、配送費･人件費･補償費･保険料支払等のコストが増加する ➢ **洪水リスクの高い物流拠点･事務所の資産価値が減少**し、**保険料も増加**する ➢ **工場の操業停止や森林資源の減少により木材調達コストが増加**し、主力商品であるコピー用紙等商品の調達原価が増加する ➢ **異常気象の影響による強靭化**のための設備投資	➢ **仕入国･樹種ポートフォリオの分散やサプライチェーン強化等により事業のレジリエンスを高め**、コピー用紙等木材を原料とする商品の売上減少を回避する ➢ 配送および物流センターにおいて、**異常気象激甚化による影響に対応することにより、サプライチェーンを維持**できる	大

【ステップ3：シナリオ群の定義】

不確実性の高い気候変動について、2つのシナリオで2030年社会を考察

【世界平均地上気温変化予測】
（1986～2005年平均との差）



4℃(2.7℃～)シナリオとして定義

4℃シナリオ　：
現状を上回る温暖化対策をとらなければ、産業革命時期比で3.2～5.4℃上昇

2℃以上（2.7℃～4℃）シナリオ　：
現状を上回る温暖化対策をとらなければ、産業革命時期比で2.7～4.0℃上昇

2℃シナリオ　：
厳しい対策をとれば、産業革命時期比で0.9～2.3℃上昇

後述のとおり10年後のため、気候変動そのものによる物理的リスクは限定的

TCFD提言でのシナリオ分析では2℃以下を含む複数の温度帯シナリオの選択を示唆

（出所）AR5 SYR　図SPM.6

【ステップ3：シナリオ群の定義】

IEA等の科学的根拠等に基づき各々の世界観について定義

※為替レート：1ドル＝106円（2020年9月末基準）

重要項目	想定パラメータ	現在	2030年		出所
			4℃	2℃	
炭素価格	炭素税	（導入無し）	―	100USD/tCO2	• IEA WEO2020
エネルギー価格推移	原油価格	63USD/barrel	76USD/barrel	52USD/barrel	• IEA WEO2020
	電力価格	216USD/MWh	209USD/MWh	231USD/MWh	• IEA WEO2018
重要商品の増減	再生プラ利用率	―	―	14%	• 欧州プラスチック戦略と同等レベルになると想定
	サステナブル認証商品売上	1,254億USD	1,834億USD	1,981億USD	• Nielsen "Product Insider"
低炭素技術の普及	EV普及率	0.3%	5%	39%	• Global Calculator
平均気温上昇	気温上昇	―	1.1℃上昇	1.0℃上昇	• 世界銀行「Climate Change Knowledge Portal」
異常気象の激甚化	洪水発生頻度（日本）	―	4倍	2倍	•「気候変動を踏まえた治水計画のあり方　提言」
	洪水被害額（インドネシア）	404.6M USD /年	875.3M USD/年	404.6M USD/年	• WRI "The Aqueduct Global Flood analyzer"
重要商材 **各国の炭素排出目標/政策**	森林減少面積目標（インドネシア）	450ha/年	325ha/年	4℃よりも強化。人工林に対する泥炭地規制が導入	• "First Nationally Determined Contribution REPUBLIC of INDONESIA"
重要商材 **異常気象の激甚化**	洪水被害額（インドネシア）	404.6百万USD/年	875.3百万USD/年	404.6百万USD/年	• WRI "The Aqueduct Global Flood analyzer"

ステップ 2 **3** 4 5　シナリオ **4℃** 2℃

【ステップ3：シナリオ群の定義（将来社会像のイメージ）】

4℃ (2.7℃～)の世界 ： 政策は推進されず、物理的リスクが高まる

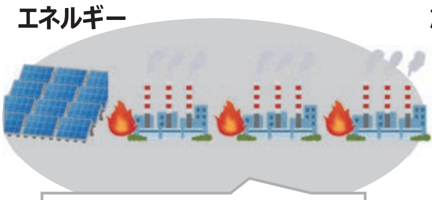
インドネシア政府：洪水等の異常気象に備え、防災・減災対策を推進

日本政府：**各規制・政策面に大きな変化は見られない**が、物理的リスクの高まりを受け、**防災・減災計画の見直し**が進む

調達 ／ **保管・配送** ／ **商品利用・回収**

調達

エネルギー



再エネの普及は進まず、ガソリン価格が高騰

コピー用紙（インドネシア） 重要商材

（火災発生リスクは現在と変わらず）

洪水により製紙工場の操業が停止し、**コピー用紙の入荷が停止**

保管・配送

施設・配送車（異常気象）

洪水等により、サプライヤー工場・当社施設・配送の被害が増加

施設・配送車（エネルギーコスト増加）

物流施設・配送等の冷房・冷蔵に要するコストが増加

エンジン車中心の配送が継続、ガソリン価格高騰で配送コストが増加

商品利用・回収

製品販売・利用

（2℃シナリオほどではないものの）**エシカル消費は増え**、サステナブルな商品の需要が相応に増加

真夏日の増加などで、**暑さ対策商品の需要が増加**。防災・減災意識の向上で、**防災・減災対策関連商品の需要が増加**

ステップ 2 **3** 4 5　シナリオ 4℃ **2℃**

【ステップ3：シナリオ群の定義（将来社会像のイメージ）】

2℃の世界 ： 低炭素化が進み、サステナブルな商品や省エネ商品等の需要が増加

インドネシア政府：**国内森林保護のため規制強化、伐採税引上げ**

日本政府：

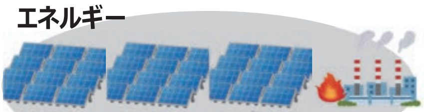
各種支援政策実施
- サステナブル商品認証
- 省エネ投資促進
- ZEV/再エネ導入支援等

各種規制強化
- 炭素税引上げ
- 排出権取引制度活発化
- 再プラ規制　等

調達 ／ **保管・配送** ／ **商品利用・回収**

調達

エネルギー



再エネ普及により、電力価格が上昇

プラスチック商品

再プラ規制により**商品価格が上昇**

コピー用紙（インドネシア） 重要商材

（火災発生リスクは現在と変わらず）

森林保護規制強化により**供給量減**

洪水により工場の操業が停止し、入荷が停止

保管・配送

施設・配送車

（4℃ほどではないが）**真夏日が増加**し**電力需要が増加**

炭素税上昇等で低炭素な電力にシフト

ZEV導入等低炭素な配送手段の導入が加速

商品利用・回収

製品販売・利用

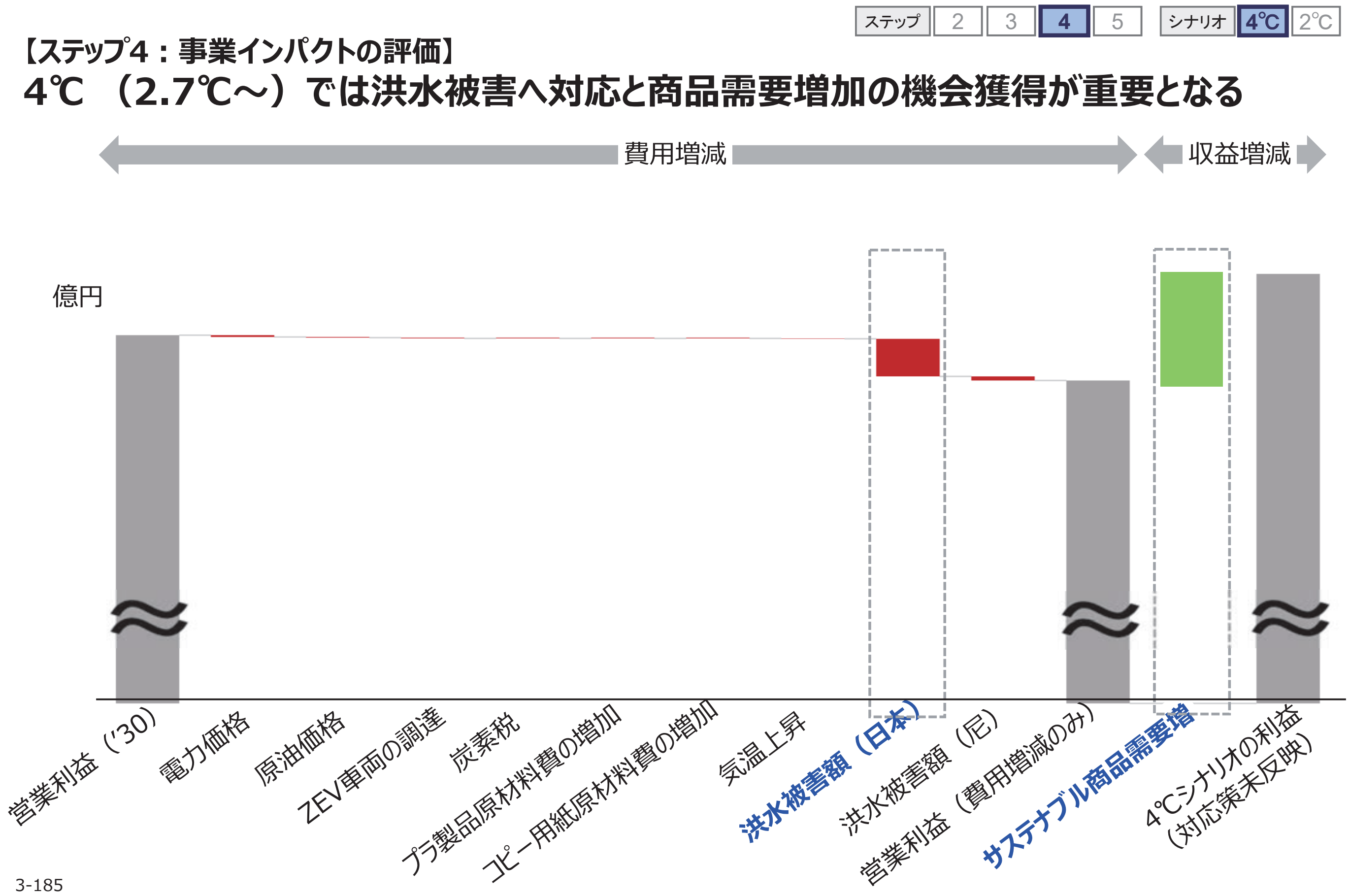
政策支援もあり、**サステナブル認証商品や省エネ関連商品の需要が増加**

暑さ対策/防災・減災対策関連商品の需要がやや増加

製品回収

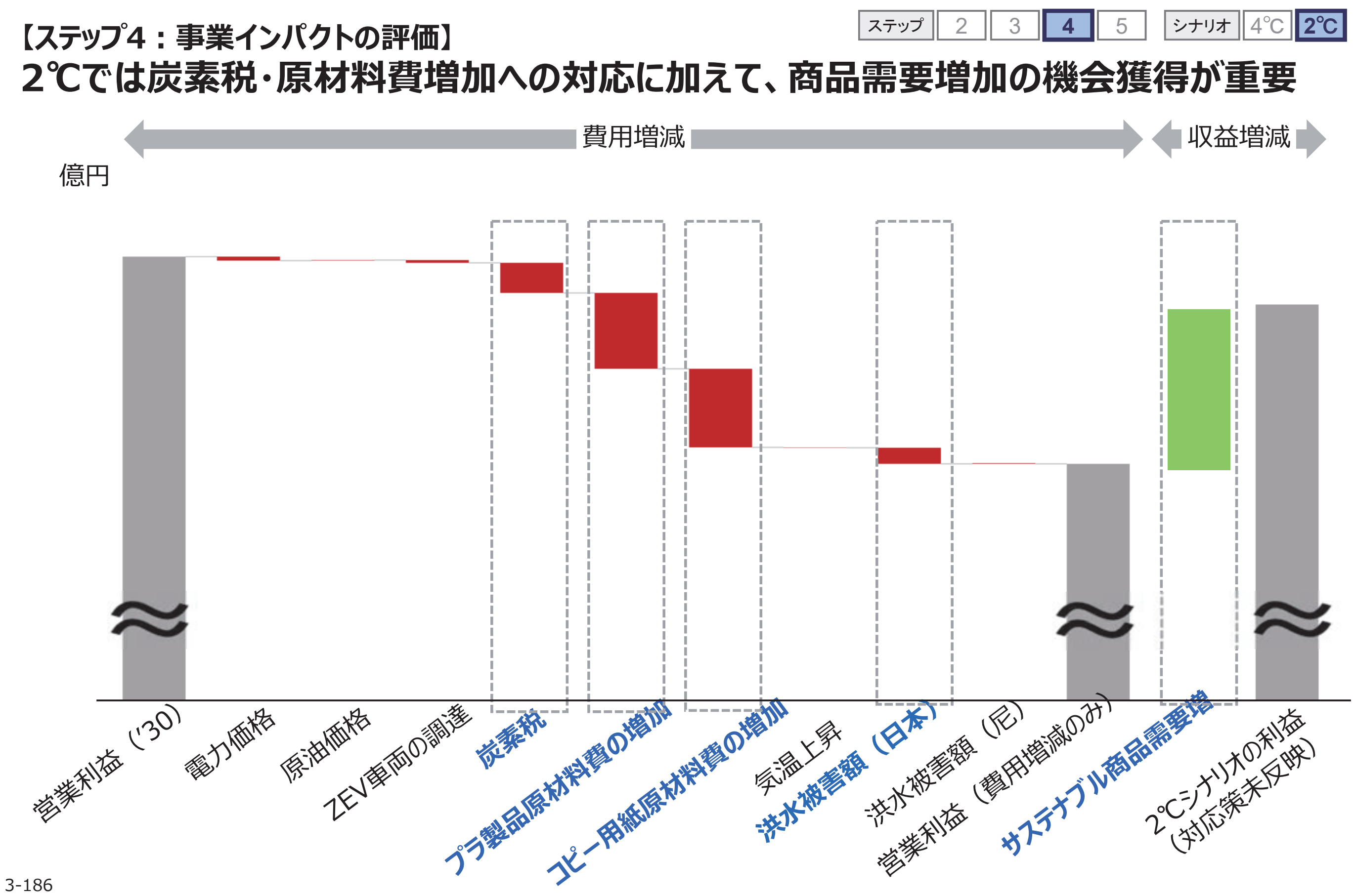
サーキュラーエコノミーの機運が高まる

【ステップ4：事業インパクトの評価】
4℃（2.7℃～）では洪水被害へ対応と商品需要増加の機会獲得が重要となる



3-185

【ステップ4：事業インパクトの評価】
2℃では炭素税・原材料費増加への対応に加えて、商品需要増加の機会獲得が重要



3-186

ステップ 2 3 4 **5**　シナリオ 4℃ 2℃

【ステップ5：対応策の定義】

中期経営計画など、既存の対応方針の中で対応策が講じられているが、先進企業等の取組などを参考にしながら、一層強固な対応策を導出していく

項目	リスクへの対応の着眼点	区分	対応方針	リスク対応策
炭素価格	✓ **物流施設、車両などからのCO2排出量**を削減	適応	RE100 EV100	✓
炭素価格	✓ **物流施設の自動化により無人化**を進め、冷房等に要する光熱費を削減	適応	中期 経営計画	✓
炭素価格	✓ **商品の効率的な輸配送**を実現し、サプライチェーン全体での消費燃料を削減	適応	中期 経営計画	✓
商品 原材料費	✓ サステナブルな**コピー用紙の調達先・調達方法**を検討	形成	中期 経営計画	✓
商品 原材料費	✓ **再生プラスチック化推進による原価増の影響**を回避	適応	中期 経営計画	✓
異常気象の 激甚化 （洪水）	✓ **洪水リスクに対する冗長性**を構築	適応	リスク マネジメント 計画	✓
異常気象の 激甚化 （洪水）	✓ 罹災時の**操業停止期間を減少**させる為の対応策を構築	適応	リスク マネジメント 計画	✓
異常気象の 激甚化 （洪水）	✓ **サプライヤーの罹災リスク**増加への対応策を構築	留保	リスク マネジメント 計画	✓

ステップ 2 3 4 **5**　シナリオ 4℃ 2℃

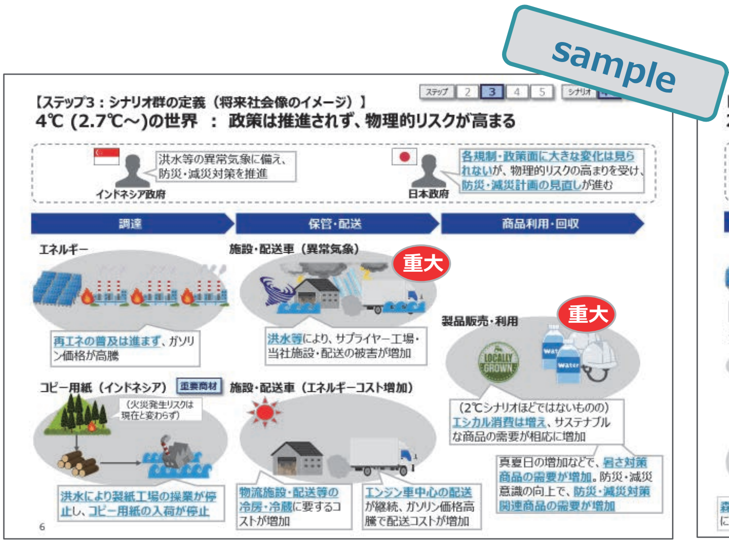
【ステップ5：対応策の定義】

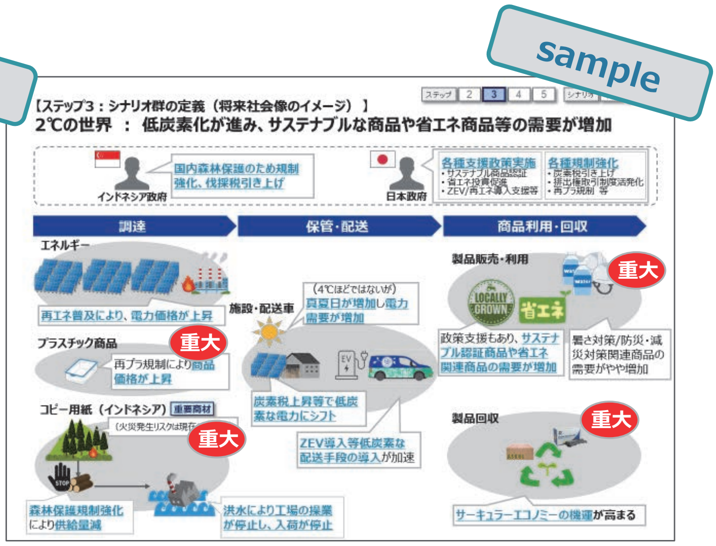
中期経営計画など、既存の対応方針の中で対応策が講じられているが、個別リスクの解決と併せてビジネス機会の積極的な取り込みを図る

項目	機会への対応の着眼点	区分	対応方針	機会の取込施策
サステナブル 商品 /サーキュラー エコノミー	✓ どのような商品をどのような形で**サステナブル商品化するかの戦略**を立案	適応	中期 経営計画	✓
サステナブル 商品 /サーキュラー エコノミー	✓ **当社のサプライチェーンを活用したサーキュラーエコノミー**を実現	形成	中期 経営計画	✓
平均気温 の上昇 異常気象の 激甚化 （洪水）	✓ 気温上昇や防災意識の高まりに応じた**商品需要の拡大への対応**	適応	中期 経営計画	✓

【開示のイメージ】
以下の３つのプロセスで、当社のシナリオ分析の開示を検討する
①シナリオごとに重大リスクを特定
②対応策については、中長期戦略と連動して取り組み始めていることを明示
③特に影響度の大きい重要商品については機会を積極的に活かして価値創造に繋げていることを具体的に例示

【開示のイメージ】
以下の３つのプロセスで、当社のシナリオ分析の開示を検討する
①シナリオごとに重大リスクを特定
②対応策については、中長期戦略と連動して取り組み始めていることを明示
③特に影響度の大きい重要商品については機会を積極的に活かして価値創造に繋げていることを具体的に例示





【開示のイメージ】
以下の３つのプロセスで、当社のシナリオ分析の開示を検討する

①シナリオごとに重大リスクを特定

②対応策については、中長期戦略と連動して取り組み始めていることを明示

③特に影響度の大きい重要商品については機会を積極的に活かして価値創造に繋げていることを具体的に例示

sample

【ステップ5：対応策の定義】

先進企業等の取組を参考にしながら、リスク回避を一層強固に行うための対応策を導出

ステップ 2 3 4 5 シナリオ

項目	リスクへの対応の着眼点	区分	対応方針	リスク対応策
炭素価格	✓ **物流施設、車両などからのCO2排出量**を削減	適応	RE100 EV100	[illegible]
	✓ **物流施設の自動化により無人化**を進め、冷房等に要する光熱費を削減	適応	中期経営計画	[illegible]
	✓ **商品の効率的な輸配送**を実現し、サプライチェーン全体での消費燃料を削減	適応	中期経営計画	[illegible]
商品原材料費	✓ サステナブルな**コピー用紙の調達先・調達方法**を検討	形成	中期経営計画	[illegible]
	✓ **再生プラスチック化推進による原価増の影響**を回避	適応	中期経営計画	[illegible]
異常気象の激甚化（洪水）	✓ **洪水リスクに対する冗長性**を構築	適応	リスクマネジメント計画	[illegible]
	✓ 罹災時の**操業停止期間を減少**させる為の対応策を構築	適応	リスクマネジメント計画	[illegible]
	✓ **サプライヤーの罹災リスク**増加への対応策を構築	留保	リスクマネジメント計画	[illegible]

10

sample

【ステップ5：対応策の定義】

個別リスクの解決と併せてビジネス機会の取り込みを図る

ステップ 2 3 4 5 シナリオ

項目	機会への対応の着眼点	区分	対応方針	機会の取込施策
サステナブル商品/サーキュラーエコノミー	✓ どのような商品をどのような形で**サステナブル商品化するかの戦略**を立案	適応	中期経営計画	[illegible]
	✓ **当社のサプライチェーンを活用したサーキュラーエコノミー**を実現	形成	中期経営計画	[illegible]
平均気温の上昇 / 異常気象の激甚化（洪水）	✓ 気温上昇や防災意識の高まりに応じた**商品需要の拡大への対応**	適応	中期経営計画	[illegible]

11

ASKUL

【開示のイメージ】
以下の３つのプロセスで、当社のシナリオ分析の開示を検討する

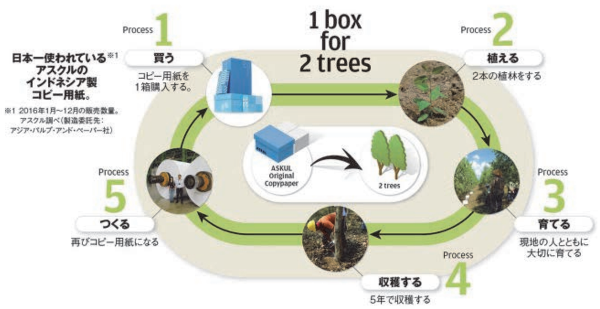
①シナリオごとに重大リスクを特定

②対応策については、中長期戦略と連動して取り組み始めていることを明示

③特に影響度の大きい重要商品については機会を積極的に活かして価値創造に繋げていることを具体的に例示

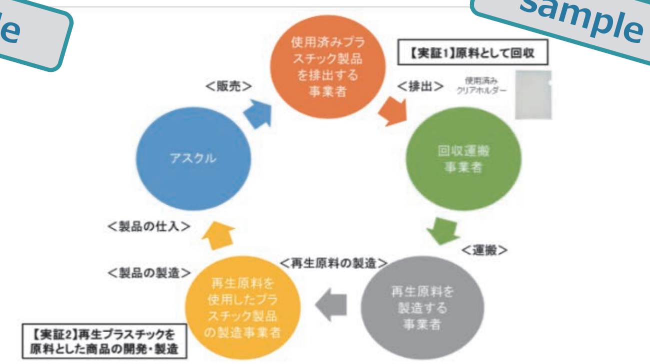
sample

「木の畑」として循環するしくみができまし



お客様の購入が持続可能な資源につながっています

sample



「令和２年度脱炭素社会を支えるプラスチック等資源循環システム構築実証事業」
(クリアホルダーの回収から再製品化までを通じた新たな“資源循環バリューチェーン”の構築

4. シナリオ分析　開示事例（国内外）

第4章　シナリオ分析　開示事例（国内外）

最新の調査結果をもとに、シナリオ分析に関する国内外の開示事例を提供する

各事例における業種区分については、TCFD賛同情報を基にしたものです

4. シナリオ分析　開示事例（国内外）
4-1　国内開示事例
4-2　海外開示事例

第4章　シナリオ分析　開示事例（国内外）

最新の調査結果をもとに、シナリオ分析に関する国内外の開示事例を提供する

【シナリオ分析の国内外開示事例　国内 セクター別まとめ (1/2)】

シナリオ分析の中でも特に業種によって開示内容が異なる3ステップについて、実践の更なる参考となり得る28社の国内開示事例、15社の海外開示事例（計43社）を紹介

セクター	企業名	STEP3. シナリオ群の定義 第一段階 シナリオの選択 第二段階 将来情報の入手 第三段階 世界観の整理	STEP4. 事業インパクト評価 第一段階 財務項目を把握 第二段階 算定式の検討、試算 第三段階 成行とのギャップ把握	STEP5. 対応策の定義 第一段階 対応状況の把握 第二段階 今後の対応策の検討 第三段階 具体的アクションの検討
金融	SOMPOホールディングス株式会社 有報		●	●
	第一生命ホールディングス株式会社		●	
	農林中央金庫	●	●	●
	株式会社みずほフィナンシャルグループ	●	●	●
エネルギー	J-POWER（電源開発株式会社）	●	●	
	中国電力株式会社		●	●
運輸	株式会社商船三井	●	●	●
	東日本旅客鉄道株式会社		●	
素材・建築物	KHネオケム株式会社		●	
	JFEホールディングス株式会社	●		
	戸田建設株式会社	●	●	●
	株式会社LIXIL		●	●
農業・食糧・林業製品	亀田製菓株式会社 有報	●	●	
	キリンホールディングス株式会社		●	
	不二製油グループ本社株式会社		●	●

【シナリオ分析の国内外開示事例　国内 セクター別まとめ (2/2)】

セクター	企業名	STEP3. シナリオ群の定義 第一段階 シナリオの選択 第二段階 将来情報の入手 第三段階 世界観の整理	STEP4. 事業インパクト評価 第一段階 財務項目を把握 第二段階 算定式の検討、試算 第三段階 成行とのギャップ把握	STEP5. 対応策の定義 第一段階 対応状況の把握 第二段階 今後の対応策の検討 第三段階 具体的アクションの検討
商社・小売	J.フロントリテイリング株式会社		●	●
	株式会社三越伊勢丹ホールディングス 有報	●		
	三菱商事株式会社			●
電機・機械・通信	株式会社NTTデータ		●	●
	株式会社荏原製作所	●		●
	セイコーエプソン株式会社 有報		●	●
	日本電気株式会社（NEC）	●	●	
	パナソニック ホールディングス株式会社	●		●
一般消費財・製薬または食品	株式会社資生堂		●	●
	積水化学工業株式会社	●	●	●
	ニチレイグループ		●	●
サービス（その他）	株式会社メンバーズ 有報		●	
	株式会社リクルートホールディングス 有報		●	

【シナリオ分析の国内外開示事例　海外 セクター別まとめ】

セクター	企業名	STEP3. シナリオ群の定義 第一段階 シナリオの選択 第二段階 将来情報の入手 第三段階 世界観の整理	STEP4. 事業インパクト評価 第一段階 財務項目を把握 第二段階 算定式の検討、試算 第三段階 成行とのギャップ把握	STEP5. 対応策の定義 第一段階 対応状況の把握 第二段階 今後の対応策の検討 第三段階 具体的アクションの検討
エネルギー	NRG Energy Inc（アメリカ）	●		●
	Shell plc（イギリス）		●	
	Woodside Energy Limited（オーストラリア）		●	●
運輸	Canadian National Railway（カナダ）		●	
	FirstGroup plc（イギリス）	●	●	
	Ford Motor Company（アメリカ）			●
素材・建築物	The Dow Chemical Company（アメリカ）			●
	Freeport-McMoRan Inc（アメリカ）	●		●
	Newmont Corporation（アメリカ）	●		●
農業・食糧・林業製品	J Sainsbury Plc（イギリス）		●	
	Mondi Group（イギリス）		●	
電機・機械・通信	Eaton Corporation plc（アメリカ）	●		●
	Schneider Electric SE（フランス）			●
一般消費財・製薬	Burberry Group PLC（イギリス）		●	
	Unilever plc（イギリス）	●	●	

以降、4-5～4-77における右上タグの凡例：X 本実践ガイドでは未掲載のSTEP番号、X 掲載はあるが該当ページではないSTEP番号、X 当該ページにて紹介しているSTEP番号、を記載

【有価証券報告書上の開示事例：SOMPOホールディングス株式会社（金融、1/2）】

「政策リスク」と「技術機会」による現在の資産運用ポートフォリオへの影響を定量的に開示

b．移行リスク

移行リスクによる当社グループの保有資産（国内株式、国内社債、外国株式、外国社債）への影響については、今世紀末までの気温上昇を産業革命前から1.5度、２度、３度未満に抑えるシナリオを前提に、MSCI社が提供する気候バリューアットリスク（CVaR:Climate Value-at-Risk）※3を用いて、低炭素な世界経済への移行が企業に及ぼす「政策リスク」と気候変動の緩和や適応に向けた取組みによる「技術機会」が及ぼす影響を分析しました。

※３　MSCI Climate Value-at-Risk

・気候変動に伴う政策の変化や災害による企業価値への影響を測定する手法の一つ。

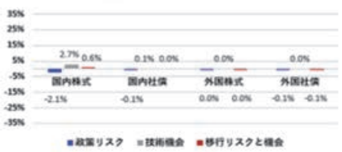
・気候関連のリスクと機会から生じるコストと利益の将来価値を現在価値に割り引いたものであり、当社資産運用ポートフォリオにおける各銘柄の保有時価ウェイトを考慮し、2021年３月末時点における影響度を算出。

＜SOMPOホールディングス　気温上昇シナリオ別　移行リスクと機会のCVaR分析結果＞

1.5度シナリオCVaR（%）

2度シナリオCVaR（%）

３度シナリオCVaR（%）



・政策リスク　：温暖化ガス削減目標を達成するために必要となる費用をスコープ1、2、3と段階ごとに算出した数値

・技術機会　：低炭素経済への移行を背景に、企業が保有する環境関連技術が生み出す事業機会のポテンシャルを算出した数値

・移行リスクと機会：政策リスクと技術機会を合算した数値

出所：MSCI Climate Value-at-Riskを用いてSOMPOホールディングス作成
Certain information ©2021 MSCI ESG Research LLC. Reproduced by permission

（補足）本レポートには、MSCI Inc.、その関連会社、情報提供者（以下「MSCI関係者」）から提供された情報（以下「情報」）が含まれており、スコアの算出、格付け、内部使用にのみ使用されている場合があり、いかなる形態でも複製/再販したり、金融商品や指数の基礎または構成要素として使用することはできません。MSCI関係者は、本サイトに掲載されているデータまたは情報の正確性および完全性を保証するものではなく、商品性および特定目的への適合性を含め、すべての明示または黙示の保証を明示的に否認します。MSCI関係者は、本サイトのデータまたは本情報に関連する誤りや脱落、あるいは直接的、間接的、付随的（利益損失を含む）な損害について、たとえその可能性を通知されていたとしても、いかなる責任も負うものではありません。

✓ リスク･機会の**保有資産（国内株式、国内社債、外国株式、外国社債）**への影響をシナリオごとに開示

各リスク･機会の影響度の算出方法を記載

- 政策リスク：温暖化ガス削減目標を達成するために必要となる費用を、Scope1, 2, 3と段階ごとに算出した数値
- 技術機会：低炭素経済への移行を背景に、企業が保有する環境調達技術が生み出す事業機会のポテンシャルを算出した数値
- 移行リスクと機会：政策リスクと技術機会を合算した数値

出所：SOMPOホールディングス株式会社「有価証券報告書」 EDINET (edinet-fsa.go.jp)

【有価証券報告書上の開示事例：SOMPOホールディングス株式会社（金融、2/2）】

レジリエンス向上に向けて資産ポートフォリオの見直しや気候リスクコンサルティングサービスの開発･提供等に取り組んでいる

ウ．レジリエンス向上の取組み

a．リスクへの対応

当社グループでは、保険引受先や投融資先の企業に対するグリーン移行支援を通じて社会の変化に対する企業のレジリエンスを高めると同時に、資産運用ポートフォリオの管理等により、移行リスク軽減に取り組んでおります。

投資先については、株式保有先のうち温室効果ガス（ＧＨＧ）高排出の上位20社を中心とするエンゲージメントの強化により、グリーン移行を促進しております。公社債については満期償還時にＧＨＧ高排出セクターから低排出セクターへの入れ替えの促進等を通じて、資産運用ポートフォリオにおけるＧＨＧ排出量を2025年までに25%削減（2019年度比、株式・社債のＧＨＧ総排出量ベース）する目標を掲げ、移行リスクの削減と機会の捕捉を行ってまいります。また、保険引受については、新設・既設の石炭火力発電や炭鉱開発（一般炭）への新規の保険引受停止や、オイルサンドおよび北極野生生物保護区（Arctic National Wildlife Refuge）でのエネルギー採掘プロジェクトへの新規保険契約を停止する方針を掲げ、ネットゼロ社会への移行を後押ししてまいります。ただし、二酸化炭素回収・利用・貯留技術（ＣＣＳ、ＣＣＵＳ）やアンモニア混焼等の革新的な技術を有するなど、パリ協定の実現に資する削減効果が認められる場合には慎重に検討し対応する場合があります。

自社のＧＨＧ削減については、2030年までに2017年度比で60%削減する目標を掲げております。2021年度は、損害保険ジャパン株式会社の本社ビルの電力を再生可能エネルギー由来に切り替えるなど、目標達成に向けたロードマップに沿って着実に取組みを進めております。

b．機会への対応

当社グループでは、「AgriSompo」による農業保険のグローバル展開を通じた食料安定供給への貢献や、気候リスクコンサルティングサービスの開発・提供、ＡＩを活用した防災・減災システムの開発等、製品・サービスを通じた自然災害レジリエンスの向上に取り組んでおります。

エネルギー源については、「ＯＮＥ　ＳＯＭＰＯ　ＷＩＮＤサービス」（洋上風力発電事業者向け保険・リスクマネジメントサービス）をはじめとする再生可能エネルギーの普及に貢献する商品・サービスを展開するとともに、取引先との協業等によるカーボンニュートラルに貢献する新たな商品・サービスの開発にも取り組んでまいります。

また、ネットゼロ社会の実現に向けて、世界の様々な組織や団体等において、規制やガイダンス策定等の議論が活発に行われております。当社グループでは、これらのルールメイキングに対して積極的に関与しリードすることにより、社会のトランスフォーメーションに貢献するとともに、これらの取組みを通じた知見の蓄積やレピュテーションの向上によってパートナーを呼び込むなどグループのビジネス機会の創出・拡大を図ってまいります。

✓ シナリオ分析を基に、レジリエンス向上のための取り組みを記載

- **資産運用ポートフォリオの見直し**
  ⇒2025年までに2019年度比資産運用ポートフォリオのGHG排出量を25%削減
- **保険引受対象の見直し**
- **気候リスクコンサルティングサービスの開発･提供**
- **自社の削減低減目標とロードマップに沿った対応**
  ⇒2040年までに2017年度比80%削減

出所：SOMPOホールディングス株式会社「有価証券報告書」 EDINET (edinet-fsa.go.jp)

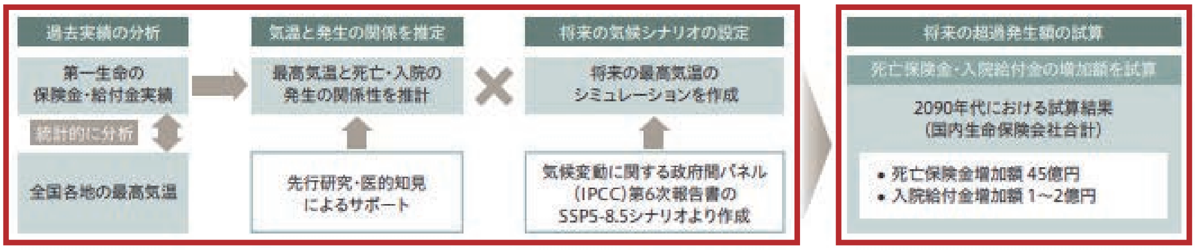
【国内開示事例：第一生命ホールディングス株式会社（金融、1/2）】
生命保険事業における事業インパクトを定量的に開示。試算根拠として、過去実績や外部文献についても記載

✓ 事業インパクト評価では、**試算根拠や試算結果を明記**している

との関係性を推定したうえで、死亡と同様の気候シナリオを前提とした場合、暑熱との関連が見られた疾患の入院増加率を、2019年度の国内生命保険会社3社の入院給付金支払実績(約600億円)[※21]に当てはめると、2090年代における入院給付金増加額は1～2億円と試算されました。

今回の結果は限定的な水準であったものの、入院に関する分析は、疾患が多岐にわたることや、統計データ量、先行研究の少なさから、死亡に比べ相当の仮定をしたうえでの試算となっています。また、今後の新たなリスクの発現にも留意する必要があるものと考えています。

気候変動が生命保険事業に与える影響の分析・定量化は、いまだ国際的にも確立された方法はなく、各社が試行錯誤を行いながら研究・分析を行っているものと認識しています。当社グループでは、各種の論文[※22]を参考として第一生命の過去実績と最高気温との相関を統計的に分析する取組みを開始していますが、今後は、各種疾患の発生に対する調査、医学的な見地からのアプローチ、海外各社の影響調査なども検討しながら、グループ全体のリスク把握に取り組んでいきます。



試算根拠　　試算結果

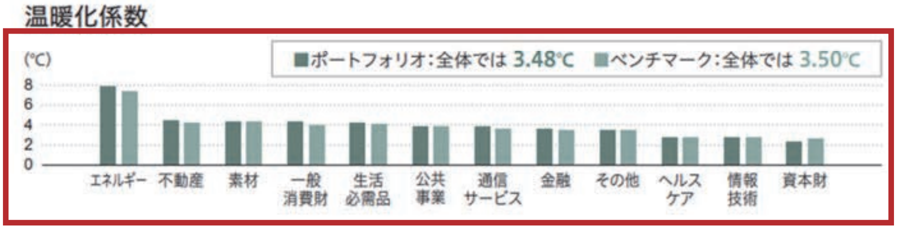
4-7　出所：第一生命ホールディングス株式会社「統合報告書」 index_001.pdf (dai-ichi-life-hd.com)

【国内開示事例：第一生命ホールディングス株式会社（金融、2/2）】
CVaRを用いて政策リスクと機会、物理的リスクの分析を実施し、各シナリオにおける影響を「影響額／対象資産額」で定量的に示す。その他温暖化係数を用いた分析も実施

- ✓ **CVaR（Climate Value-at-Risk、気候バリューアットリスク）**手法を用いて政策リスクと機会、物理的リスクを分析
- ✓ 保有資産に対する各シナリオにおける影響を**「影響額／対象資産総額」**で示しており、分析の結果移行リスクの影響は小さく、物理的リスクは3°Cシナリオにおいて大きいことが分かった
- ✓ その他、対象企業のGHG排出量がどの程度の温暖化をもたらす水準なのかを評価する**温暖化係数を用いた分析**も実施

CVaR (影響額/対象資産総額で表示)	気温上昇シナリオ別CVaR				1.5°CシナリオのCVaR		
	orderly 3° C	2° C	1.5° C	disorderly 1.5° C	ポートフォリオ	ベンチマーク	差
移行リスク	+ 0.1%	+ 0.3%	▲ 0.4%	▲ 19.1%	▲ 0.4%	▲ 1.8%	+ 1.4%
政策リスク	▲ 0.1%	▲ 1.0%	▲ 5.8%	▲ 31.6%	▲ 5.8%	▲ 6.3%	+ 0.5%
機会	+ 0.3%	+ 1.3%	+ 5.4%	+ 12.4%	+ 5.4%	+ 4.5%	+ 0.9%
物理的リスク	▲ 12.2%	▲ 7.1%	▲ 7.1%	▲ 7.1%	▲ 7.1%	▲ 7.7%	+ 0.6%
CVaR	▲ 12.1%	▲ 6.8%	▲ 7.5%	▲ 26.2%	▲ 7.5%	▲ 9.5%	+ 2.0%

温暖化係数



対象は、第一生命(株式・社債)、第一フロンティア生命(社債)、プロテクティブ(社債)で総額は約10兆円。ベンチマークは、国内社債:NomuraBPI・社債、外国社債:Barclays・グローバル社債Index、国内株式:TOPIX、外国株式:MSCI ACWI。データは2022年3月末時点のもの

(出所)Reproduced by permission of MSCI ESG Research LLC

4-8　出所：第一生命ホールディングス株式会社「統合報告書」 index_001.pdf (dai-ichi-life-hd.com)

【国内開示事例：農林中央金庫（金融、1/5）】
分析対象別に複数の外部シナリオを参照し、4つの独自シナリオを設定

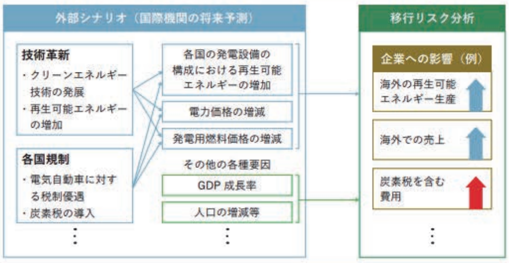
- ✓ 「2°C」と「4°C 」、「Dynamic」と「Static」の2軸でシナリオを独自に分けており、4象限で図示化
- ✓ 分析対象別に参照した外部シナリオも明記されている

移行リスクシナリオ分析の概要

移行リスクシナリオ分析の手法

- 気候変動関連リスクの定性評価結果を受け、移行リスクのシナリオ分析の対象セクターとして「電力」「石油・ガス・石炭」、「食品・農業」「飲料」セクターを選定しました。「電力」「石油・ガス・石炭」セクターは、TCFD の最終報告書、SASB などで炭素排出量が多く移行リスクの影響を大きく受けやすいセクターとして認識されています。当金庫の選定対象はこうしたグローバルな見解と整合する取組みになります。「食品・農業」「飲料」セクターについては気候変動にかかる定性評価の結果に加え、当金庫の基盤となる業種であることも踏まえ、今回選定しました。また当金庫の投融資ポートフォリオの特性を踏まえ、分析対象は国内外の融資先に加え、社債投資先としています。
- 「電力」「石油・ガス・石炭」セクターの分析には、幅広く国内外で使用されているIEA の World Energy Outlook の各種予測データを使用しています。またパリ協定の2°C目標達成に整合的な施策を行う「持続可能な発展シナリオ」（SDS = 2°Cシナリオ）、現在発表済みの政策や目標が織り込まれた「発表済み政策シナリオ」（STEPS = 4°C シナリオ）等を将来シナリオとして採用しています。これらのデータに、気候変動に対して企業が新規設備投資を行う Dynamic アプローチや、気候変動に対して追加の設備投資をしない Static アプローチを組み合わせることで当金庫の投融資先への影響を予測し、与信コストの増減を分析しました。
- 「食品・農業」「飲料」セクターについては、FAO の各種予測データや、持続可能な食料・農業システム確立に積極的な変化が求められる持続可能性追求シナリオ（TSS = 2°Cシナリオ）、過去の傾向や政策の方向性が維持される現状維持シナリオ（BAU = 4°Cシナリオ）の将来シナリオを採用しました。これに「電力」「石油・ガス・石炭」セクターと同様のアプローチを用いて投融資先への影響等、当金庫の与信ポートフォリオへの影響を検討しました。

参考　分析イメージ（電力会社のケース）



分析対象	選定シナリオ
エネルギー（電力・石油・ガス・石炭）	IEA World Energy Outlook 2019 –SDS、STEPS ・SDSはSustainable Development Scenarioの略で2°Cシナリオに対応 ・STEPSはStated Policies Scenarioの略で4°Cシナリオに対応
食品・農業、飲料	FAO Food and agriculture projections to 2050–TSS、BAU ・TSSはTowards Sustainability Scenarioの略で2°Cシナリオに対応 ・BAUはBusiness as Usualの略で4°Cシナリオに対応

4通りのシナリオ分析

	Dynamic アプローチ（市場需要に対応し、新規設備投資を行うアプローチ）	Static アプローチ（追加の設備投資は行わず現状維持とするアプローチ）
4°Cシナリオ（既に策定済みの確定した政策のみが実施されると想定するシナリオ）	4°Cシナリオ × Dynamic	4°Cシナリオ × Static
2°Cシナリオ（パリ協定の 2°C目標達成に必要な施策を行うシナリオ）	2°Cシナリオ × Dynamic	2°Cシナリオ × Static

温度帯別・新規設備投資へのアプローチ別に、4パターンの独自シナリオを設定

 出所：農林中央金庫「サステナビリティ報告書2022」all.pdf (nochubank.or.jp)

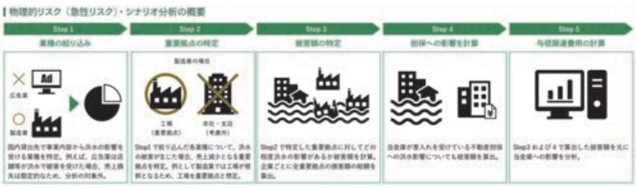
【国内開示事例：農林中央金庫（金融、2/5）】
移行リスク・物理的リスクについて、シナリオ別に分析結果を定量的に開示しており、分析ステップについても詳細に記載

- ✓ セクター別に分析結果を定量的に記載
- ✓ 移行リスクによる与信ポートフォリオへの影響は限定的であると記載

移行リスクシナリオ分析結果

- 「電力」「石油・ガス・石炭」セクター
  Staticアプローチでは与信コストが約40億円増加し、Dynamicアプローチでは追加与信コストは発生しませんでした。投融資先ごとに傾向を見ると、火力発電比率が高い電力会社を中心に、炭素コストの影響や、再生可能エネルギーの普及に伴う発電設備の座礁資産化による財務への影響が確認されました。一方で、アジア等の海外で事業展開を行う電力会社は気候変動を「機会」と捉え、再生可能エネルギーや低炭素化への設備投資により、収益が増加する傾向も見られました。
- 「食品・農業」「飲料」セクター
  Dynamicアプローチ・Staticアプローチで、どちらも与信コストが約10億円増加しました。シナリオに基づく投融資先の中長期の変化を見ると、日本等ではサステナブル社会への意識の高まりによって食生活が変化し、食肉消費量が減少するといった市場変化によるマイナスの影響が認識されました。一方で、アジア等の海外で事業展開を行う企業は、人口増加および経済成長に伴う需要増が収益を下支えするプラスの傾向が見られました。
- 与信ポートフォリオへの影響
  2つのセクターに生じる移行リスクによる影響を合計すると、2042年までの単年度で約10～50億円の与信コスト増加（金額の幅はDynamicアプローチとStaticアプローチの差）となり、与信ポートフォリオに与える影響については限定的との結果となりました。

- ✓ 物理的リスクによる与信ポートフォリオへの影響は限定的であると記載



分析ステップについて詳細に記載
- STEP1: 業種の絞り込み
- STEP2: 重要拠点の特定
- STEP3: 被害額の特定
- STEP4: 担保への影響を計算
- STEP5: 与信関連費用の計算

物理的リスク（急性リスク）の分析結果

急性リスクの影響を合計すると2050年までに累計で50億円程度の与信コストの増加となり、与信ポートフォリオに与える影響については限定的な結果となりました。

物理的リスク(急性リスク)の分析概要

分析対象	①洪水被害の見込まれる国内融資先の国内重要拠点 ②当金庫に差入れられている不動産担保
分析対象外	洪水被害の見込まれない業種 (例:金融、広告、出版等)
分析シナリオ	IPCC　RCP2.6およびRCP8.5
リスク量	2050年にかけて累計で約50億円の与信コスト増加

 出所：農林中央金庫「サステナビリティ報告書2022」all.pdf (nochubank.or.jp)

【国内開示事例：農林中央金庫（金融、3/5）】

3 4 5

物理的リスクによる影響として、農業セクターにおける稲作・生乳・肉牛の生産者の収入への影響を、気温上昇への対策を講じた場合と講じなかった場合に分け、定量的に分析

✓ 事業継続に影響があると考えられる、農業セクターに対する慢性リスクのシナリオ分析を実施。分析手法が未確立、データが不十分、モデルの複雑性はあるものの、**生産者の収入への影響を定量的に分析**

物理的リスク（慢性リスク）・シナリオ分析の概要

Step 1 生産量の影響推計
気候変動による生産量の変化を分析。例えば稲作であれば気候変動に伴う気温上昇や、降水量の変化等の影響を考慮。

Step 2 価格の影響推計
気候変動による品質変化等による生産物価格の影響を推計。

Step 3 収入の影響推計
Step1および2の分析結果を踏まえ、生産者の収入への影響を試算。

分析方法：生産量の変化率+価格の変化率=収入の変化率

物理的リスク（慢性リスク）・シナリオ分析の手法

当金庫にとって重要な農業セクターに対する慢性リスクのシナリオ分析を実施しました。TCFD提言においても農業セクターは気候変動の影響を受けやすい業種とされています。加えて農林水産業の気候変動リスクは、当金庫の事業継続にも大きな影響があると考えられることから、今回分析を行いました。なお、農業セクターのシナリオ分析は、①国際的にも手法が未確立、②データが不完全、③多様かつ複雑な影響経路といったモデルの限界が数多くあるため、複数の前提・仮説を置いた分析となっております。また、分析対象は収入であり、所得（=収入から費用等を差し引いたもの）ではないため、実際の農業経営への影響とは異なる可能性がある点にご留意ください。

分析対象品目は、従事する農業者数や生産量が多い、稲作、畜産（生乳・肉牛）としています。分析では気候変動に伴う気温の上昇等が分析対象品目の生産量・価格に与える影響を推計したうえで、最終的に、生産者の収入への影響を試算しています。詳細な分析方法については、P26をご覧ください。

本分析では、気温上昇に対して対策を講じなかった場合と、気温上昇に対して適応し対策を講じた場合の2通りで、21世紀末における収入の変化を20世紀末対比で推計。分析の際のシナリオについては、IPCCのRCP2.6（以下、2°C上昇）とRCP8.5（以下、4°C上昇）を採用し、計4通りの分析を実施しました。

稲作の分析結果

【生産量の影響】

4°C上昇：ほぼ全国で稲作にとっての適温を超えるため、全国生産量は▲6.4%の減少。

2°C上昇：東日本を中心に幅広い地域が稲作にとって適温となるため、全国生産量は+3.3%の増加。

【価格の影響】

4°C上昇：コメの品質（一等米比率）は悪化するが、生産量減少による価格上昇により+1.4%の上昇。

2°C上昇：生産量増加による価格低下、および品質の若干の悪化により▲1.6%の低下。

【収入の影響(適応策なし)】

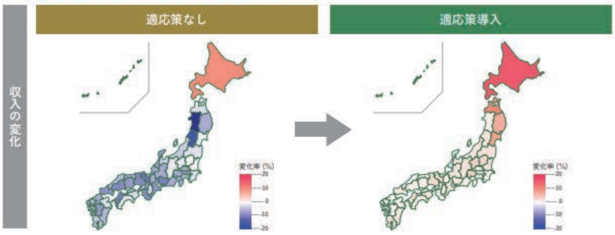
・4°C上昇の場合、21世紀末までに20世紀末対比で、生産量の減少と品質悪化により、稲作にかかる収入は▲5.0%の減少となる可能性があります。

・他方で2°C上昇の場合、稲作の栽培適地が増えるため、21世紀末までに+1.7%の収入増加が見込まれます。

【収入の影響(適応策導入)】

・4°C上昇の場合、①高温耐性品種の導入、②稲の移植日を1～2カ月移動という適応策の導入により、収入は全国で+3.5%（未実施対比+8.5%）の増加となりました。ただし、適応策にかかる費用算定は現時点では困難であり含んでいません（生乳・肉牛も共通）。収入から費用等を差し引いた所得段階では減少の可能性もある点にご留意ください。

稲作の分析結果(4°C上昇(RCP8.5)のケース)



 出所：農林中央金庫「サステナビリティ報告書2022」all.pdf (nochubank.or.jp)

【国内開示事例：農林中央金庫（金融、4/5）】

3 4 5

移行リスクでは、対象セクターの拡大や、1.5°Cシナリオの追加分析を通じてシナリオ分析の高度化に取り組む。気候変動リスクを踏まえ、投融資に関する将来見込みを公表

✓ 移行リスクによる影響や2050年のカーボンニュートラルを想定し、**対象セクターの拡大**、**1.5°Cシナリオを活用した分析**など、シナリオ分析の高度化を進めている

移行リスクシナリオ分析およびTCFD 開示の高度化の取組み

移行リスクのシナリオ分析については、従前の「電力」「石油・ガス・石炭」、「食品・農業」、「飲料」セクターに加えて、移行リスクの影響を大きく受けやすいセクターとして新たに「化学」セクターを認識し、分析に着手しています。

また、2050年頃のカーボンニュートラルを想定し、国際エネルギー機関（IEA）と国際連合食糧農業機関（FAO）により公表されている2°Cシナリオに加えて、気候変動リスク等にかかる金融当局ネットワーク（NGFS）により公表されているNet Zero 2050シナリオ（1.5°Cシナリオ）を活用した分析にも着手しています。

また、2021年10月、TCFD最終報告書の別冊の改訂や指標・目標ガイダンスが新たに公表されています。これらの内容を踏まえ、来年度以降より一層の開示内容の強化を検討します。

以上を通じて分析手法の高度化およびTCFD開示の拡充に取り組むとともに、低炭素社会への移行を支援すべく、当金庫のお客さまに対してもシナリオ分析の結果を活用したエンゲージメント（建設的な対話）に引き続き取り組んでいきます。

		2021年度	2022年度
移行リスク	対象セクター	エネルギー(電力、石油・ガス・石炭)、農業・食品、飲料	エネルギー(電力、石油・ガス・石炭)、化学、農業・食品、飲料
	シナリオ	IEA、FAO 2°C、4°Cシナリオ	IEA、FAO 2°C、4°Cシナリオ NGFS 1.5°Cシナリオ
物理的リスク	分析対象	急性リスク:洪水被害の分析 慢性リスク:農業セクター(稲作・畜産)への気温上昇、降水量変化の影響分析	
	シナリオ	IPCC 2°C、4°Cシナリオ	

（下線部が現在、取組みを拡充し対応している内容）

気候変動関連リスクの管理

投融資において、気候変動を含む環境・社会にかかるリスクを管理する枠組みとして、投融資セクター方針の取組みを中心とする環境・社会リスク管理（ESRM）態勢を構築のうえ、その運用を行っています。

2019年には、環境・社会課題解決に向けた基本方針である「環境方針」・「人権方針」を制定しました。

また、投融資セクター方針の取組みにおいては、石炭火力発電、石炭採掘、パーム油、森林、石油・ガス等、気候変動を含む環境・社会への負の影響が懸念されるセクターについて、投融資における環境・社会配慮の取組方針を定めています。

大規模な開発プロジェクト案件については赤道原則に基づくデューデリジェンスを実施しています。

→ 環境・社会リスクを管理する取組み P38

石炭火力発電プロジェクトファイナンスの残高（将来見込み）

当金庫では、「投融資における環境・社会への配慮にかかる取組方針」に基づき、新規の石炭火力発電所への投融資は、災害等非常事態に対応する場合を除き、原則として行いません。石炭火力発電向けプロジェクトファイナンスについては、2040 年を目途に残高ゼロを目指します。

注:「投融資における環境・社会への配慮にかかる取組方針」に基づき、災害等非常事態に対応する場合を除く

【石炭火力発電プロジェクトファイナンスの残高に関する方針】

"当金庫では、「投融資における環境・社会への配慮にかかる取組方針」に基づき、**新規の石炭火力発電所への投融資は、**災害等非常事態に対応する場合を除き、**原則として行いません。石炭火力発電向けプロジェクトファイナンスについては、2040年を目処に残高ゼロを目指します。**"

 出所：農林中央金庫「サステナビリティ報告書2022」all.pdf (nochubank.or.jp)

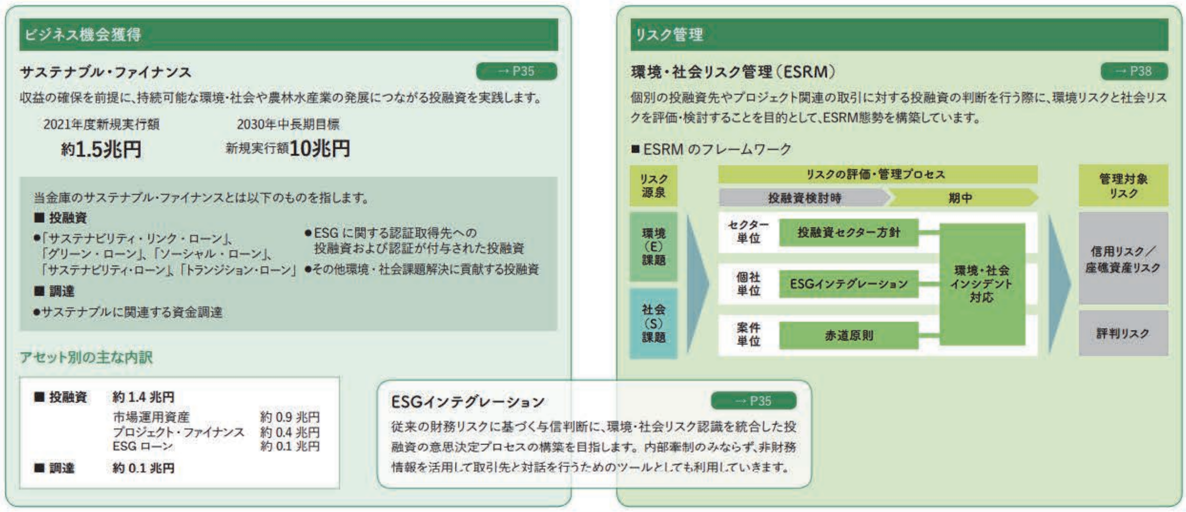
【国内開示事例：農林中央金庫（金融、5/5）】

機会拡大に向けた対応策として、2030年中長期目標でサステナブル・ファイナンスの新規実行額10兆円を掲げ、気候変動を含む環境や社会への対応と事業戦略との統合を進める

✓ 気候変動によるポートフォリオの座礁資産化や風水害等、農林水産業への影響を踏まえたうえで、ビジネス機会獲得による収益確保を前提に、環境・社会の観点で農林水産業の発展につながる投融資の計画について記載している

農林中央金庫が目指す
サステナブル・ファイナンス

当金庫は、農林水産業を支える協同組織の一員として、自らのビジネスが、農林水産業の営みによる「いのち」や自然の循環とともにあることを認識したうえで、環境・社会課題の解決を通じ、農林水産業を含む社会、そして当金庫の事業活動が持続可能なものとなるよう、SDGsの実現をはじめとするサステナブル経営を推進しています。その実現に向けて、ファイナンスを通じてこれらの課題に取り組んでいきます。サステナブル・ファイナンスの実施にあたっては、「ビジネス機会獲得」と「リスク管理」の2つの側面からアプローチをしていくこととしています。また、従来の財務リスクに基づく与信判断に、環境・社会リスク認識を統合した「ESGインテグレーション」の枠組みも導入し、内部牽制のみならず、取引先と対話を行うためのツールとしても活用していきます。

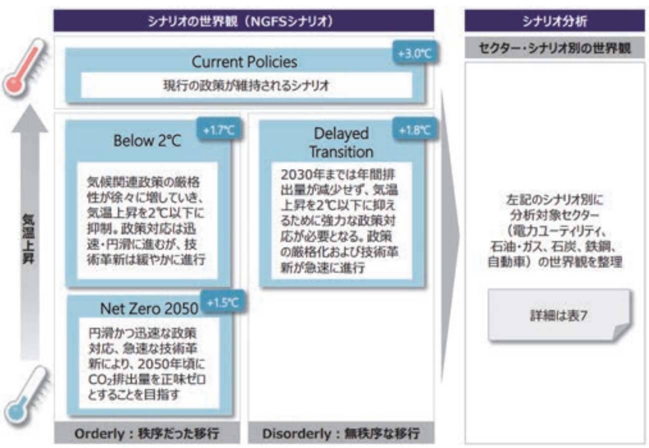


 出所：農林中央金庫「サステナビリティ報告書2022」all.pdf (nochubank.or.jp)

【国内開示事例：株式会社みずほフィナンシャルグループ（金融、1/3）】

セクター・シナリオごとに世界観を定量的に記載

✓ 参照した外部シナリオを明記し、分析対象事業別に各シナリオでの**世界観を定量的・定性的に記載**



	電力ユーティリティ	石油・ガス、石炭
Current Policies	・化石燃料の消費は引き続き残り、総発電量の増加ペースは緩やか ・化石燃料による発電量が総発電量に占める比率は、足元の63%から2050年には35%へ低下 ・炭素税、エネルギー転換に向けた投資に伴うコスト負担は限定的	・エネルギー消費量(化石資源+バイオマス+水素)に占める化石資源消費量の比率は、2050年に89%と足元の88%対比ほぼ変化なし ・炭素税によるコスト負担は限定的
Delayed Transition	・カーボンニュートラルに伴う電化の推進により、総発電量は2030年以降急増 ・化石燃料発電比率は、2030年には53%残るも2050年には3%に低下 ・2030年以降、炭素税および再生可能エネルギーへの投資に伴うコスト負担が急増	・化石資源比率は2030年には88%だが、カーボンニュートラルに向けた電化等により2030年以降消費量は減少し、2050年には47%に低下 ・2030年以降炭素税によるコスト負担が一旦は急増するも、化石燃料生産量減少に伴いCO_2排出量が削減され徐々に低減
Below 2℃	・総発電量は2050年には2020年対比倍増 ・投資負担は相応にあるものの影響は限定的 ・化石燃料発電比率は、2050年には5%に低下 ・炭素税のコスト負担はあるものの、再生可能エネルギーへの転換に伴い徐々に低減	・エネルギー消費量に占める化石燃料の比率は2050年に68%へ低下 ・2050年でも化石燃料生産に伴うCO_2排出による炭素税負担は残るものの、CCS導入や新エネルギー(水素・バイオマス)の生産増加により、売上に占める炭素税のコスト率は徐々に低減
Net Zero 2050	・総発電量の推移、投資負担は概ね Below 2℃に同じ ・化石燃料発電比率は、2050年には3%に低下 ・他シナリオ対比炭素税のコスト負担は重いが、エネルギー転換進展に伴い徐々に低減	・エネルギー消費量に占める化石資源の比率は2050年に45%へ低下 ・生産におけるCO_2排出量を低減させるため、CCSへの設備投資が拡大

NGFSシナリオを参照し、各シナリオの概要を記載

対象事業別に、各シナリオ下の**世界観を定量的・定性的に記載**

 出所：みずほフィナンシャルグループ「TCFDレポート2022」tcfd_report_browsing_2022.pdf (mizuho-fg.co.jp)

【国内開示事例：株式会社みずほフィナンシャルグループ（金融、2/3）】

事業インパクト評価では、シナリオ別に与信コストを定量的に分析。財務への影響は限定的であると記載することでレジリエンスを示す

- ✓ リスクによる財務的影響を**定量的に記載**、**与信コストの試算結果をシナリオ別に示す**
- ✓ 財務への影響は限定的と記載することで、**企業がリスクに対してレジリエントであることも明記**されている

シナリオ	NGFS³の Net Zero 2050（1.5℃）、Below 2℃、Delayed Transition、Current Policies シナリオ
分析方法	分析対象セクターに属する取引先企業が直面する、リスクと機会の影響評価のためのパラメータを特定。シナリオ下におけるパラメータ変化を基に取引先企業の業績影響の予想を作成することにより、〈みずほ〉の与信コストの変化を分析
対象セクター	「電力ユーティリティ」、「石油・ガス、石炭」、「鉄鋼」、「自動車」セクター（国内・海外）
対象時期	2050 年
与信コスト	上記セクターにおける増加額は、2050 年までの累計で Net Zero 2050: 1.2 兆円、Below2℃: 600 億円、Delayed Transition: 1.1 兆円程度（Current Policies シナリオとの差額）
示唆・必要なアクション	・与信コスト増加額は 2050 年までの累計額であり、当グループ財務への影響は限定的 ・脱炭素社会に向け、迅速かつ円滑に移行を進めること（秩序だった移行）の重要性を確認 ・お客さまとのエンゲージメントをより一層強化することで、気候変動対応を秩序だって進めることができるよう支援していく ・お客さまの移行計画を踏まえたシナリオ分析を実施し、深度あるエンゲージメントにつなげていく

4-15　出所：みずほフィナンシャルグループ「TCFDレポート2022」tcfd_report_browsing_2022.pdf (mizuho-fg.co.jp)

【国内開示事例：株式会社みずほフィナンシャルグループ（金融、3/3）】

エンゲージメントおよび顧客セグメントに応じたソリューション提供により、気候変動へのレジリエンスを高めていくことを示す

- ✓ エンゲージメント・ソリューション提供により、**取引先と〈みずほ〉双方のレジリエンスを高めていくと明記**

エンゲージメント（お客さまのサステナビリティへの取り組み促進など、目的を持った建設的な対話）を通じ、機会・リスク両面への対応を強化

責任ある投融資の観点でのエンゲージメント

約 1,000社 *1

- 環境・社会リスクへの対応状況を確認
- 移行リスクセクターのお客さまとは、気候変動対応リスクへの対応について対話

お客さまのサステナビリティへの取り組み推進に向けたエンゲージメント

約 1,300社（うち気候変動対応 約 600社）*1

（中堅・中小企業のお客さま 約600社、大企業のお客さま 約700社）

- お客さまのサステナビリティに関する適切なリスク管理や戦略の立案・実行等の支援*2に向けたディスカッション・提案

*1 2021年4月～2022年3月（速報値）
*2 金融・非金融両面からのソリューション提供による支援

顧客セグメント特性・ニーズに応じた金融・非金融両面からソリューション開発・提供

中堅・中小企業のお客さま

- 行内資格保有者（約2,000名）によるSDGs推進サポートファイナンス拡大（2021年度 約530件）
- お客さまのサステナビリティ経営推進支援に向けて、外部パートナーとの連携ネットワークを構築
- 脱炭素に向けた移行戦略の具体化支援

大企業のお客さま

- 産業知見、環境・技術知見等を活かしたコンサルティング支援（2021年度 約500件）
- 環境・社会課題を中心とした幅広なテーマでの非財務価値向上への取り組み支援
- 脱炭素に向けた移行戦略の具体化支援

【TCFDレポート（P.53）より】
”〈みずほ〉はエンゲージメントおよび金融・非金融のソリューション提供によって、取引先の脱炭素化への取り組みや移行リスクへの対応が進展するよう支援し、取引先と〈みずほ〉双方の気候変動へのレジリエンスを高めていきます“

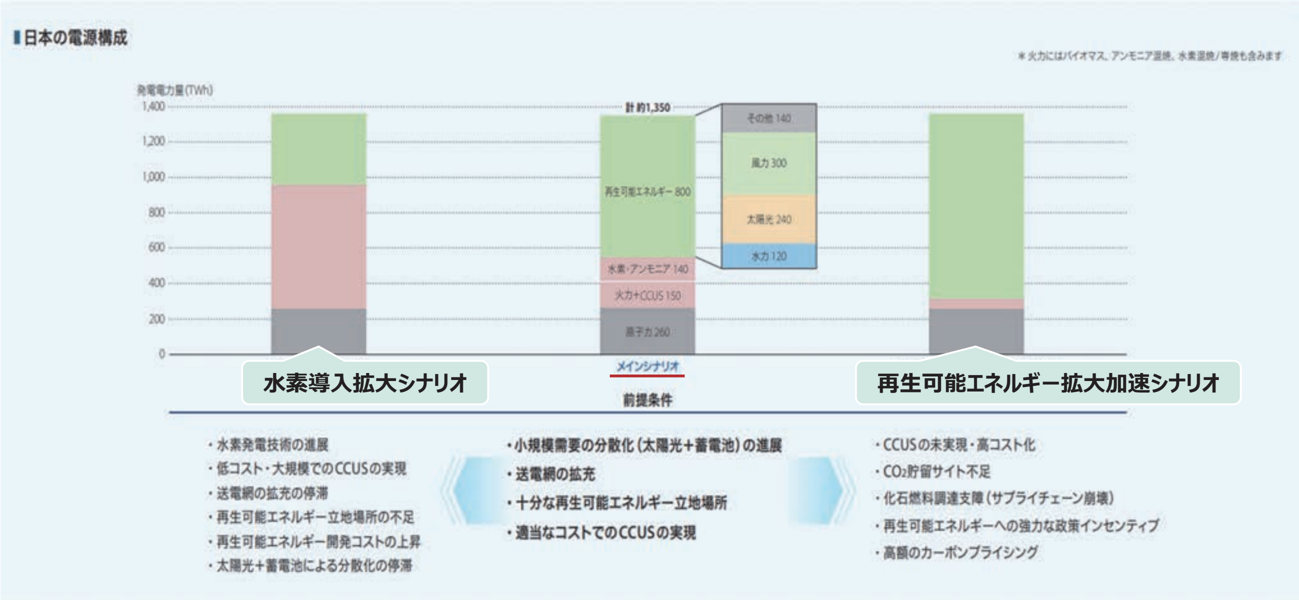
4-16　出所：みずほフィナンシャルグループ「TCFDレポート2022」tcfd_report_browsing_2022.pdf (mizuho-fg.co.jp)

【国内開示事例：J-POWER（エネルギー、1/2）】

3 4 5

2030年、2050年の複数年度でシナリオ分析を実施。2030年は日本政府のNDC（国別削減目標）と概ね整合するシナリオ、2050年は1.5℃シナリオをメインシナリオに設定

- ✓ **2050年のシナリオ分析では、APSシナリオをメインシナリオに選択し、APSシナリオにおける日本の2050年の電源構成を参照**
- ✓ **特にグループにとって影響が大きいと考えられる、再生可能エネルギーと火力発電に関する前提条件を変化させた場合のシナリオを独自に設定し、分析に使用**



【国内開示事例：J-POWER（エネルギー、2/2）】

3 4 5

2030年のシナリオ分析では、メインシナリオ・リスクシナリオそれぞれにおいて、火力や再エネ事業への財務的影響を定量的に算出

- ✓ **2030年のメインシナリオ・リスクシナリオにおいて、火力や再エネ事業への財務的影響を試算**

戦略：2030年メインシナリオ（CO_2実排出量　40%削減）財務影響

前提条件として、日本のNDCに準拠した世界を想定しています。

	要因	影響額	
火力への影響	火力の販売電力量減少	約100億円の減益	主に非効率石炭火力の休廃止により、火力の販売電力量が約40%減少。老朽化火力の経常利益想定の約100億円減益。
	カーボンプライシング	―	現行のNDCでは2030年断面でのカーボンプライシングの導入はなしと想定。
	バイオマス・アンモニア混焼	―	バイオマス・アンモニア混焼により排出原単位を低減し、販売電力量の減少を抑制。バイオマス・アンモニア燃料量の確保など解決すべき課題もあるが、可能な限り取り組む。
	CCUSの導入	―	率先して国内CCSの事業化調査に取り組み、2030年からの圧入・貯留開始に挑む。
	販売電気料金変動による影響額	―	―
	GENESIS松島	―	既設松島火力にガス化設備などを付加して「アップサイクル」することで、10%のCO_2排出量を削減。将来的にはCO_2フリー水素発電を目指す。
	火力修繕費・更新投資の削減	+α	2030年以降の稼働抑制を見越し、それ以前の火力の修繕費および更新投資を抑制。火力の修繕費実績は年間約450億円、更新投資は年間約200億円。これらの一部を削減可能。
再生可能エネルギーへの影響	再生可能エネルギーの収益拡大 風力	約100億円の増益	2022年3月末現在、運転開始済みから調査等着手案件を含めると2017年度比で約160万kW増となる。運転開始していない風力発電が2030年にすべて運転開始した場合の発電電力量は約35億kWhとなる。現状のFIT電源の収益性を前提にした増益分。
	再生可能エネルギーの収益拡大 水力		FIT電源ではない水力発電の販売電力量約90億kWhにつき、契約上の販売価格の上昇や非化石証書販売価格の上昇などにより、感応度として販売価格が0.1円上昇すれば約9億円の増益。（価格0.1円/kWh上昇ごとの感応度）
		+0億円＋αの影響	石炭火力の減益分を再生可能エネルギー拡大による収益拡大によりカバーする。

- ✓ **メインシナリオにおける火力への影響については、販売量減少による約100億円の減益を試算**

戦略：2030年リスクシナリオ（CO_2実排出量　60%削減）財務影響

前提条件として、NZEシナリオに準拠した世界を想定しています。
カーボンプライシング（先進国）：130$/t$CO_2$（IEA WEO2021の中で想定されている2030年時点での価格の中で最高値）
電力料金：0～10円/kWh増

	要因	影響額	
火力への影響	火力の販売電力量減少	約100億円相当の減益	CO_2排出量削減が40%を超えた分に関してはCCUSや他の低炭素燃料混焼等により排出量削減を実施するため40%削減以上の販売電力量の減少はない。（火力販売電力量は基準年2017-2019年度の6割と想定：550億kWh×0.6＝330億kWh）
	カーボンプライシング	約2,600億円相当のコスト増	60%削減後対策ができていない40%分の排出に伴う影響額。残CO_2排出量分（40%）×130$/t$CO_2$ メインシナリオ（40%削減）から追加で20%削減する分はCCSなどの対策でカバーする想定。
	バイオマス・アンモニア混焼	500億円～1,000億円相当のコスト増加	CO_2排出量20%分をバイオマス混焼・アンモニア混焼・CCUS等にて対策を実施する。各対策を実施した場合の総コスト増加分 ➡発電コスト検証ワーキンググループ（2021）コストレビューシートを参照し当社にて算出。
	CCUSの導入		
	販売電気料金変動による影響額	0～3,300億円の収入	火力発電の販売電力量330億kWh想定に電力価格0～10円/kWh増加した場合の収入分。
	GENESIS松島	―	GENESIS松島でのバイオマス混合ガス化によりネガティブエミッションを目指す。
	火力修繕費・更新投資の削減	+α	2030年以降の稼働抑制を見越し、それ以前の火力の修繕費および更新投資を抑制。火力の修繕費実績は年間約450億円、更新投資は年間約200億円。これらの一部を削減可能。
再生可能エネルギーへの影響	再生可能エネルギーの収益拡大 風力	約200億円の増益	リスクシナリオでは、2030年電力供給の6割程度は再生可能エネルギーからの供給になる。風力発電では現在の約5倍の供給力が必要となる。再生可能エネルギー導入加速施策等により当社の風力設備も同様に新規開発できたと想定。
	再生可能エネルギーの収益拡大 水力	0～900億円の増益	水力発電の販売電力量が90億kWhであり、電力価格が0～10円/kWh増加した場合の増益分。
		▲3,500*～+1,200億円の影響 ※[illegible]	リスクシナリオでは、カーボンプライシングやCO_2排出削減技術の導入により発電コストは上昇すると想定されるが、社会全体が電力価格の上昇をどの程度受容するかにより、カーボンニュートラルに向けた全体の時間軸は異なると思われる。時間軸によって当社事業への財務影響の試算も大きく変化する。

- ✓ **リスクシナリオでは、カーボンプライシング導入によるコスト増等による影響を2,600億円相当と試算**
- ✓ **各シナリオで想定される世界観に基づき、前提条件を掲載**
  - 算定において、NZEシナリオに準拠した世界を想定
  - カーボンプライシング（先進国）：130$/tCO2（IEA WEO2021の中で想定されている2030年時点での価格の中で最高値を採用）
  - 電力料金：0～10円/kWh増

【国内開示事例：中国電力株式会社（エネルギー）】

気候変動リスク･機会の財務影響について定量的に評価し、1.5°C／4°Cシナリオのいずれにおいても事業がレジリエンスを確保していると記載

✓ 各リスク･機会による**財務的影響について定量的に記載**

当社グループのリスク・機会

- ◆規制強化に伴うコスト増 ❶
- ◆化石電源の競争力・利用率の低下による収益減
- ◆お客さまの離脱増による販売電力量減
- ◆水力・太陽光・風力の積極的な導入
- ◆安全を大前提とした原子力の活用 ❷
- ◆原子力の最新鋭技術の検討・活用

【気候変動関連リスク･機会の主な財務影響※5】

❶ 規制強化に伴うコスト増
非化石証書を追加調達した場合の影響額
（2021年度非化石価値取引市場 平均約定価格）
1億kWhあたり **0.6億円**

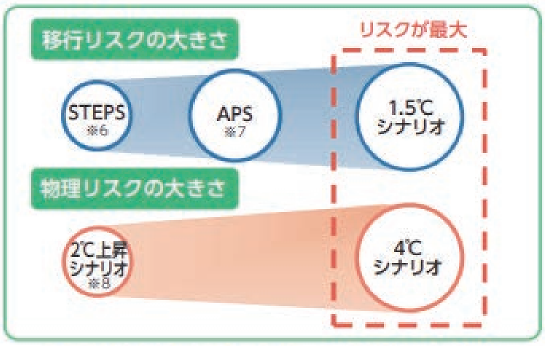
❷ 安全を大前提とした原子力の活用
島根2号機の稼働による原料費への影響額
（2021年度実績）
設備利用率1%あたり **7億円**

❸ 設備被害に伴う復旧・対応費用増
豪雨災害被害額
（2018年7月 豪雨災害影響） **37億円**

❹ 出水率の低下（水力発電量の低下）
出水減に伴う原料費への影響額（2021年度実績）
出水率1%あたり **3億円**

✓ いずれのシナリオにも対応可能であるとして、事業のレジリエンスを強調

1.5℃シナリオと4℃シナリオは、気候変動に関するリスクが最大となるメインシナリオとして設定しています。



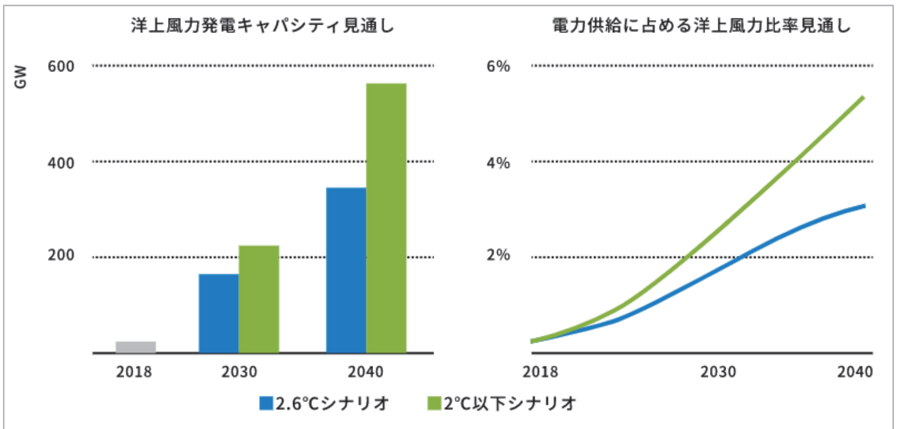
メインシナリオを前提とした施策に取り組んでいくことで、いずれのシナリオにも対応可能であり、レジリエンスを確保した事業展開が可能です。技術開発の不確実性やリスクを踏まえつつ、特定の取り組みに限定することなく複線的なシナリオを描きながら、2050年カーボンニュートラルへ向けたロードマップの取り組みを進めていきます。

4-19　出所：中国電力株式会社「統合報告書 2022」 tougou_02.pdf (energia.co.jp)

【国内開示事例：株式会社商船三井（運輸、1/4）】

自社のビジネスモデルに沿い、複数のシナリオにおける世界観を定量的に開示。定量情報は、事業インパクトの試算にも活用されている

✓ 自社のビジネスモデルに沿い、各シナリオ下での**世界観を定量的･定性的に記載**
✓ **定量的な世界観は**、事業インパクト評価の試算において**パラメーターとして使用**



（出典：IEA "Offshore Wind Outlook 2019"）

こうした総合的な取り組みを継続することにより、シナリオ分析における一定の前提を基にした試算においては、洋上風力関連事業分野全体で以下の利益機会が見込まれます（2050年時点）。

（単位：億円）	2.6℃シナリオ	2℃以下シナリオ	1.5℃シナリオ
洋上風力発電関連	90	170	240

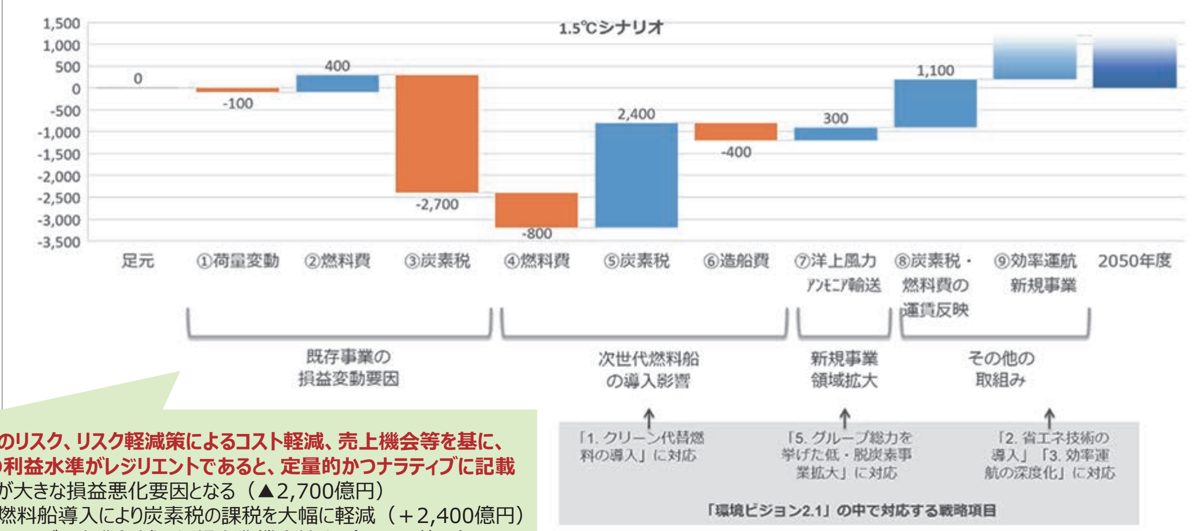
4-20　出所：株式会社商船三井 HP TCFD提言に基づく開示 TCFD提言に基づく開示 | サステナビリティ | 商船三井 (mol.co.jp)

【国内開示事例：株式会社商船三井（運輸、2/4）】

複数シナリオ（1.5°C / 2°C以下 / 2.6°C）を設定し、2050年時点での事業インパクトをシナリオ別・要因別に定量的かつナラティブに開示

✓ 事業インパクト評価では、事業へ影響を与えると考えられる要素として、①荷動き変化、②燃料費、③炭素税、④代替燃料船の導入、⑤新規事業機会に着目し、シナリオ別に**定量インパクトをウォーターフォールチャートを用いて図示化**

• 足元から2050年への損益変動要因（1.5℃シナリオ、単位：億円）



コスト増加のリスク、リスク軽減策によるコスト軽減、売上機会等を基に、2050年の利益水準がレジリエントであると、定量的かつナラティブに記載

- 炭素税が大きな損益悪化要因となる（▲2,700億円）
- 次世代燃料船導入により炭素税の課税を大幅に軽減（+2,400億円）
- クリーンエネルギー事業領域の新規事業機会拡大（+300億円）
- 炭素税によるコスト増加分の価格転嫁の取り組み（+1,100億円）
- 効率運航、その他の新規事業といった形で適切な対応策を講じる

4-21　出所：株式会社商船三井 HP TCFD提言に基づく開示 TCFD提言に基づく開示 | サステナビリティ | 商船三井 (mol.co.jp)

【国内開示事例：株式会社商船三井（運輸、3/4）】

気候変動リスクに対応すべく、今後3年間の投資方針を変更し、既に意思決定済の環境投資に加えて新たな投資計画を公表

✓ シナリオ分析の結果を踏まえ、気候変動対策として**投資方針を大幅に変更**
✓ **2022-2024年で新たに3,600億円の環境投資を決定、投資の内訳も記載**

環境ビジョン2.1への取り組みを継続し、環境投資に新たに3年間で3,600億円を振り向ける。（RP2021で掲げた1,000億円を大幅に増額）

	代替燃料船隊整備	低・脱炭素エネルギー事業拡大
2021年度の成果	「環境ビジョン2.1」発表	
	• GHG削減ロードマップ策定 • 新規投資判断にインターナルカーボンプライシング（ICP）を導入 • LNG燃料焚き新造船 計7隻発注	LNG船・LPG/アンモニア船への投資が順調に推移
2022年度の方針	• 足元の船価動向は強含みであるがLNG燃料焚き新造船の継続的な発注を進める • 2030年までの排出原単位削減目標（年率1.4%減*）達成に向けたPDCAの運用開始	• LNG船・LPG/アンモニア船、洋上風力発電事業への投資継続 • アンモニア焚きアンモニア輸送船の開発

環境投資として新たに3,600億円の投資方針を公表

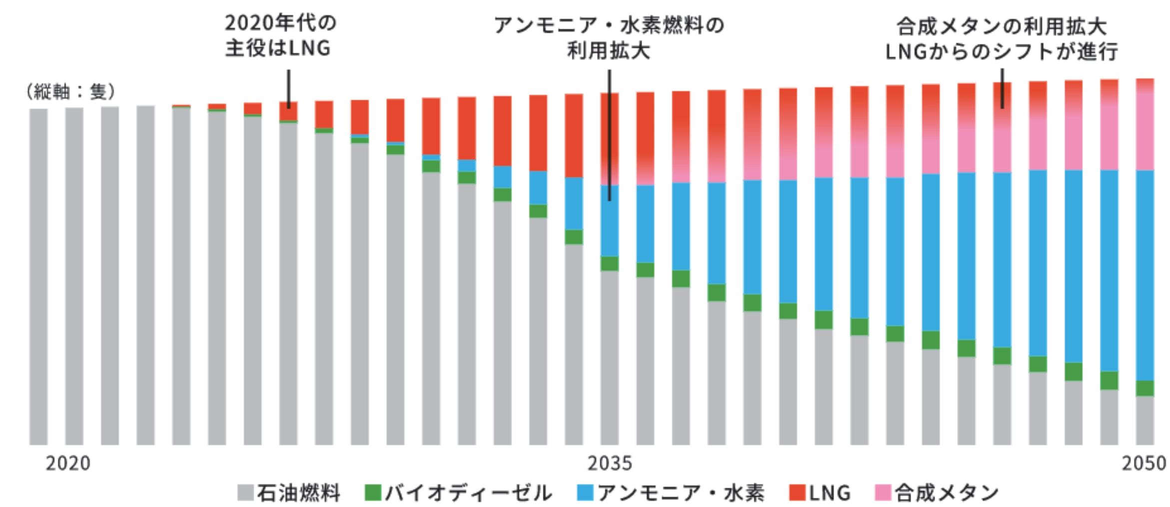
単位：億円 全て22～24年度発生ベース		21年度末時点 意思決定済	22～24年度 新規投資予定	小計	想定 IRR	内容
環境投資	①代替燃料船隊整備	900	2,450	3,350	≳5%	LNG燃料バルカー・自動車船他 次世代燃料船の開発・発注
	②低・脱炭素エネルギー事業拡大	800	1,150	1,950	>5%	新造LNG船・LPG/アンモニア船他 洋上風力発電及び関連事業
③事業拡充・資産拡大・M&A・その他		1,000	3,700	4,700	>8%	グループ会社投資 既存船リプレース
投資総額		2,700	7,300	10,000		

4-22　出所：株式会社商船三井 HP TCFD提言に基づく開示 TCFD提言に基づく開示 | サステナビリティ | 商船三井 (mol.co.jp)

【国内開示事例：株式会社商船三井（運輸、4/4）】
具体的なGHG排出量削減に向けた5つの戦略やトランジションのパスについても図示化

✓ 投資目標と併せて、2050年のネットゼロ実現に向けたトランジションプランについても図示化

当社では2050年のネットゼロ実現に向けて、2035年までに輸送におけるGHG排出原単位を約45%削減という中間目標を定め、具体的な道筋を示しております。具体的なGHG排出量の削減に向けては、クリーン代替燃料の導入、省エネ技術導入、低・脱炭素事業拡大などの5つの戦略を策定し、2022から2024年の3年間で、低・脱炭素分野に約5,300億円（自社からのGHG削減：3,350億円、社会のGHG排出削減への貢献：1,950億円）の投資目標を定めております。



参考図　当社外航フリート構成推移 イメージ図

 出所：株式会社商船三井 HP TCFD提言に基づく開示 TCFD提言に基づく開示 | サステナビリティ | 商船三井 (mol.co.jp)

【国内開示事例：東日本旅客鉄道株式会社（運輸、1/2）】
輸送サービス事業における財務インパクトについて、社会経済シナリオ（SSP）の人口・GDP等のデータを基に試算。計算根拠も明示し、定量的に評価・開示

✓ 輸送サービス事業を対象に、社会経済シナリオ（SSP）を用いてシナリオ分析を実施
✓ 旅客収入への影響について定量的に分析結果を開示

(2)シナリオ分析(物理的リスク)の詳細

分析のベースラインとして将来の人口動態に基づく旅客収入の推計を行うとともに、輸送サービス事業を対象としたシナリオ分析を実施しています。

輸送サービス事業においては、少子高齢化や人口減少による将来の旅客数の減少が見込まれており、特に地方での影響が著しいと予測されています。これらの要因による財務影響を把握し、事業戦略の妥当性を検証するため、2050年をターゲットとした以下のようなシナリオ分析を実施しています。

シナリオ分析手法(概要)

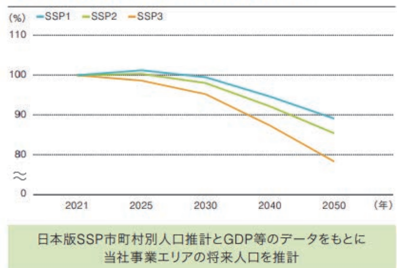
① 当社事業エリアの人口動態予測等に基づく将来旅客収入推移の試算 ＋ ② 気象災害の激甚化に伴う財務影響の試算 ＝ ③ 財務影響額

① 当社事業エリアの人口動態予測等に基づく将来旅客収入推移の試算

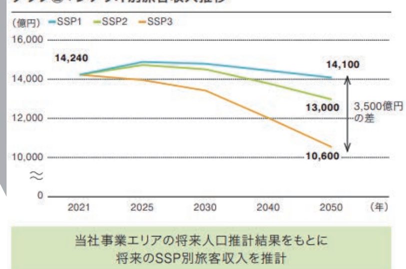
気候変動研究において分野横断的に用いられるシナリオであるSSP[※4]の人口、GDP[※5]等のデータをもとに、2050年までの当社事業エリアの人口の推移を試算しました(グラフ①)。

当社が目指す持続的発展社会(SSP1)と、その対極に位置付けられる地域分断社会(SSP3)では、2050年の人口推計において約11%の差が生じ、旅客収入推計では約3,500億円の差が生じる結果となりました(グラフ②)。なお、旅客収入推移の試算においては、コロナ終息後の見通しを考慮しています。

グラフ①：シナリオ別当社事業エリアの人口推計



グラフ②：シナリオ別旅客収入推移



 出所：JR東日本グループレポート2022 JR東日本グループレポート 2022 (jreast.co.jp)

【国内開示事例：東日本旅客鉄道株式会社（運輸、2/2）】

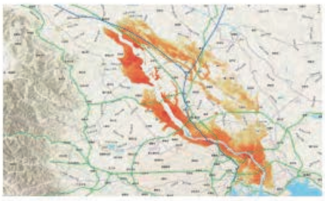
河川氾濫による財務影響について、影響が想定される路線情報や国から公表されている浸水想定区域図等の外部情報を用いて定量的に試算、試算結果をシナリオ別に開示

- ✓ 評価対象として選定した河川について、計画規模降雨による氾濫が発生した場合に想定される財務影響を**定量的に評価**
- ✓ 試算方法については、主要路線の資産額や、罹災に伴う計画運休、復旧に要する期間に応じた旅客収入の逸失、駅や線路などの鉄道資産の復旧費用に基づくと記載している

荒川（上流）の氾濫に関する財務影響試算結果※8

氾濫想定河川	大きな影響が想定される路線			
荒川（上流）	上越新幹線	京浜東北線	宇都宮線	常磐線
	東北新幹線	埼京線	川越線	総武線

気候変動シナリオ	浸水対策（ハード・ソフト）	財務影響（損失）増加額（億円）	
		2050年単年	2021～2050年累計
RCP2.6（2℃上昇）	対策なし	+30	+450
	対策あり	+12	+177
	対策による損失削減効果	▲18	▲273
RCP8.5（4℃上昇）	対策なし	+30	+455
	対策あり	+12	+189
	対策による損失削減効果	▲18	▲266


※9

利根川の氾濫に関する財務影響試算結果

氾濫想定河川	大きな影響が想定される路線	
利根川	東北新幹線	常磐線

気候変動シナリオ	浸水対策（ハード・ソフト）	財務影響（損失）増加額（億円）	
		2050年単年	2021～2050年累計
RCP2.6（2℃上昇）	対策なし	+3	+41
	対策あり	+3	+39
	対策による損失削減効果	0	▲2
RCP8.5（4℃上昇）	対策なし	+3	+45
	対策あり	+3	+42
	対策による損失削減効果	0	▲3


※9

 出所：JR東日本グループレポート2022 JR東日本グループレポート 2022 (jreast.co.jp)

【国内開示事例：KHネオケム株式会社（素材・建築物）】

事業インパクト評価では、カーボンプライシングの導入を想定し、2030年の炭素価格を参照して定量的な分析を行う

- ✓ 脱炭素社会における財務負担として、**一部のリスク・機会項目による事業インパクトを定量的に評価**
- ✓ 2030年時点の炭素価格を基に**財務影響の試算結果を開示**

KHネオケムの気候変動関連のリスクと機会

分類	リスクまたは機会の内容		主な対応策
物理リスク（4℃シナリオ）	異常気象による操業への影響	気候変動により、高潮・豪雨・洪水・台風等の異常気象が増加し、操業への影響が増加する恐れがあります。	● 訓練等を通じた、BCM/BCPの理解度と実効性の向上
移行リスク（1.5℃シナリオ）	カーボンプライシングの導入	脱炭素社会の実現に向け、炭素税等のカーボンプライシングの導入が進み、財務的な負担が増加する恐れがあります。 2021年のCO_2排出量と同水準:約42.2万t-CO_2、2030年の炭素価格:130USD/1トン(為替1ドル=130円)と想定した場合、71.3億円/年の負担増加の可能性があります。	● 2050年カーボンニュートラルを目指した省エネ化・新技術導入の推進 ● 2030年の温室効果ガス排出量30%削減(2017年度比)の目標達成 ● 製品の原料としてのCO_2使用
	特定原料調達不能	石油精製メーカーが脱炭素の流れを受けて製油所を減らした場合、製油所から購入する原料の調達が難しくなる恐れがあります。	● 複数購買の推進
	バイオ由来原料への転換による影響	原料が石油由来からバイオ由来に転換することにより、品質トラブルが生じる恐れや調達コストが増加する恐れがあります。	● 品質管理体制の維持・向上
	ESG投資対応遅れ	化石燃料の大量使用への批判が高まり、投資撤退(ダイベストメント)、株価の下落等の恐れがあります。	● 2050年カーボンニュートラルを目指した省エネ化・新技術導入の推進 ● 2030年の温室効果ガス排出量30%削減(2017年度比)の目標達成
機会（4℃シナリオ）	適応型製品へのニーズ拡大	熱中症の増加等、気候変動による悪影響が拡大する中、悪影響を低減し、気候変動への適応に資する製品へのニーズが増加する可能性があります。	● 熱中症を防ぐエアコンに不可欠な冷凍機油原料の提供の拡大
機会（1.5℃シナリオ）	脱炭素製品へのニーズ拡大	環境配慮要請の高まりに伴い、GHG排出量が少ない製品へのニーズが増加する可能性があります。	● 世界中で環境に配慮したエアコンへのシフトが加速する中、そうしたエアコンに用いられる冷媒に対応した冷凍機油原料の提供の拡大 ● 製品の原料としてのCO_2使用

 出所：KHネオケム株式会社「統合報告書」khneochem_report_2022.pdf

【国内開示事例：JFEホールディングス株式会社（素材･建築物）】

気候変動の影響を大きく受ける可能性のある事業であるため、2022年度は1.5°Cシナリオにも対象を広げることで、シナリオ分析の高度化に取り組む

- ✓ 国際エネルギー機関のシナリオをベースとし、主要排出国に共通でカーボンプライスが導入されることを前提として分析
- ✓ 長期的なシナリオ分析については、鉄鋼製造における2°Cシナリオの達成とともに、**1.5°Cシナリオ（IPCC1.5°C特別報告書）への超革新技術の必要性を鑑みてリスク評価を実施**

1.5℃シナリオ下において、2050年カーボンニュートラルの実現に向けた研究開発や、実装化のスピードアップが必要になるとの分析結果が追加された

低CO2鋼材の需要増に関する評価結果が追加された

FOCUS 重要な要因① 鉄鋼プロセスの脱炭素化

- 1.5℃シナリオを勘案し、超革新技術の導入による巨額な研究開発・設備投資費に耐えうる財務基盤を維持し、脱炭素への取り組みを進めるため、トランジションボンドやGXリーグ基本構想への賛同等、政府支援や社会との連携を進める

2050

近年、1.5℃シナリオへの対応が世の中で求められていますが、取り組むべき内容は2℃シナリオと大きく変わらないと考えています。1.5℃シナリオを勘案した場合には、脱炭素技術の開発・実装化をさらに加速させる必要があると考えられますが、それにはより一層の巨額な研究開発・設備投資費が必要となります。また、安価で大量なグリーン水素・電力の安定供給のためのインフラ整備が前提となります。これらの課題に対しては、社会全体でのコスト負担のあり方の検討や、政府によるグリーン水素・電力供給の長期的戦略策定など、政府支援と社会との連携が必要と考えています。脱炭素への取り組みを前倒しで進めていくために、JFEグループは、NEDOグリーンイノベーション基金事業への採択※1や、トランジションボンド発行※2、GXリーグ基本構想への賛同※3、といった取り組みを進めています。

 出所：JFE HP（TCFD推奨シナリオ分析 | JFEホールディングス株式会社 (jfe-holdings.co.jp)）、GROUP REPORT 2022（統合報告書） JFE GROUP REPORT 2022 (jfe-holdings.co.jp)

【国内開示事例：戸田建設株式会社（素材･建築物、1/3）】

定性的に世界観を示しつつ、シナリオ分析で使用した主要パラメータについても開示

✓ 2°C未満（1.5°C ）シナリオと4°Cシナリオの**定性的な世界観とシナリオ分析で使用したパラメータを開示**

シナリオ分析結果

想定した将来社会像の概略

2℃未満(1.5℃)シナリオ(SDSシナリオ等)

- 洋上風力発電を含む再エネ発電への建設投資のさらなる増加
- ZEBの普及にともない、ZEB技術力、設計・施工実績による受注競争が激化
- 炭素価格増が建設投資の縮小に影響

4℃シナリオ(RCP8.5シナリオ等)

- 夏季の労働生産性の低下により工期が長期化し利益率が低下、また作業者の健康リスクが増加
- 異常気象の激甚化の進行により不動産事業における物理的リスクが増加
- 物理的リスクの顕在化や対策意識の高まりにより、防災・減災工事へのインフラ投資が増加

シナリオ分析に使用した主要なパラメータ

		現在	2030年		備考･出所
			4℃の世界	2℃未満(1.5℃)の世界	
炭素価格	炭素税	289円/t-CO_2	40ドル	130ドル	IEA WEO 2021(現状政策シナリオの平均と2050年排出ゼロシナリオの先進国の値)
施工条件悪化	熱ストレスによる労働生産性低下率	0.4%	>0.99%	0.99%	ILO Working on a warmer planet
	熱中症搬送者数	1倍	1.4倍	1.26倍	気候変動適応情報プラットフォーム
建物の省エネ	ZEB目標	–	新築建築物はZEB水準の省エネ性能が必須	新築建築物はZEB水準の省エネ性能が必須	脱炭素社会に向けた住宅・建築物の省エネ対策等のあり方検討会(国交省、経産省、環境省)
	建物のエネルギー需要量	3.7EJ	3.6EJ	3.4EJ	IEA WEO 2021
再エネ電源拡大	太陽光･風力発電(屋根置き除く)	45.5GW	76.6GW	111.2GW	2030年度におけるエネルギー需給の見通し(資源エネルギー庁)
	洋上風力発電	–	<10GW	10GW	洋上風力産業ビジョン(第1次) 2040年 30~45GW
異常気象の激甚化	洪水による都市への被害	2,000億円	2,600億円	2,200億円	国土技術政策総合研究所資料より推定

 出所：戸田建設「コーポレートレポート2022」toda_corporate_report2022.pdf

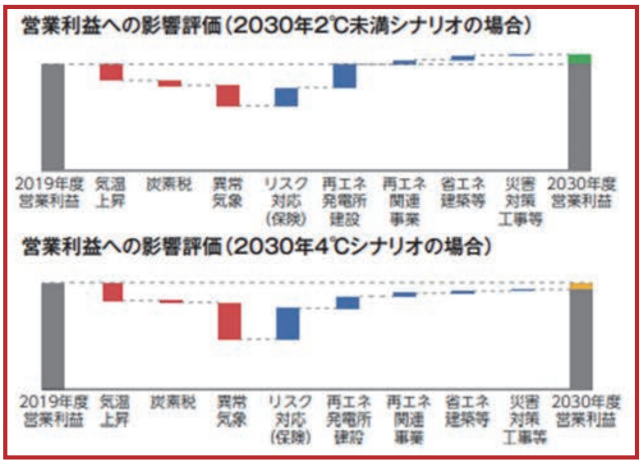
【国内開示事例：戸田建設株式会社（素材･建築物、2/3）】 3 4 5

ウォーターフォールで営業利益への影響を図示化しており、毎年シナリオ分析の結果を見直している

✓ 2030年の2°C未満、4°Cシナリオの**各リスク･機会の営業利益への影響をウォーターフォール形式で開示**
✓ **毎年シナリオ分析の結果を見直しつつ、戦略とも統合している**

2030年の財務的影響評価

当社の2030年度の営業利益への影響評価では、4℃シナリオに比べ、2℃未満（1.5℃）シナリオでは再エネ関連の利益増加額が大きく、営業利益が増大するという結果となりました。当社はこの2030年を対象とした営業利益への影響評価を2020年に初めて実施しました。その後、毎年シナリオ分析結果を見直していますが、当社のリスクと機会の財務的影響の評価において大きな変化は生じていないため、右のウォーターフォール図は据え置きとしています。なお、シナリオ分析および財務的影響評価の結果は当社の戦略に統合されています。（P.14参照）



 出所：戸田建設「コーポレートレポート2022」toda_corporate_report2022.pdf

【国内開示事例：戸田建設株式会社（素材･建築物、3/3）】 3 4 5

戦略･財務計画に気候変動のリスク･機会を反映。今年度は2050年カーボンニュートラルに向けたロードマップを策定･開示しており、昨年度からの更新が見られる

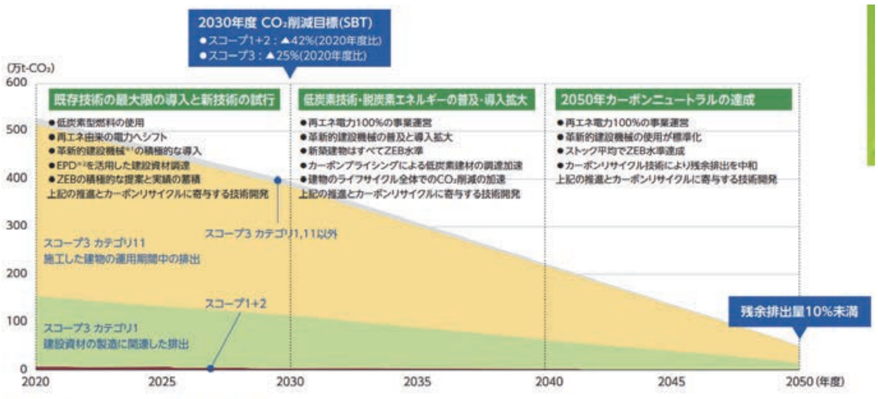
リスクと機会の分類			重要項目	時間軸	リスク・機会の考察	リスク・機会に対する対応策	影響を受けた事業・戦略・財務計画等	戦略への影響分野
リスク	物理	慢性	気温上昇	中/長	●気温上昇による労働生産性の低下および作業者の健康リスク	●施工の省力化･無人化の推進 ●作業者の健康管理デバイスの導入	P.47参照（研究開発）	●サプライチェーン/バリューチェーン ●研究開発関連投資
	移行	新たな規制	発注者ニーズの変化	短/中/長	●低炭素施工の技術提案力不足にともなう受注機会逸失リスク	●低炭素製品の特定と調達の推進 ●TO-MINICAによる低炭素施工の推進	P.23参照（重点活動項目より「グリーン調達の推進」）	●サプライチェーン/バリューチェーン ●適応と緩和活動
			炭素価格	中/長	●炭素価格増による建設投資の縮小と建設コスト増加		P.64参照（カーボンニュートラル実現に向けた行動計画）	●サプライチェーン/バリューチェーン ●適応と緩和活動
機会	製品/サービス		省エネ建築	短/中/長	●ZEBの普及にともなう売上高の増加	●技術開発の推進と施工実績の蓄積	2021年度ZEB竣工物件：3件 「ZEB」：筑波技術研究所グリーンオフィス棟、ZEB Ready：大和高田市新庁舎、海城学園新理科館	●製品/サービス ●適応と緩和活動 ●研究開発関連投資
	市場		エネルギーミックス変化	短/中/長	●太陽光･陸上風力発電所等への建設投資の増加	●再エネ発電所建設および再エネ事業への資源集中	P.14参照（戸田建設グループの目指す方向性・基本戦略）	●製品/サービス ●適応と緩和活動
				中/長	●洋上風力発電所の拡大	●浮体式洋上風力による発電実績の蓄積 ●洋上風力発電への資源集中と施工技術開発	P.14参照（戸田建設グループの目指す方向性・基本戦略）	
			水害対策工事	中/長	●水害対策に関連したインフラ投資の増加	●防災･減災工事への資源集中	P.43参照（事業戦略 土木事業）	●製品/サービス ●適応と緩和活動

リスク･機会への対応策として**2050年カーボンニュートラルに向けたロードマップを策定**、今年度新たに開示
下記3つのフェーズでロードマップが構成されている
- 既存技術の最大限の導入と新技術の試行
- 低炭素技術･脱炭素エネルギー普及･導入拡大
- 2050年カーボンニュートラル達成

行動計画の概要

当社は、下記4つの活動を柱に温室効果ガスの削減活動に取り組みます。

❶建設機械での軽油使用にともなう排出の削減（スコープ1）
❷再エネ電力の調達・使用の推進（スコープ2）
❸低炭素資材の調達推進（スコープ3 カテゴリ1）
❹ZEB･省エネ建物の拡大（スコープ3 カテゴリ11）



※1 動力源を抜本的に見直した建設機械（電動・水素・バイオ等）。
※2 環境製品宣言のこと（Environmental Product Declarationの略）。製品がライフサイクルで環境に及ぼす影響の情報開示の仕組み。

 出所：戸田建設「コーポレートレポート2022」toda_corporate_report2022.pdf

【国内開示事例：株式会社LIXIL（素材･建築物、1/2）】
重要なリスク･機会への影響額の定量的な算定結果と算定根拠を記載

✓ **2030年の財務影響として、操業コストへの影響、自社工場被災への影響、省エネ商品･サービス需要へのインパクトを一部定量的に算出**

		リスクと機会の種類	リスクと機会の種類	バリューチェーンの影響を受ける場面	時間軸	財務影響の程度 1.5℃シナリオ	財務影響の程度 4℃シナリオ
リスク	1	炭素税導入による操業コストの増加	法規制、技術	直接操業	中期～長期	1 約100億円*1	追加課税なし
リスク	2	市場の変化による原材料・部材調達コストの増加	法規制、技術、市場	直接操業、上流	中期～長期	定量化に必要なパラメータ不足のため財務影響は非算出	
リスク	3	台風や洪水等による自社工場の被災による売上機会の喪失	物理（急性）	直接操業	短期～長期	2 約15億円*2	
機会	4	新築住宅の ZEH 普及や既築住宅の省エネリフォーム拡大に向けた省エネ商品・サービスの需要増加	製品・サービス、市場、エネルギー源	下流	中期～長期	3 約200億円*3	成り行きを維持
機会	5	低炭素材料を利用した商品、資源の環境性に配慮した商材などの需要増加	製品・サービス、市場、資源の効率性	下流	中期～長期	定量化に必要なパラメータ不足のため財務影響は非算出	
機会	6	災害対策・災害復興商材などの需要増加	製品・サービス、市場、強靭性	下流	短期～長期	定量化に必要なパラメータ不足のため財務影響は非算出	

1 Scope1,2 の CO_2 排出量に対して炭素税（国際エネルギー機関（IEA）が公表する 1.5℃目標実現のために導入が必要と想定される炭素税価格を使用）が課せられた場合の想定額を算出

2 世界資源研究所（WRI）が提供する Aqueduct Floods および 日本の各自治体のハザードマップを用いて、全生産拠点の浸水リスクを評価（事業継続計画（BCP）によるリスク低減を加味せず、生産拠点の立地条件のみに基づく）し、国土交通省の治水経済調査マニュアルが提示する浸水高さごとの想定停止日数と、該当拠点の 1 日当たりの生産高を乗じて損失額の平均値を算出

3 日本政府が掲げる2030 年目標における家庭部門 66%削減の実現に向け、2030 年時点で新築住宅および既築住宅の ZEH 比率が向上した前提のもと、主な関連商品のシェア・単価・利益率から利益額を算出

IEA、WRI (Aqueduct Floods)、日本政府の情報等、算定根拠を明示

4-31　出所:株式会社LIXIL「TCFD 提言に基づく情報開示」(LIXIL_TCFD_report_JPN_rev)

【国内開示事例：株式会社LIXIL（素材･建築物、2/2）】
分析結果を戦略に反映することで、レジリエンスを明示

✓ **シナリオ分析を通じて特定されたリスクと機会への対応策を環境戦略に反映させている**

シナリオ分析を通じて特定されたリスクと機会への対応策を環境戦略に反映させることで、事業の持続的な成長や将来リスクの低減につなげ、企業としてのレジリエンスを高める取り組みを進めています。

具体的には、LIXIL Playbook の優先課題の 1 つである日本事業の収益改善と住宅の高性能化による脱炭素社会への貢献に向けて、生産体制の再編などによる固定費の削減と製品のプラットフォーム化、販売価格の適正化により日本事業の生産性と収益性を向上するとともに、窓商品を刷新するなど新商品を迅速に上市しています。加えて、構造改革と機動的な組織への転換を継続的に推進して外部環境に対する弾力性を高め、リフォーム向けビジネスを拡大し、持続可能な成長を実現していきます。2022年3月期は、こうした取り組みのもとで、ハウジング事業では生産面においては製品のプラットフォーム化を完了し、すべての窓シリーズ商品の刷新を完了しました。

主要なリスクと機会	対応戦略
1 炭素税導入による操業コストの増加	事業所（特に製造拠点）の CO_2 排出量を削減するために、生産効率性の向上、不良率の良化、燃焼効率の改善、トップランナー機器への更新等を進めています。また、太陽光発電システムの設置や経済合理性のある再生可能エネルギーの調達を進めています。 今後は、カーボンプライシング価格やグリーン電力証書価格などの動向を踏まえた再生可能エネルギー調達手段の最適化、中長期での戦略的な省エネルギー投資を後押しするためのより実効性のあるインターナルカーボンプライシング制度の導入検証、長期的な脱炭素技術の開発・導入を促進していくための製造技術や製品材料の開発を進めていきます。 詳細：気候変動の緩和と適応＞事業活動における省エネ・創エネの促進
4 新築住宅の ZEH 普及や既築住宅の省エネリフォーム拡大に向けた省エネ商品・サービスの需要増加	世界の最終エネルギー消費のうち、約 3 割が建物に起因し、日本での一般的な住宅における消費エネルギーのうち約 6 割を暖冷房と給湯が占めています。また、日本の住宅の高性能化は欧州などに比べて遅れており、日本の既存住宅の約 9 割は現行の省エネ基準を満たしておらず、断熱効果の高い「窓」の果たす役割は非常に大きく、地球温暖化対策に向けたドライバーになり得ます。 LIXIL は、高い断熱性能や節湯・節水性能、創エネ機能など CO_2 排出量の削減に貢献する製品・サービスを提供する企業として、住宅・建築物の CO_2 排出削減に果たす責任は大きいものと認識しています。特に、国内の新築市場は縮小傾向のため、既築住宅の高性能化リフォーム推進が重要な課題となります。住宅 1 棟をまるごと断熱改修する高性能住宅工法、開口部を簡単に断熱改修できるリフォーム窓・ドア、節湯・節水に貢献する節湯水栓・シャワーや節水型トイレなどの商品を通じてリフォーム活性化に貢献していきます。また、新築住宅向けの商品についても、窓のリーディングカンパニーとして 2022 年 3 月期にすべての窓シリーズ製品の刷新を行い、2026 年 3 月期までに高性能窓比率 100%を目指しています。 詳細：気候変動の緩和と適応＞製品・サービスの省エネルギー、温室効果ガスの排出削減 脱炭素社会の実現に向けた住宅の高性能化について

気候リスク･機会に関する自社の取組と、今後の戦略･事業戦略について記載

（対応戦略の一部を抜粋）

4-32　出所:株式会社LIXIL「TCFD 提言に基づく情報開示」(LIXIL_TCFD_report_JPN_rev)

【有価証券報告書上の開示事例：亀田製菓株式会社（農業・食糧・林業製品）】 3 4 5

シナリオ群の定義の中で、参照した外部の複数の科学的根拠や世界観について記載。事業インパクト評価では、物理的リスクによる被害額について開示

（戦略）

a.シナリオ分析

気候変動によるリスクおよび機会の特定にあたり、当グループにおける製品およびサービスの調達・生産・供給までのバリューチェーン全体を対象として、国際機関等が公表するシナリオをもとに4℃シナリオと2℃シナリオの2つの将来世界観を整理し、2030年時点における当グループへの影響を考察するとともに、それぞれの世界観におけるリスクと機会を特定しています。

4℃シナリオ、2℃シナリオにもとづく将来世界観

4℃シナリオ	2℃シナリオ
気候変動対策への取り組みは現行の政策や規制以上の進展がなく、化石燃料由来のエネルギーが継続的に使用されることによって温室効果ガス排出量が増大し、産業革命期頃と比較して、2100年頃までに地球平均気温が4℃以上上昇する将来予測。台風や豪雨をはじめとする異常気象の激甚化や、慢性的な気温上昇に伴う作物生育への悪影響といった、気候変動による直接的な被害が増加するのに対し、法規制や税制という形での市場への締め付けは強化されないため、移行リスクとしての影響度は小さい。	世界規模でのカーボンニュートラルの達成に向けて低炭素化が推進され、世界の平均気温が2℃程度の上昇に抑えられる将来予測。脱炭素化に向けた厳しい法規制や税制が施行され、温室効果ガスの排出量が抑制されることにより、気温上昇が抑制され異常気象等物理的リスクの規模や頻度は4℃シナリオに比べ縮小するものの、脱炭素化に向けた社会構造の変化に伴い、移行リスクは高まる。
（参考シナリオ） IPCC（気候変動に関する政府間パネル）：RCP8.5 IEA（国際エネルギー機関）：STEPS	（参考シナリオ） IPCC（気候変動に関する政府間パネル）：RCP2.6 IEA（国際エネルギー機関）：SDS/NZE2050

- 複数シナリオについて、外部の科学的根拠を参照し、世界観についても記載あり

重要課題となり得るリスク項目の中で定量的な分析が可能な項目については、2030年時点における財務インパクトを推定し、4℃シナリオにおける「生産工場に対する物理的被害の拡大」および「プラスチック製包装資材の価格上昇」、2℃シナリオにおける「カーボンプライシングの導入によるコスト増加」が特に大きな影響を及ぼす可能性があることを確認しています。

なお、当グループの主原料である「米の収穫量および価格」の分析にあたり、外部機関が開示する将来予測パラメータでは、空気中の二酸化炭素濃度の上昇が米の生育に寄与するほか、気温上昇による生産地拡大などにより収穫量の増加および販売価格が低下すると予測されており、各将来予測シナリオにおける米価格予想、平均収量の推移、消費生産バランス等の要素から試算した結果、仕入れコスト減少の可能性を確認しています。

一方で、水田の水温上昇などに伴い品質低下が見込まれていることから、こうした米を原料にしながらもおいしい米菓を引き続きお客様にお届けできるよう、製品開発や社会貢献の可能性を模索するのが当グループの役割であり、既存の取り組みを継続・加速するとともに、新たな対応策の検討も推進していきます。

- 4°Cシナリオにおける**「生産工場に対する物理的被害の拡大」について定量インパクトを開示**
- 被害額内訳については記載がある一方、**算定根拠は記載なし**

 出所：亀田製菓株式会社「有価証券報告書」 EDINET (edinet-fsa.go.jp)

【国内開示事例：キリンホールディングス株式会社（農業・食糧・林業製品）】 3 4 5

自社の事業特性を踏まえ、想定されるリスク・機会による財務影響を定性的、一部定量的に試算し、結果を開示

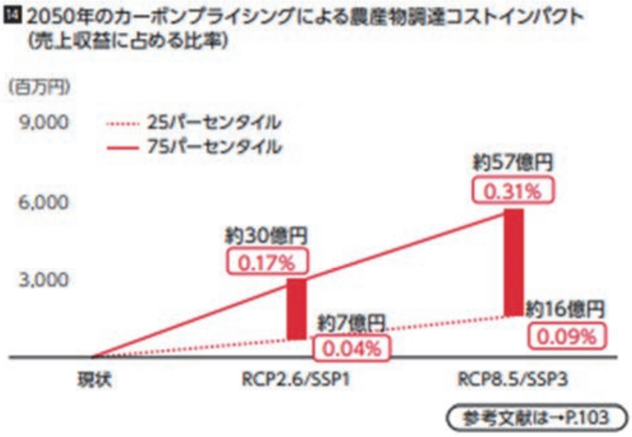
✓ **自社の戦略・ビジネスモデル・サプライチェーンの特徴を踏まえた2030年・2050年時点での重要なリスク・機会を想定し、財務影響を定性的・一部定量的に試算している**

カーボンプライシングによる農産物調達への財務インパクト［中～長期］

炭素税や国境炭素調整処置が導入された場合、農産物価格が高騰する可能性があります。

カーボンプライシングによる農産物価格への財務インパクトを試算した結果は、グラフ14の通りです。2022年は、キリンビール、キリンビバレッジ、メルシャン、ライオン(飲料事業を除く)、協和キリン、協和発酵バイオを対象に試算しました。算出対象とした農産物は、大麦、ホップ、紅茶葉、ブドウ果汁、でんぷん、乳糖、トウモロコシ、キャッサバです。

試算では2050年に、RCP2.6/SSPシナリオでは約7億円～約30億円、RCP8.5/SSP3シナリオでは約16億円～約57億円と算出されました。RCP2.6/SSP1シナリオよりもRCP8.5/SSP3シナリオの方が中央50パーセンタイル幅が1.8倍であり、不確実性が高く、リスクが大きいと判断できます。



※ 試算のために使用している論文における社会経済システムがキリングループのシナリオとは異なるため、当該論文のRCP2.6/SSP1およびRCP8.5/SSP3シナリオで試算し開示しています。

（リスク・機会項目よりカーボンプライシングによるコストインパクトについて一部抜粋）

 出所:キリングループ「環境報告書 2022」(https://www.kirinholdings.com/jp/investors/files/pdf/environmental2022.pdf)

3 4 5

【国内開示事例：不二製油グループ本社株式会社（農業･食糧･林業製品）】
事業インパクト評価では、発現時期･影響期間を含め定量的に評価し、影響度を金額規模に応じて「小･中･大」で分類。対応策についても方向性を記載

1.5℃シナリオ		
内容		
世界中で気候変動対応の環境規制が厳格化され、以下要因によりコストが増加する。 ・グループ会社が立地する国における炭素税、国境炭素調整措置、排出量取引制度等の導入 ・一部の生産工程において使用する発電、ボイラー用途の化石燃料、物流において車両に使用するガソリン、ディーゼル等の燃料から再生可能エネルギーへの置換、また温室効果ガスの排出削減に向けた設備投資や既存資産の減損		
発現時期	影響期間	影響度
5年以内	10年以上	約42億円※1

当社グループ主要原料（パーム油、カカオ、大豆、シアカーネルなど）のサプライヤーにおける森林破壊や緑地消失に関係する以下のようなリスクにより、当社グループのコストが増加、売上が減少する。 ・サプライヤーにおいて、大気中の CO_2 濃度を高め、気候変動に悪影響を及ぼす森林破壊や緑地消失が行われることのないように、当社グループがサプライヤーに対して行うエンゲージメント対応の強化に伴うコストが増加する。 ・社会における SDGs の価値観浸透により、厳しい環境規制の導入や人々の環境保全対応意識の向上が拡大しており、サプライヤーにおいて森林破壊や緑地消失が行われた際、社会から当社グループが批判を受けることで評判が低下、主要顧客から取引を停止される。		
発現時期	影響期間	影響度
5年以内	10年以上	中

✓ **事業インパクトの試算結果を、発現時期･影響期間･影響度に分けて記載**
影響の度合いを定量的に示すだけでなく、発現時期･影響期間を示している

✓ **リスクによる影響度を3つに分類し、定量的に評価**
小：影響度20億円未満
中：影響度20億円以上～100億円未満
大：影響度100億円以上

✓ **リスクへの対応策についても方針を詳述**

〈対応の方向性〉
●当社グループの調達方針に基づくサプライチェーン上の環境リスク予防・低減活動を強化
・パーム油に関しては、当社グループの「責任あるパーム油調達方針」で表明する森林破壊ゼロ・泥炭地開発ゼロ・搾取ゼロの実現に向け、パーム油サステナブル調達「中長期目標」に基づき、搾油工場までのトレーサビリティ 100%および農園までのトレーサビリティ 100% を目指したトレーサビリティの向上や、パーム油生産現場（農園）での環境問題を解決するためのサプライチェーン改善活動を推進
・カカオに関しては、当社グループの「責任あるカカオ豆調達方針」で表明する持続可能なカカオ原料調達の実現に向け、カカオサステナブル調達「中長期目標」に基づき、2030 年までにカカオ栽培地域に対して 100 万本の植樹による森林への負の影響低減活動を推進
・大豆に関しては、森林破壊ゼロ・搾取ゼロの実現に向け、コミュニティレベルまでのトレーサビリティ確保、または RTRS（責任ある大豆に関する円卓会議）認証品もしくは RTRS 認証に準じたその他認証品での調達率 100% を目指した、トレーサビリティの向上活動を推進
・シアカーネルに関しては、森林保全、女性のエンパワーメント支援の実現に向け、植樹 6,000 本 / 年、農村レベルのトレーサビリティ 75% を目指した、森林保全やトレーサビリティの向上活動を推進
●サプライヤー行動規範の策定
・グループ共通の調達に関する包括的な考え方を全てのサプライヤーにお伝えすることを目的に、既存の各ガイドライン・方針の上位方針となる「サプライヤー行動規範」を策定し、環境保全をはじめとした一連の原則の遵守、および本行動規範の違反を特定し改善するための予防策や救済策を講じることを全てのサプライヤーに訴求

出所：不二製油グループ本社株式会社 HP リスクマネジメントシステム
4-35 [リスクマネジメントシステム｜ガバナンス｜サステナビリティ｜不二製油グループ本社株式会社 (fujioilholdings.com)]

3 4 5

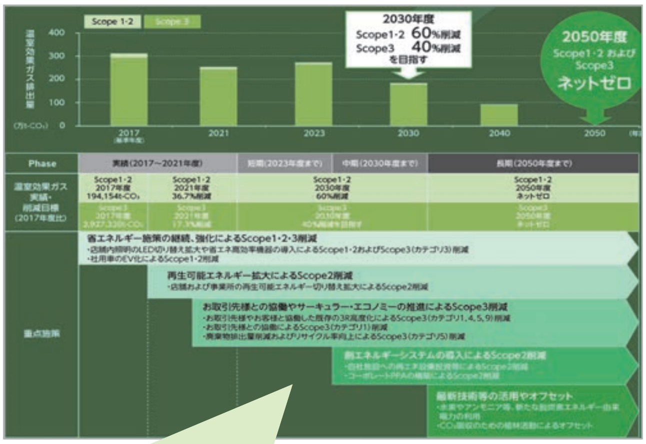
【国内開示事例：J.フロントリテイリング株式会社（商社･小売）】
リスク･機会の財務影響について、定量的･定性的に一覧化しており、いずれのシナリオにおいてもレジリエンスを強化するために、分析結果を長期的な事業戦略に反映

✓ 2030年時点での重要なリスク･機会を想定し、1.5°C／2°C未満シナリオ、4°Cシナリオの2種類のシナリオにおける**財務影響を定性的･一部定量的に試算**し、リスク･機会項目ごとに対応策を記載
✓ 事業インパクトに関する定性的評価では、**財務影響の度合いをシナリオ別に3段階の矢印で表現**

JFRグループにとって特に重要な気候関連リスク・機会		財務影響 1.5℃/2℃未満シナリオ	財務影響 4℃シナリオ	対応策
リスク	●炭素税等、温室効果ガス排出を抑制する政策導入・規制強化によるエネルギーコストの増加	約11億円※1のコスト増	約6億円※1のコスト増	●店舗・事業所における省エネルギーや再エネへの切り替えによるScope1·2排出量削減
	●グリーン電力証書の購入等による温室効果ガス排出削減コストの増加	↗	→	●店舗・事業所における最新の高効率機器の導入によるエネルギー使用量の削減
	●再エネ由来電力使用量の増加による再エネ調達コストの増加	約7億円※2のコスト増	約2億円※2のコスト増	●自社施設への再エネ設備投資等、創エネルギーシステムの導入による再エネの自家消費
	●気候変動に起因する自然災害による店舗・事業所の損害、休業による収益の減少	約52億円※3の減収	約103億円※3の減収	●BCP整備による店舗・事業所のレジリエンス強化
	●気候変動に起因する感染症リスク（新型コロナウイルス感染症等）の増加による店舗での販売機会の損失	↗	↑	●中期経営計画で策定した「リアル＆デジタル戦略」の推進による販売チャネルの多様化
機会	●最新のエネルギー高効率機器導入によるエネルギー調達コストの減少	↗	→	●店舗・事業所における最新の高効率機器の導入によるエネルギー使用量の削減
	●環境価値の高い店舗や事業所への転換に伴う環境意識の高いテナントの出店による収益の拡大	約10億円※4の増収	－	●省エネや再エネへの切り替えによる店舗・事業所の環境認証取得
	●お取引先様との協働によるシェアリング、アップサイクル製品の需要増への対応による収益の拡大	↑	↗	●お取引先様との協働によるシェアリング、アップサイクル等のサーキュラー型ビジネスモデルへの転換
	●リユース製品・リサイクル製品等、お客様からの環境配慮型製品・サービスの需要増への対応による収益の拡大	↑	↗	●お取引先様やお客様との協働による3Rの高度化や、環境配慮型製品・サービスの取扱い拡大
	●気候変動に起因する感染症リスク（新型コロナウイルス感染症等）の増加への対応による新たな成長機会の獲得	↑	↗	●中期経営計画で策定した「リアル＆デジタル戦略」の推進による販売チャネルの多様化

↑ JFRグループの事業および財務への影響が非常に大きくなることが想定される
↗ JFRグループの事業および財務への影響がやや大きくなることが想定される
→ JFRグループの事業および財務への影響が軽微であることが想定される

✓ レジリエンス強化のために、シナリオ分析の結果を長期的な事業戦略に反映させている



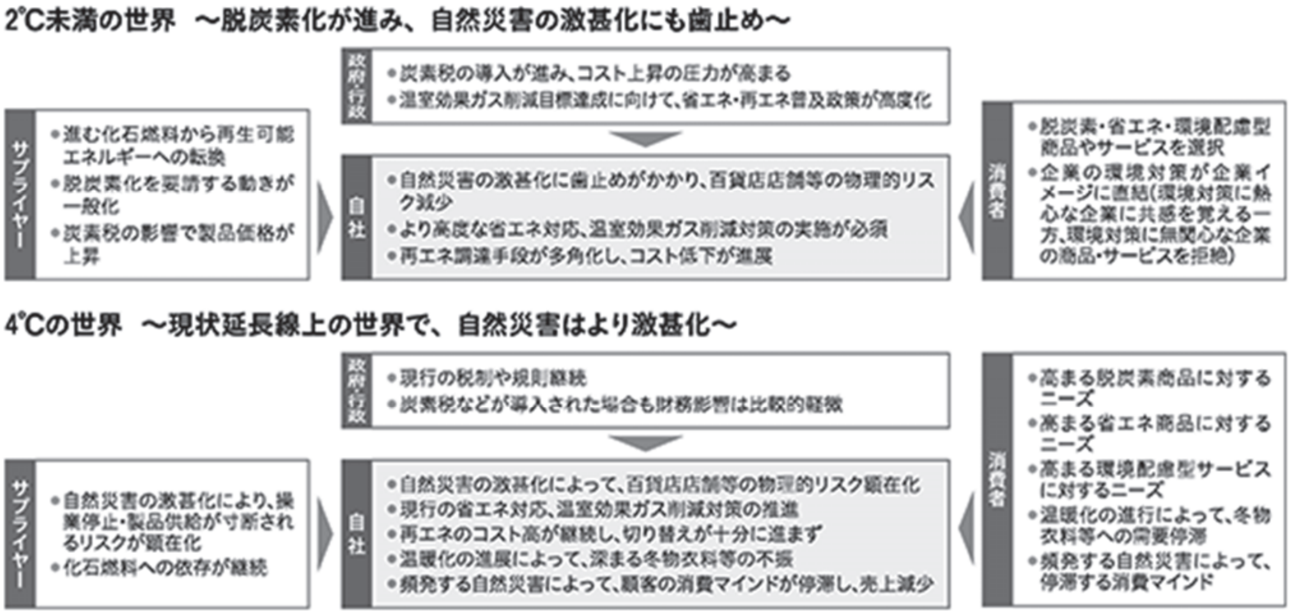
• 2050年度ネットゼロの実現に向けて、3つの温度帯シナリオ下においても、**中長期視点から高い戦略レジリエンスを強化していく必要性から、2050年度ネットゼロ実現に向けた移行計画を策定**
• 2030年度･2050年度の削減目標達成に向けて、**省エネ･再エネの拡大、サーキュラーエコノミーの推進、創エネルギーシステムの導入、新技術の活用などを計画している**

4-36 出所:J.フロントリテイリング株式会社 (TCFD提言に沿った情報開示｜Ｊ．フロント リテイリング株式会社 (j-front-retailing.com))

【有価証券報告書上の開示事例：株式会社三越伊勢丹ホールディングス（商社･小売）】 **3** 4 5

各シナリオにおける自社への影響について、政府･行政、サプライヤー、消費者との関係性を用いて世界観を詳述

- ✓ 外部シナリオを基に、2℃未満／4℃の世界における外部環境の変化について、**政府･行政、サプライヤー、消費者と自社との関係性を用いて整理**



 出所：株式会社三越伊勢丹ホールディングス「有価証券報告書」EDINET (edinet-fsa.go.jp)

【国内開示事例：三菱商事株式会社（商社･小売）】 3 4 **5**

移行リスク･機会の事業環境認識を7段階で評価し、事業環境認識を踏まえた方針･取り組みを具体的に開示。事業戦略にも織り込む

- ✓ 移行リスクについて気候変動の影響が大きい8つのモニタリング対象事業について、ポートフォリオの最適化を図るべく、**各営業グループによる事業戦略策定時に、1.5℃シナリオを低･脱炭素シナリオとして考慮の上、各事業での移行リスク･機会分析の結果を戦略に織り込んでいる**

○ 銅

	2℃シナリオ（SDS）※1	1.5℃シナリオ（NZE）※2
需要予測	大幅に減少 / 減少 / やや減少 / 現状維持 / **やや増加** / 増加 / 大幅に増加	大幅に減少 / 減少 / やや減少 / 現状維持 / やや増加 / **増加** / 大幅に増加
事業環境認識	2℃シナリオ下においては、世界中でCO_2排出が少ないEV（含、ハイブリッド）、および風力発電・太陽光発電を中心とした再生可能エネルギー発電の普及が見込まれます。EVは従来のガソリン車に比べ導電性の高い銅をより多く使用すること、また電化の加速に不可欠な発電量の増加とそれに伴う送配電網の整備により、銅需要は2040年時点で2020年比40% の需要増が見込まれます（STEPSシナリオ: 32%増）。 一方で、供給面では、鉱山での拡張・新規開発の難易度は高いため、将来的には銅需給のタイト化が見込まれます。	1.5℃シナリオにおいては一層のCO_2排出削減が求められることから、EV（含、ハイブリッド）および風力発電・太陽光発電を中心とした再生可能エネルギー発電の普及がより加速します。これに伴い銅需要は、2℃シナリオよりも更に一段と増加することが想定され、2040年時点で2020年比約6割の需要増が見込まれます。 拡張・新規開発の難度の高い鉱山・プロジェクトが多い中、2℃シナリオ以上に銅需要が急拡大するため、銅需給はさらなるタイト化が見込まれます。

事業環境認識を踏まえた方針・取り組み
2℃／1.5℃いずれのシナリオにおいても、EV（含、ハイブリッド）および再生可能エネルギー発電の普及とそれに伴う送配電網の整備等により、銅需要は堅調に増加が見込まれる中、新規案件開発難易度の高まりから銅需給はタイト化すると見込まれます。 現在、当社はチリ・ペルーにて銅鉱山事業に参画し、20万~25万トン／年の持ち分生産量を保持していますが、2022年度は現在開発中のケジャベコの生産開始を予定しており、持ち分生産量は12万トン増の30万トン／年台になる見込みです。今後も銅事業を原料炭と並ぶ金属資源ビジネスの中核と位置付け、既存資産の価値向上に努めるとともに新規優良案件の開発機会も並行的に検討し、需要家に対して銅の安定供給責任を果たしてまいります。 また、環境負荷軽減施策として、当社投資先の銅鉱山においても、操業に使用する電力を再生可能エネルギーに転換するといった取り組みを進めると同時に、資源の有効活用のために銅資源の回収率向上につながる新技術の動向についても注視していきます。

※1 2℃シナリオにおける需要は、IEA The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitionsのデータに基づく。
※2 1.5℃シナリオにおける需要は、IEA The Role of Critical Minerals in Clean Energy TransitionsおよびIEA Net Zero by 2050のデータを用いた概算値を以て判断したもの。

一般炭については、事業ポートフォリオ強靭化の観点から見直しを行った結果、全ての権益を売却したため、本分析の対象から外しています。

3）事業戦略への織り込み

上述の8つのモニタリング対象事業(リスクサイド・機会サイド)については、ポートフォリオの最適化を図るべく、各営業グループによる事業戦略策定時に1.5℃シナリオを低・脱炭素シナリオとして考慮の上、各事業での移行リスク・機会分析の結果を戦略に織り込んでいます。

 出所:三菱商事気候変動 | 環境 | サステナビリティ・CSR | 三菱商事 (disclosure.site)

【国内開示事例：株式会社NTTデータ（電機･機械･通信、1/2）】

事業インパクト評価では、事業的･財務的影響について定量的･定性的に記載されており、算定根拠も開示されている

◆ 気候変動によるリスクと機会への対応一覧表

リスクと機会		タイプ	概要	時間軸	発生可能性	影響の程度	想定リスク/機会発生の財務的影響の考え方	財務上の影響	対策費用と投資の考え方	対策費・投資額（2022～2025年度の累計額）
リスク1	「気候変動」評価が低いことによる評判低下リスク	移行リスク 評判	投資家からのESG情報開示要求の増大への対応の遅れによる評価低下に伴う株価下落のリスク	短期	ほぼ確実	高	気候変動への対応が遅れることで、海外ESG投資家や国内金融機関からの評価が下がる。仮に海外投資家と国内金融機関からの評価が下がり、株価時価総額が1%下落した場合の株価影響額として試算	株価時価総額 ▲340億円	NTTデータグループのサプライチェーンを通じた脱炭素やお客様・社会のグリーン化の対応加速に向けた専任組織としてグリーンイノベーション推進室[*1]を設置し、気候変動アクション推進委員会による活動を推進	50億円
リスク2	異常気象による災害リスク増加	物理的リスク 急性	大型台風、洪水、熱波、ゲリラ豪雨等の異常気象によりデータセンタへの送電遮断・浸水・落雷を原因としたデータセンタの稼動停止リスクが増加	短期	ほぼ確実	中高	IPCC第6次報告書の地域ごとのリスクが高い場所にも拠点があり、ハザードマップ等から様々な対策を講じて、事業継続性を確保している。仮に、台風により、首都圏を中心とする主要なデータセンタの通信等が5日間ダウンした場合の売上影響額を試算	売上影響 ▲130億円	データセンタ・オフィス・通信等のBCPを最大限高めている。データセンタ、リモートアクセス・メンテナンス環境等の増強・更改費用を計上	80億円
リスク3	カーボンプライシングによるコスト増加	移行リスク 規制	パリ協定遵守のため、国内規制が著しく強化されCO_2排出に対するコスト負担が増大	長期	ほぼ確実	中高	グローバル社会で2050年までのネットゼロ対応が社会的コンセンサスとなり、企業へも法令等による対応要請が高まる。2022～2040年度までの残存排出量に対し、国際エネルギー機関IEAネットゼロシナリオのカーボンプライスを掛けてコスト影響額を試算 ※2022～2040年度 累計 700億円	2022～2025年度 ▲70億円	省エネによる炭素排出削減、再エネ導入による自社サプライチェーンの脱炭素化を推進	50億円

✓ 事業インパクト評価では、財務上の影響だけでなく、**財務的影響の算定根拠も含めて定量的に記載**

リスク1：「気候変動」評価が低いことによる評判低下リスク　時間軸：短期

投資家からのESG情報開示要求の増大への対応遅れによる評価低下に伴う株価下落、市場からの資金調達条件悪化のリスクがある。

想定リスクによる事業的・財務的影響	投資家から企業への気候変動に関わる情報開示要求の増大に対応が遅れた場合、及び温室効果ガス排出削減取り組みが不十分な場合、投資家からの評価低下に伴う株価下落、市場からの資金調達条件の悪化のリスクがあります。 当社の株式所有者においては外国法人等が17.52%（2022年3月31日現在）を占めており、海外投資家は日本国内投資家よりもESG投資を積極的に行う傾向にあります。このため、海外投資家からの評価低下に関して、株価下落による企業価値の低下を招くリスクがあります。 また、当社の株式所有者において日本国内金融機関が20.92%（2022年3月31日現在）を占めていますが、日本においても複数の金融機関が、金融向け炭素会計パートナーシップ「Partnership for Carbon Accounting Financials」へ加盟し始めているため、国内金融機関からの評価低下に関しても、企業価値の低下を招くリスクがあります。 仮に海外投資家と国内金融機関からの評価が下がり、株価時価総額が1%下落した場合の株価影響額は株価時価総額（期末時点）▲340億円[*1]と試算しました。

（一部抜粋）

✓ 各リスク･機会における**事業的･財務的影響について定性的に詳述**し、定量情報を補足

出所:株式会社NTTデータ「サステナビリティレポート 2022」
(https://www.nttdata.com/jp/ja/-/media/nttdatajapan/files/sustainability/report/library/2022/sr2022db_all_jp.pdf)

【国内開示事例：株式会社NTTデータ（電機･機械･通信、2/2）】

対応策の定義では、事業的･財務的影響を踏まえ、対策費用と投資の考え方について定量的･定性的に記載されている

◆ 気候変動によるリスクと機会への対応一覧表

リスクと機会		タイプ	概要	時間軸	発生可能性	影響の程度	想定リスク/機会発生の財務的影響の考え方	財務上の影響	対策費用と投資の考え方	対策費・投資額（2022～2025年度の累計額）
リスク1	「気候変動」評価が低いことによる評判低下リスク	移行リスク 評判	投資家からのESG情報開示要求の増大への対応の遅れによる評価低下に伴う株価下落のリスク	短期	ほぼ確実	高	気候変動への対応が遅れることで、海外ESG投資家や国内金融機関からの評価が下がる。仮に海外投資家と国内金融機関からの評価が下がり、株価時価総額が1%下落した場合の株価影響額として試算	株価時価総額 ▲340億円	NTTデータグループのサプライチェーンを通じた脱炭素やお客様・社会のグリーン化の対応加速に向けた専任組織としてグリーンイノベーション推進室[*1]を設置し、気候変動アクション推進委員会による活動を推進	50億円
リスク2	異常気象による災害リスク増加	物理的リスク 急性	大型台風、洪水、熱波、ゲリラ豪雨等の異常気象によりデータセンタへの送電遮断・浸水・落雷を原因としたデータセンタの稼動停止リスクが増加	短期	ほぼ確実	中高	IPCC第6次報告書の地域ごとのリスクが高い場所にも拠点があり、ハザードマップ等から様々な対策を講じて、事業継続性を確保している。仮に、台風により、首都圏を中心とする主要なデータセンタの通信等が5日間ダウンした場合の売上影響額を試算	売上影響 ▲130億円	データセンタ・オフィス・通信等のBCPを最大限高めている。データセンタ、リモートアクセス・メンテナンス環境等の増強・更改費用を計上	80億円
リスク3	カーボンプライシングによるコスト増加	移行リスク 規制	パリ協定遵守のため、国内規制が著しく強化されCO_2排出に対するコスト負担が増大	長期	ほぼ確実	中高	グローバル社会で2050年までのネットゼロ対応が社会的コンセンサスとなり、企業へも法令等による対応要請が高まる。2022～2040年度までの残存排出量に対し、国際エネルギー機関IEAネットゼロシナリオのカーボンプライスを掛けてコスト影響額を試算 ※2022～2040年度 累計 700億円	2022～2025年度 ▲70億円	省エネによる炭素排出削減、再エネ導入による自社サプライチェーンの脱炭素化を推進	50億円

✓ 対応策の定義では、**具体的な対策だけでなく、投資金額や投資の考え方も含めて定量的に記載**

対策と費用	当社グループは、投資家からの気候変動に関わる情報開示要求に早期に対応し、温室効果ガス排出削減取り組みを加速するため、既存の「気候変動アクション推進委員会」に加えて、専任組織であるグリーンイノベーション推進室を設立しました。同組織では、情報開示要求の増大に対応するため、当社グループの温室効果ガス排出量算定・可視化のプロセス効率化や気候変動に対するアクションの推進を行っています。例えば、2021年には、社内の取り組みをもとに、多種多量の排出原単位及びロジックを保持した温室効果ガス排出量可視化プラットフォームの提供開始を推進しました。更に、カーボンニュートラル実現に向けた分散型エネルギーの情報流通基盤の構築を開始するなど、ビジネス開発や技術開発の支援を行っています。気候関連イノベーションへの投資は、社会の脱炭素化を促す技術やビジネスモデル創発のために行っており、当社グループより気候変動に関連したITサービスやコンサルティングを提供し、その結果として気候変動に対するアクションに関する評判を向上させる取り組みです。 グリーンイノベーション推進室の上記活動等に関する投資金額は、中期経営計画（2022-2025年度）において毎年10億円～15億円であり、4年間累計投資額は50億円です（10億円+10億円+15億円+15億円=50億円）。分散型エネルギーの情報流通基盤の構築開始等の2021年度の実績と2022年度の予算額をベースとして、社内で選抜されたグリーンイノベーション案件関連への投資額です。 なお、本投資については、お客様・社会のネットゼロに向けたサービス開発投資が50%、自社のネットゼロに向けた温室効果ガス排出量可視化・削減アクションのためのイノベーションを促進する取り組みに係る投資を約50%と想定しています。

（一部抜粋）

✓ 対応策の推進体制や、既に取り組んでいる対策の具体的な内容、対策にかかる2022-2025年までの投資の累計額についても**定性的に詳述し、定量情報を補足**

出所:株式会社NTTデータ「サステナビリティレポート 2022」
(https://www.nttdata.com/jp/ja/-/media/nttdatajapan/files/sustainability/report/library/2022/sr2022db_all_jp.pdf)

【国内開示事例：株式会社荏原製作所（電機･機械･通信、1/2）】
IEA等の科学的シナリオを参照し、設定した複数シナリオの世界観を詳述

✓ IEA WEO、IPCCを参照し、2つのシナリオ群を設定
✓ オイル&ガス市場･半導体製造市場向け事業で想定されるリスクについて、**パラメータを用いて定量的に分析**

オイル&ガス市場向け事業の移行リスク分析に用いた主なパラメータ

重要度の高い項目	パラメータ	現在（2020年前後）	2050年 4℃	2050年 1.5℃	主な出所
炭素価格、各国の炭素排出目標・政策	炭素価格	EUで導入	炭素価格導入は限定的	全ての地域で炭素価格高騰。55~250US＄/ｔCO2	IEA
	GHG排出目標値			主要国でカーボンニュートラル	各国webサイトなど
顧客企業・行政・市場の変化	化学品用途の石油消費量	596Mtoe	848Mtoe（2040年）	790Mtoe（2040年）	IEA
	石油・天然ガス需給	石油:87.9mb/d 天然ガス：4,000mb/d	石油:102.9mb/d 天然ガス：5,113mb/d	石油:24.01mb/d 天然ガス：1,747mb/d	IEA
	電源構成（O&G由来）	石油:構成比率3% ガス：公正比率22%	石油：構成比率1％ ガス：構成比率15%	石油：構成比率0% ガス：構成比率0%	IEA
	CCUSが利用される電力部門及び産業部門の化石燃料由来CO2排出量	電力部門:3 $GtCO_2$ 産業部門：3 $GtCO_2$		電力部門:862 $GtCO_2$ 産業部門：992 $GtCO_2$	IEA
	アンモニア需要			脱炭素の製法が求められる。	各種文献
	CCSを伴う天然ガスの発電容量(TW)	CCS無：2.32 CCS有：0.02		CCS無：1.57 CCS有：0.27	IEA
	化学部門CO2回収量（GtCO2）	0.0042		0.6754	IEA
	ｴﾈﾙｷﾞｰ消費のGDP原単位（グローバル）	0.11toe/$1,000PPP	0.040.02toe/$1,000PPP	0.02toe/$1,000PPP	IEA
	代替フロン規制による試験設備更新コスト			従来の約2倍	当社調べ

1.5°C：NZE, RCP1.9、4°C：STEPS, RCP6.0 を参照

✓ 世界観を定性的に記載する際、自社のビジネスモデルに基づき**「政策」「顧客」「調達」に関するシナリオを独自に分類し、物語的に詳述**している

対面市場	気温シナリオ	政策や規制のシナリオ	顧客に関するシナリオ	調達に関するシナリオ
オイル＆ガス市場向け事業	4℃シナリオ	**規制の強化は限定的。** ●炭素税、国境炭素税、排出権取引は消極的。 ●省エネ推進政策は成り行き。 ●気候変動適応関連の助成金が設定される可能性がある。	**同程度の需要が継続する。** ●炭素税導入の影響は小さい。 ●石油精製・石油化学は一定程度維持。 ●山火事、豪雨、台風、ハリケーン、洪水等で被災し、サービス&サポートを必要とする。	**現状と同程度の供給が継続する。** ●調達コストへの影響は小さい。 ●山火事、サイクロン、洪水等で被災し、供給が途切れる。
	1.5℃シナリオ	**規制が強化される。** ●炭素税や排出権取引が導入される。 ●新規規制の施行や既存の規制が強化される。 ●省エネルギー・再生可能エネルギーに資する技術への補助金政策が行われる。	**オイル&ガス市場が進化する。** ●石油精製プラントの需要が縮小する。 ●電源用LNG需要が縮小する。 ●石油化学の需要は一定程度維持される。 ●省エネルギー型や高効率な製品の需要が増加する。 ●次世代エネルギー用の水素、アンモニア精製の需要が中期的に増加する。	**原材料価格が上昇する。** ●炭素税導入により、鉄鋼などの原材料価格が上昇する。

 出所:株式会社 荏原製作所（[TCFD提言による情報開示｜荏原製作所 (ebara.co.jp)]）

【国内開示事例：株式会社荏原製作所（電機･機械･通信、2/2）】
シナリオ分析の結果に対するレジリエンスを明示し、事業戦略と統合されている

✓ 事業インパクト評価の結果を基に、リスク･機会に対する2050年までの対応策の検討結果を記載

短期：当社中期経営計画の期間（3年）　中期：2030年　長期：2050年

対面市場	気温シナリオ		事業環境のシナリオ	期間	主な対応策：1.5℃、4℃いずれのシナリオにおいても共通の対応策としています。
オイル＆ガス市場	4℃シナリオ	リスク	●オイル&ガス市場向けのポンプ、コンプレッサ、タービンを生産している拠点が、日本に２箇所、北米に１箇所、中国に２箇所あります。これらが同時期に豪雨や台風、ハリケーンの被害を受け、操業停止に陥ると、最大で約40億~60億円規模の損害を被ると予想しています。	短～長期	●全拠点が同時に被災する可能性は低いと予想し、BCMの維持改善を継続的に行っています。 ●生産プロセスの高効率化によりＧＨＧ排出量を抑制します。 ●化学市場向け製品の競争力強化策を講じます。
		機会	●オイル＆ガスセクターの市場縮小の傾向がみられ、関連製品の売上高減少が現れる一方、石油化学品の市場は継続して拡大し、関連製品の売上高は増加すると予想しています。	中～長期	●市場の進化による従来のオイル＆ガス関連製品の売上高減少による減益は、以下の施策を講じることにより、減益を十分にカバーできるとともに、数百億円規模の増益が期待できると考えています。
	1.5℃シナリオ	リスク	●オイル＆ガス関連製品の売上高減少は約50億～100億円規模になると予想しています。	中～長期	化学市場向け製品の競争力強化策を講じます。 従来の顧客の事業分野がオイル＆ガス市場から次世代エネルギー市場へと進化し、新たな顧客の獲得も期待できると予想しています。CCUS/CCSや水素・アンモニア発電技術の進展に応える製品、水素の製造や貯蔵技術、地熱や太陽熱発電向けの製品、水素液化プラントや水素供給パイプライン向けのコンプレッサなどの事業戦略に反映させています。 次世代エネルギーとして期待される水素・アンモニア関連市場向けの製品・技術開発を進めています。2021年に水素社会への移行に…全社水素関連事業プロジェクトを発足しています。液化水素移送のための…を燃料とするロケットに必要なターボポンプなどの開発を、NEDO…民間企業、大学との協業によって進め…
		機会	●低炭素技術への移行が進んだり、オイル＆ガス市場が次世代エネルギー市場へと進化していくことにより、CCUS/CCSや水素、アンモニア市場関連の製品への期待が高まると予想しています。		
半導体製造市場	4℃シナリオ	リスク	●半導体製造市場向けの装置、コンポーネントを生産している拠点が、日本に2か所、製品のアフターサービスを行う拠点が日本に4か所、北米1か所、欧州１か所、中国・台湾・韓国に5か所あります。これらが同時期に豪雨や台風の被害を受け、操業停止に陥ると、最大で約50億～70億円規模の損害を被ると予想しています。 ●サプライヤが豪雨や台風、ハリケーンの被害を受け、供給停止が起きる可能性があると予想しています。	短～長期	
		機会	●低炭素／脱炭素のトレンドは現状と大きく変わらないと予想しています。 ●気候変動適応分野での半導体需要が増加すると予想しています。	短～中期 短～長期	
	1.5℃シナリオ	リスク	●豪雨や台風、ハリケーンによる当社やサプライヤの被災リスクを予想しています。	短～長期	
		機会	●低炭素・脱炭素社会の実現を含め、半導体を利用した先端技術がより一層進化するのに伴い、省エネルギーで高品質な半導体の製造を可能にする半導体製造装置の需要が拡大すると予想しています。 ●脱炭素社会を志向し、再生可能エネルギー、次世代エネルギー、スマートシティが普及すると予想しています。 ●省エネ・高性能半導体の需要が一層拡大すると予想しています。 ●市場の伸びと対応策の実施により、現在の想定営業利益よりも２百億～3百億円規模の伸びが期待できると予想しています。	中～長期	EUV露光装置向け排気システム市場に参入しています。 CMPのより一層の高性能化に向け、国際的研究機関との共同開発や次世代製品の開発、最先端技術への対応を進めています。 半導体の微細化14Åの実現に向け、製品の高効率化や性能改善のための研究・開発を進めています。

【レジリエンスの明示】（一部抜粋）
- 市場の進化による従来のオイル＆ガス関連製品の売上高減少による減益は、以下の施策を講じることにより、**減益を十分にカバーできる**とともに、**数百億円規模の増益が期待できる**と考えています。

【事業戦略との統合】（一部抜粋）
- 従来の顧客の事業分野がオイル＆ガス市場から次世代エネルギー市場へと進化し、新たな顧客の獲得も期待できると予想しています。**CCUS/CCSや水素･アンモニア発電技術の進展に応える製品、水素の製造や貯蔵技術、地熱や太陽熱発電向けの製品、水素液化プラントや水素供給パイプライン向けのコンプレッサなどの事業戦略に反映**させています。

 出所:株式会社 荏原製作所（[TCFD提言による情報開示｜荏原製作所 (ebara.co.jp)]）

【有価証券報告書上の開示事例：セイコーエプソン株式会社（電機･機械･通信）】

将来的な投資額やCAGRを財務影響として定量的に記載しており、レジリエンス強化に向けた取り組みを開示

区分		評価項目	顕在時期	事業インパクト	財務影響度
移行リスク	市場の変化・政策・法規制	ペーパー需要	短期	**インパクト** • 気候変動とペーパー需要の変化に関する強い関連性は見出せないが、印刷・情報用紙の需要は減少傾向にあると想定する。COVID-19 によるトレンド変化（分散化によるオフィス印刷の縮小など）によりペーパーレス化がさらに進んだ場合においても、インクジェット技術・紙再生技術に基づく商品・サービスの強化(印刷コスト低減、環境負荷低減、印刷の快適性向上、紙情報の有用性訴求)により財務影響へのインパクトは限定的と予想される	小
		(環境ビジョン 2050の取り組み) • 脱炭素 • 資源循環 • 環境技術開発	短期	**インパクト** • 世界的に共通した社会課題である「気候変動」と「資源枯渇」に対し、商品・サービスやサプライチェーンの「脱炭素」と「資源循環」における先進的な取り組みが求められる • 飛躍的な環境負荷低減につながる環境技術開発により、科学的かつ具体的なソリューションが求められる **リスクへの対応** • 脱炭素 ・再生可能エネルギー活用 ・設備の省エネ ・温室効果ガス除去 ・サプライヤーエンゲージメント ・脱炭素ロジスティクス • 資源循環 ・資源の有効活用 ・生産ロス極小化 ・商品の長期使用 • 環境技術開発 ・ドライファイバーテクノロジー応用 ・天然由来素材(脱プラ) ・原料リサイクル(金属、紙) ・CO_2 吸収技術	2030年までに合計約1,000億円を投入
物理リスク	急性	洪水による事業拠点の被災	長期(21世紀末)	**インパクト** • 36 拠点(国内 17、海外 19)を対象に 2022 年度最新リスクを評価した結果、洪水(河川氾濫)、高潮、渇水によるエプソンに将来的な操業リスクの変化は限定的 • サプライチェーンに関する短期気候変動リスクについては、BCP(事業継続計画)で対応	小
	慢性	海面上昇による事業拠点の被災			
		渇水による操業への影響			
機会	商品・サービス	(環境ビジョン 2050の取り組み) • お客様のもとでの環境負荷低減	短期	**想定シナリオ** • 炭素税導入、電気料金高騰、廃棄物処分コストの上昇、適量生産・資源削減などにより、環境に配慮した商品・サービスへのニーズが高まる **事業機会** • 「Epson 25 Renewed」における成長領域として、①環境負荷低減・生産性向上・印刷コスト低減を実現するインクジェット技術によるオフィスプリンティング、商業・産業プリンティング、プリントヘッド外販、②環境負荷低減を実現する新生産装置の拡充による生産システムの提供、により売上収益成長CAGR(年平均成長率) 15%を見込む	大 2025年度までに成長領域CAGR15%見込

- **1.5℃シナリオで定量的な財務影響を、リスク対策にかかる投入額やCAGRへの影響として開示**

- **レジリエンス強化のため、ビジネスモデルの転換、環境戦略定例会の推進等を進めている**

エプソンは、「循環型経済の牽引」「産業構造の革新」をマテリアリティとして設定しています。これを達成するために、エプソンの技術の源泉である「省・小・精の技術」を基盤に、イノベーションを起こし、さらなる温室効果ガス（GHG）排出量削減に取り組んでいます。さらに、ビジネスモデルの進化や、気候変動に対するレジリエンスの強化を図るため、「環境ビジョン2050」の実現に向け、2021年に環境戦略定例会の新設および下部組織として各分科会を整備し、取り組みを推進しています。

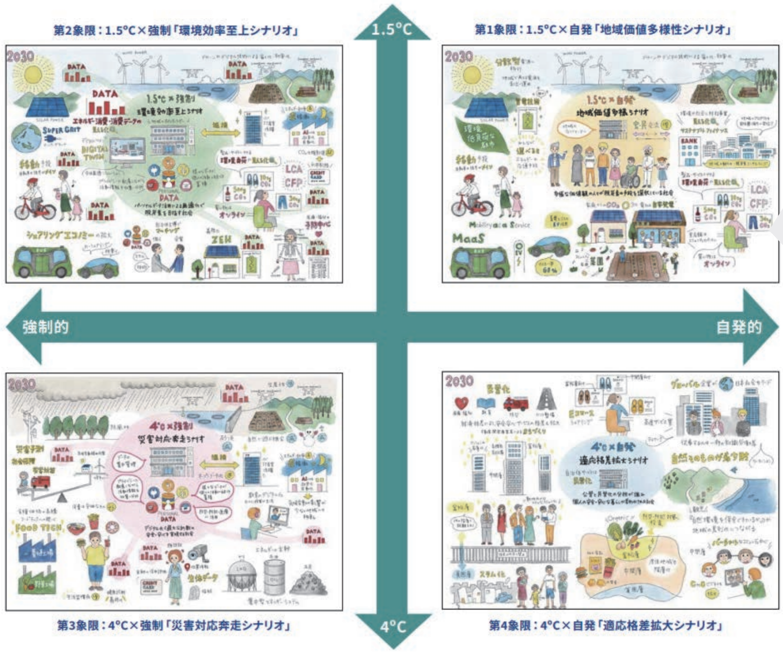
レジリエンス強化	2021年度取り組み実績	
ビジネスモデルの進化	•お客様に長く使っていただけ、廃棄物を減らせる環境に配慮した商品・サービスへのビジネスモデル転換(サブスクリプションサービスなどの拡大)について検討を開始	
環境戦略定例会の推進	•脱炭素	•国内拠点の再生可能エネルギー100%置き換え完了。海外拠点切り替え検討。設備更新による省エネ
	•資源循環	•地下資源消費ゼロに向けた資源循環指標の導入検討。再生材導入商品・再生機の販売開始
	•お客様のもとでの環境負荷軽減	•既存技術(他社製品)からの自社環境負荷低減商品・サービスへの置き換えによる削減貢献量拡大
	•環境技術開発	•シリコン端材再利用を含むスクラップ金属のリサイクル技術開発。ドライファイバーテクノロジー応用梱包資材テーマ選定

4-43　出所：セイコーエプソン株式会社「有価証券報告書」EDINET (edinet-fsa.go.jp)

【国内開示事例：日本電気株式会社（NEC）（電機･機械･通信、1/2）】

複数の外部シナリオを参照し、独自にシナリオを4象限に分けて設定。各シナリオの概要等についても物語的に記載

- ✓ 「1.5°C」と「4°C 」、「強制」と「自発」の2軸でシナリオを独自に分けており、4象限で図示化
- ✓ 世界観をナラティブに記載し、参照した外部シナリオも明記されている



※ 縦軸：脱炭素社会の実現「1.5°C」(2100年1.5°C上昇)と失敗「4°C」(2100年4°C上昇)
横軸：生活者と行政の関係や行政システムの在り方として「強制」と「自発」

種類	概要
第1象限：1.5°C×自発	地域資源や文化に基づいた特色ある自治体サービス、条例が定められ、企業やコミュニティ主体の地域創生や脱炭素の取り組みが進む。環境低負荷な都市づくりに成功した地域では住民や交流人口の増加、産業の活性化が財政健全化にもつながる。一方、これらの取り組みが機能しない自治体は人口・産業流出が起こり、地域間格差が進む。

・
・
・

（シナリオの概要に関する表より一部抜粋）

参照した公開シナリオ

1.5°Cシナリオ	4°Cシナリオ
• IPCC AR6 WG1　SSP1-1.9 • IPCC 1.5°C特別報告書 • IPCC AR5　RCP2.6 • IEA World Energy Outlook2021 Net Zero Emissions by 2050 Scenario (NZE) • 国立環境研究所　日本版 SSP+SSP1：持続可能、SSP5：化石燃料に依存した発展	• IPCC AR6 WG1 SSP5-8.5 • IPCC AR5 RCP8.5 • IEA World Energy Outlook2021 Stated Policies Scenario (STEPS) • 国立環境研究所　日本版 SSP+SSP3：地域分断、SSP4：格差

4-44　出所：日本電気株式会社（NEC）「サステナビリティレポート」2022_report.pdf (nec.com)

【国内開示事例：日本電気株式会社（NEC）（電機･機械･通信、2/2）】

4種類のシナリオで想定されるリスク･機会のうち、特に大きなリスクとしてカーボンプライシングによる2030年時点でのコスト増を定量的に評価

✓ カーボンプライシングによるリスクがもたらす事業へのインパクトを**定量的に試算、開示**している
✓ 特に影響が大きなリスク･機会については、中期経営計画にも反映していると記載されている

NEC全体におけるリスクと機会

NECでは、気候変動が与える影響について、リスクと機会の視点から短期・中期・長期に分けて分類し、認識しています。検討プロセスとしては、まず既存事業を気候変動の視点で整理後、シナリオを用いて気候変動により将来生じる影響を評価しています。同時にリスクへの対策と機会に対するアセットを確認しています。特に大きなリスクと機会においては、中期経営計画にも反映しています。

リスク	内容	リスク管理と対策
移行リスク	カーボンプライシングによるリスク ・2030年度SBT達成時のNECのScope1,2（約21万t）すべてにカーボンプライス（100米ドル／tCO_2）がかかると想定すると、23億円のコスト増（1米ドル＝110円で想定） ・サプライチェーンの上流、下流のコスト増もインパクトを与えると想定	SBT（2030年）、CO_2排出ゼロ（2050年）の各目標達成に向けた効率化の徹底と再エネの活用拡大（サプライヤーエンゲージメントや製品の省エネ性能向上への継続的な取り組みを含む）
物理リスク	気象災害（洪水、土砂崩れ、水不足など）に伴うサプライチェーンの寸断、電気・ガス・水道などライフラインの長期間にわたる停止を想定	サプライチェーン全体のリスク評価と河川氾濫など気象災害を含むBCP対策（防水扉の設置や電源設備の移動など）、データセンターでの発電設備強化

- 「2030年のSBT達成時のScope1,2排出量（約21万t）」×「炭素価格（$100/tCO2）」=23億円相当のコスト増を想定
- サプライチェーンの上流･下流におけるコスト増についても、事業に財務的な影響を及ぼすと認識している

✓ （参考）エネルギー効率化と低炭素設備導入のため、インターナルカーボンプライシングも導入

インターナルカーボンプライシングの導入

NECでは、エネルギー効率化と低炭素設備導入推進の視点から、インターナルカーボンプライシング（社内炭素価格）を設定して設備投資によるCO_2排出削減量を金額換算し、投資判断の情報として活用しています。また、本仕組みは、将来の炭素税増額や排出権取引拡大の可能性を見据えた脱炭素社会によるリスクの低減と将来の脱炭素活動の推進にもつながっていると考えています。

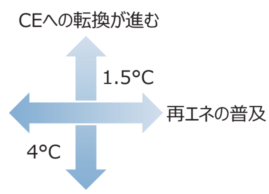
 出所：日本電気株式会社 （NEC）「サステナビリティレポート」2022_report.pdf (nec.com)

【国内開示事例：パナソニック ホールディングス株式会社（電機･機械･通信、1/2）】

IEAのNZEを基にした1.5℃シナリオを含む、計4シナリオを定義。1.5℃の世界観では、ZEV比率向上やCO2フリー燃料拡大等の自社への影響を検討

✓ **1.5°Cを含む4つのシナリオを定義し**、各シナリオの**2030年の世界観を独自に設定**している

- A 脱炭素循環型社会
- B 低炭素大量消費社会
- C 化石依存循環型社会
- D エントロピー増大社会



✓ 各シナリオの世界観について、**産業への影響と顧客価値の変化を記載**

A 【脱炭素循環型社会】

●産業への影響

クリーンエネルギーとサーキュラーエコノミー関連の規制、技術革新が同時に進むことにより、クリーンなエネルギーインフラとサーキュラーエコノミーの基盤とが整備される。これに伴い、自動車、不動産業界での脱炭素投資が加速し、サプライチェーンにまつわる業界がモノの長期利用を前提としたビジネスモデルにシフトしていく。また、製品単位に留まらず、クリーンエネルギーとサーキュラーエコノミーによる持続可能性を掲げた都市・街づくりにも投資が集まると予想される。

●顧客価値の変化

消費者：環境性、コスト低減、エシカル、オンデマンド性等
企業：環境性、コスト削減（省エネ、アセットライト、燃費向上等）、効果・効率向上（消費者価値の最大化（体験価値向上等））

（左記表より一部抜粋）

 出所：パナソニック ホールディングス株式会社
（シナリオ分析による戦略のレジリエンス - 環境ガバナンス - サステナビリティ - パナソニック ホールディングス (holdings.panasonic)）

【国内開示事例：パナソニック ホールディングス株式会社（電機・機械・通信、2/2）】

3 4 5

グループ内の7つの事業会社にて気候変動戦略を策定し、施策の一部を開示。4シナリオのいずれにも対応可能であるとし、事業のレジリエンスを示す

✓ 各シナリオ分析の結果を基に、**7事業会社の気候変動戦略を策定**

各シナリオで想定される社会に対して、当社グループは以下の7事業会社にて対応可能です。

1. パナソニック(株)
(くらしアプライアンス社・空質空調社・コールドチェーンソリューションズ社・エレクトリックワークス社)
2. パナソニック オートモーティブシステムズ(株)
3. パナソニック コネクト(株)
4. パナソニック インダストリー(株)
5. パナソニック エナジー(株)
6. パナソニック エンターテインメント＆コミュニケーション(株)
7. パナソニック ハウジングソリューションズ(株)

- A 脱炭素循環型社会
- B 低炭素大量消費社会
- C 化石依存循環型社会
- D エントロピー増大社会

1. パナソニック（株）

1-1. くらしアプライアンス社

・他社を凌駕する省エネ機能の実現、IoT／AIの活用による省エネくらし価値を提案	A B
・製品の長寿命化やサーキューラーエコノミーを見据えたモノづくり	A C

1-2. 空質空調社

・アクティブ空気浄化等当社独自のクリーンテクノロジーで（家庭・店舗・職場や移動・公共空間に至るすべての場所に）安心・安全で清潔・快適な空間を提供	A B C D
・脱炭素・空気質価値向上に貢献するヒートポンプ式温水暖房（A2W）、空質空調機器連携による最適制御等環境商品群の拡充	A B C D

1-3. コールドチェーンソリューションズ社

・設備導入から運用・保守メンテナンスまでトータルでのエネルギー監視で省エネを推進、機器のリファービッシュによる長期利用でサーキュラーエコノミーにも貢献	A B C
・CO_2冷凍機普及による低環境負荷の自然冷媒化を加速	A B

1-4. エレクトリックワークス社

・水素を活用したRE100ソリューションの実証実験およびビジネスの展開	A B D
・機器の高効率化に加え、住宅やビルでのエネルギーマネジメントによる更なる消費エネルギーの削減	A B C D

✓ **4つのどのシナリオにおいてもレジリエンスが検証**されたと記載

> シナリオ分析の結果、4つのシナリオのどの社会が実現しても、当社グループの何れかの事業が対応可能であり、当社グループ戦略のレジリエンスが検証できました。また、当社グループは事業を通じて、社会全体のサステナビリティ実現に大きく貢献することができ、（Aで示す）1.5℃シナリオで想定される社会を目指していきます。

出所：パナソニック ホールディングス株式会社
(シナリオ分析による戦略のレジリエンス - 環境ガバナンス - サステナビリティ - パナソニック ホールディングス (holdings.panasonic))

【国内開示事例：資生堂（一般消費財・製薬）】

3 4 5

算定方法を明示しながら定量的に分析結果を開示。分析結果からレジリエンスを示し、戦略との統合を行っている

✓ 定量的な財務影響の分析にあたり、**算定方法を明示**
✓ 下記の**原材料コストの増加のリスクについては、今後事業への影響が大きいと懸念される素材作物についても、定量的な財務影響の分析を進める**と記載

> （気候変動による潜在的価格上昇額）
> ＝（2030 年の予想平均価格）＊（2030 年の予想調達量）＊
> （過去 25 年間の平均に対する価格変動割合の標準偏差）＊（異常気象の発生割合）

その結果、2030 年時点では 1.5/2℃シナリオと 4℃シナリオで大きな差はなく、気候の影響により年間約 US$140k 程度のコストの増加が見込まれると推計されました。これは、どのシナリオにおいても 2030 年時点では気候変動による気温上昇に大きな差がないことが原因と考えられます。

持続可能なパーム油の調達を進めるとともに、パーム椰子以外についても、影響が大きいことが懸念される素材作物について、定量的な財務影響の分析を進めます。将来的な調達コストの増加につながる恐れがあるだけでなく、調達そのものが不可能となることも考えられることから、素材の変更や生産地の分散など、リスクの回避や低減に向けた対策を講じてまいります。

（降雨や気象の変化による原材料コストの増加のリスクについて一部抜粋）

✓ 対応策として、**自社活動、原料調達、水資源、商品開発**それぞれについて移行計画を策定

3.5.1 移行に向けた取り組み

気候変動は、環境領域の中心的な課題です。食料の生産や資源・エネルギーの消費、廃棄物の処理など、あらゆる経済活動で CO_2 が排出され、気候変動を加速させています。気候変動により気象条件が変われば、水不足や熱波により人間社会だけでなく生態系にも悪影響を与えるなど、多くの環境問題が直接的・間接的に影響を受けることになります。CO_2 排出削減は、自社の管理の行き届く燃料由来の排出（Scope 1）と、電力など他者から供給されるエネルギーの利用に由来する排出（Scope 2）について優先的に取り組まなければなりません。それに加えて、調達、輸送、販売した製品の使用、廃棄物の処理など、事業のバリューチェーンを考慮し、ステークホルダーとの協働により、排出のより少ない素材やプロセスを選定することで、包括的に CO_2 排出を削減していくことが求められます。実際の削減活動については、新技術の開発を含めて省エネによる削減や除去を第一優先とし、事業活動に必要なエネルギーや素材については再生エネルギーや再生可能素材の活用を図ります。燃料については、水素やアンモニアなどのカーボンフリー燃料の活用には社会インフラの整備が必要で、それにはまだ時間が必要です。その間、カーボンフリー燃料の活用を含め、電化＋再エネ化や CCUS などのオプションについて、技術的および経済的側面からも実現性を検討していきます。

商品開発の移行計画の例：

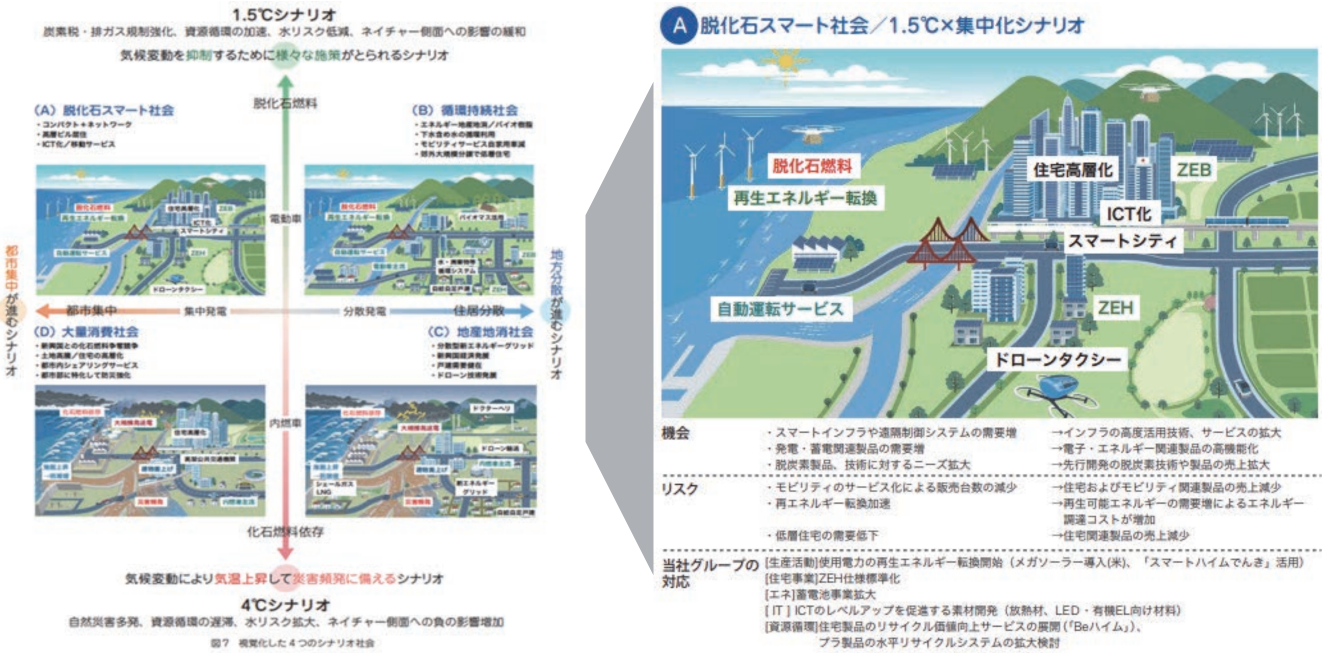
- **2025年までにすべてのプラスチック製化粧品容器をリユース可能またはリサイクル可能または生分解可能なサステナブルパッケージに切り替える**
- 容器のリサイクル適正を高め、投入資源を節約し、循環利用を促す

 資生堂「気候関連財務情報開示レポート 2022」(risks_report.pdf (shiseido.com))

【国内開示事例：積水化学工業株式会社（一般消費財･製薬、1/3）】

4つの軸を設定し、他の環境課題を踏まえたうえで、独自の世界観を設定している

- ✓ 国連のIPCC（気候変動に関する政府間パネル）の第5次･第6次評価報告書を参考に、独自の世界観を設定
- ✓ 1.5°C／4°Cシナリオを基に、「気候変動の緩和が進む/進まない」という軸と、「社会システムが地方に分散する/大都市に集中する」という軸の2軸を独自に設定
- ✓ さらに、他の環境課題が気候変動課題と相互に及ぼし合う影響も考慮して、4つの気候変動シナリオを想定



出所:積水化学工業株式会社「積水化学グループの気候変動課題に対する対応（2022）
～ＴＣＦＤの提言に基づく情報開示～」(https://www.sekisui.co.jp/sustainability_report/pdf/TCFD_Report2022_J.pdf)

【国内開示事例：積水化学工業株式会社（一般消費財･製薬、2/3）】

製品のライフサイクルにおける企業価値イメージとして、事業への財務インパクトを開示

- ✓ 製品のライフサイクルにおける財務影響を分析

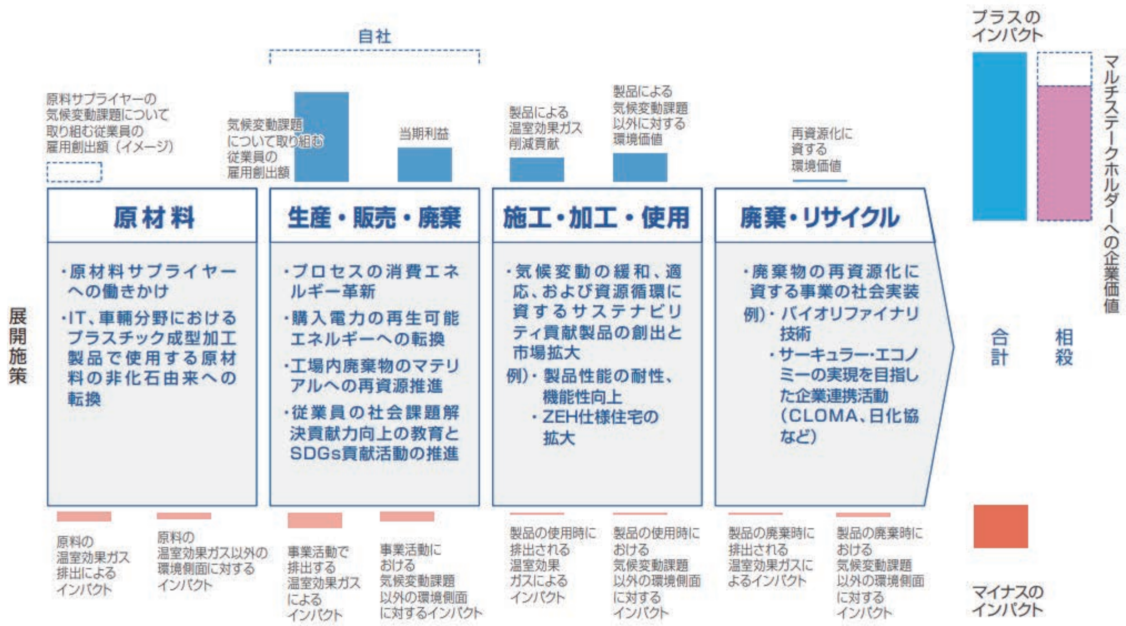


図10（b）インパクト加重会計手法を用いた製品のライフサイクルにおける企業価値イメージ

出所:積水化学工業株式会社「積水化学グループの気候変動課題に対する対応（2022）
～ＴＣＦＤの提言に基づく情報開示～」(https://www.sekisui.co.jp/sustainability_report/pdf/TCFD_Report2022_J.pdf)

【国内開示事例：積水化学工業株式会社（一般消費財･製薬、3/3）】

シナリオ分析の結果を踏まえた対応策が、長期的な事業･財務計画を通じ、事業戦略と統合されている

- ✓ (1)炭素効率（環境性）の推移、(2)炭素効率と経済性の相関性、(3)インパクト加重会計手法を用いたステークホルダー包括利益について分析した結果、**気候変動課題に対する戦略が妥当であることを確認**し、**事業のレジリエンスを明示**
- ✓ 各シナリオにおける**戦略の妥当性の検証･見直し**を実施し、経営計画に反映

4−3.気候変動戦略の妥当性確認

気候変動課題に対する戦略の妥当性について、以下の検証を行い、戦略が妥当であることを確認しました。
(1)炭素効率(環境性)の推移
(2)炭素効率と経済性の相関性
(3)インパクト加重会計手法を用いたステークホルダー包括利益

図8(a)　事業活動における炭素効率

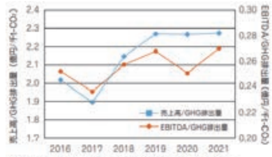


図8(b)　サプライチェーン全体における炭素効率

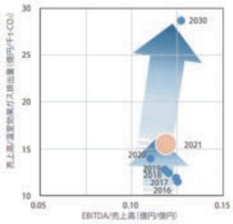


図9　経済性と環境性の相関

左記(1)～(3)について、複数のグラフを用いて戦略の妥当性を説明

■シナリオ分析について

気候変動によって生じ得るリスクと機会を把握するためシナリオ分析を行い、全ての想定シナリオでリスクを低減する戦略あるいはリスクを機会へ転換する戦略を立てていることを確認しました。またシナリオ分析では、気候変動課題の解決策としての戦略の有効性を再確認しました。

分析に際しては、1.5°Cシナリオと4°Cシナリオを元に、気候変動の緩和が進む/進まないという軸と社会システムが地方に分散する/大都市に集中するという軸の2軸を設定し、さらに他の環境課題が気候変動課題と相互に及ぼし合う影響も考慮して、4つの気候変動シナリオを想定しました。

気候変動課題には、資源循環や水リスク、生物多様性といった環境課題が関連していることを再認識してより俯瞰的な視点で施策を再確認しました。いずれのシナリオにおいても戦略の妥当性を検証しながら、脱炭素社会の実現に向けてマイルストーンを再設定し、取り組みを加速するよう戦略を見直しています。

今後も脱炭素社会の実現に向け、気候変動戦略を反映させた現行の中期経営計画に基づいて活動するとともに、取り組みを加速させるための移行計画を来年度からの次期経営計画の策定に反映させていきます。

出所:積水化学工業株式会社「積水化学グループの気候変動課題に対する対応（2022）～ＴＣＦＤの提言に基づく情報開示～」(https://www.sekisui.co.jp/sustainability_report/pdf/TCFD_Report2022_J.pdf)

【国内開示事例：ニチレイグループ（一般消費財･食品、1/2）】

2022年度はコメとチキンの調達に関するシナリオ分析を行っており、2020年度、2021年度に引き続き、シナリオ分析の高度化に向けた取り組みが見られる

- ✓ 2019年よりシナリオ分析を実施。2020年度は、事業別･重要度の高いシナリオ別にリスク･機会を特定し、事業インパクト評価では、**グループCO2排出量削減目標の達成と、成り行きのCO2排出量（ベースライン）での炭素税負担を比較**
- ✓ 2021年度は、複数事業に共通するリスクとして「異常気象による水リスク」を選定し、気候変動シナリオを策定
- ✓ 2022年度は、**コメ･チキンの調達に対して気候変動が及ぼすリスクと機会を検討**しており、**シナリオ分析の高度化**が見られる

2020年度は**炭素税の影響評価**を実施

5 今後の炭素税の影響評価

なりゆきのCO_2排出量(ベースライン)では、2030年まで累計で約105～130億円(年平均約17～22億円)の炭素税*の負担と想定しました。

グループCO_2排出量削減目標の達成(2015年度比2030年に30%削減)により、炭素税の費用は約67～83億円に軽減され、ベースライン比で約37～47億円分の影響を緩和できると想定しています。

グループで想定される炭素税負担額と軽減額(2025-2030年平均・累計)　(億円)

	炭素税負担額(ベースライン)	炭素税負担額(削減目標達成時)	削減目標達成時の炭素税負担軽減額 ベースライン比
累計	約105～130	約67～83	約37～47
年平均(2025～2030年度)	約17～22	約11～14	約6～8

※ 炭素税の前提:2025年を30ドル/t-CO_2とし、2030年を75～100ドル/t-CO_2として、2026～2029年はそれぞれ毎年定額で上昇すると設定し、100円/ドルとして試算

2021年度は**水リスクの影響評価**を実施

2021年度

■異常気象による「水リスク」についての気候変動シナリオ

	①将来の河川洪水リスク 内容	①将来の河川洪水リスク 結果	②将来の海面上昇(高潮洪水)リスク 内容	②将来の海面上昇(高潮洪水)リスク 結果
評価基準	対象拠点の位置する地域の自治体ハザードマップにおいて浸水想定の前提となる降雨規模をリスク判定基準とし、降雨量予測値に基づく評価を実施	拠点が位置する地域のハザードマップ作成において、前提条件となる想定最大規模降雨を上回る降雨の出現回数が「現状と同程度、もしくは高くなる可能性がある」と想定される拠点が国内3拠点。	対象拠点の位置する地域の自治体ハザードマップにおいて浸水リスクなし、または不明となった拠点について、伊勢湾台風規模の発生および将来の海面上昇幅(気象庁の「日本の気候変動2020」より1mと設定)を考慮した浸水リスク有無の評価を実施。	全145拠点のうち、自治体ハザードマップにより評価した浸水エリアは[illegible]拠点。・海外はなし。・自治体ハザードマップでは浸水エリア外、またはハザードマップ未整備の拠点(106拠点)について、伊勢湾台風および海面上昇を考慮した簡易計算結果を実施した結果、海面上昇を考慮しない場合に浸水エリアにあたる拠点は27拠点、気候変動による海面上昇を考慮した結果32拠点。
対象	国内 21拠点(工場8拠点、冷蔵倉庫13拠点)		国内145拠点 海外 1拠点	
拠点選定条件	・ハザードマップが整備されている地域に所在する拠点 ・食品工場は生産量が多い拠点 ・冷蔵倉庫(DC)は現在のハザードマップで想定浸水深が高い拠点 ・地域が偏らないよう選定		・国内全拠点および財務的リスクが高くかつ海岸からの距離を検討した拠点(タイ:チキン生産拠点)	

2022年度は、**コメ･チキンの調達**に対して気候変動が及ぼすリスクと機会を検討し、**気候シナリオごとの将来の収量予測を解析**（詳細は次頁）

2022年度はコメとチキンの調達に関するシナリオ分析を行いました。

■ 2020年に特定した事業別・重要度の高いシナリオ別リスク・機会

事業			リスク
食品事業 チキン、コメ	現行	異常気象全般	・農業生産の縮小に伴う仕入価格の高騰 ・原材料の品質悪化 ・物流網の寸断による原料入手困難・生産の停滞
食品事業 エビ	現行	洪水／海面上昇	・生産効率・生産量の減少、養殖池の水没
食品事業 野菜・水産品・畜産品	現行	洪水／海面上昇	・農場・加工場・養殖池の水没 ・サプライチェーン寸断による原料入手困難・生産の停滞
食品事業 共通	1.5℃	低炭素政策	・再生可能エネルギー・電化設備への転換や排出削減対策へのコスト増加
食品事業 共通	1.5℃	サプライチェーン上の環境対策	・取引の縮小、グローバル認証維持等の対策コストの増加
低温物流事業	現行	異常気象全般	・冷蔵倉庫・物流センターの損壊 ・災害危険地域における人財確保難
低温物流事業	1.5℃	低炭素政策	・自然冷媒化投資の増加や EV車・低炭素自動車など新技術プラットフォーム乗り遅れによるチャンスロス

事業			機会
食品事業	現行	気象パターンの変化	・冷凍食品や加工食品の需要増加
食品事業	1.5℃	サプライチェーン上の環境対策強化	・SEDEX対応やグローバル認証の原材料を活かしたエシカル商品の需要増加 ・開発段階での環境配慮型商品の開発や技術開発による、サプライチェーンでのフードロス削減への需要増
食品事業	1.5℃	環境意識の高まり	・持続可能な原料の商品開発・需要拡大
低温物流事業	現行	異常気象全般	・災害対策、レジリエンス強化による顧客拡大による売上増加
低温物流事業	1.5℃	モーダルシフト	・モーダルシフトによる輸送効率化による費用削減
低温物流事業	1.5℃	環境意識の高まり	・積極的な環境対策に関する情報開示企業への評価の高まりによる取引先の増加

(注)バイオサイエンス事業においては、気候変動の気象による影響を受けにくい事業特性であり、重要度の高い事項は現時点において該当がないと判断しました。

2021年度気候変動シナリオ　https://www.nichirei.co.jp/sites/default/files/inline-images/ir/integrated/pdf/p58_p61.pdf
2020年度気候変動シナリオ　https://www.nichirei.co.jp/sites/default/files/inline-images/ir/integrated/pdf/p21_p24.pdf

出所：ニチレイグループ 統合レポート 2022 ngir2022_all_a3.pdf (nichirei.co.jp)

【国内開示事例：ニチレイグループ（一般消費財・食品、2/2）】

3 4 5

複数年度にわたる収量の解析を通じて財務的影響を定量的に把握することで、原材料に関わるGHG削減のための戦略と移行シナリオにおけるレジリエンスの確保が示されている

- ✓ **IPCCのRCPシナリオ（2.6、4.5、6.0、8.5）を用いて、コメ・チキンの主要調達先について2090年までシミュレーションを行い、複数年度について将来の収量予測を定量的に解析**
- ✓ **家畜飼料の開発や、高温耐性・多収性のコメの育種などにより、原材料に関わるGHG削減を達成することで、移行シナリオにおける優位性を確保するとの記載から、レジリエンスについても示される**

■ 物理リスク影響評価（気候シナリオによる収量の想定推移解析）

コメ解析条件

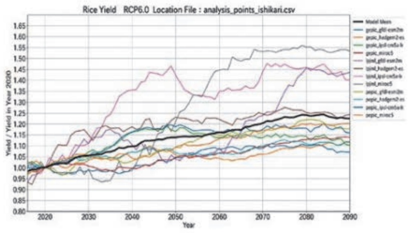
エリア	関東・東北・北海道生産地 11地区
気候シナリオ	RCP2.6, RCP6.0
使用データ	ISIMIP（気候影響モデルの相互比較の国際プロジェクト）

コメの収量は2020年を基準年として、国内主要調達先について2090年までシミュレーションを行いました。下の表は基準年を1.00とした時の2030年、2050年、2080年の収量について、気候シナリオRCP2.6および6.0の解析結果を示しています（値は全球気候モデル4種類と収量モデル3種類の組み合わせで12とおりのシミュレーションの平均値）。気温が上昇するシナリオ（RCP6.0）であっても収量は増加しており、2080年では北海道で1.11～1.50に増加しています。

基準年（2020年）の収量を1.00とした時の収量シミュレーションの平均値

		RCP2.6			RCP6.0		
		2030年	2050年	2080年	2030年	2050年	2080年
北海道	石狩エリア	1.06	1.15	1.13	1.06	1.14	1.24
	上川エリア	1.09	1.27	1.26	1.13	1.26	1.50
	空知エリア	1.04	1.09	1.10	1.04	1.08	1.11
関東	茨城県	0.99	1.04	1.02	1.02	1.04	1.09
	群馬県	1.01	1.05	1.02	1.03	1.05	1.11
	栃木県	1.00	1.05	1.02	1.02	1.03	1.09
東北	青森県	1.02	1.06	1.06	1.03	1.06	1.10
	秋田県	1.02	1.05	1.03	1.03	1.06	1.10
	山形県	1.01	1.05	1.03	1.04	1.05	1.10
	宮城県	1.02	1.06	1.04	1.04	1.06	1.13
	岩手県	1.03	1.07	1.05	1.03	1.06	1.11

解析モデル事例
（北海道石狩 RCP6.0 コメ収量）



「気候変動の緩和策が強化された場合（移行シナリオ）においては、**GHG排出に対する規制強化により原材料調達コストが増加する可能性があります。** 一方、（中略）農畜産業分野における脱炭素施策が示されており、推進が期待されています。**サプライヤーとともにこうした施策に取り組み、原材料に関わるGHG削減を達成することで、移行シナリオにおいても優位性を確保できると考えられます。**

チキン解析条件

エリア	日本 6地区、タイ 2地区、ブラジル 1地区
気候シナリオ	日本 RCP2.6、RCP8.5、 海外 RCP4.5、RCP8.5
使用データ	CMIP5ベースCDFDM手法による日本域補正データ （国立環境研究所）

鶏肉の収量については、2006年に公開されている文献で示されている以下の式を用いました。この文献によると、平均気温が23℃以上に上がると産肉量が減少するとされています。

y=-0.3239x^2+15.042x-74.632

y＝気温が23℃未満の時を100とした産肉量
x＝分析対象となるシーズンの平均気温（単位は℃）

出典：山崎ら・日本畜産学会報77（2）p.231-235（2006）

 出所：ニチレイグループ 統合レポート 2022 ngir2022_all_a3.pdf (nichirei.co.jp)

【有価証券報告書上の開示事例：株式会社メンバーズ（サービス（その他））】

3 4 5

財務影響度を4段階に分けて分析・開示しており、特に影響度が甚大と分析された電力の環境価値証書の調達コスト増加については、計算根拠を記載

②戦略

当社はTCFD提言に基づき、全社を対象として気候変動リスク・機会による事業インパクト、対応策の検討に向けたシナリオ分析を行い、1.5℃～2℃及び4℃の気温上昇時の世界を想定し、2020年度より将来までの間に事業に影響を及ぼす可能性がある気候関連のリスクと機会の重要性を評価しました。

その結果、リスクとしては、電力価格の上昇に伴う環境価値証書価格の大幅拡大が懸念され、価格影響額を試算した結果、以下のとおりコスト上昇の可能性があることがわかりました。

（2020年実績、2030年見込み）

リスク	1.5℃～2℃ 財務インパクト	計算式
環境価値証書価格	約1億円のコスト	1tCO2あたりのJクレジット価格×調達量（※1）（※2）

※1 Jクレジット価格の推移データを参考に、1.5℃～2℃では2020年10月の日本政府の脱炭素宣言～現在までのJクレジット価格の推移率を使用し、2030年のJクレジットの価格を算出。
※2 事業拡大に伴う増加分も加味。

- 移行リスクのうち、**「環境価値証書価格」について定量インパクトを開示**
- 注記にて**算定根拠の記載あり**
「1t-CO2あたりのJクレ価格（2030年予測）×調達量（事業拡大による増加分も加味」

・リスク （※リスク項目を一部抜粋して掲載）

区分	想定される事象	当社へのリスク	対策
慢性の物理リスク	(1)降水パターンの変化や気象パターンの極端な変動 (2)平均気温上昇 (3)海面上昇	(1)(2)(3)慢性的な物理リスクの一例として、酷暑日の増加による電力需要のひっ迫に伴う空調費用の上昇リスクが考えられます。 海面上昇により沿岸部の事業所、発電所、従業員の住宅が影響を受け業務遂行に支障をきたし、中～大規模のリスクが考えられます。	(1)(2)(3)データセンターの利用 自社発電等の各種施策の利用検討により安定供給を確保、省エネ施策の実施。 災害発生時の対応計画策定、浸水対策 災害発生時のBCP対応計画策定

※財務影響度 小：500万円以内 中：1,000万円以内 大：5,000万円以内 甚大：5,000万円以上

- 上記以外の気候変動リスク・機会区分についても、**財務影響度を「小～中～大～甚大」に分けて記載**。
金額の規模感も記載あり

 出所：株式会社メンバーズ「有価証券報告書」 EDINET (edinet-fsa.go.jp)

【有価証券報告書上の開示事例：株式会社リクルートホールディングス（サービス）】

1.5°C／4°Cシナリオを参照（SSP1-1.9、SSP5-8.5）し、金額根拠の確度が比較的高い炭素税課税リスクに関して定量インパクトを開示

(b)気候変動による主要なリスクと機会

当社グループが、シナリオ分析を経て特定した主要なリスクとその発生可能性、財務影響は以下のとおりです。財務影響については、リスク項目毎に試算し、金額根拠の確度が比較的高いと考えられる炭素税のみ数値で示しています。

気候変動による主要なリスク	発生可能性	財務影響	リスク低減施策
1 カーボンニュートラル実現に向けたカーボンクレジット価格の高騰	高 ↗ (注1)	高	2031年3月期に目指す自社の事業活動及びバリューチェーン全体を通したカーボンニュートラルに向けて、オフィスの省エネルギー化と再生可能エネルギーへの転換、リモートワーク推進や主要バリューチェーンへのエンゲージメント等を通してGHG排出量の実質削減を進める。
2 炭素税課税の導入及びその価格高騰	高 ↗	低（約4億円(注2)）	
3 木材や輸送費の高騰	高 → (注1)	低	情報誌ビジネスで使用する用紙について、GHG低排出用紙の安定供給契約を継続する。また、製紙会社に対するエンゲージメントを行う。
4 サーバーの水没や損壊	低 →	高	サーバー設置地域の水没や損壊リスクモニタリングを開始し、一定リスクに達した際に移転や代替サーバー等の検討を行う。

(注1) 2031年3月期に向けて、発生可能性が上昇する見込みである場合は「↗」、発生可能性が大きく変化しない見込みの場合は「→」と記載。

(注2) 2031年3月期時点の炭素税算定における前提は以下のとおり。
- 炭素税価格はIPCC SSP Databaseを参照し、約$300 /t-CO2とする
- 当社グループの事業活動におけるGHG排出量(スコープ1, 2)は、2020年3月期の実績である約12,000t-CO2を用いる(2022年3月期以降は再生可能エネルギー化を進めるため、スコープ2の温室効果ガス排出量は約0t-CO2となる想定)

- 移行リスクのうち、**「炭素税課税の導入及びその価格高騰」について定量インパクトを開示**
- 注記にて**算定根拠の記載あり**
「Scope1,2のGHG排出量（2020年3月期実績）×炭素税（$300/tCO2）」

（定量インパクト開示）

（計算根拠開示）

4-55　出所：株式会社リクルートホールディングス「有価証券報告書」 EDINET (edinet-fsa.go.jp)

4. シナリオ分析　開示事例（国内外）

4-1　国内開示事例

4-2　海外開示事例

第4章　シナリオ分析　開示事例（国内外）

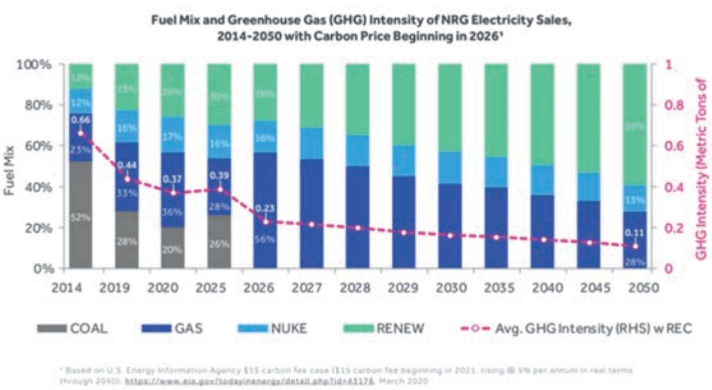
最新の調査結果をもとに、シナリオ分析に関する国内外の開示事例を提供する

【優良開示事例: NRG Energy Inc.（アメリカ、エネルギー、1/2）】

3 4 5

IEAのSDSシナリオや、米国エネルギー情報局が提供するシナリオを基にシナリオ分析を実施。世界観も定量的に示し、計算方法も補足

Figure 5: Climate Risk Scenario Analysis



✓ **2050年までの電力販売の燃料ミックスの変化を示しており、計算についても詳細に記載**

- 計算式：
  NRG売電量 ＝ NRG小売販売量 ＋ その他市場販売量
- データソース：
  - 2014、2019、2020年：NRG実績
  - 2025年：NRG 2020予算
  - 2026年から2050年：NRGと米国EIAのシナリオデータ

- NRG electricity sold = NRG retail sales + other market sales
  - NRG electricity sold is supplied by (1) NRG electricity generation + (2) NRG renewable and non-renewable electricity power purchase agreements (PPAs) + (3) market purchases of electricity when NRG's retail load (demand for electricity by NRG's customers) exceeds the sum of NRG electricity generation and NRG electricity PPAs
- NRG retail load assumed to grow @ 1.2% per annum, 2026-2050

Data sources:

- 2014, 2019, and 2020: NRG actuals
  - Excludes divestitures of power plants over 2014-2020
  - Includes electricity generation and retail load in ERCOT, PJM, NYISO, ISO-NE, and MISO regions, as well as generation in CAISO
  - Adjusted per the methodology described below
- 2025: NRG 2020 budget, adjusted per the methodology described below
- 2026-2050: NRG and U.S. EIA scenario data

出所：NRG Energy Inc. “2020 TCFD Report“（https://www.nrg.com/assets/documents/sustainability/2020-TCFD.pdf ）

【海外開示事例: NRG Energy Inc.（アメリカ、エネルギー、2/2）】

3 4 5

2050年のネットゼロ目標の達成に向けて、4つのトランジションプランを策定

NRG's Transition Levers

To meet NRG's 1.5°C-aligned net-zero by 2050 goal, NRG is using multiple transition levers. These transition levers can be grouped into four main categories:

- DECARBONIZATION of existing business lines
- DIVERSIFICATION into low emissions businesses
- DIVESTMENT of select high emissions assets
- DEPLOYMENT of new technologies and innovations

✓ **2050年ネットゼロ目標に向けて、複数のトランジション手段を採用**

- 既存事業の脱炭素化
- 低排出ガス事業への多角化
- 選択された高排出資産からの投資の引き揚げ
- 新技術・イノベーションの展開

Divestment of high emission assets

On NRG's journey to net-zero emissions by 2050, NRG will also look to exit certain high GHG activities via strategically targeted sales of non-core assets where the opportunity generates appropriate risk-adjusted returns for shareholders. Over 2014-2020, NRG divested 27,510 MW net capacity of fossil generation. In addition, in 2021, NRG divested 4.8 GW of fossil-fired power plant capacity. We will continue to monitor the market for future portfolio optimization opportunities.

✓ **各トランジション手段の詳細を記載している**

- 例：選択された高排出資産からの投資の引き揚げの具体策
  - **高排出なアセットは売却**しており、**2014年から2020年までにNRGは27,510MWの化石発電の純容量を売却**した

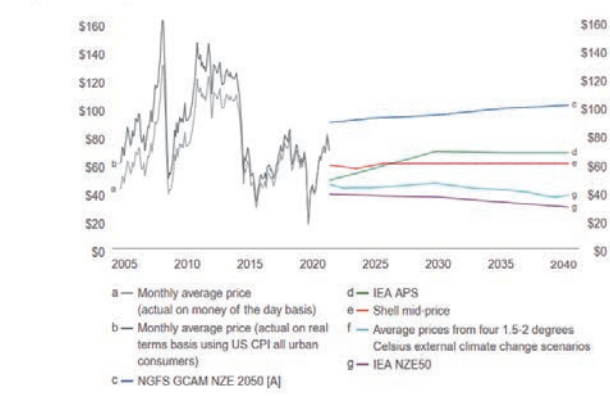
出所：NRG Energy Inc. “2020 TCFD Report“（https://www.nrg.com/assets/documents/sustainability/2020-TCFD.pdf ）

【海外開示事例: Shell plc.（イギリス、エネルギー）】

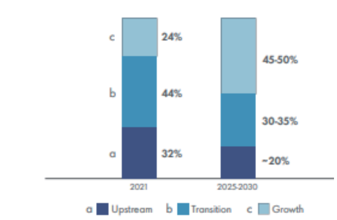
外部の気候変動シナリオに基づく石油・ガス価格の見通しが検討されており、気候変動が財務諸表に与える影響評価を実施、開示している

✓ **気候変動とエネルギー転換が財務諸表に与える影響評価は、財務の回復力をテストする感度分析として実施されている**
✓ **感度分析の基礎として、石油・ガス価格が財務諸表を支える重要な前提条件の一つであることから、外部の気候変動シナリオに基づく石油・ガス価格の見通しが検討されている**

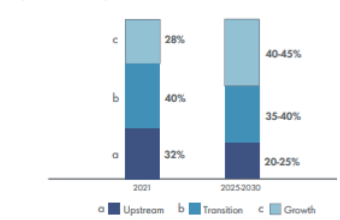
Oil price assumptions



Cash capital expenditure evolution



Operational expenditure evolution



石油・ガス価格について、シナリオ別に想定（下記では石油価格のみ記載）

- IHS Markit/ACCS 2021：石油価格は2039年に20ドル/barrelに向かって徐々に低下し、2046年に46ドル/bに回復し、2050年に40ドル/barrelに向かって再び低下する
- Woodmac WM AET 2°C：石油価格は 2050年に10ドル/barrelに向かって徐々に低下する
- IEA NZE50：石油価格は徐々に低下し、2050年には25ドル/barrelとなる
- IEA SDS：石油価格は2030年に56ドル/barrelに向けて徐々に上昇し、2050年には50ドル/barrelまで徐々に低下する

外部の様々な気候シナリオを考慮し、2021年12月31日時点のガス統合資産の650億ドル、上流資産の890億ドルに対する影響を評価

- IHS Markit/ACCS 2021、Woodmac WM AET 2°C、IEA NZE50、IEA SDSの4つのシナリオが見通す価格の平均価格を採用
  - ➢ **回収可能価額はそれぞれ130-160億ドル、140-170億ドル**となり、2021年12月31日時点の**帳簿価額を下回る**と評価された
- IEAのNZEシナリオを採用
  - ➢ **回収可能価額はそれぞれ100-120億ドル及び50-60億ドル**となり、2021年12月31日時点の**帳簿価額を下回る**と評価された
- シェルの中期的な価格見通しに対して、全期間の平均値として、-10%または＋10%の感応度を考慮すると、
  - ➢ -10%を適用すると、**回収可能価額はそれぞれ80億ドル～100億ドル、40億ドル～50億ドル**となり、2021年12月31日時点の**帳簿価額を上回る**
  - ➢ +10%を適用すると、回収可能価額はそれぞれ30-50億ドル及び30-40億ドルとなり、2021年12月31日時点の**帳簿価額を上回る**

出所：Shell “Annual Report and Accounts 2021”（ https://reports.shell.com/annual-report/2021/_assets/downloads/shell-annual-report-2021.pdf , https://reports.shell.com/annual-report/2021/consolidated-financial-statements/notes/climate-change-and-energy-transition.html ）

【海外開示事例: Woodside Energy Limited（オーストラリア、エネルギー）】

ポートフォリオの財務的レジリエンスをテストするため、年間平均フリーキャッシュフローに与える潜在的影響を試算し、低炭素に資する投資計画の目標についても発表

✓ **IEAの4つのシナリオ（STEPS, SDS, APS, NZEシナリオ）を用いて、財務的インパクトを試算。**
✓ **シナリオ分析の結果、事業インパクト（FCFに与える影響）は少ない旨を記載し、レジリエンスを示す**

✓ **水素のような新しいエネルギー製品を含む、既存のポートフォリオを補完するプロジェクトに投資することで、さらなる価値を実現することができるとして、レジリエンスを説明**

MODELLED IMPACT OF CLIMATE SCENARIOS ON POTENTIAL ANNUAL AVERAGE FREE CASH FLOW FROM CURRENT PRODUCING AND SANCTIONED ASSETS (NOT GUIDANCE)[1,2]

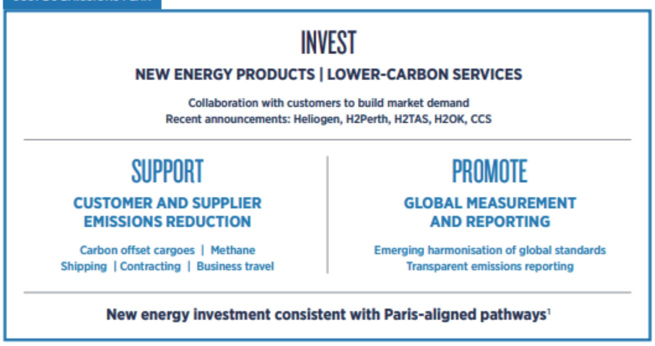
Oil price (US$/bbl, Brent)* [3] and carbon price (US$ t CO_2-e) average real 2020[4]

IEA NZE	48	59	36	117	31	160	29	194
IEA SDS	62	55	57	108	54	140	53	163
IEA APS	70	55	68	108	66	140	66	163
IEA STEPS	74	23	76	37	79	50	82	61

*2017-2021 average real terms 2020 Brent price was US$62/bbl

- 2020年代後半から年間平均フリーキャッシュフロー（FCF）の発生が増加
- その後、新規の石油・ガス投資がないと仮定した場合、ポートフォリオの古い資産の自然減退により減少すると分析

SCOPE 3 EMISSIONS PLAN



新エネルギー製品と低炭素サービスの開発ポートフォリオの一環として、2030年までに50億米ドルの投資目標を発表している

- H2 Perth（世界規模の水素・アンモニア製造施設）
- H2OK（建設予定の液体水素製造施設）
- H2TAS（水kl素・アンモニア製造施設）

出所：Woodside Energy Limited, “2021 Climate Report” (https://www.woodside.com/docs/default-source/investor-documents/major-reports-(static-pdfs)/2021-climate-report/climate-report-2021.pdf?sfvrsn=7ae837b1_5)

【海外開示事例: Canadian National Railway（カナダ、運輸）】
自社の戦略･ビジネスモデルを踏まえたリスクと機会を網羅的に開示
主要な全てのリスクと機会について、定量的に事業インパクト評価を実施している

✓ 4つのリスク、4つの市場機会についてリスク重要度評価が行われ、**事業への潜在的な影響**や、**リスク管理／機会実現のために必要な推定コストについて定量的に開示**する。ただし、具体的な計算プロセスについては明確な記載なし

TABLE 4: Climate-related Opportunities

	Description	Type	Potential Impact to Business	Strategic Planning, Risk Mitigation and Opportunities	Metrics[1]
OPPORTUNITY					
Demand for Low-Carbon Goods and Services The opportunity to increase revenues resulting from increased demand	The movement towards carbon pricing in North America coupled with the growing pressures on CN customers to reduce their supply chain carbon emissions present important opportunities for us to position the environmental benefits of rail. Shipping freight by rail instead of trucks can reduce GHG	**Transition:** Market **Opportunity level:** Medium—High	May promote growth within our intermodal and carload business segments. **Time horizon:** Medium term **Potential financial impact figure:** Up to $8 billion, based on our truck-competitive business revenue. **Estimated cost to realize opportunity:** $2.9 billion	We actively engage with customers to position the environmental benefits of rail. CN furthermore invests in the expansion and strengthening of the Company's rail network. Investments include key track expansion projects that will boost capacity allowing CN to better service our customers. Other program elements will focus on the replacement, upgrade and maintenance ... Vancouver and Edmonton. CN furthermore continued to provide customers with transparent information on their GHG emissions from transportation of goods.	• Market demand and supply projections • Intermodal commodities growth projections • Emissions regulations with ... fuel efficiency
Declining Markets The risk that the decline	Increasing consumer preference for cleaner energy sources to limit the impacts of climate change, further accelerated by government	**Transition:** Market, Policy & Legal, and Technology ... High	May result in the loss of rail freight revenues by 5% if consumer preference was to impact our thermal coal customers to the extent that all coal shipments ceased. **Time horizon:** Medium term **Potential financial impact figure:** $400-700 million **Estimated cost of management:** $0.5 million	CN revenues are derived from the movement of a diversified and balanced portfolio of goods, including petroleum and chemicals, grain and fertilizers, coal, metals and minerals, forest products, intermodal, and automotive. This commodity and geographic diversity better positions us to face implications from changing regulations. For example, in 2020, no individual commodity group accounted for more than ...	• Market demand and supply projections • Emissions regulations with potential impact on customer revenues

【低炭素財･サービスへの需要拡大による収益増加の機会】
- トラックの代わりに鉄道で貨物を輸送すると、GHG排出量を最大で75%削減することが可能であり、陸上での貨物輸送において最も環境に優しい方法として鉄道を位置づけることで、当社の複合輸送および自動車輸送の分野で収益を拡大する機会を提供できる可能性がある

□ 潜在的な財務上の影響額：最大80億ドル
□ 機会実現のための推定コスト：29億ドル
※計算プロセスについては未記載

【新興市場へのアクセスによる収益増加の機会】
- 市場の縮小は、消費者行動の変化や気候変動規制により、現在CNの商品ポートフォリオの中で大きな割合を占める商品の需要が減少し、収益が減少するリスク
- 消費者の嗜好が当社の一般炭の顧客に影響を与え、**すべての石炭輸送が停止した場合、鉄道貨物収入が5%損失する可能性**がある

□ 潜在的な財務的の影響額：4～7億ドル
□ 推定管理費：50万ドル
※算定根拠は一部示されているが、計算プロセスについては未記載

出所： Canadian National Railway “2020 TCFD Report”（https://www.cn.ca/-/media/Files/Delivering-Responsibly/CN-2020-TCFD-Report-en.pdf?la=en ）

【海外開示事例: FirstGroup plc（イギリス、運輸）】
1.5℃を含む独自シナリオを設定し、世界観を定性･定量的に記載
事業インパクト評価では、「低」「中」「高」に分けリスク項目ごとに影響を評価

✓ IEA SDS, NZEシナリオを基に、**外部の技術動向や規制の度合いに応じて**、4つの**独自シナリオを設定**

✓ 各シナリオに対して評価された、**5年間の累積での移行リスクと機会からの潜在的な財務的影響について記載**

Table 1: Climate scenarios considered in risk modelling

Policy Pathway	1 No Policy	2 Current Policy	3 Stated Policy
Global temperature increase	>4°C	3°C	2.5°C
Global emissions reduction target	0% by 2100	-50% by 2100	-75% by 2100

4 Paris Agreement	5 Paris Aspiration
2°C	1.5°C
Net-Zero by 2070	Net-Zero by 2050

気候変動関連リスクに関するモデル化作業を実施。
その際、1.5℃～4℃の温度帯で5つのシナリオを検討

本統合報告書では、1.5℃/2.5℃/4℃について記載
（2つの最も極端なシナリオと「既定の政策」シナリオ）
- 4℃(政策なし)：既存の政策でさえも部分的または完全に廃止されている。極端な気象現象から大規模な移住に至るまで、壊滅的な物理的影響がもたらされる
- 2.5℃(規定政策)：中道モデル。世界的には、政策は現在と比較的同じ、今後追加的な措置が導入される可能性がある。しかし、低炭素技術の普及は遅く、その結果、気温が上昇し、異常気象の頻度が高くなる。
- 1.5℃ (パリの野望)：全世界の国々が協力して、炭素排出量実質ゼロへの即時移行によって地球の気温上昇を可能な限り抑えることを確実にすると仮定。世界の輸送は依然として主に化石燃料で行われており、1.5°C経路は輸送部門に大きな影響を与えると予測

Transition risks/ opportunities	1 No Policy	3 Stated Policy	5 Paris Aspiration
Policy Action by central government/regulators, including carbon pricing	• Low impact Expected carbon price of ~£2 per tonne by 2025 in some regions. Low emission zones leading to some route constraints	• Medium impact Expected carbon price of ~£30 per tonne by 2025 across the UK. Zero emission zones leading to further route constraints and potential loss of licence to operate	• Medium impact Expected carbon price of ~£65 per tonne by 2025 across the UK. Zero emission zones leading to significant route constraints and potential loss of licence to operate
Technology Cost and availability of new technology to support a lower-carbon economy	• Low impact Potential impairment of carbon-intensive vehicles. Ongoing investment in zero-emission fleet to meet current commitments	• Medium impact Increasing impairment of carbon-intensive vehicles. Some investment in zero emission fleet ahead of current schedule. Some increase in cost of zero carbon vehicles and green electricity	• High impact Significant investment in zero-emission fleet ahead of schedule. Substantial increase in cost of zero carbon vehicles and green electricity, due to demand outstripping supply
Investors Financing influenced by environmental credentials	• Low impact Low focus from investors on green credentials	• Medium impact Moderate focus by investors. More favourable interest rates for green companies	• High impact Significant focus by investors. Expected green covenants in financing
Customers Demand driven by sustainability of products and services, leading to increased modal shift towards public transport	• Limited opportunity Small shift to public transport, due to increasing environmental impacts and customers' climate awareness. No transport policy to encourage modal shift to public transport	• Medium opportunity Increasing shift to public transport due to customers' growing climate consciousness. Some transport policy to encourage modal shift to public transport	• High opportunity Substantial shift to public transport due to customers' high climate consciousness. Substantial transport policy to encourage modal shift

- Low impact = <£20m
- Medium impact = £20m – £50m
- High impact = >£50m

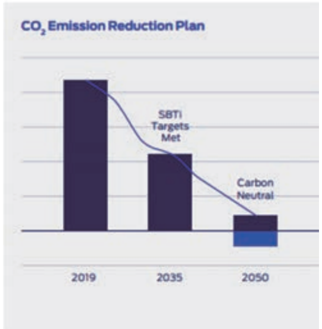
- Limited opportunity = <£20m
- Medium opportunity = £20m – £50m
- High opportunity = >£50m

出所：FirstGroup plc “Annual Report and Accounts 2022”（https://www.firstgroupplc.com/~/media/Files/F/Firstgroup-Plc/reports-and-presentations/reports/firstgroup-annual-report-2022.pdf ）

【海外開示事例: Ford Motor Company（アメリカ、運輸）】

2050年カーボンニュートラルに向けたロードマップを開示

✓ **2050年はカーボンニュートラルに向け、段階的に排出を抑えていくロードマップを策定**
- 2024年までに欧州小型商用車の全レンジでゼロエミッションの能力を獲得
- 2030年までにEV化をグローバル的に50%、米国は50%、EUでは100%
- 2035年SBTi科学に基づく事業および車両の排出ガスに関する目標達成
- 2050年までにカーボンニュートラル



出所：Ford “2022 TCFD Report” （https://corporate.ford.com/content/dam/corporate/us/en-us/documents/reports/tcfd-report.pdf）

【海外開示事例: The Dow Chemical Company（アメリカ、素材・建築物）】

複数のシナリオに対して、脱炭素化に向けた段階的アプローチを採用しており、事業戦略がレジリエントであると説明

✓ **シナリオについて説明し、いずれのシナリオにおいても事業機会を提供するとして、戦略がレジリエントであると明記している**

Dow takes an exploratory approach to climate-related scenario analyses to evaluate a range of different futures. Most recently, Dow has utilized two boundary scenarios to assess our strategy: one where our global ambition aligns with the International Energy Agency (IEA) Sustainable Development scenario of decarbonizing the economy, and another that aligns with the Regional Rivalry Shared Socioeconomic Pathway (SSP) 3.0, which explores a more uneven path to decarbonization. As Dow is a large consumer of energy, scenarios that focus on trends in energy consumption are particularly relevant to Dow. The scenarios selected were intended to span a range of potential energy futures in terms of global primary energy consumption and energy types. Dow also selected these scenarios to cover a range of assumptions around policy development. The scenarios highlight varying outcomes. For example, in the Sustainable Development scenario, Dow's cost of regulatory compliance is higher than in Regional Rivalry, but our opportunities for the development of low-emissions goods and services and low-carbon technologies are much greater. We utilize these results to build the resiliency of our company as it relates to a variety of outcomes.

The following table shows summary parameters of externally developed scenarios selected to evaluate climate risk/opportunity:

Scenario Descriptions, 2050 Snapshot	Sustainable Development[1]	Regional Rivalry[2]
Description	Coordinated path to decarbonization	Uneven path to decarbonization
Market Trends	Increased demand for solutions that mitigate climate change	Slower, regionally driven demand for solutions that mitigate climate change, greater market for climate adaptation products
Temperature Rise	<1.5°C	2.1°C
Carbon Price (USD/metric ton)	135	30
Renewable Energy (% of total primary energy)	47	17

[1] IEA Sustainable Development Scenario
[2] Regional Rivalry, Shared Socioeconomic Pathway 3.0, RCP6.0

Dow's strategy is resilient to a range of potential outcomes. For example, in 2021, we outlined a clear path to decarbonize our production processes (Scope 1 and 2 GHG emissions) utilizing a phased approach in which end-of-life capacity is replaced with higher-efficiency, lower GHG-emitting assets. This phased approach will enable us to achieve decarbonization in our Scope 1 and 2 GHG emissions in line with a well-below 2°C world, as is envisioned by the Sustainable Development scenario, while mitigating the affordability risk that presents itself should there be a slower global adoption of the regulatory frameworks needed to address climate change, as is the potential under the Regional Rivalry scenario. For Dow's downstream businesses, both scenarios present opportunities to develop solutions related to climate change – whether these are focused on the mitigation of climate change or the products that address climate adaptation. Climate scenarios also are incorporated into our long-term assessments of Dow's manufacturing sites, which is a key input into Dow's capital approval process.

【レジリエンスについて】
- **ダウの戦略はレジリエンスである。**例えば、2021年には、生産プロセスの脱炭素化（Scope1,2のGHG排出量）に向けた明確な道筋を示し、使用済み製品の生産能力を**より効率的で低いGHG排出資産に置き換える段階的アプローチを採用**した。この段階的アプローチにより、IEAのSDSに基づく「持続可能な開発シナリオ」で想定されているように、2°Cを大きく下回る世界に沿って、Scope1,2のGHG排出量の脱炭素化を達成することが可能になる一方で、「地域的な競争シナリオ」下で想定される世界観のように、気候変動に対処するために必要な規制枠組みの世界的な採用が遅くなった場合に生じるリスクを軽減することができる。ダウの下流事業にとって、**どちらのシナリオも、気候変動の緩和に焦点を当てたものであれ、気候適応に対処する製品であれ、気候変動に関連するソリューションを開発する機会を提供**している。**気候変動のシナリオは、ダウの製造拠点の長期的な評価にも組み込まれており、ダウの資本承認プロセスの重要なインプットとなっている**

出所：Dow Chemical Company ”2021 ENVIRONMENTAL, SOCIAL & GOVERNANCE REPORT” （https://corporate.dow.com/content/dam/corp/documents/about/066-00397-01-2021-esg-report.pdf）

【海外開示事例: Freeport-McMoRan Inc（アメリカ、素材・建築物、1/3）】

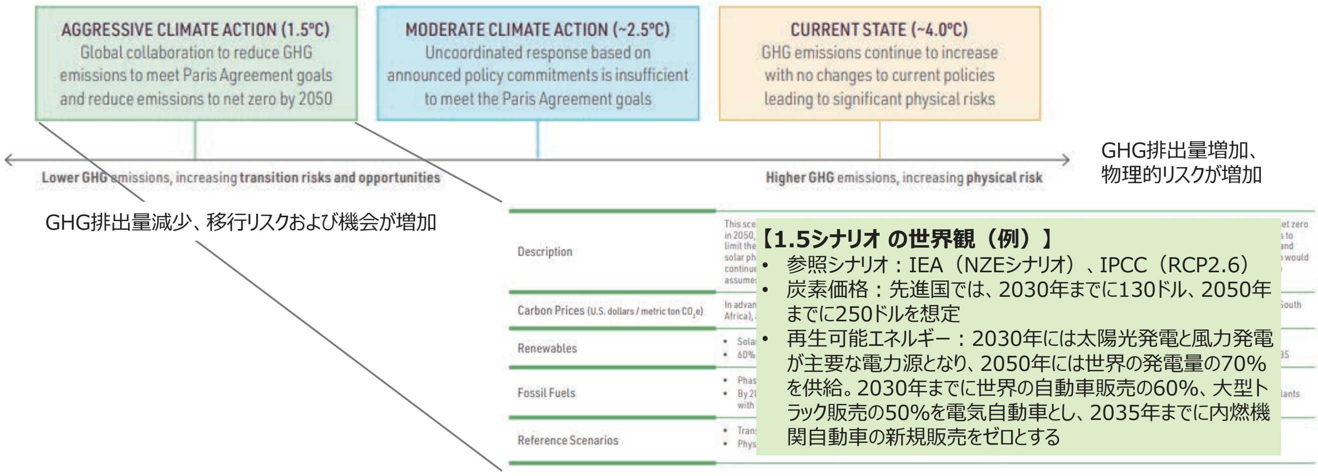
3 4 5

積極的な気候変動対策（1.5℃）、緩やかな気候変動対策（～2.5℃）、現状維持（～4℃）の3つの独自シナリオを設定し、想定される世界観を詳述

✓ 移行リスク、物理的リスクについて、IEAやIPCC（第5次評価報告書で使用されたモデル）のほか、世界銀行等が開発した外部市場分析を使用し、**独自のシナリオを定性的および定量的に設定**

SCENARIO SELECTION

We evaluated the key risks and opportunities outlined above across three different climate scenarios: Current State (i.e., mostly unconstrained GHG emissions), Moderate Climate Action (i.e., moderately constrained GHG emissions) and Aggressive Climate Action (i.e., action in line with the Paris Agreement goals of limiting global temperature rise to well below 2°C, preferably to 1.5°C, compared to preindustrial levels). Our scenario analysis was conducted using the prospective time periods of 2030 and 2050 and incorporating a range of business considerations based on third-party GHG emissions trajectory scenarios and their corresponding implications for Freeport. Physical risks were evaluated mainly using data from the Fifth Phase of the Coupled Model Intercomparison Project (CMIP5) which was used in the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) Fifth Assessment Report. Our scenario analysis covered our operational and non-operational assets as well as our supply chain.



出所： Freeport-McMoRan “2020 Climate Report”（https://fcx.com/sites/fcx/files/documents/sustainability/2020-Climate-Report.pdf ）

【海外開示事例: Freeport-McMoRan Inc（アメリカ、素材・建築物、2/3）】

3 4 5

シナリオ分析を踏まえた気候変動に関連する対応策として、ICP制度の導入事例が挙げられており、現在および将来の事業計画に関する意思決定と連動している

✓ シナリオ分析の結果を受け、**インターナルカーボンプライシング制度（ICP）を導入。現在および将来の長期的な事業計画に与える影響を評価し、意思決定に組み込む**。今後も外部の気候変動関連政策に従って価格設定を見直すことを約束

INTERNAL COST OF CARBON

Freeport operates in some countries and regions with existing carbon pricing policies in place including Chile, the United Kingdom and Europe. The government of Indonesia is also considering carbon pricing initiatives. Depending on the future state of various climate policies and the speed at which the world adopts various policies and initiatives, we recognize that all of our operating regions must prepare for carbon pricing regimes. With the benefit of our global scenario analysis (discussed in more detail in the **Resilience** section), as well as input and ongoing dialogue with external stakeholders and associations, Freeport has established an internal carbon shadow price range between \$50-\$150 per metric ton of CO_2 equivalent. We believe that this price range will provide a key input to our decision-making for both current operations as well as future projects. We are working to integrate this into our business processes to evaluate the potential impacts of an imposed carbon pricing regime on our current operations, longer-term business plans and potential future projects. As a first step, we have begun to integrate the carbon shadow price range into our internal life-of-mine plans. As a next step, we plan to integrate the price range into the evaluations and approval process for projects. We recognize that climate-related policy changes are dynamic and rapidly shifting, and that our pricing assumptions must also be iterative and flexible. Accordingly, we are committed to reviewing our pricing scale periodically so that the range is appropriate and relevant as part of our decision-making factors.

》》 Freeport has established an internal carbon price range of \$50-\$150 per metric ton of CO_2 equivalent.

【インターナルカーボンプライシング（ICP）の導入】

- 背景：
  「チリ、英国、欧州など、カーボンプライシング政策を導入している国・地域で事業を展開しており、インドネシア政府もカーボンプライシングの取り組みを検討しています。今後の様々な気候政策のあり方や、世界が様々な政策やイニシアティブを採用するスピードにもよりますが、私たちの**すべての事業地域は、炭素価格制度に備える必要があると認識**しています。」
- ICP設定価格：
  「当社の**シナリオ分析での対話を受けて、\$50/tCO2から\$150/tCO2の間で社内の炭素価格（シャドープライス）を設定**しました。現在の事業と将来のプロジェクトの両方において、意思決定の重要な材料になると考えています。この価格を**ビジネスプロセスに組み込み、炭素価格制度が現在の事業や長期的な事業計画、将来のプロジェクトに与える潜在的な影響を評価**するよう取り組んでいます。」
- 活用事例：
  「第一段階として、**社内の鉱山寿命計画に組み込むことを開始**しました。**次の段階として、プロジェクトの評価・承認プロセスにもこの価格帯を組み込む予定**です。」

出所： Freeport-McMoRan “2020 Climate Report”（https://fcx.com/sites/fcx/files/documents/sustainability/2020-Climate-Report.pdf ）

【海外開示事例: Freeport-McMoRan Inc（アメリカ、素材・建築物、3/3）】 3 4 5

2050年カーボンニュートラル達成目標を掲げ、排出係数の削減による2030年までの排出量削減目標を提示し、設備の電化やエネルギー効率を通じた削減経路を示す

✓ **脱炭素に向けた削減経路を示し、シナリオ分析の方向性についても言及している。今後は2021年のシナリオ分析によって特定された5つの主要なリスクと機会（規制、市場、技術、物理的リスク、市場機会）に関連する分析の高度化を予定**

RESILIENCE

Following the completion of our first global climate scenario analysis in 2021, we plan to further evaluate the key findings related to the five primary risks and opportunities identified in our analysis: regulatory, market, technology and physical risks, and market opportunities. We will work with the relevant sites to educate and integrate the findings from our analysis, which we expect will include integrating relevant risks into our site-level sustainability risk registers and action planning processes. We will also continue working closely with host communities to help support and enhance their resilience to potential physical risks related to climate change. In preparation of our business for future climate scenarios, we will also continue our efforts to integrate our new carbon pricing into our decision-making processes.

CONTRIBUTION

In addition to the importance of copper to global decarbonization, we strive to produce and deliver our products responsibly while working to encourage circular economy frameworks including the reuse and recycling of copper. Over the course of 2022, we plan to continue our work with ICA to develop a global copper decarbonization roadmap and an associated carbon footprint methodology, which is critical to enabling the copper industry with consistent evaluation of carbon intensity at a product le... to achieve the Copper Mark at five more of our sites whe... letter of commitment. We plan to continue our work wit... help develop a standard for chain of custody that may b... product level claims through the value chain in the futu...

ASPIRING TOWARDS NET ZERO

Freeport aspires to participate in – and positively contribu... economy. While we fully expect that our climate strategy w... and adapt over time as new technologies and information... we believe our current strategy and the decarbonization p... identified are foundational to the work that needs to occur... GHG emissions intensity reduction targets and accomplish... future years. Our team is committed to developing a more... of how we can move beyond our aspirational vision to a sc... pathway in future years, and we plan to continue to provide updates on our challenges, opportunities, progress and lessons learned.

【2050年ネットゼロに向けた削減経路】

- 「世界の脱炭素社会実現に向けた銅の重要性に加え、銅のリユース・リサイクルを含む循環型経済の枠組みを推進しながら、**2022年にかけて、ICAと協力し、銅の脱炭素化ロードマップとそれに関連するカーボンフットプリント手法を開発**する予定」
- 「**当社の気候戦略は、新しい技術や情報が利用可能になるにつれて進化し、適応する必要があるが**、当社の現在の戦略と特定した**脱炭素化経路は、2030年のGHG排出強度削減目標を達成し、将来的にさらなる削減を達成するために必要な作業の基礎となる**と考えています。」

出所： Freeport-McMoRan “2020 Climate Report”（https://fcx.com/sites/fcx/files/documents/sustainability/2020-Climate-Report.pdf ）

【海外開示事例: Newmont Corporation（アメリカ、素材・建築物、1/2）】 3 4 5

IEA STEPS, SDS, NZEシナリオに基づいて独自シナリオを設定し、IEAの予測や長期的なマクロ経済予測等に基づき世界観を詳述

✓ **現在の事業およびプロジェクトのポートフォリオに基づき、2050年までの世界観を定性ならびに定量的に説明**

✓ **7つの変数（炭素価格、金の価格、原油価格、電気、再生可能エネルギー、運輸、エネルギー分野の政策、グリッド排出係数、世界のGDP、世界の人口）でシナリオの世界観を説明**

Scenario framework

1 Transitional Change	2 Planned Energy Transition	3 Accelerated Response
Reliance on fossil fuels with greater than 3°C temperature rise	Limit global warming to well below 2°C	Limit global warming to 1.5°C
• Consistent with IEA's Stated Policies Scenario • Results in a shortfall in meeting the goals of the Paris Agreement	• Most consistent with IEA's Sustainable Development Scenario • Phased actions during the 2020s to limit global warming to well below 2°C	• Most consistent with the IEAs Net Zero Emissions by 2050 Scenario • Accelerated actions prior to 2030 to limit global warming to 1.5°C

シナリオ 1はIEAのSTEPSシナリオ、
シナリオ 2はIEAのSDSシナリオ、
シナリオ 3はIEAのNZEシナリオに概ね整合

Key assumptions for Newmont's climate scenarios[1]

Macroeconomics[2]	Climate Scenarios
Gold price ($/oz) – $1,500	**Scenario One:** Transitional Change
Silver price ($/oz) – $23	**Scenario Two:** Planned Energy Transition
Copper ($/lb) – $3.25	**Scenario Three:** Accelerated Response
USD/AUD – $0.75	
MXN/USD – $21.0	
USD/CAD – $0.80	

マクロ経済予測に基づく鉱物の価格

1 **Scenario One assumptions[1,2,3]**

Variables	Scenario One assumptions
External	
Carbon price[4]	$40/tCO$_2$ by 2030, increasing up to $50/tCO$_2$ by 2050
Gold price[5]	$1,500/ounce
Foss	
Elec tran sect	
Grid on a	
World GDP	3% compound average annual growth rate between 2020–2050
World population[4]	Over nine billion in 2040 with a compound average growth rate of 0.7%

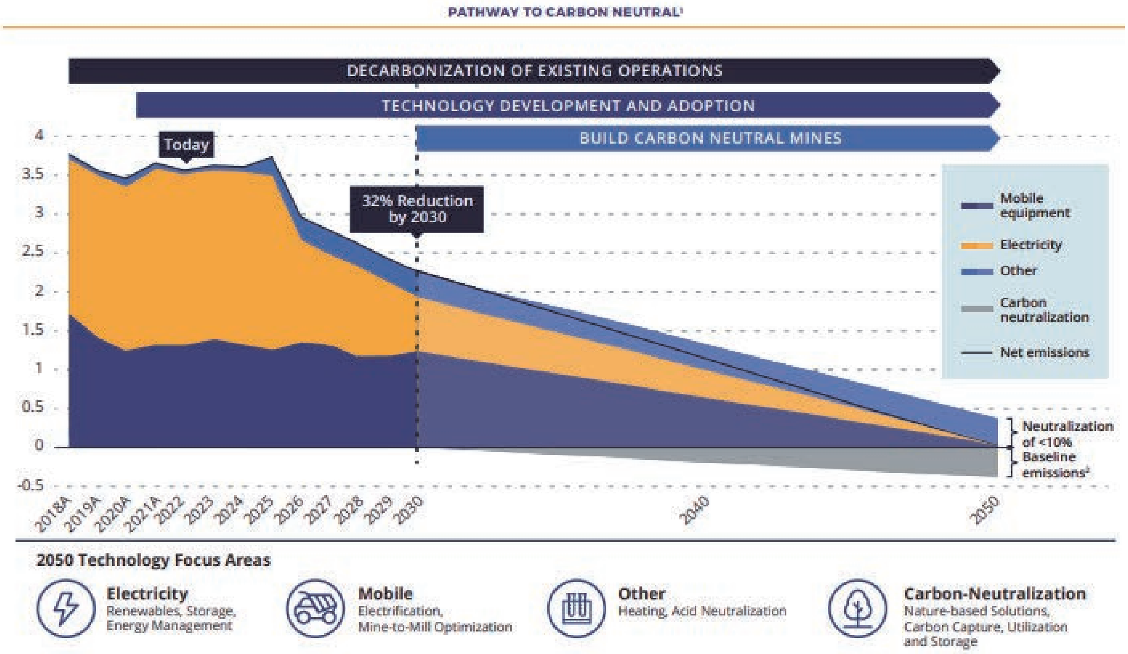
【シナリオ *1* の世界観（例）】

- 炭素価格：2030年に40ドル/tCO2、2050年に50ドル/tCO2まで上昇
- 金価格：1,500ドル/オンス
- 化石燃料価格
  - ✓ 原油：2020年に77ドル/バレル、2050年に88ドル/バレルに上昇
  - ✓ 天然ガス：2020年7.7ドル/MBtu、2050年8.3ドル/Mbtu（EUのコストに基づく）
  - ✓ 一般炭：2020年67ドル/トン、2050年63ドル/トン

出所：Newmont Corporation “2021 Climate Report”（https://s24.q4cdn.com/382246808/files/doc_downloads/sustainability/2021-report/2021-Climate-Report.pdf ）

【海外開示事例: Newmont Corporation（アメリカ、素材・建築物、2/2）】
2050年までにカーボンニュートラルを達成する目標を掲げ、移行経路を示す

✓ まず商業的に利用可能な技術の導入に注力し、既存事業の脱炭素化を推進する予定。技術開発戦略やスケジュールについて、合弁パートナーとの連携を図り、資本プロジェクトの技術ロードマップを作成することで、カーボンニュートラルな鉱山の建設を支援する新技術を特定し、プロジェクトパイプラインをカーボンニュートラルに再定義する



出所：Newmont Corporation “2021 Climate Report”（https://s24.q4cdn.com/382246808/files/doc_downloads/sustainability/2021-report/2021-Climate-Report.pdf ）

【海外開示事例: J Sainsbury Plc（イギリス、農業・食糧・林業製品）】
1.5°Cおよび4°Cシナリオで特定された各リスク・機会に対して、対応策を講じた場合と何もしなかった場合の収益へのインパクトを、各リスク・機会において開示している

Quantitative scenario analysis – Potential financial impact of climate-related transition risks on MFP products in a low emissions scenario in 2030

To assess the costs associated with carbon taxes and changes in consumer preferences, we evaluated the production of MFP products in the UK and the production of animal feed globally. Our analysis considered the impacts of a carbon price on the cost of MFP products by factoring in the emissions associated with production and in our supply chain. The carbon prices applied in our scenario analysis align with IPCC data. We considered how prices of MFP products could subsequently increase and assumed that additional costs would be passed on directly to the consumer, further reducing demand. The analysis assumed that products associated with the highest emissions would be most avoided by consumers.

The results illustrate a potential revenue loss when looking at the MFP category in isolation in a 1.5°C (low emissions) world in which physical risks associated with climate change are limited but high transition risks are experienced as the world attempts to meet the Paris Agreement. However, this looks at the MFP product category in isolation and assumes no actions are taken to mitigate risks, so does not capture the overall opportunity at Group level of developing and promoting lower GHG animal protein and nutritionally positive meat alternatives to capture switching calories from existing and new customers.

✓ 計算方法を説明しつつ、1.5℃・4℃シナリオで特定された2030、2050年のリスクに対して、対応策を講じた場合と何もしなかった場合の収益へのインパクトを提示

- 例：GHG排出が高い動物性プロテインの需要が変化するリスクによる事業インパクト
  - ➢ 対応しなかった場合：2030年時点で3億～3.5億ユーロの収益減が想定される
  - ➢ 対応した場合：全体的に機会となる

Most material climate risks impacting MFP[1]	Annual revenue loss to MFP category in isolation in 2030 in 1.5°C scenario, assuming no actions are taken to mitigate risks	Annual revenue loss/opportunity at Group level in 2030 in 1.5°C scenario, assuming actions are taken to mitigate risks	Potential mitigations that are being considered as part of our strategic planning
Changes in consumer preferences away from higher GHG emission animal protein	£300m to £350m revenue loss to MFP category in isolation	Overall opportunity for business	— **Differentiate:** develop lower GHG emission animal protein within existing product (see integrated beef case study below) — **Shift customer behaviour:** towards lower GHG emission meat proteins and products — **Alternatives:** promotion of nutritionally positive meat alternatives to capture switching calories from existing and new customers
Implementation of carbon taxes	£50m to £100m revenue loss to MFP category in isolation	Overall opportunity for business	— **Reduce:** work with suppliers to reduce GHG emissions in our supply chains e.g. supplier targets, animal health & welfare and feed efficiency — **Offset:** work with suppliers to sequester carbon in our supply chains e.g. planting trees, creating hedgerows, and protecting peat land and mangroves — **Innovate:** investment in innovation to further reduce GHG emissions e.g. methane reducing food additives

1. Risks should be considered in isolation as the complex interrelationship between multiple risks has not been considered

出所：J Sainsbury Plc “Annual Report and Financial Statements 2022” (https://www.about.sainsburys.co.uk/~/media/Files/S/Sainsburys/documents/reports-and-presentations/annual-reports/sainsburys-ar2022.pdf)

【海外開示事例: Mondi Group（イギリス、農業・食糧・林業製品）】
リスク・機会に対して、EBITDAで事業インパクト評価を実施

✓ リスク・機会に対してEBITDAで**財務インパクト、影響期間、各シナリオでの感度を評価**

リスク・機会
- 物理的リスク
  - ➢ 南アフリカのプランテーションの収量損失
  - ➢ 降水量の慢性的な変化
  - ➢ 木材調達コストの上昇
  - ➢ 洪水の危険性
- 移行リスク
  - ➢ GHG規制の変更（純影響）
  - ➢ エネルギー供給コスト
  - ➢ 顧客の行動変化
- 機会
  - ➢ 副産物の販売
  - ➢ エネルギー効率化による運用コスト削減
  - ➢ 顧客の行動変化

Risk	Risk description	How we manage and mitigate this risk	Estimated financial impact (€m)
1. South African plantation yield loss Timeframe: Medium-term	Increased severity and frequency of extreme weather events may result in disruptions and decreased harvesting capacity of our managed plantation forests in South Africa. Extreme weather conditions may impact plantations through sustained higher temperatures, which can lead to stronger winds and increased windfalls. Plantations may be vulnerable to changes in rainfall patterns and erosion. Higher temperatures may increase vulnerability of trees to pests and diseases. Fire remains a challenge for our South African plantations, exacerbated in years when drought conditions occur.	Our tree improvement programme aims to produce stronger, more robust hybrids that can resist disturbances such as drought, pests and diseases. We mitigate fire risks with naturally vegetated open corridors acting as fire-breaks between forest plantations, investment in a fire fighting fleet and efficient logging site management. We have improved pre- and post-burning assessments at harvesting sites which aim to mitigate the risks of erosion and nutrient loss after prescribed burning to ensure healthy soils, which are critical for productive plantation forests.	15-20

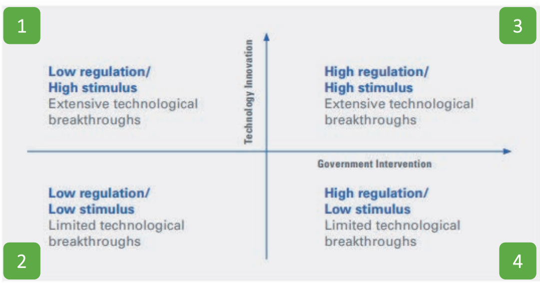
✓ **各リスク・機会の自社に対する影響、対応策について記載**

出所：Mondi Group “Integrated report and financial statements 2021”（https://www.mondigroup.com/media/15141/mondi-group-integrated-report-blackpluswhite-version-2021.pdf ）

【海外開示事例: Eaton Corporation plc（アメリカ、電機・機械・通信、1/3）】
IEAやIPCCなどの外部データを参照しながら、1.5℃を含む独自シナリオを設定。各シナリオでは、外部の技術動向や政府の規制などについて世界観を詳述

✓ IEA SDS, NZEシナリオを基に、**外部の技術動向や規制の度合いに応じて**、4つの**独自シナリオを設定**

1.5°C scenario planning



1 政府の規制やインセンティブを抑えながら、高い技術革新による低炭素化技術をリードする企業が脱炭素化の主役となる
2 技術革新のレベルが低く、政府の規制やインセンティブが低い。企業は、消費削減を中心とした地域的な取り組みによって、気候変動対策を行う
3 技術革新のレベルが高く、政府の規制とインセンティブが高い。政府は、カーボン・プライシングや技術革新へのインセンティブ強化など、強力な政策行動をとる。企業は、政府の指示にしたがって、高い技術力を持つソリューションや電化の拡大に投資する
4 技術革新のレベルが低く、政府の規制とインセンティブが高い。脱炭素化を推進するため、エネルギー市場に政府が強力に介入する。カーボンプライシングと高いエネルギーコストは社会不安を引き起こす

✓ 「規制・政策」、「技術動向」、「社会的・政治的背景」、「経済」、「エネルギー価格」、「ビジネス環境」について**シナリオ毎に世界観を詳述**

Scenario 1

External forces	Indicators
Regulation/policies	
Technology trends	
Social and political context	
Economy	
Energy prices	
Business environment	

【シナリオ 1 の世界観（例）】
- 規制・政策
  - 政府の強力な市場介入は制限される
- 技術動向
  - 消費者向けデジタル技術の拡大
  - 仮想現実、スマートデバイス、ロボットの飛躍的な成長
  - 5Gの普及
  - 低炭素バイオ燃料、水素航空燃料の登場
- 社会的・政治的背景
  - 若い世代のテクノロジー志向が継続
  - デジタルデバイドの拡大により所得格差が拡大
  - クラウドソーシングを活用した社会運動が活発化
  - 都市コミュニティの取り組みが、都市型庭園、車両シェアリング、コミュニティ・ソーラーなど持続可能な社会を実現する
- 経済
  - GDPの上昇
  - キャッシュレスとブロックチェーンの進展

出所： Eaton “2022 TCFD Report”（https://www.eaton.com/content/dam/eaton/company/sustainability/files/eaton-tcfd-disclosure.pdf ）

【海外開示事例: Eaton Corporation plc（アメリカ、電機・機械・通信、2/3）】
シナリオ分析を踏まえ、気候変動関連リスクの低減と機会獲得による企業価値向上に寄与するための具体的な対応策が、事業戦略と統合されている

✓ **気候関連リスクの低減と機会獲得に向けて、エネルギー需要の削減とエネルギー供給のグリーン化の両方の取り組みについて具体的な対応策を記載**

✓ **シナリオ分析の実施結果が、投資や買収などの財務計画に統合されている**

Mitigating climate-related transition risks

The energy transition represents one of the most significant global efforts to respond to the challenge of climate change. In considering the global energy future, Eaton has systematically considered how technological advancement, changing consumer prefe… busi… deve… Eato… Posit… and 2… redu… inco… d … 20, … 020 … eater

【気候変動に伴う移行リスクの軽減】
- 2020年以降、当社のポジティブ・インパクト・フレームワークに沿った研究開発に5億2800万ドルを投資してきた。排出量を削減し、電化とグリッド管理を可能にする製品を含む、より持続可能なソリューションに特化した研究開発に2020年から2030年の間に30億ドルを投資することを約束しており、オングリッドとオフグリッド両方の再生可能エネルギーの取り組みをより大きく支援することになる

【買収と売却 – 財務計画】
- 気候変動の機会により、今後5年間で8-10%のEPS成長率を追加で提供することができるとした上で、環境に優しいソリューションを提供する企業への投資や買収に関する2021年の状況について記載
  （例）
  - 電気自動車充電用ハードウェアと関連ソフトウェアの設計・製造大手であるグリーン・モーション社を買収。既存のエネルギー貯蔵と配電の提供を補完し、電気自動車への世界的なエネルギー移行とともに成長するための位置づけとなる
  - 2021年8月、英国とフィンランドを拠点とするグリッド技術企業のリアクティブ・テクノロジーズ社に戦略的投資を行った

Acquisitions and divestments—financial planning

Eaton is actively managing its portfolio and expects to deliver higher margins and more consistent earnings supported by secular growth trends: sustainability, intelligent and connected products, and electrification and energy transition. Climate transition opportunities position Eaton to deliver an incremental 8-10% EPS growth over the next five years.

Recent acquisitions deployed capital in businesses poised to respond to these opportunities:

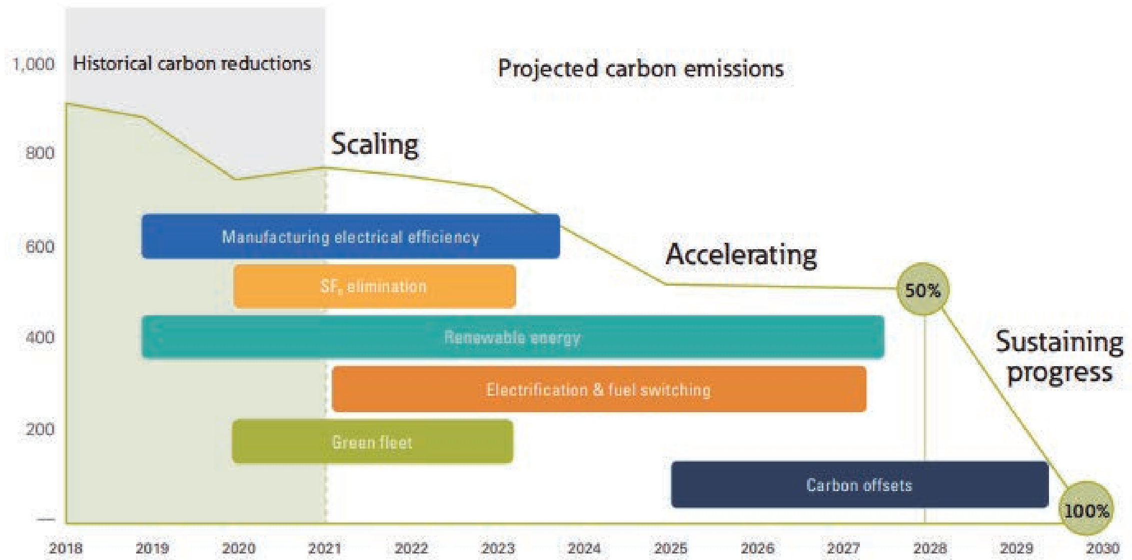
- **Innovative Switchgear and Ulusoy Electrik:** In 2019 Eaton acquired Innovative Switchgear, and a 93.7% controlling interest in Ulusoy Electrik, to expand Eaton's offerings in medium voltage switchgear and other equipment for utility customers, including more environmentally-friendly SF_6-free solutions.
- **Souriau-Sunbank:** Eaton acquired Souriau-Sunbank Connection Technologies in 2019 to enhance offerings of highly engineered electrical interconnect solutions for harsh environments in the aerospace, defense, industrial, energy and transport industries. Harsh environments will be more frequent as customers mitigate climate risks, making harsh environment solutions more important in the future.
- **Tripp Lite:** Eaton's March 2021 acquisition of Tripp Lite expands and strengthens Eaton's single-phase, uninterrupted power supply system and data center solutions, product lines that support growing demand for reliability, edge computing, and distributed information technology in the face of increased energy challenges.
- **Green Motion:** In March 2021, Eaton acquired Green Motion SA, a leading designer and manufacturer of electric vehicle charging hardware and related software. This acquisition complements existing energy storage and power distribution offerings, and positions Eaton to grow with the global energy transition to electric vehicles.

出所： Eaton "2022 TCFD Report"（https://www.eaton.com/content/dam/eaton/company/sustainability/files/eaton-tcfd-disclosure.pdf ）

【海外開示事例: Eaton Corporation plc（アメリカ、電機・機械・通信、3/3）】
2030年までにカーボンニュートラル達成を掲げ、移行計画を示す

✓ **製造効率や、代替ソリューションの導入、再生可能エネルギー、グリーン・フリート（販売、サービス、その他の業務用車両に電気自動車、充電インフラ、より効率的な車両を配備）、電化と燃料転換（可能な限り持続可能な燃料源に切り替え、難しい場合は、再生可能エネルギーでプロセスを電化）、カーボンオフセット等によりカーボンニュートラルを実現する計画を示す**

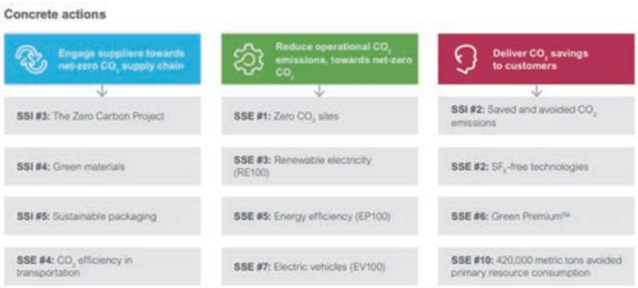
✓ **今後のシナリオ分析の実施についても、「気候科学と気候変動の緩和や適応に対する世界の対応は急速に進化しているため、2～3年ごとの間隔で定期的にシナリオ分析を実施する」と、シナリオ分析の今後の進め方についても言及**



出所： Eaton "2022 TCFD Report"（https://www.eaton.com/content/dam/eaton/company/sustainability/files/eaton-tcfd-disclosure.pdf ）

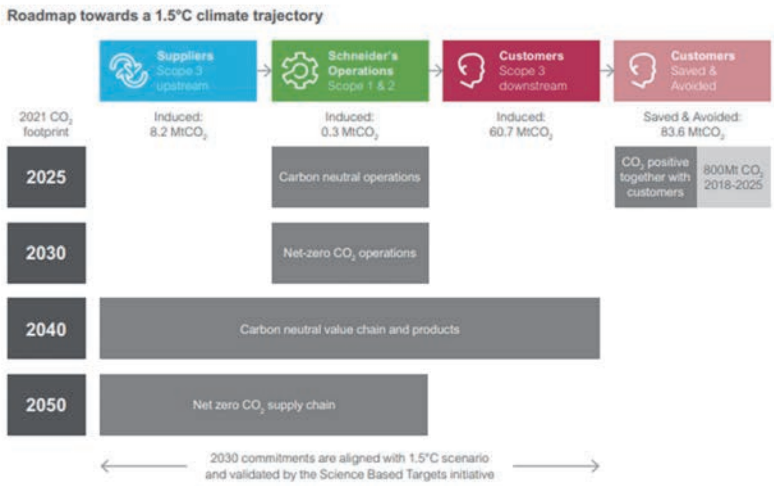
【海外開示事例: Schneider Electric SE（フランス、電機・機械・通信 ）】

2050年までの1.5°Cに沿ったロードマップや具体的な対応策について開示



✓ **1.5℃シナリオに沿ったロードマップを示し、対応策を記載**

- 2025年：カーボンニュートラルオペレーション
- 2030年：CO2オペレーション
- 2040年：バリューチェーンと製品のカーボンニュートラル
- 2050年：サプライチェーンネットゼロ



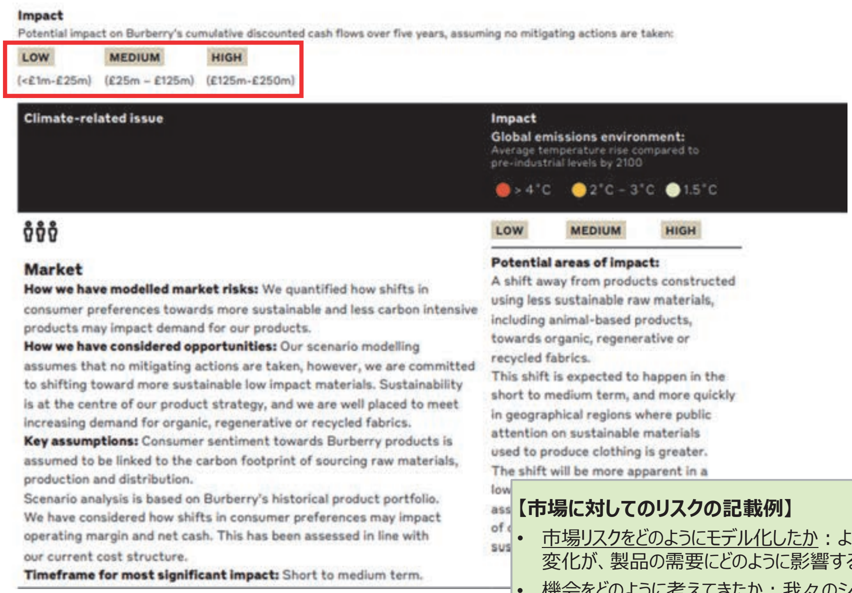
【今後の戦略】

- 2025年までにZero-CO2拠点150カ所を達成する
- 代替技術を2025年までに提案する
- 2025年までに電力の90%を再生可能エネルギーでまかない、2030年までに100%をまかなう
- 2025年までに事業所のエネルギー効率を15%向上させ、2030年までにエネルギー生産性を2005年比2倍にする
- 2025年までに社有車の3分の1を電気自動車に切り替え、2030年までに100%にする

出所：Schneider Electric “2021 Universal Registration Document Financial and Sustainable Development Report”
（https://www.se.com/ww/en/assets/564/document/319364/2021-universal-registration-document.pdf ）

【海外開示事例: Burberry Group PLC（イギリス、一般消費財・製薬 ）】

>4°C、2°C-3°C、1.5°Cシナリオにおける事業インパクトを評価



✓ **各リスクに対応しなかった際の収益に対する影響を低・中・高で示している**

- 低：<1m-25m ユーロ
- 中：25-125mユーロ
- 高：125m-250mユーロ

✓ **以下の主要リスクに対して>4℃、2℃-3℃、1.5℃のシナリオでの財務インパクトを提示**

- 物理的リスク
- 規制の変化
- 市場の変化
- 評判の変化
- 負債

【市場に対してのリスクの記載例】

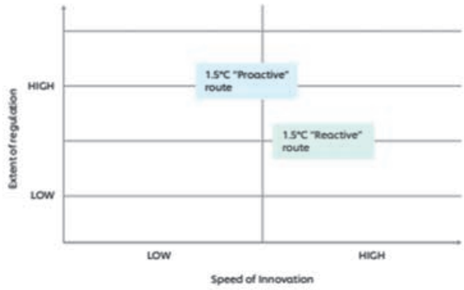
- 市場リスクをどのようにモデル化したか：より持続可能で炭素集約度の低い製品への消費者の嗜好の変化が、製品の需要にどのように影響するかを定量化した
- 機会をどのように考えてきたか：我々のシナリオモデルでは、緩和措置が取られないことを前提としているが、より持続可能な低影響材料への移行にコミットしている。持続可能性は当社の製品戦略の中心であり、有機繊維、再生繊維、リサイクル繊維の需要の増加に対応できる立場にある
- 主要な前提：バーバリー製品に対する消費者感情は、原材料の調達、生産、流通におけるカーボンフットプリントに関連していると想定される。シナリオ分析は、**バーバリーの過去の製品ポートフォリオに基づいている。消費者の嗜好の変化が営業利益率などにどのような影響を与えるかを検討しており、現在のコスト構造に沿って評価**されている

出所：Burberry Group PLC “Annual Report 2021/22”（https://www.burberryplc.com/content/dam/burberry/corporate/oar/2022/pdfs/Burberry_2021-22_Annual_Report.pdf ）

【海外開示事例: Unilever plc（イギリス、素材･建築物）】

1.5℃、2℃、4℃でシナリオ分析を実施し、1.5℃では2種類の独自シナリオを使用。2030年、2039年、2050年に対して幅広く事業インパクトを算定している

Pathways to 1.5°C: Proactive and Reactive



Proactive route	Reactive route
• Aggressive and persistent regulation from today • Dramatic changes to lifestyle from today, towards minimising climate impact and social inequality • Reliance on available and proven technologies • Lower reliance on carbon removal technologies	• Gradual regulation by 2030, very aggressive post-2030 • Continuation of historical societal trends until 2030, then rapid pivot • Major reliance on technologies that are not yet proven to scale • Higher reliance on carbon removal technologies

✓ **1.5℃、2℃、4℃でシナリオ分析を行っており、1.5℃では2種類の独自シナリオを使用している**
- **Proactive Route**では、現時点から規制が徐々に強化され、既存のテクノロジーに頼る
- **Reactive Route**では、2030年から急速に規制強化が進み、将来のテクノロジーに頼る

✓ **主要な1.5℃シナリオのリスク･機会に関しては、2030、2039、2050の事業インパクトを評価･開示し、計算の根拠･前提も記載**
- 主要なリスク･機会：
  - ➢ 炭素税と自主的な炭素除去費用による影響
  - ➢ 土地利用規制による食用作物生産量への影響
  - ➢ サプライヤーや製造業のエネルギー価格上昇による影響
  - ➢ 水不足が作物収量に与える影響
  - ➢ 異常気象（平均気温の上昇）が作物の収量に与える影響
  - ➢ 植物性食品部門の成長

1.5°C scenario analysis financial quantification in current money

Financial quantification of the assessed regulatory and market risks

Risk	Potential financial impact on profit in the year if no actions to mitigate risks are taken[a] 2030	2039	2050	Key assumptions
Carbon tax and voluntary carbon removal costs We quantified how high prices from carbon regulations and voluntary offset markets for our upstream Scope 3 emissions might impact our raw and packaging materials costs, our distribution costs and the neutralisation of our residual emissions post 2039.	-€3.2bn to -€2.4bn	-€5.2bn to -€4.8bn	-€6.1bn	• Absolute zero Scope 1 and 2 emissions by 2030 • Scope 3 emissions exclude consumer use emissions • Carbon price would reach 245 USD/tonne by 2050, rising more aggressively in early years in a proactive scenario • The price of carbon offsetting would reach 65 USD/tonne by 2050 • Offsetting 100% of emissions on and after 2039

Land use regulation impact on food crop outputs
We quantified how changing land use regulation to promote the conversion of current and future food crops to forests could drive reduced crop output and lead to increased raw material prices, impacting sourcing costs.
	-€0.8bn to -€0.3bn	-€2.1bn to -€0.7bn	-€5.1bn to -€1.7bn	• By 2050, in a proactive scenario, land use regulation would increase prices by:
				  • Palm: -28%
				  • Commodities and food ingredients: -33%
				• By 2050, in a reactive scenario, land use regulation would increase prices by:
				  • Palm: -10%
				  • Commodities and food ingredients: -11%

出所：Unilever “Annual Report and Accounts 2021”
（https://www.unilever.com/files/92ui5egz/production/e582e46a7f7170fd10be32cf65113b738f19f0c2.pdf ）

5. シナリオ分析　参考パラメータ・ツール

第5章　シナリオ分析　参考パラメータ・ツール

過年度支援事例で参考にした資料をもとに、シナリオ分析を行う際の素材となるパラメータやツールの情報を提供する

5. シナリオ分析　参考パラメータ・ツール

5-1. パラメータ一覧

5-2. 物理的リスク　ツール

5-3. TCFD関連の文献一覧

第5章　シナリオ分析　参考パラメータ・ツール

過年度支援事例で参考にした資料をもとに、
シナリオ分析を行う際の素材となるパラメータやツールの情報を提供する

【パラメータ一覧】

移行リスク、物理的リスクのパラメータについて一部抜粋

参照ページ

文献・ツール（一覧）　文献・ツール（抜粋）　パラメータ

移行リスク

IEA	• World Energy Outlook (WEO) 2022 • Energy Technology Perspectives (ETP) 2023	p5-12～71
NGFS	• CA Climate Impact Explorer • （参考、物理的リスク）IIASA Scenario Explorer	p5-72～77
PRI IPR	• 1.5℃ RPS Scenario • Forecast Policy Scenario (FPS) • FPS＋Nature	p5-78～91
SSP	• SSP (Shared Socioeconomic Pathways) Public Database Ver2.0	p5-92～102

物理的リスク

日本における物理的リスクに関する文献・ツール　p5-104～106

過年度支援事業で使用した物理的リスクツール（抜粋）　P5-107~127

- AQUEDUCT Water Tool（WRI）　p5-108
- Climate Change Knowledge Portal（World Bank）　p5-110
- Climate Impact Viewer（AP-PLAT）　p5-111
- Web GIS（A-PLAT）　※日本のみ　p5-112～122
- 気候変動の影響への適応に向けた将来展望（農林水産省）　※日本のみ　p5-123
- 気候変動影響評価報告書（環境省）　※日本のみ　p5-124

＋ 過年度支援事例で参考にしたパラメータ（令和二年・三年度）　P5-4～11

※2023年2月時点のパラメータ・データ情報を記載

【移行リスクに関するデータの取得方法】
IEA、NGFS、PRI、SSPの各文献・ツールの取得方法

発行機関	ツール名	データ取得方法	URL
IEA	**World Energy Outlook (WEO) 2022**	• IEAのホームページより、レポートを**PDFにてダウンロード** • IEAのホームページより、関連データを**Excelにてダウンロード**。**無料版（Free Dataset）と有料版（Extended Dataset）**が存在	• PDF：https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022 • Free Dataset：https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/world-energy-outlook-2022-free-dataset • Extended Dataset：https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/world-energy-outlook-2022-extended-dataset
	Energy Technology Perspectives (ETP) 2023	• IEAのホームページより、レポートを**PDFにてダウンロード** （Excelデータは2023年2月末時点では未公開）	• https://www.iea.org/reports/energy-technology-perspectives-2023
NGFS	**CA Climate Impact Explorer**	• NGFSのホームページより、**Webにて閲覧**。 また、**Excelにてデータセットをダウンロード可能**　※要登録	• Webツール：https://www.ngfs.net/ngfs-scenarios-portal/data-resources • Excelデータセット：https://data.ene.iiasa.ac.at/ngfs/#/downloads
	（参考、物理的リスク）IIASA Scenario Explorer	• NGFSのホームページより、**Webにて閲覧**　※要登録	• Webツール：https://climate-impact-explorer.climateanalytics.org/
PRI	**1.5℃ RPS Scenario**	• PRIのホームページより、**Excelにてダウンロード**	• https://www.unpri.org/download?ac=15399 ※クリック後ダウンロード開始
	Forecast Policy Scenario (FPS)	• PRIのホームページより、**Excelにてダウンロード**	• https://www.unpri.org/download?ac=15398 ※クリック後ダウンロード開始
	FPS+Nature	• PRIのホームページより、**Excelにてダウンロード**	• https://www.unpri.org/ipr-fps-nature-value-drivers ※クリック後ダウンロード開始
SSP	**SSP Public Database Ver2.0**	• IIASAのホームページより、**Webにてツールを閲覧**　※要登録	• https://tntcat.iiasa.ac.at/SspDb/dsd?Action=htmlpage&page=10

【過年度支援事例で参考にしたパラメータ】
移行リスク（1/5）

	項目	パラメータ	出所	（参考）令和2～3年対象支援企業
移行リスク	**炭素価格**	炭素税	• IEA WEO2019, WEO2020, NZE2050, WEO2021 • PRI IPR FPS • 各国情報 • 環境省「地球温暖化対策のための税の導入」 • IPCC "Mitigation Pathways Compatible with 1.5℃ in the Context of Sustainable Development" Below 1.5℃ pathway	アスクル、オリックス・アセットマネジメント、九州旅客鉄道、信越化学工業、三井金属鉱業、安川電機、SCSK、グンゼ、西日本鉄道、日本製紙、富士石油、マルハニチロ、UACJ
		国境炭素	• IEA WEO2021 • 環境省「炭素税・国境調整措置を巡る最近の動向」 • ICAP（EU-ETSの2020年平均）	富士石油、UACJ
		電力価格	• IEA WEO2018, WEO2020	アスクル、オリックス・アセットマネジメント、九州旅客鉄道、三井金属鉱業、SCSK、グンゼ、西日本鉄道、日本製紙、UACJ
	各国の炭素排出目標/政策	排出量目標値	• 「日本の約束草案」、環境省「2050年を見据えた温室効果ガスの大幅削減に向けて」 • IEA ETP2020 • 各国の目標値 • 外務省「気候変動：日本の排出削減目標」 • 外務省「2050年カーボンニュートラルをめぐる国内外の動き」 • 資源エネルギー庁　エネルギー基本計画 • UNFCCC "Thailand's Updated Nationally Determined Contribution"（2020年10月）	九州旅客鉄道、信越化学工業、安川電機、SCSK、日本製紙、富士石油、UACJ
		目標未達罰則額	• IEA WEO2021	富士石油
		年間森林減少面積目標	• インドネシアNDC "First Nationally Determined Contribution REPUBLIC of INDONESIA"	アスクル
		環境配慮型車輌（EV・FC バス）普及	• IEA WEO2020, NZE2050	西日本鉄道
	各国の炭素排出目標/政策（伐採税）	伐採税	• 林野庁「森林環境税及び森林環境譲渡税」 • 財務省関税局「TPP11協定（CPTPP）の概要（税率差等）」 • 林野庁「合法伐採木材等に関する情報提供」	日本製紙

※実際の各企業の使用有無は問わず、環境省の支援の過程で調査したパラメータを記載しています

【過年度支援事例で参考にしたパラメータ】
移行リスク（2/5）

	項目	パラメータ	出所	（参考）令和2～3年対象支援企業
移行リスク	各国の炭素排出目標/政策（プラスチック規制）	再生プラスチック使用率	• 欧州政府 • （一社）プラスチック循環利用協会 欧州プラスチック戦略 • JPCA • EU Technical Expert Group （TEG）"Taxonomy Report Technical Annex"	アスクル、信越化学工業、グンゼ、富士石油
	エネルギーミックスの変化	電源構成（日本）	• IEA WEO2019,2020、2021 • PRI IPR FPS2019 • 日本政府 • 資源エネルギー庁「エネルギー基本計画（素案②）の概要」	九州旅客鉄道、三井金属鉱業、安川電機、SCSK、日本製紙
		燃料の価格増減率	• IEA WEO2020、NZE2050	西日本鉄道
		石油供給量	• IEA WEO2021	富士石油
	再エネ・省エネ技術の普及	ZEV比率	• IEA ETP2017 • Shinichiro Fujimori et al. "The marker quantification of the Shared Socioeconomic Pathway 2: A middle-of-the-road scenario for the 21st century"	アスクル、九州旅客鉄道、信越化学工業
		新車のEV率	• IEA Global EV Outlook2021	SCSK、日本製紙
		EU在庫数	• IEA WEO2021	UACJ
		世界的な通信量推移	• Cisco「Cisco VNIによる世界のIPトラフィック予測、2018年～2023年」 • 野村総合研究所「野村総合研究所、2025年度までのICT・メディア市場の規模とトレンドを展望」 • SMART CITY PROJECT	SCSK
	次世代技術の進展	環境配慮鉄道普及	• 東日本旅客鉄道株式会社「水素をエネルギー源としたハイブリッド車両（燃料電池）試験車両製作と実証試験実施について」（2019年6月）	九州旅客鉄道
		脱炭素化による自家用車・バス間の利用者数変化	• IEA NZE2050	西日本鉄道

※実際の各企業の使用有無は問わず、環境省の支援の過程で調査したパラメータを記載しています

【過年度支援事例で参考にしたパラメータ】
移行リスク（3/5）

	項目	パラメータ	出所	（参考）令和2～3年対象支援企業
移行リスク	重要製品／商品価格の増減	再生アルミニウム利用率	• IAI "1.5 DEGREES SCENARIO A MODEL TO DRIVEEMISSIONS REDUCTION" • 国立環境研究所「炭素制約が世界規模での金属生産と利用にもたらす影響を推定」（2021）	UACJ
		アルミ価格	• World Bank "World Bank Commodities Forecast"	UACJ
		銅の需要予測値	• Sebastiaan Deetman 他 "Scenarios for demand growth of metals in electricity generation technologies, cars and electronic appliances"	三井金属鉱業
		亜鉛の需要予測値	• World Bank "The Growing Role of Minerals and Metals for a Low Carbon Future"	三井金属鉱業
		鉛の需要予測値	• World Bank "The Growing Role of Minerals and Metals for a Low Carbon Future"	三井金属鉱業
		コバルト・ニッケル・白金の需要予測値	• World Bank "The Growing Role of Minerals and Metals for a Low Carbon Future"	三井金属鉱業
		アルミニウムの需要予測値	• CM group, IAI "AN ASSESSMENT OF GLOBAL MEGATRENDS AND REGIONAL AND MARKET SECTOR GROWTH OUTLOOK FOR ALUMINIUM DEMAND"（2020年）	UACJ
		燃料価格（原油価格、石炭価格、天然ガス価格）	• IEA WEO2020, NZE2050, WEO2021 • 資源エネルギー庁 エネルギー基本計画	アスクル、九州旅客鉄道、信越化学工業、三井金属鉱業、グンゼ、西日本鉄道、富士石油、UACJ
		鉄価格	• 2ii "The Transition Risk-o-Meter Reference Scenarios for Financial Analysis"	九州旅客鉄道
		エネルギー原単位	• 日本政府	信越化学工業
		スマートシティ市場規模とM2M通信量	• SMART CITY PROJECT「世界の最重要国家戦略"スマートシティ"」 • Statista "Smart City Market revenue worldwide 2019 – 2025, by segment"	信越化学工業

※実際の各企業の使用有無は問わず、環境省の支援の過程で調査したパラメータを記載しています

【過年度支援事例で参考にしたパラメータ】
移行リスク（4/5）

	項目	パラメータ	出所	（参考）令和2～3年対象支援企業
移行リスク	**重要製品／商品価格の増減**	主要国の産業用ロボット市場規模	• 日本政府等	信越化学工業
移行リスク	**重要製品／商品価格の増減**	サステナブル認証商品売上	• Nielsen “Product Insider”	アスクル、日本製紙
移行リスク	**重要製品／商品価格の増減**	エシカル消費による購入意向	• 電通「エシカル消費 意識調査2020」 • デロイト「ミレニアル・Z世代年次調査2021」	グンゼ、UACJ
移行リスク	**重要製品／商品価格の増減**	エネルギー消費原単位の改善率（産業セクター）	• IEA WEO2019	安川電機
移行リスク	**重要製品／商品価格の増減**	産業用ロボットの市場規模	• IEA WEO2019 • International Federation of Robotics, World Robotics 2019 Industrial Robots	安川電機
移行リスク	**重要製品／商品価格の増減**	産業用ロボット向けACサーボの市場規模	• 富士経済, 2020年注目メカトロニクスパーツ市場実態総調査 • IEA WEO2019	安川電機
移行リスク	**重要製品／商品価格の増減**	産業用インバータの市場規模	• Research Station LCC, インバータの世界市場予測 • IEA WEO2019により推計	安川電機
移行リスク	**重要製品／商品価格の増減**	ネオジウム・ディスプロシウムの需要予測	• Sebastiaan Deetman他 “Scenarios for demand growth of metals in electricity generation technologies, cars and electronic appliances”	安川電機
移行リスク	**重要製品／商品価格の増減**	サーバー市場推移	• IEA EV Outlook2021 • IDC Japan「2020年度サーバー国内市場動向」	SCSK
移行リスク	**重要製品／商品価格の増減**	回遊マグロの漁獲量	• Johann D. Bell他 “Pathways to sustaining tuna-dependent Pacific Island economies during climate change”	マルハニチロ
移行リスク	**重要製品／商品価格の増減**	エサとなる魚類の資源量	• 農林水産省「平成30年度気候変動への影響への適応に向けた将来展望」	マルハニチロ
移行リスク	**重要製品／商品価格の増減**	魚のサイズ	• Global Change Biology “Sound physiological knowledge and principles in modeling shrinking of fishes under climate change”（2017年8月）	マルハニチロ

※実際の各企業の使用有無は問わず、環境省の支援の過程で調査したパラメータを記載しています

【過年度支援事例で参考にしたパラメータ】
移行リスク（5/5）

	項目	パラメータ	出所	（参考）令和2～3年対象支援企業
移行リスク	**顧客の評判（行動）変化**	旅客航空量の変化	• 2ii “The Transition Risk-o-Meter Reference Scenarios for Financial Analysis”	九州旅客鉄道
移行リスク	**顧客の評判（行動）変化**	エンジン搭載車の走行台数	• IEA ETP2017	富士石油
移行リスク	**顧客の評判（行動）変化**	環境性能による賃料の増減	• Xymax「環境マネジメントの経済性分析」 • スマートウェルネスオフィス研究委員会「環境不動産のサステナビリティ向上とその付加価値について」 • 日本不動産研究所「不動産ESG 投資に関する投資家の認識について」 • JRE「ESG投資の経済性」（DBJ 2019年度セミナー「不動産におけるサステナビリティとESG投資- GRESB評価結果発表と不動産ESG投資の展望-」）	オリックス・アセットマネジメント
移行リスク	**GHG排出規制への対応**	建築物のエネルギー原単位	• IEA ETP2017 • 国土交通省「パリ協定を踏まえた地球温暖化対策計画等におけるエネルギー消費量の削減目標について」, p.1	オリックス・アセットマネジメント
移行リスク	**GHG排出規制への対応**	東京都のゼロエミ目標	• 東京都	オリックス・アセットマネジメント
移行リスク	**GHG排出規制への対応**	系統電力の排出係数	• IEA WEO2020 • 経産省「エネルギー基本計画」 • RITE「2050年カーボンニュートラルのシナリオ分析」	オリックス・アセットマネジメント、富士石油
移行リスク	**GHG排出規制への対応**	ZEB/ZEHの導入義務化（政府目標）	• IEA ETP2017 • 資源エネルギー庁　エネルギー基本計画（2018年7月） • 経済産業省	オリックス・アセットマネジメント

※実際の各企業の使用有無は問わず、環境省の支援の過程で調査したパラメータを記載しています

【過年度支援事例で参考にしたパラメータ】
物理的リスク（1/3）

	項目	パラメータ	出所	（参考）令和2～3年対象支援企業
物理的リスク	平均気温の上昇	工業セクターのヒートストレスによる労働生産性の損失	• ILO “Working on a warmer planet”（2019）	三井金属鉱業、グンゼ、UACJ
		真夏日の増加	• WRI “The Aqueduct Global Flood analyzer” • World Bank “Climate Change Knowledge Portal”	アスクル、三井金属鉱業、UACJ
		気温上昇	• World Bank “Climate Change Knowledge Portal”	アスクル、九州旅客鉄道
		気温上昇と電力需要の関係	• IEEJ • 三重大学総合情報処理センター「サーバ室の電力分析による空調効率の可視化」	九州旅客鉄道、SCSK
		気温上昇とエアコン販売量の関係	• 世界銀行「Climate Change Knowledge Portal」（気温上昇） • 環境省・文部科学省・農林水産省・国土交通省・気象庁「気候変動の観測・予測及び影響評価統合レポート2018～日本の気候変動とその影響～」	UACJ
		気温上昇と飲料製品需要の関係	• National Observatory of Athens “The Impact of Climate Change on the Pattern of Demand for Bottled Water and Non-Alcoholic Beverages”（2014年）	UACJ
		分野別アルミニウム需要増	• CM Group, IAI ”AN ASSESSMENT OF GLOBAL MEGATRENDS AND REGIONAL AND MARKET SECTOR GROWTH OUTLOOK FOR ALUMINIUM DEMAN”」（2020）	UACJ
		線路座屈割合	• ELSEVIER “Impacts of climate change on operation of the US rail network” (2017)	九州旅客鉄道
		空調コスト	• IEA “The Future of Cooling”	アスクル
		森林火災発生状況	• AP-PLAT	アスクル
		森林火災発生率（ベトナム）	• Forest and Grass Fire Risk Assessment for Central Asia under Future Climate Scenarios	日本製紙

※実際の各企業の使用有無は問わず、環境省の支援の過程で調査したパラメータを記載しています

【過年度支援事例で参考にしたパラメータ】
物理的リスク（2/3）

	項目	パラメータ	出所	（参考）令和2～3年対象支援企業
物理的リスク	平均気温の上昇	森林火災発生率（ブラジル）	• Effects of climate and land-use change scenarios on fire probability during the 21st century in the Brazilian Amazon	日本製紙
		森林火災発生率（日本）	• 林野庁「最近における山地災害の発生状況」	日本製紙
		気温上昇：肌着売上	• World Bank “Climate Change Knowledge Portal”	グンゼ
		気温上昇：綿花栽培量	• FAO “The future of food and agriculture Alternative pathways to 2050”	グンゼ
		虫害の増加（日本・ベトナム）	• The Potential Global Distribution of the White Peach Scale Pseudaulacaspis pentagona (Targioni Tozzetti) under Climate Change	日本製紙
		大雨発生確率（日本）	• 文部科学省・気象庁「日本の気候変動2020」（2020年12月）	日本製紙
		大雨発生確率（ベトナム）	• Projected changes in summer precipitation over East Asia with a high-resolution atmospheric general circulation model during 21st century	日本製紙
		大雨発生確率（ブラジル）	• Assessment of multi-model climate projections of water resources over South America CORDEX domain	日本製紙
		海水温の上昇	• IPCC AR6 ”Climate Change 2021 The Physical Science Basis”	マルハニチロ
		海水中溶存酸素の変化	• IPCC AR6 “Climate Change 2021 The Physical Science Basis”	マルハニチロ
		海洋酸性化	• IPCC AR6 “Climate Change 2021 The Physical Science Basis”	マルハニチロ
	海面上昇	海面上昇	• IPCC「第5次報告書」、「1.5℃特別報告書」	SCSK、日本製紙

※実際の各企業の使用有無は問わず、環境省の支援の過程で調査したパラメータを記載しています

【過年度支援事例で参考にしたパラメータ】
物理的リスク（3/3）

	項目	パラメータ	出所	（参考） 令和2～3年対象支援企業
物理的リスク	**異常気象の激甚化（台風、豪雨、土砂、高潮等）**	都市部における洪水被害額	• WRI “The Aqueduct Global Flood Analyzer”	アスクル、オリックス・マネジメント、九州旅客鉄道、三井金属鉱業
		洪水発生頻度、降雨量増加率	• 国土交通省「気候変動を踏まえた治水計画の在り方 提言」	アスクル、オリックス・アセットマネジメント、九州旅客鉄道、三井金属鉱業、グンゼ、西日本鉄道、富士石油、マルハニチロ
		洪水発生確率（日本）	• 国土交通省「気候変動の影響について」	SCSK、日本製紙、UACJ
		台風・サイクロンの発生	• 環境省・気象庁他 「気候変動の観測・予測及び影響評価統合レポート2018 ～日本の気候変動とその影響～」	オリックス・アセットマネジメント、三井金属鉱業、マルハニチロ
		集中豪雨の年間発生日数	• 東京管区気象台HP • 世界銀行「Climate Change Knowledge Portal」	西日本鉄道
		平均海面水位上昇幅	• IPCC “Mitigation Pathways Compatible with 1.5°C in the Context of Sustainable Development” • 環境省・気象庁「IPCC 第5次評価報告書の概要-第1作業部会自然科学的根拠-」2014年（p.41）	オリックス・アセットマネジメント、三井金属鉱業
		拠点別水リスク（洪水、渇水）	• WRI “The Aqueduct Global Flood analyzer” • 気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会「気候変動を踏まえた治水計画の在り方 検討」	信越化学工業、安川電機、グンゼ、UACJ
		土砂災害発生確率	• A-PLAT 気候変動適応情報プラットフォーム	九州旅客鉄道
		国内災害対応製品の市場推移	• 矢野経済研究所「防災食品市場に関する調査を実施（2020年）」	日本製紙

※実際の各企業の使用有無は問わず、環境省の支援の過程で調査したパラメータを記載しています

IEA World Energy Outlook 2022

【IEA World Energy Outlook (WEO) とは】
IEAが発行している移行シナリオに関するレポートである

国際エネルギー機関（IEA：International Energy Agency）とは

- ■ 第１次石油危機後の1974年に、加盟国の石油供給危機回避（安定したエネルギー需給構造を確立すること）を目的として設立された機関
- ■ 石油供給の物理的途絶に対して加盟国が集団的に対処することで、エネルギー安全保障を促進することを目的とする
- ■ エネルギーに関する調査や統計作成を行い、各種の報告書や書籍を発行
- ■ 31の国が加盟しており、日本も加盟

World Energy Outlook（WEO）

- ■ 毎年秋口に発行する、エネルギー需給の報告書
- ■ World Energy Outlookでは、中・長期にわたるエネルギー市場の予測を記載

Energy Technology Perspectives（ETP）

- ■ エネルギー技術のイノベーションのプロセスを記載
- ■ クリーンエネルギー技術の拡大、加速の機会と課題に焦点を当てる
- ■ 資源・サプライチェーン等についてパラメータを掲載

出所：IEA ホームページ

IEA World Energy Outlook 2022

【IEA WEO2022: 概要】
エネルギー危機・ウクライナ情勢を踏まえて天然ガスの需要が低下しており、よりクリーンなエネルギー技術への投資が必要と指摘

WEO2022 レポート概要

✓ **ウクライナ情勢によるエネルギー危機が進み、天然ガスと石炭の価格は過去最高水準**となっており、**石油価格も'22中旬まで上昇。エネルギー危機により、食品危機、インフレ率の上昇などの傾向が示されている。**各国ではクリーンエネルギー技術への投資、短期的な石炭の使用、LNGの輸入等に取り組んおり、**今後は原子力を使い、より再生可能エネルギーの比率を増やしていく必要がある**と指摘。**ウクライナ情勢が安定かつ迅速な終結は難しいと想定**し、複数のシナリオを用いてエネルギー危機の影響を解説
- 天然ガスの需要の低下
- 再生可能エネルギーへの投資の必要性
- ロシアの国際貿易での立ち位置の低下

✓ 主要エネルギー市場における政策により、クリーンエネルギー経済が促進する一方、**APSシナリオとNZEシナリオのギャップは未だ完全には解消されておらず**、**発展途上国でのクリーンエネルギープロジェクトやインフラへの追加投資の必要性**についても記載
- アメリカのUS Inflation Reduction Act、日本のGXプログラム、中国でのエネルギー需要の低下、韓国での原子力や再生可能エネルギーの割合の上昇、インドの再生可能エネルギーの供給の上昇等について詳述
- **インドやインドネシアなどの誓約により、APSシナリオは2100年1.7℃との予測となったが、NZEシナリオとのギャップはまだ縮めていく必要がある**と指摘

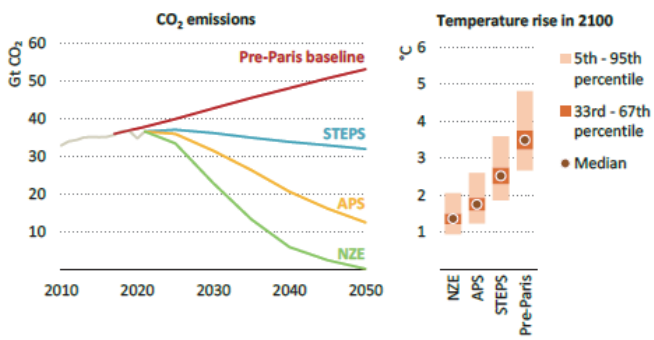
目次

出所：IEA World Energy Outlook 2022

IEA World Energy Outlook 2022

【IEA WEO2022: シナリオの種類】
特定の結果から逆算したIEAの規範的シナリオとなるNZEと、特定の結果を目標とせずに設計された探索的シナリオであるAPS、STEPSを主要３シナリオとして評価

WEO2022の各シナリオにおける世界の気温上昇



※温度帯については、最大気温上昇を50%信頼度で掲載

前提

✓ **2100年の気温上昇はSTEPSで2.5°C、APSで1.7°Cとなる**

✓ **NZEシナリオの気温上昇は、2040年頃に1.6°C以下でピークを迎え、その後2100年に1.4°C程度に低下**する

✓ 需要、電力、燃料転換については26カ国・地域を対象とし、供給側についてはすべての主要生産者を対象にモデル化している

✓ **ウクライナで戦争が迅速かつ安定的に終結することなく、ロシアに対する国際的な制裁措置が長期化することを想定**。一方、イランやベネズエラなど、制裁の対象となっている他の主要資源保有国の国際情勢は徐々に正常化すると想定している

シナリオの種類

The Stated Policies Scenario (STEPS) 探索的
- ✓「既存政策シナリオ」
- ✓ 2100年の気温上昇は2.5°Cとなる
- ✓ 現在の政策状況を現実的に検討し、新たな政策がない場合のエネルギーシステムの方向性を示している
- ✓ 政府が設定した目標や目的を達成するために様々な分野で実施中／開発中の政策や施策について、規制、市場、インフラ、財政的な制約を評価し、詳細に検討することが基本となる

The Announced Pledges Scenario (APS) 探索的
- ✓「公約シナリオ」
- ✓ 2100年の気温上昇は1.7°Cとなる
- ✓ NDCや長期的なネット・ゼロ目標を含む、各国政府による全ての気候変動関連の公約を考慮し、それらが完全かつ期限内に達成されると仮定
- ✓ クリーンエネルギー技術のコスト削減が加速された際の野心的な長期誓約をしていない国に対しての影響を考慮し分析を拡張

Net Zero Emissions by 2050 Scenario (NZE) 規範的
- ✓「ネットゼロ排出シナリオ」
- ✓ 2100年の気温上昇は1.4°Cとなる
- ✓ クリーンエネルギー政策と投資が急増し、先進国は他国に先駆けて正味ゼロに到達
- ✓ 2030年までにエネルギーへの普遍的アクセスを達成し、大気の質を大幅に改善するという、エネルギーに関する国連の持続可能な開発目標の主要な項目を満たす

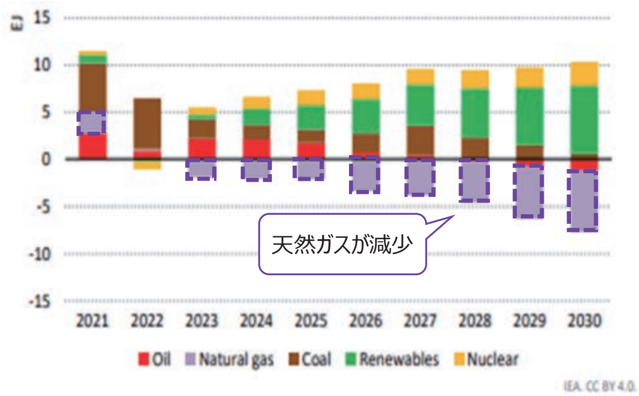
 出所：IEA World Energy Outlook 2022

【IEA WEO2022: ウクライナ情勢の影響】

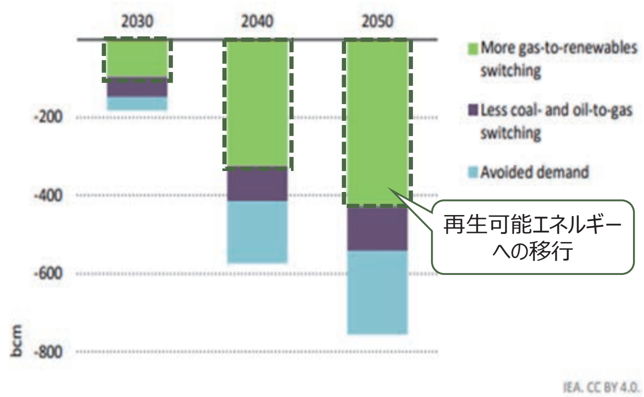
IEA World Energy Outlook 2022

ウクライナ情勢・エネルギー危機により、天然ガスの需要の低下、再生可能エネルギー・原子力の比率の上昇がみられる

WEO2021 STEPSと比較した総エネルギー供給量の変化



WEO2021 STEPSと比較した天然ガス需要の変化の要因



- ✓ **天然ガスの需要は減少**していき、**再生可能エネルギー・原子力の比率は上昇**
- ✓ 供給・需要を満たすため、**一時的には石炭が上昇するものの、すぐに減少**していく

- ✓ ■**再生可能エネルギーへの移行**、■**石炭・石油から天然ガスへの移行の減少**、■**需要の低下**により、WEO2021と比べて2050年の天然ガスの需要は750bcm低下

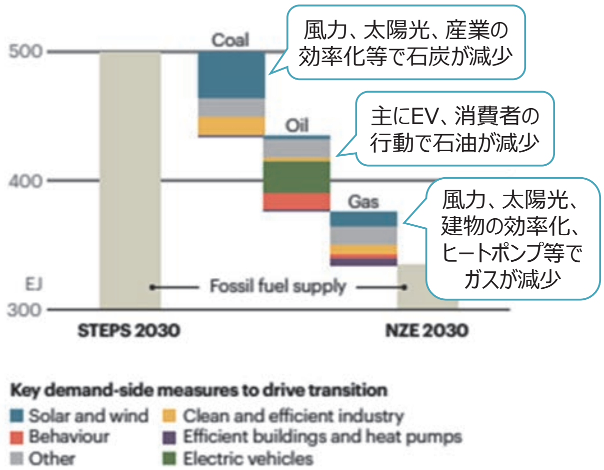
出所：IEA World Energy Outlook 2022

【IEA WEO2022: NZEシナリオとのギャップ】

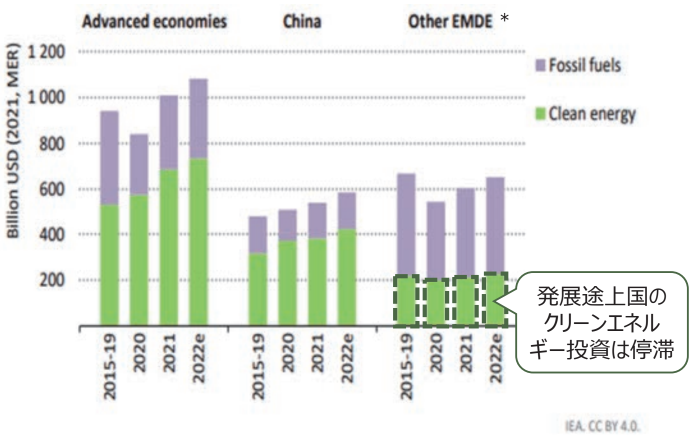
IEA World Energy Outlook 2022

化石燃料の需要を減らし、STEPSやAPSシナリオとNZEシナリオのギャップを埋めるためには、発展途上国におけるクリーンエネルギーへの投資等が必要となる

2030年のSTEPSとNZEの化石燃料の需要変化の内訳



現在までの地域別エネルギー投資額



*Other EMDE：中国以外の発展途上国

- ✓ NZEとSTEPSとの差を埋めるためには、**よりクリーンなエネルギーへの投資、技術革新、サプライチェーンにおけるレジリエンスを確立する必要**があると指摘されている

- ✓ **中国以外の途上国ではクリーンエネルギーの投資が進んでおらず、大半の投資が先進国・中国から**となっている
- ✓ 今後**NZEシナリオの目標と整合するためには、2030年までに2022年の投資額（1.4兆米ドル）の3倍の投資が必要**となる

出所：IEA World Energy Outlook 2022

【WEO2021との比較: 各シナリオの炭素価格】

IEA World Energy Outlook 2022

IEAが算出した各国の炭素価格は、大まかには昨年から大きな修正はない。一方、NZEシナリオではその他新興市場国・途上国の炭素価格が大きく増加

単位：USD/t-CO2

IEAレポート	WEO2021			WEO2022		
炭素価格	2030	2040	2050	2030	2040	2050
Stated Policies Scenario (STEPS)						
カナダ	55	60	75	54	62	77
チリ, コロンビア	15	20	30	13	21	29
中国	30	45	55	28	43	53
EU	65	75	90	90	98	113
韓国	40	65	90	42	67	89
Announced Pledges Scenario (APS)						
先進国（メキシコ以外のOECD諸国を含むネットゼロ公約国）	-	-	-	135	175	200
先進国（ネットゼロ公約国）	120	170	200	-	-	-
新興市場国及び発展途上国（ネットゼロ公約国）	40	110	160	40	110	160
その他新興市場国及び発展途上国	-	-	-	-	17	47
Net Zero Emissions by 2050 Scenario (NZE)						
先進国（ネットゼロ公約国）	130	205	250	140	205	250
新興市場国及び発展途上国（中国・インド・インドネシア・ブラジル・南アフリカを含むネットゼロ公約国）	-	-	-	90	160	200
主要新興市場国（中国・ロシア・ブラジル・南アフリカを含む）	90	160	200	-	-	-
その他新興市場国及び発展途上国	15	35	55	25	85	180

【シナリオ種類】
- Stated Policies Scenario (STEPS): 各国政府が発表した目標が全て達成されることを前提とせず、政策立案者が大幅な舵取りをしない場合のシナリオ
- Announced Pledges Scenario (APS): 世界中の政府による全ての気候変動に関する公約が完全かつ期限内に達成されると仮定したシナリオ
- Net Zero Emissions by 2050 Scenario (NZE): 2050年に世界全体でネットゼロを達成するためのシナリオ
  ※ Sustainable Development Scenario (SDS): パリ協定で定められた目標を達成するためのシナリオ）は'22年削除

出所：IEA World Energy Outlook 2021, 2022

【WEO2021との比較: 各シナリオの燃料価格 (1/2)】

IEA World Energy Outlook 2022

IEAが算出した各国の原油・天然ガス・石炭価格についても、昨年からの大きな変化はない

単位（原油価格）　：USD/barrel
単位（天然ガス価格）：USD/MBtu

IEAレポート	WEO2021		WEO2022	
原油価格	2030	2050	2030	2050
Stated Policies Scenario (STEPS)	77	88	82	95
Announced Pledges Scenario (APS)	67	64	64	60
Net Zero Emissions by 2050 Scenario (NZE)	36	24	35	24

天然ガス価格				
Stated Policies Scenario (STEPS)				
アメリカ	3.6	4.3	4.0	4.7
EU	7.7	8.3	8.5	9.2
中国	8.6	8.9	9.8	10.2
日本	8.5	8.9	10.9	10.6
Announced Pledges Scenario (APS)				
アメリカ	3.1	2.0	3.7	2.6
EU	6.5	6.5	7.9	6.3
中国	8.5	8.1	8.8	7.4
日本	7.6	6.8	9.1	7.4
Net Zero Emissions by 2050 Scenario (NZE)				
アメリカ	1.9	2.0	1.9	1.8
EU	3.9	3.6	4.6	3.8
中国	5.3	4.7	6.1	5.1
日本	4.4	4.2	6.0	5.1

出所：IEA World Energy Outlook 2021, 2022

【WEO2021との比較: 各シナリオの燃料価格 (2/2)】

IEA World Energy Outlook 2022

IEAが算出した各国の原油・天然ガス・石炭価格についても、昨年からの大きな変化はない

単位：USD/tonne

IEAレポート	WEO2021		WEO2022	
石炭価格	2030	2050	2030	2050
Stated Policies Scenario (STEPS)				
アメリカ	39	38	46	44
EU	67	63	60	64
中国	83	74	89	74
日本	77	70	91	72
Announced Pledges Scenario (APS)				
アメリカ	25	25	42	24
EU	66	56	62	53
中国	77	65	73	62
日本	73	63	74	59
Net Zero Emissions by 2050 Scenario (NZE)				
アメリカ	24	22	22	17
EU	52	44	52	42
中国	61	51	58	48
日本	58	50	59	46

出所：IEA World Energy Outlook 2021, 2022

5-19

【IEA WEO2022 パラメータ一覧】

IEA World Energy Outlook 2022

第1章（1/3）

章	詳細データ	時間軸						地域			データの種類	ページ数
		単年	複数年	過去	'30	'40	'50	世界	特定の地域・国	日本	無料／有料	
第1章	EUと英国の冬季の天然ガス供給とロシアのパイプラインガスの削減を補うためのオプション		○	○					○		有料	Figure 1.1 (p.33)
	過去のエネルギー投資とGDPの推移		○	○				○			有料	Figure 1.2 (p.35)
	ネット・ゼロ排出誓約のある国とない国における化石燃料に関する投資額		○	○					○		有料	Figure 1.3 (p.36)
	前年と比較した場合の、特定の国・地域別平均発電コストの増加額、2022年	○							○	○	有料	Figure 1.4 (p.37)
	天然ガス貿易額、2005-2022年		○	○					○		有料	Figure1.5 (p.38)
	主要国のインフレに対するエネルギーと食料の貢献度	○							○		有料	Figure 1.6 (p.39)
	シナリオ別の電気・クリーン調理利用へアクセスできない人口、2021年・2030年		○		○				○		有料	Figure 1.7 (p.40)
	WEO2021 STEPSに対するWEO2022 STEPSの総エネルギー供給量の差分		○	○	○			○			有料	Figure 1.8 (p.42)
	STEPSシナリオにおける化石燃料需要、1990-2050年		○	○	○	○	○	○			有料	Figure 1.9 (p.43)
	世界の部門別・シナリオ別・燃料別のエネルギー需給		○		○			○			有料	Figure 1.10 (p.46)
	シナリオ別クリーンエネルギー技術の鉱物必要量、2021年・2030年		○		○			○			有料	Figure 1.11 (p.48)

出所：IEA World Energy Outlook 2022

5-20

【IEA WEO2022 パラメーター一覧】
第1章（2/3）

IEA World Energy Outlook 2022

章	詳細データ	時間軸						地域			データの種類	ページ数
		単年	複数年	過去	’30	’40	’50	世界	特定の地域・国	日本	無料／有料	
	WEO2021 STEPSに対するWEO2022 STEPSシナリオにおける天然ガス需要の変化の要因		○		○	○	○	○			有料	Figure 1.12 (p.50)
	シナリオ別輸送におけるエネルギー使用量、2000-2050年		○	○	○	○	○	○			有料	Figure 1.13 (p.52)
	原産国別のEUおよびアジアの新興市場国・発展途上国への原油・天然ガス輸入量		○	○	○				○		有料	Figure 1.14 (p.54)
	WEO2021 STEPSに対するWEO2022 STEPSシナリオにおける2035年のロシアの石油生産と天然ガス輸出量の推移	○							○		有料	Figure 1.15 (p.56)
	STEPSシナリオにおける石油・ガス輸出国の純貿易収支の推移、2021-2030年	○			○			○			有料	Figure1.16 (p.57)
第1章	シナリオ別化石・非化石エネルギー供給、2020-2050年			○			○	○			有料	Figure 1.17 (p.58)
	NZEシナリオにおけるエネルギー投資、2021年・2030年		○	○	○			○			有料	Figure 1.18 (p.62)
	シナリオ別のエネルギー期限・プロセス期限CO2排出量（2010-2050年）と2100年における気温上昇		○	○	○	○	○	○			有料	Figure 1.19 (p.64)
	WEO2021 APSシナリオに対するWEO2022 APSシナリオのCO2排出量の変化、2025-2050年		○	○	○	○	○		○		有料	Figure 1.20 (p.65)
	汚染度の高い大気にさらされる人口、2021年・2050年		○	○			○		○		有料	Figure 1.21 (p.66)
	地域別・シナリオ別エネルギー需要の増加、2021-2030年		○	○	○				○	○	有料	Figure 1.22 (p.67)

出所：IEA World Energy Outlook 2022

【IEA WEO2022 パラメーター一覧】
第1章（3/3）、第2章（1/2）

IEA World Energy Outlook 2022

章	詳細データ	時間軸						地域			データの種類	ページ数
		単年	複数年	過去	’30	’40	’50	世界	特定の地域・国	日本	無料／有料	
	米国における、インフレ抑制法およびインフラ投資・雇用法における政府資金の配分と、STEPSシナリオにおける技術展開（太陽光パネル・風力追加量、EV販売台数、低炭素水素）、2021-30年		○	○	○			○			有料	Figure 1.23 (p.68)
第1章	特定の部門におけるCO2排出削減量、2021-2030年		○	○	○			○			有料	Figure 1.24 (p.73)
	APSシナリオでの技術展開に関連する、特定のエネルギー技術について発表されている製造能力、2021-2030年		○	○	○			○			有料	Figure 1.25 (p.76)
	化石燃料とクリーンエネルギーに関する世界の雇用		○	○	○			○			有料	Figure 1.26 (p.78)
	2020年9月以降のエネルギー価格指標の推移	○		○				○			有料	Figure 2.1 (p.87)
	2021年1月以降、北西ヨーロッパにおけるブレントおよびウラル原油、ディーゼルの価格	○		○					○		有料	Figure 2.2 (p.91)
	2022年1月以降、ロシアから欧州連合およびトルコへの天然ガスパイプラインの流れ	○		○					○		有料	Figure 2.3 (p.92)
第2章	一部の国における2022年8月期の基準金利の2021年からの変化率		○	○					○	○	有料	Figure 2.4 (p.93)
	2021年と比較した2022年8月時点の特定国における家計貯蓄率の変化		○	○					○	○	有料	Figure 2.5 (p.94)
	1971年以降の特定の国・地域における一人当たりGDPに対する石油・ガス使用量		○	○					○	○	有料	Figure 2.6 (p.96)
	世界の地域別エネルギー投資額		○	○					○		有料	Figure 2.7 (p.98)

出所：IEA World Energy Outlook 2022

【IEA WEO2022 パラメーター一覧】
第2章（2/2）、第3章（1/4）

IEA World Energy Outlook 2022

章	詳細データ	時間軸						地域			データの種類	ページ数
		単年	複数年	過去	'30	'40	'50	世界	特定の地域・国	日本	無料／有料	
第2章	世界の上流石油・ガス・石炭供給への投資 （石炭供給）		○	○				○			有料	Figure 2.8 (p.99)
	世界貿易の対GDP比		○	○				○			有料	Figure 2.9 (p.101)
	持続可能な復興支出とエネルギーの手頃な価格への支援に対する政府支出総額		○	○					○		有料	Figure 2.10 (p.105)
	地域別GDP平均成長率の前提条件		○	○	○	○	○		○	○	有料	Table 2.1 (p.108)
	シナリオ別化石燃料価格		○	○	○		○		○	○	有料	Table 2.2 (p.111)
	シナリオ別IEA原油輸入平均価格		○	○	○	○	○	○			有料	Figure 2.11 (p.111)
	特定の重要鉱物・金属の価格動向		○	○				○			有料	Figure 2.12 (p.114)
	欧州・北米のベンチマークプロジェクトの平準化費用の変化、2020年・2022年・2030年		○	○	○				○		有料	Figure 2.13 (p.116)
第3章	NZEシナリオにおける部門別エネルギー関連CO2排出量、総排出量及び純排出量、2010-2050年		○	○	○	○	○	○			有料	Figure 3.1 (p.126)
	WEO2022シナリオにおける気温上昇、2050年・2100年		○				○	○			有料	Figure 3.2 (p.127)
	NZEシナリオにおける削減対策未実施の化石燃料と低排出源の総エネルギー供給量、2010-2050年		○	○	○	○	○	○			有料	Figure 3.3 (p.128)

出所：IEA World Energy Outlook 2022

【IEA WEO2022 パラメーター一覧】
第3章（2/4）

IEA World Energy Outlook 2022

章	詳細データ	時間軸						地域			データの種類	ページ数
		単年	複数年	過去	'30	'40	'50	世界	特定の地域・国	日本	無料／有料	
第3章	NZEシナリオの燃料別最終消費合計、2010-2050年		○	○	○	○	○	○			有料	Figure 3.4 (p.129)
	NZEシナリオにおける部門別最終消費量およびエンドユーザーが利用可能なエネルギー量、ならびに各部門での非電力需要に関する用途別需要割合2021年・2050年		○	○			○	○			有料	Figure 3.5 (p.130)
	特定のIPCCシナリオとIEA NZEシナリオの主要指標の比較、2050年	○						○			有料	Figure 3.6 (p.132)
	NZEシナリオにおける地域別石油・天然ガス・石炭供給量		○	○	○	○	○	○			有料	Figure 3.7 (p.133)
	NZEシナリオにおける発生源別バイオエネルギー供給量と水素生産量、2021-2050年		○	○	○	○	○	○			有料	Figure 3.8 (p.135)
	NZEシナリオにおける電力部門の電源別CO2排出量と5年ごとの重要なマイルストーン、2020-2050年		○	○	○	○	○	○			有料	Figure 3.9 (p.137)
	NZEシナリオにおける電源別総設備容量と発電量、2010-2050年		○	○	○	○	○	○			有料	Figure 3.10 (p.138)
	STEPSシナリオに対する、NZEシナリオにおける工業部門でのCO2排出削減量（部門内の用途別削減量と5年ごとの重要なマイルストーン）、2020-2050年		○	○	○	○	○	○			有料	Figure 3.11 (p.141)
	NZEシナリオにおける産業サブセクターの電源別最終エネルギー消費量、2021-2050年		○	○	○		○	○			有料	Figure 3.12 (p.143)
	STEPSシナリオに対する、NZEシナリオにおける輸送部門でのCO2排出削減量（部門内の用途別削減量と5年ごとの重要なマイルストーン）、2020-2050年		○	○	○	○	○	○			有料	Figure 3.13 (p.146)
	NZEシナリオにおける輸送での電源別・モード別最終エネルギー消費量、2021-2050年		○	○	○		○	○			有料	Figure 3.14 (p.147)

出所：IEA World Energy Outlook 2022

【IEA WEO2022 パラメーター一覧】
第3章（3/4）

IEA World Energy Outlook 2022

章	詳細データ	時間軸						地域			データの種類	ページ数
		単年	複数年	過去	’30	’40	’50	世界	特定の地域・国	日本	無料／有料	
	STEPSシナリオに対する、NZEシナリオにおける建築部門でのCO2排出削減量（部門内の用途別削減量と5年ごとの重要なマイルストーン）、2020-2050年		○	○	○	○	○	○			有料	Figure 3.15 (p.151)
	NZEシナリオにおける建築部門での電源別・最終用途別の最終消費量の合計、2021-2050年		○	○	○		○	○			有料	Figure 3.16 (p.153)
	NZEシナリオにおける清潔な調理へのアクセス率の改善と、アクセス可能な人口の技術別割合、2015-2030年		○	○	○			○			有料	Figure 3.17 (p.155)
	STEPSシナリオにおけるエネルギーの部門別最終消費量と、NZEシナリオにおける需要回避量（回避手段別）		○	○	○		○	○			有料	Figure 3.18 (p.156)
	NZEシナリオにおける行動変化によるCO2排出削減量		○	○	○		○	○			有料	Figure 3.19 (p.157)
第3章	1人当たりの航空活動の増加とSTEPS・NZEシナリオにおける行動変化による排出削減		○	○	○	○	○	○			有料	Figure 3.20 (p.159)
	NZEシナリオでの一人当たりエネルギー消費量、STEPS・NZEシナリオにおける自動車販売台数とSUVシェア、2030年		○	○	○			○	○		有料	Figure 3.21 (p.161)
	NZEシナリオにおける部門別・技術別世界平均年間エネルギー投資額		○	○	○	○	○	○			有料	Figure 3.22 (p.163)
	NZEシナリオにおける地域別エネルギー投資動向、2017-2050年		○	○	○	○	○	○			有料	Figure 3.23 (p.165)
	NZEシナリオにおける2030年までのクリーンエネルギー投資と財源		○	○	○	○	○		○		有料	Figure 3.24 (p.166)
	NZEシナリオにおける輸送でのバッテリー需要の増加と、公表されているバッテリー製造能力の拡大、2010-2030年		○	○	○			○			有料	Figure 3.25 (p.167)

出所：IEA World Energy Outlook 2022

【IEA WEO2022 パラメーター一覧】
第3章（4/4）、第4章（1/3）

IEA World Energy Outlook 2022

章	詳細データ	時間軸						地域			データの種類	ページ数
		単年	複数年	過去	’30	’40	’50	世界	特定の地域・国	日本	無料／有料	
	発表されている電解槽の国別製造能力と、NZEシナリオにおいて予測される電解槽容量との比較、2021-2030年		○	○	○				○		有料	Figure 3.26 (p.169)
	NZEシナリオにおける太陽光PV発電容量の追加量と鉱物需要、2021年・2030年		○	○	○			○			有料	Figure 3.27 (p.171)
第3章	世界のCO2回収量に関する、運用・2030年までの計画中の回収量とNZEシナリオにおける回収量との比較（電源別）、2030年	○			○			○			有料	Figure 3.28 (p.172)
	2021年における生産能力・スループット能力と、2030年に向けて発表されたプロジェクトパイプラインの完全実施を想定した場合およびNZEシナリオにおける展開レベルでの生産能力・スループット能力との比較		○	○	○			○			有料	Figure 3.29 (p.174)
	NZEシナリオにおける技術別エネルギー雇用者数、2019年・2030年		○	○	○			○			有料	Figure 3.30 (p.176)
	STEPシナリオと比較した際の、NZEシナリオにおけるアジアの発展途上国でのクリーンエネルギー投資額と化石燃料輸入削減額		○		○	○	○	○			有料	Figure 4.1 (p.185)
	シナリオ別の化石燃料供給、クリーン電力、インフラ、最終用途、低排出燃料への年間平均投資額		○	○	○			○			有料	Figure 4.2 (p.187)
第4章	シナリオ別クリーンエネルギーと化石燃料への投資、2025年・2030年		○	○	○			○			有料	Figure 4.3 (p.188)
	APSシナリオにおける年間平均投資と化石燃料輸入額（予測価格と化石燃料価格がより高い場合での比較）、2021-2030年		○	○	○			○			有料	Figure 4.4 (p.190)
	2000年比での2021年の特定機器の単位エネルギー消費量		○	○				○			有料	Figure 4.5 (p.192)
	特定セクターのビンテージ別世界在庫量、2050年		○	○	○	○	○	○			有料	Figure 4.6 (p.194)

出所：IEA World Energy Outlook 2022

IEA World Energy Outlook 2022

【IEA WEO2022 パラメーター一覧】
第4章（2/3）

章	詳細データ	時間軸						地域			データの種類	ページ数
		単年	複数年	過去	’30	’40	’50	世界	特定の地域・国	日本	無料／有料	
第4章	五分位数別での世帯あたりの近代的エネルギーの消費量、2021年	○							○		有料	Figure 4.7 (p.196)
	サブサハラアフリカとアジアの発展途上国で、近代ネルギーを利用できず、近代エネルギーを購入する能力を失った人々の数、2022年	○							○		有料	Figure 4.8 (p.197)
	2030年までのSTEPS及びNZEシナリオにおける、建築及び運輸部門における効率的で低排出の設備に対する消費者エネルギー支出、補助金及びエンドユーザー投資		○	○	○			○			有料	Figure 4.9 (p.198)
	大規模太陽光発電プロジェクトの指標加重平均資本コスト、2021年	○							○		無料	Table 4.2 (p.201)
	最終投資決定が確定した大規模太陽光発電所の平準化費用の構成、2021年	○							○		有料	Figure 4.10 (p.202)
	APSおよびNZEシナリオにおける資本コストの低下による新興市場国および発展途上国におけるクリーンエネルギー融資コストの累積削減、2023-2050年		○				○		○		有料	Figure 4.11 (p.203)
	APSシナリオにおける欧州連合の天然ガス火力発電の負荷持続時間曲線		○	○	○				○		有料	Figure 4.12 (p.205)
	APSシナリオにおける乗用車の種類別在庫・フロー		○	○	○	○	○	○			有料	Figure 4.13 (p.206)
	APSとNZEシナリオにおける中東の石油・ガス対水素の輸出収入、2021-2050年		○	○	○		○		○		有料	Figure 4.14 (p.210)
	エネルギー集約型産業のグリッド炭素強度、太陽光発電のポテンシャル、CO2貯蔵への近接性に関する現在の分布	○						○			有料	Figure 4.15 (p.213)
	地域・シナリオ別柔軟性ニーズ・供給		○	○	○		○		○		有料	Figure 4.16 (p.215)

出所：IEA World Energy Outlook 2022

IEA World Energy Outlook 2022

【IEA WEO2022 パラメーター一覧】
第4章（3/3）、第5章（1/4）

章	詳細データ	時間軸						地域			データの種類	ページ数
		単年	複数年	過去	’30	’40	’50	世界	特定の地域・国	日本	無料／有料	
第4章	クリーンエネルギー技術に必要な重要鉱物の需要量（シナリオ別・重量別・金額別）		○	○	○		○	○			有料	Figure 4.17 (p.218)
	鉱物サプライチェーンと地域別のガバナンス関連リスクの公開報告、2017-2019年		○	○					○		有料	Figure 4.19 (p.220)
	様々なIPCC AR6シナリオで地球の気温上昇にさらされる発電所設備容量の割合	○							○		有料	Figure 4.20 (p.224)
	2つのIPCCシナリオに基づく4つのエネルギー供給インフラ拠点の洪水による資産価値の年平均損失		○	○	○		○		○		有料	Figure 4.21 (p.226)
	特定の国における化石燃料消費補助金		○	○					○		有料	Figure 4.22 (p.229)
	NZEシナリオにおけるセクター別資金源、2026-2030年		○		○			○			有料	Figure 4.23 (p.231)
第5章	燃料別総エネルギー供給量とシナリオ別CO2排出量		○	○	○		○	○			有料	Figure 5.1 (p.237)
	シナリオ別主要エネルギー指標、2010-2050年		○	○	○		○	○			無料	Table 5.1 (p.239)
	シナリオ別低排出水素・燃料の需給		○		○		○	○			無料	Table 5.2 (p.240)
	STEPSシナリオとAPSシナリオにおける地域別の一人当たりの近代的エネルギー総供給量、2021年・2030年		○	○	○				○		有料	Figure 5.2 (p.242)
	地域別・燃料別・シナリオ別のエネルギー供給量の推移、2010-2019年、2021-2030年		○	○	○				○		有料	Figure 5.3 (p.243)

出所：IEA World Energy Outlook 2022

【IEA WEO2022 パラメーター一覧】
第5章（2/4）

章	詳細データ	時間軸						地域			データの種類	ページ数
		単年	複数年	過去	’30	’40	’50	世界	特定の地域・国	日本	無料／有料	
	“Playing My Part”提言に基づくEUの市民活動による石油・天然ガス・電力需要の削減	○						○			有料	Figure 5.4 (p.244)
	STEPSとAPSシナリオにおける世界の最終エネルギー消費のレバー別、セクター別の変化		○	○	○			○			有料	Figure 5.5 (p.247)
	部門別最終消費量の推移、2010-2019年、2021-2030年		○	○	○			○			有料	Figure 5.6 (p.248)
	パリ協定に基づく選定された更新NDC：特定国における2030年削減目標	○			○				○		無料	Table 5.3 (p.250)
	NDC、長期戦略、ネットゼロ排出国公約と世界のCO2排出量シェア	○							○		有料	Figure 5.7 (p.251)
第5章	NZEシナリオにおいて、世界人口の一人当たりの排出量が一定量に達した場合に、2050年までの累積CO2排出量が枯渇する年		○	○	○	○	○	○	○		有料	Figure 5.8 (p.252)
	シナリオ別・地域別CO2排出量、2021年・2030年		○	○	○			○	○		有料	Figure 5.9 (p.253)
	業種別・シナリオ別CO2排出削減量、2021年-2030年		○	○	○			○			有料	Figure 5.10 (p.254)
	特定のサブセクターにおけるイニシアチブと追加の企業ネットゼロ排出誓約の対象範囲	○						○			有料	Figure 5.11 (p.255)
	地域別・シナリオ別の高度汚染大気にさらされた人口と大気汚染による早死の変化、2021年・2050年		○	○			○		○		有料	Figure 5.12 (p.256)
	シナリオ別・部門別の年間クリーンエネルギー投資、2021年・2030年		○	○	○			○			有料	Figure 5.13 (p.256)

出所：IEA World Energy Outlook 2022

【IEA WEO2022 パラメーター一覧】
第5章（3/4）

章	詳細データ	時間軸						地域			データの種類	ページ数
		単年	複数年	過去	’30	’40	’50	世界	特定の地域・国	日本	無料／有料	
	サブサハラアフリカ地域および世界において、電気を利用できない人々の数、2012-2022年		○	○				○	○		有料	Figure 5.14 (p.260)
	シナリオ別の電気を利用できない人の数、2021年・2030年		○	○	○				○		有料	Figure 5.15 (p.262)
	シナリオ別電力に対するAPSの目標とのカバレッジ、2021年・2030年	○						○			無料	Figure 5.15 (p.262)
	シナリオ別の清潔な調理を利用できない人の数、2021年・2030年		○	○	○				○		有料	Figure 5.16 (p.265)
	シナリオ別のクリーンな調理に対してのAPSの目標とのカバレッジ、2021年・2030年	○						○			無料	Figure 5.16 (p.265)
第5章	追跡された2019年の投資と比較した、シナリオ別の電気へのアクセスと清潔な調理のための年間投資額		○	○	○				○		有料	Figure 5.17 (p.266)
	STEPSシナリオにおける冷房ニーズと家庭用エアコンストック、2021-2050年		○	○	○		○		○		有料	Figure 5.18 (p.268)
	STEPSシナリオにおけるの選定地域にでの家庭用エアコンの保有状況、2021-2050年		○	○	○	○	○		○	○	有料	Figure 5.19 (p.269)
	STEPSシナリオとAPSシナリオにおける地域別の空間冷房需要、2021-2050年		○	○	○		○		○	○	有料	Figure 5.20 (p.270)
	シナリオ別世界の道路輸送用石油需要、シナリオ別EV販売、2021-2030年		○	○	○			○			有料	Figure 5.21 (p.272)
	2030年までのシナリオ別主要市場におけるEVの市場シェア		○	○	○				○		有料	Table 5.22 (p.274)

出所：IEA World Energy Outlook 2022

【IEA WEO2022 パラメーター一覧】
第5章（4/4）、第6章（1/3）

IEA World Energy Outlook 2022

章	詳細データ	時間軸						地域			データの種類	ページ数
		単年	複数年	過去	'30	'40	'50	世界	特定の地域・国	日本	無料／有料	
第5章	地域別道路輸送用油脂消費量の変化とSTEPS、APSへの影響、2021-2030年		○	○	○				○		有料	Figure 5.23 (p.275)
第5章	年代別・シナリオ別乗用車・トラック累積排出量 、2021-2050年		○	○	○	○	○	○			有料	Figure 5.24 (p.276)
第6章	シナリオ別の世界の電力需要と供給		○	○	○		○	○			無料	Table 6.1 (p.281)
第6章	シナリオ別総発電量成長率に対する再生可能電力の世界的成長率、2021-2050年		○	○	○		○	○			有料	Figure 6.1 (p.282)
第6章	地域別・シナリオ別電力需要、2010-2050年		○	○	○		○		○	○	無料	Table 6.2 (p.283)
第6章	シナリオ別主要地域の電力需要、2010-2030年		○	○	○				○	○	有料	Figure 6.2 (p.285)
第6章	地域別・シナリオ別電力需要の伸び、2012-2030年		○	○	○				○		有料	Figure 6.3 (p.286)
第6章	シナリオ別の選択された用途における世界の電力需要とエネルギー消費に占める電力の割合、2021年・2030年		○	○	○			○			有料	Figure 6.4 (p.287)
第6章	APSシナリオにおける用途別電力需要の伸び 、2021-2050年		○		○		○		○		有料	Figure 6.5 (p.288)
第6章	STEPSシナリオにおけるエネルギー効率向上の有無による世界の総電力消費量、2015-2050年		○	○	○	○	○	○			有料	Figure 6.6 (p.289)
第6章	電源別・シナリオ別世界発電量、2010-2050年		○	○	○		○	○			有料	Figure 6.7 (p.293)

出所：IEA World Energy Outlook 2022

【IEA WEO2022 パラメーター一覧】
第6章（2/3）

IEA World Energy Outlook 2022

章	詳細データ	時間軸						地域			データの種類	ページ数
		単年	複数年	過去	'30	'40	'50	世界	特定の地域・国	日本	無料／有料	
第6章	STEPSの地域別総発電容量増に占める自然エネルギーの割合、2022-2050年		○				○		○	○	有料	Figure 6.8 (p.294)
第6章	電源とシナリオ別の世界の導入電力量、2010-2050年		○	○	○	○	○	○			有料	Figure 6.9 (p.295)
第6章	電源別発電量、主要地域別およびシナリオ別発電量、2021年・2050年		○	○			○		○	○	有料	Figure 6.10 (p.298)
第6章	2022年上半期の欧州連合における1時間当たりの卸売電力価格の持続時間曲線と価格設定技術	○							○		有料	Figure 6.11 (p.300)
第6章	2022年上半期の再生可能エネルギーと発電用天然ガスのシェア別での1時間当たりの欧州連合の卸売電力価格	○							○		有料	Figure 6.12 (p.301)
第6章	発電源別・シナリオ別発電によるCO2排出量、2010-2050年		○	○	○		○	○			無料	Table 6.4 (p.303)
第6章	シナリオ別・地域別発電による年間CO2排出量、2010-2050年		○	○	○	○	○		○		有料	Figure 6.13 (p.304)
第6章	シナリオ別の選択された地域の平均CO2発電量 2020-2050年		○	○	○	○	○		○	○	有料	Figure 6.14 (p.305)
第6章	電力部門の種類別・シナリオ別平均年間投資額、2017-2050年		○	○	○		○	○			有料	Figure 6.15 (p.306)
第6章	APSシナリオにおける米国、欧州連合、中国、インドの時間単位の柔軟性のニーズ、2021年・2030年		○	○	○				○		有料	Figure 6.16 (p.308)
第6章	燃料、地域、シナリオ別の柔軟性供給、2021年・2050年		○	○			○		○		有料	Figure 6.17 (p.309)

出所：IEA World Energy Outlook 2022

【IEA WEO2022 パラメーター一覧】
第6章（3/3）、第7章（1/3）

IEA World Energy Outlook 2022

章	詳細データ	時間軸						地域			データの種類	ページ数
		単年	複数年	過去	'30	'40	'50	世界	特定の地域・国	日本	無料／有料	
	シナリオ別・地域別の総発送電能力に占めるバッテリーの割合と発電量に占める可変再生可能エネルギーの割合、2021-2050年		○	○	○		○		○		有料	Figure 6.18 (p.311)
	種類別・地域別・シナリオ別のグリッド開発、2022-2050年		○		○		○		○	○	有料	Figure 6.19 (p.313)
	電力網、太陽光発電、風力およびEV充電ステーションの典型的な展開時間	○							○		有料	Figure 6.20 (p.316)
第6章	タイプ別・シナリオ別の年間平均電力網投資、2012-2050年		○	○	○	○	○		○		有料	Figure 6.21 (p.317)
	シナリオ別の低排出電力供給、貯蔵、ネットワークのための重要鉱物の年間需要、2021-2050年		○	○	○		○	○			有料	Figure 6.22 (p.319)
	シナリオ別の低排出電力供給、貯蔵、ネットワークに使用される特定の重要鉱物の年間需要、2021-2050年		○	○	○		○	○			有料	Figure 6.23 (p.320)
	電力ネットワーク、太陽光発電、風力発電に使用される特定鉱物の、NZEシナリオの代替技術ケースにおける2021年比需要、2050年	○					○	○			有料	Figure 6.24 (p.322)
	シナリオ別世界の液体需給		○	○	○		○	○			無料	Table 7.1 (p.329)
第7章	シナリオ別世界の液体需給		○	○	○	○	○	○			無料	Figure 7.1 (p.330)
	地域別・シナリオ別の液体需要		○	○	○	○	○		○	○	無料	Table 7.2 (p.331)
	2030年までの部門別・シナリオ別石油需要		○	○	○			○			有料	Figure 7.2 (p.333)

出所：IEA World Energy Outlook 2022

【IEA WEO2022 パラメーター一覧】
第7章（2/3）

IEA World Energy Outlook 2022

章	詳細データ	時間軸						地域			データの種類	ページ数
		単年	複数年	過去	'30	'40	'50	世界	特定の地域・国	日本	無料／有料	
	2030年までのシナリオ別輸送における石油代替品の増加		○	○	○			○			有料	Figure 7.3 (p.334)
	シナリオ別石油需要の変化 、2030-2050年		○		○		○		○		有料	Figure 7.4 (p.335)
	シナリオ別の石油生産量		○	○	○	○	○		○		無料	Table 7.3 (p.336)
	STEPSシナリオにおける石油生産量とシナリオ別変化		○	○	○				○		有料	Figure 7.5 (p.337)
	地域別・シナリオ別石油生産量の推移		○	○	○		○		○		有料	Figure 7.6 (p.340)
第7章	地域別・シナリオ別の石油貿易		○	○	○		○		○	○	無料	Table 7.4 (p.341)
	シナリオ別平均年間石油投資額		○	○	○		○	○			有料	Figure 7.7 (p.342)
	シナリオ別液体バイオ燃料需給		○	○	○		○	○			有料	Figure 7.8 (p.344)
	NZEシナリオにおけるシナリオ別低排出水素ベースの液体燃料需要と石油製品とのコストギャップの減少		○		○		○	○			有料	Figure 7.9 (p.346)
	一人当たりプラスチック需要とリサイクル回収率、2019年	○						○	○		有料	Figure 7.10 (p.348)
	シナリオ別化学部門の石油使用量		○	○	○		○	○			有料	Figure 7.11 (p.350)

出所：IEA World Energy Outlook 2022

【IEA WEO2022 パラメーター一覧】
第7章（3/3）

IEA World Energy Outlook 2022

章	詳細データ	時間軸						地域			データの種類	ページ数
		単年	複数年	過去	'30	'40	'50	世界	特定の地域・国	日本	無料／有料	
	欧州連合における各種包装形態のエネルギー含有量	○							○		有料	Figure 7.12 (p.351)
	2010年以降の新しい従来型上流石油プロジェクトの発見、承認、開発に要した年数		○	○				○			有料	Figure 7.13 (p.353)
	1970年以降に発見、開発承認、消費された年間平均資源		○	○				○			有料	Figure 7.14 (p.354)
	異なる投資レベルでの米国のタイトオイル生産		○	○	○				○		有料	Figure 7.15 (p.355)
	タイトオイルとNGLの増産、STEPSとAPSの新規プロジェクトと承認プロジェクトの貢献		○	○	○			○			有料	Figure 7.16 (p.356)
第7章	シナリオ別の年間上流石油投資平均		○	○	○		○	○			無料	Table 7.6 (p.357)
	製品別の地域精製マージンとクラックスプレッド		○	○					○		有料	Figure 7.17 (p.358)
	予想されている精製処理能力の伸びと中間留分の需要を満たすために必要な処理能力量、2022-2025年		○					○			有料	Figure 7.18 (p.359)
	シナリオ別世界液体需要		○	○	○	○	○	○			無料	Table 7.7 (p.361)
	地域別およびシナリオ別の精製能力と稼働率		○	○	○		○		○	○	無料	Table 7.8 (p.362)
	再生可能バイオディーゼル燃料及びバイオジェット燃料の企業別稼働・計画生産能力	○						○			有料	Figure 7.19 (p.363)

出所：IEA World Energy Outlook 2022

【IEA WEO2022 パラメーター一覧】
第8章（1/3）

IEA World Energy Outlook 2022

章	詳細データ	時間軸						地域			データの種類	ページ数
		単年	複数年	過去	'30	'40	'50	世界	特定の地域・国	日本	無料／有料	
	シナリオ別世界のガス		○	○	○		○	○			無料	Table 8.1 (p.369)
	地域別・シナリオ別天然ガス価格		○	○	○	○	○		○	○	有料	Figure 8.1 (p.371)
	STEPS及びAPSシナリオにおける地域別ガス需要量		○	○	○		○	○	○	○	無料	Table 8.2 (p.372)
	部門別、地域別、シナリオ別の天然ガス需要の変化		○	○	○				○		有料	Figure 8.2 (p.373)
	2019年の政策支援に係る車両群における天然ガス需要とシナリオ別見通し		○	○	○				○		有料	Figure 8.3 (p.374)
第8章	APSおよびNZEシナリオ2050における部門別の低排出燃料需要を満たすためのガスフロー	○					○	○			有料	Figure 8.4 (p.376)
	STEPS及びAPSシナリオにおける天然ガス生産量		○	○	○		○	○	○		無料	Table 8.3 (p.377)
	シナリオ別天然ガス生産量の推移		○	○	○				○		有料	Figure 8.5 (p.378)
	シナリオ別ガス燃料総供給量		○	○	○	○	○	○			有料	Figure 8.6 (p.380)
	STEPS及びAPSの特定地域における天然ガス純貿易額の推移		○	○	○		○		○	○	無料	Figure 8.7 (p.381)
	既存および建設中のLNG生産能力とシナリオ別地域間LNG貿易総額、2015-2050年		○	○	○	○	○	○			有料	Figure 8.8 (p.383)

出所：IEA World Energy Outlook 2022

【IEA WEO2022 パラメーター一覧】
第8章（2/3）

章	詳細データ	時間軸						地域			データの種類	ページ数
		単年	複数年	過去	'30	'40	'50	世界	特定の地域・国	日本	無料／有料	
第8章	シナリオ別天然ガス・水素年間平均投資額		○	○	○		○	○			有料	Figure 8.9 (p.384)
	天然ガスの世界のライフサイクル排出量と比較した欧州連合のガス分類のしきい値、2021年	○							○		有料	Figure 8.10 (p.385)
	天然ガス総需要に占めるロシア産ガスの割合、および欧州連合加盟国と英国の部門別需要に占めるロシア産ガスの割合	○							○		無料	Table 8.4 (p.387)
	APSシナリオにおけるロシアから欧州連合への天然ガス供給減少の要因		○	○					○		有料	Figure 8.11 (p.388)
	APSシナリオにおける欧州連合の月間天然ガス供給残高		○	○	○				○		有料	Figure 8.12 (p.389)
	ノルドストリームIの容量と比較した欧州連合のガス輸入需要を満たすフレアリングとメタン削減の可能性	○							○		有料	Figure 8.13 (p.390)
	欧州連合の天然ガス契約残高とAPSの輸入要件との比較、2022-2035年		○		○				○		有料	Figure 8.14 (p.391)
	最近承認されたプロジェクトのLNG供給における損益分岐点をカバーするために必要な契約価格	○							○		有料	Figure 8.15 (p.392)
	欧州連合における天然ガスから移行するためのクリーンエネルギーへの平均年間投資とガス輸入コスト、2016-2051年		○	○		○	○		○		有料	Figure 8.16 (p.394)
	2030年までの欧州連合におけるバイオメタンの可能性、2021年の天然ガス需要に占める割合	○			○				○		有料	Figure 8.17 (p.395)
	2050年までのAPS主要地域向け低排出水素の国内供給と貿易	○					○		○	○	有料	Figure 8.18 (p.396)

出所：IEA World Energy Outlook 2022

【IEA WEO2022 パラメーター一覧】
第8章（3/3）、第9章（1/2）

章	詳細データ	時間軸						地域			データの種類	ページ数
		単年	複数年	過去	'30	'40	'50	世界	特定の地域・国	日本	無料／有料	
第8章	2030年までに欧州連合向けに20 Mt H2を現地および輸入供給から確保するために考えられる投資パッケージのコストシェア	○			○				○		有料	Figure 8.19 (p.398)
	輸出国または輸入国による2030年までの操業を目標とする提案された国際水素貿易プロジェクトの能力	○			○				○		有料	Figure 8.20 (p.399)
	アジアの新興市場国および発展途上国の部門別天然ガスエンドユーザー価格		○	○					○		有料	Figure 8.21 (p.403)
	APSシナリオにおけるアジア新興市場国・発展途上国の天然ガス供給バランス、2010-2050年		○	○	○	○	○		○		有料	Figure 8.22 (p.404)
	APSシナリオにおけるアジア新興国・発展途上国の天然ガス需要		○	○	○	○	○		○		有料	Figure 8.23 (p.406)
	APSシナリオにおけるアジア新興国・発展途上国の天然ガス需要変化の要因		○	○	○	○	○		○		有料	Figure 8.24 (p.407)
	WEO2022シナリオによるアジア新興国・発展途上国の天然ガス需要と2011年ガス黄金時代シナリオの展望		○	○					○		有料	Figure 8.25 (p.408)
第9章	シナリオ別世界の石炭需要、生産・貿易、固体バイオエネルギー利用		○	○	○		○	○			無料	Table 9.1 (p.412)
	石炭と固体バイオエネルギーのシナリオ別需要量		○	○	○	○	○	○			有料	Figure 9.1 (p.413)
	地域別・シナリオ別石炭需要量		○	○	○	○	○	○	○	○	無料	Table 9.2 (p.414)
	シナリオ別石炭需要の推移、2021-2030年		○	○	○				○		有料	Figure 9.2 (p.415)

出所：IEA World Energy Outlook 2022

【IEA WEO2022 パラメーター一覧】
第9章（2/2）、Annex（1/5）

章	詳細データ	時間軸 単年	時間軸 複数年	時間軸 過去	時間軸 '30	時間軸 '40	時間軸 '50	地域 世界	地域 特定の地域・国	地域 日本	データの種類 無料／有料	ページ数
第9章	2050年までの地域別・シナリオ別世界石炭需要		○	○	○	○	○		○		有料	Figure 9.3 (p.417)
第9章	地域別・シナリオ別石炭生産量		○	○	○	○	○	○	○		無料	Table 9.3 (p.418)
第9章	2030年までのSTEPSシナリオにおける石炭供給量とシナリオによる変化		○	○	○				○		有料	Figure 9.4 (p.419)
第9章	シナリオ別石炭供給量、2010-2050年		○	○	○	○	○	○			有料	Figure 9.5 (p.420)
第9章	シナリオ別石炭輸出入上位国、2021年・2030年・2050年		○	○	○		○		○	○	有料	Figure 9.6 (p.421)
第9章	シナリオ別の石炭供給と石炭火力発電への平均年間投資額		○	○	○		○		○		有料	Figure 9.7 (p.422)
第9章	シナリオ別の固体バイオエネルギー需要		○	○	○		○	○			有料	Figure 9.8 (p.423)
第9章	2030年までのAPSおよびNZEシナリオにおけるクリーンな調理アクセスによる温室効果ガスの純排出削減量	○			○			○			有料	Figure 9.9 (p.425)
第9章	NZEシナリオにおけるバイオエネルギー供給		○	○	○	○	○	○			有料	Figure 9.10 (p.427)
Annex	STEPSシナリオにおける世界のエネルギー供給に関するデータ		○	○	○	○	○	○			無料	Table A.1a (p.435)
Annex	STEPSシナリオにおける世界の最終消費に関するデータ		○	○	○	○	○	○			無料	Table A.2a (p.436-7)

出所：IEA World Energy Outlook 2022

【IEA WEO2022 パラメーター一覧】
Annex（2/5）

章	詳細データ	時間軸 単年	時間軸 複数年	時間軸 過去	時間軸 '30	時間軸 '40	時間軸 '50	地域 世界	地域 特定の地域・国	地域 日本	データの種類 無料／有料	ページ数
Annex	STEPSシナリオにおける世界の電力部門に関するデータ		○	○	○	○	○	○			無料	Table A.3a (p.438)
Annex	STEPSシナリオにおける世界のCO2排出量に関するデータ		○	○	○	○	○	○			無料	Table A.4a (p.439)
Annex	APSシナリオにおける世界のエネルギー供給に関するデータ		○	○	○	○	○	○			無料	Table A.1b (p.440)
Annex	APSシナリオにおける世界最終消費量に関するデータ		○	○	○	○	○	○			無料	Table A.2b (p.441-2)
Annex	APSシナリオにおける世界の電力部門に関するデータ		○	○	○	○	○	○			無料	Table A.3b (p.443)
Annex	APSシナリオにおける世界のCO2排出量に関するデータ		○	○	○	○	○	○			無料	Table A.4b (p.444)
Annex	NZEシナリオにおける世界のエネルギー供給に関するデータ		○	○	○	○	○	○			無料	Table A.1c (p.445)
Annex	NZEシナリオにおける世界最終消費量に関するデータ		○	○	○	○	○	○			無料	Table A.2c (p.446-7)
Annex	NZEシナリオにおける世界の電力部門に関するデータ		○	○	○	○	○	○			無料	Table A.3c (p.448)
Annex	NZEシナリオにおける世界のCO2排出量に関するデータ		○	○	○	○	○	○			無料	Table A.4c (p.449)
Annex	総エネルギー供給量に関するデータ		○	○	○		○	○	○	○	無料	Table A.5 (p.450)

出所：IEA World Energy Outlook 2022

【IEA WEO2022 パラメーター一覧】
Annex（3/5）

IEA World Energy Outlook 2022

章	詳細データ	時間軸						地域			データの種類	ページ数
		単年	複数年	過去	’30	’40	’50	世界	特定の地域・国	日本	無料／有料	
Annex	再生可能エネルギーのエネルギー供給に関するデータ		○	○	○		○	○	○	○	無料	Table A.6 (p.450)
	石油生産に関するデータ		○	○	○		○	○	○		無料	Table A.7 (p.451)
	石油需要に関するデータ		○	○	○		○	○	○	○	無料	Table A.8 (p.451)
	世界の液体需要に関するデータ		○	○	○		○	○			無料	Table A.9 (p.452)
	精製能力と稼働率に関するデータ		○	○	○		○	○	○	○	無料	Table A.10 (p.452)
	天然ガス生産量に関するデータ		○	○	○		○	○	○		無料	Table A.11 (p.444)
	天然ガス需要に関するデータ		○	○	○		○	○	○	○	無料	Table A.12 (p.453)
	石炭生産に関するデータ		○	○	○		○	○	○		無料	Table A.13 (p.454)
	石炭需要に関するデータ		○	○	○		○	○	○	○	無料	Table A.14 (p.454)
	発電に関するデータ		○	○	○		○	○	○	○	無料	Table A.15 (p.455)
	再生可能エネルギー世代に関するデータ		○	○	○		○	○	○	○	無料	Table A.16 (p.455)

出所：IEA World Energy Outlook 2022

【IEA WEO2022 パラメーター一覧】
Annex（4/5）

IEA World Energy Outlook 2022

章	詳細データ	時間軸						地域			データの種類	ページ数
		単年	複数年	過去	’30	’40	’50	世界	特定の地域・国	日本	無料／有料	
Annex	太陽光発電に関するデータ		○	○	○		○	○	○	○	無料	Table A.17 (p.456)
	風力発電に関するデータ		○	○	○		○	○	○	○	無料	Table A.18 (p.456)
	原子力発電に関するデータ		○	○	○		○	○	○	○	無料	Table A.19 (p.457)
	天然ガス発電に関するデータ		○	○	○		○	○	○	○	無料	Table A.20 (p.457)
	石炭発電に関するデータ		○	○	○		○	○	○	○	無料	Table A.21 (p.458)
	最終消費量合計に関するデータ		○	○	○		○	○	○	○	無料	Table A.22 (p.458)
	産業消費に関するデータ		○	○	○		○	○	○	○	無料	Table A.23 (p.459)
	輸送消費量に関するデータ		○	○	○		○	○	○	○	無料	Table A.24 (p.459)
	建築消費に関するデータ		○	○	○		○	○	○	○	無料	Table A.25 (p.460)
	水素需要に関するデータ		○	○	○		○	○			無料	Table A.26 (p.460)
	水素バランスに関するデータ		○	○	○		○	○	○	○	無料	Table A.27 (p.461)

出所：IEA World Energy Outlook 2022

【IEA WEO2022 パラメーター一覧】
Annex（5/5）

IEA World Energy Outlook 2022

章	詳細データ	時間軸						地域			データの種類	ページ数
		単年	複数年	過去	'30	'40	'50	世界	特定の地域・国	日本	無料／有料	
Annex	総CO2排出量に関するデータ		○	○	○		○	○	○	○	無料	Table A.28 (p.461)
	電力・熱部門のCO2排出量に関するデータ		○	○	○		○	○	○	○	無料	Table A.29 (p.462)
	最終消費CO2排出総量に関するデータ		○	○	○		○	○	○	○	無料	Table A.30 (p.462)

出所：IEA World Energy Outlook 2022

【IEA WEO2022 パラメータ抜粋】
炭素価格

IEA World Energy Outlook 2022

分類	詳細データ	シナリオ	時間軸		地域		業種
• 炭素価格	• 特定地域における電力、産業、エネルギー生産のCO2価格（シナリオ別）	• NZE • APS • STEPS	過去情報 • なし	将来情報 • 2030 • 2040 • 2050	グローバル • 先進国（ネットゼロ公約国） • 新興市場国及び発展途上国（ネットゼロ公約国） • その他新興市場・発展途上国	地域別 • カナダ • チリ • コロンビア • 中国 • EU • 韓国	• 全業種

【単位】
USD/tCO2

地域	NZEシナリオ			APSシナリオ			STEPSシナリオ		
	2030	2040	2050	2030	2040	2050	2030	2040	2050
カナダ	-	-	-	-	-	-	54	62	77
チリ・コロンビア	-	-	-	-	-	-	13	21	29
中国	-	-	-	-	-	-	28	43	53
EU	-	-	-	-	-	-	90	98	113
韓国	-	-	-	-	-	-	42	67	89
先進国（ネットゼロ公約国）	140	205	250	135	175	200	-	-	-
新興市場・発展途上国（ネットゼロ公約国）	90	160	200	40	110	160	-	-	-
その他新興市場・発展途上国	25	85	180	-	17	47	-	-	-

出所：IEA World Energy Outlook 2022、Table B.2 “CO2 prices for electricity, industry and energy production in selected regions by scenario”（P.465）

【IEA WEO2022 パラメータ抜粋】

IEA World Energy Outlook 2022

重要商品／製品の価格（原油・天然ガス・石炭価格）

分類	詳細データ	シナリオ	時間軸		地域		業種
• 重要商品／製品の価格	• 化石燃料価格（原油・天然ガス・石炭）	• NZE • APS • STEPS	過去情報 • 2010 • 2021	将来情報 • 2030 • 2050	グローバル • 世界	地域別 • アメリカ • EU • 中国 • 日本	• 全業種

【単位】
原油：USD/barrel、天然ガス：USD/Mbtu、石炭：USD/tonne

項目	地域	過去情報		NZEシナリオ		APSシナリオ		STEPSシナリオ	
		2010	2021	2030	2050	2030	2050	2030	2050
原油	世界	96	69	35	24	64	60	82	95
天然ガス	アメリカ	5.3	3.9	1.9	1.8	3.7	2.6	4.0	4.7
	EU	9.0	9.5	4.6	3.8	7.9	6.3	8.5	9.2
	中国	8.0	10.1	6.1	5.1	8.8	7.4	9.8	10.2
	日本	13.3	10.2	6.0	5.1	9.1	7.4	10.9	10.6
石炭	アメリカ	63	44	22	17	42	24	46	44
	EU	113	120	52	42	62	53	60	64
	中国沿岸	142	164	58	48	73	62	89	74
	日本	132	153	59	46	74	59	91	72

出所：IEA World Energy Outlook 2022、Table 2.2 “Fossil fuel prices by scenario”（P.110）

【IEA WEO2022 パラメータ抜粋】

IEA World Energy Outlook 2022

CO2排出量（発電によるCO2排出量）

分類	詳細データ	シナリオ	時間軸		地域		業種
• CO2排出量	• 発電によるCO2排出量（電源別・シナリオ別）	• NZE • APS • STEPS	過去情報 • 2010 • 2021	将来情報 • 2030 • 2050	グローバル • 世界	地域別 • なし	• 全業種

【単位】Mt

項目	過去情報		NZEシナリオ		APSシナリオ		STEPSシナリオ	
	2010	2021	2030	2050	2030	2050	2030	2050
石炭	8,342	9,670	4,179	27	7,423	1,442	8,324	5,242
天然ガス	2,186	2,798	1,969	36	2,380	1,278	2,678	2,407
石油	751	523	135	2	286	140	333	242
バイオエネルギー・廃棄物	5	4	-65	-434	-31	-362	4	8
合計（正味）	11,285	12,996	6,218	-369	10,057	2,498	11,338	7,899
CO2吸収量	-	1	304	1,479	81	1,484	7	96

出所：IEA World Energy Outlook 2022、Table 6.4 “CO_2 emissions from electricity generation by source and scenario, 2010-2050 (Mt)”（P.303）

IEA World Energy Outlook 2022

【IEA WEO2022 パラメータ抜粋】
エネルギー需給（低排出水素・燃料の需給）

分類	詳細データ	シナリオ	時間軸		地域		業種
• エネルギー需給	• 低排出水素・燃料の需給	• NZE • APS • STEPS	過去情報 • なし	将来情報 • 2030 • 2050	グローバル • 世界	地域別 • なし	• 全業種

【単位】Mt 水素換算（エネルギーベース）

大項目	小項目	NZEシナリオ		APSシナリオ		STEPSシナリオ	
		2030	2050	2030	2050	2030	2050
低排出水素製造	**総量**	**90**	**452**	**30**	**225**	**6**	**24**
	水電解	58	329	21	167	4	17
	CCUSによる化石燃料の製造	31	122	9	57	2	8
	バイオエネルギー	0	2	0	1	0	0
転換	**総量**	**50**	**186**	**14**	**95**	**3**	**10**
	発電への転換量	27	60	4	19	0	1
	水素由来燃料への転換量	18	118	6	69	0	3
	石油精製への転換量	2	4	3	6	2	5
	バイオ燃料への転換量	3	3	1	1	1	1
最終用途別需要	**総量**	**40**	**266**	**16**	**131**	**3**	**15**
	総最終消費量	31	174	12	80	1	10
	自社生産量	9	92	4	51	2	4
低排出水素由来燃料	**総量**	**15**	**96**	**3**	**55**	**0**	**3**
	総最終消費量	7	68	3	39	0	1
	発電量	8	28	0	16	0	2
貿易	−	18	73	4	44	1	5

出所：IEA World Energy Outlook 2022、Table 5.2 “Supply and demand of low-emissions hydrogen and fuels”（P.240）

IEA World Energy Outlook 2022

【IEA WEO2022 パラメータ抜粋】
エネルギー需給（電力需給）

分類	詳細データ	シナリオ	時間軸		地域		業種
• エネルギー需給	• 電力需給	• NZE • APS • STEPS	過去情報 • 2010 • 2021	将来情報 • 2030 • 2050	グローバル • 世界	地域別 • なし	• 全業種 • 建築 • 工業 • 運輸

【単位】TWh、%

項目	過去情報		NZEシナリオ		APSシナリオ		STEPSシナリオ	
	2010	2021	2030	2050	2030	2050	2030	2050
建築	9,637	12,594	13,293	15,850	14,889	19,623	15,383	21,940
工業	7,450	10,166	13,776	21,697	12,471	18,332	12,036	15,073
運輸	295	441	2,236	10,243	1,570	7,845	1,169	3,607
水素製造	-	2	2,464	11,433	879	5,714	159	663
グローバル電力需要	**18,548**	**24,700**	**33,733**	**62,159**	**31,752**	**53,810**	**30,621**	**43,672**
削減対策未実施の石炭	8,670	10,201	4,666	0	8,076	1,580	9,044	5,892
削減対策未実施の天然ガス	4,855	6,552	4,977	82	6,100	3,577	6,848	6,658
削減対策未実施の石油	969	682	180	3	363	175	432	312
CCUS付化石燃料	-	1	282	1,317	75	1,338	5	133
原子力	2,756	2,776	3,896	5,810	3,547	5,103	3,351	4,260
水力	3,449	4,327	5,725	8,251	5,213	7,543	5,078	6,809
風力	342	1,870	7,840	23,486	5,816	17,416	4,604	10,691
太陽光発電	32	1,003	7,551	27,006	4,838	18,761	4,011	12,118
その他再生可能エネルギー	411	859	1,948	5,762	1,707	5,153	1,380	2,833
水素・アンモニア	-	-	603	1,467	79	567	9	44
グローバル電力供給	**21,539**	**28,334**	**37,723**	**73,232**	**35,878**	**61,268**	**34,834**	**49,845**
再生可能エネルギーシェア	**20%**	**28%**	**61%**	**88%**	**49%**	**80%**	**43%**	**65%**

出所：IEA World Energy Outlook 2022、Table 6.1 “Global electricity demand and supply by scenario (TWh)”（P.281）

IEA World Energy Outlook 2022

【IEA WEO2022 パラメータ抜粋】
エネルギー需給（地域別の電力需要）

分類	詳細データ	シナリオ	時間軸		地域		業種
• エネルギー需給	• 電力需要（地域別）	• APS • STEPS	過去情報 • 2010 • 2021	将来情報 • 2030 • 2050	グローバル • 世界	地域別 • 北米 • 中南米 • 欧州 • アフリカ • 中東 • ユーラシア • アジア太平洋	• 全業種

【単位】TWh

地域	国	過去情報		APSシナリオ		STEPSシナリオ	
		2010	2021	2030	2050	2030	2050
北米	ー	**4,632**	**4,852**	**5,544**	**8,786**	**5,266**	**6,830**
	アメリカ	3,880	4,004	4,529	7,187	4,281	5,482
中南米	ー	**932**	**1,097**	**1,447**	**2,940**	**1,308**	**2,168**
	ブラジル	451	541	637	1,138	622	985
欧州	ー	**3,567**	**3,645**	**4,639**	**6,561**	**4,182**	**5,060**
	EU諸国	2,574	2,608	3,271	4,348	2,922	3,327
アフリカ	ー	**570**	**707**	**1,128**	**3,355**	**994**	**2,041**
	南アフリカ	214	194	248	494	229	365
中東	ー	**709**	**1,064**	**1,343**	**2,878**	**1,372**	**2,430**
ユーラシア	ー	**985**	**1,181**	**1,280**	**1,652**	**1,291**	**1,669**
アジア太平洋	ー	**7,154**	**12,164**	**16,371**	**27,638**	**16,208**	**23,475**
	中国	3,659	7,556	9,940	14,504	9,969	12,868
	インド	717	1,273	2,107	5,314	2,117	4,293
	日本	**1,071**	**934**	**952**	**1,153**	**893**	**922**
	東南アジア	607	1,037	1,580	3,214	1,537	2,848
グローバル電力需要		**18,548**	**24,700**	**31,752**	**53,810**	**30,621**	**43,672**

5-49　出所：IEA World Energy Outlook 2022、Table 6.2 “Electricity demand by region and scenario, 2010-2050 (TWh)”（P.283）

IEA World Energy Outlook 2022

【IEA WEO2022 パラメータ抜粋】
エネルギー需給（世界の液体需給①）

分類	詳細データ	シナリオ	時間軸		地域		業種
• エネルギー需給	• 世界の液体需給	• NZE • APS • STEPS	過去情報 • 2010 • 2021	将来情報 • 2030 • 2050	グローバル • 世界	地域別 • なし	• 全業種 • 運輸 • 建築　他

【単位】mb/d

項目	過去情報		NZEシナリオ		APSシナリオ		STEPSシナリオ	
	2010	2021	2030	2050	2030	2050	2030	2050
世界の液体需要	**88.4**	**96.7**	**81.9**	**34.1**	**98.7**	**69.5**	**105.8**	**107.6**
世界の石油需要	**87.2**	**94.5**	**75.3**	**22.8**	**93.0**	**57.2**	**102.4**	**102.1**
道路輸送	36.5	40.5	27.5	1.3	37.8	17.3	41.9	39.0
航空・海運	9.9	9.9	10.0	2.0	12.8	9.5	14.0	18.1
産業・石油化学製品	17.2	20.5	20.1	13.4	21.5	18.1	23.7	25.5
建築・電力	12.4	11.4	6.5	0.6	8.3	3.7	9.3	7.0
その他セクター	11.2	12.2	11.1	5.6	12.6	8.6	13.6	12.5
液体バイオ燃料	1.2	2.2	5.7	5.7	5.5	9.2	3.4	5.3
低排出水素由来燃料	-	-	0.9	5.6	0.2	3.2	0.0	0.2
世界の石油生産	**83.4**	**90.3**	**73.5**	**22.2**	**90.7**	**55.3**	**99.9**	**99.3**
従来の原油	66.8	60.1	44.2	12.6	56.8	31.0	62.5	62.6
タイトオイル	0.7	7.4	9.2	1.6	9.7	6.7	10.9	9.9
天然ガス液	12.7	18.2	16.4	6.1	19.2	13.9	20.9	19.3
超重量油・瀝青	2.6	3.7	3.3	2.0	4.1	3.4	4.4	6.2
その他の生産	0.6	0.9	0.3	0.0	1.0	0.3	1.2	1.4
OPECシェア	40%	35%	36%	52%	36%	43%	36%	43%
世界のプロセスゲイン	2.2	2.3	1.8	0.6	2.3	1.9	2.5	2.8
世界の石油供給	**85.5**	**92.6**	**75.4**	**22.8**	**93.0**	**57.2**	**102.4**	**102.1**
原油価格	**96**	**69**	**35**	**24**	**64**	**60**	**82**	**95**

5-50　出所：IEA World Energy Outlook 2022、Table 7.1 “Global liquids demand and supply by scenario (mb/d)”（P.329）

【IEA WEO2022 パラメータ抜粋】

IEA World Energy Outlook 2022

エネルギー需給（世界の液体需給）

分類	詳細データ	シナリオ	時間軸		地域		業種
			過去情報	将来情報	グローバル	地域別	
• エネルギー需給	• 世界の液体需給	• APS • STEPS	• 2020 • 2021	• 2030 • 2040 • 2050	• 世界	• なし	• 全業種

【単位】Mb/d

項目	過去情報		APSシナリオ			STEPSシナリオ		
	2020	2021	2030	2040	2050	2030	2040	2050
液体総需要量	**90.9**	**96.7**	**98.7**	**82.8**	**69.6**	**105.8**	**107.5**	**107.6**
バイオ燃料	2.0	2.2	5.5	8.7	9.2	3.4	4.6	5.3
低排出水素由来燃料	0.0	0.0	0.2	1.2	3.2	0.0	0.1	0.2
石油総需要量	**88.9**	**94.5**	**93.0**	**72.9**	**57.2**	**102.4**	**102.8**	**102.1**
CT*, GTL**, 添加物	0.8	0.9	1.0	0.7	0.3	1.1	1.3	1.3
原油の直接利用	1.0	0.8	0.4	0.3	0.2	0.5	0.4	0.3
石油製品	**87.1**	**92.8**	**91.6**	**71.9**	**56.7**	**100.8**	**101.1**	**100.5**
LPG･エタン	13.3	13.6	14.4	12.4	10.4	15.6	16.2	15.8
ナフサ	6.4	6.9	7.3	7.4	7.4	7.7	8.6	9.5
ガソリン	21.9	23.6	20.6	13.1	8.2	23.2	21.4	19.3
灯油	4.7	5.7	8.7	8.0	7.6	9.2	10.3	11.8
ディーゼル	25.0	26.5	25.0	18.3	12.6	28.2	28.4	28.2
燃料油	5.7	5.9	4.8	3.4	2.5	5.5	5.6	6.3
その他の製品	10.1	10.6	10.8	9.3	8.0	11.4	10.6	9.6
NGL***からの分別製品	11.3	11.5	12.7	10.1	8.8	13.4	12.1	11.6
精製製品	75.8	81.3	78.9	61.8	47.9	87.4	89.0	88.9
製油所の市場シェア	83%	83%	80%	75%	69%	83%	83%	83%

＊ CT：石炭液化、＊＊ GTL：天然ガスから作られる液体燃料、＊＊＊ NGL：天然ガス液

 出所：IEA World Energy Outlook 2022、Table 7.7 “World liquids demand by scenario (mb/d)”（P.361）

【IEA WEO2022 パラメータ抜粋】

IEA World Energy Outlook 2022

エネルギー需給（世界のガス需給、1/2）

分類	詳細データ	シナリオ	時間軸		地域		業種
			過去情報	将来情報	グローバル	地域別	
• エネルギー需給	• 世界のガス需給	• NZE • APS • STEPS	• 2020 • 2021	• 2030 • 2050	• 世界	• なし	• 全業種 • 電力 • 工業　他

【単位】bcme

項目	過去情報		NZEシナリオ		APSシナリオ		STEPSシナリオ	
	2020	2021	2030	2050	2030	2050	2030	2050
ガス総需要量	**3,351**	**4,248**	**3,666**	**2,681**	**4,069**	**3,568**	**4,456**	**4,661**
天然ガス需要	**3,329**	**4,213**	**3,268**	**1,159**	**3,874**	**2,661**	**4,372**	**4,357**
電力	1,345	1,633	1,177	119	1,422	880	1,590	1,469
工業	701	882	802	213	891	644	1,003	1,116
建築	757	886	486	-	737	372	890	852
運輸	108	147	99	12	126	58	159	172
低排出水素生産投入量	-	1	145	566	41	266	10	32
その他	417	664	559	248	658	441	720	717
CCUSによる天然ガス削減量	2	12	223	738	103	420	24	74
低排出水素製造による減少量	-	-	45	175	13	82	3	10
天然ガス生産量	**3,274**	**4,149**	**3,264**	**1,178**	**3,878**	**2,660**	**4,372**	**4,355**
従来型ガス	2,768	2,964	2,292	827	2,731	2,016	2,962	3,025
非従来型ガス	506	1,185	972	351	1,147	644	1,410	1,329
天然ガス貿易量	**641**	**878**	**667**	**224**	**833**	**497**	**944**	**991**
LNG	275	450	443	153	545	324	559	649
パイプライン	366	428	224	71	288	173	385	342

出所：IEA World Energy Outlook 2022、Table 8.1 “Global gases by scenario (bcme)”（P.369）

IEA World Energy Outlook 2022

【IEA WEO2022 パラメータ抜粋】
エネルギー需給（世界のガス需給、2/2）

分類	詳細データ	シナリオ	時間軸		地域		業種
• エネルギー需給	• 世界のガス需給	• NZE • APS • STEPS	過去情報 • 2020 • 2021	将来情報 • 2030 • 2050	グローバル • 世界	地域別 • なし	• 全業種 • 電力 • 工業　他

【単位】bcme

項目	過去情報		NZEシナリオ		APSシナリオ		STEPSシナリオ	
	2020	2021	2030	2050	2030	2050	2030	2050
低排出水素需要量	-	**1**	**299**	**1,509**	**100**	**752**	**21**	**81**
電力	-	-	91	200	14	63	1	2
工業	-	-	84	451	36	248	7	20
建築	-	-	10	40	6	30	-	3
運輸	-	-	38	396	11	158	2	25
低排出水素生産投入量	-	-	60	395	19	229	1	11
その他	-	1	16	27	15	24	10	20
低排出水素生産量	-	**1**	**299**	**1,509**	**100**	**752**	**21**	**81**
化石燃料由来（CCUS付）	-	1	103	406	29	192	8	25
電解採取	-	-	195	1,097	70	557	13	56
バイオエネルギー由来	-	-	1	7	1	4	-	-
バイオガス需要量	**22**	**35**	**199**	**404**	**123**	**339**	**70**	**244**
バイオガス	21	27	59	138	58	142	46	102
バイオメタン	1	8	140	267	65	197	24	143

出所：IEA World Energy Outlook 2022、Table 8.1 “Global gases by scenario (bcme)”（P.369）

IEA World Energy Outlook 2022

【IEA WEO2022 パラメータ抜粋】
エネルギー需給（地域別のガス需要）

分類	詳細データ	シナリオ	時間軸		地域		業種
• エネルギー需給	• 世界のガス需要	• APS • STEPS	過去情報 • 2020 • 2021	将来情報 • 2030 • 2050	グローバル • 世界	地域別 • 北米 • 中南米 • 欧州 • アフリカ • 中東 • ユーラシア • アジア太平洋	• 全業種

【単位】bcme

地域	国	過去情報		APSシナリオ		STEPSシナリオ	
		2010	2021	2030	2050	2030	2050
北米	–	**835**	**1 106**	**933**	**396**	**1 118**	**820**
	アメリカ	678	871	716	252	864	575
中南米	–	**147**	**161**	**141**	**96**	**159**	**179**
	ブラジル	29	42	28	17	34	37
欧州	–	**698**	**625**	**394**	**122**	**511**	**395**
	EU諸国	446	421	242	45	340	235
アフリカ	–	**105**	**172**	**189**	**193**	**215**	**292**
	北アフリカ	85	132	137	120	155	182
中東	–	**391**	**567**	**638**	**582**	**689**	**833**
ユーラシア	–	**578**	**662**	**587**	**532**	**626**	**635**
	ロシア	472	543	470	424	498	470
アジア太平洋	–	**576**	**920**	**983**	**731**	**1,043**	**1,173**
	中国	110	368	406	238	443	442
	インド	64	66	110	102	115	170
	日本	**95**	**103**	**57**	**17**	**64**	**43**
	東南アジア	150	162	194	177	203	272

 出所：IEA World Energy Outlook 2022、Table 8.2 “Gas demand by region in the STEPS and APS (bcme)”（P.372）

IEA World Energy Outlook 2022

【IEA WEO2022 パラメータ抜粋】
エネルギー需給（世界の石炭需給）

分類	詳細データ	シナリオ	時間軸		地域		業種
• エネルギー需給	• 世界の石炭需給	• NZE • APS • STEPS	過去情報 • 2020 • 2021	将来情報 • 2030 • 2050	グローバル • 世界	地域別 • なし	• 全業種 • 電力 • 工業

【単位】Mtce、EJ

項目	過去情報		NZEシナリオ		APSシナリオ		STEPSシナリオ	
	2020	2021	2030	2050	2030	2050	2030	2050
世界の石炭需要量	**5,220**	**5,644**	**3,024**	**539**	**4,539**	**1,613**	**5,149**	**3,828**
電力	3,108	3,642	1,685	306	2,852	938	3,174	2,086
工業	1,690	1,629	1,159	206	1,426	640	1,684	1,520
その他セクター	423	373	180	28	261	36	291	222
CCUS付の需要シェア	0%	0%	3%	89%	1%	31%	0%	1%
先進国の需要	1,585	1,024	267	84	375	127	526	297
新興国・発展途上国の需要	3,686	4,620	2,762	455	4,164	1,486	4,623	3,532
世界の石炭生産量	**5,235**	**5,825**	**3,024**	**539**	**4,539**	**1,613**	**5,149**	**3,829**
一般炭	4,069	4,560	2,271	407	3,538	1,177	4,026	2,954
原料炭	866	1,030	716	120	855	381	936	736
泥炭・亜炭	300	235	38	12	146	56	187	139
先進国の需要	1,512	1,124	362	99	522	186	729	590
新興国・発展途上国の需要	3,723	4,702	2,662	443	4,017	1,427	4,420	3,239
世界の石炭貿易量	**948**	**1,135**	**539**	**137**	**859**	**470**	**999**	**958**
生産高比率	18%	19%	18%	25%	19%	29%	19%	25%
中国沿岸の石炭価格	142	155	52	44	66	56	81	67
個体バイオエネルギー（EJ）	**49**	**60**	**58**	**74**	**62**	**87**	**66**	**80**
バイオマスの従来型利用	25	24	-	-	9	6	20	18
近代バイオマスと減少分	24	36	58	74	53	81	46	62

5-55 出所：IEA World Energy Outlook 2022、Table 9.1 “Global coal demand, production and trade, and solid bioenergy use by scenario (Mtce)”（P.412）

IEA World Energy Outlook 2022

【IEA WEO2022 パラメータ抜粋】
エネルギー需給（地域別の石炭需要）

分類	詳細データ	シナリオ	時間軸		地域		業種
• エネルギー需給	• 世界のガス需要	• APS • STEPS	過去情報 • 2020 • 2021	将来情報 • 2030 • 2050	グローバル • 世界	地域別 • 北米 • 中南米 • 欧州 • アフリカ • 中東 • ユーラシア • アジア太平洋	• 全業種

【単位】Mtce

地域	国	過去情報		APSシナリオ			STEPSシナリオ		
		2010	2021	2030	2040	2050	2030	2040	2050
北米	–	**768**	**389**	**80**	**37**	**30**	**107**	**50**	**42**
	アメリカ	716	363	64	24	17	91	32	26
中南米	–	**37**	**46**	**28**	**25**	**20**	**40**	**52**	**60**
	ブラジル	21	25	16	14	12	23	27	29
欧州	–	**539**	**369**	**157**	**99**	**72**	**229**	**176**	**167**
	EU諸国	360	238	79	35	20	125	69	56
アフリカ	–	**156**	**152**	**119**	**59**	**30**	**148**	**132**	**131**
	南アフリカ	144	129	95	34	6	113	87	78
中東	–	**5**	**5**	**7**	**8**	**9**	**8**	**11**	**12**
ユーラシア	–	203	222	162	131	121	172	158	160
	ロシア	151	166	113	100	95	114	104	102
アジア太平洋	–	**3,513**	**4,460**	**3,986**	**2,449**	**1,332**	**4,444**	**3,816**	**3,258**
	中国	2,565	3,157	2,691	1,603	789	2,974	2,342	1,856
	インド	399	614	704	420	243	773	738	671
	インドネシア	45	102	124	90	41	136	164	160
	日本	**165**	**143**	**97**	**58**	**35**	**103**	**87**	**62**
	その他東南アジア	76	166	171	138	110	201	243	263

5-56 出所：IEA World Energy Outlook 2022、Table 9.2 “Coal demand by region and scenario (Mtce)”（P.414）

IEA World Energy Outlook 2022

【IEA WEO2022 パラメータ抜粋】
エネルギー需給（石油生産量、1/3）

分類	詳細データ	シナリオ	時間軸		地域		業種
• エネルギー需給	• 石油生産量（地域別・シナリオ別）	• APS • STEPS	過去情報 • 2010 • 2021	将来情報 • 2030 • 2040 • 2050	グローバル • 世界	地域別 • 北米 • 中南米 • 欧州 • アフリカ • 中東 • ユーラシア • アジア太平洋	• 全業種

【単位】mb/d

地域	国	過去情報		APSシナリオ			STEPSシナリオ		
		2010	2021	2030	2040	2050	2030	2040	2050
北米	ー	**14.2**	**24.4**	**25.8**	**19.2**	**14.7**	**28.6**	**27.0**	**24.6**
	カナダ	3.5	5.6	5.4	4.1	3.2	6.2	6.4	5.5
	アメリカ	7.8	16.8	18.8	14.0	10.7	20.7	18.6	16.7
中南米	ー	**7.4**	**5.9**	**8.3**	**7.7**	**6.5**	**9.0**	**10.1**	**11.4**
	ブラジル	2.2	3.0	4.4	3.8	3.3	4.5	4.3	5.1
	ギアナ	0.0	0.1	1.4	1.5	1.0	1.6	2.0	1.1
	ベネズエラ	2.8	0.6	0.7	1.2	1.3	0.8	1.4	2.7
欧州	ー	**4.4**	**3.6**	**2.7**	**1.3**	**0.6**	**3.1**	**2.2**	**1.3**
	ノルウェー	2.1	2.0	1.9	1.0	0.5	2.0	1.3	0.6
	イギリス	1.4	0.9	0.5	0.2	0.1	0.6	0.4	0.3
アフリカ	ー	**10.2**	**7.4**	**5.8**	**4.0**	**2.9**	**7.0**	**6.4**	**6.1**
	アンゴラ	1.8	1.2	0.8	0.6	0.5	0.9	0.8	0.9
	ナイジェリア	2.5	1.7	1.2	0.9	0.7	1.3	1.3	1.3

出所：IEA World Energy Outlook 2022、Table 7.3 “Oil production by scenario (mb/d)”（P.336）

IEA World Energy Outlook 2022

【IEA WEO2022 パラメータ抜粋】
エネルギー需給（石油生産量、2/3）

分類	詳細データ	シナリオ	時間軸		地域		業種
• エネルギー需給	• 石油生産量（地域別・シナリオ別）	• APS • STEPS	過去情報 • 2010 • 2021	将来情報 • 2030 • 2040 • 2050	グローバル • 世界	地域別 • 北米 • 中南米 • 欧州 • アフリカ • 中東 • ユーラシア • アジア太平洋	• 全業種

【単位】Mb/d

地域	国	過去情報		APSシナリオ			STEPSシナリオ		
		2010	2021	2030	2040	2050	2030	2040	2050
中東	ー	**25.4**	**27.9**	**31.2**	**27.5**	**22.9**	**33.9**	**38.2**	**40.4**
	イラク	2.4	4.1	4.6	3.7	2.7	4.6	5.5	6.2
	イラン	4.2	3.4	3.7	4.0	2.8	3.9	4.6	5.0
	クウェート	2.5	2.7	3.0	2.6	2.3	3.3	3.4	3.5
	サウジアラビア	10.0	11.0	12.3	10.9	10.0	13.5	14.8	15.9
	UAE	2.8	3.6	4.1	3.2	2.5	4.8	5.4	5.5
ユーラシア	ー	**13.4**	**13.7**	**11.2**	**7.6**	**5.4**	**11.9**	**10.8**	**10.6**
	ロシア	10.4	10.9	8.5	5.5	3.9	8.8	7.7	7.7
アジア太平洋	ー	**8.4**	**7.4**	**5.7**	**3.5**	**2.2**	**6.3**	**5.4**	**4.8**
	中国	4.0	4.0	3.3	1.9	1.1	3.6	3.1	2.7

 出所：IEA World Energy Outlook 2022、Table 7.3 “Oil production by scenario (mb/d)”（P.336）

IEA World Energy Outlook 2022

【IEA WEO2022 パラメータ抜粋】
エネルギー需給（石油生産量、3/3）

分類	詳細データ	シナリオ	時間軸		地域		業種
• エネルギー需給	• 石油生産量（地域別・シナリオ別）	• APS • STEPS	過去情報 • 2010 • 2021	将来情報 • 2030 • 2040 • 2050	グローバル • 世界	地域別 • 北米 • 中南米 • 欧州 • アフリカ • 中東 • ユーラシア • アジア太平洋	• 全業種

【単位】Mb/d

項目	国	過去情報		APSシナリオ			STEPSシナリオ		
		2010	2021	2030	2040	2050	2030	2040	2050
従来の原油	ー	66.8	60.1	56.8	41.9	31.0	62.5	62.5	31.0
タイトオイル	ー	0.7	7.4	9.7	8.3	6.7	10.9	11.3	6.7
	アメリカ	0.6	6.9	8.8	7.8	6.2	9.9	9.7	6.2
液体天然ガス	ー	12.7	18.2	19.2	15.9	13.9	20.9	19.9	13.9
カナダオイルサンド		1.6	3.4	3.5	2.8	2.2	3.9	3.8	2.2
その他の生産量		1.6	1.3	1.6	1.8	1.6	1.7	2.6	1.6
合計	ー	**83.4**	**90.3**	**90.7**	**70.7**	**55.3**	**99.9**	**100.1**	**55.3**
OPECシェア	ー	40%	35%	40%	40%	43%	36%	40%	43%

出所：IEA World Energy Outlook 2022、Table 7.3 “Oil production by scenario (mb/d)”（P.336）

IEA World Energy Outlook 2022

【IEA WEO2022 パラメータ抜粋】
エネルギー需給（天然ガス生産量、1/2）

分類	詳細データ	シナリオ	時間軸		地域		業種
• エネルギー需給	• 石油生産量（地域別・シナリオ別）	• APS • STEPS	過去情報 • 2010 • 2021	将来情報 • 2030 • 2050	グローバル • 世界	地域別 • 北米 • 中南米 • 欧州 • アフリカ • 中東 • ユーラシア • アジア太平洋	• 全業種

【単位】bcm

地域	国	過去情報		APSシナリオ		STEPSシナリオ	
		2010	2021	2030	2050	2030	2050
北米	ー	**811**	**1,189**	**1,098**	**485**	**1,283**	**1,017**
	カナダ	156	189	154	87	189	200
	メキシコ	51	31	31	34	31	34
	アメリカ	604	969	913	364	1 063	784
中南米	ー	**160**	**151**	**133**	**95**	**149**	**195**
	アルゼンチン	41	41	51	60	53	107
	ブラジル	16	25	19	11	25	38
欧州	ー	**341**	**239**	**177**	**65**	**247**	**208**
	EU諸国	148	51	17	2	39	34
	ノルウェー	110	119	80	20	126	78
アフリカ	ー	**203**	**265**	**285**	**239**	**313**	**369**
	アルゼンチン	85	103	97	39	103	65
	エジプト	57	72	74	50	74	58
	モザンビーク	3	4	14	43	23	83
	ナイジェリア	33	44	48	41	51	57

 出所：IEA World Energy Outlook 2022、Table 8.3 “Natural gas production in the STEPS and APS (bcm)”（P.377）

【IEA WEO2022 パラメータ抜粋】
エネルギー需給（天然ガス生産量、2/2）

IEA World Energy Outlook 2022

分類	詳細データ	シナリオ	時間軸		地域		業種
• エネルギー需給	• 石油生産量 （地域別・シナリオ別）	• APS • STEPS	過去情報 • 2010 • 2021	将来情報 • 2030 • 2050	グローバル • 世界	地域別 • 北米 • 中南米 • 欧州 • アフリカ • 中東 • ユーラシア • アジア太平洋	• 全業種

【単位】bcm

地域	国	過去情報		APSシナリオ		STEPSシナリオ	
		2010	2021	2030	2050	2030	2050
中東	**ー**	**463**	**660**	**798**	**690**	**853**	**1,030**
	イラン	144	236	245	154	248	319
	イラク	5	12	29	28	32	44
	カタール	121	169	236	225	247	326
	サウジアラビア	73	100	148	189	150	191
ユーラシア	ー	**807**	**998**	**751**	**654**	**831**	**857**
	アゼルバイジャン	17	33	35	29	35	24
	ロシア	657	793	584	483	633	**612**
	トルクメニスタン	45	90	73	100	91	155
アジア太平洋	ー	**488**	**648**	**636**	**432**	**694**	**678**
	オーストラリア	53	151	154	121	165	150
	中国	96	200	228	120	250	285
	インド	51	32	47	53	48	78
	インドネシア	86	58	50	33	57	38
	その他アジア太平洋	203	206	156	106	174	126

5-61 出所：IEA World Energy Outlook 2022、Table 8.3 “Natural gas production in the STEPS and APS (bcm)”（P.377）

【IEA WEO2022 パラメータ抜粋】
エネルギー需給（世界の石炭生産量）

IEA World Energy Outlook 2022

分類	詳細データ	シナリオ	時間軸		地域		業種
• エネルギー需給	• 世界の石炭生産量	• APS • STEPS	過去情報 • 2020 • 2021	将来情報 • 2030 • 2040 • 2050	グローバル • 世界	地域別 • 北米 • 中南米 • 欧州 • アフリカ • 中東 • ユーラシア • アジア太平洋	• 全業種

【単位】Mtce

地域	国	過去情報		APSシナリオ			STEPSシナリオ		
		2010	2021	2030	2040	2050	2030	2040	2050
北米	**ー**	**818**	**478**	**138**	**57**	**32**	**188**	**105**	**106**
	アメリカ	758	433	115	50	29	156	79	80
中南米	**ー**	**79**	**62**	**24**	**10**	**3**	**41**	**42**	**41**
	コロンビア	73	58	22	10	3	37	38	37
欧州	ー	**331**	**200**	**79**	**27**	**20**	**126**	**80**	**59**
	EU諸国	220	138	46	10	8	71	29	10
アフリカ	ー	**210**	**212**	**162**	**87**	**47**	**188**	**158**	**171**
	南アフリカ	206	199	138	58	19	162	114	109
中東	**ー**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**	**1**
ユーラシア	ー	**309**	**444**	**292**	**245**	**216**	**323**	**307**	**274**
	ロシア	238	371	239	212	187	265	250	215
アジア太平洋	ー	**3,487**	**4,428**	**3,843**	**2,382**	**1,295**	**4,282**	**3,701**	**3,177**
	オーストラリア	352	421	304	255	138	408	425	419
	中国	2,461	3,004	2,554	1,522	733	2,808	2,228	1,776
	インド	304	447	509	251	109	546	508	436
	インドネシア	266	438	364	247	210	393	405	402
	その他東南アジア	52	60	59	52	53	67	70	72

5-62 出所：IEA World Energy Outlook 2022、Table 9.3 “Coal production by region and scenario (Mtce)”（P.418）

【IEA WEO2022 パラメータ抜粋】
生産・販売予測（石油貿易量、輸入）

IEA World Energy Outlook 2022

分類	詳細データ	シナリオ	時間軸		地域		業種
• 生産・販売予測	• 石油貿易量	• APS • STEPS	過去情報 • 2021	将来情報 • 2030 • 2050	グローバル • なし	地域別 • 中国 • EU • その他アジア太平洋 • 日本・韓国 • インド • その他欧州	• 全業種

【単位】Mb/d

輸入国	APSシナリオ				STEPSシナリオ					
	純輸入量		需要シェア		純輸入量			需要シェア		
	2030	2050	2030	2050	2021	2030	2050	2021	2030	2050
中国	12.2	6.9	75%	82%	12.3	13.0	10.6	78%	75%	76%
EU	7.6	2.0	95%	93%	9.7	8.9	5.7	93%	95%	92%
その他アジア太平洋	9.3	7.9	83%	87%	6.4	10.0	13.5	70%	82%	87%
日本・韓国	5.0	2.3	98%	97%	5.8	5.5	4.1	96%	98%	98%
インド	5.4	3.8	90%	90%	4.1	6.2	8.0	87%	89%	92%
その他欧州	0.7	0.9	21%	60%	0.3	0.9	2.2	7%	25%	67%

出所：IEA World Energy Outlook 2022、Table 7.4 “Oil trade by region and scenario”（P.341）

【IEA WEO2022 パラメータ抜粋】
生産・販売予測（石油貿易量、輸出）

IEA World Energy Outlook 2022

分類	詳細データ	シナリオ	時間軸		地域		業種
• 生産・販売予測	• 石油貿易量	• APS • STEPS	過去情報 • 2021	将来情報 • 2030 • 2050	グローバル • なし	地域別 • 中東 • ロシア • アフリカ • 北米 • カスピ海 • 中南米	• 全業種

【単位】Mb/d

輸入国	APSシナリオ				STEPSシナリオ					
	純輸入量		需要シェア		純輸入量			需要シェア		
	2030	2050	2030	2050	2021	2030	2050	2021	2030	2050
中東	22.4	14.4	72%	63%	19.6	24.3	28.5	70%	72%	71%
ロシア	5.1	1.0	60%	27%	7.2	5.3	4.4	66%	61%	58%
アフリカ	0.6	n.a.	11%	n.a.	3.4	1.7	n.a.	46%	25%	n.a.
北米	7.3	7.5	28%	51%	2.5	7.9	7.7	10%	27%	31%
カスピ海	1.8	0.4	64%	26%	2.0	2.0	1.4	72%	66%	49%
中南米	3.1	3.8	37%	59%	0.4	3.1	5.0	8%	34%	44%

出所：IEA World Energy Outlook 2022、Table 7.4 “Oil trade by region and scenario”（P.341）

IEA Energy Technology Perspective 2023

【IEA ETP2023：概要】
クリーンエネルギー技術のサプライチェーンが一定の地域で集中しており、サプライチェーンの多様性の必要性を述べている

ETP2023 レポート概要

- ✓ ETP2023では、**公約シナリオ（APS）とネットゼロ排出シナリオ（NZE）を用いて**、世界のクリーンエネルギーのサプライチェーンの現状に関する包括的な一覧表を提供しており、リチウム、銅、ニッケル、鉄鋼、セメント、アルミニウム、プラスチックなどの素材の生産量や主要技術の製造と導入状況について言及している
- ✓ **ウクライナ情勢によるサプライチェーンの逼迫により、クリーンエネルギー技術の価格は近年上昇していると強調**。また、クリーンエネルギーの生産と貿易や鉱物資源等は一定の地域に集中しており、**サプライチェーンの移行と物理的リスク低減のため多様化が必要**と示している。
  - 風力、バッテリー、電解槽、ソーラーパネル、ヒートポンプの製造能力の70%は、わずか3つの国で支配されており、その大半が中国で製造されている
  - リチウム、ニッケルの価格が上昇したことで、2022年には世界全体でバッテリー価格が10%近く上昇。鋼と銅の価格が2020年と2022年上半期に倍増したことにより、中国国外の風力タービンのコストも上昇している
- ✓ **各国政府はクリーンエネルギーのサプライチェーンのレジリエンスと多様性を高めると同時に、経済的機会を求めて競争**
  - 米国の「Inflation Reduction Act」、欧州連合の「Fit for 55 Package」や「REPowerEU Plan」、日本のGXプログラム、インドの「the Production Linked Incentive scheme」と主要国では気候、エネルギー安全保障、産業政策を組み合わせて行動している

目次

 出所：IEA Energy Technology Perspective 2023　　※パラメータ詳細に関するExcelは2月21日時点では未公表

IEA Energy Technology Perspective 2023

【IEA ETP2023 パラメータ一覧】
定量情報が掲載されている図表一覧（1/6）

章	図表番号	図表
1章	Figure 1.2	NZEシナリオにおける世界の一次エネルギー総供給量
	Figure 1.4	APSとNZEシナリオにおける一次エネルギー総供給量、電力化率、エネルギー強度、2030年
	Figure 1.5	脱炭素化の柱とクリーンエネルギー・技術サプライチェーンによる世界のエネルギー部門のCO2累積排出削減量、2021-2050年
	Figure 1.6	NZEシナリオにおけるクリーンエネルギー技術の世界展開
	Figure 1.7	ヒートポンプと熱供給システムの市場価格と設備の種類別の一般的な世帯の設置時間
	Figure 1.8	過去のクリーンエネルギー技術のプロトタイプの市場導入と早期導入までの時間軸とNZEシナリオ
	Figure 1.9	各エネルギー技術の世界平均原材料要件、2021年
	Figure 1.10	NZEシナリオでのステージ及びテクノロジー別での世界的な供給ギャップと地理的集中度合い、2030年
	Figure 1.11	NZEシナリオの2030年のサプライチェーンの容量のオンライン化に向けた、クリーンエネルギーサプライチェーンへのグローバル投資
	Figure 1.12	国・地域別のバルク素材生産産業の資本コスト、2020年
	Figure 1.13	各バルク材料の生産コスト平準化指標
	Figure 1.14	低排出原体生産への切り替えによる特定クリーンエネルギー製品の世界平均価格の上昇
	Figure 1.15	鉱物採掘のリードタイム
	Figure 1.16	各クリーンエネルギー技術サプライチェーンのグローバルリードタイムの範囲（上）と平均（下）
	Figure 1.17	過去とNZEシナリオでの各エネルギーやその他のサプライチェーンのグローバルなスケールアップとリードタイムの比較
	Figure 1.18	各エネルギー技術の典型的な動作寿命
	Figure 1.19	技術別での世界のエネルギー部門の雇用
	Figure 1.20	地域別およびサプライチェーン・ステップ別のエネルギー雇用、2019年
	Figure 1.21	地域別での各部門におけるエネルギー雇用、2019年
	Figure 1.22	NZEシナリオにおける技術別世界エネルギー部門の雇用
	Figure 1.23	スキルレベル別世界雇用数、2019年

 出所：IEA Energy Technology Perspective 2023

【IEA ETP2023 パラメーター一覧】
定量情報が掲載されている図表一覧（2/6）

章	図表番号	図表
2章	Figure 2.2	世界の化石燃料とウランの生産と資源の地域シェア、2021年
	Figure 2.3	世界の埋蔵量と地域別での資源の抽出、2021年
	Figure 2.4	特定の材料の世界生産量と地域別シェア、2021年
	Figure 2.5	各バルク材料の世界消費量の推定と最終使用シェア、2021年
	Figure 2.6	バルク原料および中間材料の世界生産と地域シェア、2021年
	Figure 2.7	特定の大量生産されているクリーンエネルギー技術およびコンポーネントの地域別シェアでの製造能力、2021年
	Figure 2.8	グローバルで導入されている大規模地域向けのクリーンエネルギー技術の地域別シェアの稼働容量、2021年
	Figure 2.9	特定の鉱物、素材及び技術の世界生産に占める地域間貿易の割合、2021年
	Figure 2.10	特定の国/地域におけるサプライチェーンに沿った貿易収支、2021年
	Figure 2..12	生産国・地域別での欧州へのEV輸入額 、2021年
	Figure 2.16	本社・工場所在地別ヒートポンプ製造能力、地域・国別設置状況、2021年
	Figure 2.17	特定のバルク材料およびエネルギーの国際価格
	Figure 2.18	特定の重要な資源やバルク材料の抽出と各エネルギー技術の製造によるエネルギー強度、2021年
	Figure 2.19	特定のエネルギー技術およびコンポーネントのコモディティ別平均製造コスト内訳、2019-2021年
	Figure 2.20	特定の地域/国における技術と成分別の平均アンモニア生産コスト、2022年
	Figure 2.21	特定の上流、バルク素材、製造部門の企業の総資産利益率
	Figure 2.22	特定のバルク材料、鉱物および燃料の年間消費量に占める世界の在庫
	Figure 2.23	半導体製造能力とシェア収入、2021年
	Figure 2.24	太陽光発電、風力タービン、EV、ヒートポンプの生産による総CO2排出量に占めるサプライチェーンのステップシェア、2021年
	Figure 2.25	特定のエネルギー技術による地球平均ライフサイクル温室効果ガス排出原単位、2021年
	Figure 2.26	特定の重要材料およびバルク材料の採掘および加工の世界平均一次エネルギーおよびCO2排出強度、2021年

 出所：IEA Energy Technology Perspective 2023

【IEA ETP2023 パラメーター一覧】
定量情報が掲載されている図表一覧（3/6）

章	図表番号	図表
3章	Figure 3.2	NZEシナリオにおけるタイプ別のグローバルな資材需要の合計
	Figure 3.3	NZEシナリオにおける最終用途別グローバルクリティカル物質の需要
	Figure 3.4	NZEシナリオにおける最終用途別のグローバルバルク材料需要の推定値
	Figure 3.5	NZEシナリオにおける特定の材料のグローバル供給における二次生産のシェア
	Figure 3.6	NZEシナリオにおける特定鉱物の世界需要の変化、2021-2030年
	Figure 3.7	NZEシナリオにおける国/地域別および現時点で予想される供給量に基づく選定鉱物の一次生産量
	Figure 3.8	地域/国別の重要な鉱物の採掘への予想される投資と、NZEシナリオにおける2022-2030年の鉱物需要を満たすために必要な投資
	Figure 3.9	現在予想されている投資に基づく、2021年と2030年の特定の重要な鉱物のグローバルな採掘における主要地域のシェア
	Figure 3.10	特定の金属の世界的なエネルギー強度と鉱石生産の平均グレード
	Figure 3.11	鉱物の採掘に伴う理論上の世界的エネルギー消費量と現在の炭素強度でNZEシナリオの需要レベルを満たすための特定の鉱物の発掘に伴うCO2排出量
	Figure 3.12	NZEシナリオにおける2021年から2050年までの特定鉱物の採掘による世界の直接CO2排出量の変化の分解
	Figure 3.13	NZEシナリオにおける国/地域別および現時点で予想される供給量に基づく特定の重要資材の生産
	Figure 3.14	地域/国別の重要な材料生産への予想される投資と、NZEシナリオにおける2022-2030年の需要を満たすために必要な投資
	Figure 3.15	現在予想されている投資に基づく2021年と2030年の特定の重要な鉱物のグローバル加工量における主要地域のシェア
	Figure 3.16	使用燃料とプロセス温度による異なる水酸化リチウム生産ルートの排出強度、2021年
	Figure 3.17	NZEシナリオにおける国・地域別・技術種類別のバルク材生産量
	Figure 3.18	2030年に向けて公表されたプロジェクトとNZEシナリオに基づくほぼゼロ排出物質生産量の推定値
	Figure 3.19	NZEシナリオにおける2021年と2030年の特定バルク材料の世界生産量における主要地域のシェア

 出所：IEA Energy Technology Perspective 2023

【IEA ETP2023 パラメータ一覧】
定量情報が掲載されている図表一覧（4/6）

章	図表番号	図表
4章	Figure 4.1	現在の世界的な製造容量、公表された製造容量の拡大に向けたプロジェクト、NZEシナリオと比較した2030年の容量不足、および特定の大量生産されたクリーンエネルギー技術とコンポーネントのリードタイム
	Figure 4.2	現在の世界的な製造容量、公表された製造容量の拡大に向けたプロジェクト、NZEシナリオと比較した2030年の容量不足、および特定のサイトテーラードクリーンエネルギー技術の導入リードタイム
	Figure 4.3	2019年と2030年のNZEシナリオでの大量生産クリーンエネルギー技術の製造と導入における世界的な雇用
	Figure 4.4	NZEシナリオ (2022-2030年) において、2030年の需要を満たすために必要な地域/国別の特定のクリーンエネルギー技術の大量製造へのグローバル累積投資
	Figure 4.5	公表されたプロジェクトとNZEシナリオによる国/地域別の太陽光発電製造能力
	Figure 4.6	公表されたプロジェクトとNZEシナリオによる構成要素と国/地域別の風力発電製造能力
	Figure 4.7	中国以外の風力タービンメーカーの財務指標
	Figure 4.8	公表されたプロジェクトとNZEシナリオによる国/地域別のバッテリーとコンポーネントの製造能力
	Figure 4.9	公表されたプロジェクトとNZEシナリオによる国/地域別の大型燃料電池トラックと移動式燃料電池の製造能力
	Figure 4.10	公表されたプロジェクトとNZEシナリオによる国/地域別のヒートポンプ製造能力
	Figure 4.11	NZEシナリオにおけるビル向けヒートポンプ技術の世界年間売上高
	Figure 4.12	公表されたプロジェクトとNZEシナリオによる国/地域別の電解槽製造能力
	Figure 4.13	NZEシナリオ (2022-2030年) において、2030年の需要を満たすために必要な地域/国別の大規模なサイトテーラー型クリーンエネルギー技術へのグローバル累積投資
	Figure 4.14	公表されたプロジェクトとNZEシナリオによる国/地域別のCCSによる天然ガスからの水素生産能力
	Figure 4.15	公表されたプロジェクトとNZEシナリオに基づく使用と保管のための国/地域別の直接空気取り込み容量
	Figure 4.16	公表されたプロジェクトとNZEシナリオに基づく国/地域別の使用と貯蔵のために回収されたCO2によるバイオエネルギーの容量
	Figure 4.17	公表されたプロジェクトとNZEシナリオによる国/地域別の低排出合成炭化水素燃料生産能力
	Table 4.1	公表された太陽光発電サプライチェーン部品製造拡大プロジェクトの選定
	Table 4.2	公表された電池メーカーと自動車メーカーの拡大プロジェクト

 出所：IEA Energy Technology Perspective 2023

【IEA ETP2023 パラメータ一覧】
定量情報が掲載されている図表一覧（5/6）

章	図表番号	図表
5章	Figure 5.1	歴史的展開と電力・天然ガスインフラへの投資
	Figure 5.3	国/地域別および回線タイプ別のグローバル高圧直流 (HVDC) 送電線
	Figure 5.4	NZEシナリオにおける先進国と新興国の総電力網の追加
	Figure 5.5	NZEシナリオにおける変圧器と固定電池の年間平均容量追加
	Figure 5.6	NZEシナリオにおける選択されたグリッドテクノロジーの平均年間資材ニーズ
	Figure 5.7	架線とケーブルの代表的な材料組成、重量、2021年
	Figure 5.8	変圧器及び定置用電池の重量及び代表的な材料組成（金額別）、2021年
	Figure 5.11	2010-2021年、欧州と米国の新規電力網資産を構築するための平均リードタイム
	Figure 5.14	NZEシナリオにおける世界の天然ガス・水素供給量
	Figure 5.15	NZEシナリオにおける水素・天然ガスインフラへの世界平均年間投資額
	Figure 5.16	NZEシナリオにおけるビル向けヒートポンプ技術の世界年間売上高
	Figure 5.17	NZEシナリオにおける低排出商業用水素の世界生産と地域間貿易
	Figure 5.18	過去のLNG貿易と比較したNZEシナリオにおける低排出水素輸送のための地域間貿易とインフラ
	Figure 5.19	NZEシナリオにおけるエネルギー船タイプ別のタンカー容量、2030年
	Figure 5.20	世界のLNG貿易と最大規模のLNG・LH2タンカー
	Figure 5.22	NZEシナリオにおける輸送オプションと距離による水素供給のコスト平準化指標、2030年
	Figure 5.23	NZEシナリオにおける出荷オプションステップと距離による水素供給のコスト平準化指標、2030年
	Figure 5.24	NZEシナリオにおける世界の地下水素の地質学的貯蔵能力と地域別の天然ガス貯蔵の歴史的成長
	Figure 5.25	NZEシナリオにおける国別および種類別の世界の液化ガスタンカー輸送量
	Figure 5.26	特定の天然ガスインフラプロジェクトのリードタイム
	Figure 5.27	NZEシナリオにおける水素輸送の世界的なエネルギー消費量

 出所：IEA Energy Technology Perspective 2023

IEA Energy Technology Perspective 2023

【IEA ETP2023 パラメータ一覧】
定量情報が掲載されている図表一覧（6/6）

章	図表番号	図表
5章	Figure 5.28	NZEシナリオにおける水素輸送のエネルギー消費と総合的な効率性と距離、2030年
	Figure 5.32	海底パイプラインと海上輸送の1トン辺りのコスト
	Figure 5.33	2030年に予測されるNZEシナリオの必要量と比較した、既存および計画された世界の年間CO2貯蔵容量
	Figure 5.34	専用ストレージを使用する特定のCCUSプロジェクトのCO2ストレージコンポーネントのリードタイム
	Figure 5.35	特定された天然ガスおよびCO2パイプラインプロジェクトのリードタイム
	Table 5.1	2020年の世界の穀物指向鉄鋼生産能力 (国別・メーカー別)
	Table 5.3	2030年までに商業化される見込みの公表された液化水素タンカーの設計
	Table 5.4	欧州と米国の新規電力網資産を構築するための平均リードタイム、2010-2021年
	Table 5.6	NZEシナリオにおけるCO2回収のためのCO2パイプライン展開、2050年
6章	Figure 6.2	NZEシナリオにおける地域グループ別年間エネルギー部門投資額
	Figure 6.3	地域別の公共エネルギー研究開発と技術別の企業エネルギー研究開発
	Figure 6.5	主要な鉱物の地理的集中、物質生産およびクリーンエネルギー技術の製造事業
	Figure 6.6	主要なクリーンエネルギーに関するプロジェクトのスループットと導入の発表APSとNZEシナリオの技術
	Figure 6.7	APSシナリオにおける主要なクリーンエネルギー技術と純化石燃料貿易の市場規模
	Figure 6.8	地域別のクリーンエネルギー技術製造業の雇用
	Figure 6.9	世界の製造能力における大企業の割合と材料生産、2021年
	Figure 6.11	特定の国における天然ガスおよび電力の産業エンドユーザー価格
	Figure 6.12	電気分解によって生産される水素および水素ベースの商品の生産コストの目安
	Figure 6.13	NZEシナリオにおける乗用車用軽型BEVの世界のカソード生産量
	Figure 6.14	特定のクリーンエネルギーおよび技術サプライチェーンの最も集中的なステップでCO2排出量を削減できないリスク
	Figure 6.15	NZEシナリオにおける低排出鋼の最終用途部門別購入コミット企業数と特定のバルク材の世界市場規模

 出所：IEA Energy Technology Perspective 2023

NGFS

【NGFS（気候変動リスク等に係る金融当局ネットワーク）とは何か】
気候リスク管理のために中央銀行と規制当局の国際プラットフォームとして設立。第3フェーズシナリオを’22年9月に公表し、COP26以降の各国の誓約や再エネ動向を反映

設立背景	■ 気候変動リスク管理について、金融監督上の対応を検討するため、**中央銀行と金融監督当局の国際的なプラットフォーム**として金融監督当局と中央銀行を中心に2017年12月に設立、日本からは金融庁と日本銀行が参加
活動内容	■ 活動内容：気候変動リスクへの対応に関する6つの提言（2019年4月）や、気候変動シナリオ（2020年6月）の公表、**2022年9月に気候変動シナリオの第3フェーズを発表**
対象者	■ **中央銀行、金融監督当局、政策立案者**
シナリオ概要	■ 2022年9月に公開されたNGFS第3フェーズシナリオは、**COP26の誓約や最新の再生可能エネルギー動向、GDPと人口の最新情報を踏まえ、異常気象による損失と慢性物理的リスクによるマクロ経済への影響といった、シナリオ想定の基となるデータベースをアップデート**し、公表（ロシアのウクライナ侵攻とその余波がまだ不明確であり、モデル化が困難であることを踏まえ考慮していない）
NGFSシナリオの想定活用範囲	■ 想定読者が中央銀行、金融監督当局、政策立案者であるため、非金融セクターの民間企業のシナリオ分析において、NGFSシナリオが活用される頻度は未だ少ない傾向にある ➢ 移行リスクに関するパラメータの中でも、分析で多く参照される炭素価格やエネルギーミックス、燃料価格等については、IEAのシナリオ（NZE, APS, STEPS）においても情報が取得可能である ➢ IEA、SSP、PRIなどのシナリオにおいて入手可能な移行リスクのパラメータと見比べながら、相互補完的に参照可能 ➢ 物理的リスクのパラメータの数は少ないものの、水リスクツール（AQUEDUCT）やRCPとの併用も想定される ■ 一方、金融機関においては、気候変動関連のリスク管理のためにNGFSシナリオが参照される機会は増えると想定

出所：NGFS “NGFS publishes the third vintage of climate scenarios for forward looking climate risks assessment”より環境省作成

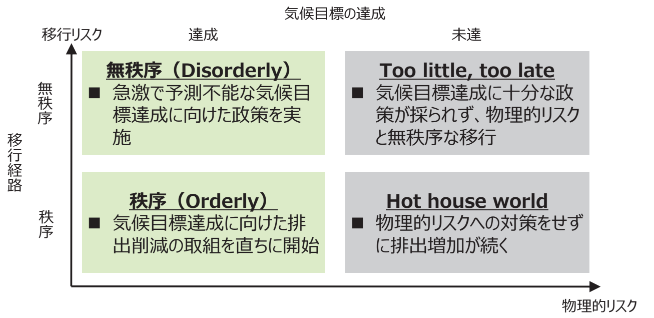
【中央銀行及び監督当局向けNGFS気候シナリオ】

NGFS

NGFSは'21年にシナリオの種類を6つに再分類、'22年も同じ分類を使用

気候シナリオフレームワーク

- 移行・物理的リスクの範囲を示す目的でシナリオは設計されている

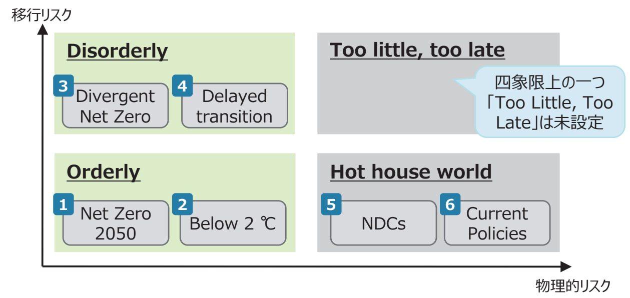


リスク要因	意味合い
移行リスク	移行経路が秩序立った場合に小さく、無秩序の場合に大きい
物理的リスク	気候目標が達成される場合に小さく、未達の場合に大きい

シナリオ要素	概要
Orderly	**排出削減政策が直ちに実施され**、2070年までにネットゼロ排出を達成。移行・物理的リスクはいずれも小さい
Disorderly	排出削減政策が2030年まで実施されず、**急速な政策対応**が必要となるため移行リスクが大きくなる
Hot House World	排出削減政策が実施されないまま2080年まで排出量が増加を続け、3°C以上の気温上昇により物理的リスクが大きくなる
Too Little, Too late	未設定

シナリオの種類

- 気候シナリオフレームワークで、6つのシナリオを分類



	シナリオ名	概要
1	Net Zero 2050	政策とイノベーションにより**2050年にネットゼロ排出達成**し、米国・EU・日本などの一部地域においては全てのGHGネットゼロを達成
2	Below 2°C	政策を徐々に厳格にさせ、**67%の確率で2°C以下**達成
3	Divergent Net Zero	2050年にネットゼロを達成するが、**divergent policyによるコスト増加のため、化石燃料使用中断時期が前倒し**される
4	Delayed Transition	2030年までは年間排出量は減少せず、CO2削減は制限的
5	NDCs	各国が定めた排出削減目標が達成されると、物理的リスクが一定抑えられる
6	Current Policies	現行政策のみ実行され、物理的リスクが大きい想定

5-73 出所：中央銀行及び監督当局向けNGFS気候シナリオ（NGFS climate scenarios for central banks and supervisors）

【NGFSシナリオについて】

NGFS

NGFSシナリオでは、物理的リスクと移行リスクについて政策の野心、政策の反応、技術の変化や活用レベルによってマクロ金融リスクの観点で全体的に特徴づけられている

【凡例】■：低リスク、■：中リスク、■：高リスク

カテゴリー	シナリオ	物理的リスク 政策の野心	移行リスク 政策の反応	技術の変化	CO2除去の利用	地域の政策のバリエーション
Orderly 気候政策が早期に導入される。リスクは相対的に控えめ	**Net Zero 2050**	1.4°C	即時かつスムーズ	速い	中-高	中
	Below 2°C	1.6°C	即時かつスムーズ	中程度	中-高	低
Disorderly 政策が遅れ、国やセクターによって差があるため、移行リスクが高くなる。炭素価格は、通常より高くなる	**Divergent Net Zero**	1.4°C	即時だがセクターによって異なる	速い	低-中	中
	Delayed Transition	1.6°C	遅れる	遅い／速い	低-中	高
Hot house world 世界的取組が不十分で地球温暖化に歯止めがかからない。物理的リスクと海面上昇のような不可逆的影響が起こる	**Nationally Determined Contributions (NDCs)**	2.6°C	NDC	遅い	低-中	中
	Current Policies	3°C+	非現行の政策	遅い	低	低

出所：NGFS "NGFS Scenarios for central banks and supervisors"

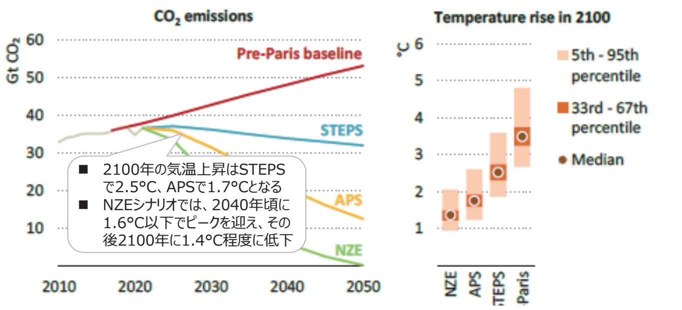
5-74

【IEAとの比較: 世界の地上気温上昇（中央値）の推移】

NGFS

IEA、NGFSはいずれも統合評価モデル（IAM）を用いて様々なシナリオに対する移行パスを提示しており、経路の詳細は異なるが一貫した結果を示している

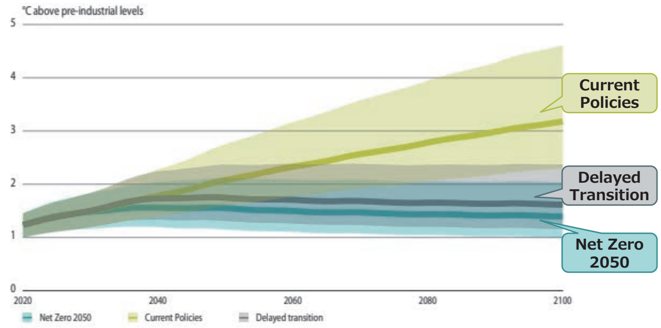
IEA WEO2022



※温度帯については、最大気温上昇を、50%、33%～67%の信頼度で掲載

	シナリオ名	概要
2.5°C	Stated Policies Scenario (STEPS)	「既存政策シナリオ」 • 現在の政策状況を現実的に検討し、新たな政策がない場合のエネルギーシステムの方向性を示している
1.7°C	Announced Pledges Scenario (APS)	「公約シナリオ」 • NDCや長期的なネット・ゼロ目標を含む、各国政府による全ての気候変動関連の公約を考慮し、それらが完全かつ期限内に達成されると仮定
1.4°C	Net Zero Emissions by 2050 Scenario (NZE)	「ネットゼロ排出シナリオ」 • クリーンエネルギー政策と投資が急増し、先進国は他国に先駆けて正味ゼロに到達 • 2030年までにエネルギーへの普遍的アクセスを達成し、大気の質を大幅に改善する

NGFS



	シナリオ名	概要
3°C+	Current Policies	現行政策のみ実行され、物理的リスクが大きい想定 **気温上昇が3°Cを超え、深刻かつ不可逆的な影響をもたらす**
1.6°C	Delayed Transition	2030年までは年間排出量は減少せず、CO2削減は制限的
1.4°C	Net Zero 2050	政策とイノベーションにより**2050年にネットゼロ排出を達成**し、米国・EU・日本などの一部地域においてはGHGネットゼロを達成

- ■ すべてのシナリオで平均気温が上昇し、現行の政策（Current Policies Scenario）では3°Cを超える
- ■ 気候条件の変化は肉体労働の生産性に影響を与え、深刻かつ不可逆的な影響につながる

5-75 出所：中央銀行及び監督当局向けNGFS気候シナリオ（NGFS climate scenarios for central banks and supervisors）

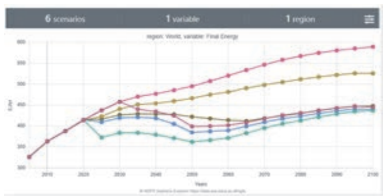
【NGFS Phase 3 Scenario Explorer パラメータ】

NGFS Phase 3 Scenario Explorer

NGFS Phase 3 Scenario Explorerでは以下のパラメータが取得可能

NGFS Phase 3 Scenario Explorer

発行機関	NGFS
シナリオ	Below 2°C / Divergent Net Zero / Delayed Transition / Nationally Determined Contributions (NDCs) / Current Policies
時間軸	～2100年、5年ごと（過去データはシナリオで異なる）



取得可能パラメーター一覧

項目	詳細
マクロ経済	• GDP、人口 • マクロ経済的な気候変動による被害（GDP変化）
気候	• 気温（グローバル平均）、表面温度 • ダメージ要因 • 排出量（BC、C2F6、CF4、CH4、CO、CO2、Fガス、HFC、京都ガス、N2O、NH3、NOx、OC、PFC、SF6、Sulfur、VOC） • 濃度（CH4、CO2、N2O） • 放射強制力
価格	• 炭素（産業、住宅･商業、運輸、社会的費用、供給） • 一次エネルギー（バイオマス、石炭、ガス、石油） • 二次エネルギー（電力、ガス、水素、液体燃料、固体燃料） • 最終エネルギー（産業、住宅･商業、運輸） • 産業（セメント） • 農業（トウモロコシ、非エネルギー、大豆、小麦）
容量	• 電力容量（バイオマス、石炭、ガス、地熱、水力、原子力、石油、その他、太陽光、蓄電、風力） • ガス容量（バイオマス、石炭、水素、液体） • 容量追加量（バイオマス、石炭、ガス、地熱、水力、原子力、石油、太陽光、蓄電、風力）

項目	詳細
エネルギー	• 炭素隔離量（CCS、土地利用） • 貿易量（バイオマス、ガス、石炭、石油） • 生産量（一次エネルギー、二次エネルギー、最終エネルギー） • 生産量（セメント、化学、非鉄金属、鉄鋼） • エネルギー供給に関する投資額（CO2輸送･貯蔵、電力、抽出、熱、水素、液体、その他）
資本コスト	• 電力（バイオマス、石炭、ガス、地熱、水力、原子力、太陽光、風力） • ガス（バイオマス、石炭） • 水素（バイオマス、石炭、電気、ガス） • 液体（バイオマス、石炭、ガス、石油）
農作物･林業	• 農作物需要量／生産量 • 林業需要量／生産量 • 収量（穀物、油糧作物、砂糖作物） • 肥料使用量（窒素、リン） • 食料需要量（作物、畜産物）
その他	• 政府の炭素税による収益 • 水消費量 • 土地被覆

出所：NGFS Phase 3 Scenario Explorer https://data.ene.iiasa.ac.at/ngfs/#/workspaces

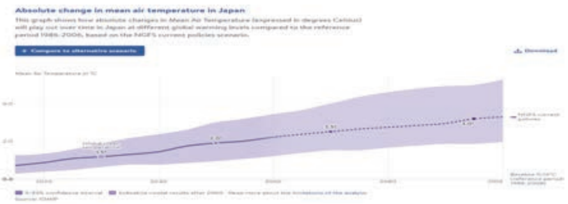
NGFS CA Climate Impact Explorer

（参考、物理的リスク）【NGFS CA Climate Impact Explorer パラメータ】

NGFS CA Climate Impact Explorerでは以下のパラメータが取得可能

NGFS CA Climate Impact Explorer

発行機関	NGFS
シナリオ	RCP 2.6 / 4.5 / 6.0 / 8.5 NGFS Net Zero 2050 / Delayed Transition / Current Policies / CAT Current Policies
時間軸	2015年～2100年、5年ごと



取得可能パラメーター一覧

項目	詳細
経済的損失	• 河川洪水による年間予想被害額 • 熱帯低気圧による年間予想被害額 • 熱帯低気圧による100年以内の被害予測
災害ハザード	• 河川洪水による年間浸水率 • 年間最大河川氾濫深度 • 農作物の不作による年間被曝国土割合 • 農作物の不作による年間人口比率 • 年間森林火災にさらされる土地の割合 • 年間森林火災にさらされる人口比率 • 年間熱波にさらされる国土の割合 • 年間熱波にさらされる人口比率
農業	• 土壌水分量 • トウモロコシの年間平均収穫量 • 米の年間平均収穫量 • 大豆の年間平均収穫量 • 小麦の年間平均収穫量

項目	詳細
気候	• 相対湿度 • 相対湿度 ・比湿 • 降水量 • 降雪量 • 大気圧(地表) • 大気圧(海面気圧) • 降水長波放射量 • 風速
平均気温	• 日最高気温 • 日最低気温
淡水	• 地表流出量 • 河川流出量 • 日最大河川流出量 • 日最小河川流出量
労働生産性	• 熱ストレスによる労働生産性の低下

出所：NGFS CA Climate Impact Explorer Climate Analytics — Climate impact explorer

PRI The Inevitable Policy Response

【IPRシナリオ概要】

IPR (the Inevitable Policy Response) は、投資家が気候リスクをポートフォリオ評価に組み込む取組の支援のためのイニシアティブ。'21年12月に1.5℃シナリオ詳細情報を公表

概要

■ 2018年に、気候変動リスクに関する業界の知見を進め、気候変動リスクをポートフォリオ評価に組み込む投資家の取り組みを支援するためにPRIにより委託されたイニシアティブ

■ Energy Transition AdvisersとVivid Economiesが主導し、2Dii, Carbon Tracker Initiative, Climate Bonds Initiative, Quinbrook Infrastructure Partners, Planet Tracker等の機関とともに政策研究とシナリオモデリングを実施

IPR 全体像

IPR Policy Forecast

気候変動に対する力強い政策対応とエネルギー、農業、土地利用への影響に関する政策予測

政策に基づく3シナリオ

- **IPR 1.8°C Forecast Policy Scenario (FPS)**：政策予測が2050年までの経済に与える影響をモデル化。2050年までに世界全体の排出量を80%削減し、**2℃以下（1.8℃）の温暖化に対応するシナリオ**
- **IPR FPS + Nature**：自然関連政策が気候関連シナリオに組み込まれた場合に起こりうる影響を探る、**初の投資家向け自然・気候統合ベータ版シナリオ**
- **IPR 1.5℃ RPS Scenario**：政策・土地利用・新興経済・バリュードライバーの分析を深め、**IEA NZEシナリオを基に1.5℃目標に沿った政策を求めるシナリオ**

IPR supply chain analysis

熱帯地域の農作物を扱う川下企業（小売・流通等）の移行リスクについて、投資家がより包括的かつ正確に評価するための指標を提供。森林破壊を伴わないサプライチェーンを持つ企業への資本の再配分を支援する

IPR value drivers

投資家が自らの気候変動リスクを評価できるよう、セクターや国レベルでの詳細情報を公開し、提供するアウトプット一式

発行スケジュール

2021年1月～10月

■ IPR説明資料、FPSの土地利用・エネルギーに関するレポート、1.5℃RPS政策のサマリを発表

2021年12月

■ ポートフォリオ評価のためのドライバー、1.5℃RPS2021レポートの詳細版を発表

2023年1月

■ 投資家が利用するための初の自然・気候統合シナリオとして、IPR FPS + Natureを発表。リスク評価における重要なギャップを埋め、政策、技術、社会の動向が主要なバリュードライバーに与えうる影響について、探索的な将来展望を提供

出所：Investable Policy Response "Preparing financial markets for climate-related policy and regulatory risks" （2021年10月）

IPR 1.5℃ RPS 2021

【IPR 1.5℃ RPS 2021 Value Drivers パラメーター覧】
GHG排出量、二酸化炭素除去、新規導入、設備投資額、容量、技術関連銘柄、価格

パラメータ			地域		単位	時間軸
カテゴリ	内訳	業種	世界	日本		
GHG排出量	二酸化炭素排出量	電力・建築・工業・輸送・その他のエネルギー・全業種・土地利用	●	●	Mt	2020-2050
CO2除去	回収・貯留（CCS）付きバイオマス発電	電力・工業・全業種	●	●	Mt	2020-2050
	直接空気回収技術	全業種	●	–	Mt	2020-2050
新規導入	発電	電力・水素	●	●	GW	2020-2050
	車両	輸送	●	●	車数 (千)	2020-2050
	暖房装置	建築	●	●	% mix	2020-2050
	バッテリー容量	全業種	●	●	GWh	2020-2050
設備投資額	発電	電力・水素	●	●	USD (百万)	2020-2050
	車両	輸送	●	●	USD (百万)	2020-2050
	暖房装置	建築	●	●	USD (百万)	2020-2050
容量	発電	電力	●	●	GW	2020-2050
技術関連銘柄	発電	水素	●	●	GW	2020-2050
	車両	輸送	●	●	車数 (千)	2020-2050
	暖房装置	建築	●	●	% mix	2020-2050
価格	バッテリー	–	●	–	USD / kWh	2020-2050
	ニッケル	–	●	–	USD / tonne	2020-2050
	銅	–	●	–	USD / tonne	2020-2050
	アルミニウム	–	●	–	USD / tonne	2020-2050
	リチウム	–	●	–	USD / tonne	2020-2050
	コバルト	–	●	–	USD / tonne	2020-2050
	石炭	–	–	●	USD / tonne	2020-2050
	炭素	–	–	●	USD / tCO2	2020-2050

出所：PRI “IPR FPS 2021 Value Drivers Database”、“IPR 1.5°C RPS 2021 Value Drivers Database”、“IPR FPS + Nature 2023 Value Drivers”（2023年2月時点）

IPR 1.5℃ RPS 2021

【IPR 1.5℃ RPS 2021 Value Drivers パラメーター覧】
発電、製造

パラメータ			地域		単位	時間軸
カテゴリ	内訳	業種	世界	日本		
発電	石炭	電力	●	●	TWh	2020-2050
	石炭のCO2回収・貯留	電力	●	●	TWh	2020-2050
	石油	電力	●	●	TWh	2020-2050
	天然ガス	電力	●	●	TWh	2020-2050
	天然ガスのCO2回収・貯留	電力	●	●	TWh	2020-2050
	原子力	電力	●	●	TWh	2020-2050
	水力	電力	●	●	TWh	2020-2050
	バイオマス	電力	●	●	TWh	2020-2050
	バイオマスのCO2回収・貯留	電力	●	●	TWh	2020-2050
	太陽光	電力	●	●	TWh	2020-2050
	陸上風力	電力	●	●	TWh	2020-2050
	洋上風力	電力	●	●	TWh	2020-2050
	水素	電力	●	●	TWh	2020-2050
製造	鋼	工業	●	●	Mt	2020-2050
	セメント	工業	●	●	Mt	2020-2050
	水素	工業	●	●	Mt	2020-2050
	化学物質	工業	●	●	Mt	2020-2050
	骨材	工業	●	●	Mt	2020-2050
	ニッケル	工業	●	–	kt	2020-2050
	銅	工業	●	–	kt	2020-2050
	アルミニウム	工業	●	–	kt	2020-2050
	リチウム	工業	●	–	kt	2020-2050
	コバルト	工業	●	–	kt	2020-2050

出所：PRI “IPR FPS 2021 Value Drivers Database”、“IPR 1.5°C RPS 2021 Value Drivers Database”、“IPR FPS + Nature 2023 Value Drivers”（2023年2月時点）

IPR 1.5℃ RPS 2021

【IPR 1.5℃ RPS 2021 Value Drivers パラメーター覧】
セクター別一次エネルギー需要、需要、人口、価格（高）、価格（低）

パラメータ			地域		単位	時間軸
カテゴリ	内訳	業種	世界	日本		
セクター別エネルギー需要	石油	電力・建築・輸送・工業・非エネルギー利用・その他のエネルギー	●	●	PJ	2020-2050
	天然ガス	電力・建築・輸送・工業・非エネルギー利用・その他のエネルギー	●	●	PJ	2020-2050
	石炭	電力・建築・輸送・工業・非エネルギー利用・その他のエネルギー	●	●	PJ	2020-2050
	バイオマス	電力・建築・輸送・工業・その他のエネルギー	●	●	PJ	2020-2050
	電気	電力・建築・輸送・工業・その他のエネルギー	●	●	PJ	2020-2050
	水素	電力・建築・輸送・工業・その他のエネルギー	●	●	PJ	2020-2050
一次エネルギー需要	石油	全業種	●	●	PJ	2020-2050
	天然ガス	全業種	●	●	PJ	2020-2050
	石炭	全業種	●	●	PJ	2020-2050
	バイオマス	全業種	●	●	PJ	2020-2050
需要	航空	輸送	●	●	有償トンキロメートル（十億）	2020-2050
人口	–	全業種	●	●	百万	2020-2050
価格（高）	石油	–	●	–	USD / Barrel	2020-2050
価格（低）	石油	–	●	–	USD / Barrel	2020-2050

出所：PRI “IPR FPS 2021 Value Drivers Database”、“IPR 1.5°C RPS 2021 Value Drivers Database”、“IPR FPS + Nature 2023 Value Drivers”（2023年2月時点）

5-81

IPR 1.5℃ RPS 2021

【IPR 1.5℃ RPS 2021 Value Drivers パラメーター覧】
自然を基盤とした解決策、バイオエネルギー、木材、農業、代替肉

パラメータ			地域		単位	時間軸
カテゴリ	内訳	業種	世界	日本		
自然を基盤とした解決策	地域	土地利用	●	●	百万ha	2020-2050
	炭素価値	土地利用	●	●	USD 2020	2020-2050
	設備投資額	土地利用	●	●	USD 2020，USD 2020/ha，インデックス (2020 = 1)	2020-2050
	業務費	土地利用	●	●	USD 2020/ha/yr (プロジェクト期間中の平均)	2020
バイオエネルギー	製造	土地利用	●	–	EJ/yr	2020-2050
	物価指数	土地利用	●	–	インデックス(2025 = 100)	2020-2050
木材	工業用丸太	土地利用	●	–	百万 m3 ,インデックス(2020 = 100)	2020-2050
農業	製造	土地利用	●	–	Mt DM/yr	2020-2050
	農作物収量	土地利用	●	–	t DM/ha	2020-2050
	食品価格の年平均変化 2020-2050年	土地利用	●	–	パーセント	2020
代替肉	製造	土地利用	●	–	Mt DM	2020-2050
	製造コスト	土地利用	●	–	インデックス（畜産物平均 2020年＝100）	2020-2050

出所：PRI “IPR FPS 2021 Value Drivers Database”、“IPR 1.5°C RPS 2021 Value Drivers Database”、“IPR FPS + Nature 2023 Value Drivers”（2023年2月時点）

5-82

FPS 2021 Energy

【FPS 2021 Energy パラメータ一覧】
GHG排出量、二酸化炭素除去、新規導入、設備投資額、容量、技術関連銘柄、価格

パラメータ			地域		単位	時間軸
カテゴリ	内訳	業種	世界	日本		
GHG排出量	二酸化炭素排出量	電力・建築・工業・輸送・その他のエネルギー・全業種	●	●	Mt	2020-2050
CO2除去	回収・貯留（CCS）付きバイオマス発電	電力・工業	●	●	Mt	2020-2050
	直接空気回収技術	全業種	●	–	Mt	2020-2050
新規導入	発電	電力・水力	●	●	GW	2020-2050
	車両	輸送	●	●	車数 (千)	2020-2050
	暖房装置	建築	●	●	% mix	2020-2050
	バッテリー容量	全業種	●	●	GWh	2020-2050
設備投資額	発電	電力・水素	●	●	USD (百万)	2020-2050
	車両	輸送	●	●	USD (百万)	2020-2050
	暖房装置	建築	●	●	USD (百万)	2020-2050
容量	発電	電力	●	●	GW	2020-2050
技術関連銘柄	発電	水素	●	●	GW	2020-2050
	車両	輸送	●	●	車数 (千)	2020-2050
	暖房装置	建築	●	●	% mix	2020-2050
価格	バッテリー	–	●	–	USD / kWh	2020-2050
	ニッケル	–	●	–	USD / tonne	2020-2050
	銅	–	●	–	USD / tonne	2020-2050
	アルミニウム	–	●	–	USD / tonne	2020-2050
	リチウム	–	●	–	USD / tonne	2020-2050
	コバルト	–	●	–	USD / tonne	2020-2050
	石炭	–	–	●	USD / tonne	2020-2050
	炭素	–	–	●	USD / tCO2	2020-2050

出所：PRI “IPR FPS 2021 Value Drivers Database”、“IPR 1.5°C RPS 2021 Value Drivers Database”、“IPR FPS + Nature 2023 Value Drivers”（2023年2月時点）

FPS 2021 Energy

【FPS 2021 Energy パラメータ一覧】
発電、製造

パラメータ			地域		単位	時間軸
カテゴリ	内訳	業種	世界	日本		
発電	石炭	電力	●	●	TWh	2020-2050
	石炭のCO2回収・貯留	電力	●	●	TWh	2020-2050
	石油	電力	●	●	TWh	2020-2050
	天然ガス	電力	●	●	TWh	2020-2050
	天然ガスのCO2回収・貯留	電力	●	●	TWh	2020-2050
	原子力	電力	●	●	TWh	2020-2050
	水力	電力	●	●	TWh	2020-2050
	バイオマス	電力	●	●	TWh	2020-2050
	バイオマスのCO2回収・貯留	電力	●	●	TWh	2020-2050
	太陽光	電力	●	●	TWh	2020-2050
	陸上風力	電力	●	●	TWh	2020-2050
	洋上風力	電力	●	●	TWh	2020-2050
	水素	電力	●	●	TWh	2020-2050
製造	鋼	工業	●	●	Mt	2020-2050
	セメント	工業	●	●	Mt	2020-2050
	水素	工業	●	●	Mt	2020-2050
	化学物質	工業	●	●	Mt	2020-2050
	骨材	工業	●	●	Mt	2020-2050
	ニッケル	工業	●	–	kt	2020-2050
	銅	工業	●	–	kt	2020-2050
	アルミニウム	工業	●	–	kt	2020-2050
	リチウム	工業	●	–	kt	2020-2050
	コバルト	工業	●	–	kt	2020-2050

出所：PRI “IPR FPS 2021 Value Drivers Database”、“IPR 1.5°C RPS 2021 Value Drivers Database”、“IPR FPS + Nature 2023 Value Drivers”（2023年2月時点）

【FPS 2021 Energy パラメータ一覧】
セクター別一次エネルギー需要、一次エネルギー需要、需要、人口、価格（高・低）

パラメータ			地域		単位	時間軸
カテゴリ	内訳	業種	世界	日本		
セクター別エネルギー需要	石油	電力・建築・輸送・工業・非エネルギー利用・その他のエネルギー	●	●	PJ	2020-2050
	天然ガス	電力・建築・輸送・工業・非エネルギー利用・その他のエネルギー	●	●	PJ	2020-2050
	石炭	電力・建築・工業・非エネルギー利用・その他のエネルギー	●	●	PJ	2020-2050
	バイオマス	電力・建築・輸送・工業・その他のエネルギー	●	●	PJ	2020-2050
	電気	電力・建築・輸送・工業・その他のエネルギー	●	●	PJ	2020-2050
	水素	電力・建築・輸送・工業・その他のエネルギー	●	●	PJ	2020-2050
一次エネルギー需要	石油	全業種	●	●	PJ	2020-2050
	天然ガス	全業種	●	●	PJ	2020-2050
	石炭	全業種	●	●	PJ	2020-2050
	バイオマス	全業種	●	●	PJ	2020-2050
需要	航空	輸送	●	●	有償トンキロメートル（十億）	2020-2050
人口	–	全業種	●	●	百万	2020-2050
価格 （高）	石油	–	●	–	USD / Barrel	2020-2050
価格 （低）	石油	–	●	–	USD / Barrel	2020-2050

出所：PRI “IPR FPS 2021 Value Drivers Database”、“IPR 1.5°C RPS 2021 Value Drivers Database”、“IPR FPS + Nature 2023 Value Drivers”（2023年2月時点）

5-85

【FPS 2022 Land Use パラメータ一覧】
運営費、設備投資額、年間売上高

パラメータ			地域		単位	時間軸
カテゴリ	内訳	業種	世界	日本		
運営費	農地の改善	土地利用	●	–	USD 2021/ha/yr (プロジェクト期間中の平均)	2020
	森林の回避	土地利用	●	–	USD 2021/ha/yr (プロジェクト期間中の平均)	2020
	植林	土地利用	●	–	USD 2021/ha/yr (プロジェクト期間中の平均)	2020
	森林再生	土地利用	●	–	USD 2021/ha/yr (プロジェクト期間中の平均)	2020
	マングローブの再生	土地利用	●	–	USD 2021/ha/yr (プロジェクト期間中の平均)	2020
	牧草地の改善	土地利用	●	–	USD 2021/ha/yr (プロジェクト期間中の平均)	2020
	泥炭の再生	土地利用	●	–	USD 2021/ha/yr (プロジェクト期間中の平均)	2020
設備投資額	農地の改善	土地利用	●	–	USD 2021/ha	2020-2050
	森林の回避	土地利用	●	–	USD 2021/ha	2020-2050
	植林	土地利用	●	–	USD 2021/ha	2020-2050
	森林再生	土地利用	●	–	USD 2021/ha	2020-2050
	マングローブの再生	土地利用	●	–	USD 2021/ha	2020-2050
	牧草地の改善	土地利用	●	–	USD 2021/ha	2020-2050
	泥炭の再生	土地利用	●	–	USD 2021/ha	2020-2050
年間売上高	農地の改善	土地利用	●	–	USD 2021	2020-2050
	森林の回避	土地利用	●	–	USD 2021	2020-2050
	森林再生	土地利用	●	–	USD 2021	2020-2050
	マングローブの再生	土地利用	●	–	USD 2021	2020-2050
	牧草地の改善	土地利用	●	–	USD 2021	2020-2050
	泥炭の再生	土地利用	●	–	USD 2021	2020-2050
	全ての自然を基盤とした解決策	土地利用	●	–	USD 2021	2020-2050

出所：PRI “IPR FPS 2021 Value Drivers Database”、“IPR 1.5°C RPS 2021 Value Drivers Database”、“IPR FPS + Nature 2023 Value Drivers”（2023年2月時点）

5-86

【FPS 2022 Land Use パラメーター一覧】
累積投資額、累積面積

FPS 2022 Land Use

パラメータ			地域		単位	時間軸
カテゴリ	内訳	業種	世界	日本		
累積投資額	農地の改善	土地利用	●	–	USD 2021	2020-2050
	森林の回避	土地利用	●	–	USD 2021	2020-2050
	森林再生	土地利用	●	–	USD 2021	2020-2050
	マングローブの再生	土地利用	●	–	USD 2021	2020-2050
	牧草地の改善	土地利用	●	–	USD 2021	2020-2050
	泥炭の再生	土地利用	●	–	USD 2021	2020-2050
	全ての自然を基盤とした解決策	土地利用	●	–	USD 2021	2020-2050
累積面積	農地の改善	土地利用	●	–	Mha	2020-2050
	森林の回避	土地利用	●	–	Mha	2020-2050
	森林再生	土地利用	●	–	Mha	2020-2050
	マングローブの再生	土地利用	●	–	Mha	2020-2050
	牧草地の改善	土地利用	●	–	Mha	2020-2050
	泥炭の再生	土地利用	●	–	Mha	2020-2050
	全ての自然を基盤とした解決策	土地利用	●	–	Mha	2020-2050

出所：PRI “IPR FPS 2021 Value Drivers Database”、“IPR 1.5°C RPS 2021 Value Drivers Database”、“IPR FPS + Nature 2023 Value Drivers”（2023年2月時点）

【FPS + Nature 2022 Land Use パラメーター一覧】
CO2、土地価格指数、運営費、価格

FPS + Nature 2022 Land Use

パラメータ			地域		単位	時間軸
カテゴリ	内訳	業種	世界	日本		
CO2	–	土地利用	●	–	Mt CO2/yr	2020-2050
土地価格指数	–	土地利用	●	–	インデックス（2020 = 100）	2020-2050
運営費	農地の改善	土地利用	●	–	USD 2021/ha/yr (プロジェクト期間中の平均)	2020
	森林の回避	土地利用	●	–	USD 2021/ha/yr (プロジェクト期間中の平均)	2020
	植林	土地利用	●	–	USD 2021/ha/yr (プロジェクト期間中の平均)	2020
	森林再生	土地利用	●	–	USD 2021/ha/yr (プロジェクト期間中の平均)	2020
	マングローブの再生	土地利用	●	–	USD 2021/ha/yr (プロジェクト期間中の平均)	2020
	牧草地の改善	土地利用	●	–	USD 2021/ha/yr (プロジェクト期間中の平均)	2020
	泥炭の再生	土地利用	●	–	USD 2021/ha/yr (プロジェクト期間中の平均)	2020
価格	コーヒー	土地利用	●	–	インデックス(2020 = 100)	2020-2050
	ココア	土地利用	●	–	インデックス(2020 = 100)	2020-2050
	ゴム	土地利用	●	–	インデックス(2020 = 100)	2020-2050
	サトウキビ	土地利用	●	–	インデックス(2020 = 100)	2020-2050
	トウモロコシ	土地利用	●	–	インデックス(2020 = 100)	2020-2050
	パーム油	土地利用	●	–	インデックス(2020 = 100)	2020-2050
	温帯穀類	土地利用	●	–	インデックス(2020 = 100)	2020-2050
	鶏肉	土地利用	●	–	インデックス (畜産物平均 2020年＝100)	2020-2050
	工業用丸太	土地利用	●	–	インデックス(2020 = 100)	2020-2050
	大豆	土地利用	●	–	インデックス(2020 = 100)	2020-2050
	畜産肉（単胃動物）	土地利用	●	–	インデックス (畜産物平均 2020年＝100)	2020-2050
	畜産肉（反芻動物）	土地利用	●	–	インデックス (畜産物平均 2020年＝100)	2020-2050
	畜産肉の平均	土地利用	●	–	インデックス (畜産物平均 2020年＝100)	2020-2050
	乳製品	土地利用	●	–	インデックス (乳製品平均 2020年＝100) , Index (2020 = 100)	2020-2050
	米	土地利用	●	–	インデックス (2020 = 100)	2020-2050

出所：PRI “IPR FPS 2021 Value Drivers Database”、“IPR 1.5°C RPS 2021 Value Drivers Database”、“IPR FPS + Nature 2023 Value Drivers”（2023年2月時点）

FPS + Nature 2022 Land Use

【FPS + Nature 2022 Land Use パラメーター一覧】
価格指数、食料価格指数、製造、設備投資額

パラメータ			地域		単位	時間軸
カテゴリ	内訳	業種	世界	日本		
価格指数	第二世代	土地利用	●	–	インデックス(2020 = 100)	2020-2050
食料価格指数	–	土地利用	●	–	インデックス(2020 = 100)	2020-2050
製造	コーヒー	土地利用	●	–	Mt DM/yr	2020-2050
	ココア	土地利用	●	–	Mt DM/yr	2020-2050
	ゴム	土地利用	●	–	Mt DM/yr	2020-2050
	サトウキビ	土地利用	●	–	Mt DM/yr	2020-2050
	トウモロコシ	土地利用	●	–	Mt DM/yr	2020-2050
	パーム油	土地利用	●	–	Mt DM/yr	2020-2050
	温帯穀類	土地利用	●	–	Mt DM/yr	2020-2050
	鶏肉	土地利用	●	–	Mt DM/yr	2020-2050
	工業用丸太	土地利用	●	–	Mm3/yr	2020-2050
	大豆	土地利用	●	–	Mt DM/yr	2020-2050
	第二世代	土地利用	●	–	EJ/yr	2020-2050
	畜産肉（単胃動物）	土地利用	●	–	Mt DM/yr	2020-2050
	畜産肉（反芻動物）	土地利用	●	–	Mt DM/yr	2020-2050
	乳製品	土地利用	●	–	Mt DM/yr	2020-2050
	米	土地利用	●	–	Mt DM/yr	2020-2050
設備投資額	農地の改善	土地利用	●	–	USD 2021/ha	2020-2050
	森林の回避	土地利用	●	–	USD 2021/ha	2020-2050
	植林	土地利用	●	–	USD 2021/ha	2020-2050
	森林再生	土地利用	●	–	USD 2021/ha	2020-2050
	マングローブの再生	土地利用	●	–	USD 2021/ha	2020-2050
	牧草地の改善	土地利用	●	–	USD 2021/ha	2020-2050
	泥炭の再生	土地利用	●	–	USD 2021/ha	2020-2050

出所：PRI “IPR FPS 2021 Value Drivers Database”、“IPR 1.5°C RPS 2021 Value Drivers Database”、“IPR FPS + Nature 2023 Value Drivers”（2023年2月時点）

5-89

FPS + Nature 2022 Land Use

【FPS + Nature 2022 Land Use パラメーター一覧】
年間売上高、平均作物収量、累積投資額、累積面積

パラメータ			地域		単位	時間軸
カテゴリ	内訳	業種	世界	日本		
年間売上高	農地の改善	土地利用	●	–	USD21	2020-2050
	森林の回避	土地利用	●	–	USD21	2020-2050
	森林再生	土地利用	●	–	USD21	2020-2050
	マングローブの再生	土地利用	●	–	USD21	2020-2050
	牧草地の改善	土地利用	●	–	USD21	2020-2050
	泥炭の再生	土地利用	●	–	USD21	2020-2050
	全ての自然を基盤とした解決策	土地利用	●	–	USD21	2020-2050
平均作物収量	–	土地利用	●	–	t DM/ha	2020-2050
累積投資額	農地の改善	土地利用	●	–	USD21	2020-2050
	森林の回避	土地利用	●	–	USD21	2020-2050
	森林再生	土地利用	●	–	USD21	2020-2050
	マングローブの再生	土地利用	●	–	USD21	2020-2050
	牧草地の改善	土地利用	●	–	USD21	2020-2050
	泥炭の再生	土地利用	●	–	USD21	2020-2050
	全ての自然を基盤とした解決策	土地利用	●	–	USD21	2020-2050
累積面積	農地の改善	土地利用	●	–	Mha	2020-2050
	森林の回避	土地利用	●	–	Mha	2020-2050
	森林再生	土地利用	●	–	Mha	2020-2050
	マングローブの再生	土地利用	●	–	Mha	2020-2050
	牧草地の改善	土地利用	●	–	Mha	2020-2050
	泥炭の再生	土地利用	●	–	Mha	2020-2050
	全ての自然を基盤とした解決策	土地利用	●	–	Mha	2020-2050

出所：PRI “IPR FPS 2021 Value Drivers Database”、“IPR 1.5°C RPS 2021 Value Drivers Database”、“IPR FPS + Nature 2023 Value Drivers”（2023年2月時点）

5-90

【IPRパラメータ】

“IPR Supply Chain Analysis 2022“に関するツール

PRI IPR Supply Chain Analysis 2022

IPR Supply Chain Analysis 2022

発行機関	Inevitable Policy Response	
シナリオ	IPR FPS/IPR RPS/BAU ※R6/R7はIPR FPSのみ	
時間軸	2020－2050年 5年ごと	
項目・使用ケース	• R1：商品生産量 • R2：商品グローバル価格 • R6：アップグレードオペレーション費用 • R7：商品価格プレミア	
	R1	1. 様々な政策シナリオのもとで、地域及び世界の商品生産の**長期的な傾向**を調査 2. 川下企業が**慢性的な需要シフト**に直面する可能性を評価
	R2	1. さまざまな政策シナリオにおける**価格動向を時系列で調査** 2. 世界価格の変化が**川下企業のビジネスモデルに与える影響**を評価
	R6	1. 森林破壊を減らすべく、川下企業が負担しなければならない**業務改善の総コスト**を評価
	R7	1. 価格プレミア・バリュードライバーを使用し、川下企業が**森林破壊のコストを内部化した商品を調達する**ために支払わなければならない**価格の合計**を評価

R1/R6：取得可能パラメーター一覧

分野	地域
Soybean（大豆） Beef（牛肉） Palm oil（パーム油） Timber（木材） Cocoa（カカオ） Coffee（コーヒー豆） Rubber（ゴム）	• SEA：東南アジア • ANZ：オーストラリア・ニュージーランド • CHA：中国・朝鮮民主主義人民共和国・台湾・香港・マカオ • EUR：西ヨーロッパ • NEU：北ヨーロッパ • IND：インド • DEA：日本・韓国 • MEA：中東アジア • CAN：カナダ・サンピエールミクロン島 • TLA：熱帯ラテンアメリカ • USA：アメリカ • REF：東ヨーロッパ • RUS：ロシア • SAS：南アジア • SCO：ラテンアメリカ南岸 • BRA：ブラジル • TAF：熱帯アフリカ • SAF：南部アフリカ

R2/R7：取得可能パラメーター一覧

分野	地域
上記と同様	• Global：全世界

出所： IPR Supply Chain Analysis 2022 Value drivers、Inevitable Policy Response – Supply Chain Analysis (SCA) download (unpri.org)（2022年10月）

【SSP（Shared Socioeconomic Pathways）の概要】

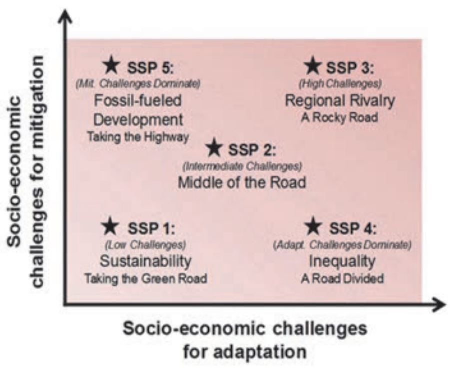
SSPは昨今の政策や社会経済環境を踏まえた社会経済シナリオとして開発

SSP Public Database Version2.0

- 既存の気候変動の評価に係る社会経済シナリオ「SRES」の課題点を踏まえ、国立環境研究所（日本）、PNNL（アメリカ）、PBL（オランダ）、IIASA（オーストリア）、ドイツ（PIK）が**SSP**を開発[*1]
  - SPESは基準年度が古く（1990年）、昨今の政策を反映できていない等の課題点が存在
  - SSPは**昨今の政策、人口動態、GDP、都市化**[*2]等の昨今の外的環境の変化を考慮し、かつ既存の社会経済シナリオである「SERS」、「RCPs」等との関連性を持つシナリオとして開発。5通りのシナリオにより構成されている

SSPの5つのシナリオ構成

SSP	シナリオ	シナリオ概要 [*3]
SSP1	Sustainability	気候変動に係る国際的な緩和策、適応策の両方の実現を想定したシナリオ
SSP2	Middle of the Road	現状の社会経済成長が続くことを前提としたシナリオ
SSP3	Regional Rivalry	国が分断し、国際的な緩和策、適応策の実現が困難な状況を想定したシナリオ
SSP4	Inequality	格差が拡大している国際経済社会を想定したシナリオ
SSP5	Fossil-fueled Development	化石燃料に依存して国際社会が発展していくことを想定したシナリオ



*1： https://www.nies.go.jp/whatsnew/20170221/20170221.html 、*2： https://unfccc.int/sites/default/files/part1_iiasa_rogelj_ssp_poster.pdf
*3： https://www.carbonbrief.org/explainer-how-shared-socioeconomic-pathways-explore-future-climate-change

SSP Public Database Version2.0

【SSP Public Database Version2.0 掲載パラメータ一覧（1/10）】

IAM Scenariosモデル：GDP、人口、一次エネルギー、二次エネルギー（電力）

項目			単位	SSP					備考
大	中	小		SSP1	SSP2	SSP3	SSP4	SSP5	
GDP	PPP	—	billionUS$ 2005/yr	○	○	○	○	○	
人口	人口	—	million	○	○	○	○	○	
エネルギー	一次エネルギー	合計	EJ/yr	○	○	○	○	○	
エネルギー	一次エネルギー	バイオマス（合計/従来型/CCSあり/CCSなし）	EJ/yr	○	○	△	○	○	SSP3は一部データ（従来型、CCS）なし
エネルギー	一次エネルギー	石炭（合計/CCSあり/CCSなし）	EJ/yr	○	○	△	○	○	SSP3は一部データ（CCS）なし
エネルギー	一次エネルギー	石油（合計/CCSあり/CCSなし）	EJ/yr	○	△	△	○	△	SSP2,3,5は一部データ（CCS）なし
エネルギー	一次エネルギー	ガス（合計/CCSあり/CCSなし）	EJ/yr	○	○	△	○	○	SSP3は一部データ（CCS）なし
エネルギー	一次エネルギー	化石燃料（合計/CCSあり/CCSなし）	EJ/yr	○	○	△	○	○	SSP3は一部データ（CCS）なし
エネルギー	一次エネルギー	原子力	EJ/yr	○	○	○	○	○	
エネルギー	一次エネルギー	バイオマス以外の再生可能エネルギー	EJ/yr	○	○	○	○	○	
エネルギー	一次エネルギー	水力	EJ/yr	○	○	○	○	○	
エネルギー	一次エネルギー	地熱	EJ/yr	—	○	○	○	○	SSP1はデータなし
エネルギー	一次エネルギー	その他	EJ/yr	○	○	○	—	—	SSP4,5はデータなし
エネルギー	一次エネルギー	太陽エネルギー	EJ/yr	○	○	○	○	○	
エネルギー	一次エネルギー	風力	EJ/yr	○	○	○	○	○	
エネルギー	一次エネルギー	電力取引	EJ/yr	—	—	○	—	—	SSP1,2,4,5はデータなし
エネルギー	二次エネルギー（電力）	合計	EJ/yr	○	○	○	○	○	
エネルギー	二次エネルギー（電力）	バイオマス（合計/CCSあり/CCSなし）	EJ/yr	○	○	△	○	○	SSP3は一部データ（CCS）なし
エネルギー	二次エネルギー（電力）	石炭（合計/CCSあり/CCSなし）	EJ/yr	○	○	△	○	○	SSP3は一部データ（CCS）なし
エネルギー	二次エネルギー（電力）	石油	EJ/yr	○	○	○	○	○	
エネルギー	二次エネルギー（電力）	ガス（合計/CCSあり/CCSなし）	EJ/yr	○	○	△	○	○	SSP3は一部データ（CCS）なし
エネルギー	二次エネルギー（電力）	地熱	EJ/yr	—	○	○	○	○	SSP1はデータなし
エネルギー	二次エネルギー（電力）	水力	EJ/yr	○	○	○	○	○	
エネルギー	二次エネルギー（電力）	バイオマス以外の再生可能エネルギー	EJ/yr	○	○	○	○	○	
エネルギー	二次エネルギー（電力）	原子力	EJ/yr	○	○	○	○	○	
エネルギー	二次エネルギー（電力）	太陽エネルギー	EJ/yr	○	○	○	○	○	
エネルギー	二次エネルギー（電力）	風力	EJ/yr	○	○	○	○	○	

出所：SSP Public Database Version2.0（2023年2月時点）

※グローバル値が取得可能なパラメータを抽出
※2005年、2010年～2100年から各10年ごとのデータが記載あり

SSP Public Database Version2.0

【SSP Public Database Version2.0 掲載パラメータ一覧（2/10）】

IAM Scenariosモデル：二次エネルギー、最終エネルギー

項目			単位	SSP					備考
大	中	小		SSP1	SSP2	SSP3	SSP4	SSP5	
エネルギー	二次エネルギー（ガス）	合計	EJ/yr	○	○	○	○	○	
エネルギー	二次エネルギー（ガス）	バイオマス	EJ/yr	—	○	—	○	○	SSP1,3はデータなし
エネルギー	二次エネルギー（ガス）	石炭	EJ/yr	—	○	—	○	○	SSP1,3はデータなし
エネルギー	二次エネルギー（ガス）	天然ガス	EJ/yr	○	○	○	○	○	
エネルギー	二次エネルギー（熱）	合計	EJ/yr	—	○	○	—	○	SSP1,4はデータなし
エネルギー	二次エネルギー（熱）	地熱	EJ/yr	—	○	○	—	○	SSP1,4はデータなし
エネルギー	二次エネルギー（水素）	合計	EJ/yr	○	○	—	○	○	SSP3はデータなし
エネルギー	二次エネルギー（水素）	バイオマス（合計/CCSあり/CCSなし）	EJ/yr	○	○	—	○	○	SSP3は全てデータなし
エネルギー	二次エネルギー（水素）	電気	EJ/yr	○	○	—	○	○	SSP3はデータなし
エネルギー	二次エネルギー（液体燃料）	合計	EJ/yr	○	○	○	○	○	
エネルギー	二次エネルギー（液体燃料）	バイオマス（合計/CCSあり/CCSなし）	EJ/yr	△	○	△	○	○	SSP1（CCS）、SSP3（CCU・CCUなし）は一部データなし
エネルギー	二次エネルギー（液体燃料）	石炭（合計/CCSあり/CCSなし）	EJ/yr	—	○	—	—	○	SSP1,3,4は全てデータなし
エネルギー	二次エネルギー（液体燃料）	ガス（合計/CCSあり/CCSなし）	EJ/yr	—	○	—	—	—	SSP1,3,4,5は全てデータなし
エネルギー	二次エネルギー（液体燃料）	石油	EJ/yr	○	○	○	○	○	
エネルギー	二次エネルギー（固体燃料）	—	EJ/yr	○	○	—	—	○	SSP3,4はデータなし
エネルギー	最終エネルギー	合計	EJ/yr	○	○	○	○	○	
エネルギー	最終エネルギー	電気	EJ/yr	○	○	○	○	○	
エネルギー	最終エネルギー	ガス	EJ/yr	○	○	○	○	○	
エネルギー	最終エネルギー	熱	EJ/yr	○	○	○	○	○	
エネルギー	最終エネルギー	水素	EJ/yr	○	○	—	○	○	SSP3はデータなし
エネルギー	最終エネルギー	液体燃料	EJ/yr	○	○	○	○	○	
エネルギー	最終エネルギー	太陽エネルギー	EJ/yr	○	○	—	—	—	SSP3,4,5はデータなし
エネルギー	最終エネルギー（固体燃料）	合計	EJ/yr	○	○	○	○	○	
エネルギー	最終エネルギー（固体燃料）	バイオマス（合計、従来型）	EJ/yr	○	○	△	○	○	SSP3は一部データ（従来型）なし
エネルギー	最終エネルギー（固体燃料）	石炭	EJ/yr	○	○	○	○	○	
エネルギー	最終エネルギー	産業部門	EJ/yr	○	○	○	○	—	SSP5はデータなし
エネルギー	最終エネルギー	家庭・民生部門	EJ/yr	○	○	○	○	—	SSP5はデータなし
エネルギー	最終エネルギー	輸送部門	EJ/yr	○	○	○	○	○	

出所：SSP Public Database Version2.0（2023年2月時点）

※グローバル値が取得可能なパラメータを抽出
※2005年、2010年～2100年から各10年ごとのデータが記載あり

SSP Public Database Version2.0

【SSP Public Database Version2.0 掲載パラメーター覧（3/10）】
IAM Scenariosモデル：エネルギーサービス（輸送）、土地被覆、排出（非調和）

項目			単位	SSP					備考
大	中	小		SSP1	SSP2	SSP3	SSP4	SSP5	
エネルギー	エネルギーサービス（輸送）	貨物	bn tkm/yr	○	―	―	○	○	SSP2,3はデータなし
エネルギー	エネルギーサービス（輸送）	旅客	bn pkm/yr	○	―	―	○	○	SSP2,3はデータなし
土地被覆	市街地	―	million ha	○	―	○	○	○	SSP2はデータなし
土地被覆	農地	―	million ha	○	○	○	○	○	
土地被覆	森林	―	million ha	○	○	○	○	○	
土地被覆	牧草地	―	million ha	○	○	○	○	○	
排出（非調和）	ブラックカーボン	―	Mt BC/yr	○	○	○	○	○	
排出（非調和）	メタン	合計	Mt CH4/yr	○	○	○	○	○	
排出（非調和）	メタン	化石燃料・産業	Mt CH4/yr	―	―	―	○	○	SSP1,2,3はデータなし
排出（非調和）	メタン	土地利用	Mt CH4/yr	○	○	○	○	○	
排出（非調和）	一酸化炭素	―	Mt CO/yr	○	○	○	○	○	
排出（非調和）	二酸化炭素	合計	Mt CO2/yr	○	○	○	○	○	
排出（非調和）	二酸化炭素（CCS）	合計	Mt CO2/yr	○	○	―	○	○	SSP3はデータなし
排出（非調和）	二酸化炭素（CCS）	バイオマス	Mt CO2/yr	○	○	―	○	○	SSP3はデータなし
排出（非調和）	二酸化炭素	化石燃料・産業	Mt CO2/yr	○	○	○	○	○	
排出（非調和）	二酸化炭素	土地利用	Mt CO2/yr	○	○	○	○	○	
排出（非調和）	Fガス	―	Mt CO2-equiv/yr	○	○	○	○	○	
排出（非調和）	GHG（京都プロトコル）	―	Mt CO2-equiv/yr	○	○	○	○	○	
排出（非調和）	亜酸化窒素	合計	kt N2O / yr	○	○	○	○	○	
排出（非調和）	亜酸化窒素	土地利用	kt N2O / yr	○	○	○	○	○	
排出（非調和）	アンモニア	―	Mt NH3/yr	○	○	○	○	○	
排出（非調和）	窒素酸化物	―	Mt NO2/yr	○	○	○	○	○	
排出（非調和）	有機炭素	―	Mt OC/yr	○	○	○	○	○	
排出（非調和）	硫黄	―	Mt SO2/yr	○	○	○	○	○	
排出（非調和）	揮発性有機化合物	―	Mt VOC/yr	○	○	○	○	○	

出所：SSP Public Database Version2.0（2023年2月時点）

※グローバル値が取得可能なパラメータを抽出
※2005年、2010年～2100年から各10年ごとのデータが記載あり

SSP Public Database Version2.0

【SSP Public Database Version2.0 掲載パラメーター覧（4/10）】
IAM Scenariosモデル：排出（調和）、気候

項目			単位	SSP					備考
大	中	小		SSP1	SSP2	SSP3	SSP4	SSP5	
排出（調和）	ブラックカーボン	―	Mt BC/yr	―	―	○	―	○	SSP1,2,4はデータなし
排出（調和）	メタン	合計	Mt CH4/yr	―	―	○	―	○	SSP1,2,4はデータなし
排出（調和）	メタン	化石燃料・産業	Mt CH4/yr	―	―	○	―	○	SSP1,2,4はデータなし
排出（調和）	メタン	土地利用	Mt CH4/yr	―	―	○	―	○	SSP1,2,4はデータなし
排出（調和）	一酸化炭素	―	Mt CO/yr	―	―	○	―	○	SSP1,2,4はデータなし
排出（調和）	二酸化炭素	合計	Mt CO2/yr	―	―	○	―	○	SSP1,2,4はデータなし
排出（調和）	二酸化炭素	化石燃料	Mt CO2/yr	―	―	○	―	○	SSP1,2,4はデータなし
排出（調和）	二酸化炭素	土地利用	Mt CO2/yr	―	―	○	―	○	SSP1,2,4はデータなし
排出（調和）	Fガス	―	Mt CO2-equiv/yr	―	―	○	―	○	SSP1,2,4はデータなし
排出（調和）	GHG（京都プロトコル）	―	Mt CO2-equiv/yr	―	―	○	―	○	SSP1,2,4はデータなし
排出（調和）	亜酸化窒素	―	kt N2O/yr	―	―	○	―	○	SSP1,2,4はデータなし
排出（調和）	アンモニア	―	Mt NH3/yr	―	―	○	―	○	SSP1,2,4はデータなし
排出（調和）	窒素酸化物	―	Mt NO2/yr	―	―	○	―	○	SSP1,2,4はデータなし
排出（調和）	有機炭素	―	Mt OC/yr	―	―	○	―	○	SSP1,2,4はデータなし
排出（調和）	硫黄	―	Mt SO2/yr	―	―	○	―	○	SSP1,2,4はデータなし
排出（調和）	揮発性有機化合物	―	Mt VOC/yr	―	―	○	―	○	SSP1,2,4はデータなし
気候	濃度	二酸化炭素	ppm	○	○	○	○	○	
気候	濃度	メタン	ppb	○	○	○	○	○	
気候	濃度	亜酸化窒素	ppb	○	○	○	○	○	
気候	放射強制力	合計	W/m2	○	○	○	○	○	
気候	放射強制力	二酸化炭素	W/m2	○	○	○	○	○	
気候	放射強制力	メタン	W/m2	○	○	○	○	○	
気候	放射強制力	亜酸化窒素	W/m2	○	○	○	○	○	
気候	放射強制力	GHG（京都プロトコル）	W/m2	○	○	○	○	○	
気候	放射強制力	Fガス	W/m2	○	○	○	○	○	
気候	放射強制力	エアロゾル	W/m2	○	○	○	○	○	
気候	温度	グローバル平均	℃	○	○	○	○	○	

出所：SSP Public Database Version2.0（2023年2月時点）

※グローバル値が取得可能なパラメータを抽出
※2005年、2010年～2100年から各10年ごとのデータが記載あり

【SSP Public Database Version2.0 掲載パラメーター覧（5/10）】

SSP Public Database Version2.0

IAM Scenariosモデル：農業指標、経済指標、技術指標

項目			単位	SSP					備考
大	中	小		SSP1	SSP2	SSP3	SSP4	SSP5	
農業指標	需要	作物	million t DM/yr	○	○	○	—	—	SSP4,5はデータなし
農業指標	需要	作物（エネルギー）	million t DM/yr	—	—	○	—	○	SSP1,2,4はデータなし
農業指標	需要	家畜	million t DM/yr	○	○	○	—	○	SSP4はデータなし
農業指標	生産	作物（エネルギー）	million t DM/yr	○	○	○	○	○	
農業指標	生産	作物（非エネルギー）	million t DM/yr	○	○	○	○	○	
農業指標	生産	家畜	million t DM/yr	○	○	○	○	○	
経済指標	消費	—	billion US$2005/yr	○	○	○	—	○	SSP4はデータなし
経済指標	炭素価格	—	US$2005/t CO2	○	○	—	○	○	SSP3はデータなし
技術指標	発電容量	合計	GW	○	○	○	○	○	
技術指標	発電容量	バイオマス	GW	○	○	○	○	○	
技術指標	発電容量	石炭	GW	○	○	○	○	○	
技術指標	発電容量	ガス	GW	○	○	○	○	○	
技術指標	発電容量	地熱	GW	—	○	○	○	○	SSP1はデータなし
技術指標	発電容量	水力	GW	○	○	○	—	○	SSP4はデータなし
技術指標	発電容量	原子力	GW	○	○	○	○	○	
技術指標	発電容量	石油	GW	○	○	○	○	—	SSP5はデータなし
技術指標	発電容量	その他	GW	○	—	—	—	—	SSP2,3,4,5はデータなし
技術指標	発電容量	太陽（合計、CSP、PV）	GW	○	○	△	△	○	SSP3（CSP）,SSP4（CSP、PV）はデータなし
技術指標	発電容量	風力（合計、洋上、陸上）	GW	○	○	△	△	△	SSP3（陸上）,SSP4,5（陸上・洋上）はデータなし

出所：SSP Public Database Version2.0（2023年2月時点）

※グローバル値が取得可能なパラメータを抽出
※2005年、2010年～2100年から各10年ごとのデータが記載あり

【SSP Public Database Version2.0 掲載パラメーター覧（6/10）】

SSP Public Database Version2.0

CMIP6 Emissionsモデル：ブラックカーボン、六フッ化メタン、四フッ化メタン、メタン

項目		単位	SSP				
大	中		SSP1	SSP2	SSP3	SSP4	SSP5
ブラックカーボン	農業廃棄物燃焼	Mt BC/yr	○	○	○	○	○
ブラックカーボン	航空機	Mt BC/yr	○	○	○	○	○
ブラックカーボン	エネルギーセクター	Mt BC/yr	○	○	○	○	○
ブラックカーボン	森林火災	Mt BC/yr	○	○	○	○	○
ブラックカーボン	草地燃焼	Mt BC/yr	○	○	○	○	○
ブラックカーボン	産業セクター	Mt BC/yr	○	○	○	○	○
ブラックカーボン	国際輸送	Mt BC/yr	○	○	○	○	○
ブラックカーボン	泥炭燃焼	Mt BC/yr	○	○	○	○	○
ブラックカーボン	家庭・民生・その他	Mt BC/yr	○	○	○	○	○
ブラックカーボン	運輸セクター	Mt BC/yr	○	○	○	○	○
ブラックカーボン	合計	Mt BC/yr	○	○	○	○	○
ブラックカーボン	廃棄物	Mt BC/yr	○	○	○	○	○
六フッ化エタン	—	kt C2F6/yr	○	○	○	○	○
四フッ化メタン	—	kt CF4/yr	○	○	○	○	○
メタン	農業廃棄物燃焼	Mt CH4/yr	○	○	○	○	○
メタン	農業	Mt CH4/yr	○	○	○	○	○
メタン	エネルギーセクター	Mt CH4/yr	○	○	○	○	○
メタン	森林火災	Mt CH4/yr	○	○	○	○	○
メタン	草地燃焼	Mt CH4/yr	○	○	○	○	○
メタン	産業セクター	Mt CH4/yr	○	○	○	○	○
メタン	国際輸送	Mt CH4/yr	○	○	○	○	○
メタン	泥炭燃焼	Mt CH4/yr	○	○	○	○	○
メタン	家庭・民生・その他	Mt CH4/yr	○	○	○	○	○
メタン	運輸セクター	Mt CH4/yr	○	○	○	○	○
メタン	合計	Mt CH4/yr	○	○	○	○	○
メタン	廃棄物	Mt CH4/yr	○	○	○	○	○

出所：SSP Public Database Version2.0（2023年2月時点）

※グローバル値が取得可能なパラメータを抽出
※2005年、2010年～2100年から各10年ごとのデータが記載あり

SSP Public Database Version2.0

【SSP Public Database Version2.0 掲載パラメータ一覧（7/10）】
CMIP6 Emissionsモデル：二酸化炭素、一酸化炭素、代替フロン、亜酸化窒素

項目		単位	SSP				
大	中		SSP1	SSP2	SSP3	SSP4	SSP5
二酸化炭素	農業、林業、その他土地利用	Mt CO2/yr	○	○	○	○	○
二酸化炭素	航空機	Mt CO2/yr	○	○	○	○	○
二酸化炭素	エネルギーセクター	Mt CO2/yr	○	○	○	○	○
二酸化炭素	産業セクター	Mt CO2/yr	○	○	○	○	○
二酸化炭素	国際輸送	Mt CO2/yr	○	○	○	○	○
二酸化炭素	家庭・民生・その他	Mt CO2/yr	○	○	○	○	○
二酸化炭素	溶剤製造・塗布	Mt CO2/yr	○	○	○	○	○
二酸化炭素	運輸セクター	Mt CO2/yr	○	○	○	○	○
二酸化炭素	合計	Mt CO2/yr	○	○	○	○	○
二酸化炭素	廃棄物	Mt CO2/yr	○	○	○	○	○
一酸化炭素	農業廃棄物燃焼	Mt CO/yr	○	○	○	○	○
一酸化炭素	航空機	Mt CO/yr	○	○	○	○	○
一酸化炭素	エネルギーセクター	Mt CO/yr	○	○	○	○	○
一酸化炭素	森林火災	Mt CO/yr	○	○	○	○	○
一酸化炭素	草地燃焼	Mt CO/yr	○	○	○	○	○
一酸化炭素	産業セクター	Mt CO/yr	○	○	○	○	○
一酸化炭素	国際輸送	Mt CO/yr	○	○	○	○	○
一酸化炭素	泥炭燃焼	Mt CO/yr	○	○	○	○	○
一酸化炭素	家庭・民生・その他	Mt CO/yr	○	○	○	○	○
一酸化炭素	運輸セクター	Mt CO/yr	○	○	○	○	○
一酸化炭素	合計	Mt CO/yr	○	○	○	○	○
一酸化炭素	廃棄物	Mt CO/yr	○	○	○	○	○
代替フロン	—	Mt CO2-equiv/yr	○	○	○	○	○
亜酸化窒素	—	kt N2O/yr	○	○	○	○	○

出所：SSP Public Database Version2.0（2023年2月時点）

※グローバル値が取得可能なパラメータを抽出
※2005年、2010年～2100年から各10年ごとのデータが記載あり

SSP Public Database Version2.0

【SSP Public Database Version2.0 掲載パラメータ一覧（8/10）】
CMIP6 Emissionsモデル：アンモニア、窒素酸化物

項目		単位	SSP				
大	中		SSP1	SSP2	SSP3	SSP4	SSP5
アンモニア	農業廃棄物燃焼	Mt NH3/yr	○	○	○	○	○
アンモニア	農業	Mt NH3/yr	○	○	○	○	○
アンモニア	航空機	Mt NH3/yr	○	○	○	○	○
アンモニア	エネルギーセクター	Mt NH3/yr	○	○	○	○	○
アンモニア	森林火災	Mt NH3/yr	○	○	○	○	○
アンモニア	草地燃焼	Mt NH3/yr	○	○	○	○	○
アンモニア	産業セクター	Mt NH3/yr	○	○	○	○	○
アンモニア	国際輸送	Mt NH3/yr	○	○	○	○	○
アンモニア	泥炭燃焼	Mt NH3/yr	○	○	○	○	○
アンモニア	家庭・民生・その他	Mt NH3/yr	○	○	○	○	○
アンモニア	運輸セクター	Mt NH3/yr	○	○	○	○	○
アンモニア	合計	Mt NH3/yr	○	○	○	○	○
アンモニア	廃棄物	Mt NH3/yr	○	○	○	○	○
窒素酸化物	農業廃棄物燃焼	Mt NOx/yr	○	○	○	○	○
窒素酸化物	農業	Mt NOx/yr	○	○	○	○	○
窒素酸化物	航空機	Mt NOx/yr	○	○	○	○	○
窒素酸化物	エネルギーセクター	Mt NOx/yr	○	○	○	○	○
窒素酸化物	森林火災	Mt NOx/yr	○	○	○	○	○
窒素酸化物	草地燃焼	Mt NOx/yr	○	○	○	○	○
窒素酸化物	産業セクター	Mt NOx/yr	○	○	○	○	○
窒素酸化物	国際輸送	Mt NOx/yr	○	○	○	○	○
窒素酸化物	泥炭燃焼	Mt NOx/yr	○	○	○	○	○
窒素酸化物	家庭・民生・その他	Mt NOx/yr	○	○	○	○	○
窒素酸化物	運輸セクター	Mt NOx/yr	○	○	○	○	○
窒素酸化物	合計	Mt NOx/yr	○	○	○	○	○
窒素酸化物	廃棄物	Mt NOx/yr	○	○	○	○	○

出所：SSP Public Database Version2.0（2023年2月時点）

※グローバル値が取得可能なパラメータを抽出
※2005年、2010年～2100年から各10年ごとのデータが記載あり

【SSP Public Database Version2.0 掲載パラメーター覧（9/10）】
CMIP6 Emissionsモデル：有機炭素、六フッ化硫黄、硫黄

項目		単位	SSP				
大	中		SSP1	SSP2	SSP3	SSP4	SSP5
有機炭素	農業廃棄物燃焼	Mt OC/yr	○	○	○	○	○
有機炭素	航空機	Mt OC/yr	○	○	○	○	○
有機炭素	エネルギーセクター	Mt OC/yr	○	○	○	○	○
有機炭素	森林火災	Mt OC/yr	○	○	○	○	○
有機炭素	草地燃焼	Mt OC/yr	○	○	○	○	○
有機炭素	産業セクター	Mt OC/yr	○	○	○	○	○
有機炭素	国際輸送	Mt OC/yr	○	○	○	○	○
有機炭素	泥炭燃焼	Mt OC/yr	○	○	○	○	○
有機炭素	家庭・民生・その他	Mt OC/yr	○	○	○	○	○
有機炭素	運輸セクター	Mt OC/yr	○	○	○	○	○
有機炭素	合計	Mt OC/yr	○	○	○	○	○
有機炭素	廃棄物	Mt OC/yr	○	○	○	○	○
六フッ化硫黄	—	kt SF6/yr	○	○	○	○	○
硫黄	農業廃棄物燃焼	Mt SO2/yr	○	○	○	○	○
硫黄	航空機	Mt SO2/yr	○	○	○	○	○
硫黄	エネルギーセクター	Mt SO2/yr	○	○	○	○	○
硫黄	森林火災	Mt SO2/yr	○	○	○	○	○
硫黄	草地燃焼	Mt SO2/yr	○	○	○	○	○
硫黄	産業セクター	Mt SO2/yr	○	○	○	○	○
硫黄	国際輸送	Mt SO2/yr	○	○	○	○	○
硫黄	泥炭燃焼	Mt SO2/yr	○	○	○	○	○
硫黄	家庭・民生・その他	Mt SO2/yr	○	○	○	○	○
硫黄	運輸セクター	Mt SO2/yr	○	○	○	○	○
硫黄	合計	Mt SO2/yr	○	○	○	○	○
硫黄	廃棄物	Mt SO2/yr	○	○	○	○	○

出所：SSP Public Database Version2.0（2023年2月時点）

※グローバル値が取得可能なパラメータを抽出
※2005年、2010年～2100年から各10年ごとのデータが記載あり

【SSP Public Database Version2.0 掲載パラメーター覧（10/10）】
CMIP6 Emissionsモデル：揮発性有機化合物

項目		単位	SSP				
大	中		SSP1	SSP2	SSP3	SSP4	SSP5
揮発性有機化合物	農業廃棄物燃焼	Mt VOC/yr	○	○	○	○	○
揮発性有機化合物	航空機	Mt VOC/yr	○	○	○	○	○
揮発性有機化合物	エネルギーセクター	Mt VOC/yr	○	○	○	○	○
揮発性有機化合物	森林火災	Mt VOC/yr	○	○	○	○	○
揮発性有機化合物	草地燃焼	Mt VOC/yr	○	○	○	○	○
揮発性有機化合物	産業セクター	Mt VOC/yr	○	○	○	○	○
揮発性有機化合物	国際輸送	Mt VOC/yr	○	○	○	○	○
揮発性有機化合物	泥炭燃焼	Mt VOC/yr	○	○	○	○	○
揮発性有機化合物	家庭・民生・その他	Mt VOC/yr	○	○	○	○	○
揮発性有機化合物	溶剤製造・塗布	Mt VOC/yr	○	○	○	○	○
揮発性有機化合物	運輸セクター	Mt VOC/yr	○	○	○	○	○
揮発性有機化合物	合計	Mt VOC/yr	○	○	○	○	○
揮発性有機化合物	廃棄物	Mt VOC/yr	○	○	○	○	○

出所：SSP Public Database Version2.0（2023年2月時点）

※グローバル値が取得可能なパラメータを抽出
※2005年、2010年～2100年から各10年ごとのデータが記載あり

5. シナリオ分析　参考パラメータ・ツール

5-1. パラメーター覧

5-2. 物理的リスク　ツール

5-3. TCFD関連の文献一覧

第5章　シナリオ分析　参考パラメータ・ツール

過年度支援事例で参考にした資料をもとに、
シナリオ分析を行う際の素材となるパラメータやツールの情報を提供する

【日本における物理的リスクツール】

日本における物理的リスクに関する文献・ツール（抜粋 1/3）

	発行機関	文献・ツール名	URL	概要
1	環境省・文部科学省・農林水産省・国土交通省・気象庁	「気候変動の観測・予測及び影響評価統合レポート2018～日本の気候変動とその影響～」	http://www.env.go.jp/earth/tekiou/report2018_full.pdf	気候変動に関する適応策の推進に向けた科学的知見についての報告書。気候変動に関する政府間パネル第5次評価報告書の内容、定常観測の結果、政府の研究プロジェクトの成果を基にまとめられている。気候変動の要因・メカニズム、気候変動の観測結果と将来予測、気候変動がもたらす日本への影響をまとめた内容
2	国交省	気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会「気候変動を踏まえた治水計画のあり方　提言」	https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/chisui_kentoukai/pdf/r0304/01_teigen.pdf	各地で大水害が発生する中、今後、気候変動の影響により、さらに降雨量が増加し、水害が頻発化・激甚化することが懸念されていることから、平成30年4月に、有識者からなる「気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会」を設置し、気候変動を踏まえた治水計画の前提となる外力の設定手法や、気候変動を踏まえた治水計画に見直す手法等について検討し、提言として取りまとめた。令和3年4月に改訂され、気候変動を考慮した治水計画へ見直すにあたり、世界の平均気温が2度上昇した場合を想定した降雨量とし、降水パターンの変化も考慮した上で、治水対策の検討の前提となる基本高水を設定すべきこと等、治水計画の具体的な手法が示された
3	気象庁	気候変動監視レポート 2021	ccmr2021_all.pdf (jma.go.jp)	日本と世界の気候・海洋・大気環境の観測・監視結果に基づいて、気候変動に関する科学的な情報・知見をまとめた報告書。世界各地の異常高温や豪雨、熱帯低気圧による甚大な被害、日本では、平成29、30年7月の集中豪雨、令和元年の東日本台風などが報告されている
4	気象庁	地球温暖化予測情報 第９巻	http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/GWP/Vol9/pdf/all.pdf	20世紀末と21世紀末の間の日本付近における気候変動予測に関する報告書。ここでは、現時点を超える政策的な緩和策が行われないことを想定（IPCC第5次評価報告書、RCP8.5シナリオ）した計算に基づいている。また、いくつかの現実的な毎面水温上昇パターンの条件下で気候変動の不確実性が計算される
5	気象庁	過去の気象データ・ダウンロード	https://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsdl/index.php	日本国内の各都道府県内の観測点で記録された気象データをcsvファイルでダウンロードするためのウェブサイト。データ項目は、気温、降水量、日照／日射、積雪／降雪、風速、湿度／気圧、雲量／天気。観測期間を任意に設定でき、多様な表示オプションを選択できる
6	気象庁	日本の各地域における気候の変化	http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/gw_portal/region_climate_change.html	日本の各地方、各都道府県における気候の変化に関するリンク集。日本付近の大まかな変化傾向が掲載されている次の情報を参照したうえでの利用を推奨している。「地球温暖化予測情報第8巻」（気象庁、2013）及び「地球温暖化予測情報第9巻」（気象庁、2017）
7	環境省、気象庁	21世紀末における日本の気候	http://www.env.go.jp/earth/ondanka/pamph_tekiou/2015/jpnclim_full.pdf	適応計画に向けた日本周辺の将来の気候予測計算の結果をまとめたもの。予測項目は気温、降水、積雪・降雪であり、IPCC第5次評価報告書に記載されている複数の将来シナリオに基づいて2080～2100の計算が実施されている。それぞれのシナリオに応じた計算結果をもとに将来気候の不確実性の幅が評価される

出所：A-PLAT等を参考に作成

【日本における物理的リスクツール】
日本における物理的リスクに関する文献・ツール（抜粋 2/3）

	発行機関	文献・ツール名	URL	概要
8	農林水産省	気候変動の影響への適応に向けた将来展望	https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kankyo/seisaku/climate/report2018/report.html	都道府県や産地等が適応策に取り組む判断をするための情報を平成28年度から平成30年度までの3か年に渡り農林水産省がまとめたもの。28年度は関東・東海地域の情報である。29年度では、日本を９つの地域に区分し、各地域の品目・項目について気候変動の影響、将来展望、適応策オプション、取組事例が記載されている。30年度は、最終報告書として、地域ごとの影響評価、作物・品目ごとの影響評価、適応策オプション、適応策の取組事例のほか、地域ニーズのある品目・項目について、別紙にてまとめている
9	農林水産省	令和3年地球温暖化影響調査レポート	index-75.pdf (maff.go.jp)	地球温暖化の影響と考えられる農業生産現場での高温障害等の影響、その適応策等を都道府県毎に農林水産省が取りまとめたもの。適応計画に基づく取組を推進する普及指導員や行政関係者の参考資料として適している。現時点で必ずしも地球温暖化の影響と断定できない影響についても、将来、温暖化が進行すれば顕在化し、頻発する可能性があるとして、取り上げられている
10	環境省	生物多様性分野における気候変動への適応	https://www.env.go.jp/nature/biodic/kikou_tekiou.html	気候変動の生態系への影響について具体的に紹介された後に、以下の３つの視点から適応策がまとめられている。１. 気候変動が生物多様性に与える悪影響を低減するための自然生態系分野の適応策。２. 他分野の適応策が行われることによる生物多様性への影響の回避。３. 気候変動に適応する際の戦略の一部として生態系の活用
11	中央環境審議会 地球環境部会、気候変動影響評価等小委員会	日本における気候変動による影響に関する評価報告書	http://www.env.go.jp/press/upload/upfile/100480/27462.pdf	日本における気候変動による影響の評価について取りまとめた報告書。特に、重大性、緊急性、確信度の観点を導入し、重大性は社会、経済、環境の3つの観点から、緊急性は影響の発現時期、適応の着手・重要な意思決定が必要な時期の2つの観点から、確信度はIPCC第5次評価報告書の考え方を準用して、それぞれ評価されている
12	環境省	地域適応コンソーシアム事業	https://adaptation-platform.nies.go.jp/conso/index.html	平成29年度より３カ年の計画で実施する環境省・農林水産省・国土交通省の連携事業。全国及び6地域で実施される事業の概要や、気候変動影響に関する調査の内容等を掲載している
13	国立環境研究所（A-PLAT）	全国・都道府県情報	https://adaptation-platform.nies.go.jp/map/index.html	気候、影響に関するマップやグラフ、適応に関する施策情報が閲覧可能。2021年には影響評価ツール（H08水リスクツール）（https://adaptation-platform.nies.go.jp/private_sector/impacts_info/index.html）についても掲載されている
14	環境省	S-8 温暖化影響評価・適応政策に関する総合的研究	https://www.nies.go.jp/whatsnew/2014/20140317/20140317-3.pdf	環境省環境研究総合推進費S-8の4年間（平成22～25年度）の成果報告書。分野別影響と適応策の課題が水資源、沿岸・防災、生態系、農業、健康の５つの課題、被害の経済的評価、温暖化ダウンスケーラ、自治体の適応策の実践、九州の温暖化影響と適応策、アジアから見た適応策の在り方、総合影響評価と適応策の効果がそれぞれ1つの課題として報告されている

 出所：A-PLAT等を参考に作成

【日本における物理的リスクツール】
日本における物理的リスクに関する文献・ツール（抜粋 3/3）

	発行機関	文献・ツール名	URL	概要
15	国土交通省	国土交通省気候変動適応計画	https://www.mlit.go.jp/common/001264212.pdf	国土交通省が推進すべき適応の理念及び基本的な考え方が示された後、気候変動に伴う影響を自然災害分野、水資源・水環境分野、国民生活・都市生活分野、産業・経済活動分野、その他の分野に分類し、適応に関する施策が提示されている。平成30年6月13日に公布された「気候変動適応法」基づき、最新の施策、平成30年7月豪雨、台風21号等を踏まえた以下の施策について追加・拡充 ・港湾における高潮対策の推進 ・災害時における危機管理体制としての自転車の活用 ・我が国の航空ネットワークを維持するための空港機能確保のための対策 ・非常時の外国人旅行者の安全・安心確保のための緊急対策　等
16	データ統合・解析システムDIAS	気候変動予測モデル 気候データベース 等	https://diasjp.net/	DIAS（Data Integration and Analysis System）は、地球規模／各地域の観測データを収集し、社会経済情報等との融合により、環境問題や大規模自然災害等に対する危機管理に有益な情報を国内外に提供。省庁やシンクタンク、学術機関、気候変動適応技術社会実装プログラム（SI-CAT）などの機関と連携し、気候予測モデルのデータセット一覧を公開。データ利用にはDIASアカウントの申請が必要
17	国土交通省	ハザードマップ	https://disaportal.gsi.go.jp/	国土交通省が運営するポータルサイトで、日本国内における物理的リスクの影響を地域別に把握する際に役立つツールを公開。「重ねるハザードマップ」では、洪水、土砂災害、高潮といった気候変動関連の災害リスク情報を地域別に把握し、物理的リスクの拠点別の評価に活用することが可能
18	気象庁	日本の気候変動 2020	https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/ccj/index.html	日本の気候変動に関する自然科学的知見を概観した資料。日本及びその周辺における大気中の温室効果ガスの状況や気候システムを構成する気温や降水、海面水位、海水温などの諸要素について、観測事実と将来予測に分けて取りまとめており、気候変動に関する政策や行動の立案・決定の基礎資料として閲覧可能
19	環境省	民間企業の気候変動適応ガイドー気候リスクに備え、勝ち残るためにー	Adaptation_Guide_Revised_rev.pdf (nies.go.jp)	民間企業の経営及び実務関係者を対象に、気候変動と事業活動との関わりについての理解を深め、気候変動適応の取組を進める際の参考書を作成、2022年には改訂版を公表
20	環境省	地域気候変動適応計画策定マニュアル	https://adaptation-platform.nies.go.jp/local/plan/manual.html	気候変動適応法第12条に基づき、都道府県及び市町村が、地域適応計画を策定・変更する際に参考となる、入手可能な情報を使った手順や、参考情報・考え方等を提供する
21	AP-PLAT（アジア太平洋気候変動適応情報プラットフォーム）	「ClimoCast」 「Climate Impact Viewer」 「ClimoKit」	https://ap-plat.nies.go.jp/useful_information/platforms/index.html	気候変動および適応に関する海外向け情報プラットフォーム 最新の気候予測情報を地図やグラフで表示する「ClimoCast」、農業・健康・水資源・沿岸等の様々な分野の将来の気候変動影響や適応策の効果を地図上で表示する「Climate Impact Viewer」、気候変動適応をサポートする有用なツールやデータを検索できるデータベース「ClimoKit」が公開ツールとして利用可能

 出所：A-PLAT等を参考に作成

【過年度支援事業で使用した物理的リスクツール】

過年度支援事業で使用した物理的リスクツール（抜粋）

#	発行機関	ツール名	URL	対象地域	説明該当ページ
1	World Resources Institute (WRI)	Aqueduct Water Risk Atlas	https://www.wri.org/aqueduct	グローバル	5-108
2	World Bank	Climate Change Knowledge Portal	https://climateknowledgeportal.worldbank.org/	グローバル	5-110
3	AP-PLAT	Climate Impact Viewer	https://a-plat.nies.go.jp/ap-plat/asia_pacific/index.html	アジア	5-111
4	A-PLAT	Web GIS	https://adaptation-platform.nies.go.jp/webgis/index.html	日本	5-112～5-122
5	European Commission	European Climate Adaptation Platform（Climate-ADAPT）	https://climate-adapt.eea.europa.eu/	欧州	— ※欧州における適応プラットフォーム
6	IPCC TGICA	IPCC Data Distribution Centre	https://www.ipcc-data.org/	グローバル	— ※気候変動に関する政府間パネル（IPCC）のデータベース
7	FAO	The future of food and agriculture Alternative pathways to 2050	https://www.fao.org/global-perspectives-studies/food-agriculture-projections-to-2050/en/	グローバル	—

5-107

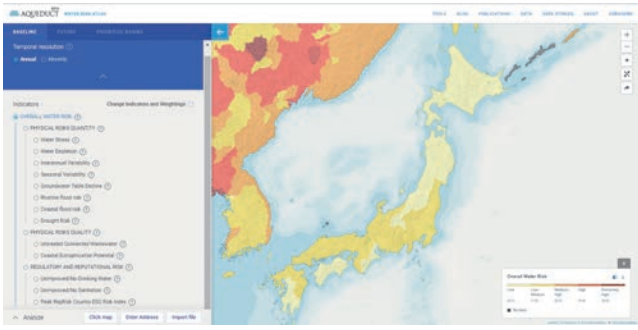
WRI AQUEDUCT Water Risk Atlas

【過年度支援事業で使用した物理的リスクツール抜粋：パラメータ】

AQUEDUCT Water Risk Atlas (WRI)

AQUEDUCT Water Risk Atlas

発行機関	World Resource Institution
シナリオ	Pessimistic / Business as usual / Optimistic
時間軸	現在 / 2030−2040



取得可能パラメーター一覧

項目　（現在）	
物理的リスク（定量）	• 水ストレス • 水涸れ • 経年変動 • 季節変動 • 地下水面の低下 • 河川洪水リスク／沿岸洪水リスク • 渇水リスク
物理的リスク（定性）	• 未処理廃水 • 沿岸における富栄養化可能性
規制・評判リスク	• 非改善飲料水／非飲料水 • 非改善衛生／不衛生 • Peak RepRisk Country ESG Risk Index

項目　（2030-2040年）
• 水ストレス • 季節変動 • 水供給 • 水需要

出所：AQUEDUCT Water Risk Atlas
https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/#/?advanced=false&basemap=hydro&indicator=w_awr_def_tot_cat&lat=30&lng=-80&mapMode=view&month=1&opacity=0.5&ponderation=DEF&predefined=false&projection=absolute&scenario=optimistic&scope=baseline&timeScale=annual&year=baseline&zoom=3 (2023年2月時点)

5-108

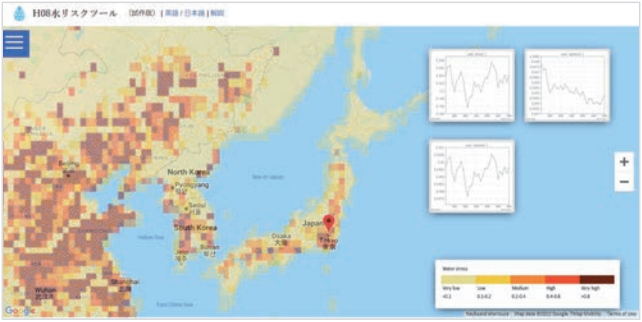
【（参考）物理的リスクツール抜粋：パラメータ】

国立環境研究所 H08水リスクツール

H08水リスクツール（国立環境研究所）

H08水リスクツール

発行機関	国立環境研究所
シナリオ	RCP2.6（2℃上昇）/ RCP7.0（3℃上昇）/ RCP8.5（4℃上昇）
時間軸	1901−2090まで1年ごとに選択可能



H08水リスクツールでの結果を、Aqueduct等の他のツールでの結果と比較することで、水資源の逼迫度に関する分析の充実化や情報の信頼度向上を図ることも可能

取得可能パラメーター一覧

項目（地図）	
気候モデル	• GFDL-ESM4 • MPI-ESM1-2-HR • IPSL-CM6A-LR • MRI-ESM2-0 • UKESM1-0-LL • Ensemble（上記5つのモデルの平均値）
水リスク指標	• 水ストレス指標 • 水デプレション指標 • 流出量の年々変動 • 流出量の季節変動 • 地下水位低下 • 取水の持続可能性
基本変数	• 総取水量 • 河川流量（水資源量） • 持続可能水源からの取水量

項目（時系列）

- 地図上から指定
- 地名から指定
- 緯度経度から指定

出所：H08水リスクツール https://h08.nies.go.jp/~ddc/cgi-bin/viewer2021/index_ja.php（2023年2月時点）

5-109

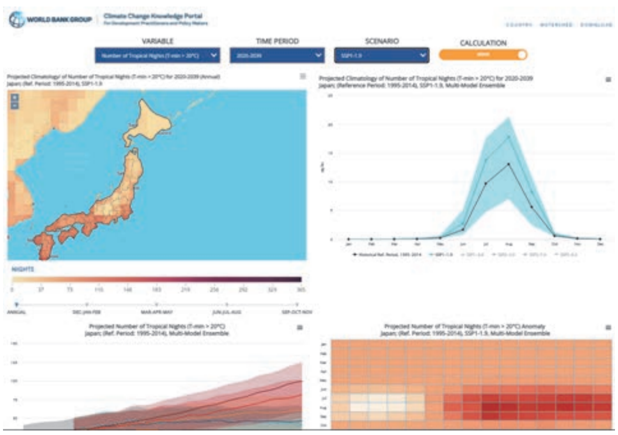
【過年度支援事業で使用した物理的リスクツール抜粋：パラメータ】

World Bank Climate Change Knowledge Portal

Climate Change Knowledge Portal (World Bank)

Climate Change Knowledge Portal

発行機関	World Bank
シナリオ	SSP1-1.9 / SSP1-2.6 / SSP2-4.5 / SSP3-7.0 / SSP5-8.5
時間軸	2020−2039 / 2040−2059 / 2060−2079 / 2080−2099



出所：World Bank, Climate Change Knowledge Portal
https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/japan/climate-data-projections （2023年2月時点）

5-110

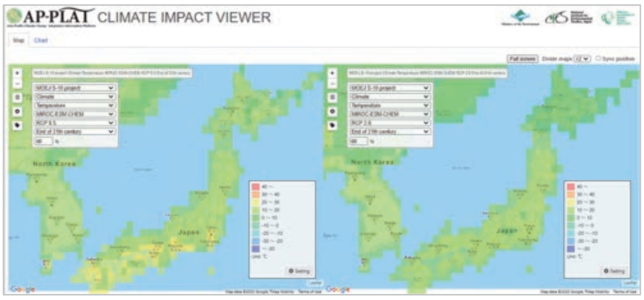
取得可能パラメーター一覧

項目	詳細
気候変数	• 平均気温（月・年） • 最高気温（月・年） • 最低気温（月・年） • 降水量（月・年）
温度指標	• 熱指数（>35℃） • 日最高気温 • 冬日（最低気温<0℃） • 夏日（最高気温>25℃） • 熱帯夜（最低気温>20℃、26℃） • 真夏日（最高気温>35℃、40℃、42℃、45℃） • 日最低気温 • 暖気持続時間
降水量指標	• 1日あたりの最大降雨量 • 5日あたりの最大降雨量 • 降雨量20mm以上の日数 • 最大連続乾燥日数 • 最大連続雨天日数 • 降水量変化率 • 月間最大降雨量 • 降雨量50mm以上の日数 • 最多雨日の降水量
追加変数	• 相対湿度 • 生育期間

【過年度支援事業で使用した物理的リスクツール抜粋：パラメータ】
Climate Impact Viewer (AP-PLAT)

Climate Impact Viewer（MOEJ S-14 project）

発行機関	AP-PLAT
シナリオ	RCP2.6 / 4.5 / 6.0 / 8.5
時間軸	2011-2020 / 2021-2030 / 2031-2040 / 2041-2050 / 2051-2060 / 2061-2070 / 2071-2080 / 2081-2090 / 2091-2100



取得可能パラメーター一覧

項目	詳細
気候	• 日平均気温 • 日最高気温 • 日最低気温 • 日総降水量 • 日平均下向き短波放射フラックス • 日平均下向き長波放射フラックス • 日平均相対湿度 • 日平均比湿 • 日平均風速 • 日平均地上気圧 • 日平均絶対湿度 • 35℃以上の日数 • 30℃以上の日数 • 乾燥日数 • 降水量50mm/日以上の日数 • 降水量100mm/日以上の日数 • 降水量150mm/日以上の日数 • 降水量200mm/日以上の日数 • 年間最大日降水量

項目	詳細	
影響	• 作物収量	• トウモロコシ • 米 • 大豆 • 小麦
	• 水力発電	–
	• 海面上昇	• 浸水域 • 被災人口 • 経済的被害
	• 熱中症による死亡率	–
	• 労働能力	–
	• 度数日数	–

また、AP-PLATのPlatformページでは各地域・国の気候情報が紹介されており、参照可能
https://ap-plat.nies.go.jp/platforms/index.html

出所： AP-PLAT, Climate Impact Viewer https://a-plat.nies.go.jp/ap-plat/asia_pacific/index.html（2023年2月時点）

【過年度支援事業で使用した物理的リスクツール抜粋：パラメータ】
A-PLAT Web GISリスク一覧（1/11）NIES2020データ

分野（メッシュ値）	気候・影響指標	気候モデル	排出シナリオ				対象期間	
			基準期間	SSP 126	SSP 245	SSP 585	1980-2000 / 1990-2006	2010-2030 / 2020-2040 / 2030-2050 / 2040-2060 / 2060-2080 / 2070-2090 / 2080-2100
気候（1km）	日平均気温	• ACCESS-CM2 • IPSL-CM6A-LR • MIROC 6 • MRI-ESM1-2-HR • MRI-ESM2-0	●	●	●	●	●	●
	日最高気温		●	●	●	●	●	●
	日最低気温		●	●	●	●	●	●
	降水量		●	●	●	●	●	●
	日平均相対湿度		●	●	●	●	●	●
	日平均日射量		●	●	●	●	●	●
	日平均風速		●	●	●	●	●	●
	猛暑日日数		●	●	●	●	●	●
	真夏日日数		●	●	●	●	●	●
	無降水日数		●	●	●	●	●	●
	降水量50mm/day以上の日数		●	●	●	●	●	●
	降水量100mm/day以上の日数		●	●	●	●	●	●
	降水量150mm/day以上の日数		●	●	●	●	●	●
	降水量200mm/day以上の日数		●	●	●	●	●	●
	最大日降水量		●	●	●	●	●	●

 出所：A-PLAT Web GIS https://a-plat.nies.go.jp/webgis/national/index.html（2023年2月時点）

A-PLAT Web GIS

【過年度支援事業で使用した物理的リスクツール抜粋：パラメータ】

A-PLAT Web GISリスク一覧（2/11）環境研適応PG（第4期）1/2

分野（メッシュ値）	気候・影響指標	気候モデル	排出シナリオ				対象期間				
			基準期間	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5	1981-2000	1991-2000	2021-2040 / 2041-2060	2031-2050 / 2081-2100	2091-2100
産業・経済活動（1km）	太陽光発電ポテンシャル（福島県のみ）	• GFDL CM3 • HadGEM2-ES • MIROC5 • MRI CGCM3.0 • GFDL-ESM2M • IPSL-CM5A-LR • MIROC-ESM-CHEM		●	●	●			●		
沿岸生態系（5km）	コンブ場面積	• MIROC-ESM-CHEM	●			●		●			●
沿岸生態系（5km）	温帯藻場面積	• MIROC-ESM-CHEM	●			●		●			●
沿岸生態系（5km）	温帯藻場・サンゴ混在群衆面積	• MIROC-ESM-CHEM	●			●		●			●
沿岸生態系（5km）	サンゴ礁面積	• MIROC-ESM-CHEM	●			●		●			●
沿岸生態系（5km）	アマモ場面積	• MIROC-ESM-CHEM	●			●		●			●
沿岸生態系（5km）	干潟面積	• MIROC-ESM-CHEM	●			●		●			●
自然生態系（1km）	ブナ稚樹分布確率	• メッシュ農業気象データ • MIROC5 • MRI CGCM3		●		●	●			●	

5-113　出所：A-PLAT Web GIS https://a-plat.nies.go.jp/webgis/national/index.html（2023年2月時点）

A-PLAT Web GIS

【過年度支援事業で使用した物理的リスクツール抜粋：パラメータ】

A-PLAT Web GISリスク一覧（3/11）環境研適応PG（第4期）2/2

分野（メッシュ値）	気候・影響指標	気候モデル	排出シナリオ			対象期間			
			基準期間	RCP 2.6	RCP 8.5	1981 - 2000	2010 - 2014	2031-2050 / 2081-2100	2030-2034 / 2050-2054 / 2090-2094
水環境（15km）	当月全循環の発生確率	• GFDL CM3 • HadGEM2-ESjl • MIROC5 • MRI CGCM3.0	●	●	●	●		●	
水環境（15km）	全循環発生確率（予想区間上限）	• GFDL CM3 • HadGEM2-ESjl • MIROC5 • MRI CGCM3.0	●	●	●	●		●	
水環境（15km）	全循環発生確率（予想区間下限）	• GFDL CM3 • HadGEM2-ESjl • MIROC5 • MRI CGCM3.0	●	●	●	●		●	
大気質（15km）	年平均地表オゾン濃度	• MIROC5	●	●	●		●		●
大気質（15km）	年平均日最高８時間平均オゾン濃度	• MIROC5	●	●	●		●		●
大気質（15km）	年平均地表PM2.5濃度	• MIROC5	●	●	●		●		●
大気質（15km）	年平均日最高PM2.5濃度	• MIROC5	●	●	●		●		●

5-114　出所：A-PLAT Web GIS https://a-plat.nies.go.jp/webgis/national/index.html（2023年2月時点）

A-PLAT Web GIS

【過年度支援事業で使用した物理的リスクツール抜粋：パラメータ】
A-PLAT Web GISリスク一覧（4/11）S8データ

分野（メッシュ値）	気候･影響指標	気候モデル	排出シナリオ			対象期間		
			RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5	1981-2000	21世紀半ば	21世紀末
気候（1km）	年平均気温	• MIROC5 • MRI CGCM3.0 • GFDL CM3 • HadGEM2-ES	●	●	●		●	●
	年降水量		●	●	●		●	●
農業（10km）	コメ収量（収量重視）		●	●	●		●	●
	コメ収量（品質重視）		●	●	●		●	●
水環境（-）	クロロフィルa濃度（年最高）		●	●	●		●	●
	クロロフィルa濃度（年平均）		●	●	●		●	●
自然生態系（1km）	アカガシ潜在生育域		●	●	●	●		●
	シラビソ潜在生育域		●	●	●	●		●
	ハイマツ潜在生育域		●	●	●	●		●
	ブナ潜在生育域		●	●	●	●		●
自然災害（1km）	斜面崩壊発生確率		●	●	●	●	●	●
	砂浜消失率		●	●	●		●	●
健康（1km）	ヒトスジシマカ生育域		●	●	●	●	●	●
	熱中症搬送者数		●	●	●		●	●
	熱ストレス超過死亡者数		●	●	●		●	●

5-115　出所：A-PLAT Web GIS https://a-plat.nies.go.jp/webgis/national/index.html（2023年2月時点）

A-PLAT Web GIS

【過年度支援事業で使用した物理的リスクツール抜粋：パラメータ】
A-PLAT Web GISリスク一覧（5/11）気象庁第9巻データ

分野（メッシュ値）	気候･影響指標	気候モデル	排出シナリオ		対象期間
			RCP2.6	RCP8.5	21世紀末
気候（5km）	年平均気温	• MRI-AGCM3.2S NHRCM05	●	●	●
	日最高気温の年平均		●	●	●
	日最低気温の年平均		●	●	●
	年降水量		●	●	●
	年最深積雪		●	●	●
	年降雪量		●	●	●
気候（1km）	猛暑日年間日数	• MRI-AGCM3.2S NHRCM05	●	●	●
	真夏日年間日数		●	●	●
	夏日年間日数		●	●	●
	熱帯夜年間日数		●	●	●
	冬日年間日数		●	●	●
	真冬日年間日数		●	●	●
	日降水量100mm以上の発生回数		●	●	●
	日降水量200mm以上の発生回数		●	●	●
	無降水日年間日数		●	●	●
	1時間降水量30mm以上の発生回数		●	●	●
	1時間降水量50mm以上の発生回数		●	●	●
	年最大日降水量		●	●	●

5-116　出所：A-PLAT Web GIS https://a-plat.nies.go.jp/webgis/national/index.html（2023年2月時点）

【過年度支援事業で使用した物理的リスクツール抜粋：パラメータ】

A-PLAT Web GISリスク一覧（6/11）NIES2019データ

A-PLAT Web GIS

分野（メッシュ値）	気候・影響指標	気候モデル	排出シナリオ RCP2.6	排出シナリオ RCP8.5	対象期間 2011-2020 / 2021-2030 / 2031-2040 / 2041-2050 / 2051-2060 / 2061-2070 / 2071-2080 / 2081-2090 / 2091-2100
気候（1km）	日平均気温	• MIROC5 • MRI CGCM3 • GFDL CM3 • HadGEM2-ES	●	●	●
	日最高気温		●	●	●
	日最低気温		●	●	●
	降水量		●	●	●
	日平均相対湿度		●	●	●
	日平均日射量		●	●	●
	日平均風速		●	●	●
	猛暑日日数		●	●	●
	真夏日日数		●	●	●
	無降水日数		●	●	●
	降水量50mm/day以上の日数		●	●	●
	降水量100mm/day以上の日数		●	●	●
	降水量150mm/day以上の日数		●	●	●
	降水量200mm/day以上の日数		●	●	●
	最大日降水量		●	●	●

5-117　出所：A-PLAT Web GIS https://a-plat.nies.go.jp/webgis/national/index.html（2023年2月時点）

【過年度支援事業で使用した物理的リスクツール抜粋：パラメータ】

A-PLAT Web GISリスク一覧（7/11）NARO2017データ

A-PLAT Web GIS

分野（メッシュ値）	気候・影響指標	気候モデル	排出シナリオ RCP2.6	排出シナリオ RCP8.5	対象期間 2011-2020 / 2021-2030 / 2031-2040 / 2041-2050 / 2051-2060 / 2061-2070 / 2071-2080 / 2081-2090 / 2091-2100
気候（1km）	日平均気温	• MIROC5 • MRI CGCM3 • CSIRO-Mk3-6-0 • GFDL CM3 • HadGEM2-ES	●	●	●
	日最高気温		●	●	●
	日最低気温		●	●	●
	降水量		●	●	●
	日平均相対湿度		●	●	●
	日平均日射量		●	●	●
	日平均風速		●	●	●
	猛暑日日数		●	●	●
	真夏日日数		●	●	●
	無降水日数		●	●	●
	降水量50mm/day以上の日数		●	●	●
	降水量100mm/day以上の日数		●	●	●
	降水量150mm/day以上の日数		●	●	●
	降水量200mm/day以上の日数		●	●	●
	最大日降水量		●	●	●

5-118　出所：A-PLAT Web GIS https://a-plat.nies.go.jp/webgis/national/index.html（2023年2月時点）

【過年度支援事業で使用した物理的リスクツール抜粋：パラメータ】

A-PLAT Web GIS

A-PLAT Web GISリスク一覧（8/11）FORP-JPN02 version 2データ

分野（メッシュ値）	気候・影響指標	気候モデル	排出シナリオ		対象期間
			RCP2.6	RCP8.5	2041-2055 / 2086-2099
海面水温（-）	年平均	• MIROC5 • MRI CGCM3.0 • GFDL−ESM2M • IPSL-CM5A-MR	●	●	●
	年最大		●	●	●
	年最小		●	●	●

*RCP2.6では2086-2099、RCP8.5では2041-2055/2086-2099の情報が取得可能

 出所：A-PLAT Web GIS https://a-plat.nies.go.jp/webgis/national/index.html（2023年2月時点）

【過年度支援事業で使用した物理的リスクツール抜粋：パラメータ】

A-PLAT Web GIS

A-PLAT Web GISリスク一覧（9/11）SI-CATデータ

分野（メッシュ値）	気候・影響指標	気候モデル	排出シナリオ				対象期間			
			RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 6.0	RCP 8.5	2006-2005 / 2006-2100	2016-2025 / 2026-2035 / 2036-2045 / 2046-2055 / 2086-2095	2021-2030 / 2031-2040 / 2041-2050	21世紀末
農業（1km）	白未熟粒の割合	• MIROC5 • MRI CGCM3 • CSIRO-Mk3-6-0 • GFDL CM3 • HadGEM2-ES	●			●			●	
	急潮の強度変化の長期傾向					●	●		●	
	急潮の発生頻度変化の長期傾向					●	●		●	
	急潮の発生期間の長さ					●		●		
	急潮の発生時期					●		●	●	
産業・経済活動（-）	砂浜浸食による被害額	• 21モデルアンサンブル平均 • MIROC5 • MRI-CGCM3 • HadGEM2-ES	●	●	●	●				●
	砂浜浸食による単位面積当たり被害額		●	●	●	●				●

 出所：A-PLAT Web GIS https://a-plat.nies.go.jp/webgis/national/index.html（2023年2月時点）

A-PLAT Web GIS

【過年度支援事業で使用した物理的リスクツール抜粋：パラメータ】
A-PLAT Web GISリスク一覧（10/11）SI-CATデータ

分野（メッシュ値）	気候・影響指標	気候モデル	排出シナリオ RCP2.6	排出シナリオ RCP8.5	対象期間 2031-2050	対象期間 2081-2100
自然災害（0.25km）	洪水氾濫（年期待被害額）	• 1981-2000 • 21モデルアンサンブル平均 • 5モデル平均 • ACCESS_1.0 • BCC_CSM_1.1 • CanESM2 • CNRN_CM5 • CSRIO-Mk3-6-0 • GISS-E2-R • GFDL-CM23 • HadGEM2CC • HadGEM2-ES • INM-CM4 • IPSL-CM5A-LR • IPSL-CM5A-MR • MIROC_ESM • MIROC5 • MIROCESM_CHEM • MPI-ESM-LR • MPI-ESM-MR • MRI−CGCM3 • NOAA_GFDL-ESM2 • NOAA_GFDL-ESM2G • NorESM1-M • NorESM1-ME	●	●		●
	洪水氾濫（年期待最大浸水深）		●	●		●
	洪水氾濫（年期待待機露人口）		●	●		●
	砂浜消失（77沿岸区分）		●	●		●
	砂浜消失（886海岸区分）		●	●		●
	斜面崩壊発生確率		●	●	●	●

5-121 出所：A-PLAT Web GIS https://a-plat.nies.go.jp/webgis/national/index.html（2023年2月時点）

A-PLAT Web GIS

【過年度支援事業で使用した物理的リスクツール抜粋：パラメータ】
A-PLAT Web GISリスク一覧（11/11）地域適応コンソーシアムデータ

分野（メッシュ値）	気候・影響指標	気候モデル	排出シナリオ RCP2.6	排出シナリオ RCP8.5	対象期間 21世紀半ば	対象期間 21世紀末
農業（-）	コメ（収量）	• MIROC5（NARO2017） • MRI CGCM3（NARO2017）	●	●	●	●
	コメ（品質）		●	●	●	●
自然生態系（1km）	アカガシ潜在生育域	• 基準期間1981-2000年 • MIROC5 • MRI CGCM3	●	●	●	●
	シラビソ潜在生育域		●	●	●	●
	ハイマツ潜在生育域		●	●	●	●
	ブナ潜在生育域		●	●	●	●
	竹林の分布可能遺棄		●	●	●	●
	マツ枯れ危険域		●	●	●	●
	気候変動の速度		●	●	●	●

5-122 出所：A-PLAT Web GIS https://a-plat.nies.go.jp/webgis/national/index.html（2023年2月時点）

【過年度支援事業で使用した物理的リスクツール抜粋：パラメータ】

気候変動の影響への適応に向けた将来展望　ウェブ検索ツール（農林水産省）

気候変動の影響への適応に向けた将来展望

気候変動の影響への適応に向けた将来展望

発行機関	農林水産省
シナリオ	＊分野・品目・地域により異なる
時間軸	＊分野・品目・地域により異なる
地域分類	北海道/東北/北陸/関東/東海/近畿/中国・四国/九州/沖縄/地域非依存

出所： 農林水産省 影響評価検索｜気候変動の影響への適応に向けた将来展望 ウェブ検索ツール｜気候変動適応情報プラットフォーム（A-PLAT）(nies.go.jp)（2023年2月時点）

取得可能パラメーター一覧

分野	品目	詳細
水稲	水稲	・収量 ・品質 ・病害虫 ・冠水被害量
果樹	ブドウ、リンゴ、オウトウ、ウンシュウミカン、モモ、タンカン、パインアップル	・栽培適地 ・日焼け多発生年 ・高温影響 ・発芽期 ・着色不良 ・浮皮多発生年 ・凍害多発生年 ・品質
野菜	トマト、ダイコン、タマネギ、ブロッコリー、エダマメ、キュウリ、ピーマン、イチゴ、ネギ、ホウレンソウ、レタス、サトイモ、アスパラガス	・病害虫 ・果実糖度 ・異常花蕾（ブラウンビーズ） ・成長速度
麦・大豆・飼料用作物	麦、大豆、小豆、バレイショ、飼料用トウモロコシ、牧草	・収量 ・強制登熟 ・栽培適地 ・品質 ・発育期 ・発育相 ・病害虫

分野	品目	詳細
工芸作物	テンサイ、茶	・収量 ・品質 ・栽培適地 ・病害虫
農業生産基盤	農業用水、農業施設（頭首工・排水路）、ため池	・用水量変化 ・河川流量 ・被害
水産業（回遊性魚介類）	サンマ、スケトウダラ、マサバ、マイワシ、マダイ、イカ、カツオ、カタクチイワシ、マアジ、ヒラメ、ズワイガニ	・分布・回遊範囲 ・来遊時期・来遊量 ・産卵好適水温分布 ・漁場、漁獲量 ・仔魚の分布
畜産	肉用豚、肉用鶏、乳用牛	・日増体重 ・生産量（乳量）
森林・林業	スギ、マツ、自然林	・生育適域 ・病害
水産業（増養殖）	ノリ、藻場、カジメ	・養殖適域 ・分布 ・生息範囲
鳥獣害	シカ	・分布

【過年度支援事業で使用した物理的リスクツール抜粋：パラメータ】

気候変動影響評価報告書（環境省）

気候変動影響評価報告書

気候変動影響評価報告書

発行機関	環境省
概要	気候変動が日本にどのような影響を与えうるのか科学的知見に基づき重大性、緊急性、確信度の3通りの観点からの評価報告
時間軸	現在 / 20世紀末 / 21世紀末

本報告書のポイント

1. 知見の増加と確信度の向上
2. 影響の重大性、緊急性、確信度が高いと評価された項目等
3. 気象災害への気候変動影響
4. 複合的な火災影響
5. 分野間の影響の連鎖
6. 適応と緩和の両輪での対策推進の重要性

1章　背景及び目的

2章　日本における気候変動の概要

2.1　気候変動の観測・予測に関する主な取組

2.2　気候変動の観測結果と将来予測

3章　日本における気候変動による影響の概要

4章　気候変動影響の評価に関する現在の取組と今後の展望

付録A　気候予測に用いられている各シナリオの概要

1. RCPシナリオ
2. SRESシナリオ
3. 地球温暖化対策に資するアンサンブル気候予測データベース（d4PDF、d2PDF）

付録B　検討体制

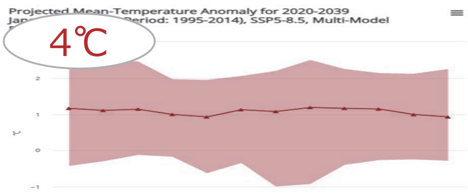
取得可能パラメーター一覧

項目	詳細
気温	・年平均気温 ・猛暑日の年間日数 ・熱帯夜の年間日数 ・冬日の年間日数
降水量	・全国平均年降水量 ・全国及び地域別の降水量 ・全国及び地域別の1地点当たりの日降水量100mm以上 ・全国及び地域別の1地点当たりの日降水量200mm以上 ・1時間降水量30mm以上の1地点あたりの発生回数の変化 ・1時間降水量50mm以上の1地点あたりの発生回数の変化
積雪・降雪	・年最深積雪量 ・全国及び地域別の年最深積雪量
海洋	・日本近海の海域平均海面水温の上昇幅 ・3月の海氷密接度分布 ・表面海水pH及びΩarag
台風	-

出所： 環境省「気候変動影響評価報告書」env.go.jp（2020年12月）

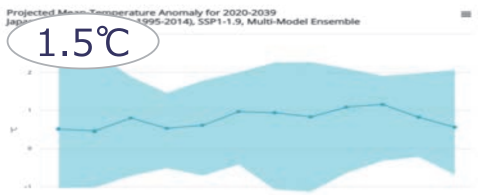
【過年度支援事業で参考にしたパラメータ抜粋】
日本の物理的リスク（1/3）：平均気温の上昇

2020-2039年



4℃シナリオ
（SSP5-8.5）

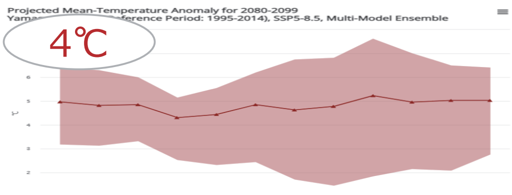
上昇（℃）	1月	2月	3月	4月	5月	6月
平均 1.08	1.17	1.11	1.14	1.00	0.93	1.13
	7月	8月	9月	10月	11月	12月
	1.08	1.19	1.17	1.15	1.00	0.93



1.5℃シナリオ
（SSP1-1.9）

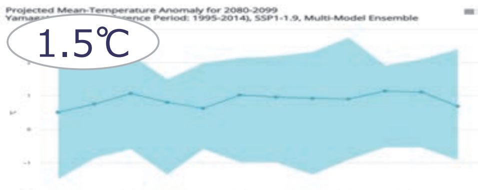
上昇（℃）	1月	2月	3月	4月	5月	6月
平均 0.76	0.5	0.45	0.79	0.52	0.6	0.96
	7月	8月	9月	10月	11月	12月
	0.93	0.82	1.08	1.15	0.81	0.55

2040-2059年



4℃シナリオ
（SSP5-8.5）

上昇（℃）	1月	2月	3月	4月	5月	6月
平均 2.13	2.21	2.15	2.18	1.95	1.84	2.13
	7月	8月	9月	10月	11月	12月
	2.14	2.14	2.25	2.28	2.17	2.06



1.5℃シナリオ
（SSP1-1.9）

上昇（℃）	1月	2月	3月	4月	5月	6月
平均 1.04	0.84	1.02	1.18	0.97	1.07	1.16
	7月	8月	9月	10月	11月	12月
	0.98	0.95	1.14	1.29	1.14	0.74

出所：世界銀行 “Climate Change Knowledge Portal”日本 - 平均予測の専門家|気候変動ナレッジポータル (worldbank.org) 2023年2月更新

【過年度支援事業で参考にしたパラメータ抜粋】
日本の物理的リスク（2/3）：真夏日の増加・降雨量・流量・洪水発生頻度の変化

30℃以上の真夏日の変化（世紀末時点）

表 2.3.3　地域別の真夏日（年間日数）の変化

(日)	全国	北日本 日本海側	北日本 太平洋側	東日本 日本海側	東日本 太平洋側	西日本 日本海側	西日本 太平洋側	沖縄・奄美
RCP2.6	12.4	5.5	5.0	13.9	13.1	19.9	19.8	26.8
RCP4.5	23.5	13.7	12.4	25.6	25.3	33.6	33.8	45.8
RCP6.0	30.0	17.7	16.4	33.0	33.0	42.1	42.4	57.5
RCP8.5	52.8	39.7	33.9	57.9	56.9	66.7	67.8	86.7
参考都市例	-	札幌	釧路	新潟	東京	福岡	大阪	那覇
上記都市の平年値	-	8.0	0.1	33.5	46.4	57.1	73.2	96.0

全球気候モデル（MRI-AGCM3.2H）と地域気候モデル（MRI-NHRCM20）を使用。各シナリオにおける全ケースの平均値を示す（キャリブレーション済み）。参考までに各地域の都市における平年値（1981～2010年平均）も例示している。出典：環境省・気象庁（2015）

2080-2099年の変化を記載

降雨量・流量・洪水発生頻度の変化（2040年以降）

	降雨量	流量	洪水発生頻度
4℃ -21世紀末	1.3倍	約1.4倍	約4倍
2℃ -21世紀末（2040年以降*）	1.1倍	約1.2倍	約2倍

有識者検討会にて、21世紀末の物理的リスクの増加率を検討

*2℃（RCP2.6） では 2040年頃以降の気温上昇が横ばいとなることから、2040年以降の値として適用可能

出所：環境省・文部科学省・農林水産省・国土交通省・気象庁「気候変動の観測・予測及び影響評価統合レポート2018～日本の気候変動とその影響～」、
国交省　気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会「気候変動を踏まえた治水計画のあり方　提言」（令和3年4月改訂）

【過年度支援事業で参考にしたパラメータ抜粋】
日本の物理的リスク（3/3）：定量的なデータはないものの、スーパー台風の増加や、個々の台風の降水強度の増大が予想されている

- 温室効果ガス排出シナリオに基づく将来予測実験及び過去の台風事例を地球温暖化が進行した条件下で再現する擬似温暖化実験の結果によると、将来、日本付近の台風の強度が強まることが予測されている（確信度が中程度）。Tsuboki et al. (2015)の SRES A1B シナリオを用いた実験によると、スーパー台風[18]と呼ばれる階級の台風の最大強度が 21 世紀末においては増大し、スーパー台風の強度で日本にまで達することが予測されている。
- 個別の台風事例を対象に擬似温暖化実験を行うことで、台風に対する地球温暖化の影響を調べた研究もあり、日本付近では台風の強度が強まる結果となったものが多い。以下に挙げる研究では、RCP8.5 シナリオにおける 21 世紀末の海面水温、気温を上乗せした擬似温暖化実験を行っている。

- 台風に伴う降水については、将来個々の台風の雨量が増加する（確信度が中程度）。ただし、年間を通して考えた場合の台風全体の降水量に変化はない。Watanabe et al. (2019)によると、日本に接近する台風は減少するものの、個々の台風の降水強度が増大する。これらの効果が相殺するため、台風に伴う降水の年間総量には有意な変化がない。また、台風に伴う非常に激しい降水の頻度が増加する。これは台風接近数の減少と比べて、個々の台風の降水強度増大の影響をより強く受けるためである。

出所：環境省「気候変動影響評価報告書」

5．シナリオ分析　参考パラメータ・ツール

5-1．パラメーター一覧

5-2．物理的リスク　ツール

5-3．TCFD関連の文献一覧

第5章　シナリオ分析　参考パラメータ・ツール

過年度支援事例で参考にした資料をもとに、
シナリオ分析を行う際の素材となるパラメータやツールの情報を提供する

【TCFDが発行する文献一覧】

TCFDはシナリオ分析を含む推奨開示項目に関する提言や手引書、ガイダンスを発行

	項目	文献タイトル・URL（原本・和訳）	概要
TCFD提言の概要について理解したい方	TCFD提言全体	■「気候関連財務情報開示タスクフォースによる提言（最終版）」（2017年6月） ➢ Final Report: “Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures” https://assets.bbhub.io/company/sites/60/2021/10/FINAL-2017-TCFD-Report.pdf ➢（和訳） https://www.sustainability-fj.org/susfjwp/wp-content/uploads/2019/01/ccc822ae11df3bb3f0543d9bd3c7232d.pdf	気候関連財務情報開示の背景とフレームワークを提供する最終報告書
		■ 附属書：「気候関連財務情報開示タスクフォースの提言の実施」（2021年10月改訂）＊ ➢ Annex: “Implementing the Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures” https://assets.bbhub.io/company/sites/60/2021/07/2021-TCFD-Implementing_Guidance.pdf ➢（和訳） https://tcfd-consortium.jp/pdf/about/2021_TCFD_Implementing_Guidance_2110_jp.pdf	**推奨開示項目を実施する際**に役立つ、詳細情報を提供するレポート（本実践ガイドと併せて参照可能）
TCFD提言の個別項目について詳細に知りたい方	戦略	■ 技術的補足書：「気候関連のリスクと機会の開示におけるシナリオ分析の使用」（2017年6月） ➢ Technical Supplement: ”The Use of Scenario Analysis in Disclosure of Climate-Related Risks and Opportunities” https://assets.bbhub.io/company/sites/60/2021/03/FINAL-TCFD-Technical-Supplement-062917.pdf ➢（和訳） https://www.sustainability-fj.org/susfjwp/wp-content/uploads/2019/01/ccc822ae11df3bb3f0543d9bd3c7232d.pdf	**シナリオ分析を検討する際**に参考となる、詳細情報を提供するレポート（本実践ガイドと併せて参照可能）
		（非金融） ■「非金融機関向けシナリオ分析に関するガイダンス」（2020年10月） ➢ “Guidance on Scenario Analysis for Non-Financial Companies” https://assets.bbhub.io/company/sites/60/2020/09/2020-TCFD_Guidance-Scenario-Analysis-Guidance.pdf	シナリオ分析の実践的なプロセスや、異なる気候関連シナリオに対するレジリエンス開示のアイデアを提供するガイダンス
	リスク管理	■「リスク管理の統合・開示に関するガイダンス」（2020年10月） ➢ “Guidance on Risk Management Integration and Disclosure” https://assets.bbhub.io/company/sites/60/2020/09/2020-TCFD_Guidance-Risk-Management-Integration-and-Disclosure.pdf	気候関連リスクを既存のリスク管理プロセスに統合し、情報開示をする企業を対象としたガイダンス
	指標・目標	■「指標・目標に関するガイダンス」（2021年10月） ➢ “Guidance on Metrics, Targets, and Transition Plans” https://assets.bbhub.io/company/sites/60/2021/07/2021-Metrics_Targets_Guidance-1.pdf	気候関連指標の最新動向、移行計画、業界横断的な気候関連指標について説明するガイダンス
進捗状況	その他	■「2022年ステータスレポート」（2022年10月） ➢ “2022 Status Report” 2022-TCFD-Status-Report.pdf (bbhub.io)	気候関連情報開示の進捗、インサイト、課題を紹介する年間レポート（2018年以降毎年発行）

※2023年2月時点の情報を記載　＊：附属書には、金融セクター、非金融セクター（重要セクターとしてエネルギー、運輸、素材・建築物、農業・食糧・林業製品）が含まれる

【TCFD、シナリオ分析に関する国内文献一覧】

日本におけるTCFDおよびシナリオ分析の実践に関するガイダンスを一部抜粋し掲載

	項目	文献タイトル・URL	概要
TCFD提言の概要を知りたい方	全業種向け	■「気候関連財務情報開示に関するガイダンス3.0（TCFDガイダンス3.0）」 （TCFDコンソーシアム、2022年10月） https://tcfd-consortium.jp/pdf/news/22100501/TCFD_Guidance_3.0_J.pdf	企業の視点からTCFD最終報告書を解説
		■「TCFDを活用した経営戦略立案のススメ～気候関連リスク・機会を織り込むシナリオ分析実践ガイド 2022年度版～」 （環境省、2023年3月）※本実践ガイド	実務担当者から経営層向けに、TCFDに沿ったシナリオ分析の意義・手順や開示事例等を解説し、企業の円滑な実践を支援
TCFD提言の推奨開示項目について項目別・詳細に知りたい方		■「TCFD提言における物理的リスク評価の手引き～気候変動を踏まえた洪水による浸水リスク評価～」（国土交通省、2023年3月末公開予定）	企業の気候関連情報開示における物理的リスクのうち、特に洪水に関するリスク評価に関する手引書
	業種別	（銀行） ■「TCFD提言に沿った気候変動リスク・機会のシナリオ分析実践ガイド（銀行セクター向け）ver.2.0」 （環境省、2022年4月） https://www.env.go.jp/content/900518880.pdf	シナリオ分析に関する情報開示に耐えうる信頼性を有する、移行リスク・物理的リスクの定量評価手法に焦点を当て、手引きとして公表
		（不動産） ■「不動産分野における「気候関連財務情報開示タスクフォースの提言」対応のためのガイダンス（不動産分野TCFD対応ガイダンス）」 （国土交通省、2021年3月） https://www.mlit.go.jp/totikensangyo/totikensangyo_tk5_000215.html	ESG投資の進展を踏まえ、TCFD提言に対応した情報開示について不動産分野に特化した情報やシナリオ分析の例示を網羅して解説
		（食品） ■「食料・農林水産業の気候関連リスク・機会に関する情報開示入門」 （農林水産省、2021年6月） https://tcfd-consortium.jp/pdf/news/21062401/visual-60.pdf ■「食料・農林水産業の気候関連リスク・機会に関する情報開示（実践編）」 （農林水産省、2022年6月） https://www.maff.go.jp/j/press/kanbo/b_kankyo/attach/pdf/220603-5.pdf	TCFD提言に沿った情報開示のため、畜産物、農産物など業種別に食料・農林水産業の気候関連リスク・機会に関する情報を解説
投資関連	投資家向け	■「グリーン投資の促進に向けた気候関連情報活用ガイダンス2.0（グリーン投資ガイダンス2.0）」 （経済産業省、2021年10月） https://tcfd-consortium.jp/pdf/news/21100501/green_investment_guidance20-j.pdf	投資家等がTCFD提言に基づく企業の開示情報を読み解く際の視点について解説

　※2023年2月時点の情報を記載

未来のために、いま選ぼう。

環境省

本ガイドはデロイト トーマツ コンサルティング合同会社が環境省の委託を受け作成しました