

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 2021年度版～



環境省 地球温暖化対策課

2022年3月

目次

1. はじめに		3. セクター別 シナリオ分析 実践事例（続き）	
1-1. 本実践ガイドの目的	1-1	西日本鉄道株式会社	3-53
1-2. TCFD提言の意義・シナリオ分析の位置づけ	1-3	ガンゼ株式会社	3-67
		信越化学工業株式会社	3-79
2. シナリオ分析 実践のポイント		日本製紙グループ（日本製紙株式会社）	3-91
シナリオ分析 実践のポイント 手引き	2-i	三井金属鉱業株式会社	3-107
2-1. シナリオ分析を始めるにあたって	2-6	株式会社UACJ	3-123
2-2. STEP2. リスク重要度の評価	2-16	マルハニチロ株式会社	3-139
2-3. STEP3. シナリオ群の定義	2-23	株式会社安川電機	3-152
2-4. STEP4. 事業インパクト評価	2-36	SCSK株式会社	3-165
2-5. STEP5. 対応策の定義	2-46	アスクル株式会社	3-178
2-6. STEP6. 文書化と情報開示	2-57		
3. セクター別 シナリオ分析 実践事例	3-1	Appendix.	
オリックス・アセットマネジメント株式会社	3-11	Appendix1. パラメーター一覧	4-1
富士石油株式会社	3-28	Appendix2. 物理的リスク ツール	4-70
九州旅客鉄道株式会社	3-41	Appendix3. 国内・海外シナリオ分析事例	4-94
		Appendix4. TCFD関連の文献一覧	4-110

【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」「Appendix」で構成されている

企業ニーズ

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



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



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

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

本実践ガイドの章立て・概要

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

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

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

Appendix

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

1-1

【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

シナリオ分析とは

- ✓ TCFD提言では、ガバナンス・戦略・リスク管理・指標と目標の枠組に沿った気候関連の情報開示を求めており、全11の推奨開示項目のうち、戦略のc項目で「シナリオ分析の実施」が推奨されている
- ✓ 本ガイドはシナリオ分析の実施方法を、TCFDのシナリオ分析に係る技術的補足書（The Use of Scenario Analysis in Disclosure of Climate related Risks and Opportunities）を踏まえ、平成30年度からの企業支援の結果を基に環境省が取りまとめたものである

■ 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 事業インバ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
- ✓ 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「**Appendix**」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「**Appendix**」の**優良事例**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、全社に取り組みへ

■ 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

1-2

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

1-3

【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）

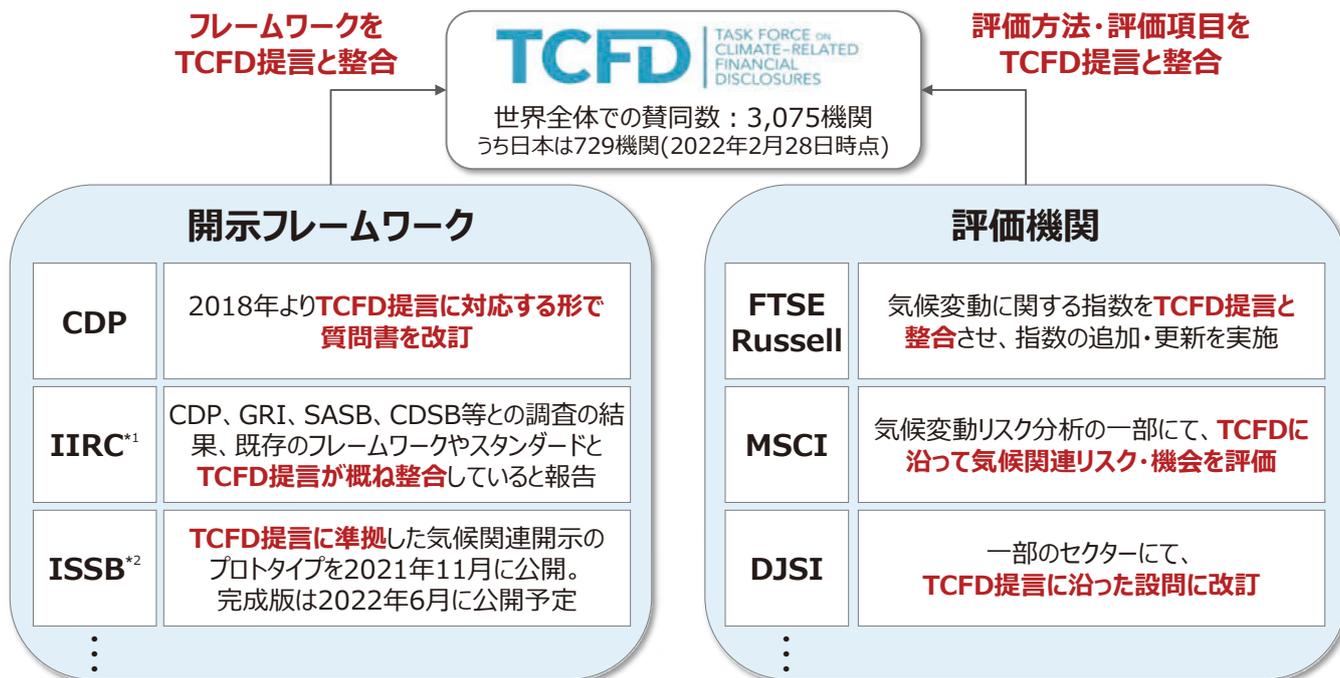


気候変動は以下の三つの経路から**金融システムの安定を損なう恐れ**がある

- **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

【情報開示におけるTCFD提言の位置づけ】

TCFDは気候関連の情報開示及び金融機関の対応を検討するタスクフォースであり、TCFD提言は、各フレームワーク・評価のスタンダードとして認識されている



*1：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
 *2：2022年6月までに、CDSBとVRFはISSBに統合される。IASBやISSBを所轄するIFRS財団は会計基準とサステナビリティ基準の国際ルールを担うこととなる
 (IFRS Webサイト [IFRS - International Sustainability Standards Board](https://www.ifrs.org/standards/updates/2022-06-15-international-sustainability-standards-board/))
 出所：TCFDガイダンス2.0、FTSE Russell “How the TCFD recommendations are incorporated into FTSE Russell’s ESG Ratings and data model”
 1-5 MSCI Webサイト <https://www.msci.com/our-solutions/esg-investing/climate-solutions/climate-risk-reporting>

【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

【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

 <p>中国の習近平国家主席が国連総会で、2060年までの温室効果ガス排出量実質ゼロを宣言</p>	 <p>韓国の文在寅大統領が、2050年までに温室効果ガス排出量ゼロを目指すことを宣言</p>	 <p>米バイデン大統領が2050年ネットゼロと、温室効果ガス排出量を2030年までに2005年比で50-52%削減する目標を宣言</p>
<p>2020年6月8日 9月11日 10月26日 10月28日 11月 2021年4月22日</p>		
 <p>経団連が「脱炭素社会」の実現に向け、企業・団体がチャレンジすることを後押し</p>	 <p>菅前総理大臣が、温室効果ガス排出量を2050年までに実質ゼロとする目標を宣言</p>	 <p>菅前総理大臣が温室効果ガス排出量を2030年までに2013年度比で46%削減する目標を宣言</p>

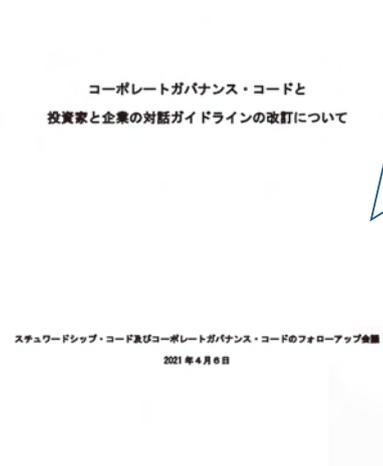
出所：各国機関HP、NHK・ロイター・AFPニュースHPIほか
1-7

【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（2022年は6月までの提出が望まれる）** *1

TCFDに係る改訂の内容*2

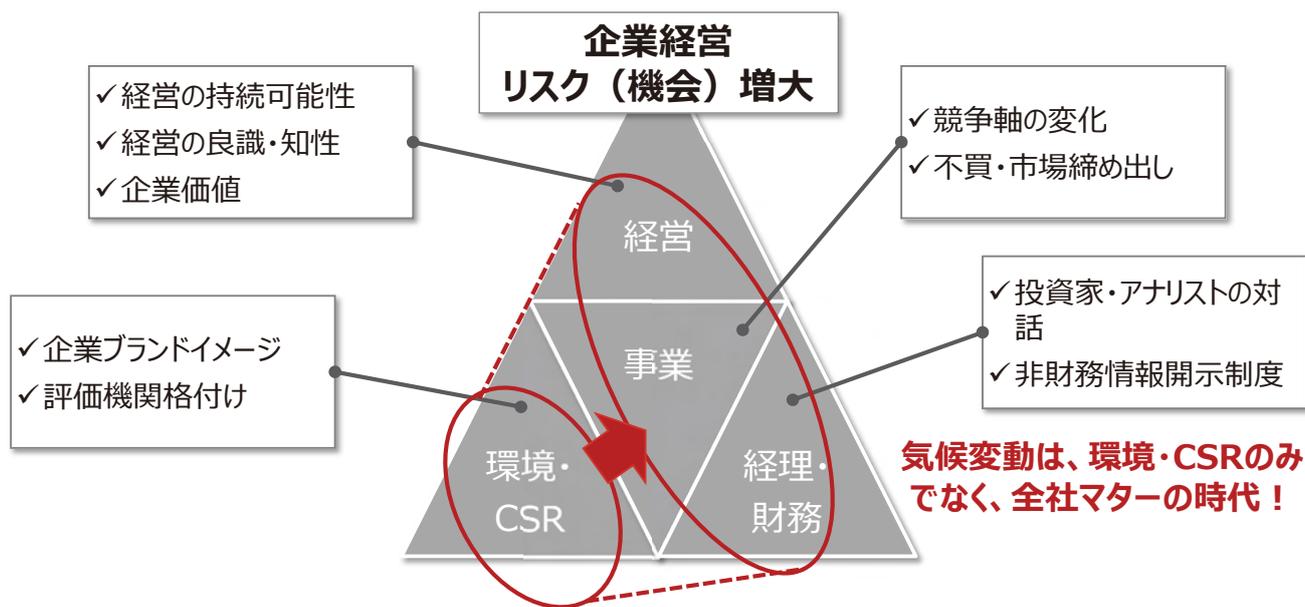
 <p>コーポレートガバナンス・コードと 投資家と企業の対話ガイドラインの改訂について</p> <p>スチュワードシップ・コード及びコーポレートガバナンス・コードのフォローアップ会議 2021年4月9日</p>	<ul style="list-style-type: none"> 上場会社はサステナビリティへの取り組みを全社的に検討・推進することが重要（例：<u>サステナビリティに関する委員会の設置</u>、ステークホルダーとの対話） 	 <p>コーポレートガバナンス・コード ～会社の持続的な成長と中長期的な企業価値の向上のために～</p> <p>JPX TOKYO STOCK EXCHANGE</p> <p>2021年6月11日 株式会社東京証券取引所</p>	<ul style="list-style-type: none"> 上場会社は、経営戦略の開示に当たり、<u>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</u> プライム市場上場会社*2は、<u>TCFDに基づく開示の質と量の充実を進めるべき</u> 取締役会は、<u>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</u>
--	--	--	---

*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（2022年4月4日に予定）後の市場区分のひとつ。概ね東証1部に相当

【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

1-9

【経営層と気候変動リスク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2022」のトップ10リスク

■ : 環境リスク

	時間軸別			深刻度別
	短期（0-2年）	中期（2-5年）	長期（5-10年）	今後10年
1	異常気象	気候変動の適応・対応の失敗	気候変動の適応・対応の失敗	気候変動の適応・対応の失敗
2	生活破綻（生活苦）	異常気象	異常気象	異常気象
3	気候変動の適応・対応の失敗	社会的結束の浸食	生物多様性の喪失	生物多様性の喪失
4	社会的結束の浸食	生活破綻（生活苦）	天然資源危機	社会的結束の浸食
5	感染症の広がり	債務危機	人為的な環境災害	生活破綻（生活苦）
6	メンタルヘルスの悪化	人為的な環境災害	社会的結束の浸食	感染症の広がり
7	サイバーセキュリティ対策の失敗	地経学的対立	非自発的移住	人為的な環境災害
8	債務危機	サイバーセキュリティ対策の失敗	テクノロジー進歩による悪影響	天然資源危機
9	デジタル格差	生物多様性の喪失	地経学的対立	債務危機
10	資産バブルの崩壊	資産バブルの崩壊	地政学的資源戦争	地経学的危機

出所： World Economic Forum “Global Risks Report 2022” https://www3.weforum.org/docs/WEF_The_Global_Risks_Report_2022.pdf

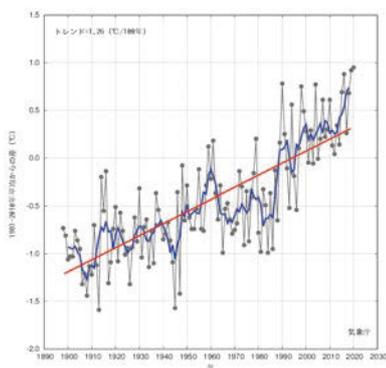
1-10

【経営層と気候変動リスク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

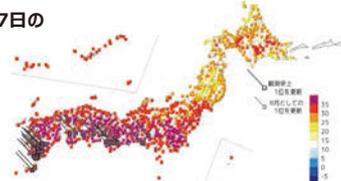
2018年7月
埼玉県熊谷市で観測史上最高の41.1℃を記録
7/16-22の熱中症による救急搬送人員数は過去最多

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)



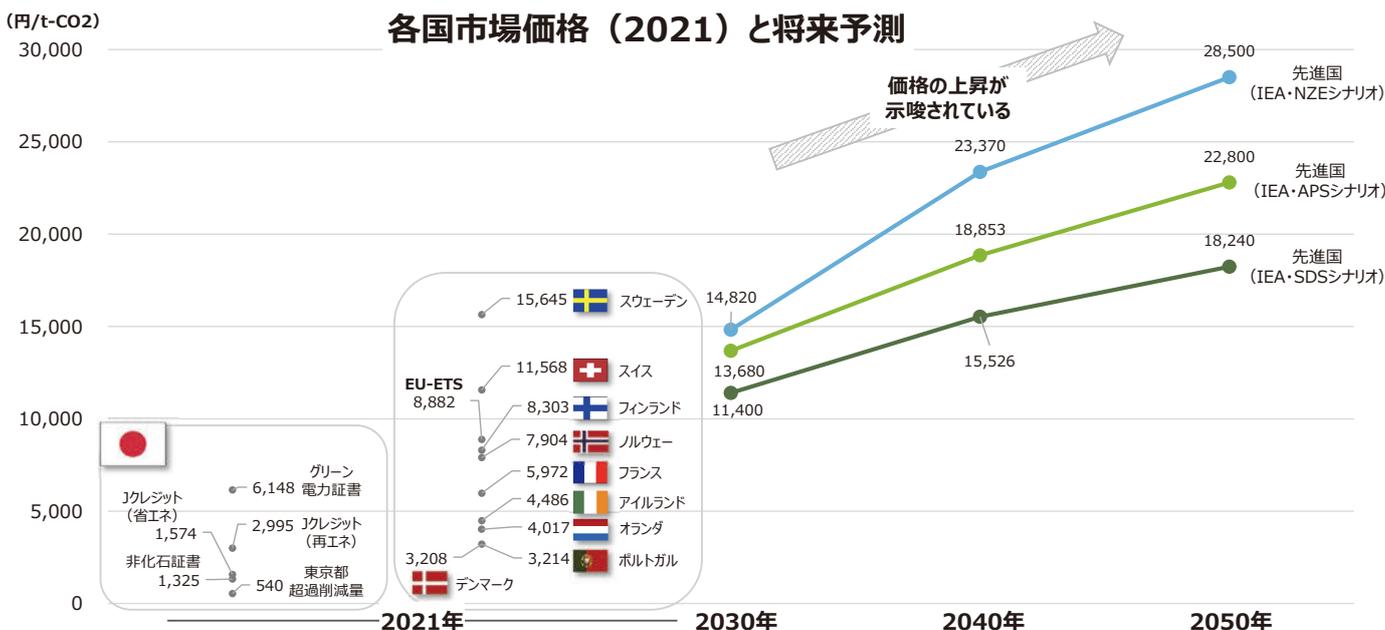
出所：気象庁、気候変動監視レポート2019（気象庁）

1-11

【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

各国市場価格（2021）と将来予測

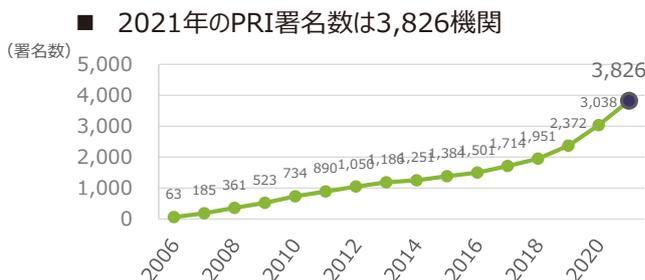


※1ドル=114円、1ユーロ=129円（2022年1月31日時点）
 ※EU-ETSは2022年3月1日時点の価格を使用、各国の炭素価格は世界銀行による2021年4月時点の価格を使用
 ※グリーン電力証書については、3円/kWhで仮置き
 ※電力のCO2排出係数は環境省「電気事業者別排出係数（特定排出者の温室効果ガス排出量算定用）—令和元年度実績—R3.1.7環境省・経済産業省公表の代替値「0.00047(t-CO2/kWh)」
<https://ghg-santeikohyo.env.go.jp/calc> を使用
 出所：非化石証書：資源エネルギー庁 Webサイト (https://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/electric/nonfossil/katsuyou_ikoukyou/)、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Webサイト (http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/climate/large_scale/trade/)、EU-ETS (<https://tradingeconomics.com/commodity/carbon>)、IEA「World Energy Outlook2021」(<https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2021>)、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】

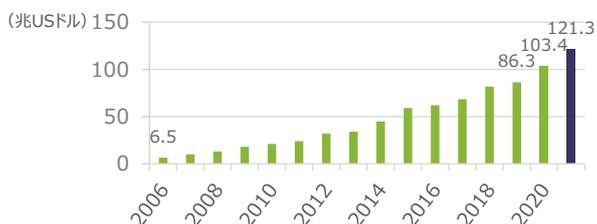
ESG投資額は継続的に増加しており、世界全体で121兆ドル、日本で514兆円にのぼる

PRI署名数（世界全体）



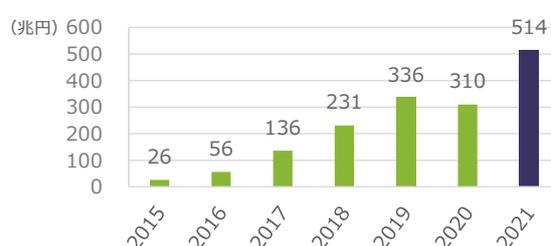
ESG運用資産額（世界全体）

■ 2021年の運用資産合計額は約121兆ドル



ESG運用資産額（日本）

■ 2021年3月末の国内運用資産合計額は約514兆円



出所：PRI HP <https://www.unpri.org/pri/about-the-pri>、<https://www.unpri.org/pri/about-the-pri>、

1-13 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】

機関投資家が脱炭素目標を設定する動きがみられる他、企業に対しては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が強く要請される兆しもあり

投資家の脱炭素目標の設定

- 日本生命保険が2050年までに投資先のCO2排出量ゼロを目指す
 - ・ **社債と株式の投資先について**、排出削減の取組みを促し、**未対応の場合は売却も検討予定**（2021年1月）
- 気候変動関連の投資家向け国際イニシアチブに参加を表明する日本の金融機関が増加
 - ・ COP26で採択した1.5°C目標に関連し、日本生命、明治安田生命、住友生命は「AoA (Net-Zero Asset Owner Alliance)」に、野村アセットマネジメントは「NZAMI (Net Zero Asset Managers Initiative)」に、みずほフィナンシャルグループは「NZBA (Net-Zero Banking Alliance)」に参加を表明（2021年11月）
- Net-Zero Asset Managersの加盟機関43社が中間目標を設定
 - ・ 2050年までに運用ポートフォリオのカーボンニュートラルにコミットする「NZAMI」は、進捗報告書の中で**加盟機関43社が中間目標を設定**したと発表。43社の運用資産総額は4.2兆米ドル、加盟機関220社の運用資産総額11.9兆米ドルの35%を占める（2021年11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）
- 米ニューヨーク州金融サービス局（DFS）が州内保険会社に情報開示を促す
 - ・ 州内に拠点を置く保険会社向けに気候変動財務リスクマネジメントの最終ガイダンスを公表。**TCFDに基づく情報開示を促した**（2021年11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に準拠した情報開示を要請**（2022年1月）

出所：Sustainable Japan <https://sustainablejapan.jp/2021/11/22/new-york-icfd-guidance/68309>、<https://sustainablejapan.jp/2021/11/16/net-zero-asset-managers-4/68122>、NHKニュース

<https://www.nikkei.com/article/DGXZ00DF2281G0S1A120C2000000>、

BlackRock HP <https://www.blackrock.com/ip/individual/ja/2022-larry-fink-ceo-letter>、New York State https://www.dfs.ny.gov/industry_guidance/climate_change、Alterna <https://www.alterna.co.jp/42842/>、日経新聞等各種公開情報

【有価証券報告書での開示事例】

2021年は有価証券報告書でのシナリオ分析の開示が進み、気候変動関連情報と財務情報との関係深掘の観点からも、開示媒体として投資家の注目を集めている

有価証券報告書での開示事例（東急不動産ホールディングスの例）

- 1.5℃シナリオの開示
 - 1.5℃（パリ協定の実現）、3℃（各国がNDCを遵守）、4℃（削減策が破綻）の3種類のシナリオについて移行・物理的リスクを記載
- 事業インパクト評価の開示
 - 財務影響については、プラス・マイナスの矢印で増減を表現

想定される環境変化	1.5℃シナリオ（パリ協定の実現） 政策強化・法令等規制が厳格化		3℃シナリオ（各国がNDCを遵守） 1.5℃と4℃の中間的なシナリオ		4℃シナリオ（削減策が破綻） 自然災害が激甚化	
移行リスク （一部抜粋）	2030年	2050年	2030年	2050年		
	↓	炭素税の導入・上昇	↓	炭素税の導入・上昇		
	↑	ZEB化による競争優位性	↑	ZEB化による競争優位性		
	↓	ZEB化対応コストの増大	↓	ZEB化対応コストの増大		
	↑	再エネ事業の拡大	↑	再エネ事業の拡大		
物理的リスク （一部抜粋）	2030年	2050年	2030年	2050年	2030年	2050年
	↑	BCP対応による競争優位性	↑	BCP対応による競争優位性	↑	BCP対応による競争優位性
	↓	自然災害による施設の損害	↓	自然災害による施設の損害	↓	風水災による施設の損害
	↑	既存アセットによる新規事業	↑	既存アセットによる新規事業	↑	立地による競争優位性
	↓	気温上昇による減収・コスト増	↓	気温上昇による減収・コスト増	↓	気温上昇による減収・コスト増

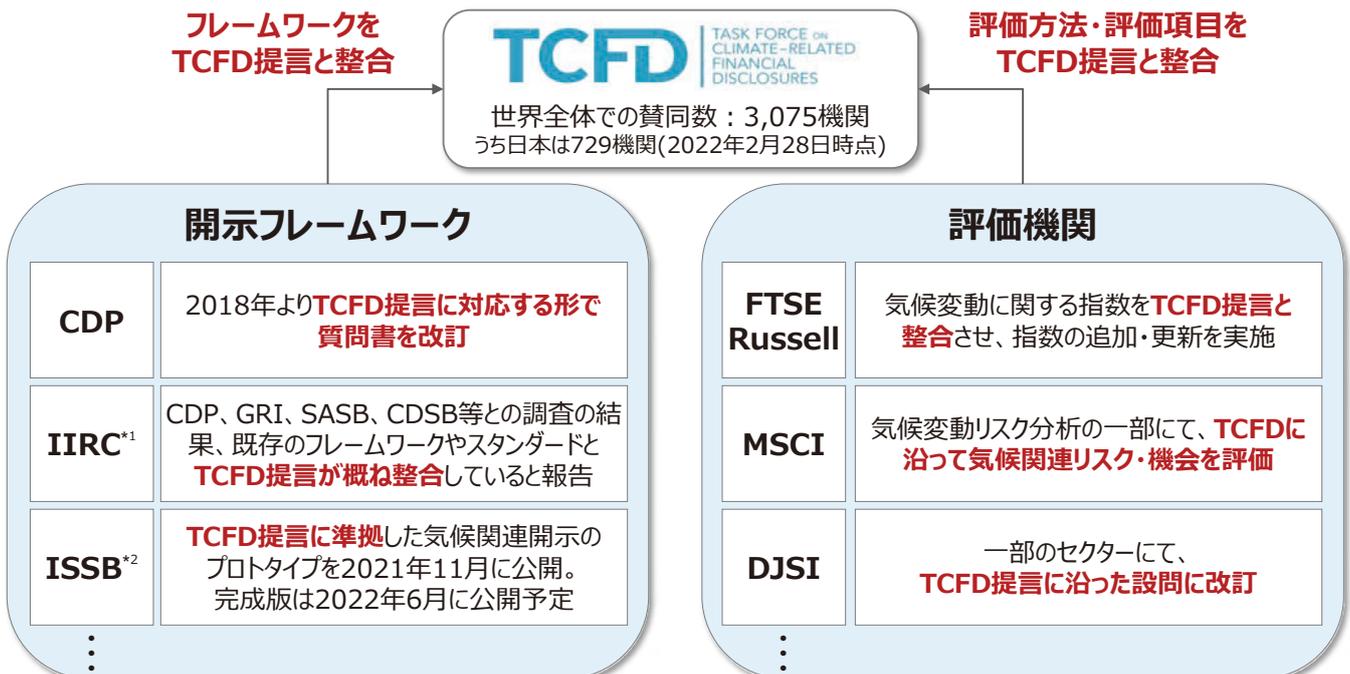
↑ 財務影響プラス
↓ 財務影響マイナス

1-15 出所：東急不動産ホールディングス株式会社「有価証券報告書」EDINET (edinet-fsa.go.jp)

【情報開示におけるTCFD提言の位置づけ】

再掲

各開示フレームワーク・評価機関がTCFD提言と整合させるために改訂・再検討を実施しており、TCFD提言は各フレームワーク・評価のスタンダードとして認識されている



*1：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
 *2：2022年6月までに、CDSBとVRFはISSBに統合される。IASBやISSBを所轄するIFRS財団は会計基準とサステナビリティ基準の国際ルールを担うこととなる
 (IFRS Webサイト [IFRS - International Sustainability Standards Board](https://www.ifrs.org/))

出所：TCFDガイダンス2.0、FTSE Russell “How the TCFD recommendations are incorporated into FTSE Russell’s ESG Ratings and data model”
 MSCI Webサイト <https://www.msci.com/our-solutions/esg-investing/climate-solutions/climate-risk-reporting>

【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提言への対応が企業価値向上につながる

- 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 transition plan that aligns with a 1.5°C world?	貴社の戦略には、1.5°C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、成果を要約します。
(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ます。
(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ます。
(C3.5) In your organization's financial accounting, do you identify spending/revenue that is aligned with your organization's transition to a 1.5°C world?	貴社の財務会計において、1.5°Cの世界への移行に沿った支出/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 transition to a 1.5°C world.	貴社の1.5°Cの世界への移行に沿った支出/収入の割合を定量的に示してください。

1-17 出所：CDP HP

【ISSBとTCFD提言の関係性】

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。完成版は2022年6月頃までに公開予定

ISSBの設立と目的

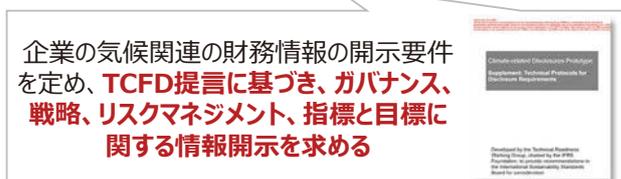
- ✓ 設立経緯：IFRS財団の評議員会は2021年11月3日 COP26において、ISSB（国際持続可能性基準委員会）の設立を発表
- ✓ 目的：企業のサステナビリティ開示の一貫性と、比較可能性を向上させるため、気候変動リスク等のESG情報開示の国際基準策定を目指す

【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）の要約文書を2021年11月に公開
- ✓ 成果物のうち、2つの開示基準プロトタイプを公開
 - サステナビリティ関連財務情報の開示に関する一般要求事項プロトタイプ（Deliverable1）
 - 気候関連開示のプロトタイプ^①（Deliverable2）



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

【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）



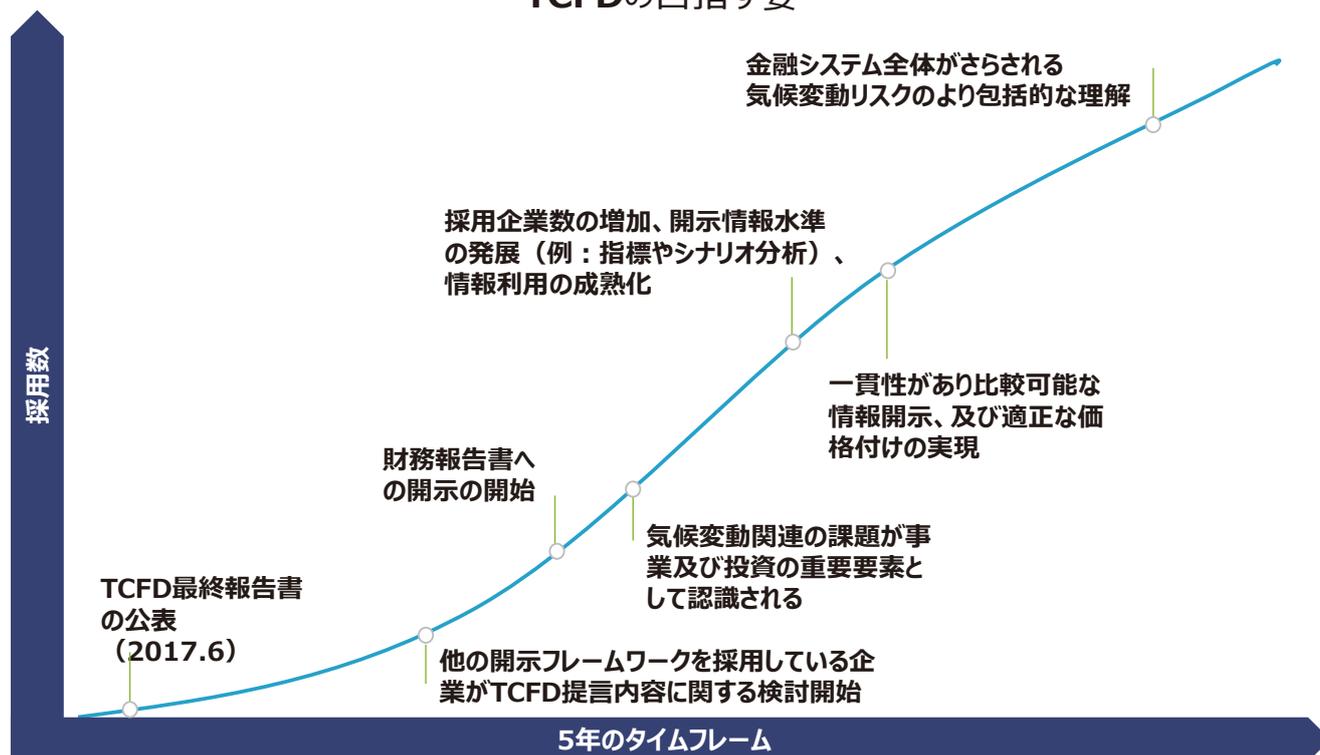
長期的

- **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・リスクを被るなどとして、企業の長期的な存続が危ぶまれる

【TCFDの目指す姿】

TCFDは企業へ段階的対応を期待し、2022年までの5か年で包括的な理解を目指す

TCFDの目指す姿



出所：Task Force on Climate-related Financial Disclosures, 2017

【各国におけるTCFDの取組状況(1/2)】

TCFDの制度化の動きが見られ、イギリスはTCFDに基づく開示義務化を予定



EU

TCFDに準拠して指令を改訂

- ・ 非財務情報開示指令に関するガイドライン改訂に向けた改訂案を2019年3月に公表（'19年3月）
- ・ 2019年6月20日にガイドラインの改訂案と補足資料を発表。TCFDに準拠（'19年6月）
- ・ 非財務情報開示指令（NFRD）を改訂し、新たにタクソミー開示の対象を拡大する企業サステナブル報告指令（CSRD）を公表、企業が環境・社会に影響を及ぼす、ESGに関連する情報開示を要求。2023年を目途に、すべての大企業*、上場企業に開示対象を拡大予定。GRIやSASB、TCFDなどの国際的開示フレームワークを参照し、3年ごとにアップデートを予定（'21年4月）



イギリス

TCFDに即した規制変更を要請

- ・ 低炭素社会移行に向けてGreen Finance Taskforceを設置
- ・ 2022年までに全上場企業、大口アセットオーナーによるTCFDに沿った開示を目指すと言及。Comply or Explainによる開示義務付けについて、2020年3月～10月にかけてパブコメを募集（'20年6月）
- ・ ビジネス・エネルギー・産業戦略省が、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（'21年10月）。既に下院・上院にて承認されており、今後は国王の裁可を経たのち、2022年4月6日以降の会計年度の報告から適用され、世界初のTCFD義務化となる予定（'22年1月）



カナダ

TCFDを含めたサステナブル・ファイナンスに関する提言や推奨事項をとりまとめ

- ・ 環境・気候変動省及び財務省により専門家パネルを設置
- ・ サステナブル・ファイナンスに関する制度化等の論点・提言を記した最終報告書を公表（'19年6月）
- ・ また、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ミーを検討中（'21年9月）
- ・ トルドー首相は、TCFDに沿った情報開示を、連邦政府規制機関（金融機関や年金基金等）に義務付ける方向で動くことを、財務大臣、環境・気候変動大臣への個別の書簡で述べた。施行時期については明言されていない。（'21年12月）



フランス

TCFD開示に向けた、非財務情報全体の標準化・フレーム開発に着手

- ・ 経済財務大臣が、会計基準局に対しTCFDの開示を行うためのextra-financial informationの開示フレームの開発を諮問
- ・ 金融機関や企業、専門家等で構成される「気候変動及びサステナブルファイナンス」諮問委員会を設置する制度を導入（'19年7月）
- ・ （参考）新エネルギー・気候法第29条（Article 29 of the new Energy-Climate Law）が、エネルギー第173条に関する規則強化の一環として、生物多様性の長期的保護目標との整合性を公表する義務を公表（'21年6月）



中国

環境報告ガイドライン改訂予定

- ・ 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も示す（'18年1月）。ガバナンス開示のガイドラインに対しても、ESGを組み込む（'18年9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。今後さらに多くの文書の翻訳を実施する予定（'22年1月）

*：大企業とは、純資産2000万ユーロ、純売上高4000万ユーロ、従業員250人以上の3つの条件のうち2つ以上を満たす企業を指す

※2022年1月末時点

1-21

出所：TCFD, "2021 Status Report"、環境省、欧州委員会HP等、各種公開情報

【各国におけるTCFDの取組状況(2/2)】

米国・日本においても、情報開示を推奨する動きが見られ、TCFDがグローバルスタンダードとして認識されている



アメリカ

証券取引委員会（SEC）がESG開示フレームの検討を推奨

- ・ 「気候変動リスクに係る金融当局ネットワーク（NGFS）」にニューヨーク州金融監督局（DFS）が参加。NGFSでは2019年4月の統合報告書において、TCFD提言に基づく開示の促進を含む拘束力のない提言を公表するなど、気候リスクへの金融監督上の対応を検討（'19年9月）
- ・ 証券取引委員会が、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）
- ・ 米国証券取引委員会（SEC）の企業財務部（DCF）は、事業内容・リスク要因・MD&Aセクションの開示に焦点を当て、気候変動関連の開示に関してDCFがパブリックカンパニーに発行する可能性のあるコメントの種類を示すサンプルレターを公開（'21年9月）
- ・ バイデン政権が公表した「A ROADMAP TO BUILD A CLIMATE-RESILIENT ECONOMY」によれば、証券取引委員会（SEC）のスタッフは、気候変動が投資に対してもたらす重大なリスクと機会について投資家に提供することを目的とした、開示の義務化に関する規則について、同委員会への勧告を作成しており、この規則案は今後数ヶ月のうちに提案される予定であることが記載されている（'21年12月）



日本

TCFD開示に関するガイダンスを公開

- ・ TCFDの最終報告書に関する解説を加えることで企業のTCFDに基づく開示を後押しする「TCFDガイダンス^{*1}」を経産省が公表（'18年12月、'20年7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「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」を環境省が公表（'19年3月、'20年3月、'21年3月）
- ・ 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}」を策定し、TCFDサミットにおいて発信（'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に基づく情報開示を要請（'21年6月）
- ・ 金融庁は、金融審議会において、上場企業等の気候変動を含むサステナビリティ開示のあり方について検討（'21年9月～）

*1：気候関連財務情報開示に関するガイダンス *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

※2022年1月末時点

出所：TCFD, "2021 Status Report"、環境省、欧州委員会、金融庁HP等、各種公開情報

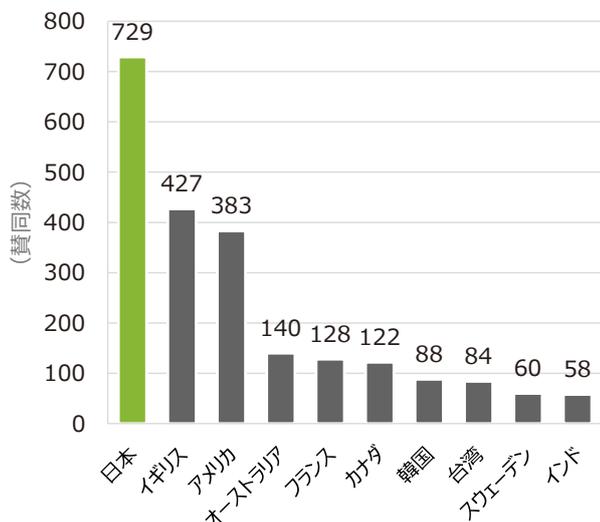
1-22

【TCFDへの賛同状況】

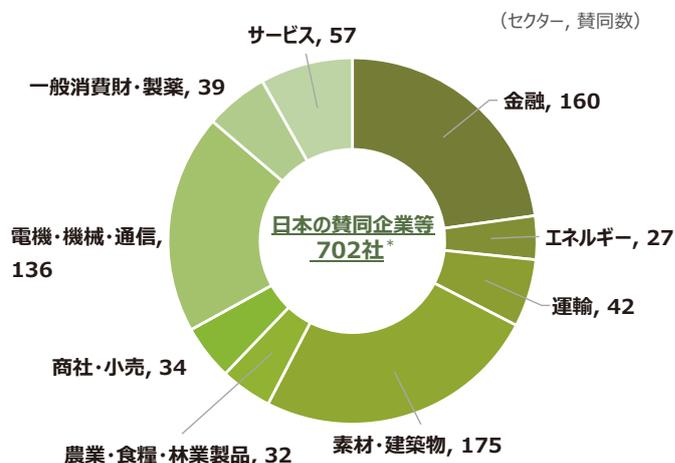
日本の賛同数は世界第一位であり、多様なセクターの企業が賛同を表明

- 83の国・地域、3,075の企業・政府・国際機関・民間団体等が、TCFDへの賛同を表明（2022年2月28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194兆USドルを超え、その後も増加（2021年ステータスレポートより）

賛同上位10の国・地域（2022年2月28日時点）



日本の賛同企業等のセクター内訳（2022年2月28日時点）



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729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702社である。（2022年2月28日時点）

1-23

【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・高島誠 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「**グリーン投資ガイドンス**」（2019年10月）、企業の視点からTCFD最終報告書を解説した「**TCFDガイドンス2.0**」（2020年7月）（2018年12月に経済産業省が策定したガイドンスを改定）を公表
- **2021年10月には、「グリーン投資の促進に向けた気候関連情報活用ガイドンス2.0（グリーン投資ガイドンス2.0）」**を公表し、2021年10月5日に開催された**TCFDサミット2021においても世界に発信した**

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ガイドンス2.0」を策定（対象業種・事例の追加等）



金融機関等向けの「**グリーン投資ガイドンス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ガイドンス2.0の詳細は下記参照
https://tcfd-consortium.jp/news_detail/20073103

- 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

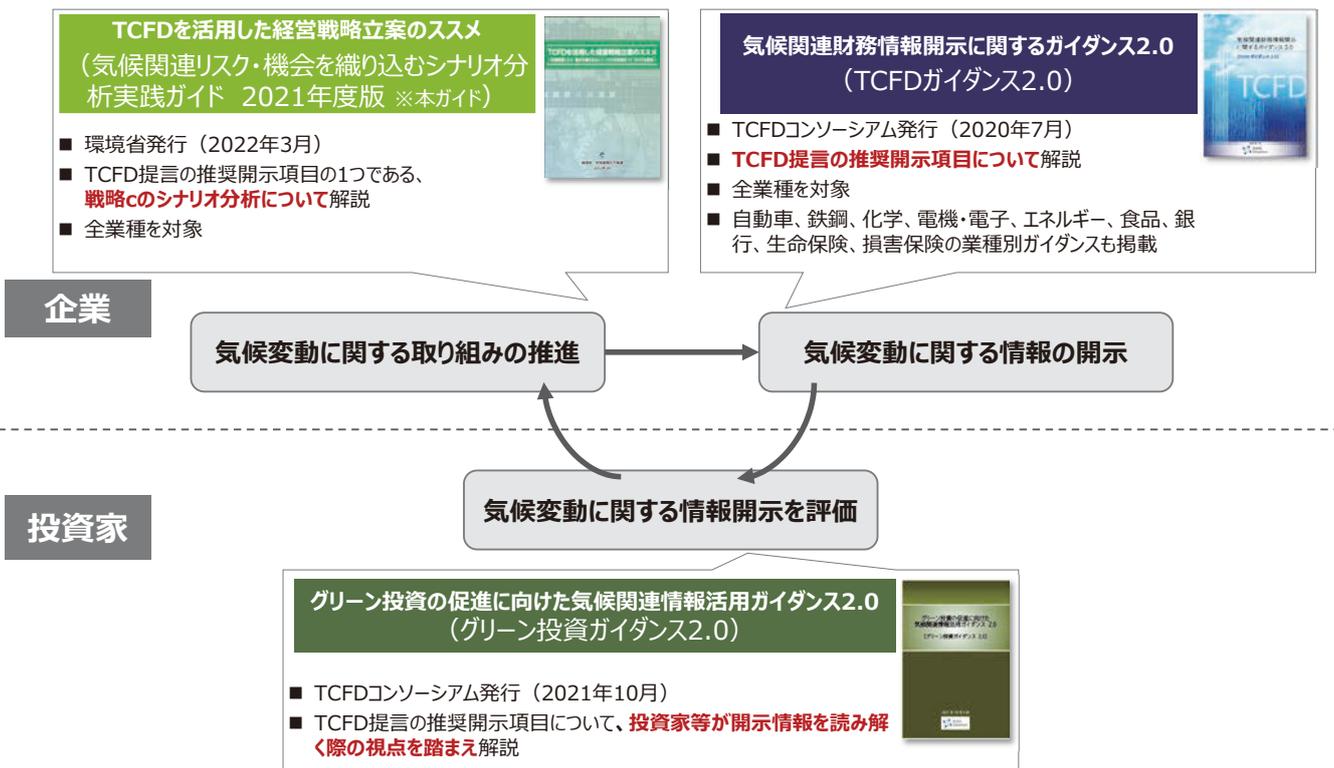
➢ グリーン投資ガイドンス2.0の詳細は下記参照
https://tcfd-consortium.jp/news_detail/21100501

出所：TCFDコンソーシアム提供資料

1-24

【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TCFD実践ガイド”



出所：TCFDコンソーシアム、環境省HP
1-25

⇒TCFD関連の文献一覧はAppendixを参照

【TCFD提言の要求項目と開示内容】

再掲

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践が推奨されている

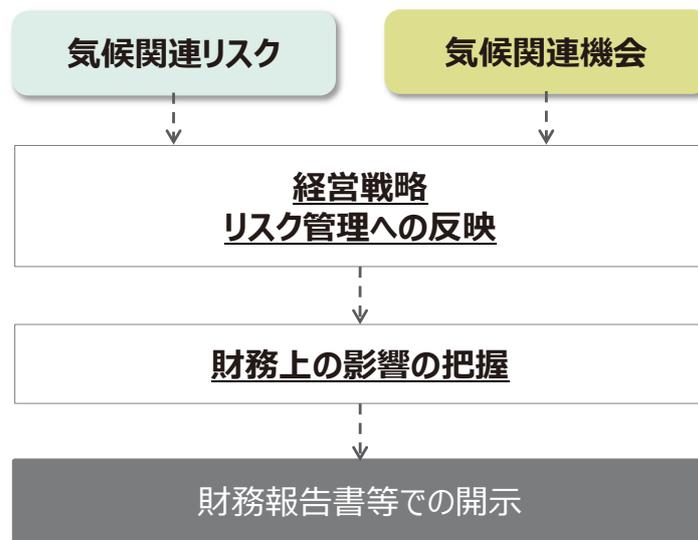
要求項目	ガバナンス	戦略	リスク管理	指標と目標
項目の詳細	気候関連のリスク及び機会に係る組織のガバナンスを開示する	気候関連のリスク及び機会が組織のビジネス・戦略・財務計画への実際の及び潜在的な影響を、重要な場合は開示する	気候関連のリスクについて組織がどのように選別・管理・評価しているかについて開示する	気候関連のリスク及び機会を評価・管理する際に使用する指標と目標を、重要な場合は開示する
推奨される開示内容	a)気候関連のリスク及び機会についての取締役会による監視体制の説明をする	a)組織が選別した、短期・中期・長期の気候変動のリスク及び機会を説明する	a)組織が気候関連のリスクを選別・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)

- シナリオ分析の実践
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

【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



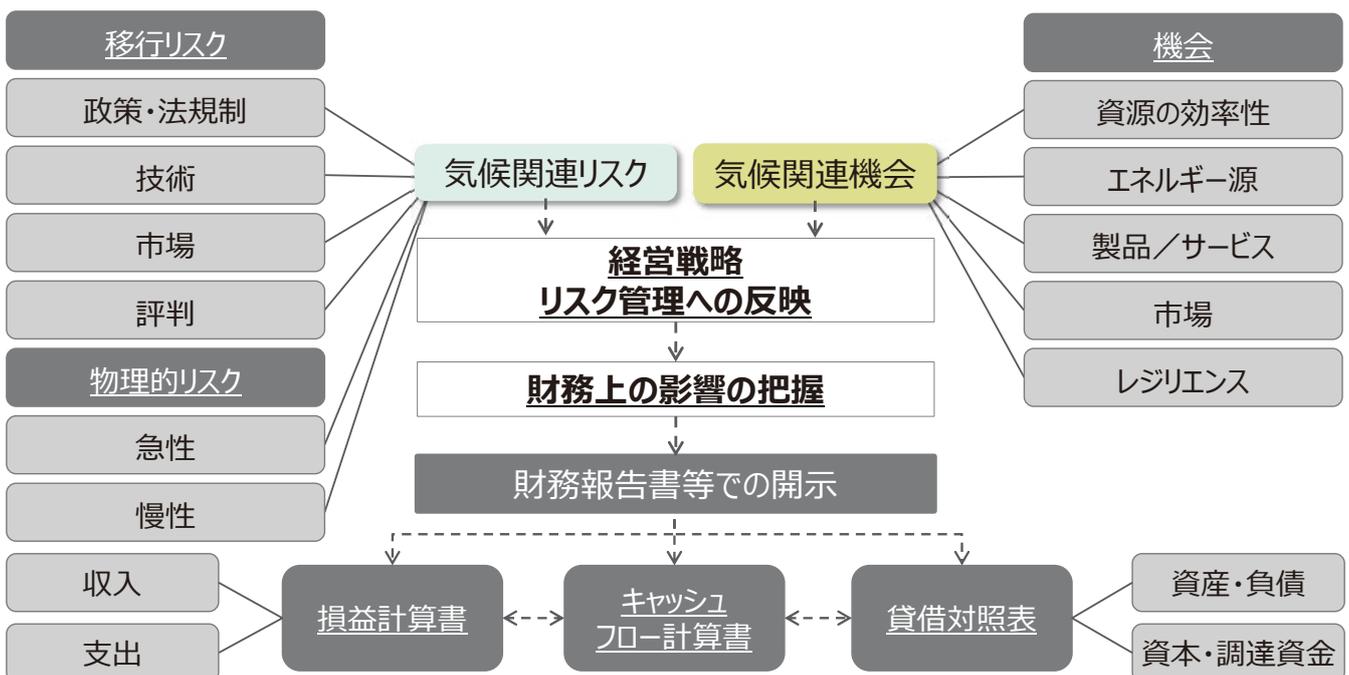
TCFDは、全ての企業に対し、①2℃目標等の気候シナリオを用いて、②自社の気候関連リスク・機会を評価し、③経営戦略・リスク管理へ反映、④その財務上の影響を把握、開示することを求めている

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

【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
1-29

【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	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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）
	強靱性（レジリエンス）	<ul style="list-style-type: none"> 再エネプログラム、省エネ対策の推進 資源の代替・多様化 	<ul style="list-style-type: none"> 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
1-30

【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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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
1-31

【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
1-32

【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靱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する側面
- 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靱性

- 気候関連リスクと機会に対する戦略の強靱性
- 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
1-33

【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
1-35

【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	<ul style="list-style-type: none"> ■ IEA WEO NZE2050/IEA WEO SDS/IEA WEO APS/IEA ETP 2DS/IEA WEO STEPS ■ 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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

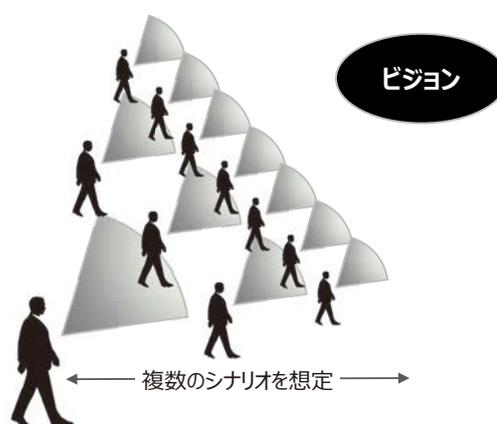
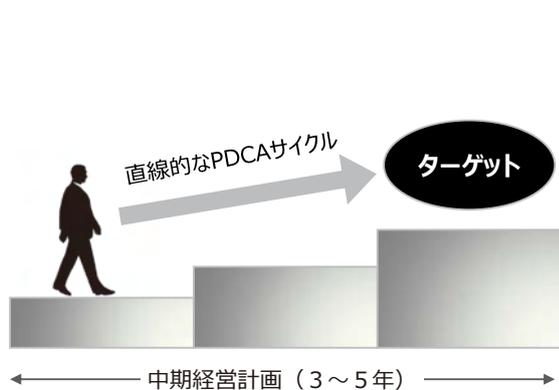
出所：気候関連財務情報開示タスクフォース、「気候関連財務情報開示タスクフォースによる提言（最終版）」、2017、25～29ページ
気候関連財務情報開示タスクフォース、「気候関連リスク及び機会開示におけるシナリオ分析の活用」補助ガイダンス、2017、21&25ページを基に環境省作成
IEA WEO・PRIに掲載されているシナリオについては、最新の公開レポートを基に更新

【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

1-37

【TCFDの最新議論】

TCFDは企業が推奨開示項目を実施する際に役立つ附属書を2021年に改訂、長期的なトランジションの検討や、Scope3の開示等、具体的な脱炭素戦略の開示を推奨

Annex (附属書) 改訂版

TCFD提言 (最終報告書) に近い位置づけであり、TCFD提言の内容を実行に移すための実務の手引き書

主な変更点 (2017年発行、2021年改訂)

- 移行計画、中間目標に関する文言が追加
- Scope1とScope2のGHG排出量については、重要性 (マテリアリティ) の評価に関わらず、開示を推奨
- Scope3については、開示を検討するよう記載されている
 - 「開示を検討すべき」という言及にとどまるものの、注記では「強く推奨する」と言及

今後の論点

- 移行計画、中間目標、Scope3が今後気候変動開示に関するTCFDの注カテーマ・論点となることが示されており、投資家等による開示要請が徐々に高まってくると想定される



Annex: Implementing the Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosure

トランジション (移行計画) について

- (原文抜粋) 「Organizations that have made GHG emissions reduction commitments, ... (略) ...should describe their plans for transitioning to a low-carbon economy)」
- (日本語訳) 「GHG排出削減を約束している組織... (略) ...は、低炭素経済への移行計画を説明する必要がある」

Scope3の開示について

- (原文抜粋) 「All organizations should consider disclosing Scope 3 GHG emissions.」
- (日本語訳) 「全ての組織はScope3のGHG排出量の開示を検討する必要がある*」

* : タスクフォースは全ての組織に対し、Scope3のGHG排出量を開示することを強く推奨する。(注記より一部抜粋)

【（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)

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

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

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ており、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°C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³、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・強靱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。

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.1-8 参照。

³ 第一章 p.1-6 参照。

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 経営陣の理解の獲得

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「リスクを幅広く認識し、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ことについて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 CO2 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」の時点进行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」⁴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。

⁴ トランジションの検討の詳細は、第二章 p.2-15 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、がリスク重要度の評価において重要である。

一方、継続的に取り組む企業は、既の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・機会項目を幅広く検討・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。⁵

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。

⁵ 支援企業の事例は第三章参照。

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をした場合、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°C以下（現状であれば 1.5°C）を含んだシナリオを複数（1.5°C、2.6°C～4°C）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、既の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追加的に更新された情報の補足もできていること、1.5°Cを含んだシナリオが複数（1.5°C、2°C、2.6°C～4°C）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°C以下（1.5°C）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）⁶、SSP（Shared Socioeconomic Pathways）⁷、PRI（Principles for Responsible Investment）の IPR（Inevitable Policy Response）⁸等が存在する。

⁶ 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。

⁷ 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。

⁸ 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。

TCFD 提言でのシナリオ分析では、2°C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°C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）⁹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°C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°C（平均1.4°C）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°C（約1.8°C）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°C（約2.7°C）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°C（約3.6°C）となるシナリオである。¹⁰

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

⁹ IPCCの第6次評価報告書は、IPCCのウェブサイト参照。<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>）

¹⁰ 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。

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。¹¹

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。

¹¹ 移行リスクと物理的リスクのパラメータ例については Appendix 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成行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、成行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、既の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行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、売上や費用な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、売上一費用＝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 t-CO2 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。¹²

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できるよう継続的にモニタリングを実施することが可能である。

③ 成行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。

¹² 算定式例は、第二章 p.2-42～2-43 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い構えが重要となる。

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、事業部の事業計画に落とし込み、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、既の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（強靱）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は可能となる。

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¹³⁾）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。

¹³⁾ 第一章 p.1-32 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、金融庁が上場企業に対して気候関連情報の開示義務付けを検討中である等、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なく有価証券報告書への開示事例¹⁴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がるべきことが重要である。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¹⁵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、既の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 TCFD 開示項目とシナリオ分析の関係性の記載

開示にあたって、まず TCFD 提言の全 11 の推奨開示項目¹⁶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°C以下シナリオを

¹⁴ 統合報告書や有価証券報告書での開示事例は Appendix 参照。

¹⁵ 「TCFD ガイダンス 2.0」は以下の URL を参照。
<https://tcf-consortium.jp/pdf/news/20073103/TCFD%20Guidance%202.0.pdf>

¹⁶ 第一章 p.1-6 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ではなく、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

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

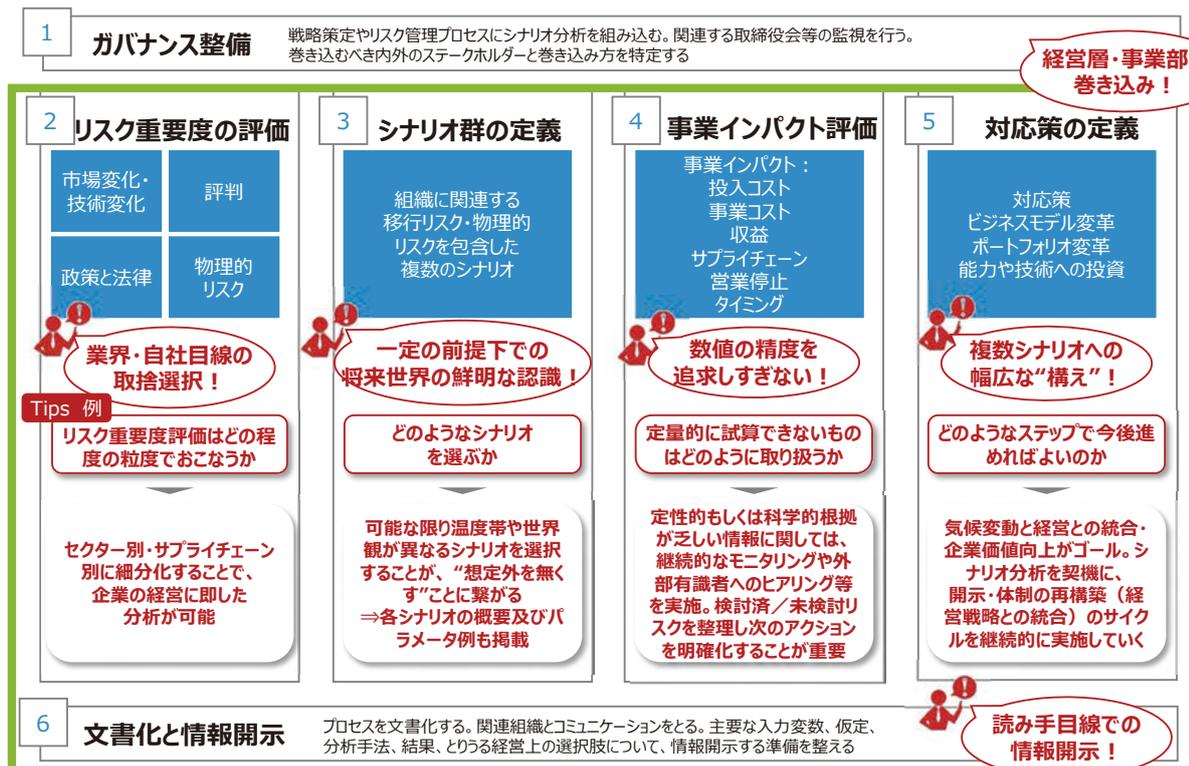
第2章 シナリオ分析 実践ポイント



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

0

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

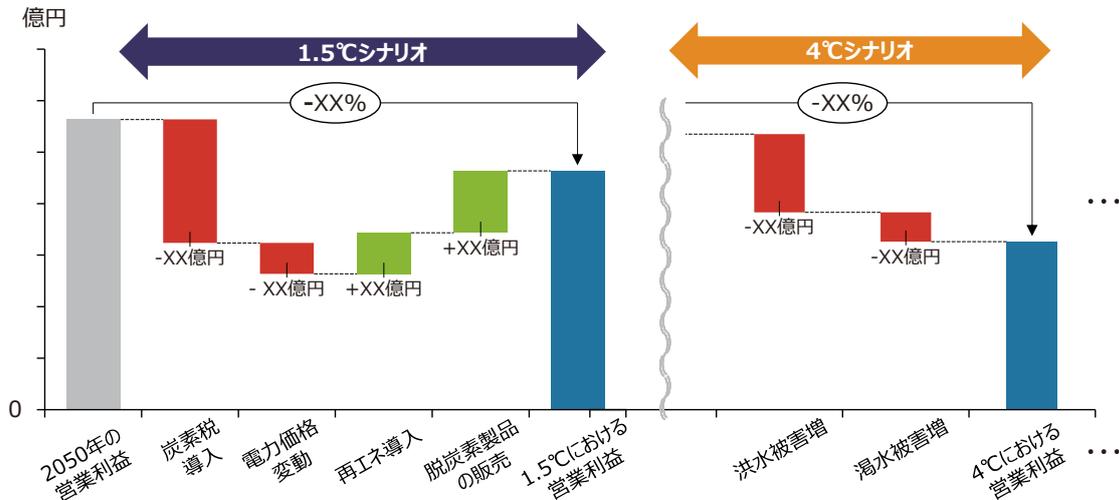


(赤字 = 各ステップの検討ポイントは本支援事業を踏まえて追記)

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 p2-1
- ✓ 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 p2-39~2-45
- ✓ 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、段階的な取り組みが実践のポイントである p2-3~2-5

参照ページ

2-2

【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

【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

経営陣の理解の獲得
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)

準備②

分析実施体制の構築
シナリオ分析実施の体制を構築する

準備③

分析対象の設定
シナリオ分析の対象範囲を設定する

準備④

分析時間軸の設定
将来の「何年」を範囲としシナリオ分析を実施するかを範囲する

実践ステップ解説

シナリオ分析を実施する上で必要なステップについて解説

ポイント解説

シナリオ分析を実施する上でつまづきやすいポイント、重要なポイントを解説

レベル感	対象想定	“段階的な”取組の方向性
“初めて”取り組む企業	<ul style="list-style-type: none"> ✓ “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) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ “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	<ul style="list-style-type: none"> ✓ “初めて”シナリオ分析を実施するが、<u>既にある程度気候変動に関する検討は進んでいる</u>企業 ✓ シナリオ分析を<u>既に実施したことがある</u>企業 (例えば・・・シナリオ分析2周目の企業) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 「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

2-3

【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	<ul style="list-style-type: none"> 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） p2-8~9 事業部の協力を仰ぐことができている p2-10~12 シナリオ分析の対象範囲・担当者（体制）が特定できている p2-10~15 	<ul style="list-style-type: none"> 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 p2-18~20 また、リスクの具体的な影響についても想定できている p2-20~22 	<ul style="list-style-type: none"> 信頼性のある外部シナリオが使用できている p2-26~33 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℃、2.6℃-4℃） p2-26~33 各シナリオにおける世界観が詳述できている、社内で合意形成が取れている P2-34~35
継続的に取 り組む企業 の方向性	<ul style="list-style-type: none"> 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 p2-8~9 事業部が実行主体を担うことができている p2-10~12 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 p2-10~15 	<p>（投資家との対話を踏まえて）</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 p2-18~20 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 p2-20~22 	<p>（投資家との対話を踏まえて）</p> <ul style="list-style-type: none"> 信頼性のある外部シナリオが使用できている、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 p2-26~33 1.5℃を含んだシナリオが複数選択できている（1.5℃、2℃、2.6℃-4℃） p2-26~33 各シナリオにおける世界観が詳述できている、外部有識者とも議論できている P2-34~35

2-4

【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	<ul style="list-style-type: none"> 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 p2-41~44 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 p2-45 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 p2-14~15 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 p2-13~14 p2-41~45 	<ul style="list-style-type: none"> 対応が必要なリスクを特定できている p2-50 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 p2-50 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 p2-51 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 p2-52 	<ul style="list-style-type: none"> TCFD開示項目とシナリオ分析の関係性が記載されている p2-59 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 p2-60~65 リスクに対する自社の対応方針が記載できている p2-60~65 適切な開示媒体が選択できている p2-60~65
継続的に取 り組む企業 の方向性	<p>（投資家との対話を踏まえて）</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 p2-41~44 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 p2-45 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 p2-14~15 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 p2-13~14 p2-41~45 	<p>（投資家との対話を踏まえて）</p> <ul style="list-style-type: none"> 対応が必要なリスクを特定できている p2-50 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 p2-50 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 p2-51 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 p2-52 	<p>（投資家との対話を踏まえて）</p> <ul style="list-style-type: none"> TCFD開示項目とシナリオ分析の関係性が記載されている p2-59 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 p2-60~65 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 p2-60~65 適切な開示媒体が選択できている p2-60~65

2-5

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

2-6

【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

経営陣の理解の獲得

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）



準備②

分析実施体制の構築

シナリオ分析実施の体制を構築する



準備③

分析対象の設定

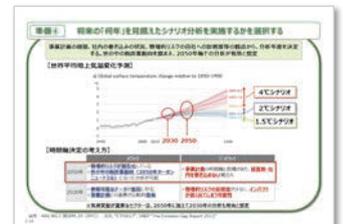
シナリオ分析の対象範囲を設定する



準備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

2-7

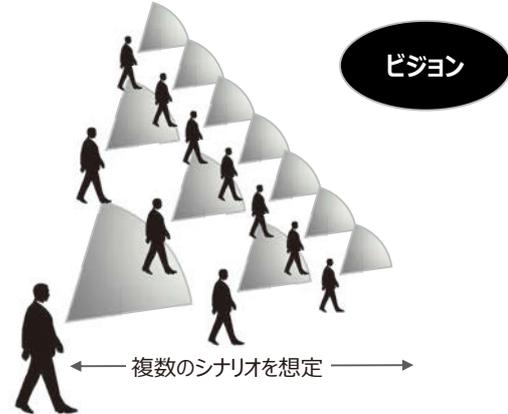
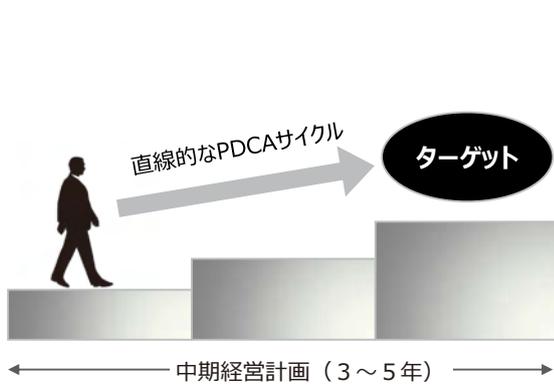
準備①

経営陣の理解の獲得

経営上常実施している「リスクを幅広く認識し、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・・・

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

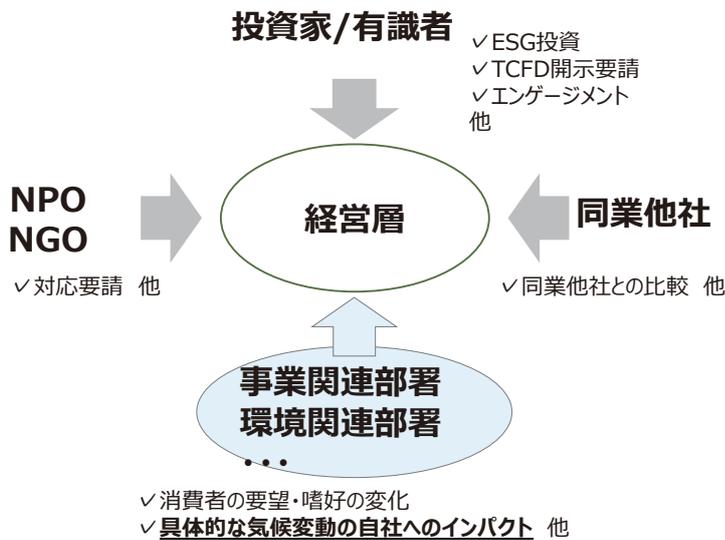
- 将来の変化に柔軟に対応する経営が可能
- 将来について、主観を排除した議論ができる
- 事業のレジリエンスを主張できる



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



- 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



メリット

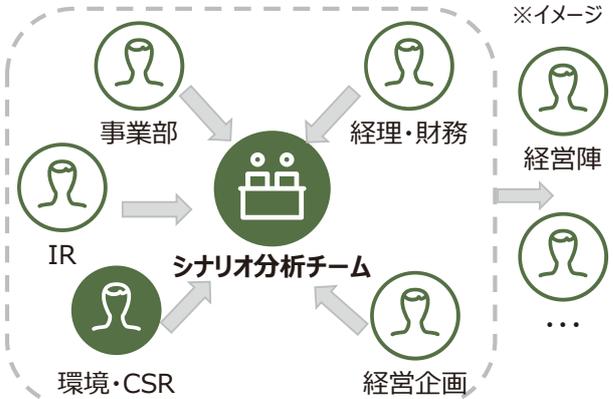
- ✓ スタートが容易
- ✓ 各部署の負担が最小限

デメリット

- ✓ 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



メリット

- ✓ 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

デメリット

- ✓ 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

2-10



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。
- 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**社内での情報を流し、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。**

2-11



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	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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

2-12

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。

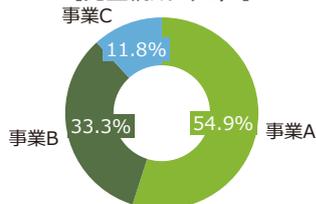
2周目以降に徐々に対象範囲を広げることで、より網羅的な分析が可能となる

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 (%)】

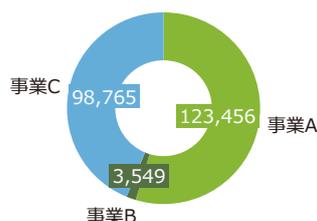


売上構成が大きい事業Aと事業Bを分析対象にしよう

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

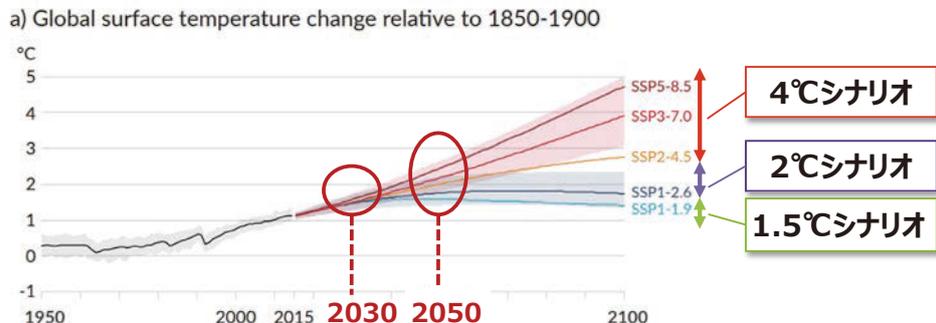
2-13

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	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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

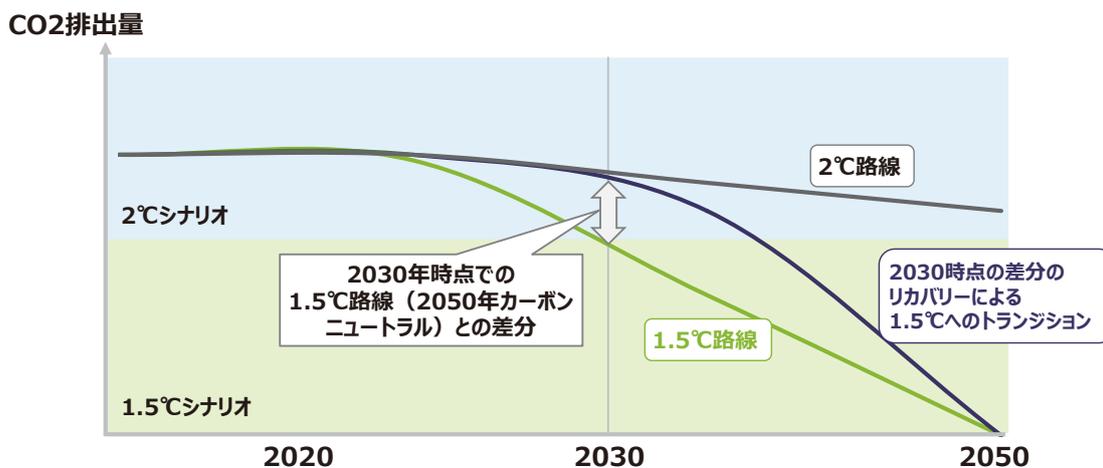
※気候変動が重要なセクターは、2050年に加えて2030年の分析も有効と想定

出所：AR6 WG I 図SPM.29 (IPCC)、IEA、“ETP2017”、UNEP “The Emission Gap Report 2015”
2-14



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°C路線と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°Cシナリオにおける財務的なインパクトが大きいか（1.5°C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

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

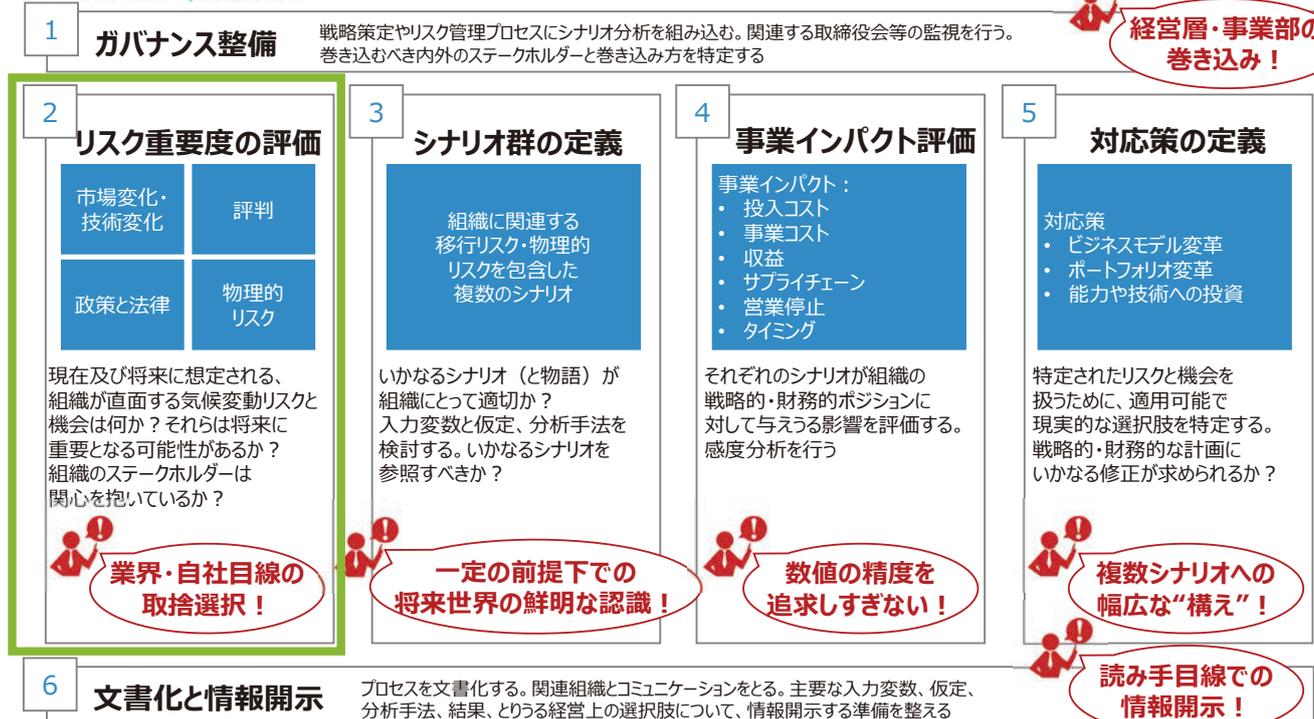
2-16

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？



(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

2-17

【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

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

第二段階

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

第三段階

リスク重要度の決定

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

移行リスク項目 （気候変動関連 目標/政策 の炭素排出 目標/政策）	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	各国政府における炭素税の適用により、 工場稼働コストが増加	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	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	再エネ比率の向上により、電気が上昇し、 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、 生産能力向上に伴い収益拡大につながる	大
重要商品/ 製品価格の増減	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	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、 市場優位性を確保し、収益拡大につながる	大
投資家 の評判変化	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

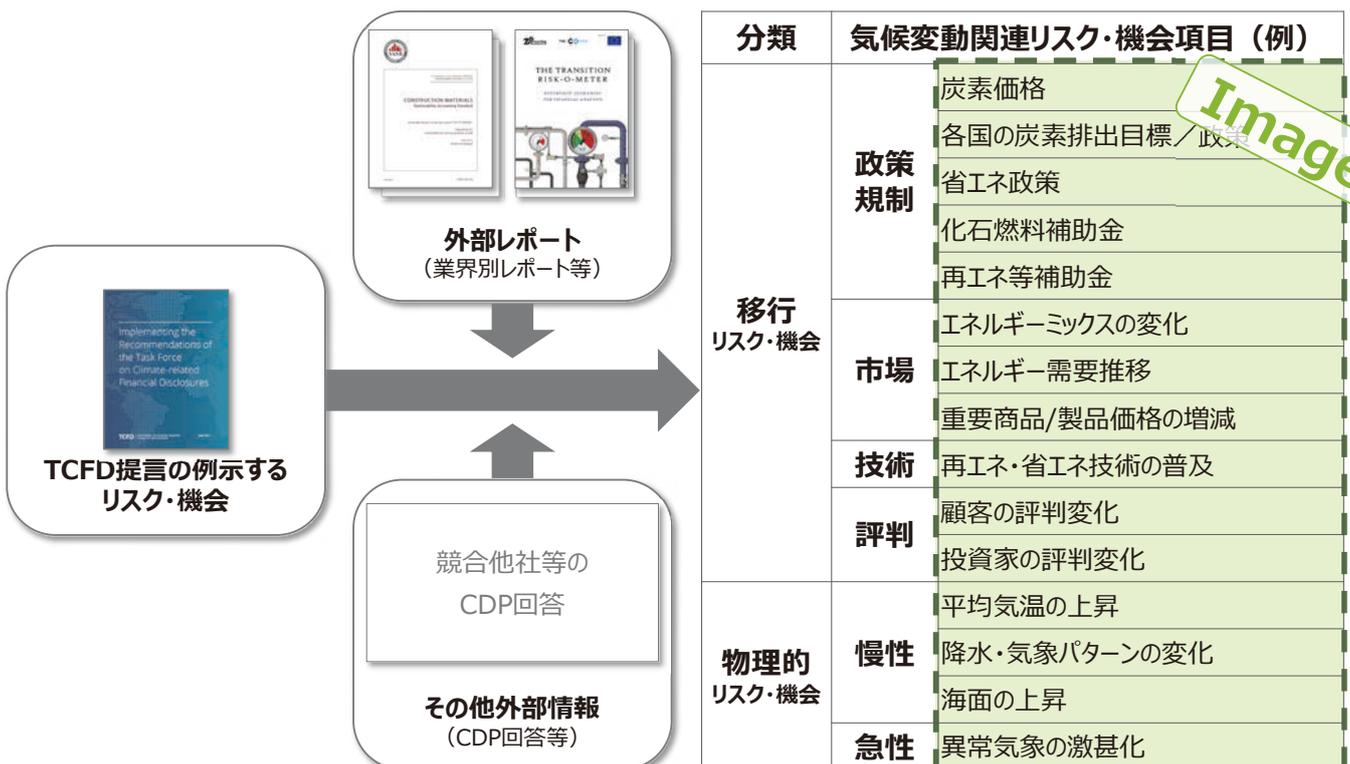
リスク重要度評価はどの程度の粒度でおこなうか

出所：本実践ガイド（グンゼ例：3-69）

2-18

【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



2-19

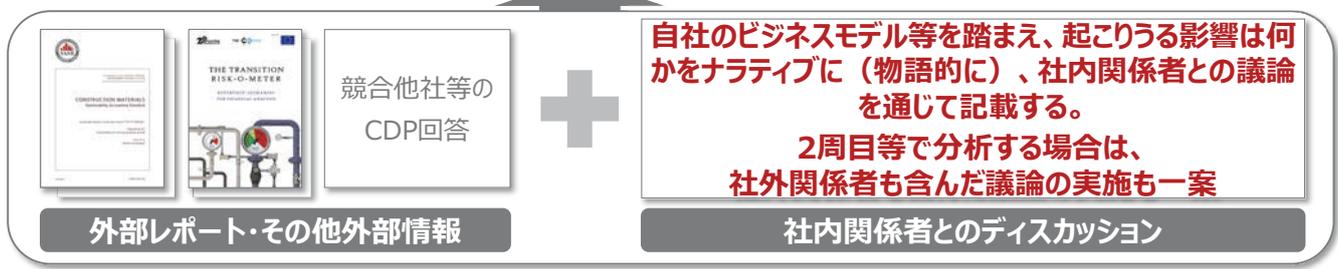
【第二段階：起こりうる事業インパクトの定性化】
列挙されたリスク・機会項目について、
起こりうる事業インパクトを定性的に表現していく

Image

項目	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	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
エネルギーミックスの変化	再エネ比率の向上により、 電気が上昇し、製造コスト増加	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
製造工場でのCO2排出量の大幅な削減	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	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	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	エネルギー、水、素材の使用に関する アパレル業界の基準設定の動き 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

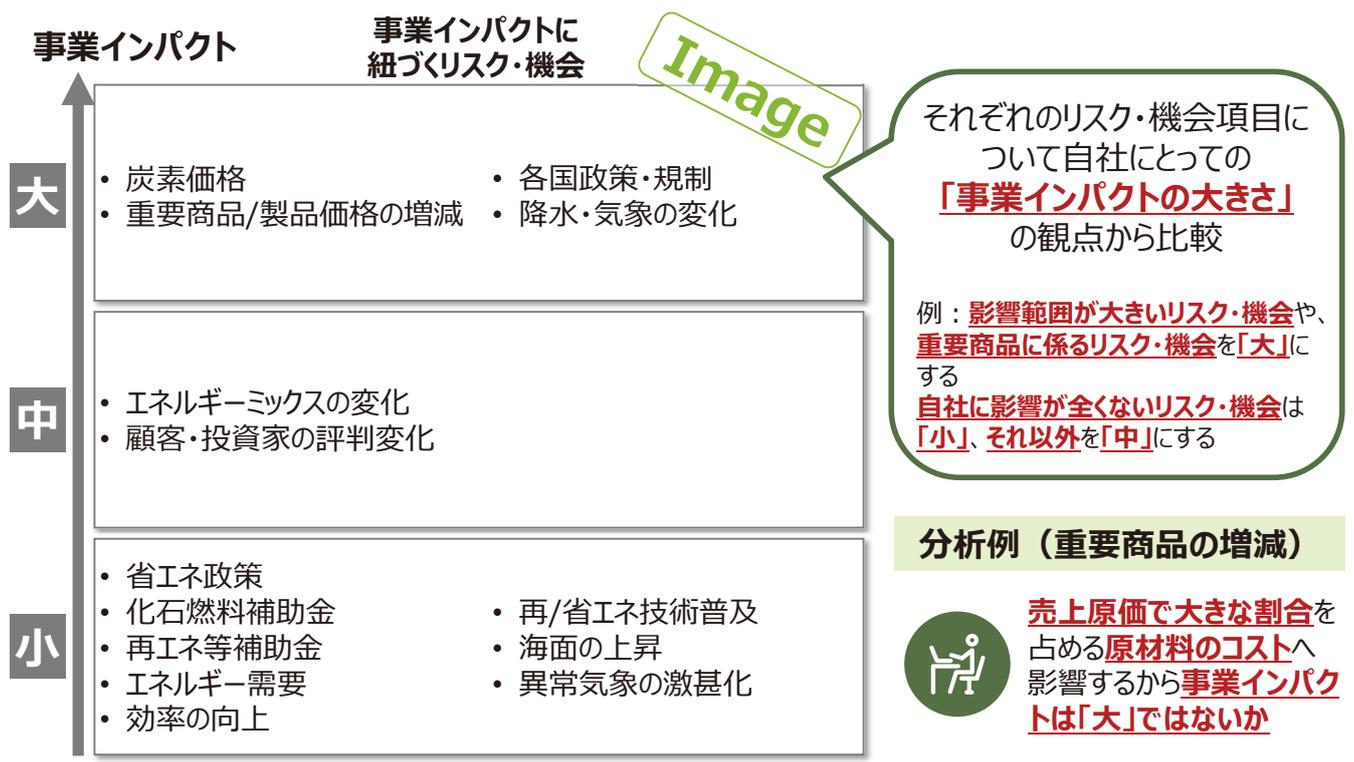
リスクだけでなく、機会について検討することが重要

リスク・機会を分別し検討



出所：本実践ガイド（ガンゼ例：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





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

2-22

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

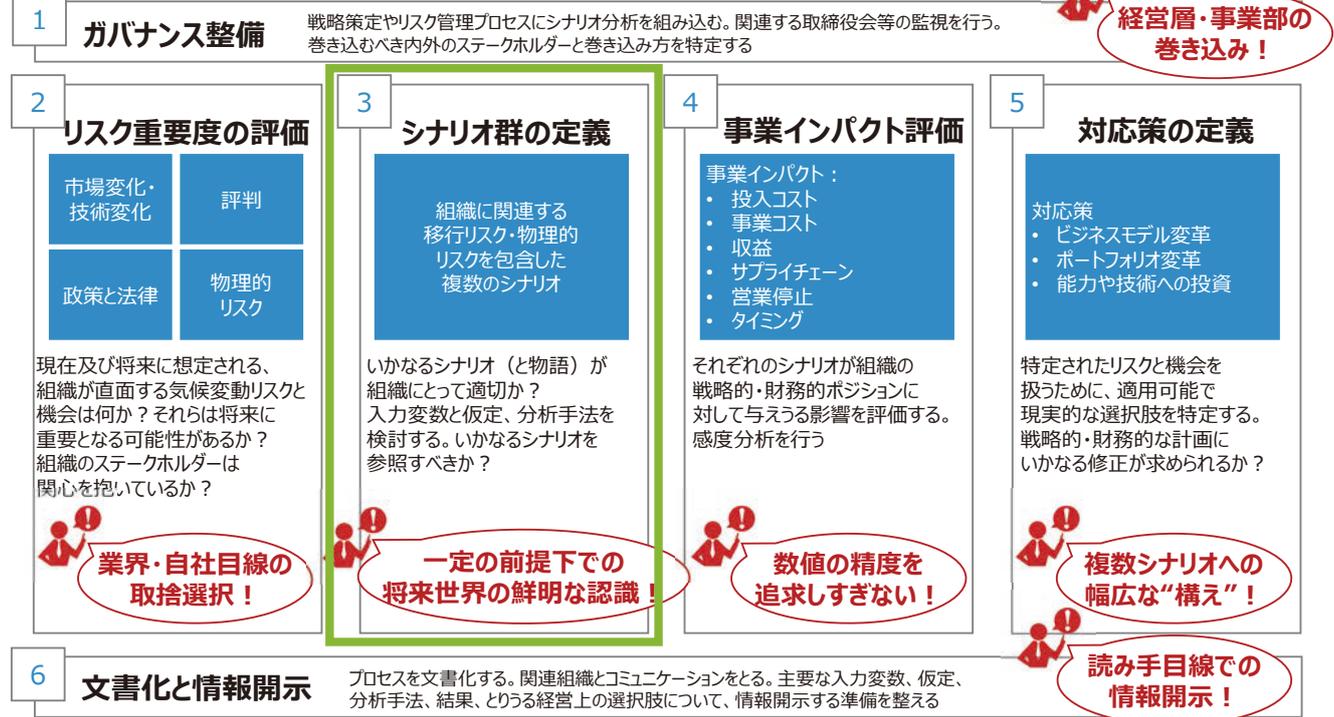
2-23

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？



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)

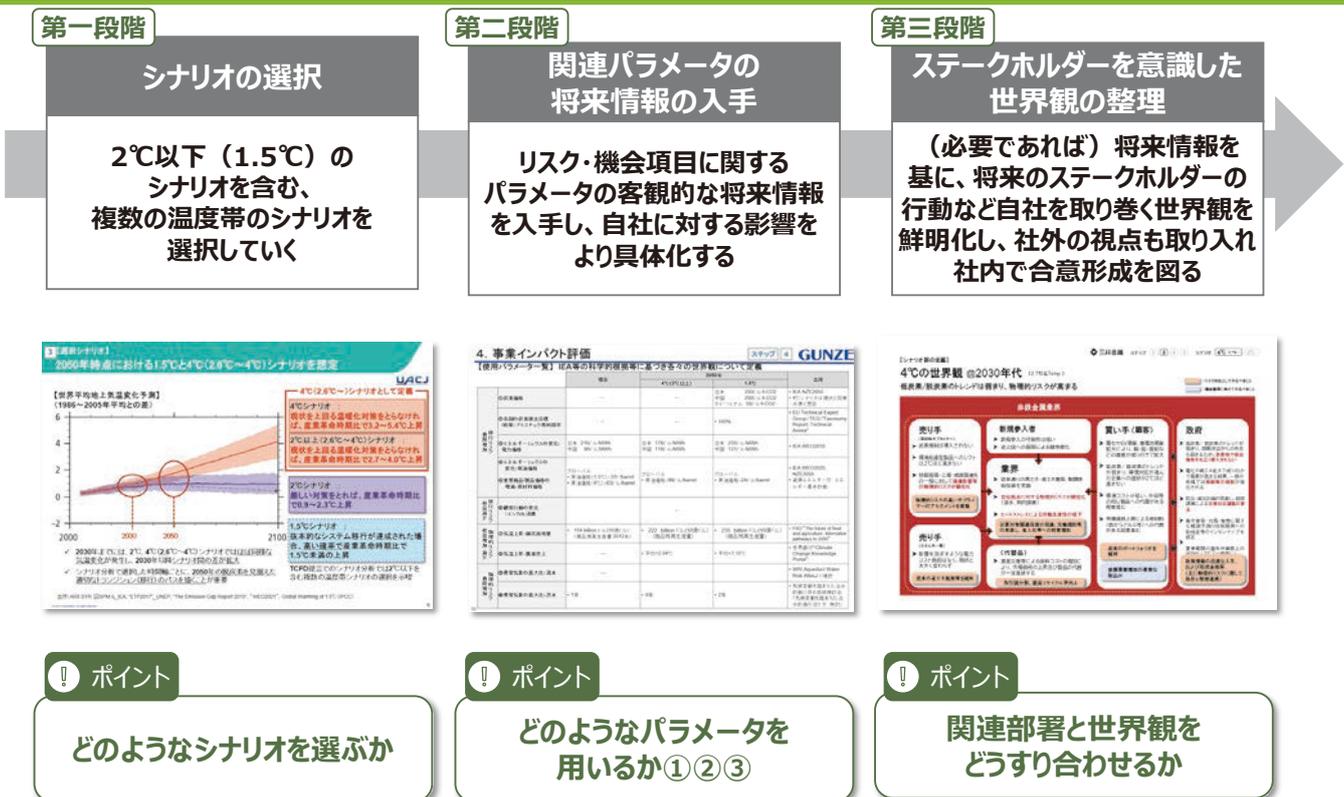


出所：シナリオ分析に係る技術的補足書

2-24 (“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



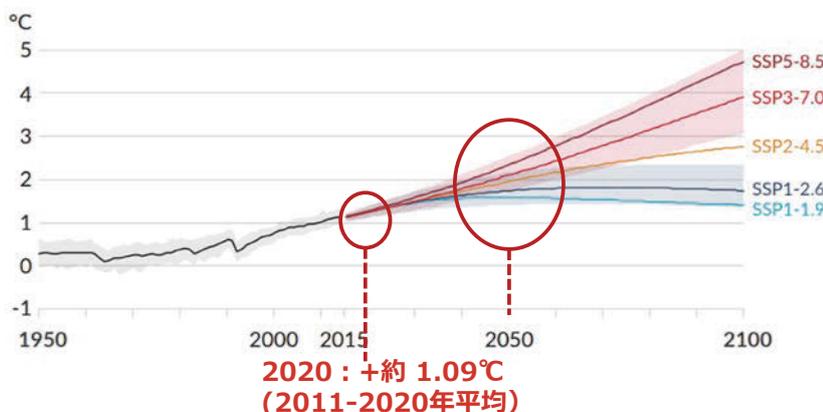
出所：本実践ガイド（UACJ例：3-129、グンゼ例：3-76、三井金属鉱業例：3-113）

【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）

a) Global surface temperature change relative to 1850-1900



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。
エアロゾルなど 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

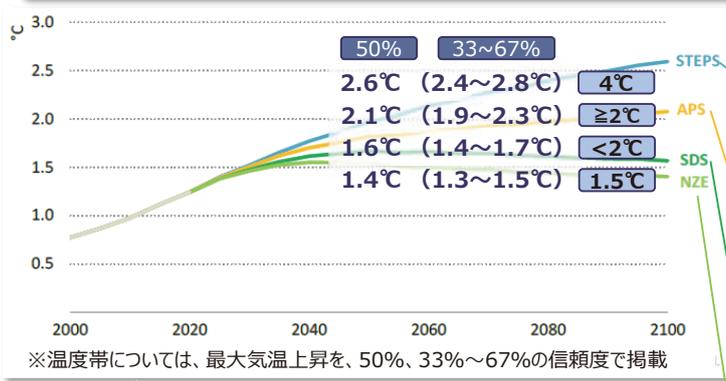
SSP1-1.9 : +1.0~1.8℃ (1.4℃)
持続可能な発展の下で、工業化前を基準とする 21 世紀末までの昇温 (中央値) を概ね (わずかに超えることはあるものの) 約 1.5℃以下に抑える気候政策を導入。21 世紀半ばに CO2排出正味ゼロの見込み

- ✓ 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
2-26

(参考) IEAのWEO2021においては、最新のシナリオとして新たにNZEシナリオ (1.5℃)、APSシナリオ (2.1℃) に関する詳細なパラメータを公開

WEO2021の各シナリオにおける世界の地上気温上昇 (中央値) の経年変化



The Stated Policies Scenario (STEPS) 探索的

- ✓ 「既存政策シナリオ」
- ✓ 各国政府が発表された目標をすべて達成す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エネルギーシステムの方向性を探るための保守的なベンチマーク

The Announced Pledges Scenario (APS) 探索的

- ✓ 「公約シナリオ」(WEOでは初の掲載)
- ✓ NDCや長期的なネット・ゼロ・ターゲットを含む、世界中の政府による全ての気候変動に関する公約を考慮し、それらが完全かつ期限内に達成されると仮定

Sustainable Development Scenario (SDS) 探索的

- ✓ 「持続可能な開発シナリオ」
- ✓ クリーンエネルギー政策と投資が急増
- ✓ 先進国は2050年までに、中国は2060年頃に、その他の国は遅くとも2070年までにネット・ゼロに到達

Net Zero Emissions by 2050 Scenario (NZE) 規範的

- ✓ 「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
- ✓ 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アクセスと大気質が改善される

- ※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
- 前提**

 - ✓ 2050年頃にSDSでは1.7℃、NZEでは1.5℃でピークを迎えた後、低下
 - ✓ 2100年の気温上昇は、STEPSで2.6℃、APSで2.1℃となり、その後も上昇を続ける
 - ✓ WEO2020とは対照的に、公衆衛生に関する仮定はシナリオごとに変えず、先進国と中国では2021年未までにパンデミックがほぼ収束するが、多くの新興市場国や途上国ではそれ以上の時間がかかると仮定

出所：IEA "World Energy Outlook 2021" ⇒パラメータ例はAppendixを参照
2-27



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)	SSP1 SSP2 SSP3 SSP4 SSP5					PRI IPR (Inevitable Policy Response)
		<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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 					
RCP8.5 (4℃)	CPS (Current Policies, '20年削除)		—	—	—	—	○	—
RCP6.0	—		○	○	○	○	○	—
RCP4.5	STEPS (2.6℃, Stated Policies)		○	○	○	○	○	—
RCP3.4	—		○	○	○	○	○	—
RCP2.6	APS (2.1℃, Announced Pledges, '21年追加) SDS (1.6℃, Sustainable Development)		○	○	○	—	△ 一部未達	FPS (1.8℃, Forecast Policy Scenario)
RCP1.9 (1.5℃未満)	NZE (1.4℃, Net Zero Emissions by 2050)		○	—	—	—	—	RPS (1.5℃ Required Policy Scenario)

※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

2-28



1.5℃シナリオはどのようなシナリオか

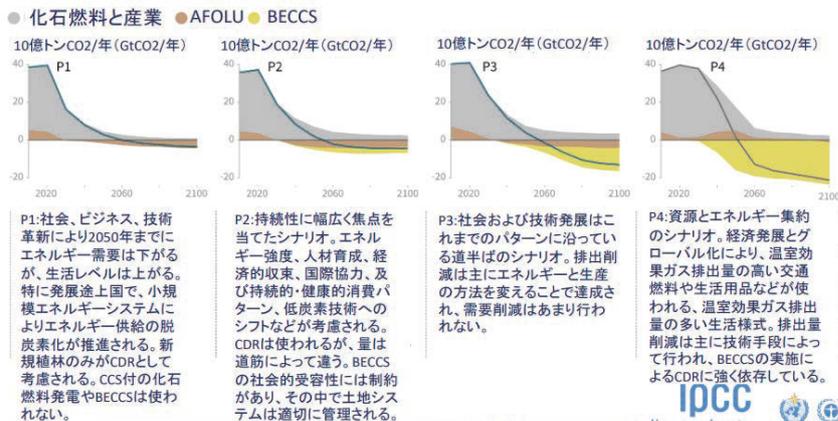
パリ協定では、世界全体の平均気温の上昇を産業革命以前に比べて2℃より十分低く保つとともに、1.5℃に抑える努力を追求するとされている。それに基づき、2018年10月に気候変動に関する政府間パネル (IPCC) は、1.5℃の地球温暖化による影響と、そこに至る温室効果ガスの排出経路についての特別報告書を作成している

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 の海水が 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

世界の正味CO2排出量の排出経路



・ 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 P3: 道半ばのシナリオ (成行)
P2: 持続性に幅広く焦点 P4: CCS活用想定

出所: Global Warming of 1.5℃ (IPCC)

2-29

【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

【ステップ2: リスク・機会の重要度評価】

にして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
政策	大	・政策転換によるコスト増加	・EV/FC等の導入による燃料調達コスト削減
	大	・EV/FC等への転換需要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/FC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	大	・EV/FC等の調達コスト増加 ・蓄電池の管理コスト、交換コスト等の運用コスト増加 ・EV/FC等のメンテナンスコスト増加 ・燃料補給設備等のハード調達コスト増加	・EV/FC等の低価格化、蓄電池先行可能による車 体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 ・蓄電池製造技術の導入による売上増加 ・蓄電池のエネルギー貯蔵システム等への活用による 収入増加
	大	・自動運転技術の導入コスト発生 ・自動運転車単体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・人員削減によるコ スト削減 ・MaaSやMIS活用型オンデマンドサービス等の普及 による交通網の稼働率向上

Image

パラメータ情報一覧

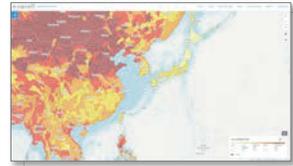
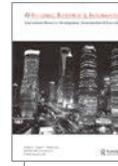
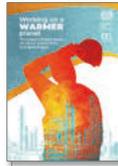
【ステップ3: シナリオ群の定義】

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

シナリオ	想定・CO2削減	パラメータ	単位	2020年	2030年	2050年	出所	
世界の平均的な 気候変動	実業部 （気候変動対策）	先進国 CO2削減	%	+	14.20	-	23.50	IEA WEO2020 IEA NDC2020 IEA ETP2020（世界平均）
世界の平均的な 気候変動	気候変動 （気候変動対策）	先進国 CO2削減	%	-	28	28	28	IEA WEO2020 IEA NDC2020
		世界の平均的な 気候変動	%	-	27.8	-28	-28	IEA WEO2020 IEA NDC2020
電力供給	日本 CO2削減	CO2削減	100%	100%	100%	100%	IEA WEO2020	
世界の平均的な 気候変動	世界の平均的な 気候変動	世界の平均的な 気候変動	%	-	-	-	25.0%	IEA WEO2020 IEA ETP2020（世界平均）
世界の平均的な 気候変動	世界の平均的な 気候変動	世界の平均的な 気候変動	%	-	40%	40%	40%	IEA WEO2020 IEA ETP2020（世界平均）

Image

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Appendixを参照

出所：本実践ガイド（西日本鉄道例：3-55, 58）

2-30



どのようなパラメータを用いるか①（移行リスク・機会）

移行リスク・機会に関して、IEAなどで1.5℃、2℃、4℃シナリオの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																																																												
炭素税 (2030年・2050年)	<p>Table B.2.2 - CO₂ prices for electricity, industry and energy production in selected regions by scenario</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>USD (2020) per tonne of CO₂</th> <th>2030</th> <th>2040</th> <th>2050</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="4">STEPS</td> </tr> <tr> <td>Canada</td> <td>55</td> <td>60</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>Chile, Colombia</td> <td>15</td> <td>20</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>China</td> <td>30</td> <td>43</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>European Union</td> <td>65</td> <td>75</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Japan</td> <td>80</td> <td>85</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td colspan="4">APS</td> </tr> <tr> <td>Advanced economies with net zero pledges¹</td> <td>120</td> <td>170</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>China</td> <td>30</td> <td>95</td> <td>160</td> </tr> <tr> <td>Emerging market and developing economies with net zero pledges</td> <td>40</td> <td>110</td> <td>160</td> </tr> <tr> <td colspan="4">NZE</td> </tr> <tr> <td>Advanced economies</td> <td>130</td> <td>205</td> <td>230</td> </tr> <tr> <td>Major emerging economies²</td> <td>90</td> <td>160</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>Other emerging market and developing economies</td> <td>35</td> <td>95</td> <td>95</td> </tr> </tbody> </table> <p>Note: The values are rounded.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 1.5℃シナリオ (NZEシナリオ) では、先進国において <ul style="list-style-type: none"> • 2030年 130 USD/tCO₂ • 2050年 250 USD/tCO₂ ✓ 2℃シナリオ (APS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 <ul style="list-style-type: none"> • 2030年 120 USD/tCO₂ • 2050年 200 USD/tCO₂ ✓ 4℃シナリオ (STEPSシナリオ) では、先進国 (EU) において <ul style="list-style-type: none"> • 2030年 65 USD/tCO₂ • 2050年 90 USD/tCO₂ 	USD (2020) per tonne of CO ₂	2030	2040	2050	STEPS				Canada	55	60	75	Chile, Colombia	15	20	30	China	30	43	55	European Union	65	75	90	Japan	80	85	90	APS				Advanced economies with net zero pledges ¹	120	170	200	China	30	95	160	Emerging market and developing economies with net zero pledges	40	110	160	NZE				Advanced economies	130	205	230	Major emerging economies ²	90	160	200	Other emerging market and developing economies	35	95	95
USD (2020) per tonne of CO ₂	2030	2040	2050																																																										
STEPS																																																													
Canada	55	60	75																																																										
Chile, Colombia	15	20	30																																																										
China	30	43	55																																																										
European Union	65	75	90																																																										
Japan	80	85	90																																																										
APS																																																													
Advanced economies with net zero pledges ¹	120	170	200																																																										
China	30	95	160																																																										
Emerging market and developing economies with net zero pledges	40	110	160																																																										
NZE																																																													
Advanced economies	130	205	230																																																										
Major emerging economies ²	90	160	200																																																										
Other emerging market and developing economies	35	95	95																																																										
系統電力の排出係数 (2030年・2050年)	<p>Table 1.2 - Selected indicators in the Net Zero Emissions by 2050 Scenario</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>2010</th> <th>2020</th> <th>2030</th> <th>2040</th> <th>2050</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="6">NZE</td> </tr> <tr> <td>Electricity generation</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CO₂ emissions intensity (g CO₂/kWh)</td> <td>575</td> <td>506</td> <td>156</td> <td>-1</td> <td>-5</td> </tr> <tr> <td>Share of unabated coal</td> <td>40%</td> <td>35%</td> <td>8%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>Share of renewables</td> <td>20%</td> <td>28%</td> <td>61%</td> <td>84%</td> <td>88%</td> </tr> <tr> <td>Share of wind and solar PV</td> <td>2%</td> <td>9%</td> <td>40%</td> <td>63%</td> <td>68%</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 1.5℃シナリオ (NZEシナリオ) では、世界において <ul style="list-style-type: none"> • 2020年 506 g-CO₂/kWh • 2030年 156 g-CO₂/kWh • 2050年 -5 g-CO₂/kWh 		2010	2020	2030	2040	2050	NZE						Electricity generation						CO ₂ emissions intensity (g CO ₂ /kWh)	575	506	156	-1	-5	Share of unabated coal	40%	35%	8%	0%	0%	Share of renewables	20%	28%	61%	84%	88%	Share of wind and solar PV	2%	9%	40%	63%	68%																		
	2010	2020	2030	2040	2050																																																								
NZE																																																													
Electricity generation																																																													
CO ₂ emissions intensity (g CO ₂ /kWh)	575	506	156	-1	-5																																																								
Share of unabated coal	40%	35%	8%	0%	0%																																																								
Share of renewables	20%	28%	61%	84%	88%																																																								
Share of wind and solar PV	2%	9%	40%	63%	68%																																																								

⇒炭素税導入のインパクト算出例はp2-42を参照

⇒その他パラメータ例はAppendixを参照

出所：IEA “World Energy Outlook 2021”

2-31



どのようなパラメータを用いるか②（移行リスク・機会）

移行リスク・機会に関して、IEAなどで1.5℃、2℃、4℃シナリオの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																																																																																																																																																																								
原油価格 (2030年・2050年)	<p>Table 2.2> Fossil fuel prices by scenario</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Real terms (USD 2020)</th> <th colspan="2">2010</th> <th colspan="2">2020</th> <th colspan="2">Net Zero Emissions by 2050</th> <th colspan="2">Sustainable Development</th> <th colspan="2">Announced Pledges</th> <th colspan="2">Stated Policies</th> </tr> <tr> <th>2010</th> <th>2020</th> <th>2030</th> <th>2050</th> <th>2030</th> <th>2050</th> <th>2030</th> <th>2050</th> <th>2030</th> <th>2050</th> <th>2030</th> <th>2050</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IEA crude oil (USD/barrel)</td> <td>92</td> <td>42</td> <td>36</td> <td>24</td> <td>56</td> <td>50</td> <td>67</td> <td>64</td> <td>77</td> <td>88</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Natural gas (USD/MBtu)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>United States</td> <td>5.2</td> <td>2.0</td> <td>1.9</td> <td>2.0</td> <td>1.9</td> <td>2.0</td> <td>3.1</td> <td>2.0</td> <td>3.6</td> <td>4.3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>European Union</td> <td>8.8</td> <td>4.2</td> <td>3.9</td> <td>3.6</td> <td>4.2</td> <td>4.5</td> <td>6.5</td> <td>6.5</td> <td>7.7</td> <td>8.3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>China</td> <td>7.9</td> <td>6.3</td> <td>5.3</td> <td>4.7</td> <td>6.3</td> <td>6.3</td> <td>8.5</td> <td>8.1</td> <td>8.6</td> <td>8.9</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Japan</td> <td>13.0</td> <td>7.9</td> <td>4.4</td> <td>4.2</td> <td>5.4</td> <td>5.3</td> <td>7.6</td> <td>6.8</td> <td>8.5</td> <td>8.9</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Steam coal (USD/tonne)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>United States</td> <td>60</td> <td>43</td> <td>24</td> <td>22</td> <td>24</td> <td>22</td> <td>25</td> <td>25</td> <td>39</td> <td>38</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>European Union</td> <td>109</td> <td>50</td> <td>52</td> <td>44</td> <td>58</td> <td>55</td> <td>66</td> <td>56</td> <td>67</td> <td>63</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Japan</td> <td>127</td> <td>69</td> <td>58</td> <td>50</td> <td>67</td> <td>63</td> <td>73</td> <td>63</td> <td>77</td> <td>70</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Coastal China</td> <td>137</td> <td>89</td> <td>61</td> <td>51</td> <td>72</td> <td>66</td> <td>77</td> <td>65</td> <td>83</td> <td>74</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 1.5℃シナリオ（NZEシナリオ）では、世界で <ul style="list-style-type: none"> • 2030年 36 USD/barrel • 2050年 24 USD/barrel ✓ 2℃シナリオ（APSシナリオ）では、世界で <ul style="list-style-type: none"> • 2030年 67 USD/barrel • 2050年 64 USD/barrel ✓ 4℃シナリオ（STEPSシナリオ）では、世界で <ul style="list-style-type: none"> • 2030年 77 USD/barrel • 2050年 88 USD/barrel </p>	Real terms (USD 2020)	2010		2020		Net Zero Emissions by 2050		Sustainable Development		Announced Pledges		Stated Policies		2010	2020	2030	2050	2030	2050	2030	2050	2030	2050	2030	2050	IEA crude oil (USD/barrel)	92	42	36	24	56	50	67	64	77	88			Natural gas (USD/MBtu)													United States	5.2	2.0	1.9	2.0	1.9	2.0	3.1	2.0	3.6	4.3			European Union	8.8	4.2	3.9	3.6	4.2	4.5	6.5	6.5	7.7	8.3			China	7.9	6.3	5.3	4.7	6.3	6.3	8.5	8.1	8.6	8.9			Japan	13.0	7.9	4.4	4.2	5.4	5.3	7.6	6.8	8.5	8.9			Steam coal (USD/tonne)													United States	60	43	24	22	24	22	25	25	39	38			European Union	109	50	52	44	58	55	66	56	67	63			Japan	127	69	58	50	67	63	73	63	77	70			Coastal China	137	89	61	51	72	66	77	65	83	74		
Real terms (USD 2020)	2010		2020		Net Zero Emissions by 2050		Sustainable Development		Announced Pledges		Stated Policies																																																																																																																																																														
	2010	2020	2030	2050	2030	2050	2030	2050	2030	2050	2030	2050																																																																																																																																																													
IEA crude oil (USD/barrel)	92	42	36	24	56	50	67	64	77	88																																																																																																																																																															
Natural gas (USD/MBtu)																																																																																																																																																																									
United States	5.2	2.0	1.9	2.0	1.9	2.0	3.1	2.0	3.6	4.3																																																																																																																																																															
European Union	8.8	4.2	3.9	3.6	4.2	4.5	6.5	6.5	7.7	8.3																																																																																																																																																															
China	7.9	6.3	5.3	4.7	6.3	6.3	8.5	8.1	8.6	8.9																																																																																																																																																															
Japan	13.0	7.9	4.4	4.2	5.4	5.3	7.6	6.8	8.5	8.9																																																																																																																																																															
Steam coal (USD/tonne)																																																																																																																																																																									
United States	60	43	24	22	24	22	25	25	39	38																																																																																																																																																															
European Union	109	50	52	44	58	55	66	56	67	63																																																																																																																																																															
Japan	127	69	58	50	67	63	73	63	77	70																																																																																																																																																															
Coastal China	137	89	61	51	72	66	77	65	83	74																																																																																																																																																															
エネルギーミックスにおける一次エネルギーの割合変化 (2020年・2050年)	<p>Figure 4.15 > Energy supply and demand by fuel and sector, 2020 and 2050</p> <p>シナリオ別に2050年のエネルギーミックスを2020年と比較すると、</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 1.5℃シナリオ（NZEシナリオ）では、 <ul style="list-style-type: none"> • 2050年には再生可能エネルギーの割合が約75%まで増加し、化石燃料の割合が約13%まで減少 ✓ 2℃シナリオ（APSシナリオ）では、 <ul style="list-style-type: none"> • 2050年には再生可能エネルギーの割合が約40%まで増加し、化石燃料の割合が約51%に留まる ✓ 4℃シナリオ（STEPSシナリオ）では、 <ul style="list-style-type: none"> • 2050年には再生可能エネルギーの割合が約26%に留まり、化石燃料の割合が約66%を占める 																																																																																																																																																																								

⇒パラメータ例はAppendixを参照

2-32 出所：IEA “World Energy Outlook 2021”



どのようなパラメータを用いるか③（物理的リスク）

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)	<p>✓ 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</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>平均気温上昇（℃）</th> <th>1月</th> <th>2月</th> <th>3月</th> <th>4月</th> <th>5月</th> <th>6月</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>平均</td> <td>2.21</td> <td>2.15</td> <td>2.18</td> <td>1.95</td> <td>1.84</td> <td>2.13</td> </tr> <tr> <td></td> <td>7月</td> <td>8月</td> <td>9月</td> <td>10月</td> <td>11月</td> <td>12月</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2.14</td> <td>2.14</td> <td>2.25</td> <td>2.28</td> <td>2.17</td> <td>2.06</td> </tr> </tbody> </table> <p>✓ 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</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>平均気温上昇（℃）</th> <th>1月</th> <th>2月</th> <th>3月</th> <th>4月</th> <th>5月</th> <th>6月</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>平均</td> <td>1.36</td> <td>1.57</td> <td>1.45</td> <td>1.22</td> <td>1.09</td> <td>1.42</td> </tr> <tr> <td></td> <td>7月</td> <td>8月</td> <td>9月</td> <td>10月</td> <td>11月</td> <td>12月</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1.47</td> <td>1.61</td> <td>1.49</td> <td>1.42</td> <td>1.37</td> <td>1.35</td> </tr> </tbody> </table> <p>✓ 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</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>平均気温上昇（℃）</th> <th>1月</th> <th>2月</th> <th>3月</th> <th>4月</th> <th>5月</th> <th>6月</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>平均</td> <td>0.84</td> <td>1.02</td> <td>1.18</td> <td>0.97</td> <td>1.07</td> <td>1.16</td> </tr> <tr> <td></td> <td>7月</td> <td>8月</td> <td>9月</td> <td>10月</td> <td>11月</td> <td>12月</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.98</td> <td>0.95</td> <td>1.14</td> <td>1.29</td> <td>1.14</td> <td>0.74</td> </tr> </tbody> </table>	平均気温上昇（℃）	1月	2月	3月	4月	5月	6月	平均	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	1.36	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	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
平均気温上昇（℃）	1月	2月	3月	4月	5月	6月																																																																															
平均	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	1.36	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	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																																																																															
降雨量・流量・洪水発生頻度 (2040年以降)	<p>✓ 4℃シナリオでは、21世紀末に日本で</p> <ul style="list-style-type: none"> • 降雨量 約1.3倍 • 流量 約1.4倍 • 洪水発生頻度 約4倍 <p>✓ 2℃シナリオでは、21世紀末（2040年以降*）に日本で</p> <ul style="list-style-type: none"> • 降雨量 約1.1倍 • 流量 約1.2倍 • 洪水発生頻度 約2倍 <table border="1"> <thead> <tr> <th>気候変動シナリオ</th> <th>降雨量</th> <th>流量</th> <th>洪水発生頻度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2℃上昇時</td> <td>約1.1倍</td> <td>約1.2倍</td> <td>約2倍</td> </tr> <tr> <td>4℃上昇時</td> <td>約1.3倍</td> <td>約1.4倍</td> <td>約4倍</td> </tr> </tbody> </table>	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																																																																								
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																																																																																		

⇒異常気象のインパクト算出例はp2-43を参照

⇒パラメータ例はAppendix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

2-33 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

自社を取り巻く世界観の構成要素 (例)



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

政府	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 事業に必要な原材料やコストに影響を与える動向 等
新規参入者	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 事業そのものや、サプライチェーンを変える新規参入者 等
代替品	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 提供する商品・ビジネス・サービスの市場に影響を与える代替品 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)



- ✓ 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
- ✓ 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

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

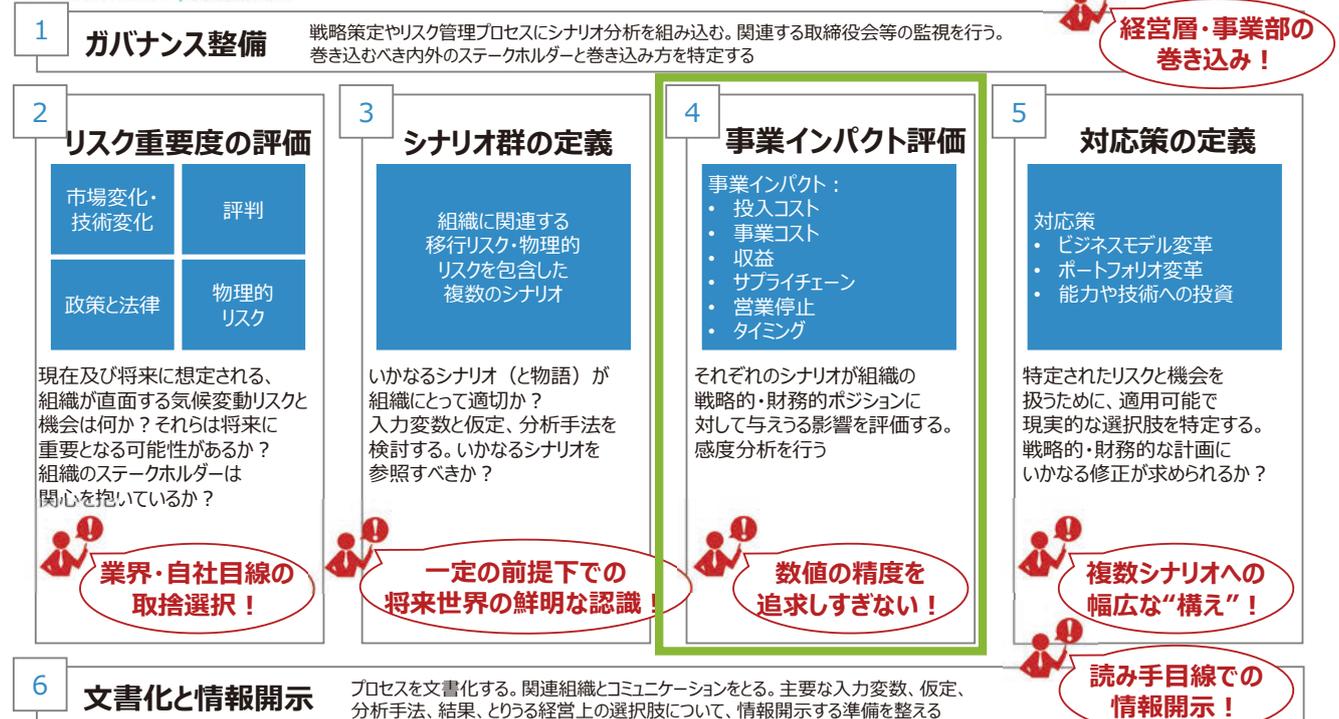
2-36

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る影響を評価



(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)

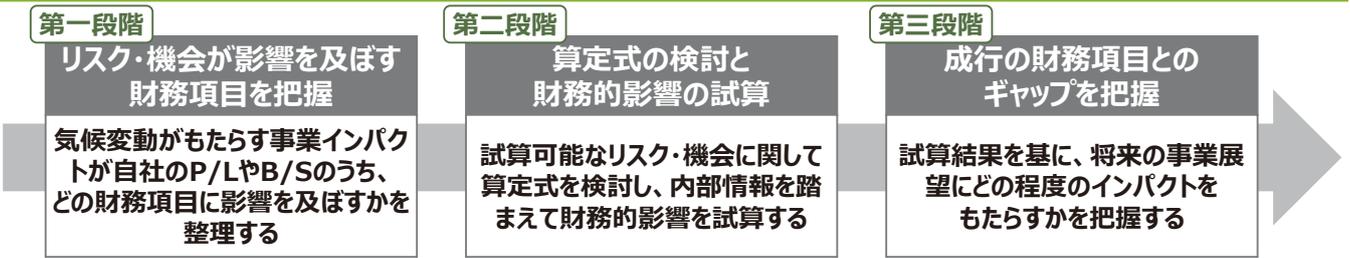


出所:シナリオ分析に係る技術的補足書 (“TCFD Technical Supplement: The Use of Scenario Analysis in Disclosure of Climate-related Risks and Opportunities”(2017.6)) より和訳

2-37

【概要】

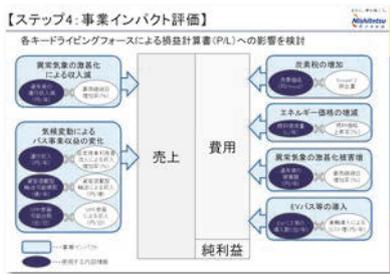
P/LやB/Sへのインパクトの整理、試算、成行の財務項目とのギャップの把握を実施



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



各リスク項目の試算概要

リスク項目	算定式	2020年	2030年	2050年
気候変動による売上	2020年のCO2排出量 × 炭素税	-	▲ × ×	▲ × ×
規制強化によるプラント発注の減少	規制強化によるプラント発注の減少 × 単価	-	▲ × ×	▲ × ×
CCUS市場の拡大による収益の増加	CCUS市場の拡大 × 単価	-	▲ × ×	▲ × ×
物理的リスクによる被害	物理的リスクによる被害 × 単価	-	▲ × ×	▲ × ×

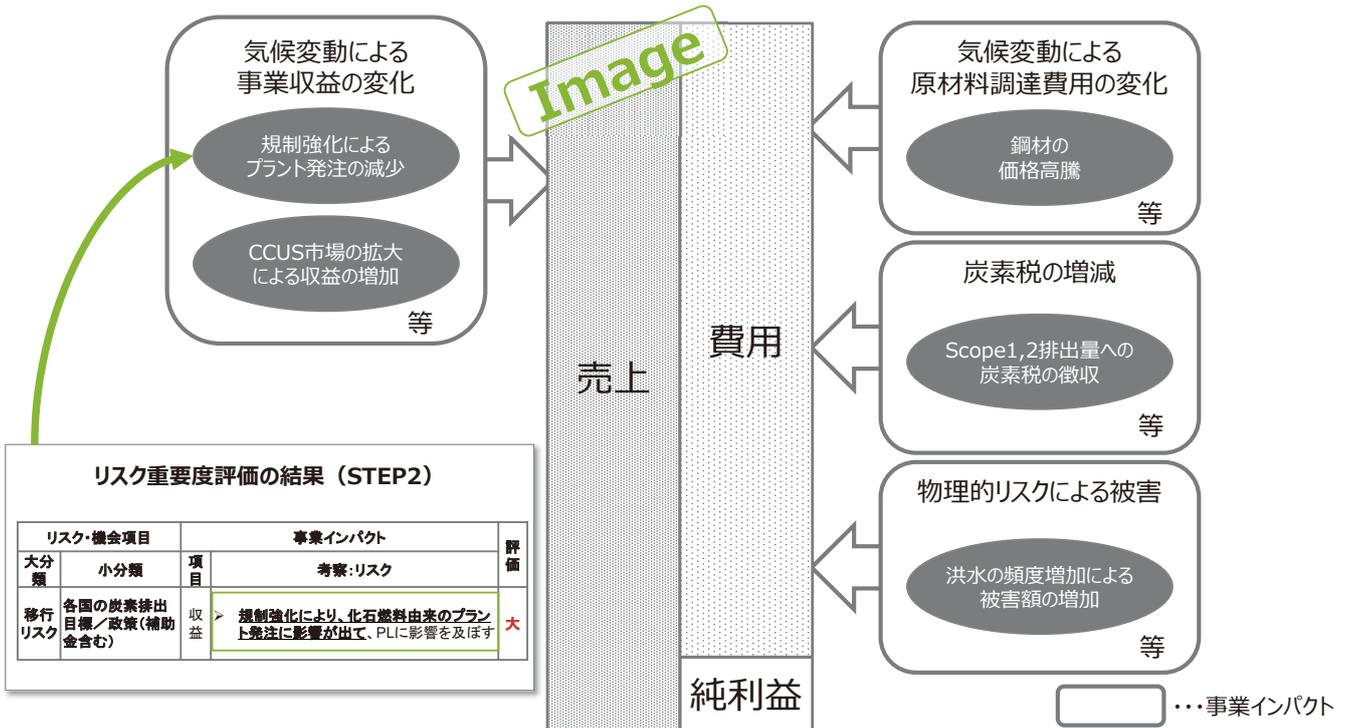


- ポイント** どのような内部データが試算に使用可能か
- ポイント** 定量的に試算できないものはどのように取り扱うか

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）
 2-38

【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



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）



どのような内部データが試算に使用可能か

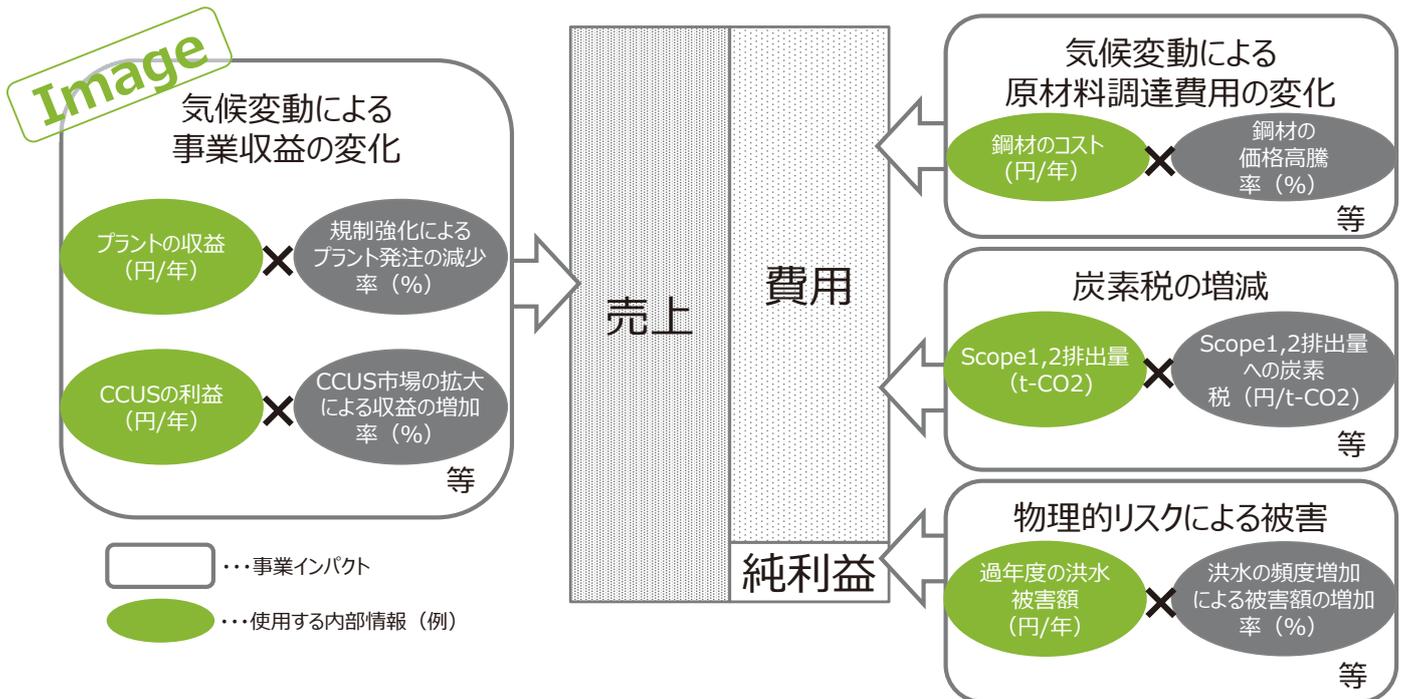
「事業別／製品別売上情報」「操業コスト」「原価構成」「GHG排出量情報」等、事業部等が通常使用しているデータを用いることで、より企業の実態と近い試算が可能となる

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)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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
	将来の関連製品の売上予測・目標 (製品別)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 事業部、経営企画等からヒアリング
	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)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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
	現在・将来のGHG排出量 (Scope1,2、必要であればScope3)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 自社が掲げている環境関連の目標等を参照

2-40

【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



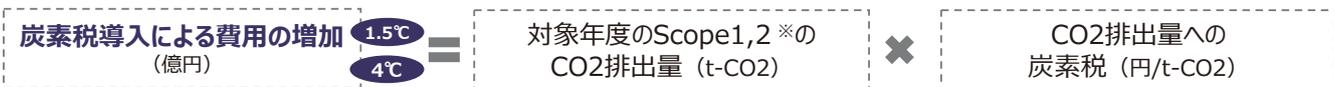
- ✓ 気候変動が重要なセクターは、2050年に加えて2030年時点の分析も有用
- ✓ 算定式の認識を事業部（2周目以降の場合は経営層等）と合わせることも重要

2-41

【算定式の検討例①：炭素税の導入】

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

試算ロジック



^{*}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)

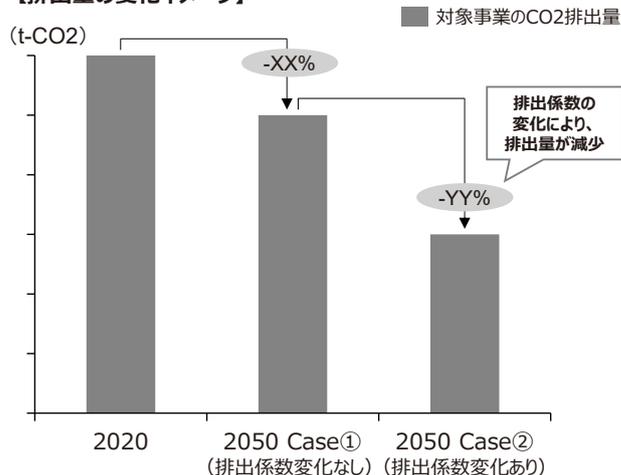
- ・2050年は、2020年比で排出量をXX%削減予定
- ・2050年の排出係数が変化しないため、CO2排出量は削減予定量と変わらずXX%減少

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p2-31参照

【算定式の検討例②：異常気象の激甚化】

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

試算ロジック



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p2-33、ハザードマップ等のツール例はAppendix参照



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

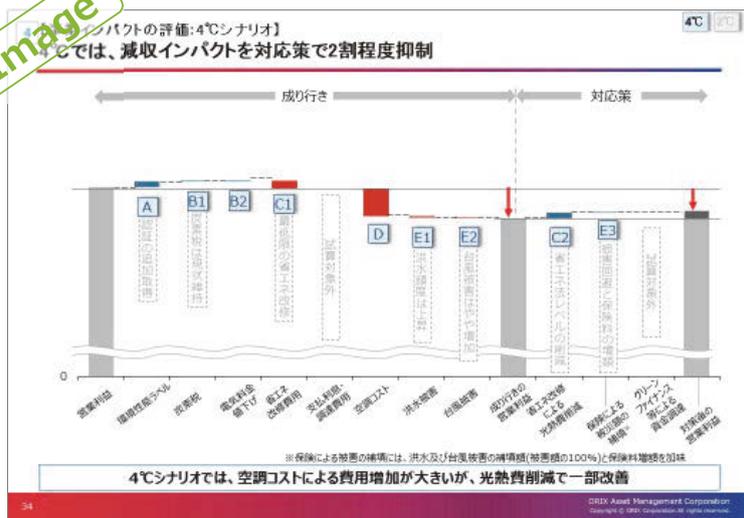
- ✓ リスク・機会に関する最新情報を入手できるよう継続的にモニタリングを実施

2-44

【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

Image



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らすかを把握

- ✓ 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）

2-45

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

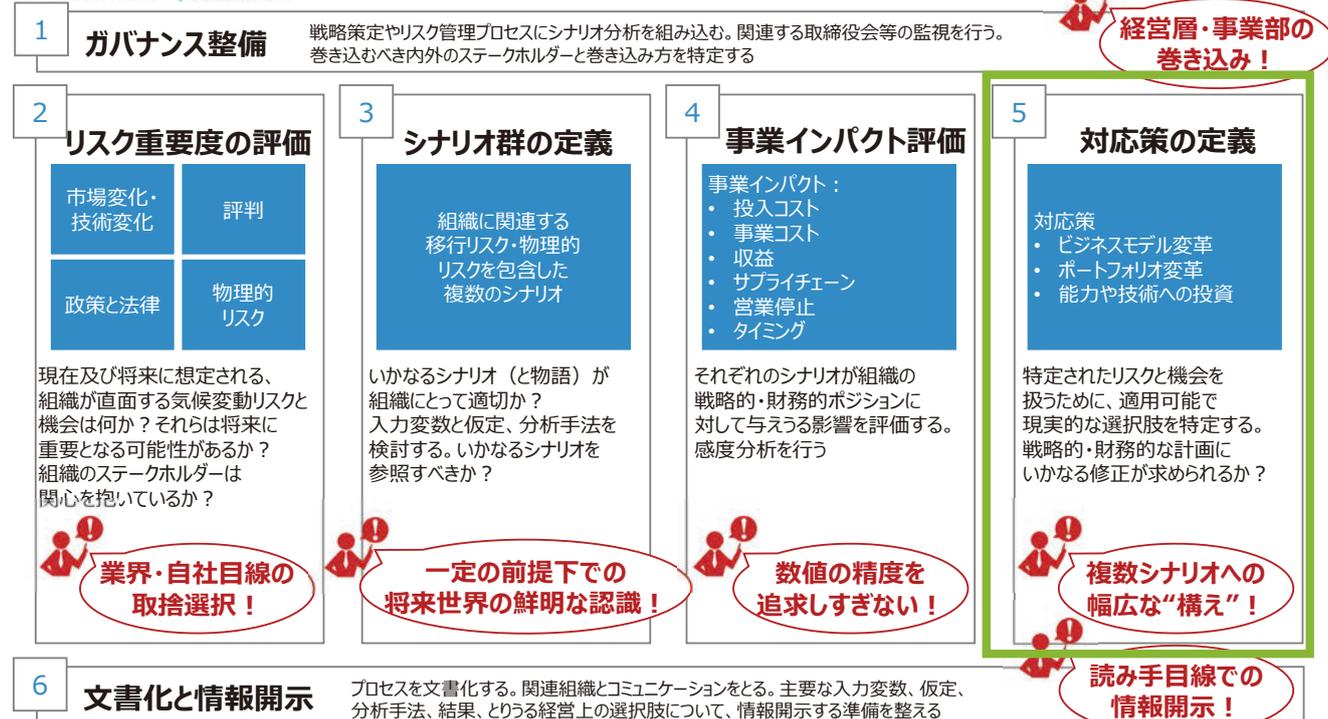
2-46

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



(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)

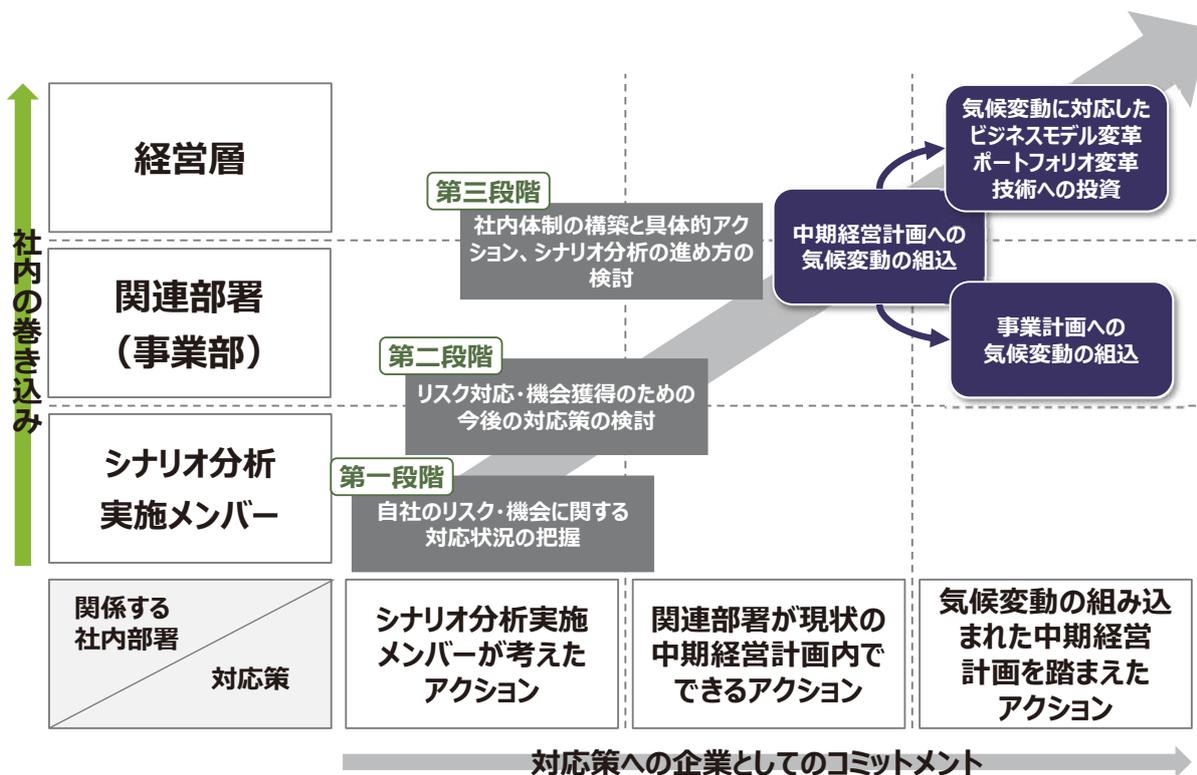


出所：シナリオ分析に係る技術的補足書（“TCFD Technical Supplement: The Use of Scenario Analysis in Disclosure of Climate-related Risks and Opportunities”(2017.6)）より和訳

2-47

【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、本ガイドでは、統合への流れを記載している



2-48

【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

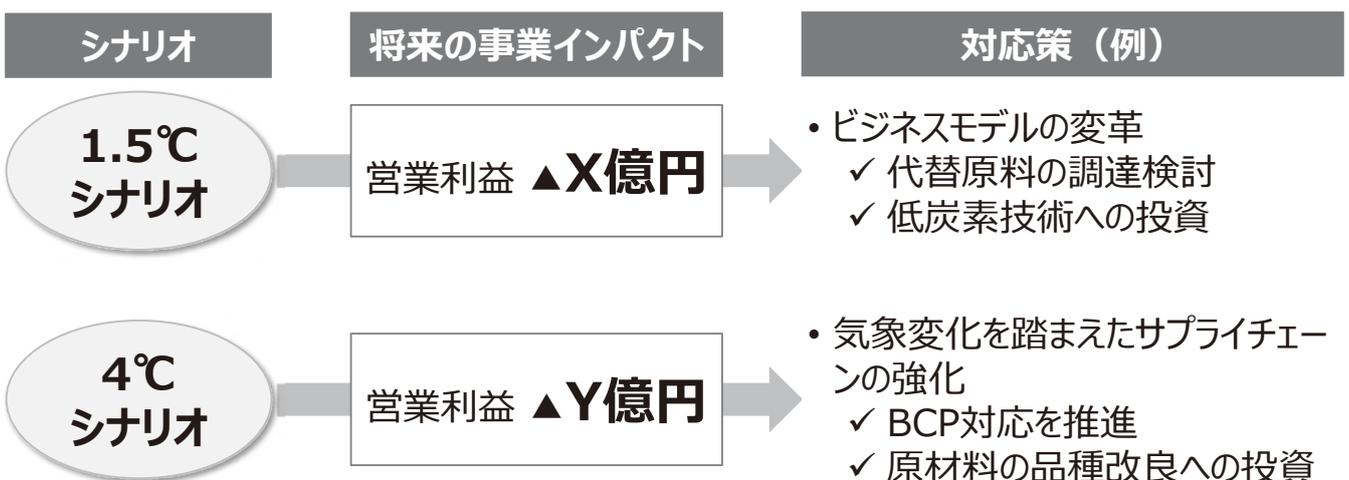
【第一段階:自社のリスク・機会に関する対応状況の把握】
事業インパクトの大きいリスク・機会について、自社の対応状況を把握。
必要であれば競合他社の対応状況も確認

リスク・機会項目	自社の対応状況	競合他社の対応状況		
		X社	Y社	Z社
政策	リスクA	競合他社の対応状況を ベンチマーク調査	Image	...
	リスクB			
	機会C			
市場	リスクD			
	機会E			
	機会F			
....

比較分析を実施することも一案

2-50

【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



**どのような状況下でも、レジリエント（強靱）な
 対応策を検討しておくことが重要となる。
 最低限、対応の方向性は大きめに決め、
 その後継続的实施の中で具体的な対応策を検討することも一案**

2-51

【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	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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 	-	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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込を進める

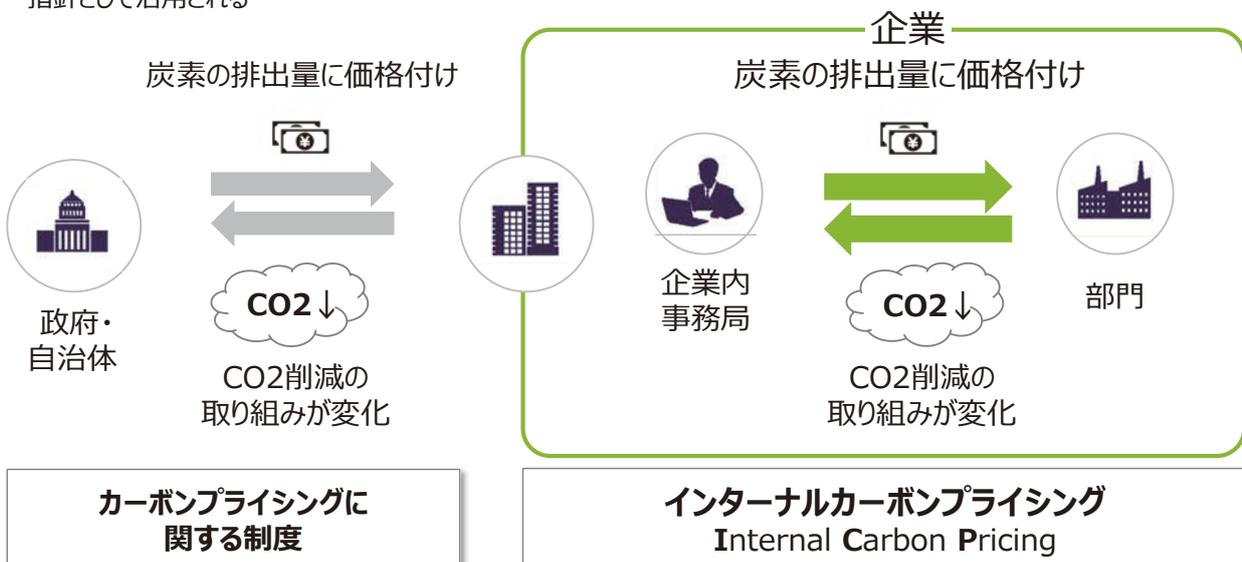
2-52



(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

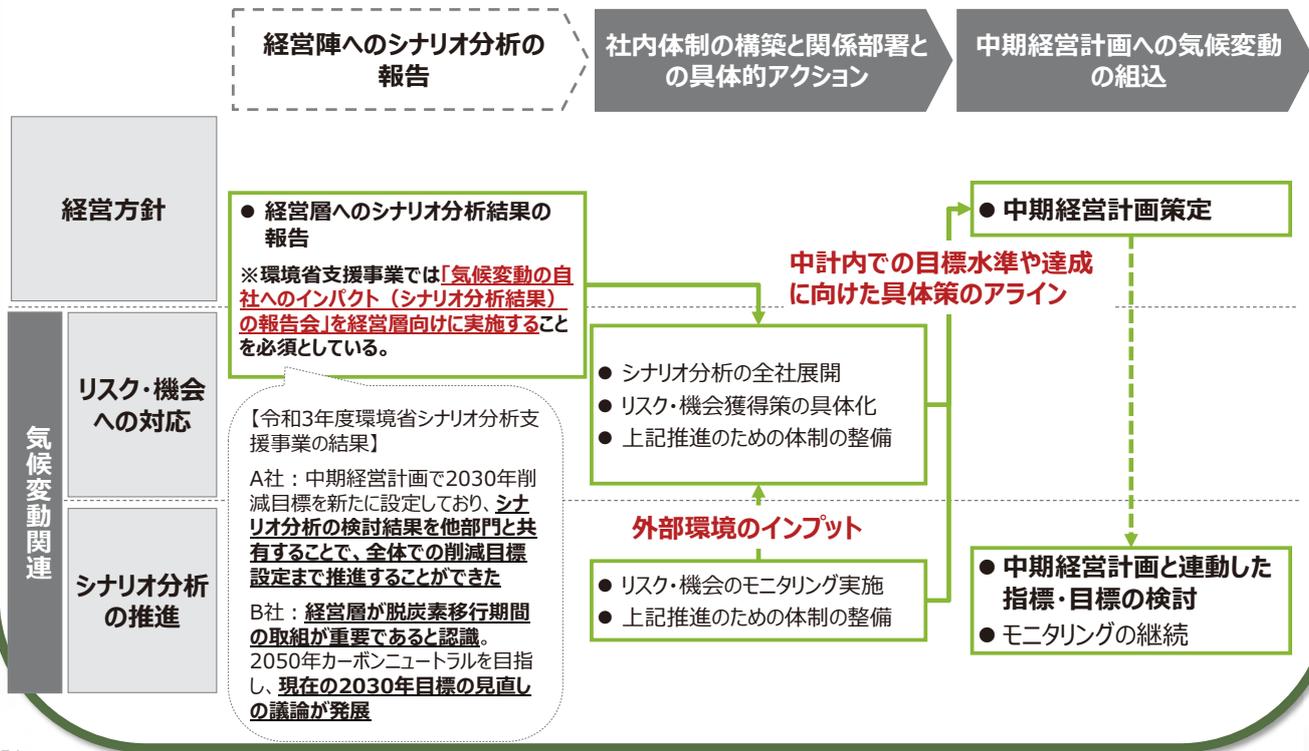


⇒ICPについては、環境省発行『インターナルカーボンプライシング活用ガイドライン(2022年3月更新)』を参照



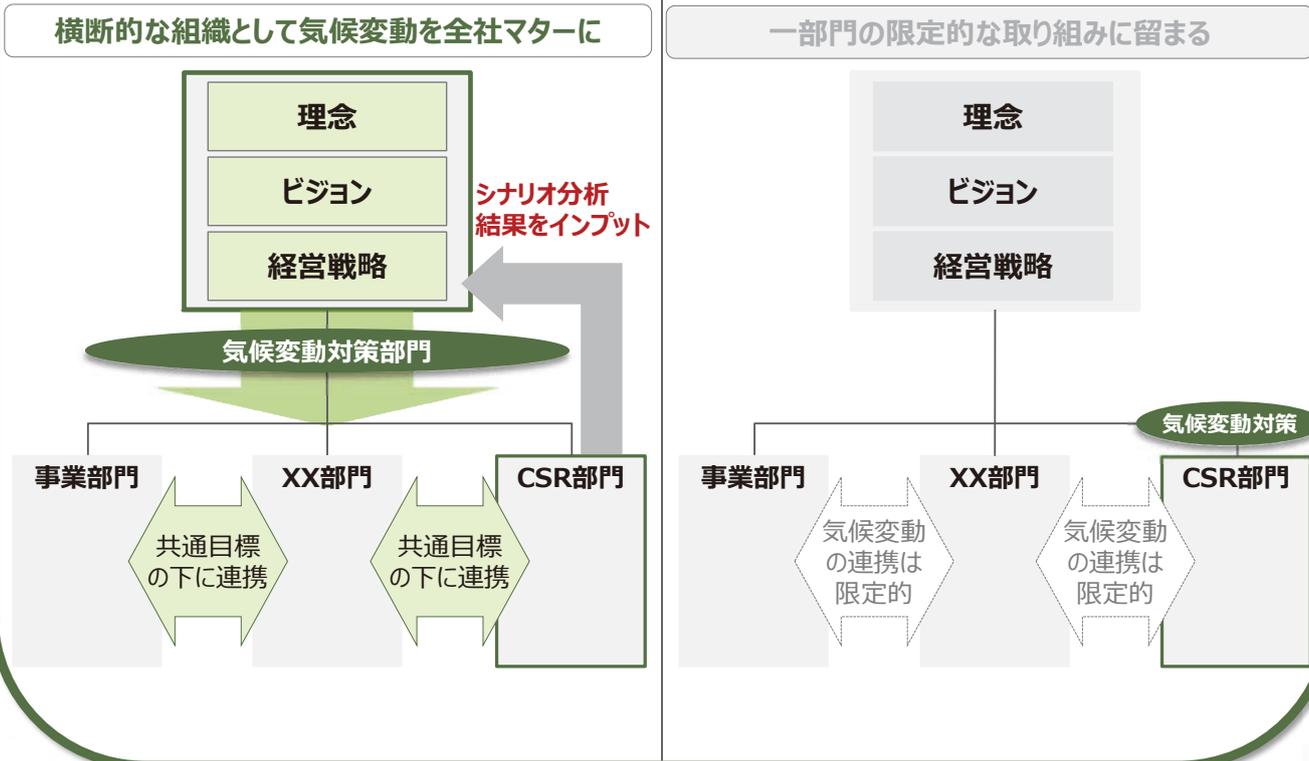
シナリオ分析結果を経営にどのように活かしていくか

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



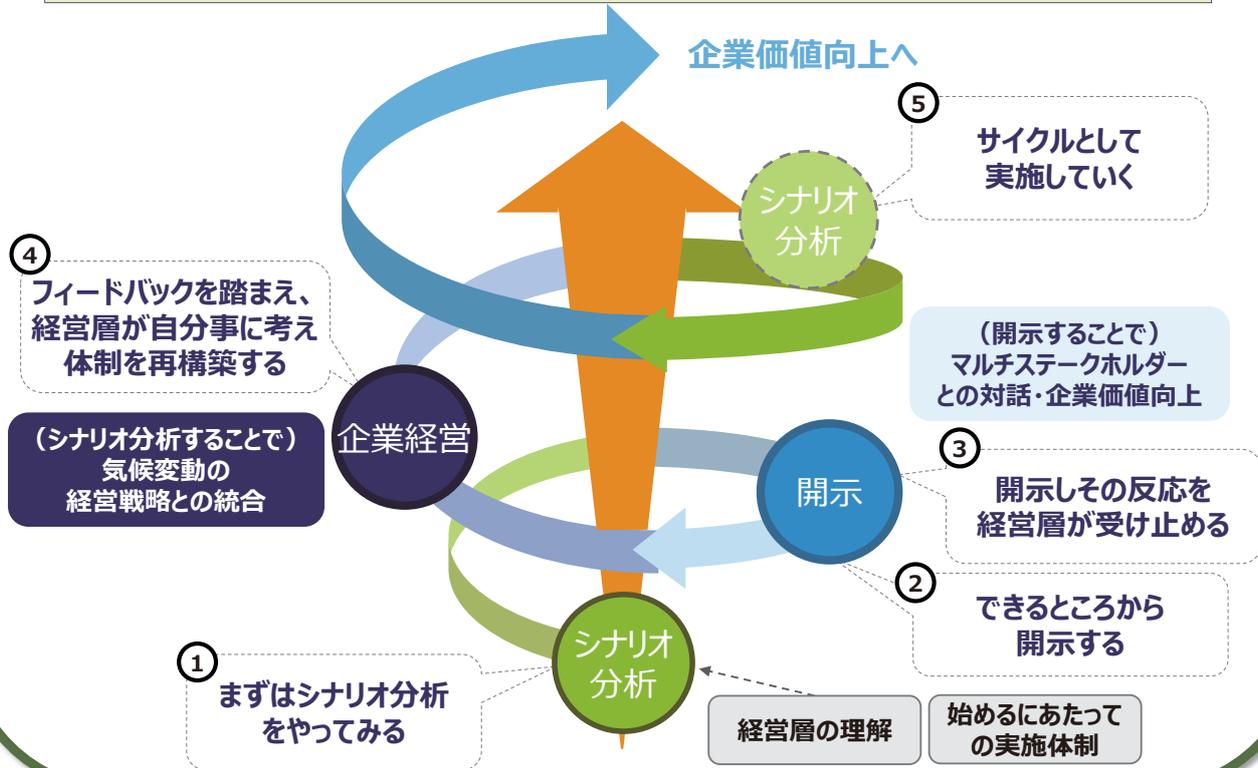
シナリオ分析後の社内体制はどのようなものがあるか

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



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



2-56

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

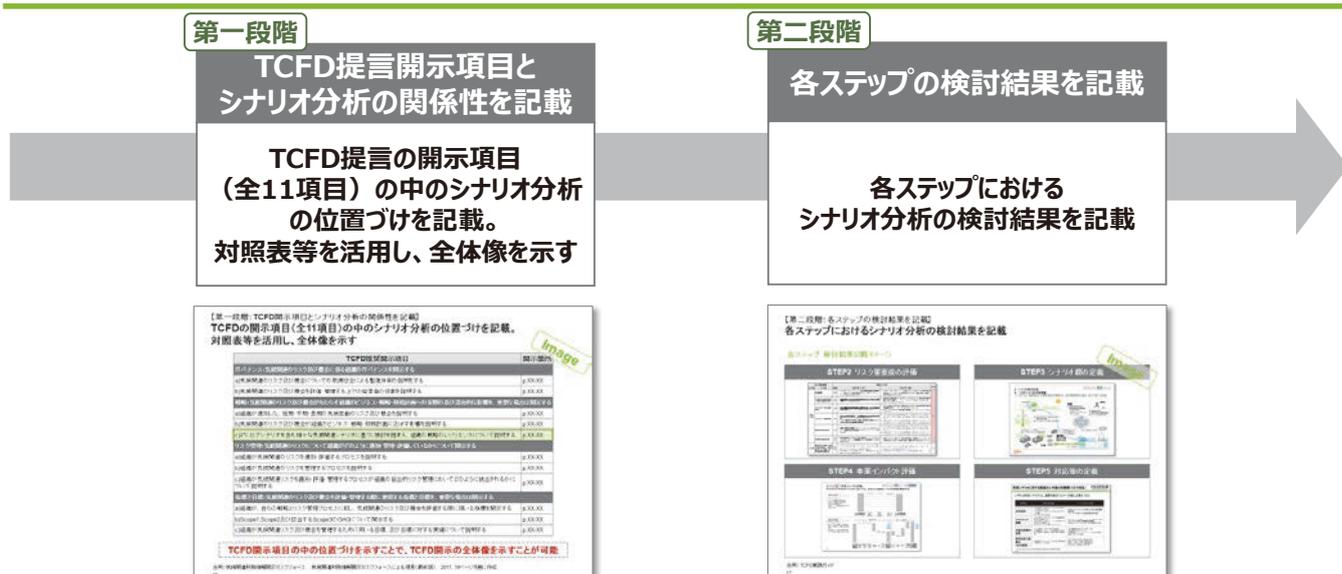
第2章 シナリオ分析 実践ポイント

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

2-57

【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



※TCFDガイダンス2.0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

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

【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

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

2-60

【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え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

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**
- ✓ 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**
 - ✓ **(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**
- ✓ 今後のシナリオ分析の**進め方・ゴール感**

STEP1 (p2-10~12)

STEP3 (p2-26~33)

STEP5 (p2-50~51)
STEP6 開示事例②③ (2-64,65)

STEP5 (p2-49)
STEP6 開示事例① (2-63)

⇒トランジション事例はAppendix 参照

STEP5 (p2-52)



“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	<p>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</p> <ul style="list-style-type: none"> 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	<p>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</p> <ul style="list-style-type: none"> 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	<p>幅広い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</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 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	<p>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</p> <ul style="list-style-type: none"> 国際的な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り、金融機関や一般事業会社へ波及するのではない 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	<p>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</p> <ul style="list-style-type: none"> 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
文書化と開示	<p>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</p> <ul style="list-style-type: none"> 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のが理想ではないか 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

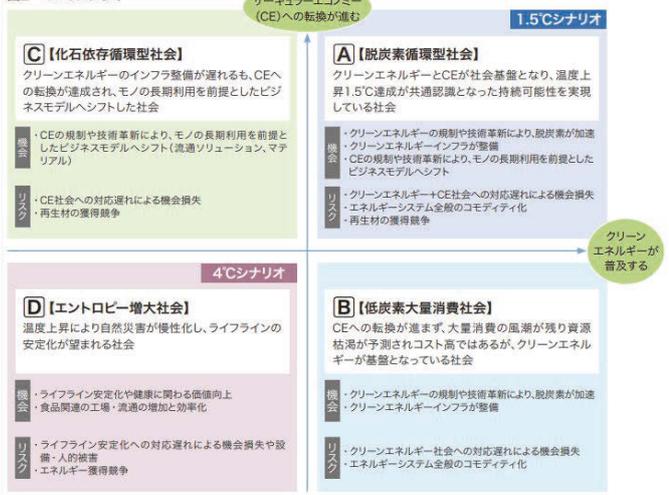
出所：環境省が令和2年度～令和3年度に実施した投資家・有識者に対するヒアリング結果を基に作成

【組織戦略のレジリエンスの示し方例①：パナソニック（電機・機械・通信）】

パナソニックは、1.5℃シナリオを含む幅広いシナリオを設定し、各シナリオのリスク・機会に自社事業が対応可能と明記。その上で、1.5℃シナリオの世界観を目指す旨を記載

4つのシナリオの世界観が実現した場合、対応可能である旨を記載し、組織戦略のレジリエンスを表現

図2 4つのシナリオ



4つのシナリオの世界観において、対応可能な自社事業を掲載。どの世界観が実現しても自社戦略がレジリエンスであると提示

1. 家電事業	<ul style="list-style-type: none"> ① 他社を凌駕する省エネ性能の実現、IoT/AIの活用による省エネ化し価値を提案 ② 循環資源の利用拡大や、リサイクルを見据えたモノづくり 	A B A B C
2. 空空気調事業	① 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
3. 食品流通事業	① 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、機器のリファーマービリティによる長寿命利用でサーキュラーエコノミーにも貢献	A B C
4. スマートエネルギーシステム事業	① 水素の本格活用によるエネルギーマネジメント実証と、RE100化ソリューションビジネスの展開	A B D
5. 電設資材事業	① 燃費の低効率化に加え、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
6. 現場プロセス事業	<ul style="list-style-type: none"> ① 顧客企業の物流効率化や電給のオーケストレーションにより、エネルギー・モノの無駄を低減 ② 顧客企業のエネルギー効率改善や自動化に向けたソリューションを提供 	A B A B
7. 車載機器事業	<ul style="list-style-type: none"> ① 電動化や車両軽量化に貢献する提供資材の拡大 ② 再生樹脂材料使用商品の拡大 	A B C D A C
8. 車載電池事業	<ul style="list-style-type: none"> ① さらなる性能向上、低コスト化、生産拡大により電動車シフトに貢献 ② 希少金属の使用削減・ゼロ化(コバルト等)や電池材料リサイクル推進により、原材料調達におけるエネルギー使用量の削減 	A B C A B C
9. システム・デバイス事業	<ul style="list-style-type: none"> ① クルマの電動化・電費向上に貢献するデバイスおよびモジュールの提供 ② 電費削減システムのシステム開発力を強化し、データセンター等のピークシェーピングに貢献 	A B A B

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、当社の得た事業が対応可能であり、当社戦略のレジリエンスが確認できました。また、当社は事業を通じて、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「サステナビリティデータブック2021」 <https://www.panasonic.com/jp/corporate/sustainability/pdf/sdb2021j.pdf>

【組織戦略のレジリエンスの示し方例②:NTTドコモグループ（サービス）】
NTTドコモは、シナリオごとにリスクを列挙し、
中長期戦略と連動した対応策にすでに取り組んでいる旨を記載

すでにリスクに対策済みである旨を記載し、組織戦略のレジリエンスを表現

① 物理的影響が顕在化するシナリオ (平均気温が4℃上昇する未来)

物理的シナリオ	ドコモのリスク	ドコモの取組み・機会
急性 大雨・豪雨 洪水の増加 台風増加	<ul style="list-style-type: none"> 基地局の停波 通信サービスの不安定な供給 信頼性の低下 製品・サービスの需要の減少、売上の減少 	<ul style="list-style-type: none"> 災害に強い通信ネットワークの構築 (具体例) <ul style="list-style-type: none"> 複数基地局によるエリアカバー 中ゾーン基地局・大ゾーン基地局の整備 基地局設備のかさ上げ 遠隔でのエリアコントロール 予備電源強化、伝送路二重化 など 「災害等対策マニュアル」の策定
	<ul style="list-style-type: none"> 基地局の損傷 	<ul style="list-style-type: none"> ドコモショップへの蓄電池配備 基地局、ビル非常用電源強化
	<ul style="list-style-type: none"> 販売代理店の休業停止、収入の減少 	<ul style="list-style-type: none"> 流通先の多様化
慢性 真夏日の増加	<ul style="list-style-type: none"> 設備冷却用空調電力の消費量増加による電力コスト増加 	<ul style="list-style-type: none"> 通信設備・データセンターの空調エネルギー効率改善 (気流改善・外気冷熱を活用した高効率空調装置)

② 急速に脱炭素社会が実現するシナリオ (2℃未満の目標 (1.5℃等) が達成される未来)

移行シナリオ	ドコモのリスク	ドコモの取組み・機会
政策・法規制 規制強化(エネルギー効率向上、カーボンプライシングなど)	<ul style="list-style-type: none"> 地球温暖化対策の引き上げ 新たなカーボンプライシング エネルギー効率向上に関する規制が導入されることによる、電力コストの増加 	<ul style="list-style-type: none"> 通信事業の電力効率化の推進 (設置の省エネ化、高効率機器の研究、インテリジェント空調の導入、グリーン基地局導入) 電力会社との最適契約
業界団体 (GSMAなど) からの提言	<ul style="list-style-type: none"> [2050年までにCO₂排出ゼロ等] 提言が課された場合の5Gへの移行・IoTの拡大等への障壁 	
市場 顧客・法人顧客等からの脱炭素化要求の高まり (調査要件化)	<ul style="list-style-type: none"> 取組みが不十分とみなされた場合の新規契約減少・解約の増加 	<ul style="list-style-type: none"> CO₂排出削減に寄与するサービス・技術の開発・提供 ICTサービスの活用によるCO₂排出量の低減効果の積極的発信 通信事業の電力効率化の取組みの情報発信
評判 気候変動対策に対する評判リスクの高まり	<ul style="list-style-type: none"> 取組みが消極的であるとみなされた場合の顧客離れや株主への影響、企業イメージの低下 	

今後の取組み

シナリオ分析の試行から導き出された「気候変動が将来ドコモに与える可能性のある影響」は、現在、中長期戦略である「beyond宣言」およびドコモグループ環境目標「Green Action Plan 2030」の達成に向けてドコモが進めている取組み(備え)によって、おおむね対策が講じられていることがわかりました。シナリオ分析の試行結果をもとに、今後は自社への財務的な影響についても検討を進めていきます。

物理的リスク・移行リスクを列挙し、リスクに対する中長期戦略の達成のための取組みがそれぞれ挙げられている

出所：NTTドコモグループ「NTTドコモグループサステナビリティレポート 2020」
https://www.nttdocomo.co.jp/binary/pdf/corporate/csr/about/pdf/csr2020w_all.pdf

2-64

【組織戦略のレジリエンスの示し方例③:キリングroup（農業・食糧・林業製品）】
キリングgroupは、1.5℃を含む複数のシナリオにおいて、リスク項目の定量的なインパクトを詳細に分析し、影響に対する対応戦略を記載

定量的なインパクト分析を踏まえた対応戦略を示すことで、組織経営のレジリエンスを提示

カーボンプライシングの影響評価

2021年は、2019年に実施したカーボンプライシング試算をさらに精緻化した結果、「SBT1.5℃」目標を達成した場合はGHG排出量を削減しなかった場合に比べて、2030年では4℃シナリオで約6億円、2℃シナリオで約39億円、1.5℃シナリオでは最低でも約53億円の節税となると試算されました。試算では、電力排出係数および炭素税についてIEAシナリオを2℃シナリオ、4℃シナリオに適用し、IPCC1.5℃特別報告書を1.5℃シナリオとして新たに設定して炭素価格予想の根拠としました(表III)。試算結果からは、GHG排出量削減で大きな節税効果があることがわかりましたが、1.5℃シナリオでの炭素税額による財務インパクトもかなり大きくなるのがわかります。

III カーボンプライシングの影響評価

シナリオ	年	グループシナリオ3 (4℃シナリオ)		グループシナリオ1 (2℃シナリオ)		1.5℃シナリオ	
		2030	2050	2030	2050	2030	2050
GHG排出量を削減しなかった場合	炭素税額 (億円)	13	17	77	99	106~4,756	136~7,913
	売上収益に占める比率	0.07%	0.09%	0.42%	0.54%	0.57%~25.72%	0.73%~42.79%
目標通りGHG排出量を削減した場合	炭素税額 (億円)	6	0	39	0	53~2,378	0
	売上収益に占める比率	0.03%	0.00%	0.21%	0.00%	0.29%~12.86%	0.00%
節税額	節税額 (億円)	6	17	39	99	53~2,378	136~7,913
	売上収益に占める比率	0.03%	0.09%	0.21%	0.54%	0.29%~12.86%	0.73%~42.79%

対応戦略

・中長期的な損益中立でのGHG排出量削減

キリングgroupでは、気候変動対応の投資については中長期的な損益中立を目指して取り組みを進めていきます。具体的には、コスト削減効果の高い省エネルギー施策を早期に実施し、そのエネルギーコスト低減部分を原資として再生可能エネルギーを導入していきます。成功の鍵は経済合理性の高い設備投資を実現するための生産技術・エンジニアリング技術であると考えています。気候変動対策に取り組むノウハウを蓄積してきたキリングgroupのエンジニアリング部門がグループ各社と連携し、グループ全体を俯瞰して最も効果の高い施策を立案し、スピーディに成果を生み出していきます。

炭素税による影響を、シナリオ別に自社の排出量削減度合に応じて定量的に評価し、排出量削減に向けた対応戦略を示す

出所：キリングgroup「環境報告書 2021」 <https://www.kirinholdings.com/jp/investors/files/pdf/environmental2021.pdf>

2-65

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

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

【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	ガンゼ株式会社	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	

3-2

【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°C}	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°C}	3-58	3-59, 3-60
	素材	ガンゼ株式会社	3-71 ^{1.5°C}	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°C}	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°C}	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°C}	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°C}	—	3-173, 3-174
小売	アスクル株式会社	3-181	3-182	3-183, 3-184	

3-3

【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	

3-4

【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	

3-5

【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～」

3-6

【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～」

3-7

【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 3-16 ~ 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
		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
	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
		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 3-56, 3-59
	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
		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
		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 3-74	旧実践ガイドver3.0 3-80
	素材	富士フィルムホールディングス株式会社	—	旧実践ガイドver3.0 3-100
		古河電気工業株式会社	—	—
	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
		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
		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
	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
	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
	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

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～」

3-8

【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	—	—
		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
	運輸	株式会社商船三井	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	—	—
	建築/林業	鹿島建設株式会社	旧実践ガイドver3.0 3-68	—
		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 3-81	—
	素材	富士フィ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
		古河電気工業株式会社	—	—
	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
		カルビー株式会社	—	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
	機械	京セラ株式会社	—	—
	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	—
	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

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～」

3-9

【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	—	—	—	—	—	—
		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	—	—	—	—	—	—
		株式会社LIXILグループ	—	—	旧実践ガイドver3.0 3-84	—	—
	建設資材	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	—	—	—	

3-10 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～」

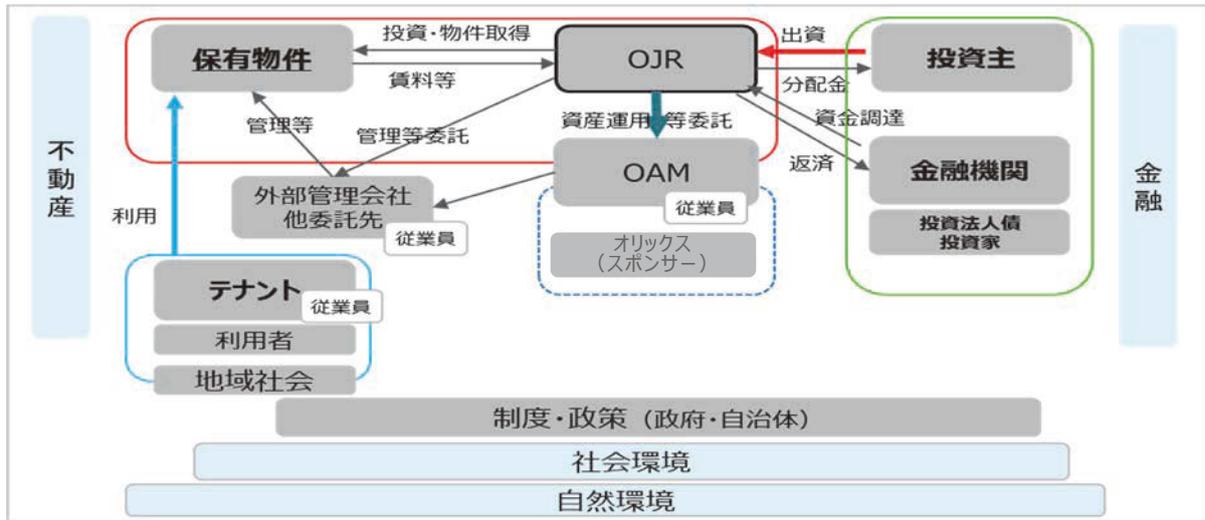
金融セクター（資産運用）

✓ 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。

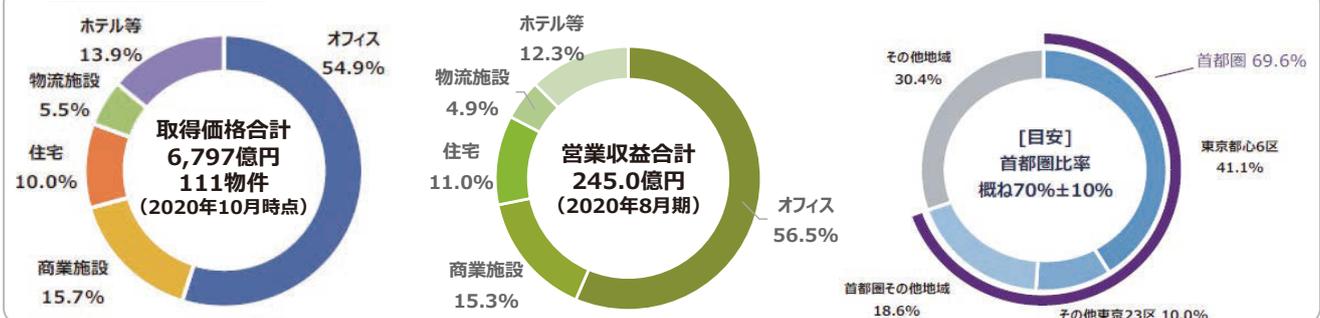


3-12

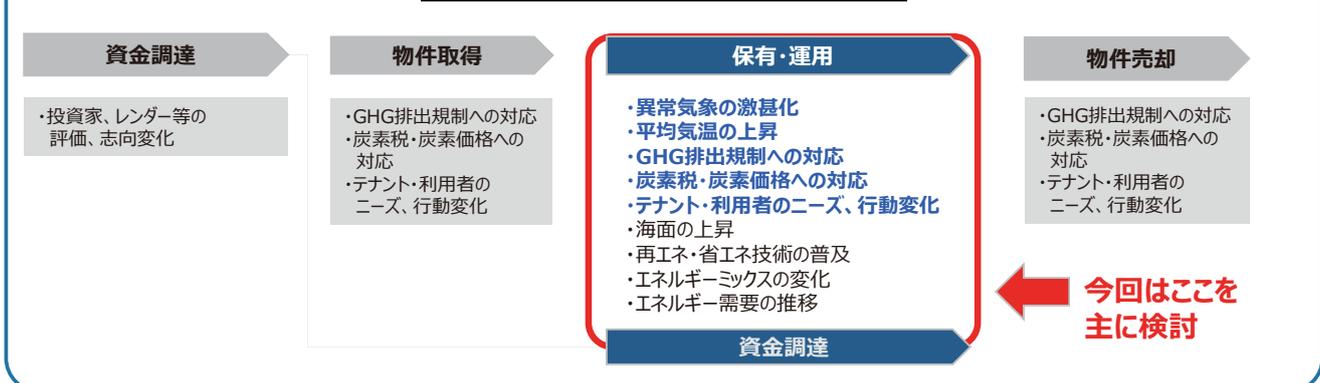
ORIX Asset Management Corporation
Copyright © ORIX Corporation All rights reserved.

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



3-13

ORIX Asset Management Corporation
Copyright © ORIX Corporation All rights reserved.

2 【リスク重要度評価:リスクと機会】

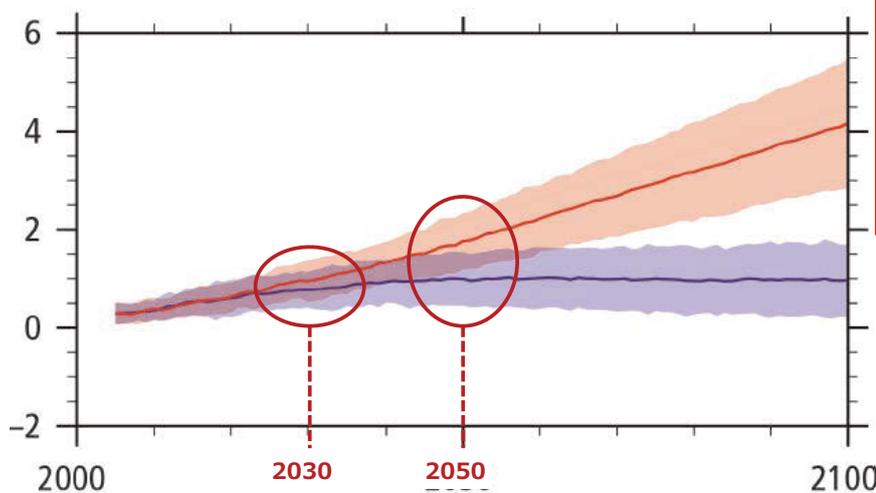
不動産(REIT)業界における、バリューチェーン上のリスク・機会

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	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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)	<ul style="list-style-type: none"> ・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)	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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°C・4°C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°C (2.7°C～) シナリオとして定義

4°C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°C上昇

2°C以上 (2.7°C～4°C) 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°C上昇

2°C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°C上昇

(参考) **1.5°C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°C未満の上昇

’30年までには、2°C、4°C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°C以下を含む複数の温度帯シナリオの選択を示唆

3 【使用パラメーター一覧】

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		出所	
			4℃（2℃以上）	2℃		
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
⑦ 洪水被害額			33 億USD/年	73 億USD/年（2030年）	—	・ WRI “The Aqueduct Global Flood analyzer”
異常気象の激甚化		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
		—	—	—	—	—

3-16

ORIX Asset Management Corporation
Copyright © ORIX Corporation All rights reserved.

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	賃料が高くなるのが想定されるが、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	

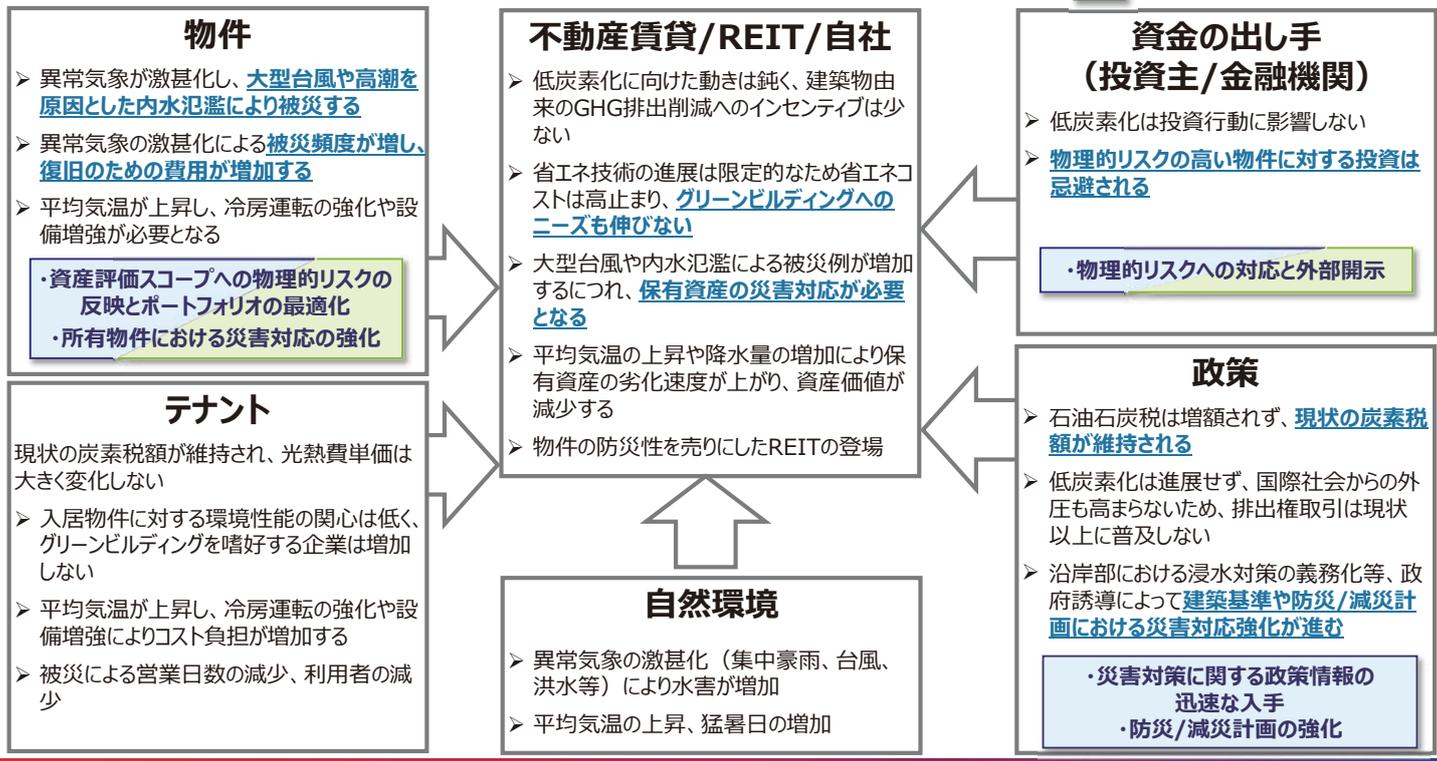
3-17

ORIX Asset Management Corporation
Copyright © ORIX Corporation All rights reserved.

3 【シナリオ群の定義】

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

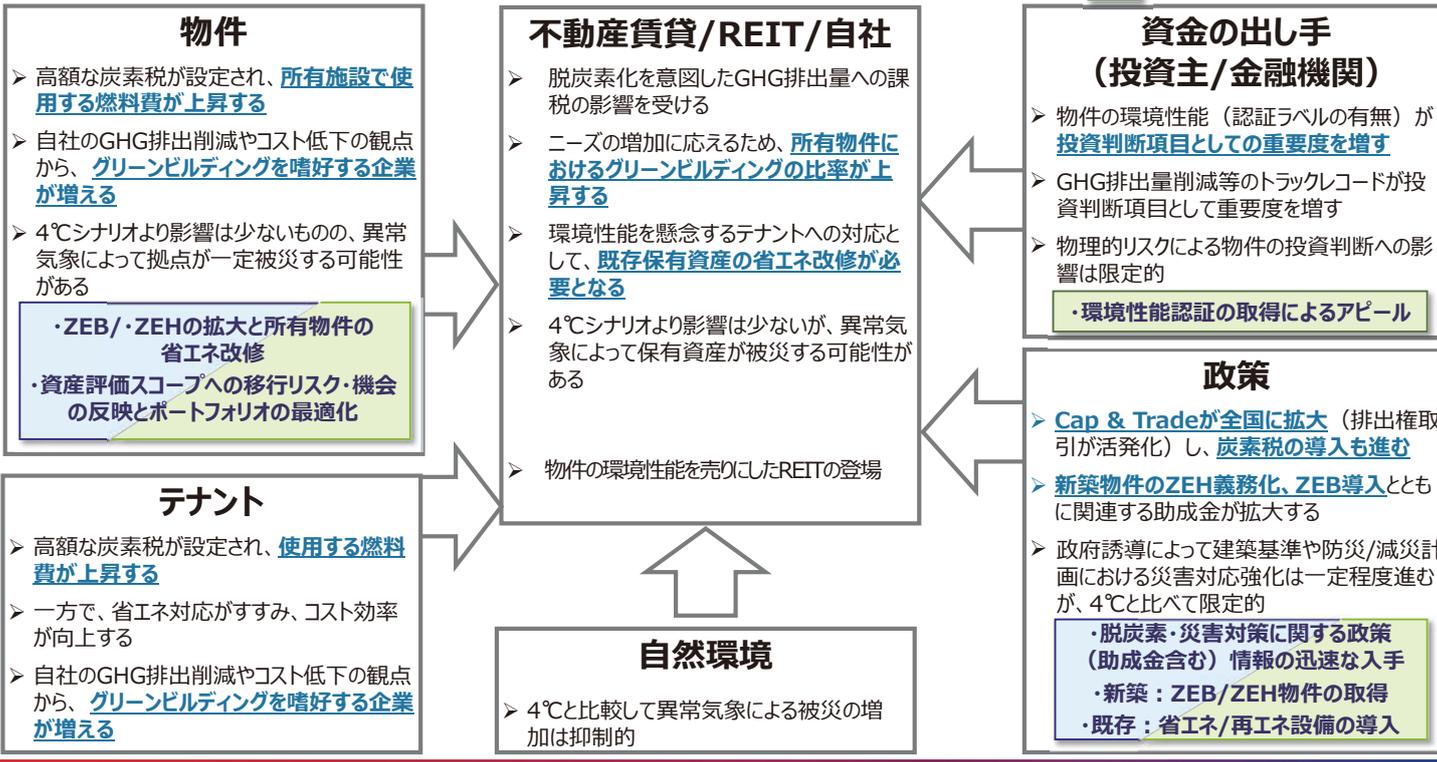
4°Cの世界観



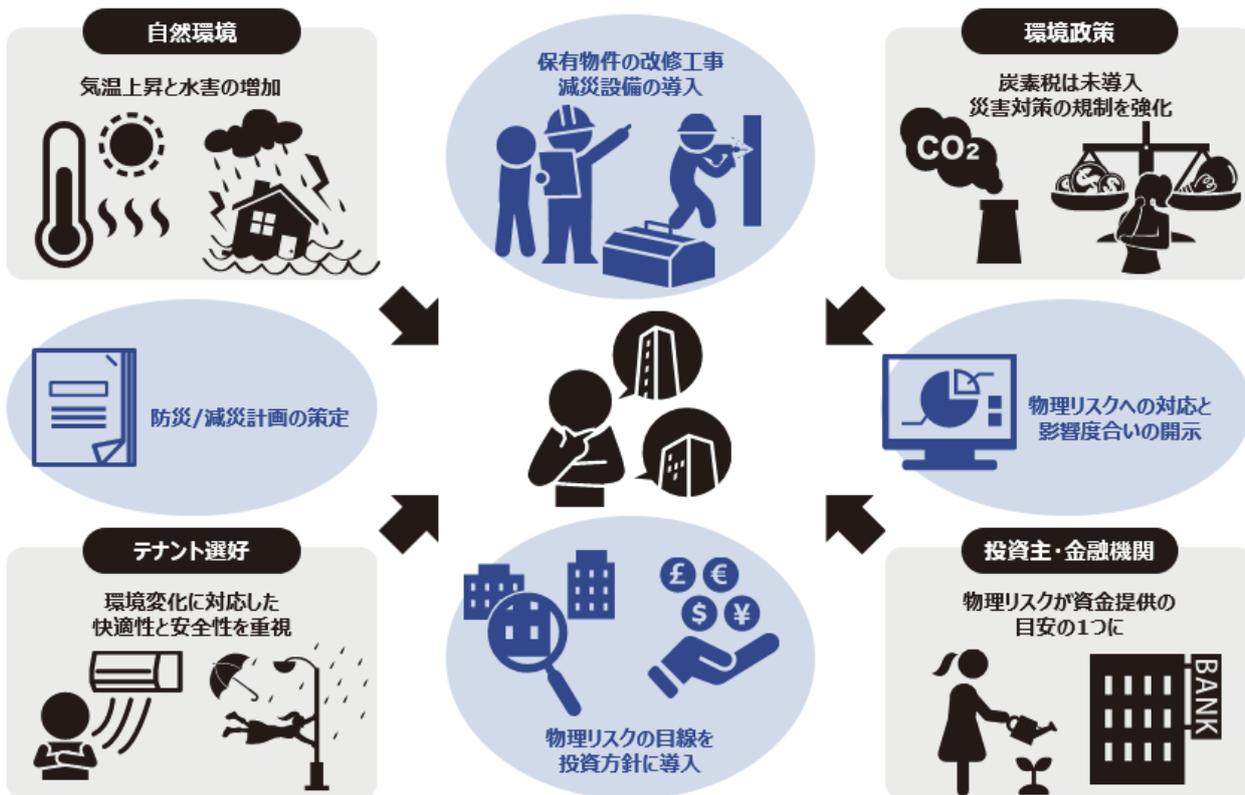
3 【シナリオ群の定義】

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

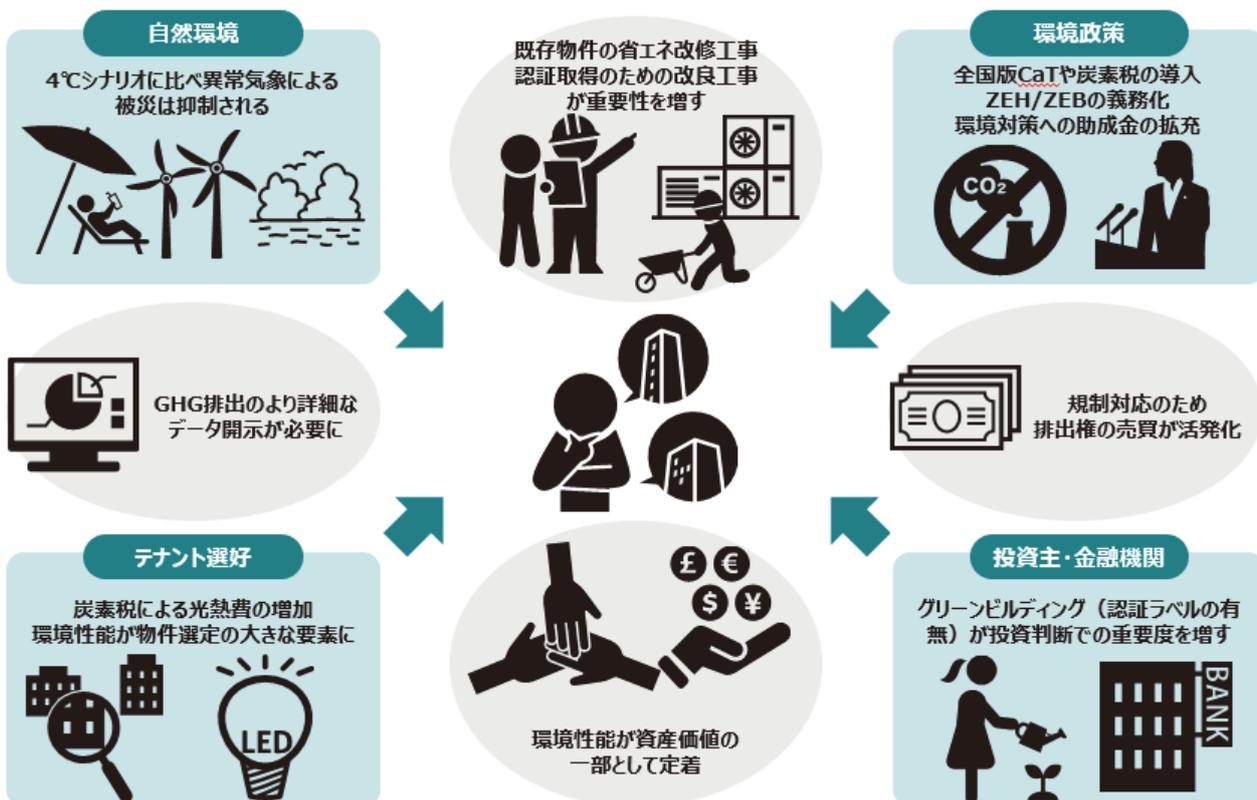
2°Cの世界観



3【4°C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

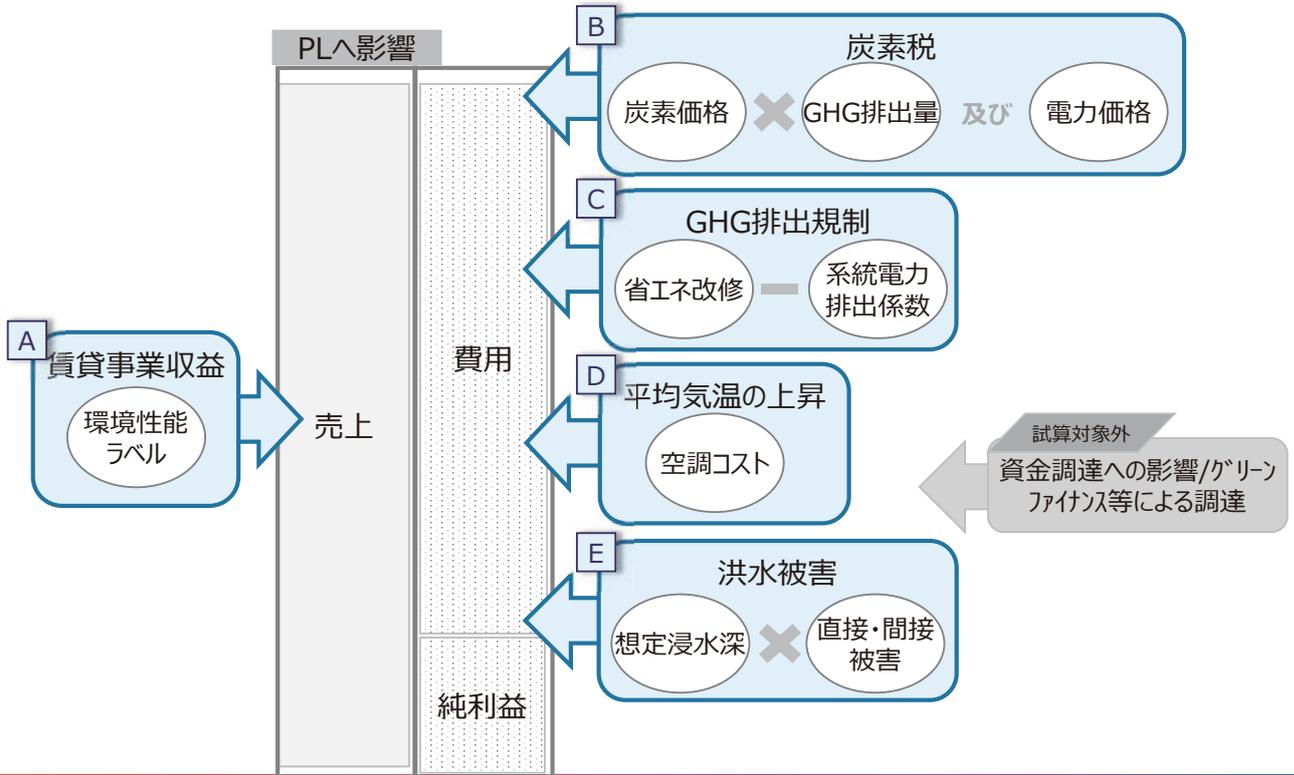


3【2°Cシナリオの将来社会像イメージ】
ポートフォリオの省エネ性能の向上が課題に



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

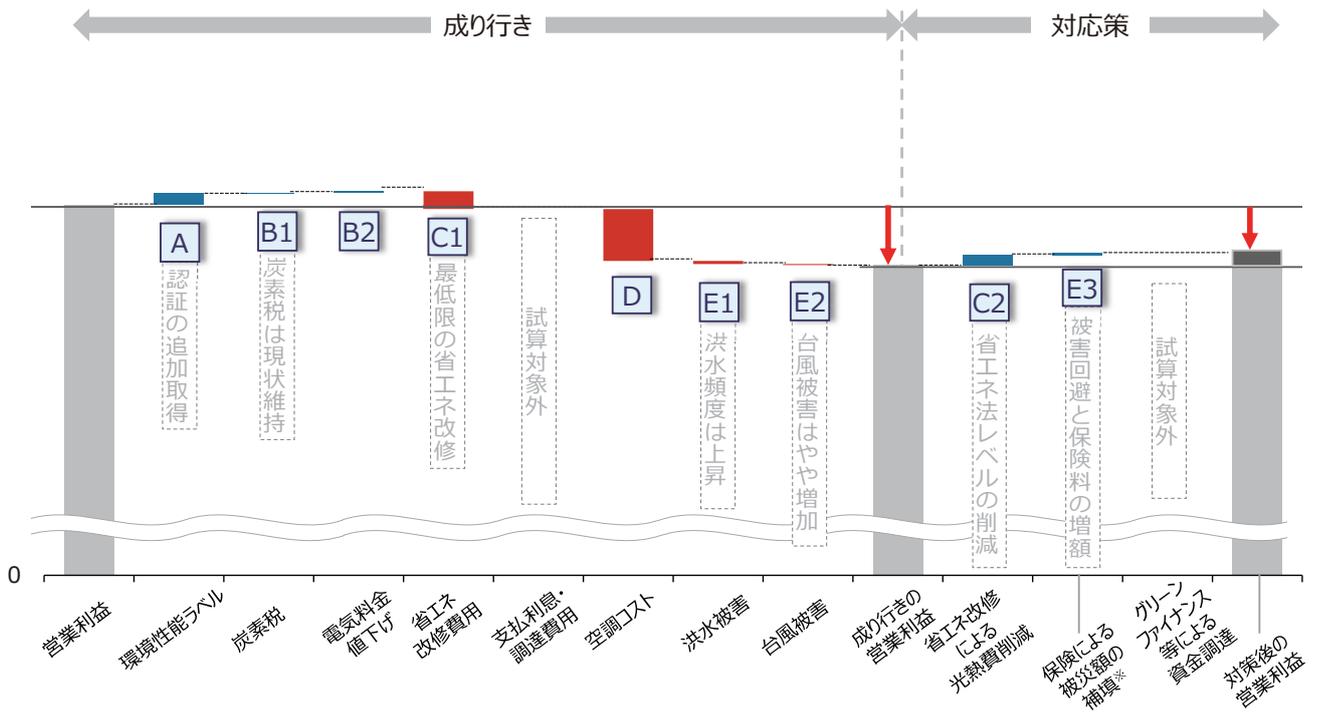
【前提】成り行きでは現状の111物件をそのまま保持すると仮定し、ポートフォリオの変更は行わない



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

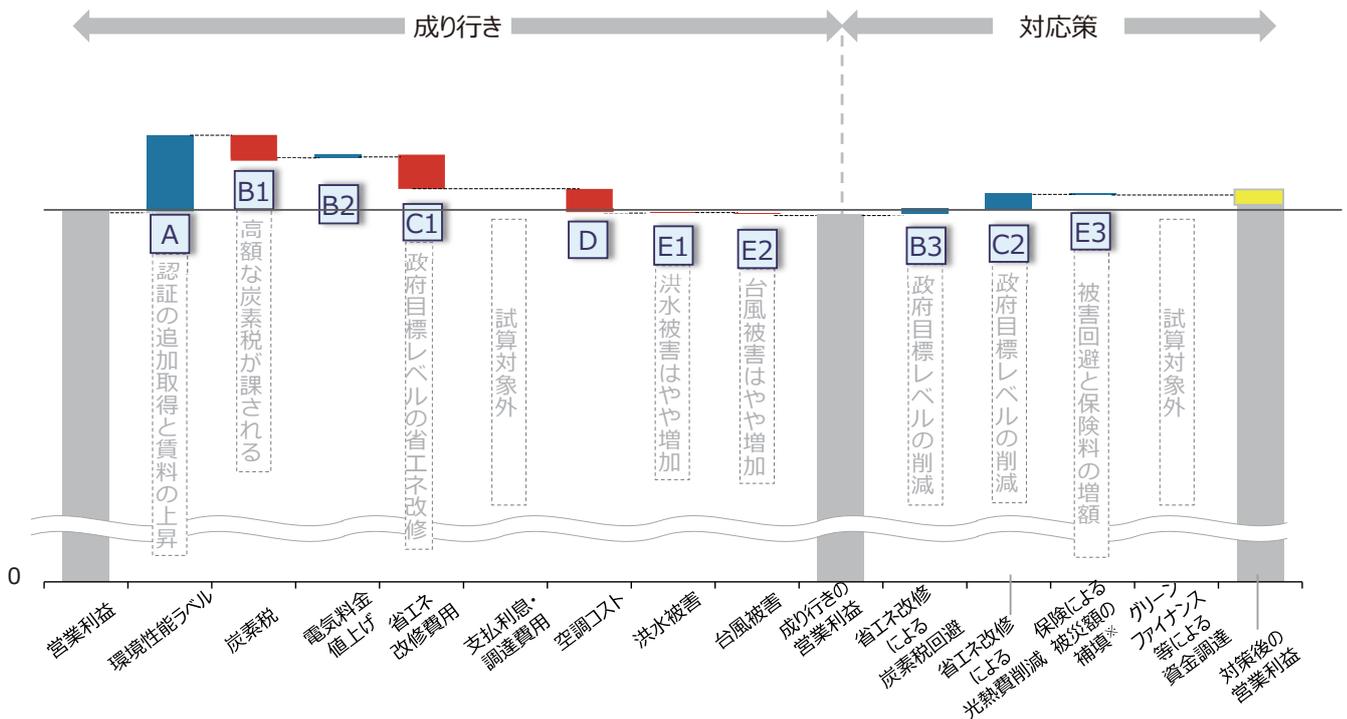
リスク項目	シナリオ		
	4℃	2℃	
移行リスク	A 顧客行動の変化 (環境性能ラベル)	追加の認証取得で賃料プレミアムが発生	プレミアムが上乘せされ、認証取得物件の賃料が増加
	炭素価格 (炭素税)	現状維持 (地球温暖化対策税)	GHG排出への課税で操業コストが増加
	B 炭素価格 (省エネ改修による炭素税の回避)	(試算対象外) N/A	改修によるGHG排出量削減で炭素税額が減少
	電力価格	電力価格の値下げで操業コストが抑制	電力料金は上がるが、使用量の削減で電気料金は減少
	C GHG排出規制への対応 (省エネ改修)	省エネ法 (1%/年) レベルの削減のため省エネ改修を実施	政府目標レベルの削減のため省エネ改修を実施
	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
	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
	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
	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
	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【事業インパクトの評価:4°Cシナリオ】
4°Cでは、減収インパクトを対応策で2割程度抑制



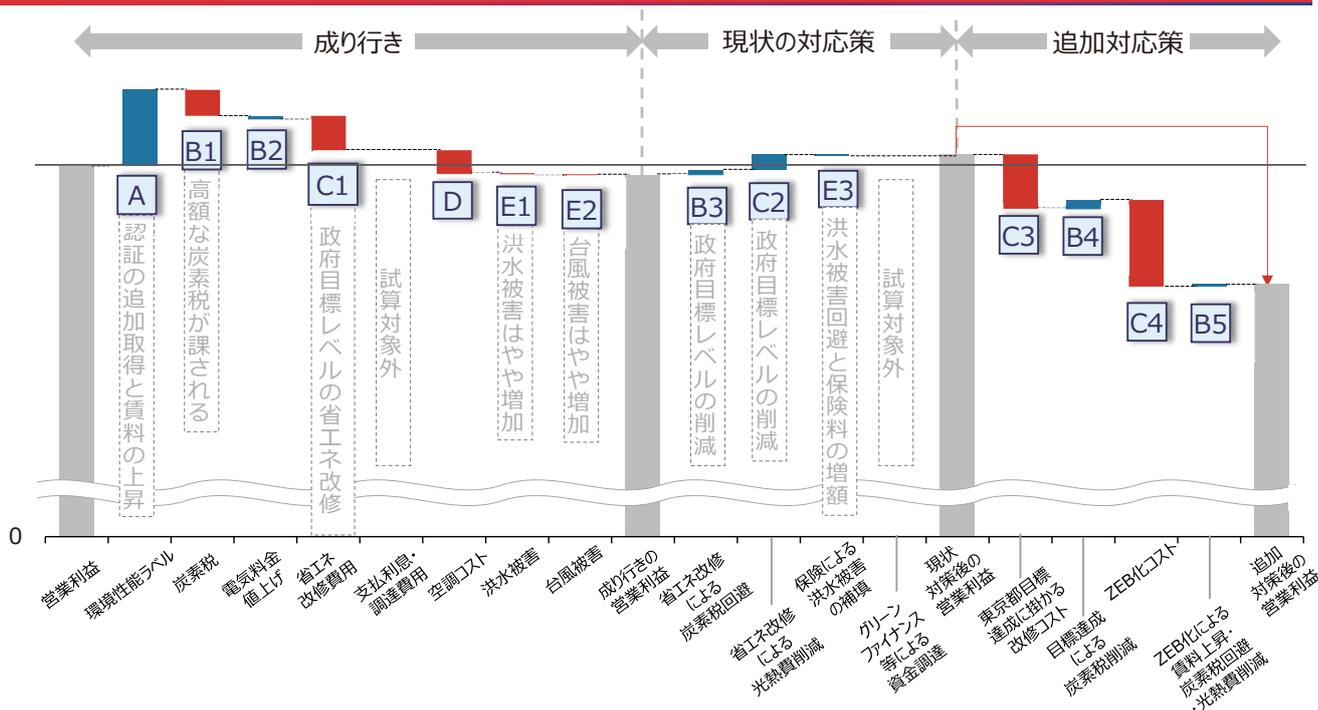
4°Cシナリオでは、空調コストによる費用増加が大きいですが、光熱費削減で一部改善

4【事業インパクトの評価:2°Cシナリオ】
2°C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



2°C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°Cシナリオ】
2°C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



エネルギーセクター

✓ 実践事例①：富士石油株式会社

3-28



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
(袖ヶ浦製油所) 千葉県袖ヶ浦市
- 資本金 : 244億円
- 売上高(連結) : 3,446億円
- 従業員数(連結) : 704人

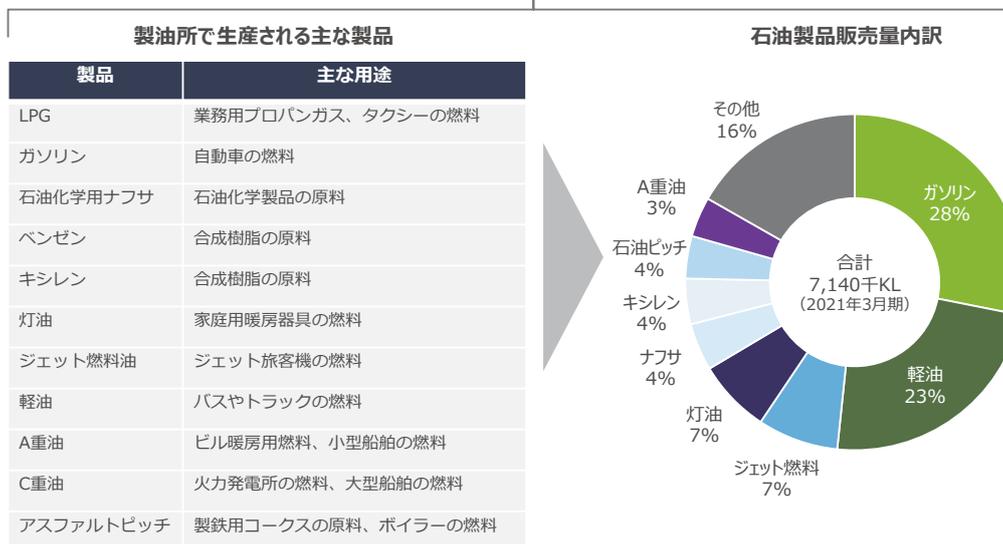


■ 袖ヶ浦製油所



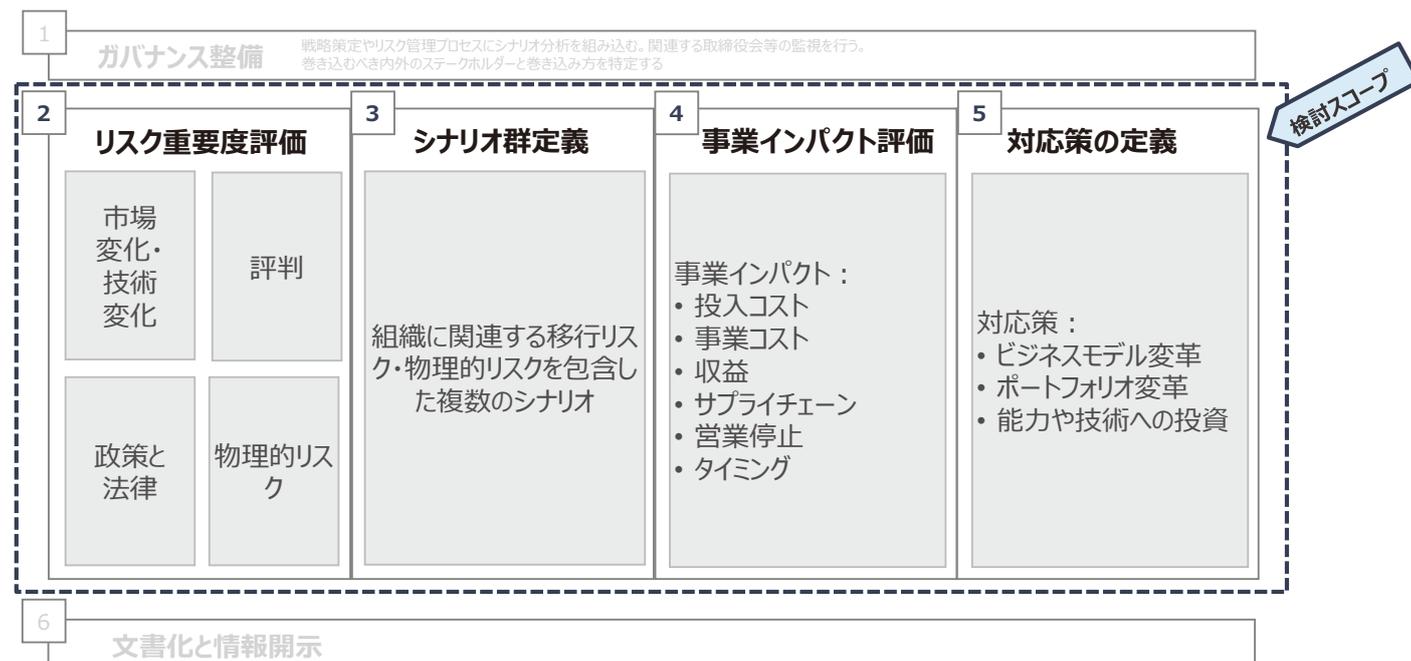
3-29

対象事業の選定



石油精製/販売事業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）。

シナリオ分析実施の手順



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）】

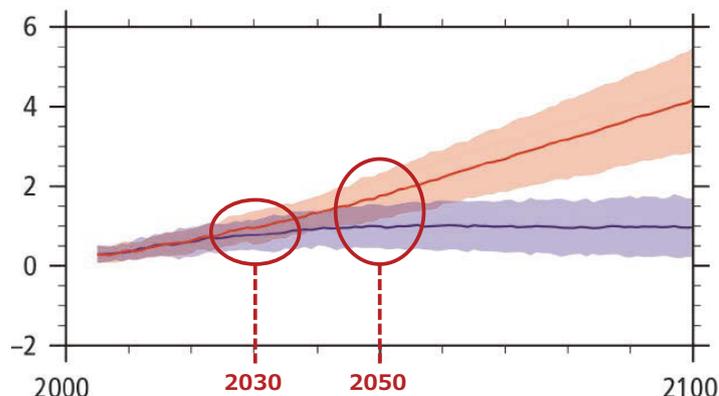
タイプ	大分類	小分類	想定される事業へのインパクト		重要度
			リスク	機会	
移行	政策/規制	炭素税等の炭素価格の導入	<ul style="list-style-type: none"> 炭素税等の導入によるコストの増加 上記コストの増加に伴う石油製品需要の減少等による売上の減少 	-	大
	技術	技術の進展	<ul style="list-style-type: none"> EV技術や省エネ技術の更なる進展による石油製品需要の減少 	<ul style="list-style-type: none"> 最先端省エネ技術の導入によるエネルギー効率の更なる向上 脱炭素技術の導入と合成燃料等の供給 	
	市場と評判	顧客行動/製品需要の変化	<ul style="list-style-type: none"> 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） 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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 	

3-32

シナリオ群の定義

2050年時点における1.5°Cおよび4°C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°C以下を含む複数の温度帯シナリオの選択を示唆

2.7～4°Cシナリオとして定義

4°C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°C上昇

2°C以上（2.7°C～4°C）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°C上昇

2°C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°C上昇

1.5°C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°C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°C (IPCC)

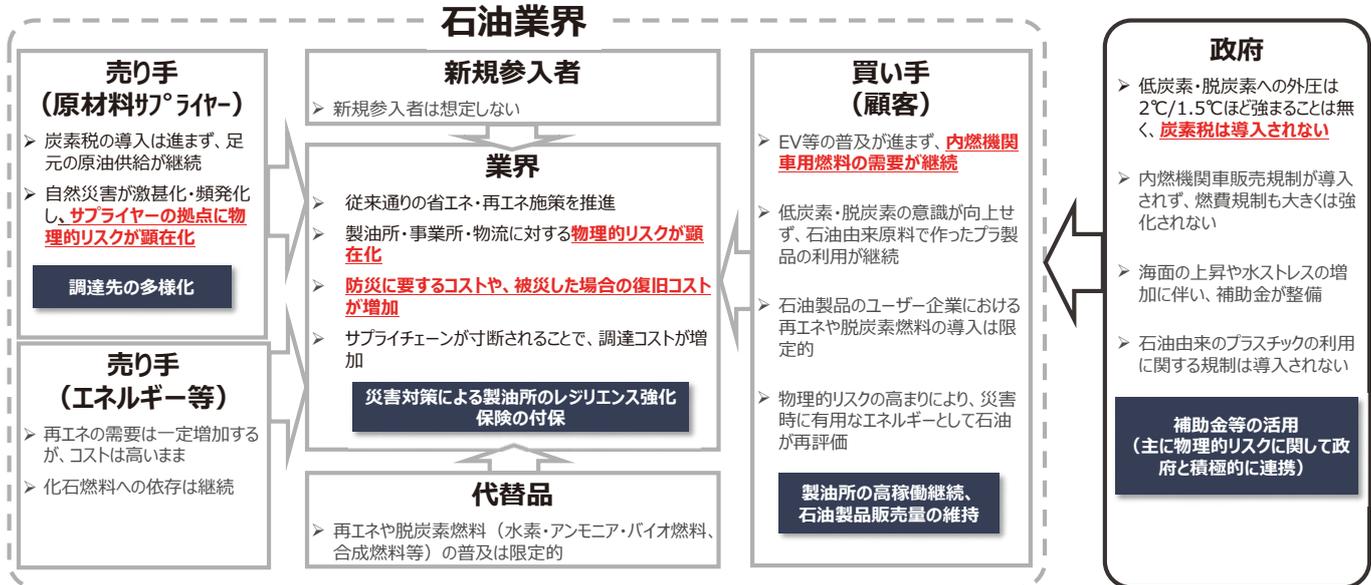
3-33

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

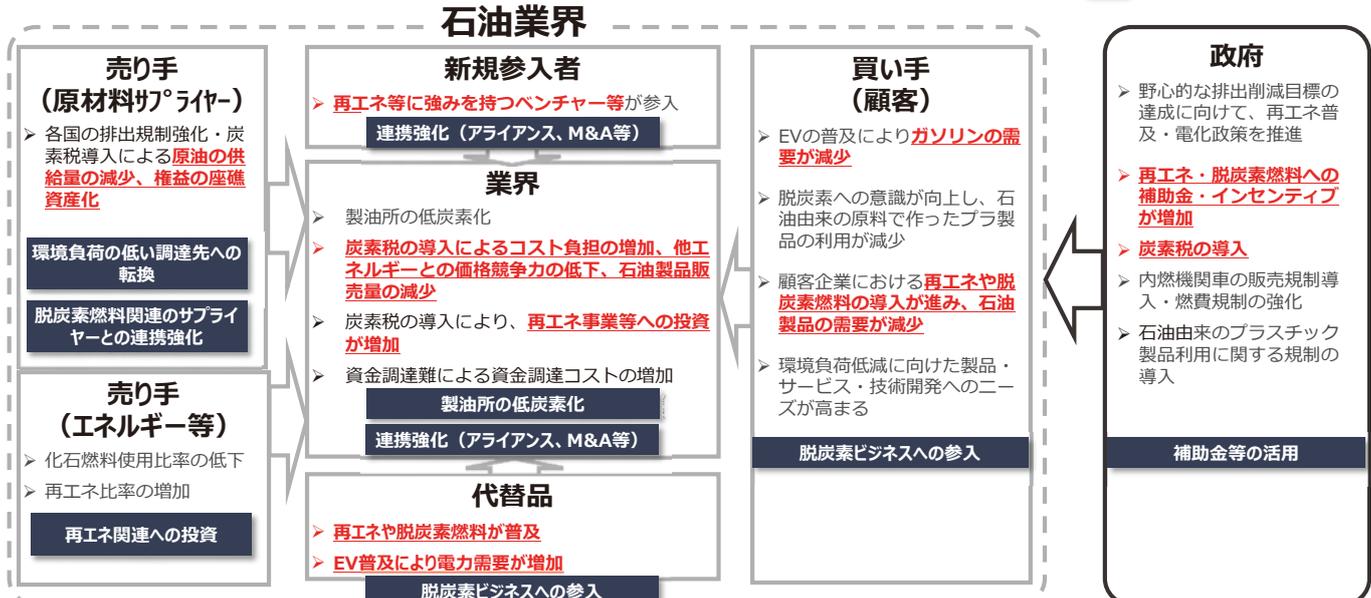


シナリオ群の定義

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

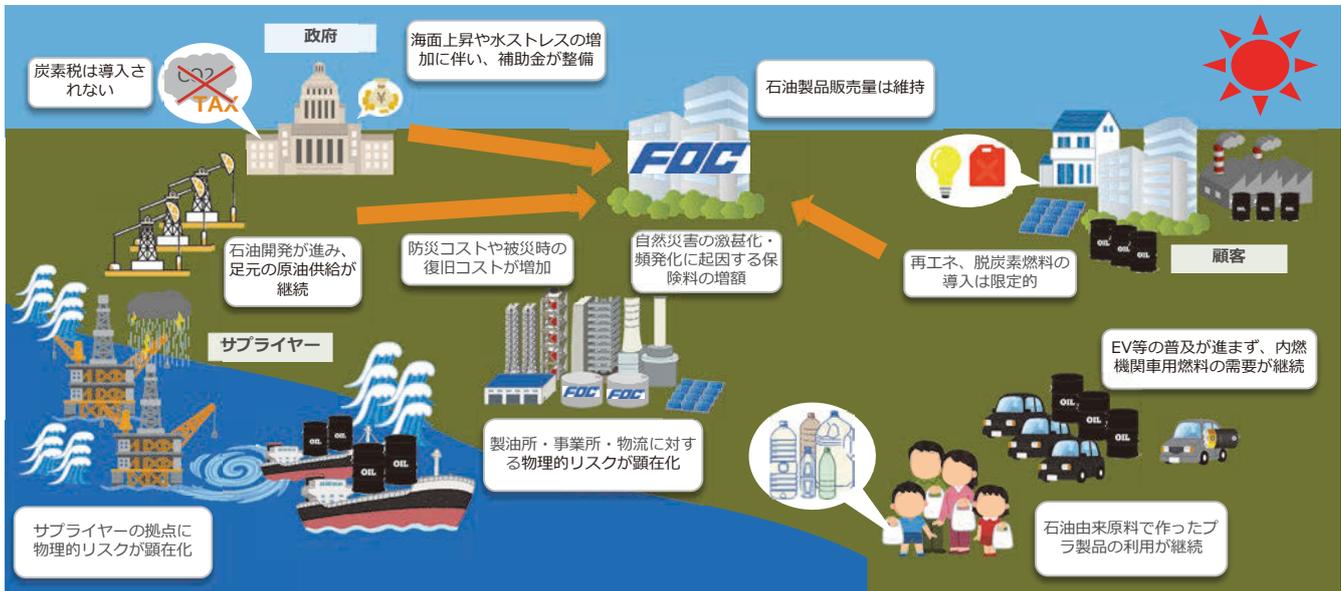
■ : 対応の方向性



シナリオ群の定義

4°Cの世界観@2050年代（例）

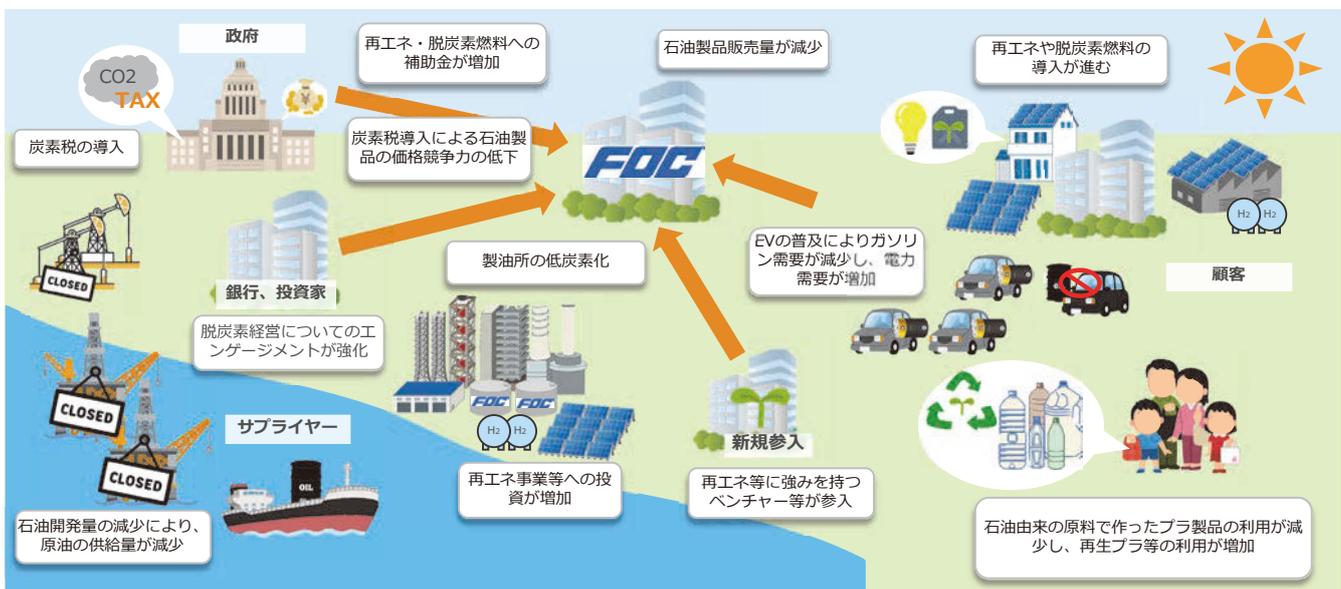
低炭素化・脱炭素化は推進されず、物理的リスクが高まる



シナリオ群の定義

1.5°C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℃	1.5℃	
		2050年	2030年	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	<ul style="list-style-type: none"> ● 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 <p>※技術開発の進展と経済性を踏まえて検討</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> ● 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靱化の推進 ● 保険の継続的な見直し

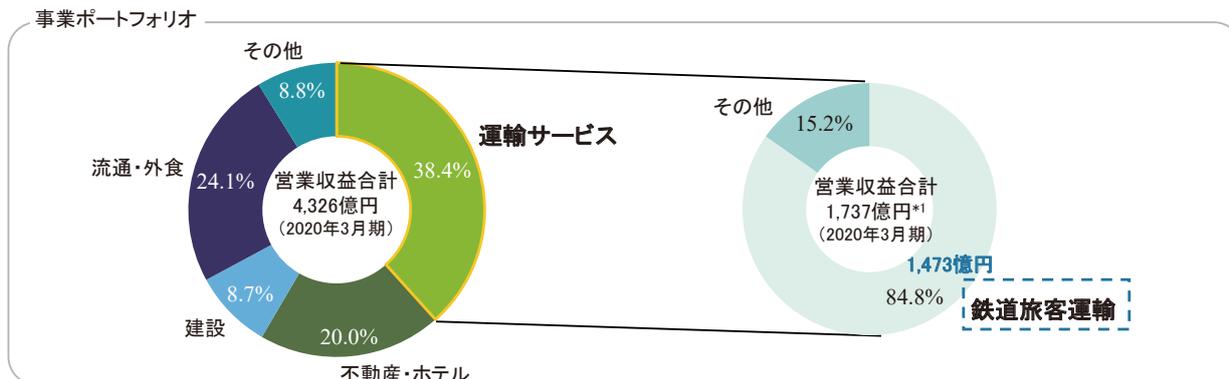
運輸セクター

- ✓ 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

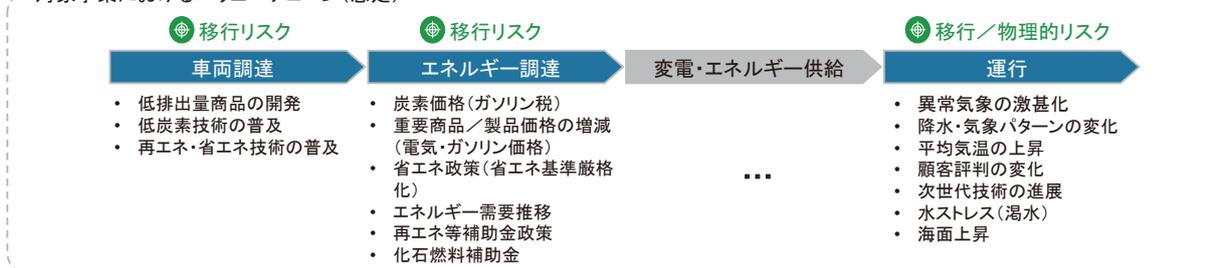
1. 対象事業

【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

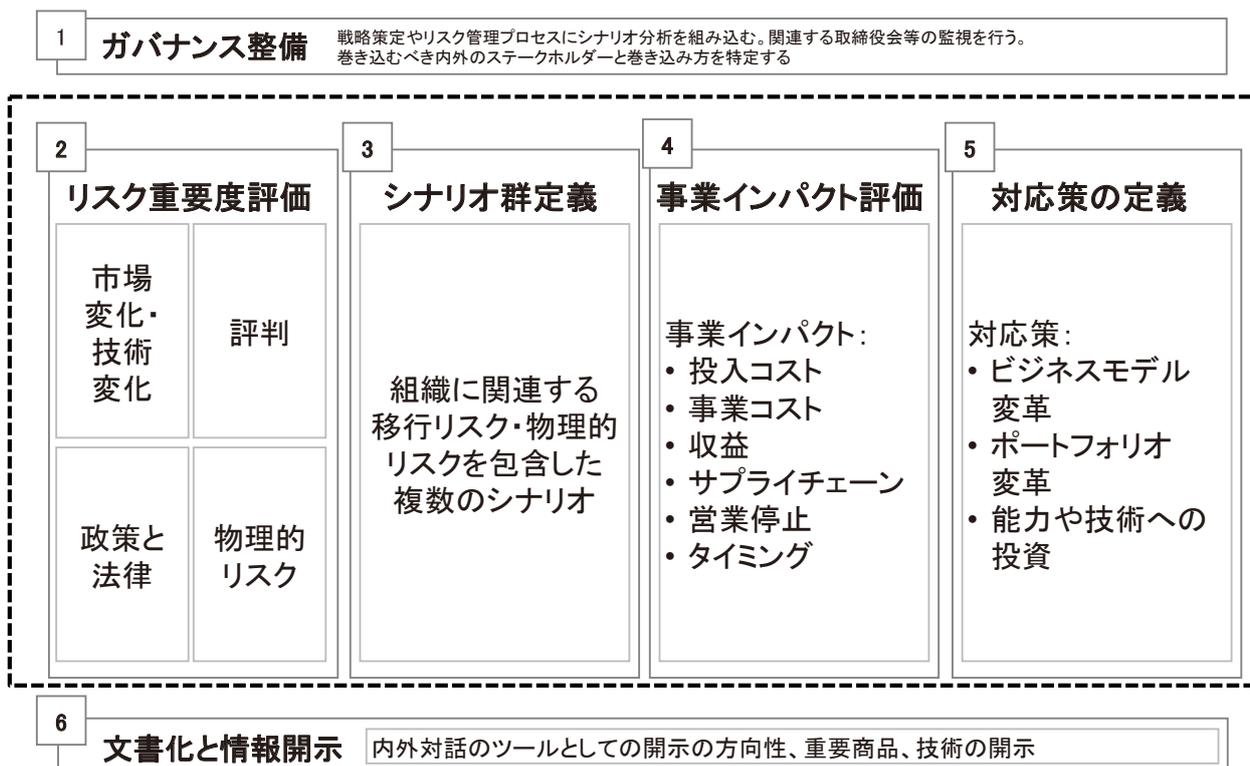


対象事業におけるバリューチェーン(想定)



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



出所：TCFD シナリオ分析のための技術的な補足書

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、自動車の運行が困難	(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 (長期) ・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



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	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	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

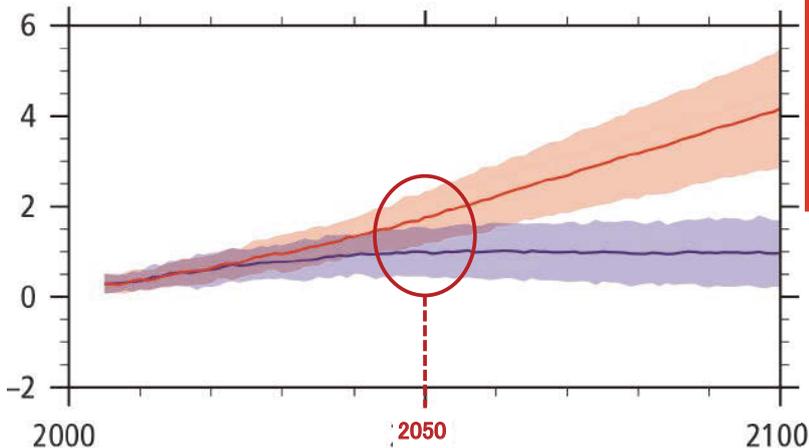
4

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°C・4°Cシナリオを想定。
4°C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年までは、2°C、4°C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

4°C(2.7°C～)シナリオとして定義

4°C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°C上昇

2°C以上(2.7°C～4°C)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°C上昇

2°C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°C上昇

(参考)1.5°C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°C未満の上昇

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

3-46

3. シナリオ群の定義

ステップ

2

3

4

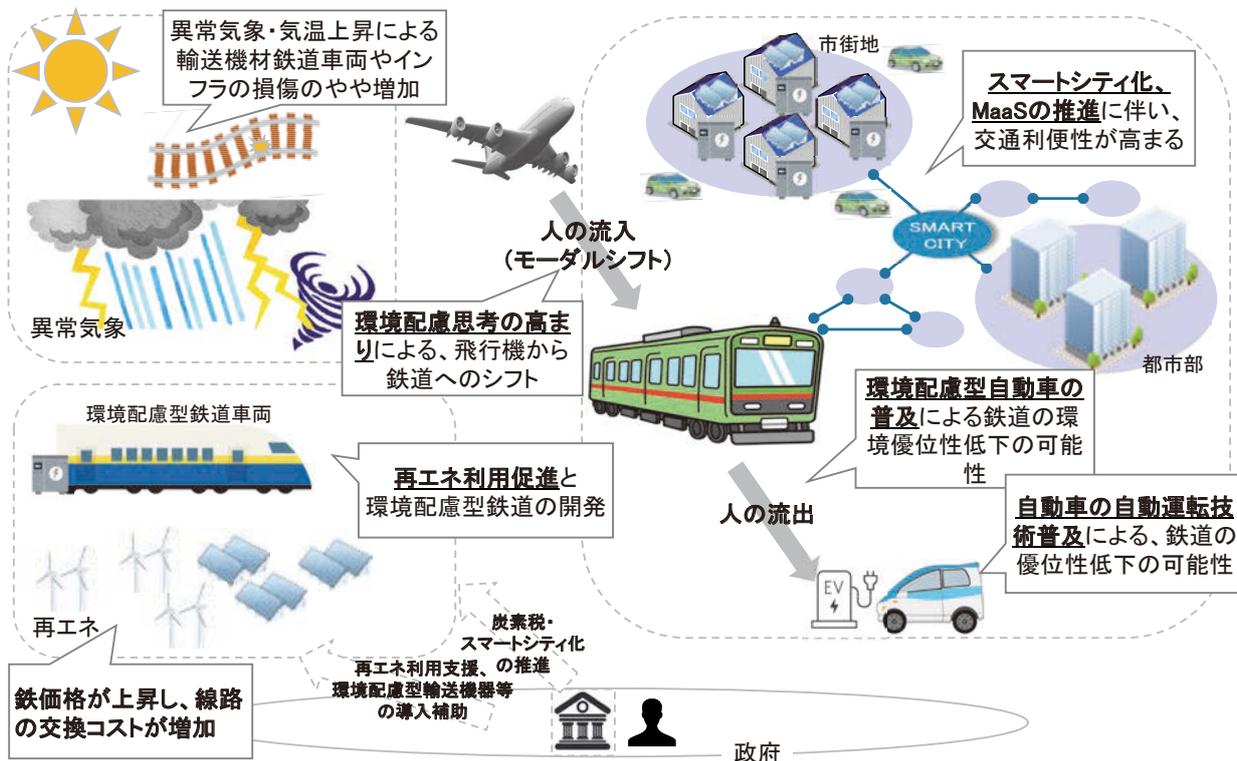
5

【2°C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°C

4°C



3-47

3. シナリオ群の定義

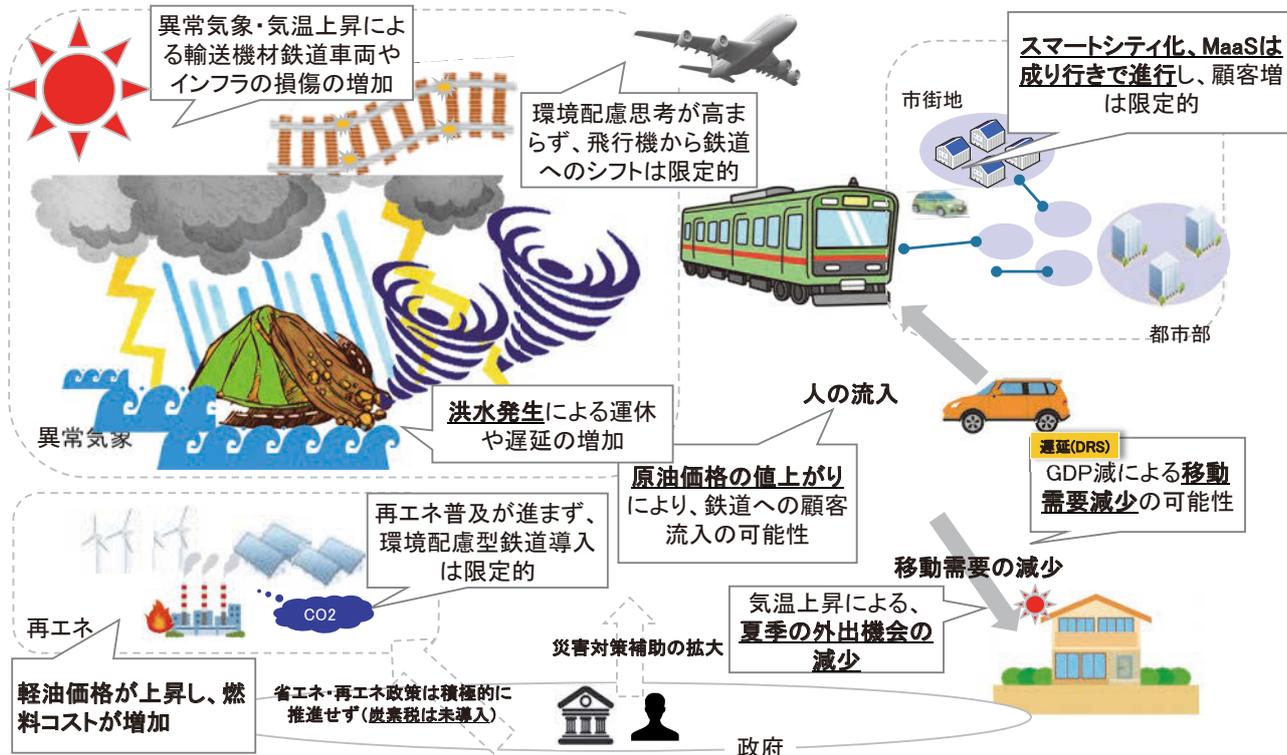
ステップ 2 3 4 5



【4°C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°C 4°C



3-48

4. 事業インパクトの評価

ステップ 2 3 4 5



【使用パラメーター一覧】

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°C	2°C	
移行リスク (費用の増加)	炭素税	—	—	191ドル/t-CO2	・ IEA「World Energy Outlook2020」 ・ 4°C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	・ Zii「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%	・ Zii「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°C	平均+1.2°C	・ 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

3-49

4. 事業インパクトの評価

2°C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°C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°C	4°C
移行リスク	炭素税の引き上げ (炭素価格の上昇)	(2°C)炭素税が導入される(排出係数が減少) (4°C)炭素税が導入されない		
	調達コストの増減 (電気)	(2°C)再エネが進み、電気料金が上昇する (4°C)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°C)原油価格が下降し、軽油価格も下降 (4°C)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°C)炭素税導入により鉄価格が上昇 (4°C)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°C)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°C)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°C)モーダルシフトが起き、航空機からの流入が起こる (4°C)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°C)気温上昇により、移動需要がやや減 (4°C)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°C)各拠点において、洪水による被害がやや増加 (4°C)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°C)各拠点において、土砂による被害がやや増加 (4°C)各拠点において、土砂による被害がやや増加		

3-50

5. 対応策の定義

【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



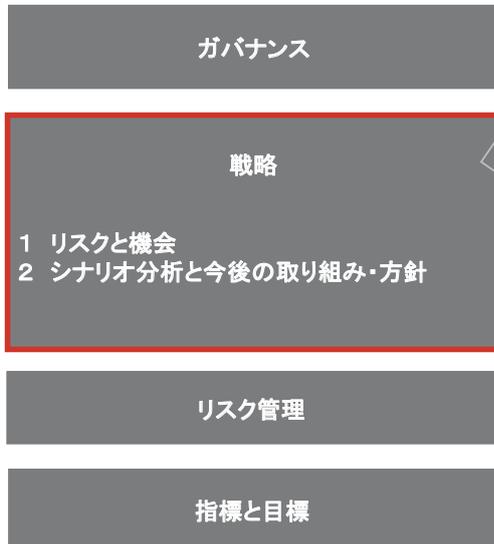
項目	区分	リスク対応策(初期案)	区分	機会の取り込み施策(初期案)
炭素価格/エネルギー GO2排出量削減目標	適応	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 長期的なCO2排出量削減目標の設定 ✓ 長期的なエネルギー削減目標設定 	形成	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 長期的なCO2排出量削減目標の実施 ✓ 植林による防災×CO2吸収の排出権獲得の同時実現
低炭素技術の進展	省エネ化推進	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 省エネ技術の投資 ✓ 省エネ車両の継続導入 	適応・形成	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 自家発電の利用促進と売電
	再エネ利用促進	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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 		
次世代技術の進展	適応	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 再エネ車両の開発と導入 	形成	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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	<ul style="list-style-type: none"> ✓ データ活用によるリスクモデル高度化 	形成	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 植林による防災×CO2吸収の排出権獲得の同時実現

3-51

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



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°Cと4°C※のシナリオに基づき、分析を行いました。2°C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°C※シナリオでは、気候変動を原因とする自然災害の頻発・激化により、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°C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°C以上シナリオを含む



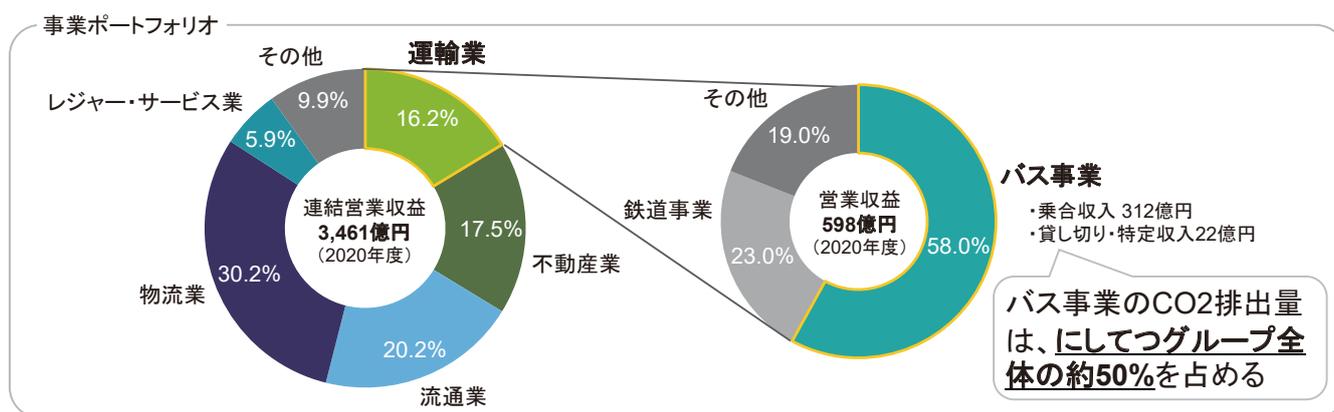
3-52

運輸セクター

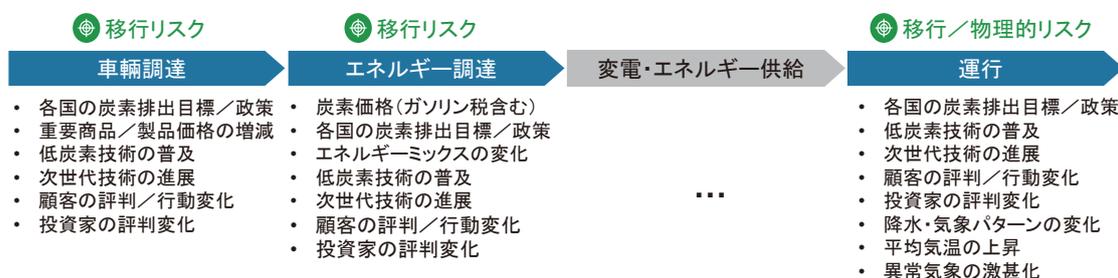
- ✓ 実践事例① : 九州旅客鉄道株式会社
- ✓ 実践事例② : 西日本鉄道株式会社

【対象事業】

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



対象事業におけるバリューチェーン(想定)



3-54

【ステップ2: リスク・機会の重要度評価】

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輜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】

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	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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・車輛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	<ul style="list-style-type: none"> 道路・トンネル等での通行停止発生による売上減少 車輛の損傷復旧、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 	<ul style="list-style-type: none"> 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

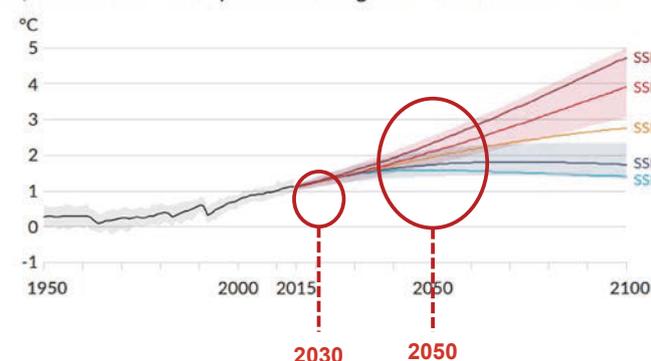
3-56

【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)

a) Global surface temperature change relative to 1850-1900



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

【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

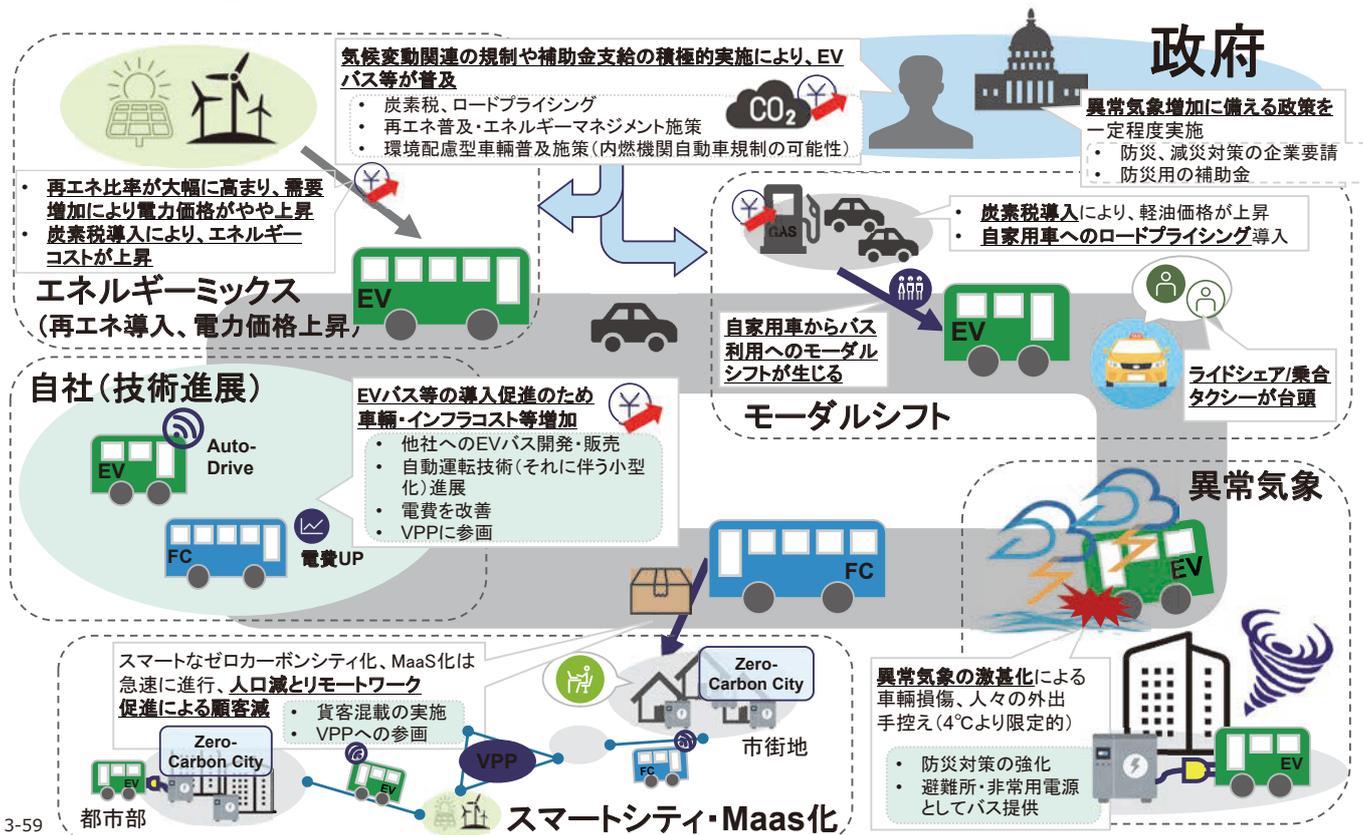
※為替レート:1ドル=110円(2021年9月1日基準)
 ※青字は1.5°Cパラメータが無い場合、2°Cパラメータ使用

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°C	1.5°C	4°C	1.5°C	
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	<ul style="list-style-type: none"> IEA WEO2020 IEA NZE2050 4°Cシナリオは現状と同等水準と想定
	環境配慮型車輛 (EV・FCバス)普及	世界	%	-	2%	23%	6%	79%	<ul style="list-style-type: none"> 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%	<ul style="list-style-type: none"> IEA WEO2020 IEA NZE2050
	電力価格	日本	円/MWh	23,760	22,880	25,410	19,360	25,850	<ul style="list-style-type: none"> 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%	<ul style="list-style-type: none"> IEA NZE2050 4°Cシナリオは現状と同等水準と想定
異常気象の激化	「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%	<ul style="list-style-type: none"> 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。

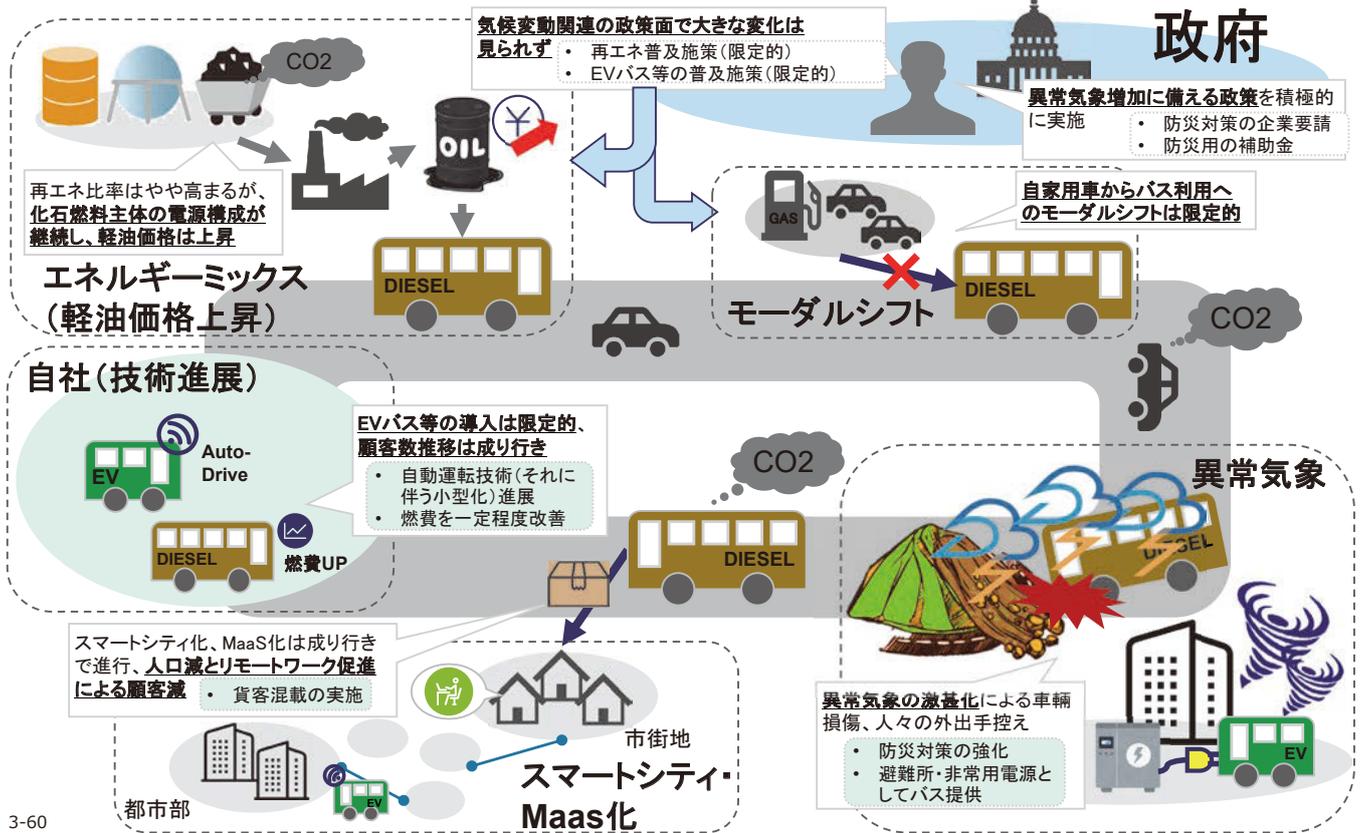
【ステップ3:シナリオ群の定義】

【1.5°C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



【ステップ3:シナリオ群の定義】

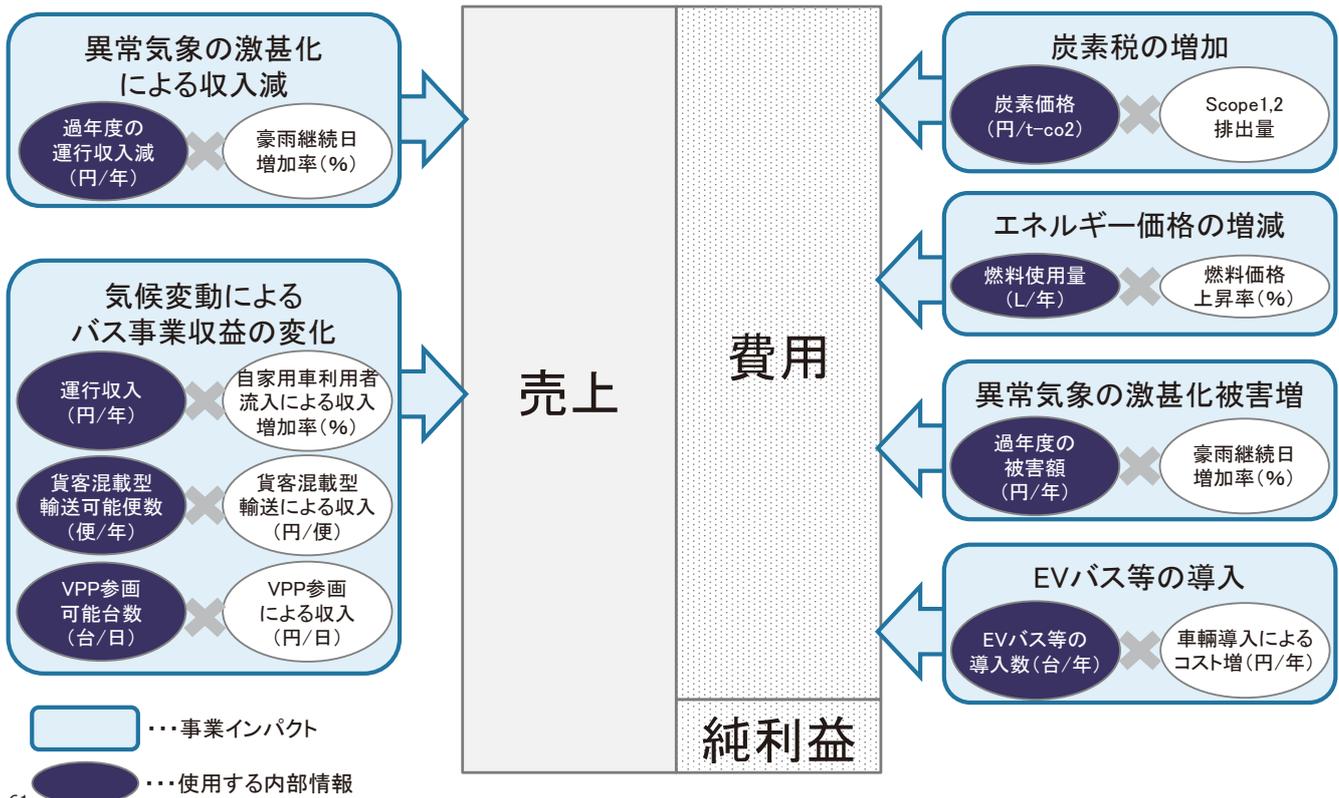
【4°Cシナリオ】 大きなモーダルシフト等は起きず顧客数は成り行きで推移し、異常気象への対策が重要



3-60

【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



3-61

【ステップ4: 事業インパクト評価】

【1.5°C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°Cシナリオ】 燃料調達コストの増加が見込まれる

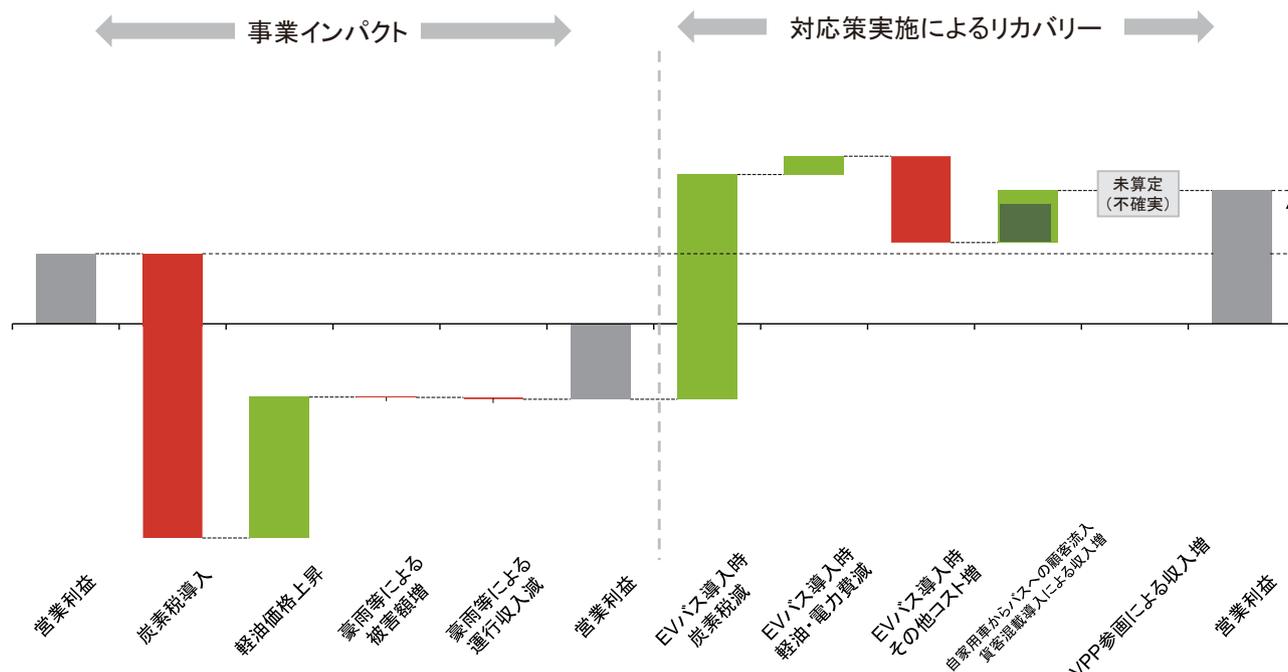
リスク項目		想定される内容	影響度	
			1.5°C	4°C
移行 リスク	炭素価格 (ガソリン税等含む)	(1.5°C)炭素税導入により上昇 (4°C)開発途上国での需要拡大により上昇	- - - -	- -
	国の炭素排出目標/政策 (EVバス等の導入)	(1.5°C)補助金等の政府の政策に伴い導入が拡大 (4°C)導入は限定的	+ + +	
	低炭素技術の普及	(1.5°C)EVバス等の導入拡大に伴い普及が拡大 (4°C)普及は限定的	+ -	
	次世代技術の進展	(1.5°C)MaaSやオンデマンドサービス等の普及が拡大 (4°C)進展は限定的	+ -	
	お客さまの行動変化	(1.5°C)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

3-62

【ステップ4: 事業インパクト評価】

【1.5°C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



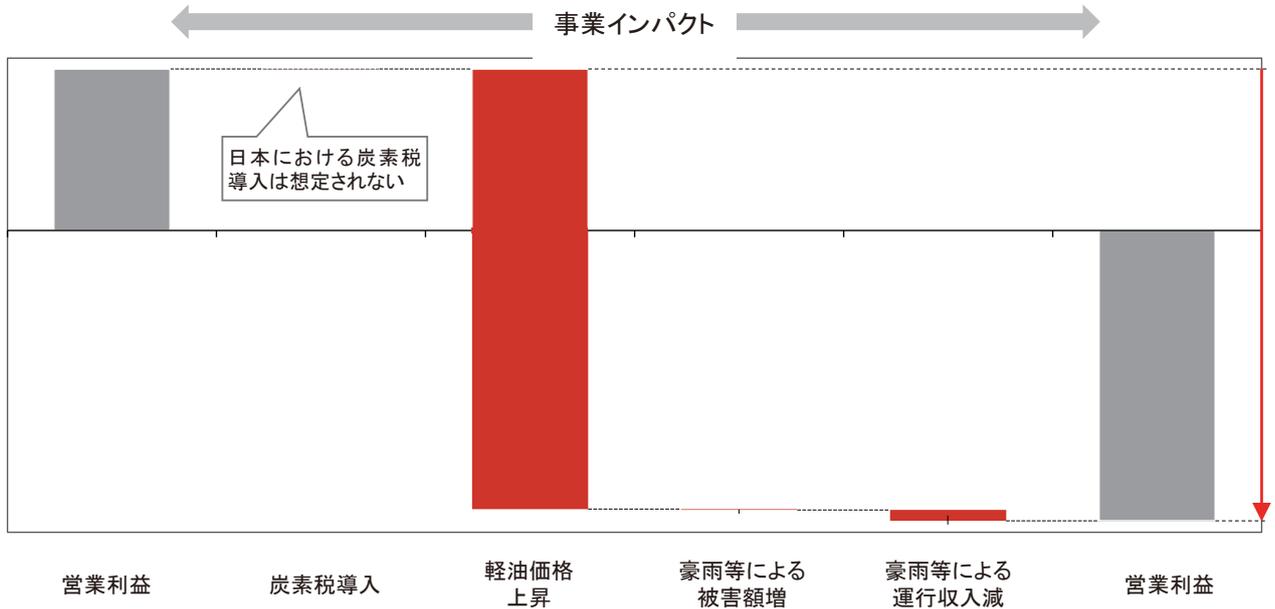
1.5°Cでは、EVバス導入等の対応策によって、炭素税によるインパクトのリカバリーを目指すことが重要

3-63

【ステップ4: 事業インパクト評価】

【4°C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



3-64

4°C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】

「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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 自家発電の導入・売電
低炭素・次世代技術	適応	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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・車輻メーカーとの異常気象を見据えた契約の見直し 	形成	<ul style="list-style-type: none"> EVバスを用いた非常時の給電計画の構築・検証

3-65

【TCFDシナリオ分析の方向性】

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	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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) 	<ul style="list-style-type: none"> 気候変動対策を踏まえた事業方針(中計)の公開
その他	<ul style="list-style-type: none"> 0.15°C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 0.15°C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 	

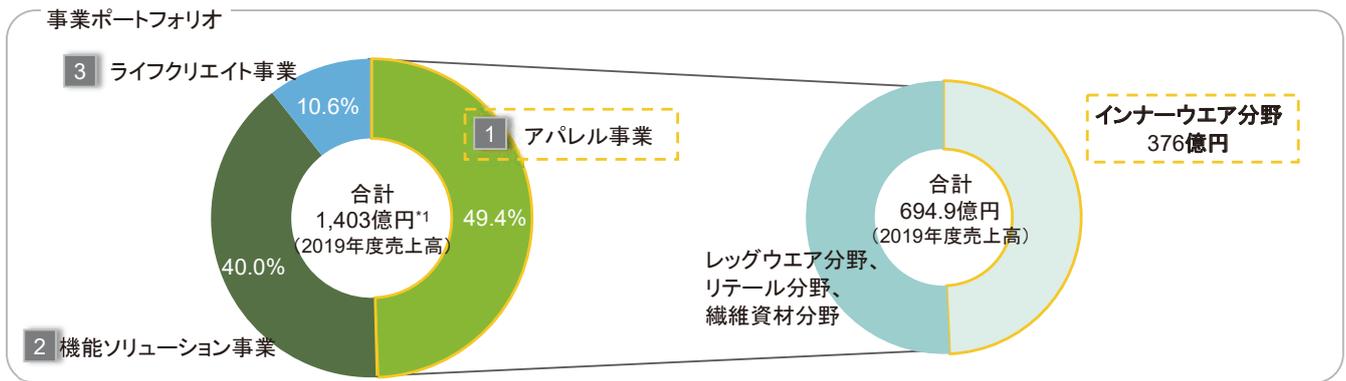
3-66

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^o（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

【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



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

3-68

2. リスク・機会の重要度評価

ステップ

2

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、エネルギー使用を抑える 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

3-69

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	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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

3-70

3. シナリオ群の定義

ステップ

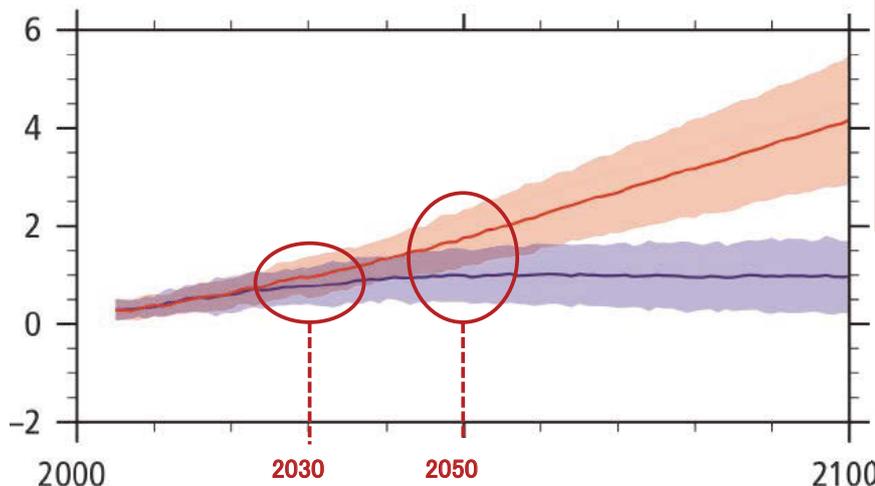
3

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、幅広いシナリオ分析実施の観点から、2050年時点における1.5°C・4°C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)



- ✓ 2030年までには、2°C、4°C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

4°C(2.7°C～)シナリオとして定義

4°C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°C上昇

2°C以上(2.7°C～4°C)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°C上昇

2°C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°C上昇

(参考)1.5°C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°C未満の上昇

TCFD提言でのシナリオ分析では2°C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

3

GUNZE

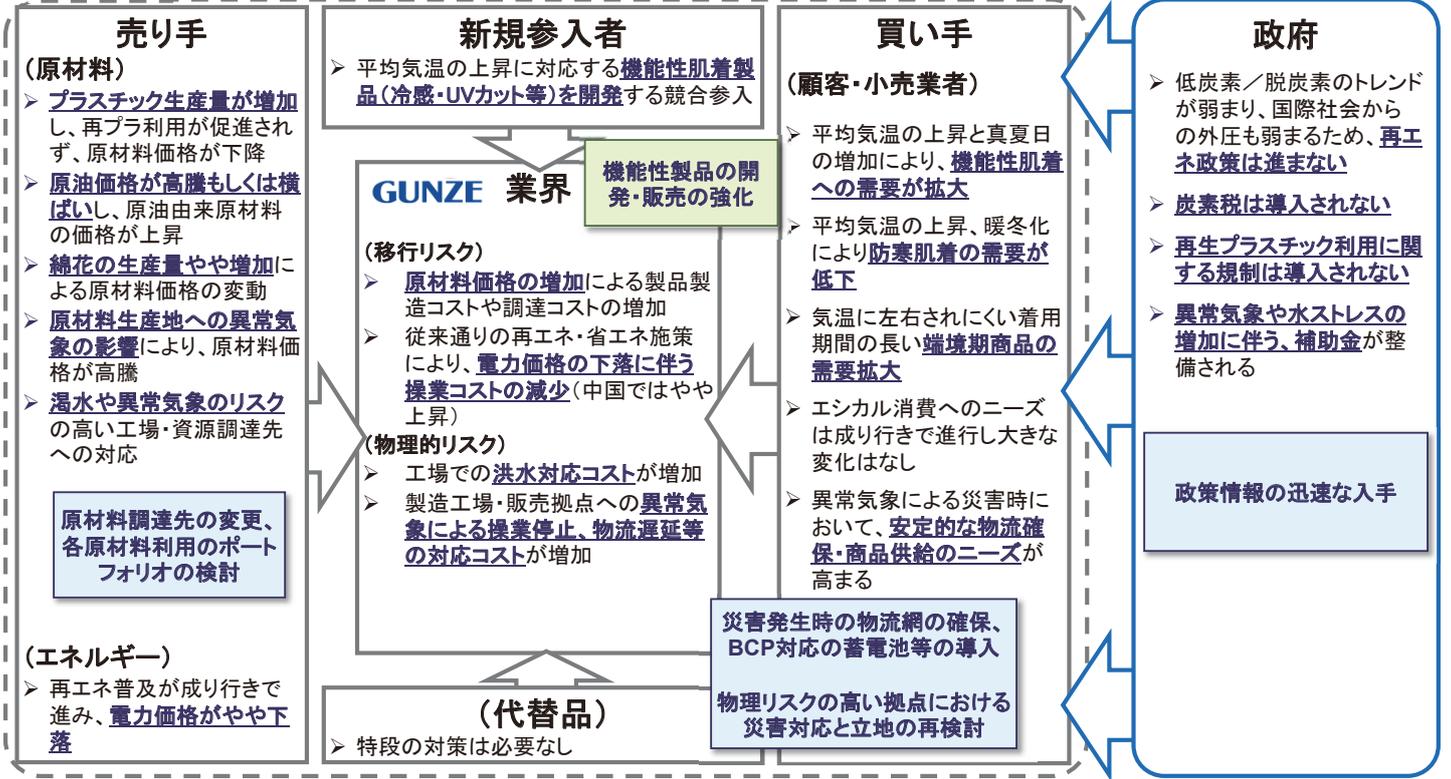
物理的リスクが顕在化し、原材料価格や製品製造における影響が想定される

4°Cの世界観@2050年代(案)

4°C 1.5°C

：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



3-72

3. シナリオ群の定義

ステップ

3

GUNZE

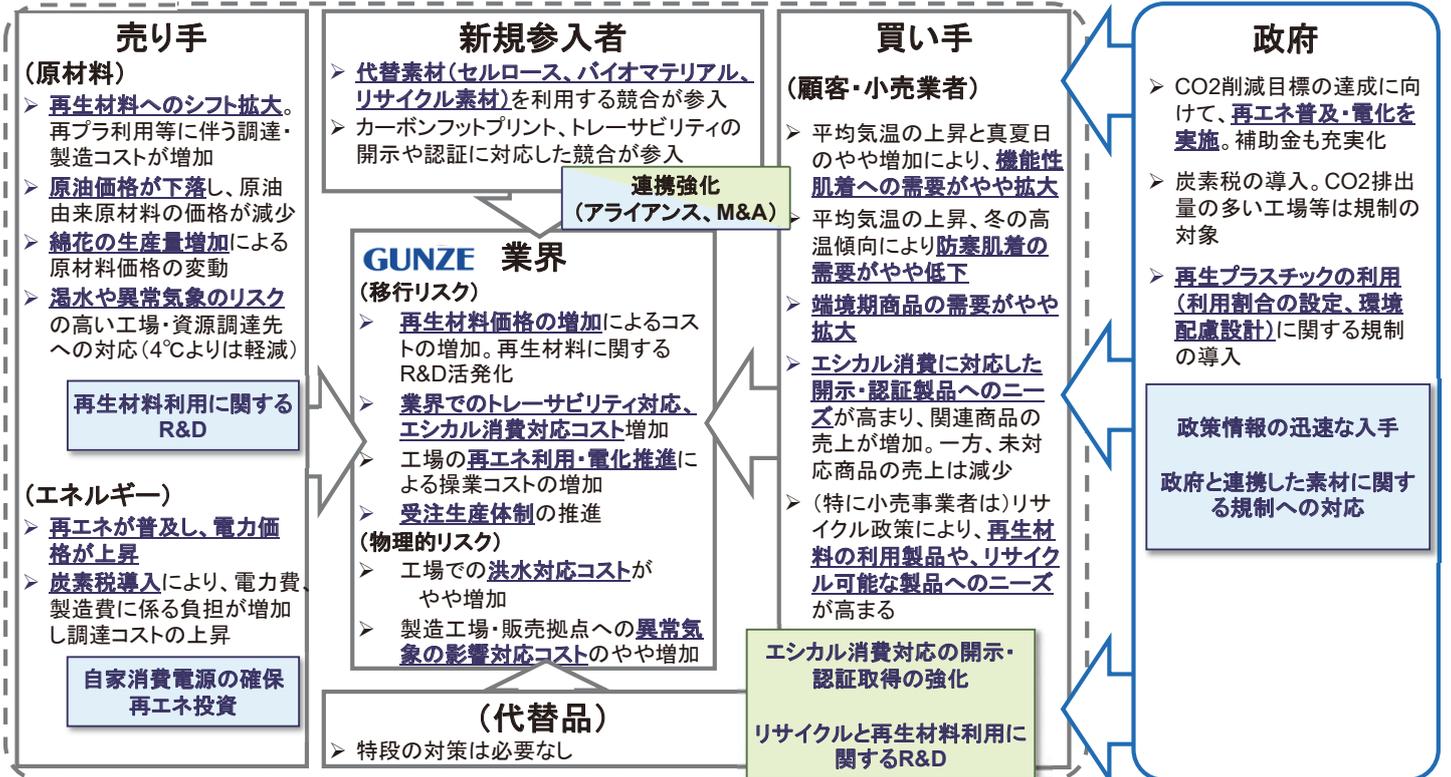
新素材利用やエシカル消費に対応した開示・認証の推進が求められ、移行リスクが高まる

1.5°Cの世界観@2050年代(案)

4°C 1.5°C

：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



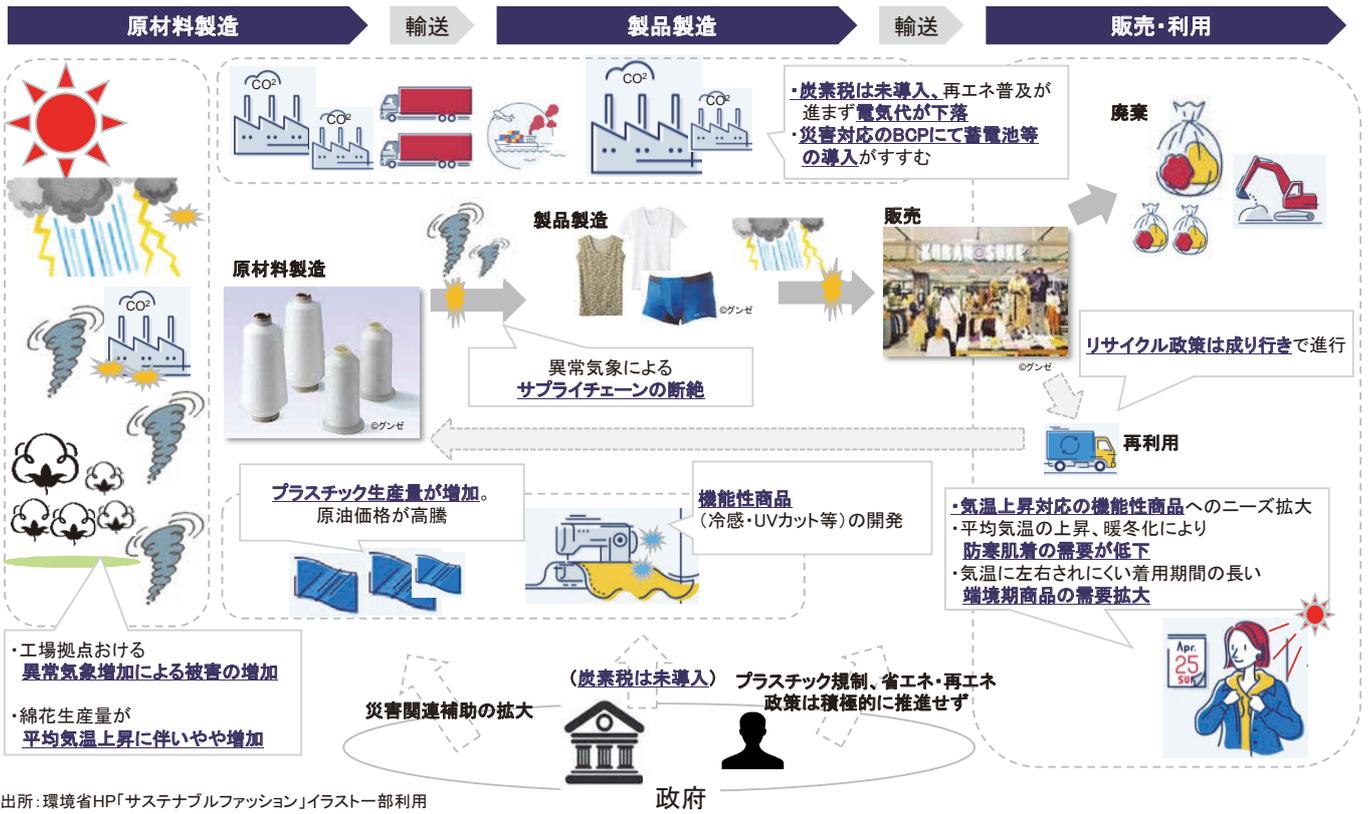
3-73

3. シナリオ群の定義

【4°Cシナリオの将来社会像イメージ】

4°C 1.5°C

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



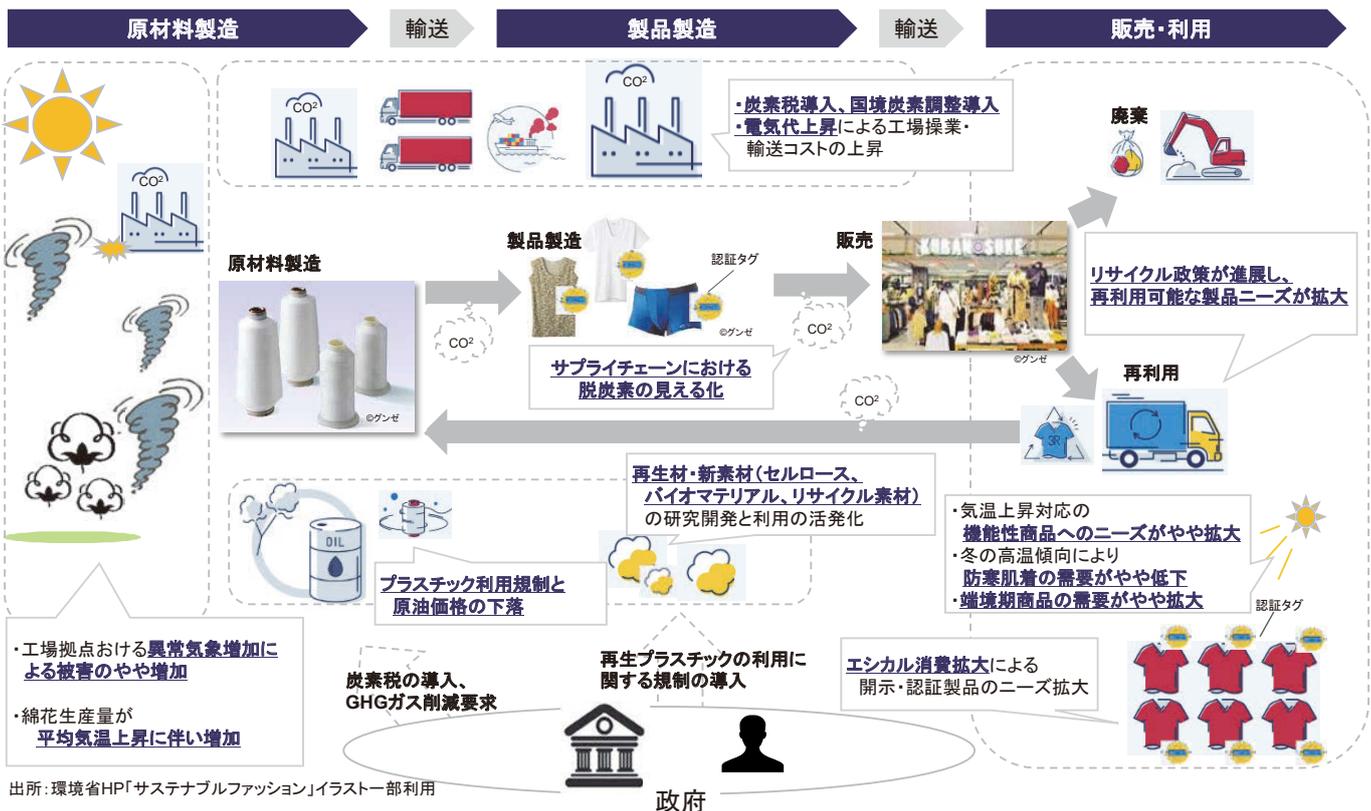
出所：環境省HP「サステナブルファッション」イラスト一部利用 3-74

3. シナリオ群の定義

【1.5°Cシナリオの将来社会像イメージ】

4°C 1.5°C

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」イラスト一部利用

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

	現在	2050年		出所	
		4°C(2°C以上)	1.5°C		
費用増加 移行リスク	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°C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	グローバル	グローバル	グローバル	• IEA WEO2020、NZE2050
	⑤重要商品/製品価格の増減:原材料価格	• 原油価格(1.5°C):37ドル/barrel • 原油価格(4°C):63ドル/barrel	• 原油価格:96ドル/barrel	• 原油価格:24ドル/barrel	• 資源エネルギー庁 エネルギー基本計画
収益減少 移行リスク	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°C	• 平均+1.15°C	• 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」

3-76

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°C	4°C	
移行リスク	①炭素価格 A	1.5°C:炭素税の影響が大きく、操業コストが増加 4°C :炭素税は入らないと想定	▲**億円	---
	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°C:再プラ規制が導入し、コストが増加 4°C :再プラ規制は入らないと想定	▲**億円	---
	③エネルギーミックスの変化:電力価格 B	1.5°C:再エネ比率拡大で電力単価上昇し製造コストが増加 4°C :電力単価が下降し、製造コストが減少	▲**億円	**億円
	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
	⑤重要商品/製品価格の増減:原材料価格 D	1.5°C:原油由来の合成繊維の製造コストが減少 4°C :原油由来の合成繊維の製造コストが増加	**億円	▲**億円
	⑥顧客行動の変化:エシカル消費 F	1.5°C:エシカル製品に向けた関心は増大 4°C :現状と不変と想定	▲**億円	---
物理的リスク	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
	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
	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
	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
⑩異常気象の甚大化:洪水 J	1.5°Cでは発生頻度が2倍、4°Cでは4倍に増加	▲**億円	▲**億円	

3-77

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℃ - (導入なし)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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℃ - (導入なし)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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、高气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	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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℃ - (導入なし)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>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)</u> ✓ 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	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 繊維加工における洗浄温度の低減と <u>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</u>

3-78

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^o (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

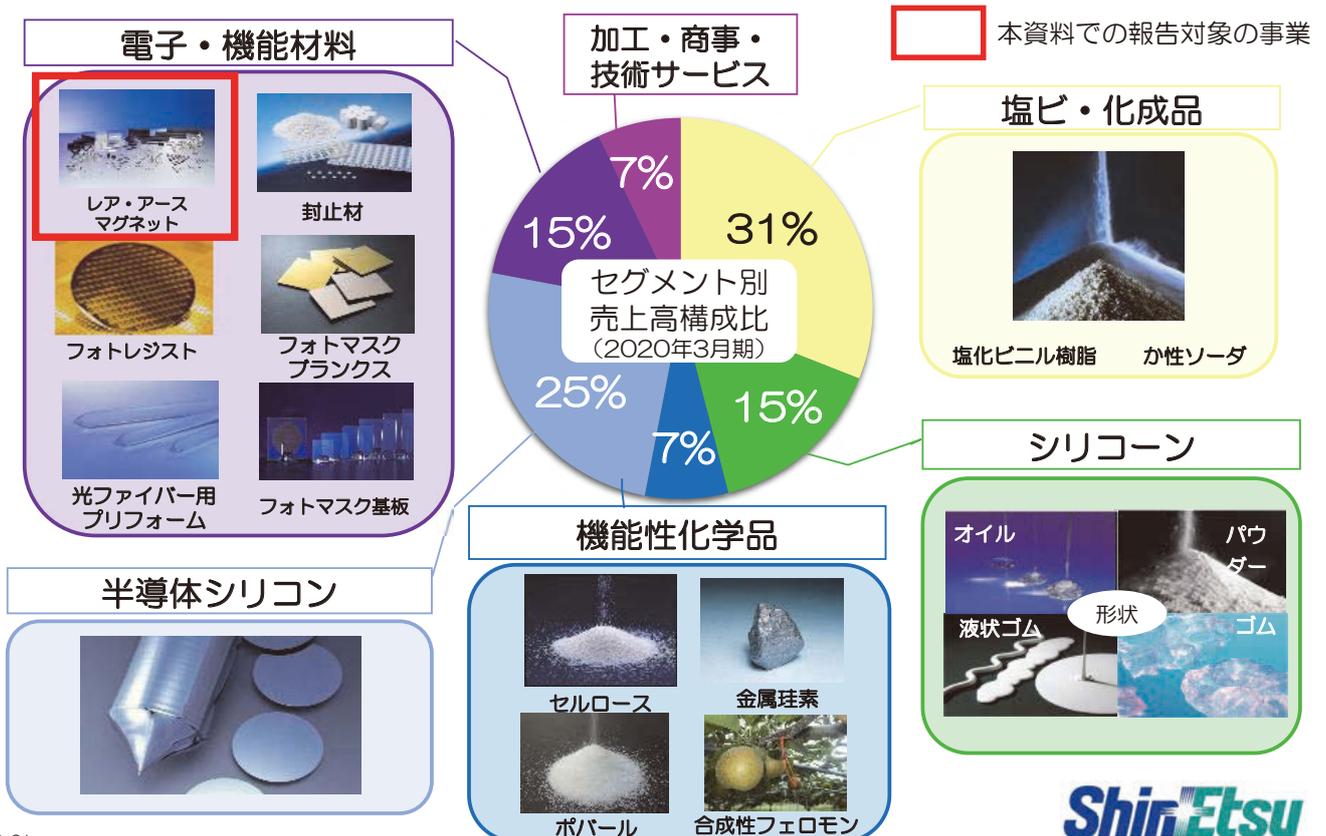
信越化学グループの概要(2020年3月31日現在)

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）



3-80

信越化学グループの事業内容



3-81

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】

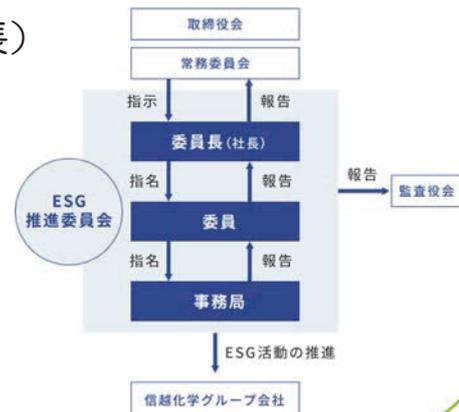
設立 : 2005年4月1日 CSR推進委員会設立
2017年8月1日 ESG推進委員会設立

委員長 : 齊藤恭彦（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



ShinEtsu

3-82

気候変動シナリオ分析 作業の内容

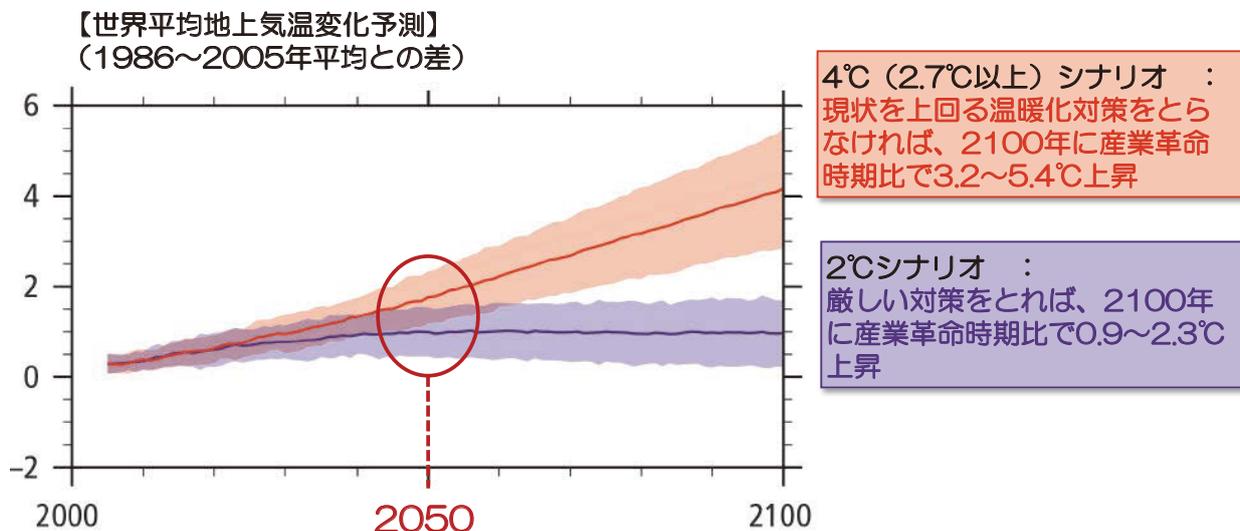
段階	内容
1	気候変動シナリオ分析および開示項目の理解
2	2℃および4℃（2.7℃以上）の世界観の想定 時間軸の検討
3	気候変動によって想定される事業へのリスクと機会、重要度の想定 財務への影響の評価
4	リスク対応策、機会の取り込みの検討
5	分析結果の報告（ESG担当役員、環境担当役員）
今後の予定	
6	役員会で報告
7	サステナビリティレポート等で開示

ShinEtsu

3-83

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



2030年までは、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

3-84

ShinEtsu

2050年における収益を試算し、気候変動による影響を検討

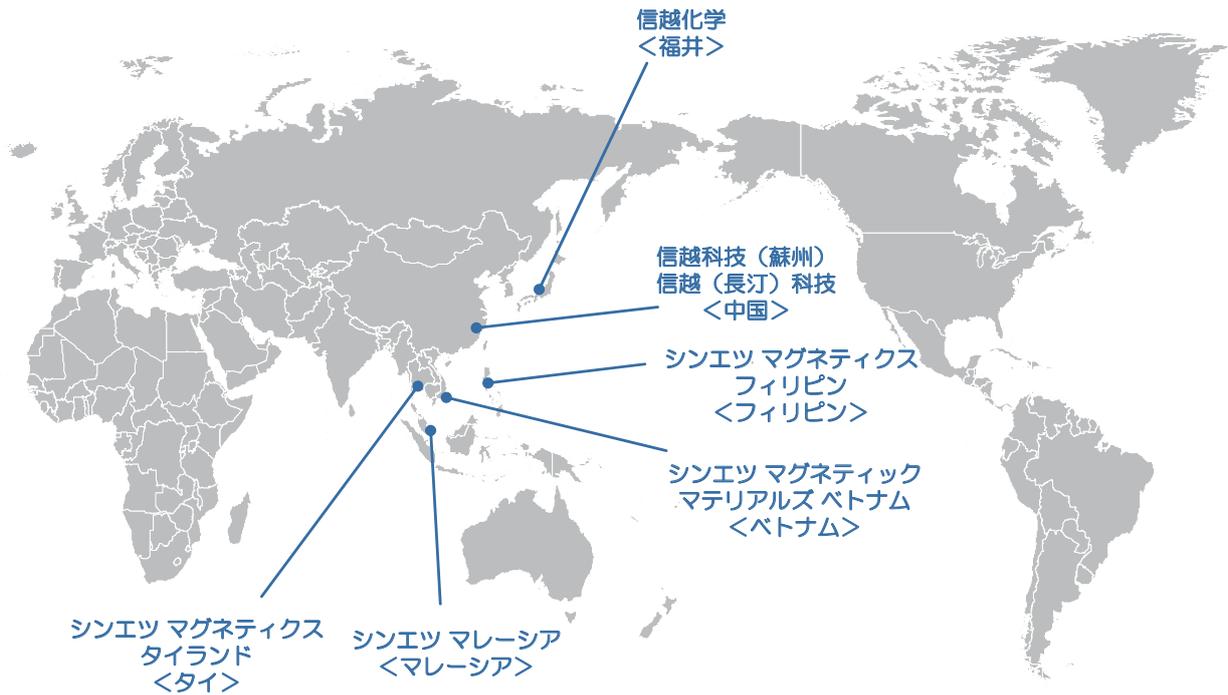
試算の前提

- 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

3-85

ShinEtsu

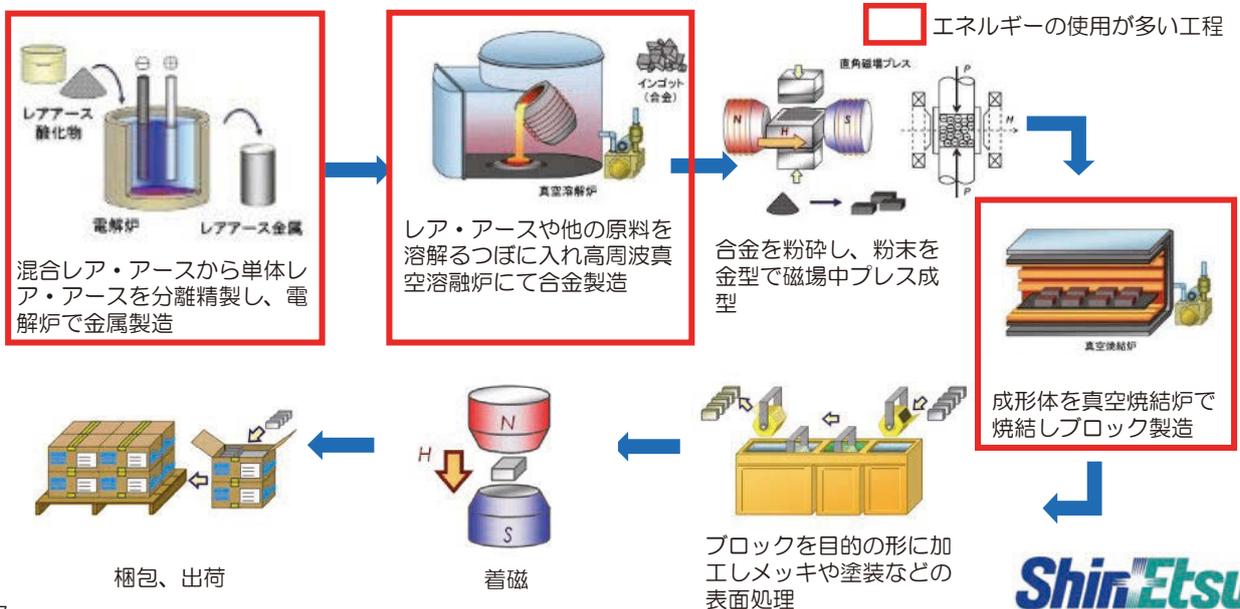
対象事業の主な生産拠点



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



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



3-88

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



3-89

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。	—	—



3-90

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^o（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

3-91



組合/バイオマス企業としての事業展開

木質資源の循環で
カーボンニュートラルな
ビジネスモデルを実現

木とともに未来を拓く総合バイオマス企業

安定した利益を生み出す複数の事業で構成され、再生可能な木質資源を多様な製品・ノウハウによって最大活用し、事業拡大と社会の持続可能な発展に貢献することでの利益の拡大につなげ、豊かな暮らしと文化の発展を実現する企業グループ



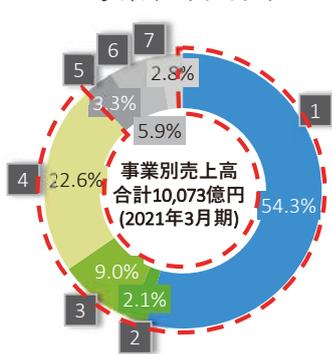
**持続可能な資源である“木”を基軸とし、
木質資源からさまざまな製品・サービス事業を展開**

リスク重要度評価

ステップ 2 3 4 5

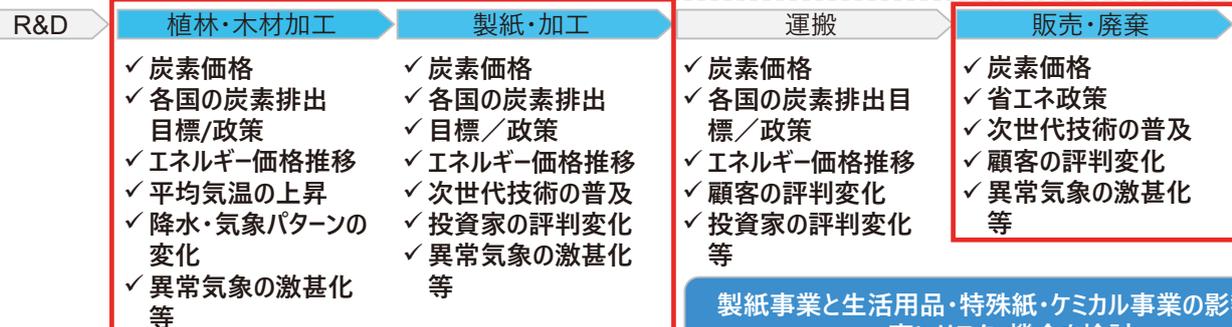
対象とする事業：国内の「紙・板紙事業」、「特殊紙事業」、「家庭紙・ヘルスケア事業」、「ケミカル事業」

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



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

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 小分類	指標	事業インパクト		評価			
		考察(例)：リスク	考察(例)：機会	①	②	③	④
1.炭素価格	収益 支出	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 再エネ導入等の環境性能向上をすると、<u>公的支援や減税対象となる可能性有</u> 	大	大	大	大
2.各国の炭素排出目標/政策	収益 支出	<ul style="list-style-type: none"> 炭素排出量を削減できない場合は、<u>排出権購入等の追加コストが発生</u> 各国の森林保護政策・伐採規制等に伴い、<u>木材調達コストが増加する</u> (例：天然林の伐採・輸出規制等) 	<ul style="list-style-type: none"> 低炭素製品(CNF等)の需要増加 脱炭素推進政策に乗じて、<u>バイオ燃料提供等のビジネス機会が増加する可能性有</u> 	大	大	大	大
3.エネルギー価格推移	収益 支出	<ul style="list-style-type: none"> 再エネ転換が求められ、<u>自社設備・グリーン電力購入等の対応コストが増加する</u> 	—	中	中	中	中
4.重要商品の増減	収益 支出	<ul style="list-style-type: none"> 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、<u>森林地帯の農地化に伴い木材原料コストが増加する</u> 	<ul style="list-style-type: none"> 消費者の環境問題の関心の高まり、<u>エシカル消費や環境配慮型製品の需要が増加する</u> サーキュラーエコノミー(循環型経済)の機運が高まり、<u>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</u> 	大	大	大	大

3-94

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 小分類	指標	事業インパクト		評価			
		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	<ul style="list-style-type: none"> 環境対応設備や高効率な低炭素技術・機器の導入により、<u>設備コストが増加する</u> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 環境配慮設備(太陽光発電等)の性能向上により、<u>再エネコストが低下し、工場の操業コストが低下する</u> CNF等の実用化により、<u>関連ビジネス機会が拡大する</u> 	大	大	大	大
6.消費者の評判変化	収益 支出	<ul style="list-style-type: none"> 環境配慮型製品需要増に伴い、<u>製造コストが増加する</u> 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、<u>企業の評判が下がり、売上が減少する</u> 	<ul style="list-style-type: none"> 気候変動の高まりに対して、<u>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</u> 	大	中	大	中
7.投資家の評判変化	資本	<ul style="list-style-type: none"> 投資家から環境対策に消極的と評価された場合、<u>資本調達が行いにくくなり、資本調達コストが増加する</u> 	<ul style="list-style-type: none"> 環境配慮型の事業に移行した場合に、<u>ESG投資等資本調達の可能性が上がる</u> 環境負荷低減に繋がり企業イメージが向上した場合、<u>投資家からの評価に繋がる</u> 	小	小	小	小
8.コスト増の製品価格転嫁	収益 支出	<ul style="list-style-type: none"> 各リスクによるコスト上昇を製品価格に転嫁する際に、<u>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</u> 	<ul style="list-style-type: none"> 消費者を含めたサプライチェーンでの<u>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</u> 	大	大	大	大

3-95

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

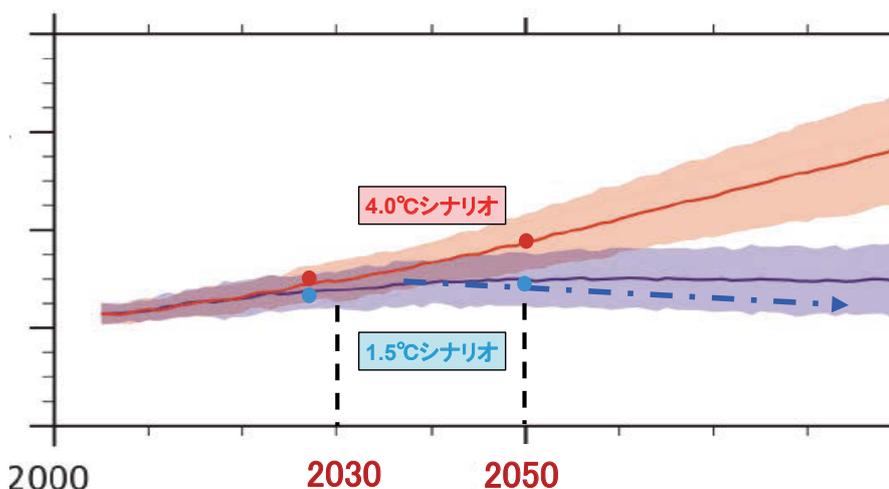
リスク項目	事業インパクト			評価				
	小分類	指標	考察(例): リスク	考察(例): 機会	①	②	③	④
1.平均気温の上昇	収益 支出		▶ 森林火災・病虫害増加等の発生により、 <u>木材チップ等の原料調達コストが増加</u>	▶ 一部地域で、気温上昇により樹木成長が促進され、 <u>木材チップ等の原料調達コストが低下</u> する	大	大	大	大
2.降水・気象パターンの変化	収益 支出		▶ 大雨・干ばつ等の異常気象によって、 <u>原材料供給が不安定性になり、原材料調達コストが増加</u> する ▶ 森林植生が変化し、既存ルート of 原材料の品質・安定供給が難しくなる	N/A	中	中	中	中
3.海面上昇	収益 支出 資本		▶ <u>海面上昇</u> 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		▶ <u>災害リスク認識が見直され、保険料が増加</u> ▶ <u>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</u> 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、 <u>災害対応製品の売</u> 上が拡大する	大	大	大	大

3-96

シナリオ群定義

2つのシナリオ(1.5°C、4°C)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°Cシナリオとして定義

- 4°C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°C上昇
- 2°C以上(2.7°C~4°C)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°C上昇

- 2°C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°C上昇

- 1.5°C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°C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

2050年の社会像

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

凡例：■ 関連地域



- 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

自然災害が微増

自然災害が微増

ペーパーレス化が拡大する

新規参入

- 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、**R&D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**

3-98

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

凡例：■ 関連地域



- 防災対策・BCP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

自然災害が激増

自然災害が激増

- 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



- 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

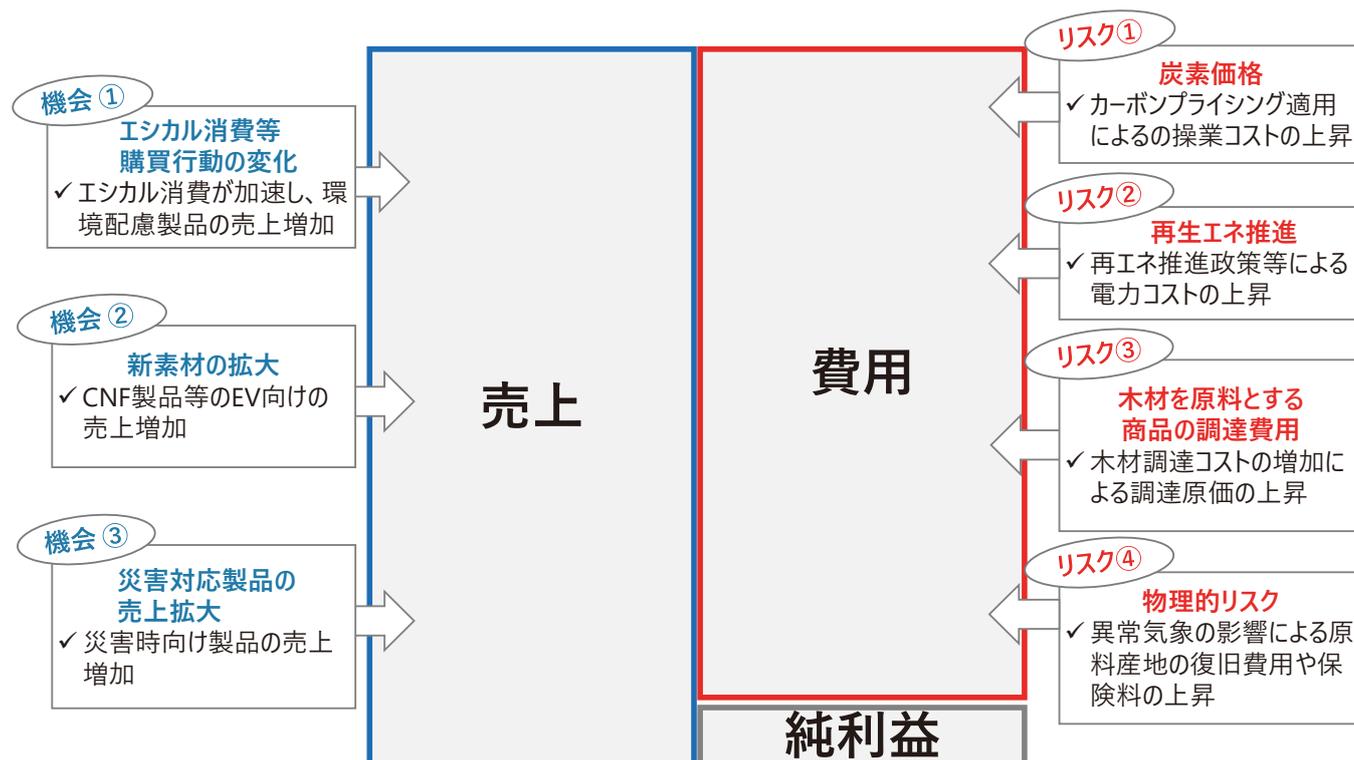
3-99

2030年、2050年はどう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°C	1.5°C	4°C	1.5°C	
移行リスク	炭素価格上昇	炭素税	日本:286円/CO ₂ t (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(ベトナム木材) 15%増加(ブラジル木材)	0%	7%増加(ベトナム木材) 19%増加(ブラジル木材)	0%	Forest and Grass Fire Risk Assessment for Central Asia under Future 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

3-100

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



3-101

事業インパクト評価のイメージ

ステップ 2 3 4 5

事業インパクトの影響度
(2030年 1.5°Cシナリオ)

原材料価格
(伐採税)

電力価格 保険料

炭素価格
(+炭素削減)

EV向け製品拡大

災害対応製品拡大

エシカル消費拡大

- 移行リスク
- 物理リスク
- 機会

原料調達

製品企画・開発・製造

加工・流通

一般消費者

事業インパクトの影響度
(2030年 4.0°Cシナリオ)

原材料価格
(森林火災)

電力価格 保険料

炭素価格

EV向け製品拡大

災害対応製品拡大 エシカル消費拡大

3-102

事業インパクト評価のイメージ

ステップ 2 3 4 5

事業インパクトの影響度
(2050年 1.5°Cシナリオ)

原材料価格
(伐採税)

電力価格 保険料

炭素価格
(CN達成)

EV向け製品拡大

災害対応製品拡大

エシカル消費拡大

- 移行リスク
- 物理リスク
- 機会

原料調達

製品企画・開発・製造

加工・流通

一般消費者

事業インパクトの影響度
(2050年 4.0°Cシナリオ)

原材料価格
(森林火災)

電力価格 保険料

炭素価格

EV向け製品拡大

災害対応製品拡大

エシカル消費拡大

3-103

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CO₂固定効率2013年度比30%向上)
- ③ **モーダルシフト化推進(日本製紙株の紙・板紙事業)**
製品輸送時のCO₂排出量を2020年度比▲23%



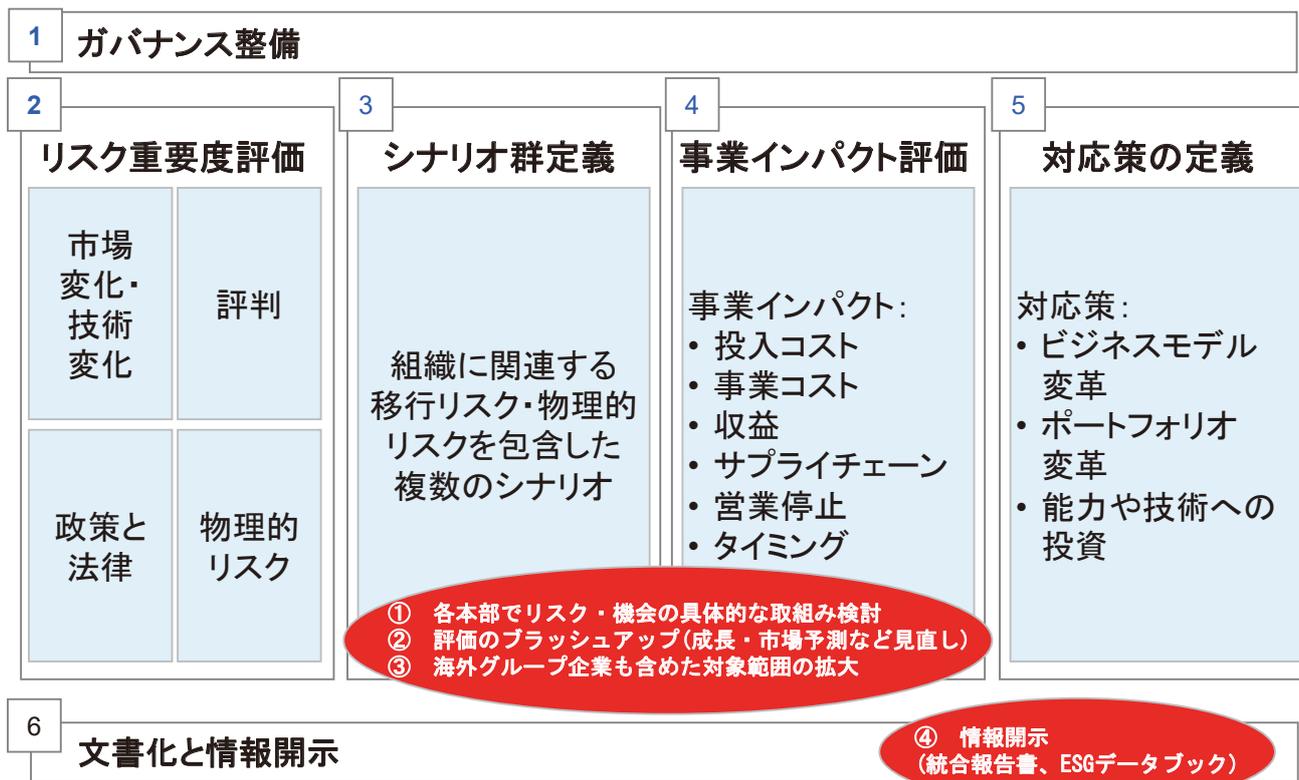
3-104

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	<ul style="list-style-type: none"> ■ リスク・機会の洗い出し ■ リスク重要度評価 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 世界観策定に必要な定量情報の整理 ■ 将来の世界観策定 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2030,2050年: 1.5/4°Cについて分析 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 気候変動による将来の財務インパクトの分析 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 気候変動リスク・機会への対応策の方向性を検討 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 炭素価格に対するリスクの低減 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 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 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 海外植林においてCO₂固定効率を向上

3-105

来期以降に向け、①～④を進めていく



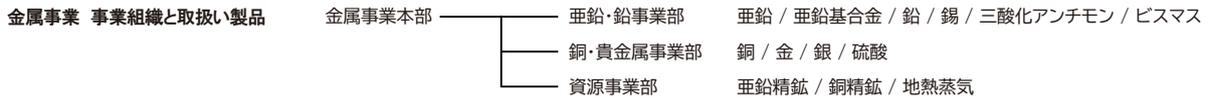
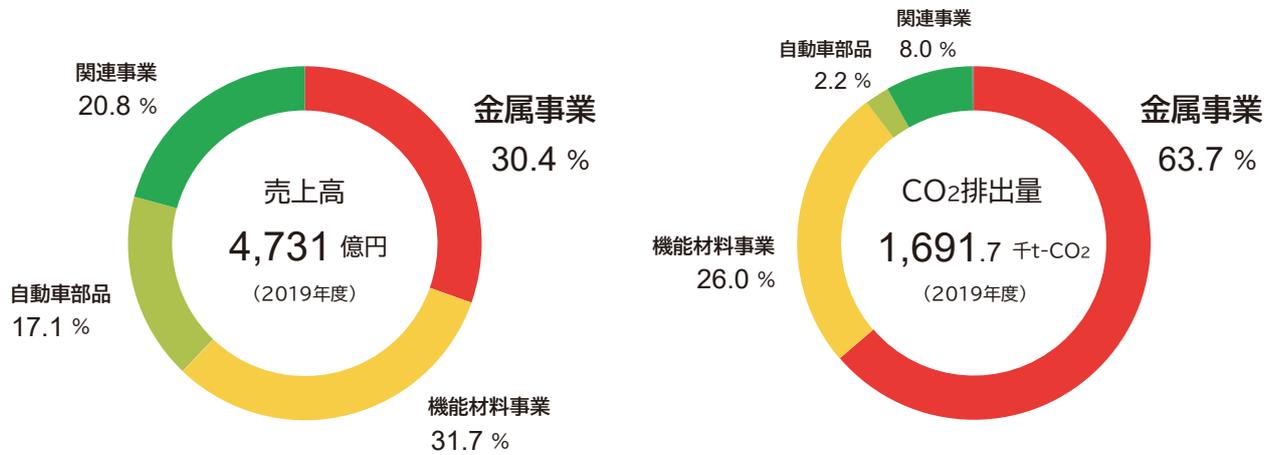
3-106

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^o (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

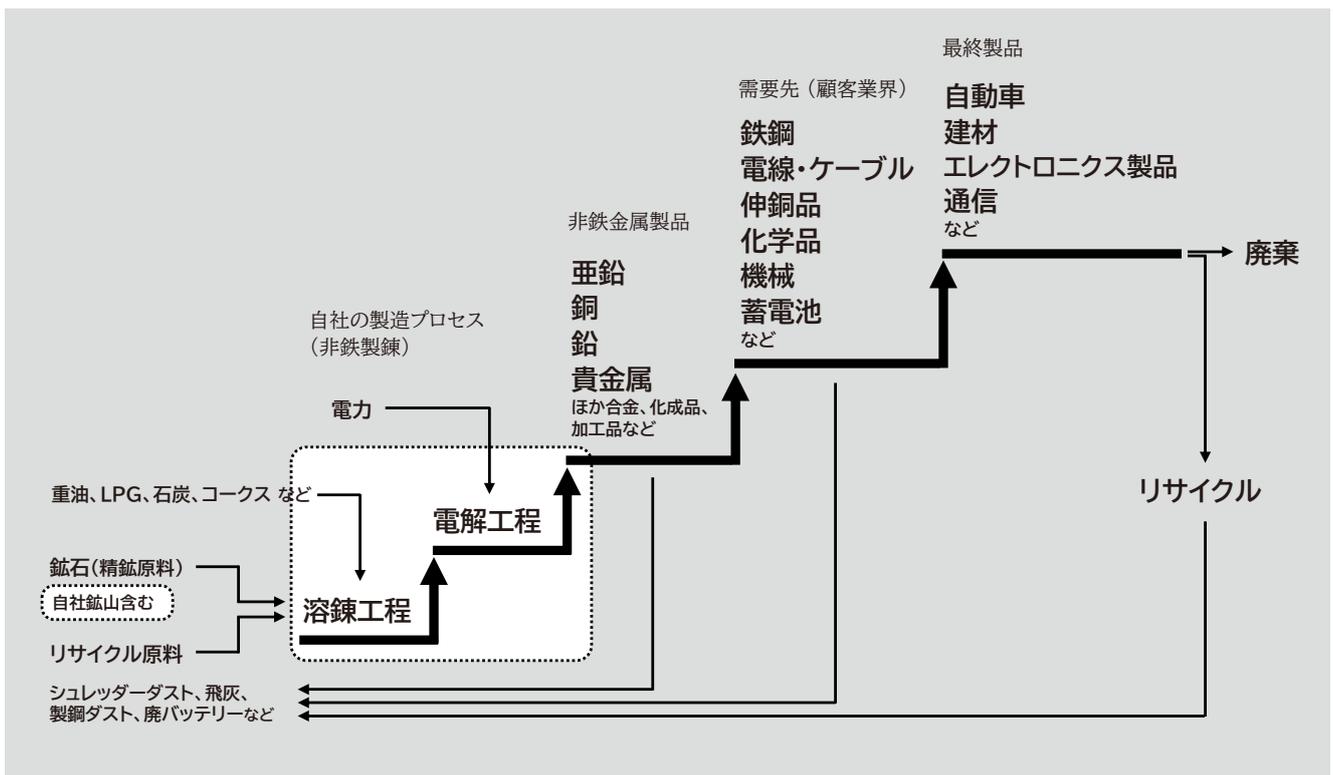
【今回対象とする当社の事業】

売上全体の約30%を占める金属事業を対象とする



【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 竹原製錬所
広島県竹原市塩町



日比 日比製錬所
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

3-110

【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

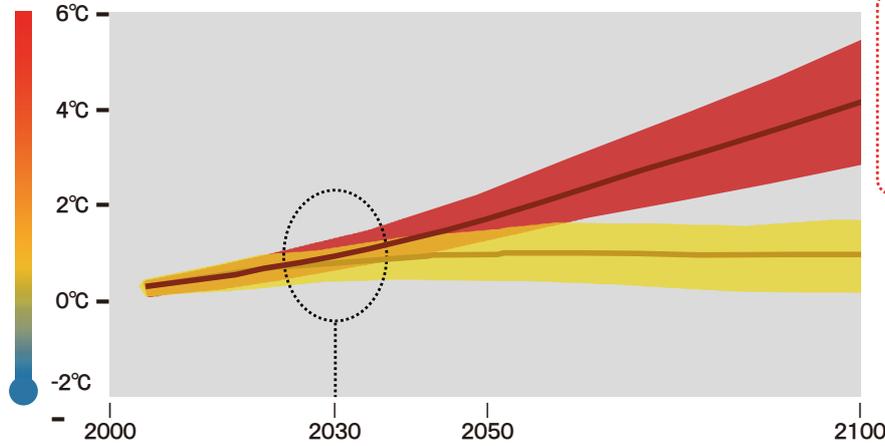
項目〈大分類〉	〈小分類〉	想定される事業インパクト〈リスク〉	想定される事業インパクト〈機会〉
移行リスク	炭素価格の上昇	<ul style="list-style-type: none"> 炭素税の導入や石炭税の税率上昇は、原材料の調達、製品の製造、物流においてコストの増加につながる可能性がある 非鉄金属業界は、採掘、鉱石処理、溶解に多くのエネルギーを消費するため、他業界よりも多額のコスト負担が発生するリスクがある 	<ul style="list-style-type: none"> 選鉱技術の開発により金属品位アップ等が図れれば、低コークス製錬技術を確立できる可能性がある
	エネルギーコストの変化	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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れ、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/BSIに影響を及ぼす 	<ul style="list-style-type: none"> ESG課題への積極的な取り組みによって、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	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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

3-111

【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°C (2.7°C~) シナリオとして定義

4°C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°C上昇

2°C以上 (2.7°C~4°C) 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°C上昇

2°C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°C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°C以下を含む複数の温度帯シナリオの選択を示唆

3-112

【シナリオ群の定義】

4°Cの世界観 @2030年代 (2.7°C ≤ 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



3-113

【シナリオ群の定義】

2°C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

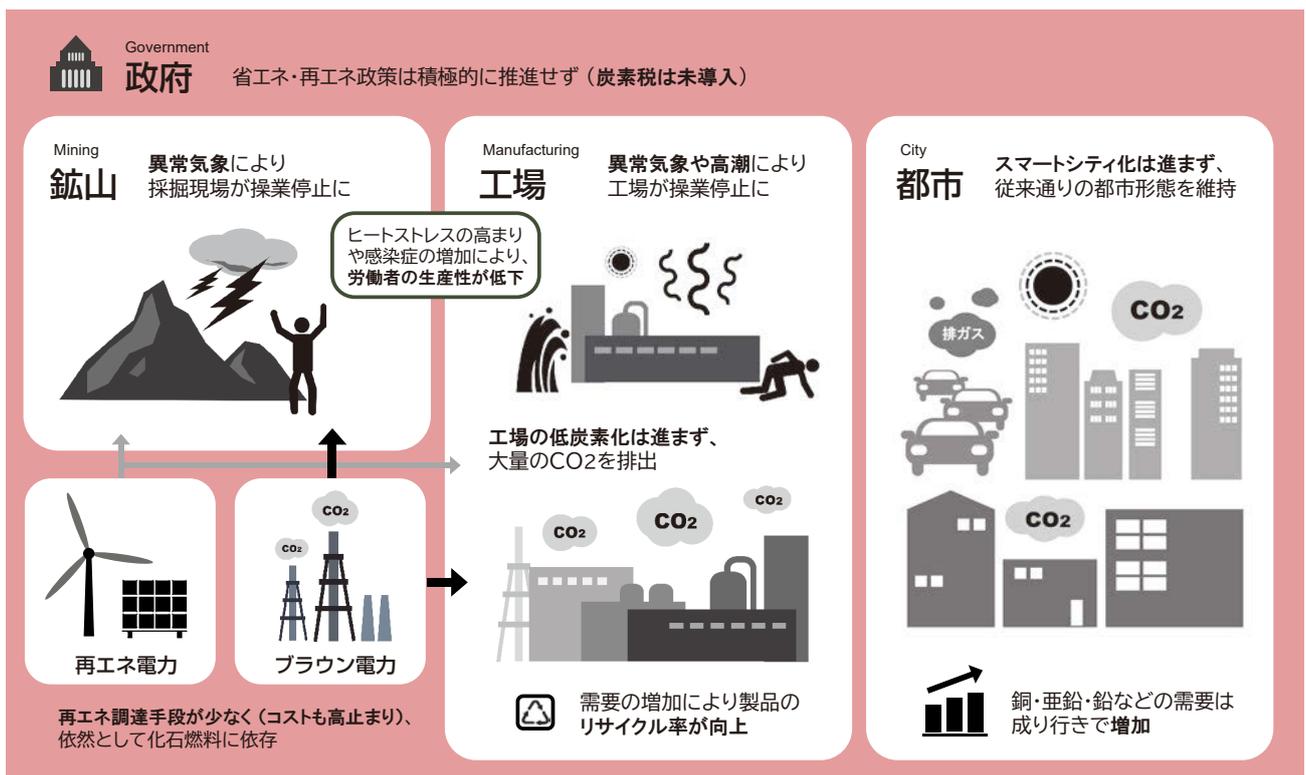
：リスク対応としてやるべきこと
 ：機会獲得に向けてやるべきこと



3-114

【4°Cシナリオの将来社会像イメージ】

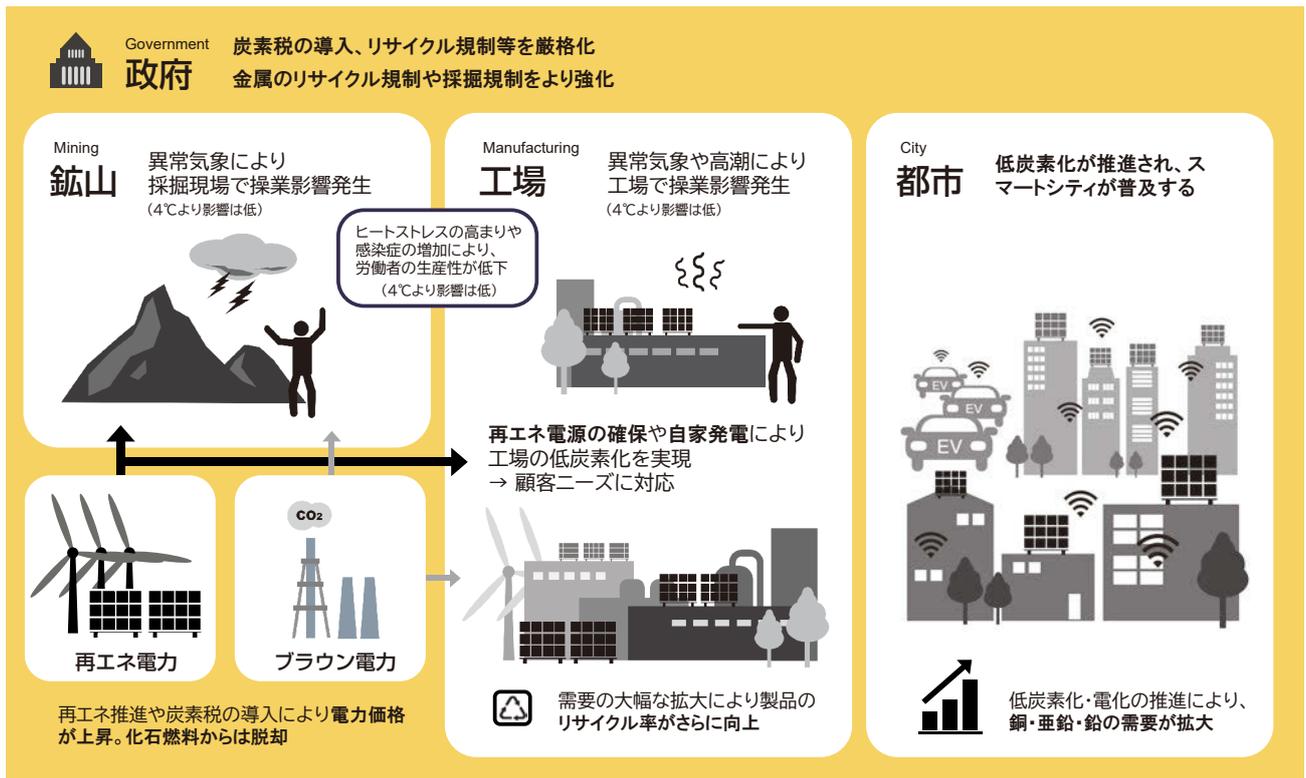
低炭素/脱炭素化は推進されず、物理的リスクが高まる



3-115

【2°Cシナリオの将来社会像イメージ】

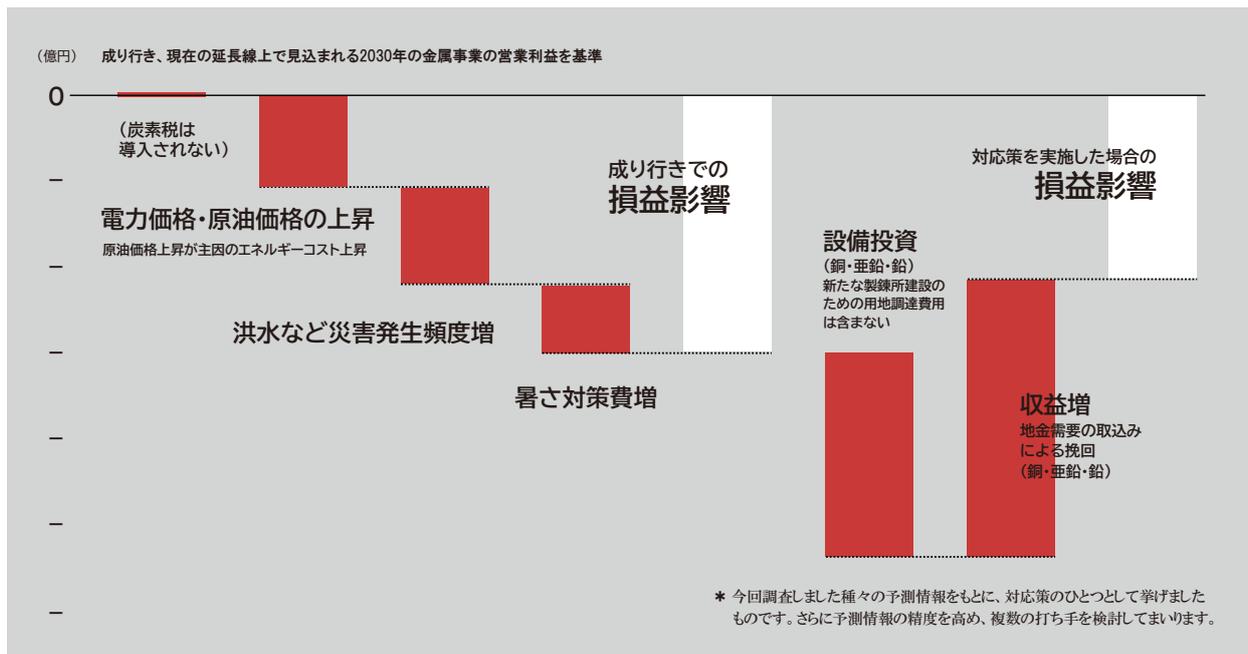
世の中の低炭素化の推進により非鉄金属の需要が拡大する



3-116

【事業インパクトの評価：4°Cシナリオ】

4°C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

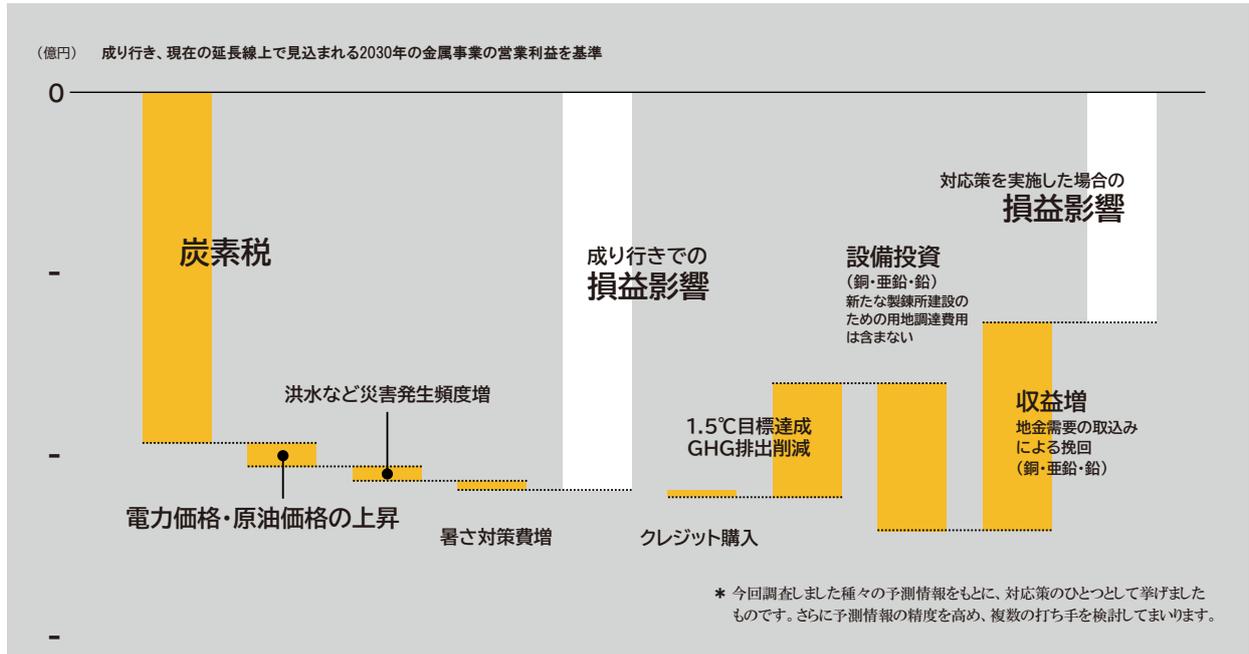


4°Cでは、増加が見込まれる地金需要への対応のほか、とくに物理リスク対策を重点的に検討する必要がある

3-117

【事業インパクトの評価：2°Cシナリオ】

2°C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°Cでは、省エネ取組みの加重などでCO₂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

3-118

【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

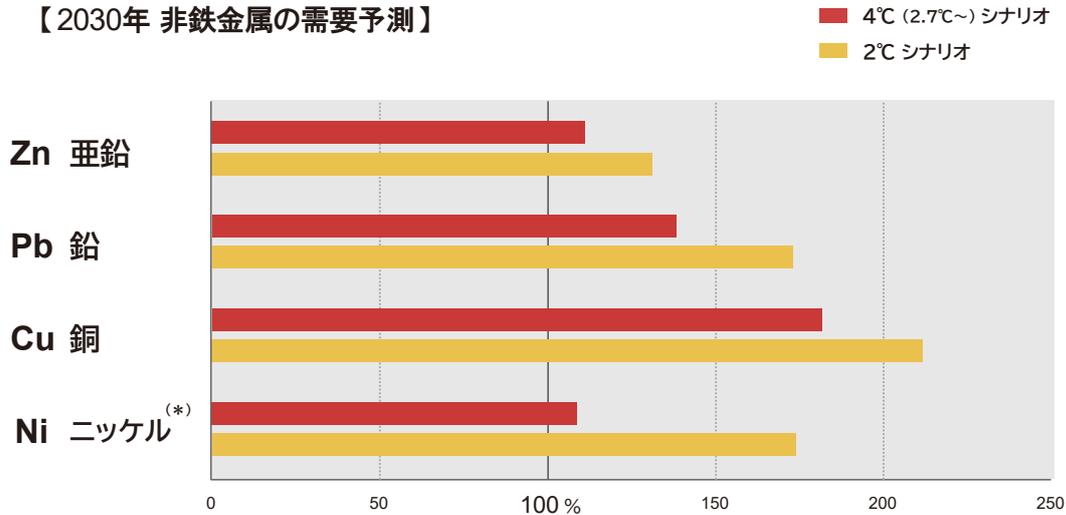
インパクト試算項目	4°C シナリオ	2°C シナリオ	リスク・機会それぞれへの対応策
炭素価格の上昇	4°Cでは炭素税は導入されない	▼▼▼	<ul style="list-style-type: none"> リスク 野心的な目標設定の実施 (SBT目標等) リスク インターナルカーボンプライシングの導入 リスク 低コース、カーボンフリー製錬技術の開発および業界内でのルール化 機会 ブルーカーボン等の炭素吸収技術の開発
エネルギーコストの変化	Loss ▼▼	▼	<ul style="list-style-type: none"> リスク 再エネ導入率の目標値を設定 リスク 長期的なエネル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 ▲	▲▲	<ul style="list-style-type: none"> 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	▼▼	▼	<ul style="list-style-type: none"> 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 国土強靱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	▼	▼	<ul style="list-style-type: none"> 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

3-119

【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】



(出所・参考) Sebastiaan Deetman, World Bank他

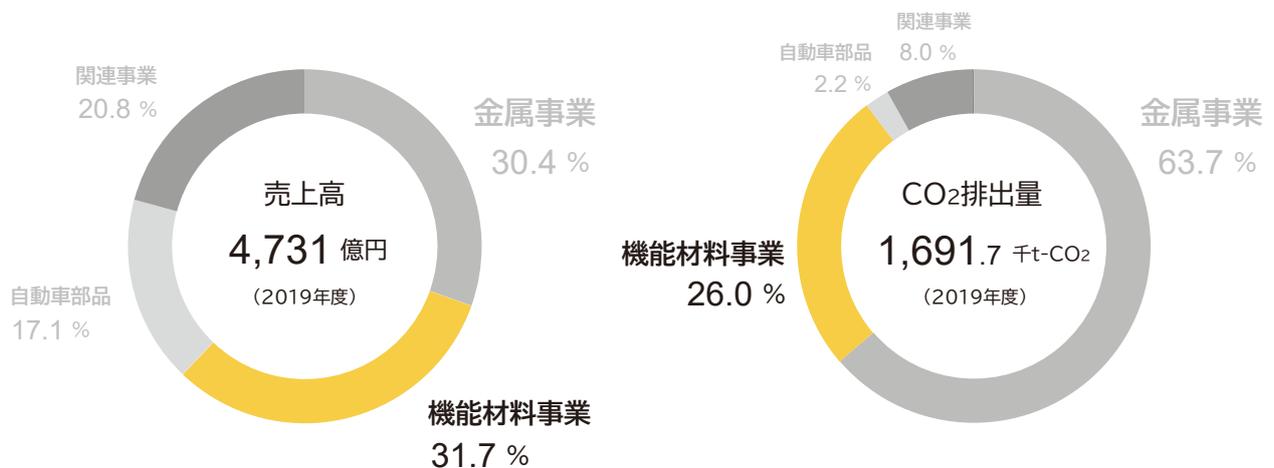
銅については2010年から2015年の平均需要、ほか金属については2013年の需要を100%とした場合の予測値

(*) 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。

3-120

【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

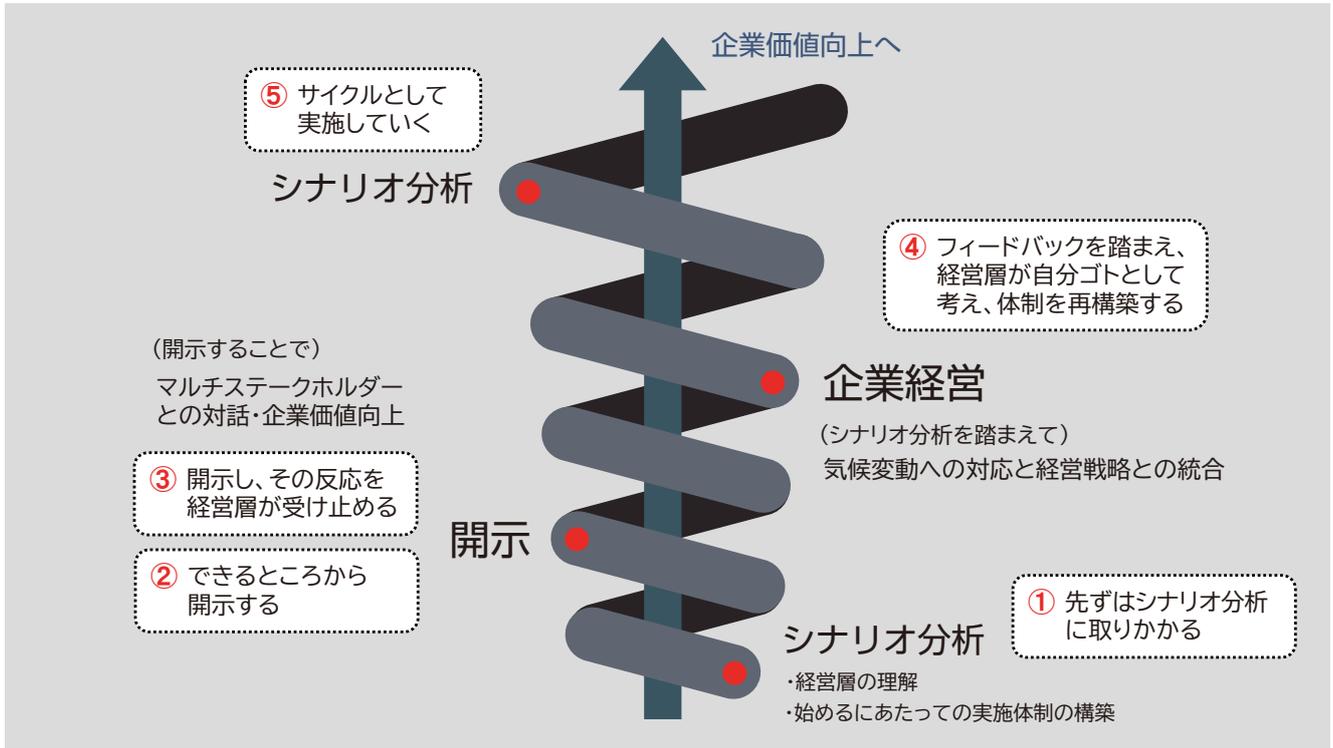
- 機能性粉体事業部 金属粉 / 導電性酸化物 / タンタル・ニオブ / 電池材料
- 触媒事業部 排ガス浄化用触媒 (自動車用、二輪車用、汎用)
- 銅箔事業部 プリント配線板用電解銅箔 / キャリア付き極薄銅箔
- 薄膜材料事業部 スパッタリング・ターゲット
- セラミックス事業部 耐火物 / ファインセラミックス / アルミ溶湯ろ過装置

3-121

【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



3-122

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^o（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

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

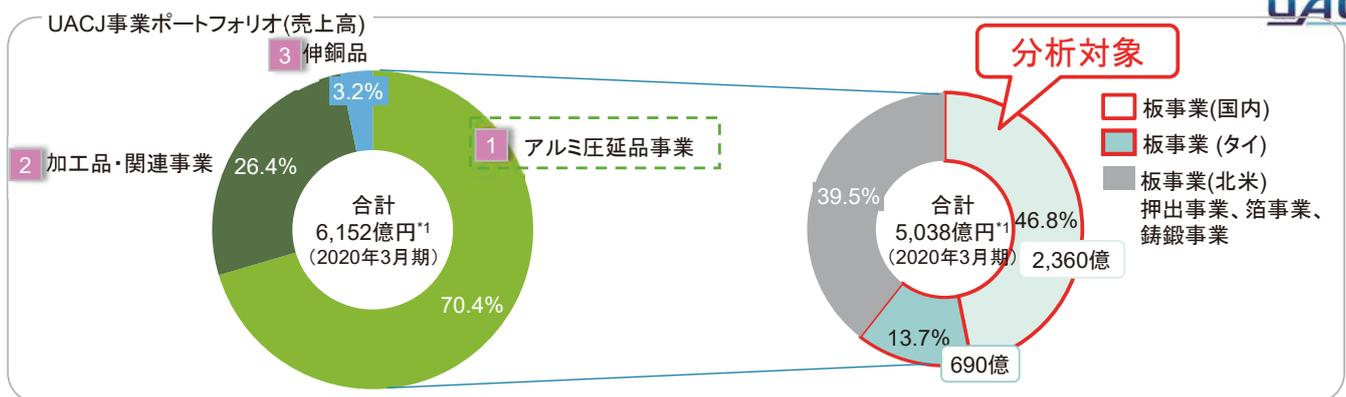
3-124

© UACJ Corporation. All rights reserved.

【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

3-125

© UACJ Corporation. All rights reserved.

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	<ul style="list-style-type: none"> 輸入原料・資材の調達コスト増加 電力コスト増 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<ul style="list-style-type: none"> 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

3-126

© UACJ Corporation. All rights reserved.

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)



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	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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CO₂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	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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CO₂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	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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

3-127

© UACJ Corporation. All rights reserved.

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

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	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 自然災害対策として「国土強靱化」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

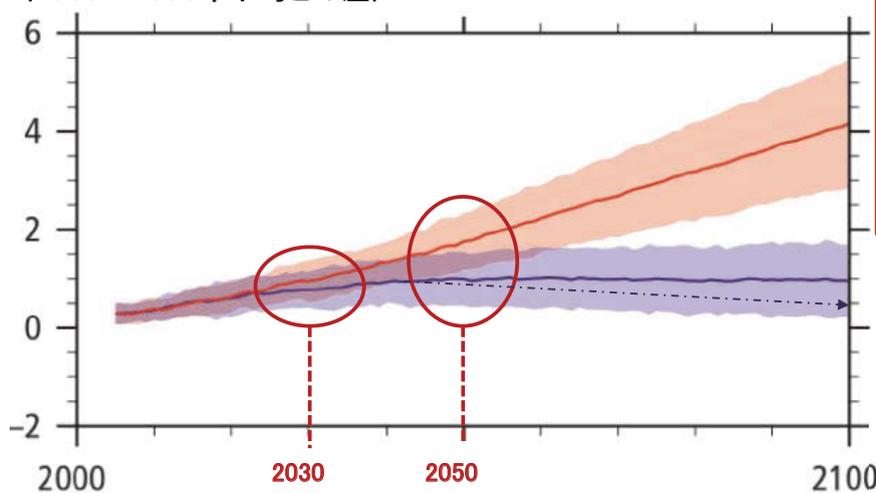
3-128

© UACJ Corporation. All rights reserved.

3 【選択シナリオ】

2050年時点における1.5°Cと4°C(2.6°C~4°C)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)



- ✓ 2030年までには、2°C、4°C(2.6°C~4°C)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

4°C(2.6°C~)シナリオとして定義

4°C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°C上昇

2°C以上(2.6°C~4°C)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°C上昇

2°C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°C上昇

1.5°C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°C未満の上昇

TCFD提言でのシナリオ分析では2°C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°C(2°C以上)	1.5°C	4°C(2°C以上)	1.5°C		
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	<ul style="list-style-type: none"> 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°C: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)	<ul style="list-style-type: none"> 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°C)	世界:52%	世界:53%(1.75°C)	世界:71%	<ul style="list-style-type: none"> IAI「1.5 DEGREES SCENARIO A MODEL TO DRIVE EMISSIONS REDUCTION」 国立環境研究所「炭素削減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	<ul style="list-style-type: none"> 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」

3-130

© UACJ Corporation. All rights reserved.

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		2050年		出所	
		4°C(2°C以上)	1.5°C	4°C(2°C以上)	1.5°C		
移行リスク	⑦EV在庫数	— (Million Vehicles)	193 (million vehicles)	304.2 (million vehicles)	945 (million vehicles)	1615.6 (million vehicles)	IEA WEO2021
	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)				<ul style="list-style-type: none"> 電通「エシカル消費 意識調査2020」 デロイト「ミネラル・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	<ul style="list-style-type: none"> World Bank「Climate Knowledge Portal」 IEA,「World Energy Outlook 2018」
	⑩気温上昇とエアコン販売量の関係	—	+1.1°C (2020-2039年)	+1.0°C(2°C) (2040-2059年)	+2.0°C (2020-2039年)	+1.3°C(2°C) (2040-2059年)	<ul style="list-style-type: none"> 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～」
	⑪気温上昇と飲料製品需要の関係	—	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%	—	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%	—	National Observatory of Athens「The Impact of Climate Change on the Pattern of Demand for Bottled Water and Non-Alcoholic Beverages」(2014年)
	⑫分野別アルミニウム需要増	2018年	—	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)
	⑬降雨量、流量、洪水発生頻度	— (2020年)	4倍	成り行きで推移	2倍	成り行きで推移	<ul style="list-style-type: none"> 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」

3-131

© UACJ Corporation. All rights reserved.

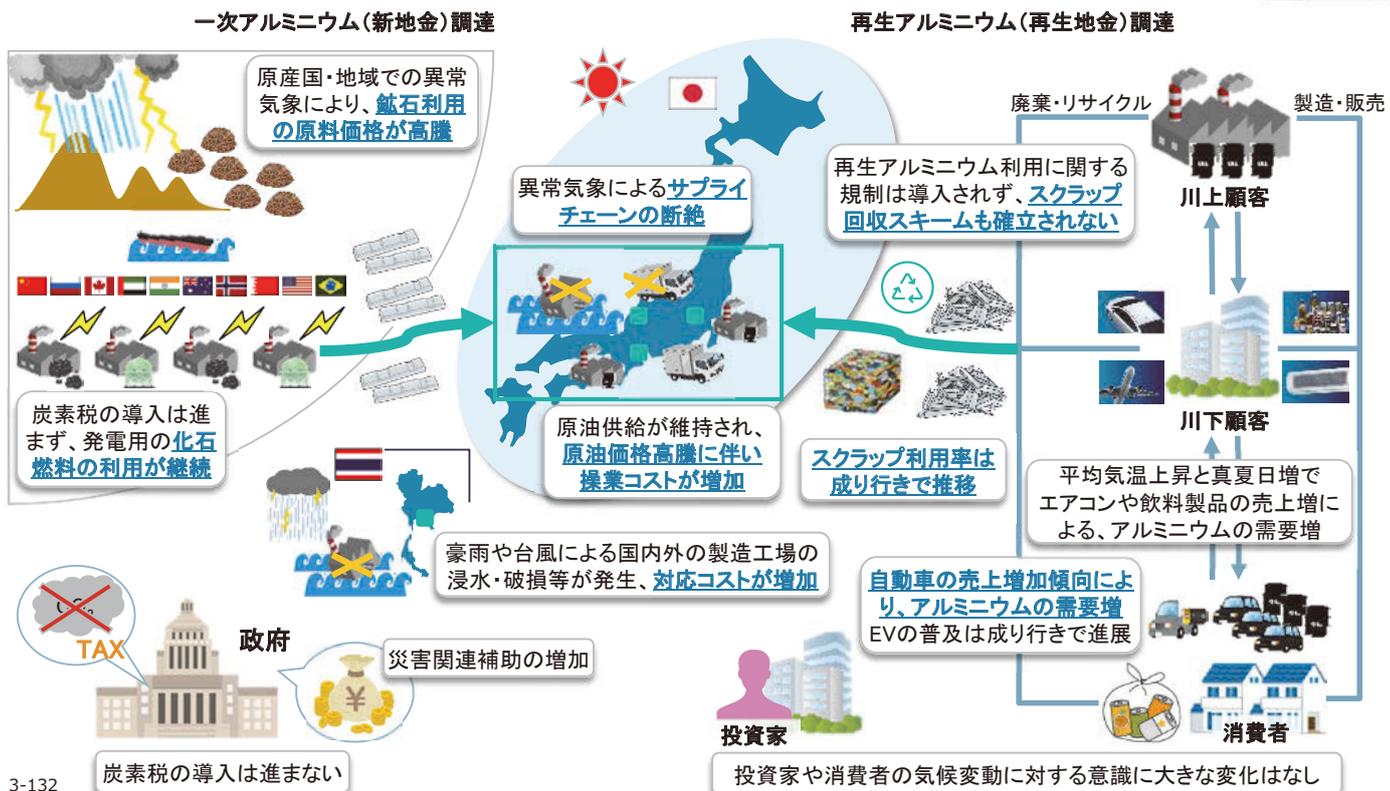
3 【4°C(2.6~4°C)シナリオの将来社会像イメージ】

4°C

1.5°C

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。

UACJ



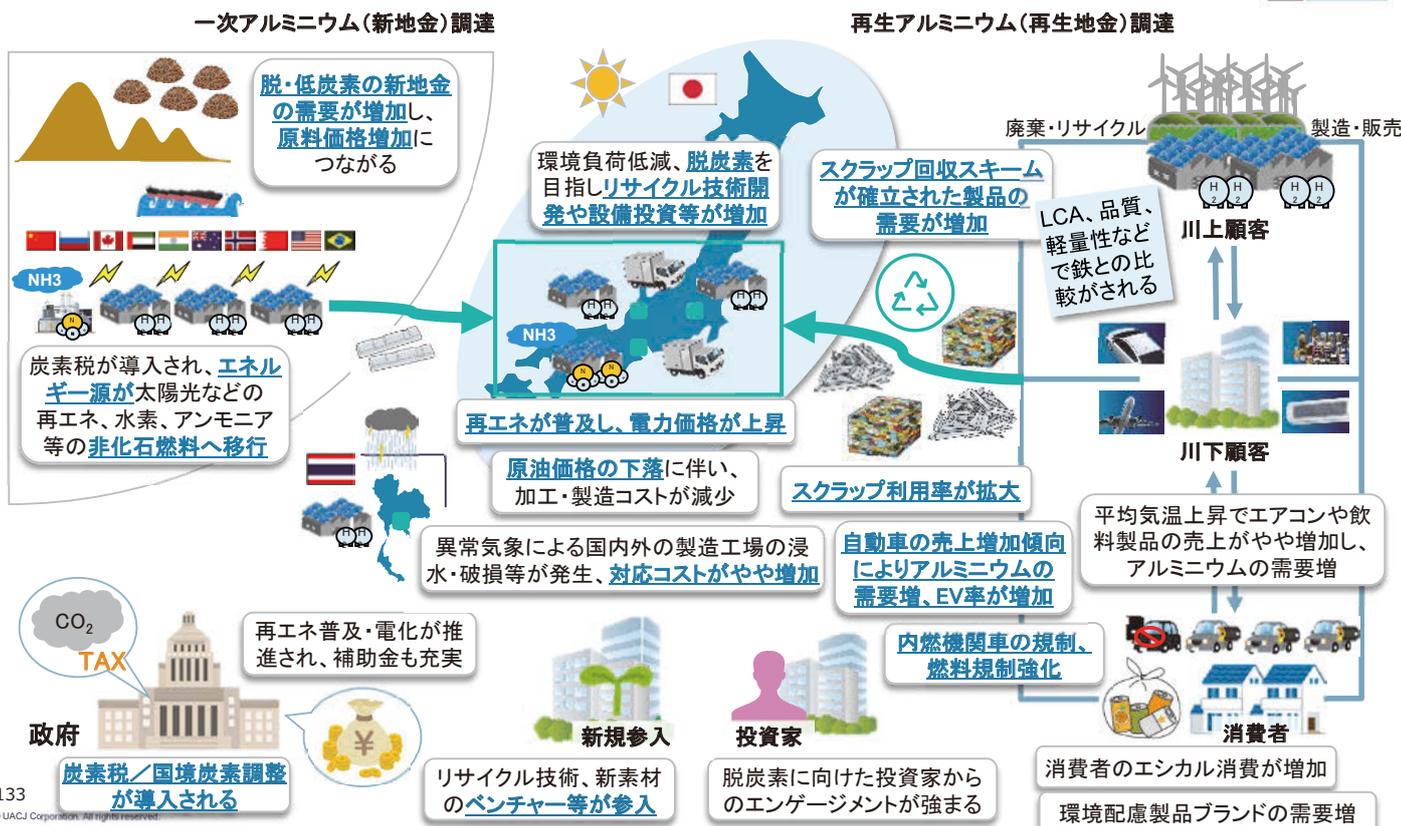
3 【1.5°Cシナリオの将来社会像イメージ】

4°C

1.5°C

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。

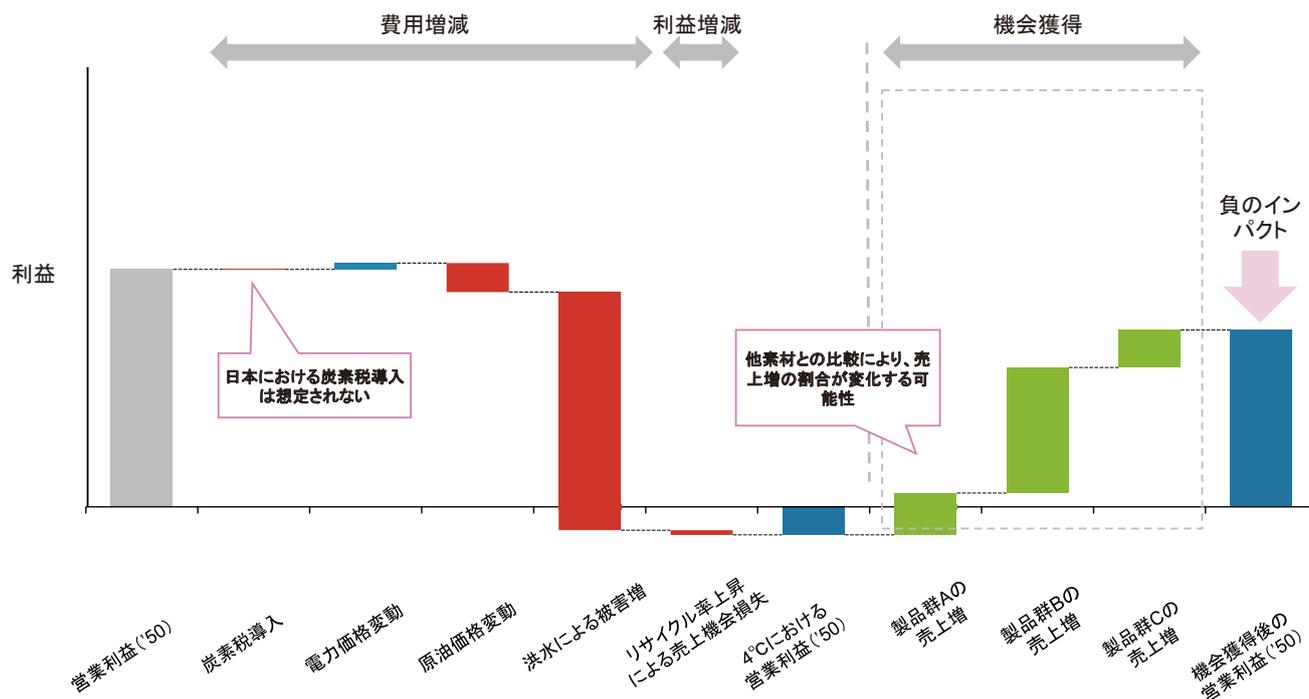
UACJ



4 【事業インパクトの評価:4°C(2.6~4°C)シナリオ(2050年)】

4°C, 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負のインパクトが予想される。



4°C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

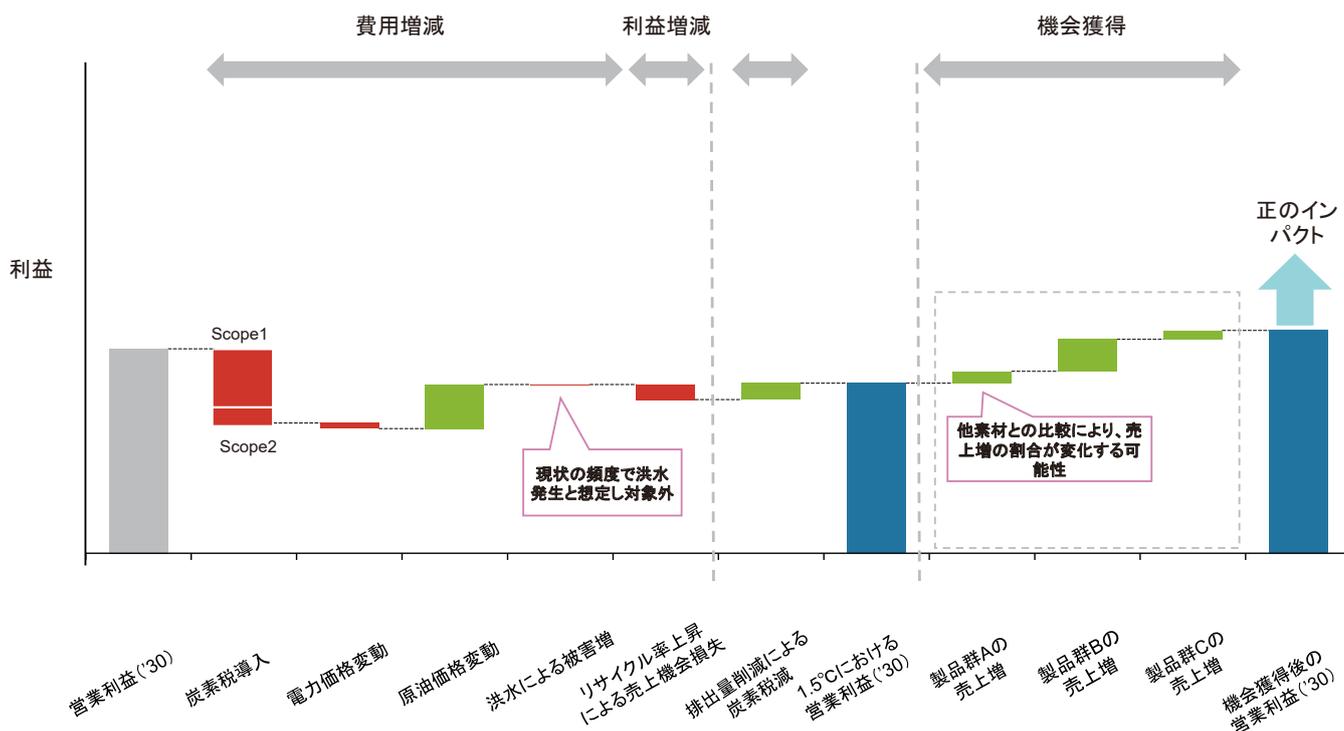
3-134

© UACJ Corporation. All rights reserved.

4 【事業インパクトの評価:1.5°Cシナリオ(2030年)】

1.5°C, 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°C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

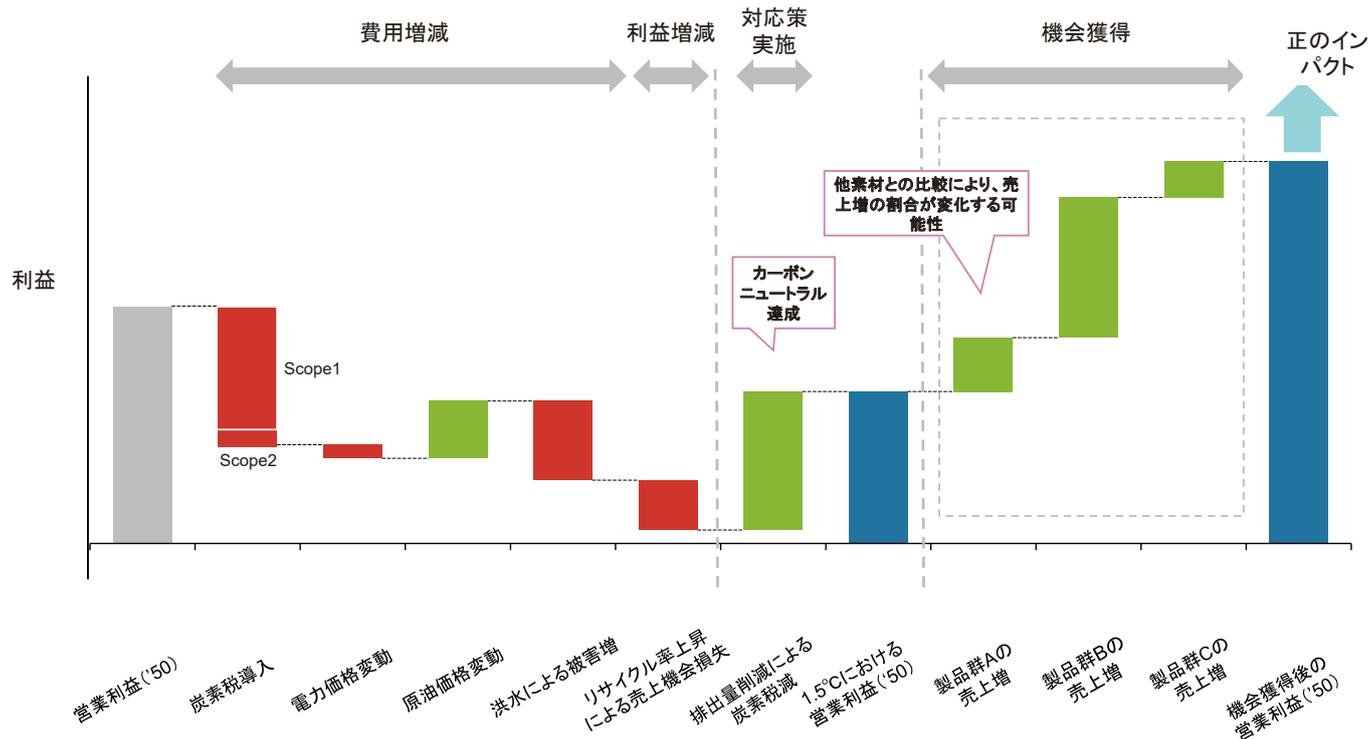
3-135

© UACJ Corporation. All rights reserved.

4 【事業インパクトの評価: 1.5°Cシナリオ(2050年)】

1.5 °C, 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°C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

3-136

© UACJ Corporation. All rights reserved.

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	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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。<u>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</u> ✓ 本プロジェクトチームをコアとして<u>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。</u>
モニタリング・実行体制	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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、<u>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。</u> ✓ 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、<u>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。</u>
成熟度の向上	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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、<u>成熟度を段階的に高める。</u>

3-137

© UACJ Corporation. All rights reserved.

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



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	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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 ✓ インターナルカーボンプライシングの導入 	適応	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 長期的なCO₂排出量削減目標の実施 ✓ 森林等のCO₂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	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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	<ul style="list-style-type: none"> ✓ (原材料価格上昇に見合った製品価格の設定) 	適応	<ul style="list-style-type: none"> ✓ (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	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 脱炭素アルミニウム製品・サービス開発(認証化) 	形成・留保	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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

3-138

© UACJ Corporation. All rights reserved.

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

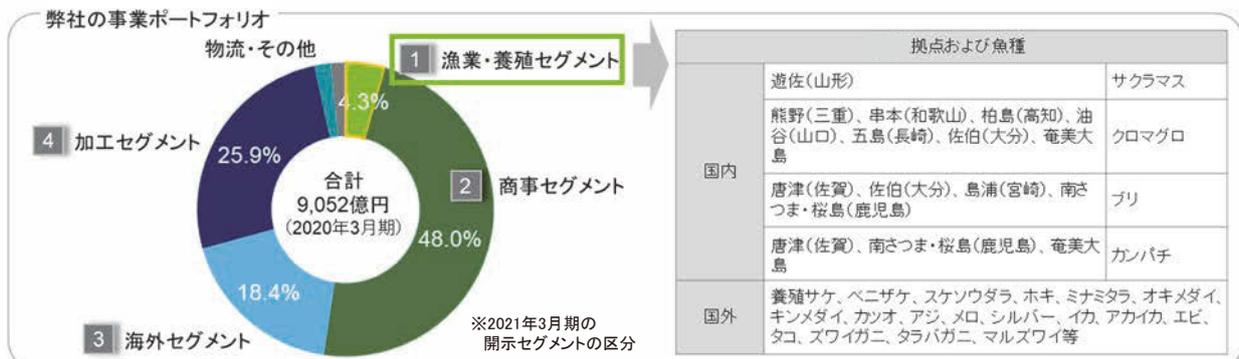
漁業、養殖、水産物の輸出入・加工・販売、冷凍食品・レトルト食品・缶詰・練り製品・化成品・飲料の製造・加工・販売、食肉・飼料原料の輸入、食肉製造・加工・販売



3-140

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



対象セクターと検討リスク(例)

売上げ構成上漁業・養殖セグメントは5%程度を占めるものの、バリューチェーン上の重要性に鑑み、上流にあたる漁業・養殖セグメント(特に国内養殖事業)を対象に分析することを想定

マルハニチログループのバリューチェーン



研究・開発

事業領域

漁業・養殖セグメント

商事セグメント

加工セグメント

物流セグメント

海外セグメント

3-141

リスク重要度評価

タイプ	評価項目		事業へのインパクトに関する考察(定性情報)		重要度
	大分類	小分類	考察:リスク	考察:機会	
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}
		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
		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
		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
		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
	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
		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
	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
		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
	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
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
		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
		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
		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
	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	●	●	○	4/2/1.5°C	2050	IEA他	
	重要商品/製品需給の変化	② 回遊マグロの漁獲量	● ^{※1}	● ^{※2}	○	4°C	2050	Nature
		③ エサとなる魚類の資源量 ^{※3}	●		○	4°C	2050以降	農水省
		④ 魚のサイズ	●		○	4/2°C	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°C	2050	IPCC他
		⑥ 海水中溶存酸素の変化	●		×	4/2°C	2050	IPCC
		⑦ 海洋酸性化	●		×	4/2°C	2050	IPCC
	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°C	2040	国土交通省
		⑨ 台風・サイクロンの発生	●		過去実績あれば実施	4/2°C	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

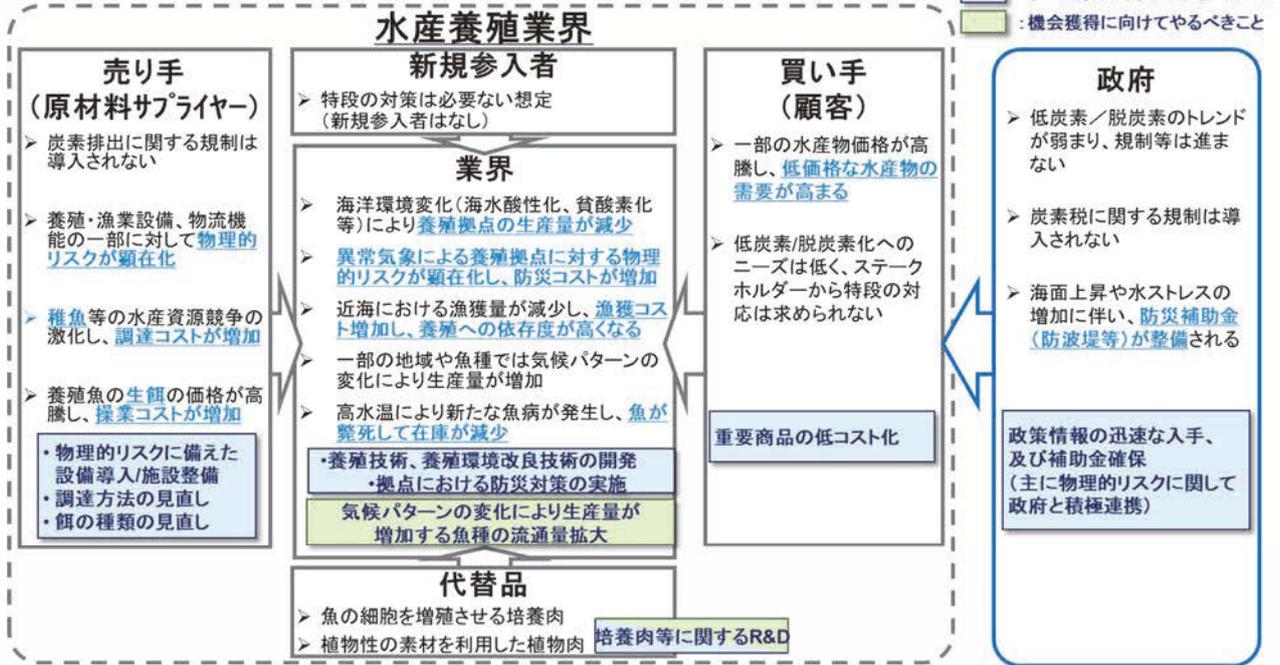
※2. 養殖事業を評価対象としているため、回遊マグロの漁獲量の減少を養殖事業にとっての機会として捉える

※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°C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

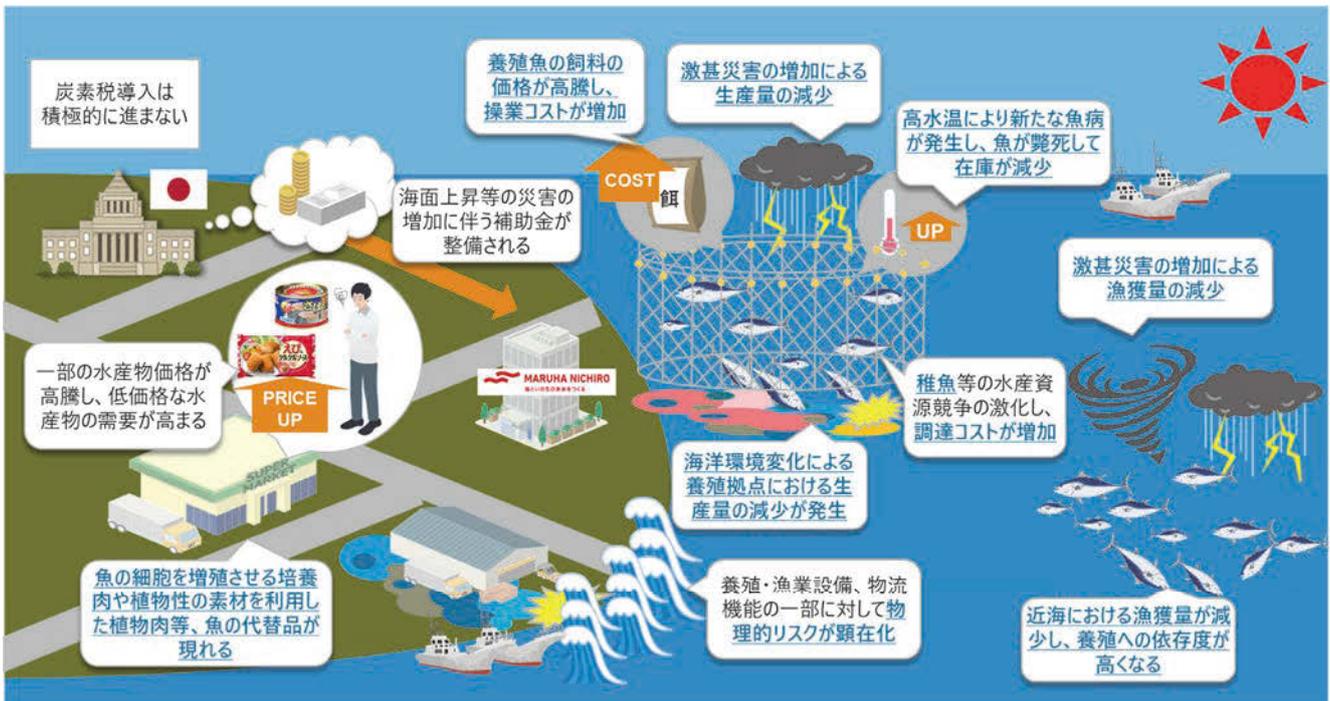
4°Cの世界観@2050年代(例)



3-144

シナリオ群の定義（2050年の4°C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

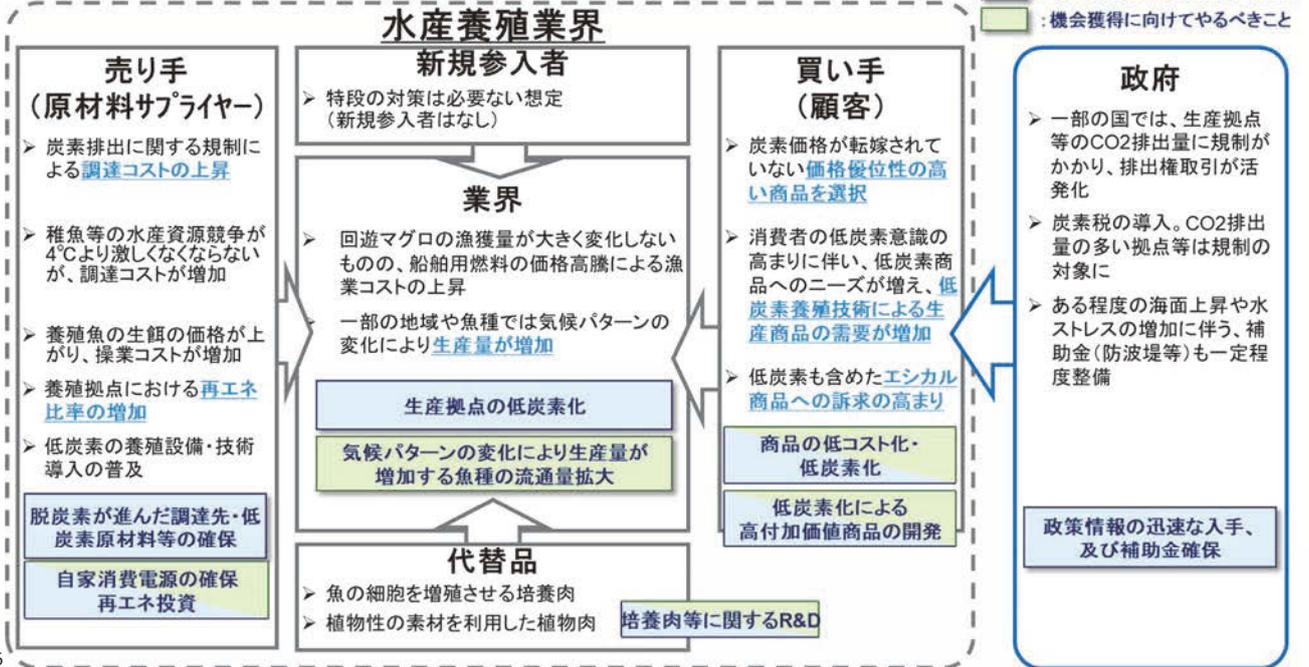


3-145

シナリオ群の定義（5フォースによる2°C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°Cの世界観@2050年代(例)



3-146

シナリオ群の定義（2050年の2°C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



3-147

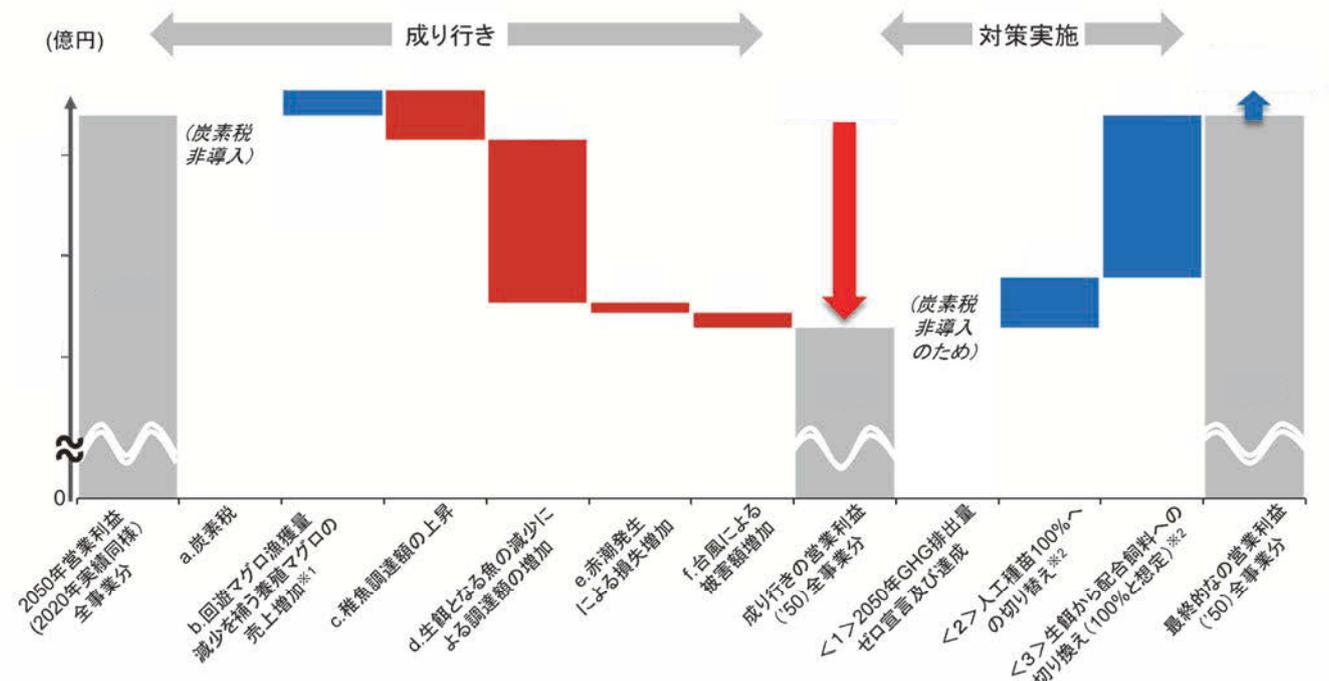
各リスク項目の試算概要

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°C	2°C (炭素税のみ1.5°C)	
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	炭素価格	a.炭素税の影響額	2050年GHG排出量 × 炭素税	—	▲ × ×
	b.回遊マグロ漁獲 量減少を補う養殖 マグロの売上増	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	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	+ × ×	+ × ×
			$\text{弊社養殖マグロの売上高} \times \text{太平洋回遊マグロの平均漁獲率の増減率} \times \text{営業利益率}$		
			餌調達単価が餌資源量と反比例とする $\text{2020年生餌調達額} \div \text{生餌となる魚類の資源量の変動率} \times (1 + \text{事業成長率})$		
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	▲ × ×	▲ × ×		
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	▲ × ×	▲ × ×	
	f.台風による想定 被害額の増加	赤潮の被害実績 × 降水量増加率 - 保険求償額 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	▲ × ×	▲ × ×	

3-148

事業インパクトの評価：4°Cシナリオ



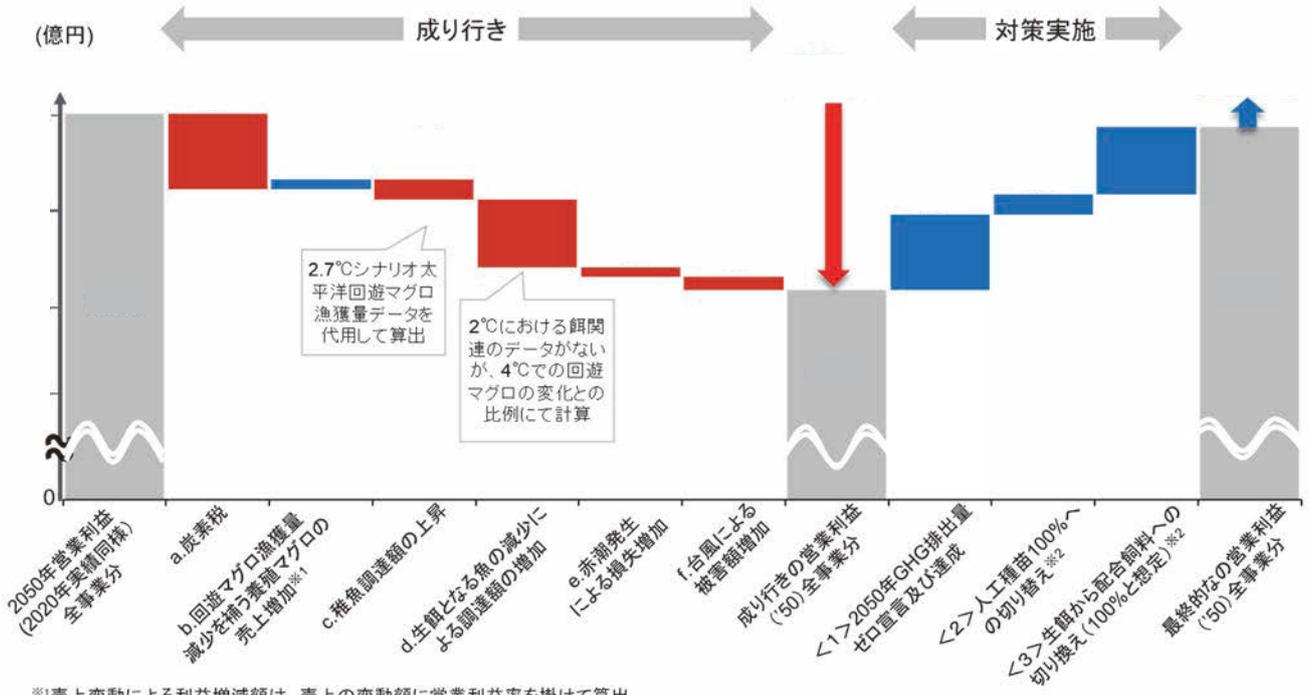
*1 売上変動による利益増減額は、売上の変動額に営業利益率を掛けて算出

*2 R&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°C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

3-149

事業インパクトの評価：2°C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°C~2°C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

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
	重要商品/製品供給の変化 ✓ 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 ✓ 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 ✓ 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
	異常気象の激化(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）

3-152

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	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
創立	1915年（大正4年）7月16日	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
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		



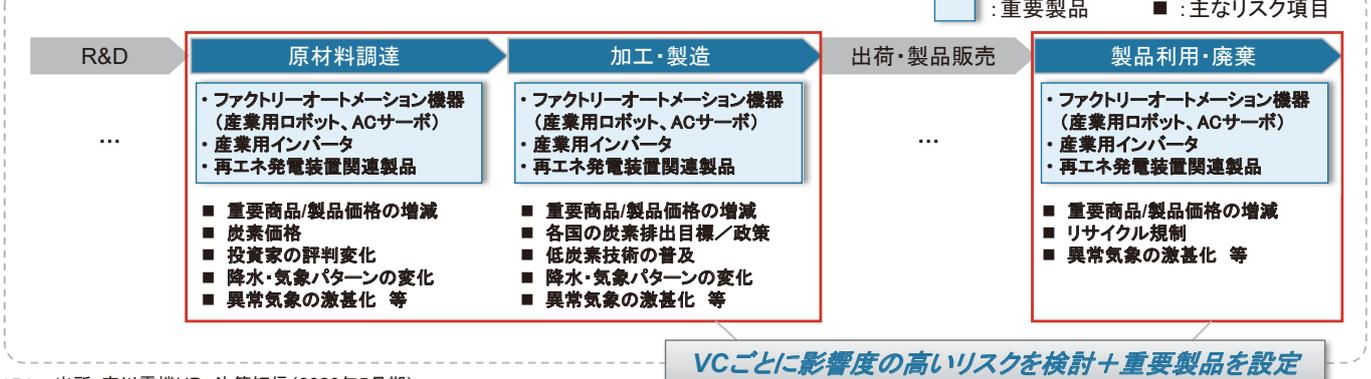
3-153

【対象事業】

「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



バリューチェーンごとの検討リスクと重要製品



3-154 出所: 安川電機HP、決算短信(2020年5月期)

【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

ステップ 2 3 4 5 シナリオ 4°C 2°C

移行リスクに関する事業リスク・機会

項目	小分類	指標	事業インパクト		評価
			考察: リスク	考察: 機会	
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となるため、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る、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/SI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り、製造工程における低炭素化が求められる、追加の対応コストが発生し、結果としてP/L・B/SI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/SI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

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

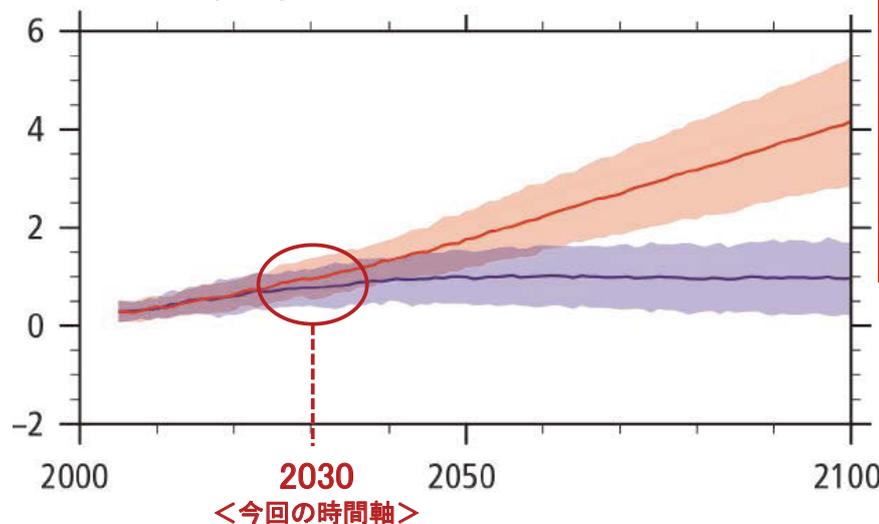
項目	事業インパクト			評価	
	小分類	指標	考察(例):リスク		考察(例):機会
H	降水・気象パターンの変化	収益、支出、資産	雨の発生増加により、停電リスクが生じ、工場設備が停止する可能性が高まる。結果として、設備復旧への追加投資や保険料等のコストが増加し、P/L・B/Sに影響を及ぼす	食の安定供給の必要性により食品工場の需要が高まりP/Lに影響を及ぼす	小
I	平均気温の上昇	収益、支出、資産	自社工場の空調エネルギー増加によるエネルギーコストが増加しP/Lに影響を及ぼす	インバータ空調機器の需要が高まりインバータの売上が増加しP/Lに影響を及ぼす	中
J	感染症の増加	収益	N/A	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(漏水)	支出、資産	漏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

3-156

【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°C(2.7°C～)シナリオとして定義

4°C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°C上昇

2°C以上(2.7°C～4°C)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°C上昇

2°C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°C上昇

TCFD提言でのシナリオ分析では2°C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

3-157

【ステップ3:シナリオ群の定義】

ステップ 2 3 4 5

シナリオ 4°C 2°C

YASKAWA

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°C(2.7°C~)	2°C	
移行リスク (費用の増加)	炭素税	—	—	10,600円/t-CO2	・ IEA WEO2019, 2020 ・ 4°C(2.7°C~)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

3-158

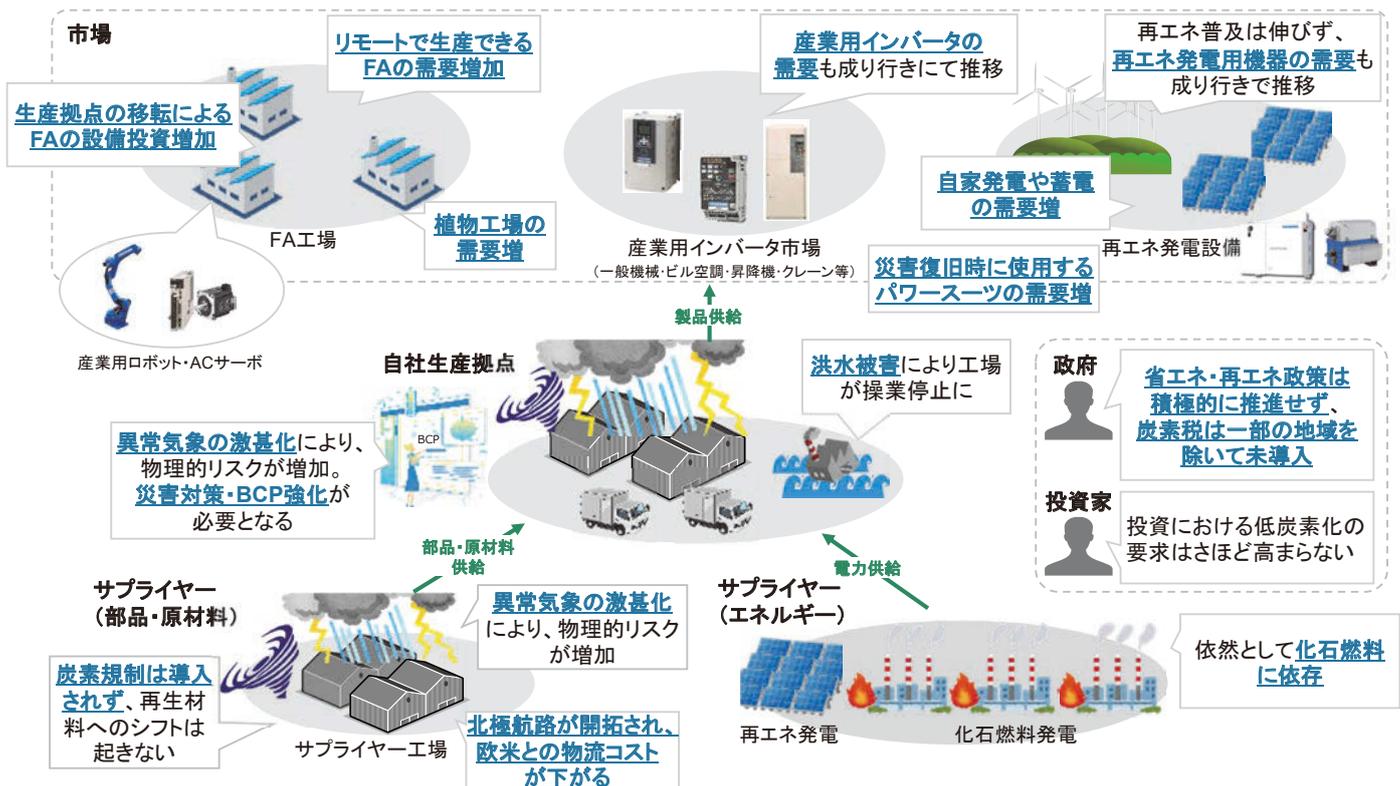
【4°C(2.7°C~)シナリオの将来社会像イメージ】

ステップ 2 3 4 5

シナリオ 4°C 2°C

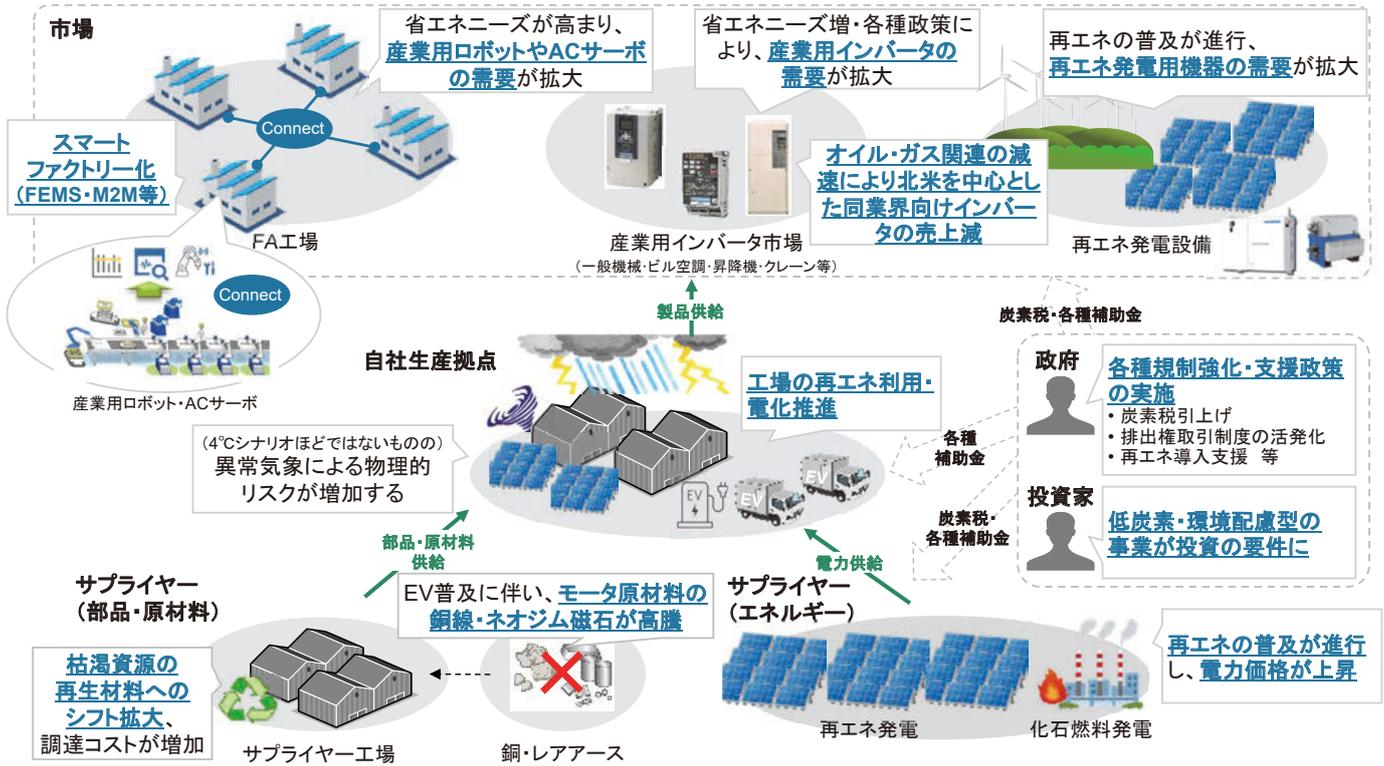
YASKAWA

4°C(2.7°C~)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

2°C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

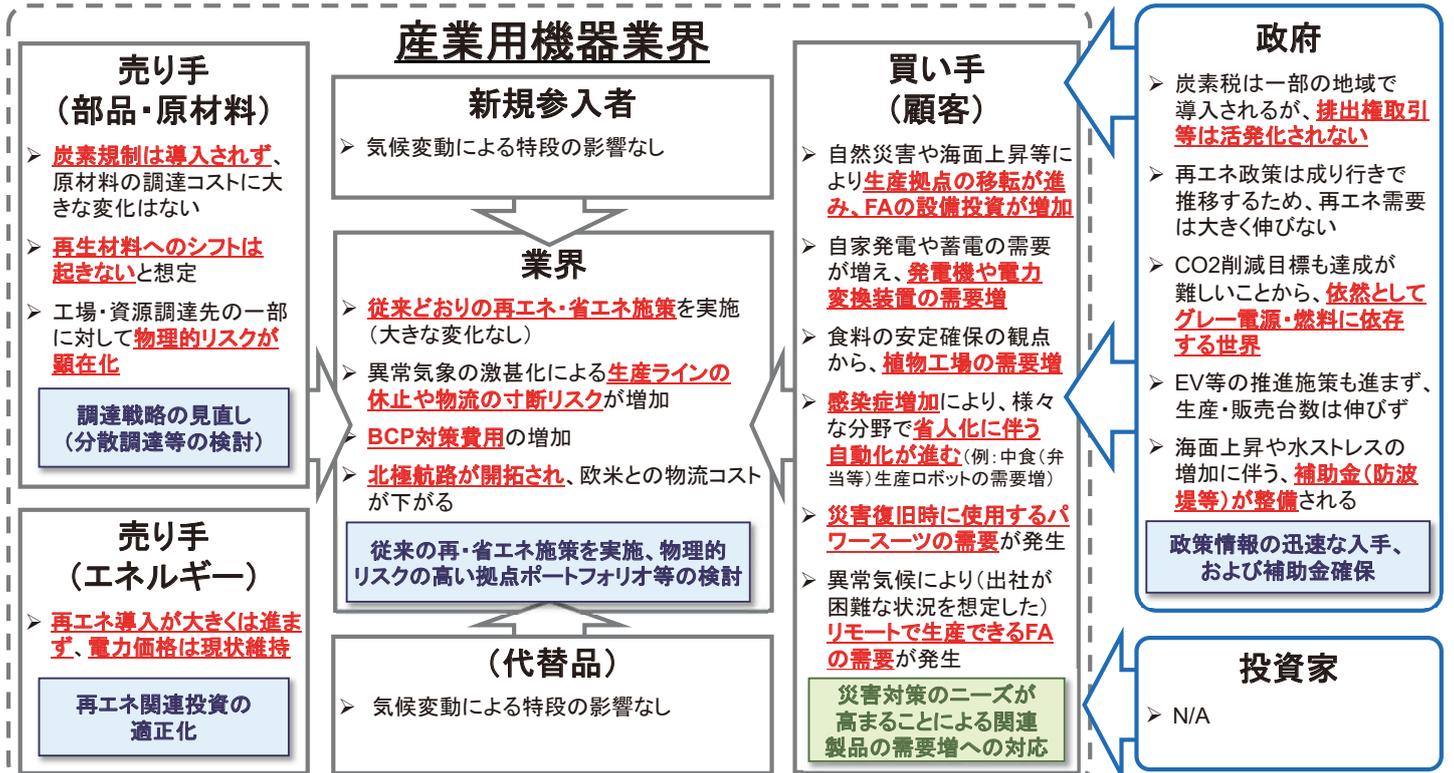


3-160

低炭素のトレンドは弱まり、物理的リスクが高まる

4°C (2.7°C~) 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



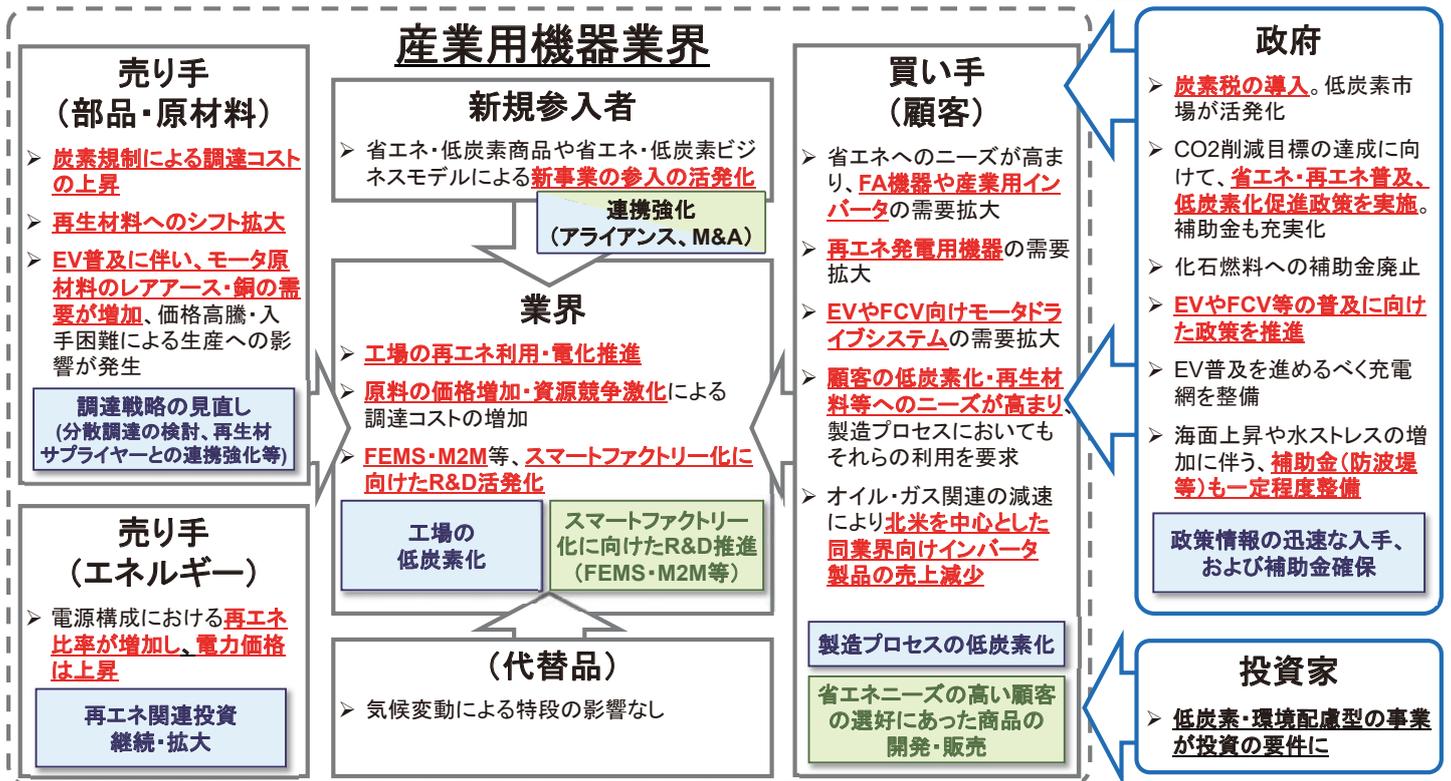
3-161

【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°Cの世界観@2030年代(例)

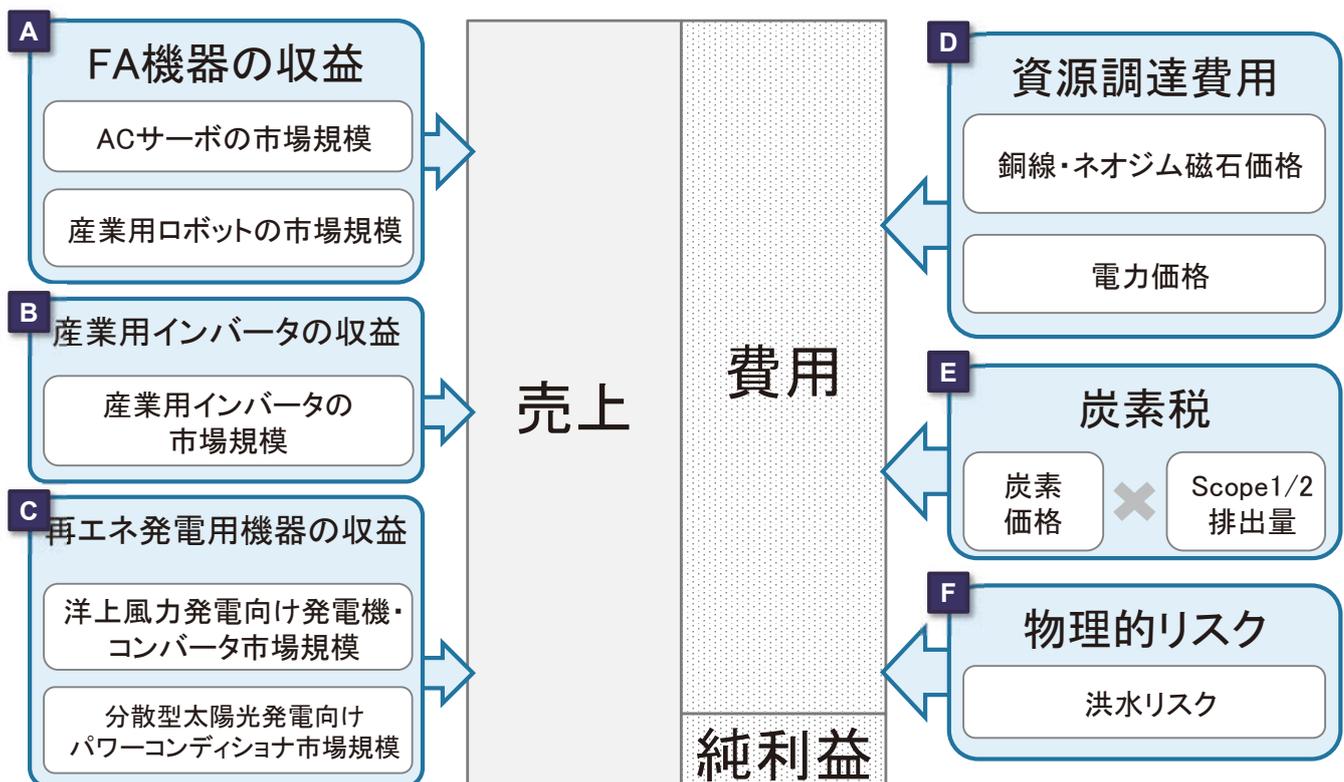
□ : リスク対応に向けてやるべきこと
 □ : 機会獲得に向けてやるべきこと



3-162

【事業インパクト評価のイメージ】

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



3-163

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°Cシナリオ、4°C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)

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



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、株式会社バリサーブ、SCSKプレッシュエンド株式会社、株式会社アライドエンジニアリング、SCSKニアシオ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.

Copyright © SCSK Corporation

3-166

SCSKデータセンター拠点

- 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

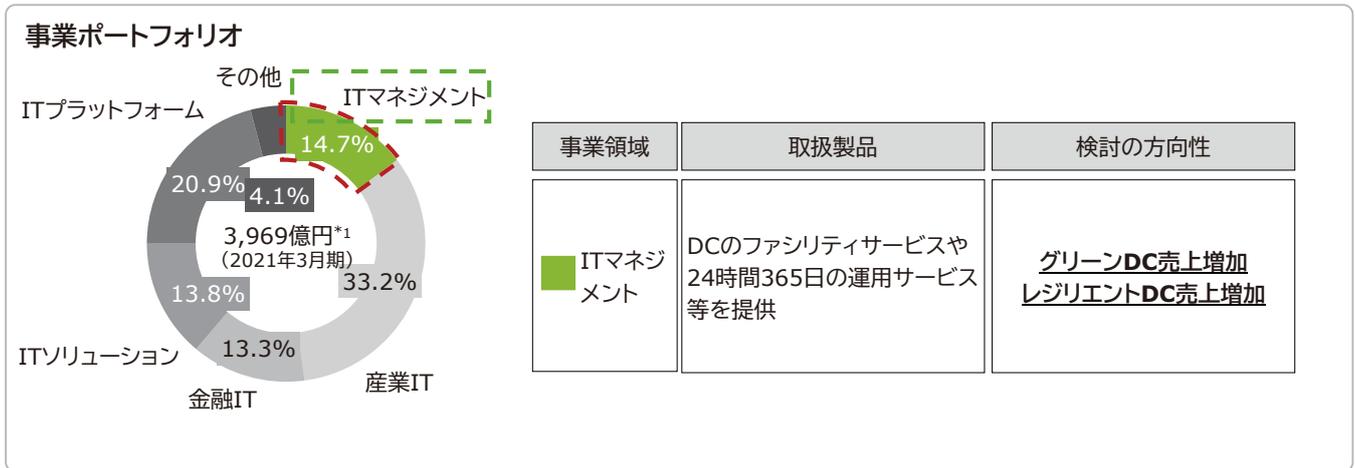


Copyright © SCSK Corporation

3-167

- 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

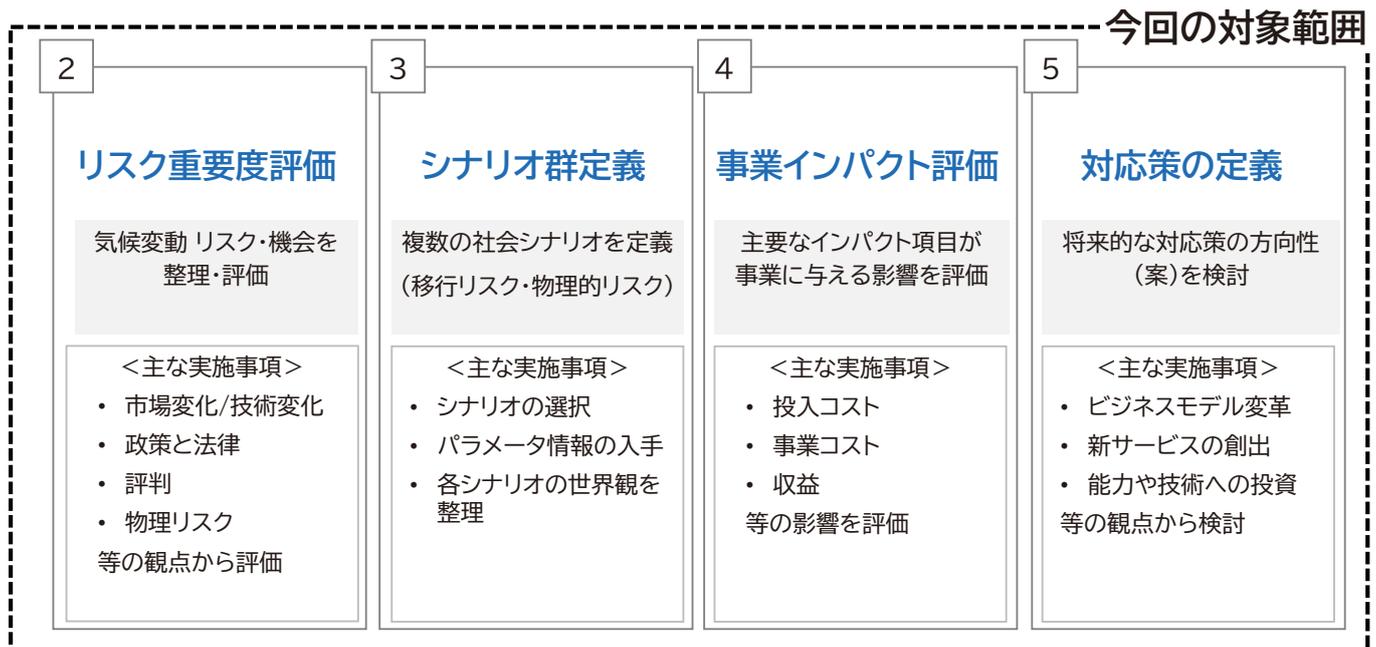


Copyright © SCSK Corporation

3-168

シナリオ分析の実施ステップ

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。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



6 文書化と情報開示

Copyright © SCSK Corporation

3-169

リスク重要度評価①

STEP 2 3 4 5



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	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 省エネ規制強化に伴い、自社設備の対応コストが増加 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 新脱炭素技術の導入によるコストの増加 	<ul style="list-style-type: none"> 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

Copyright © SCSK Corporation

3-170

リスク重要度評価②

STEP 2 3 4 5



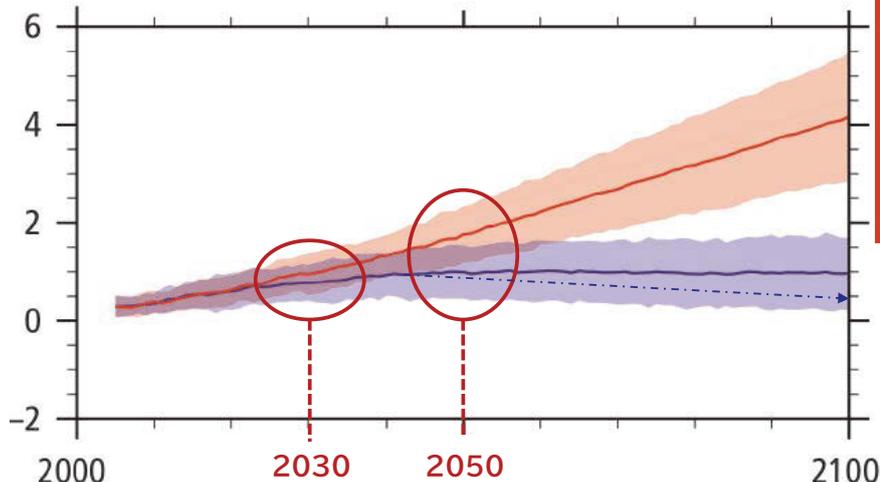
評価項目	インパクト	
	リスク	機会
顧客意識の変化	<ul style="list-style-type: none"> 顧客の環境配慮の意識が高まり、環境性能の低いDC利用回避が進み、売上が減少 	<ul style="list-style-type: none"> 脱炭素化や環境配慮の意識の高まりを受け、脱炭素型DCへの需要が増加 脱炭素化や環境配慮の顧客ニーズを捉えた新サービスの事業機会が発生
投資家の評価・意識の変化	<ul style="list-style-type: none"> 情報開示への対応が不十分な場合、ESG投資家の格付が低下し、株価が下落するリスクが発生 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 空調コストと空調の電力消費量の増加 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 建築物の要求性能が変化し、対応コスト増加 	<ul style="list-style-type: none"> 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、ビッグデータ解析等の活用から、DC需要が増加
水面上昇	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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

Copyright © SCSK Corporation

3-171

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

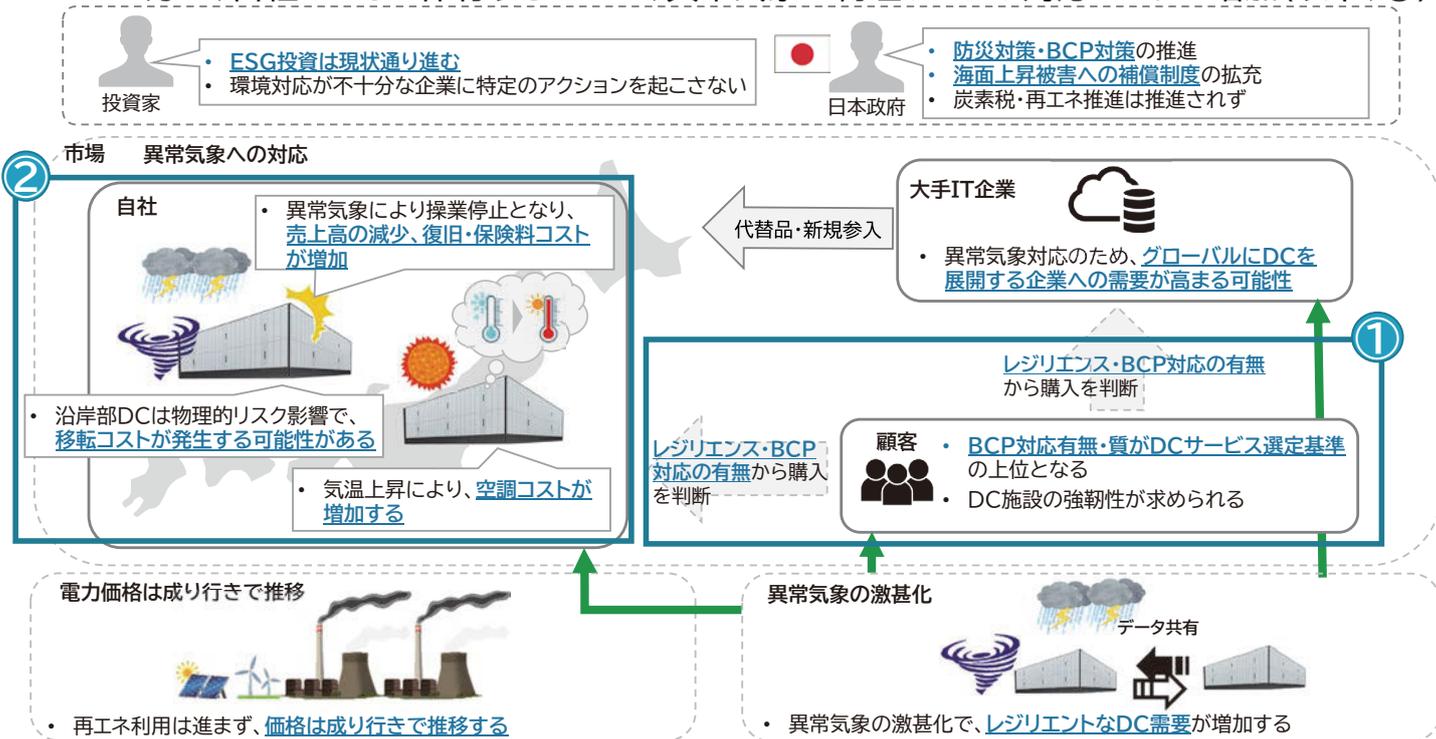
1.5℃シナリオ：
抜本的なシステム移行が達成された場合、高い確率で産業革命時期比で**1.5℃未満**の上昇

Copyright © SCSK Corporation

3-172

シナリオ群定義 4℃の世界

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)



Copyright © SCSK Corporation

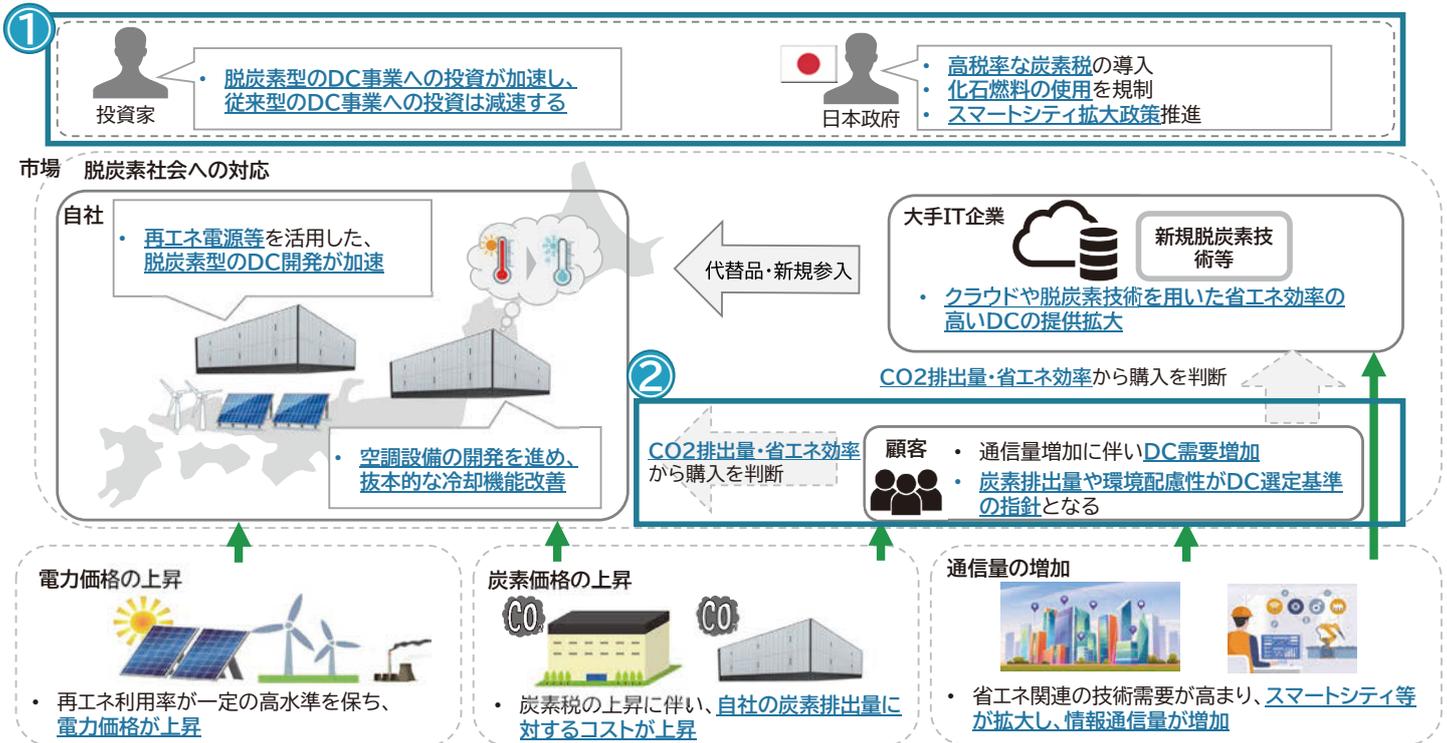
3-173

シナリオ群定義 1.5°Cの世界

STEP 2 3 4 5



1.5°C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)



3-174

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



4°Cシナリオ レジリエントな事業モデル		1.5°Cシナリオ サステナブルな事業モデル
<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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(再生利用は進まない)	電力価格	再生利用推進により、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

3-175

4°C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	2050年時点
		売上	レジリエントDCの需要増加(※2)	++	+++
			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)	-	++	
	電力使用量(空調コスト)の上昇	-	--		
	物理リスクへの対応コストの上昇	-	--		

1.5°C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	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)	++	+++
			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	-	--	
	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°C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

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°C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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> DC排熱を活用した街づくりや他事業領域への展開
1.5°C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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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）

3-178



【ステップ2：リスク重要度評価】

ステップ 2 3 4 5 シナリオ 4°C 2°C

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

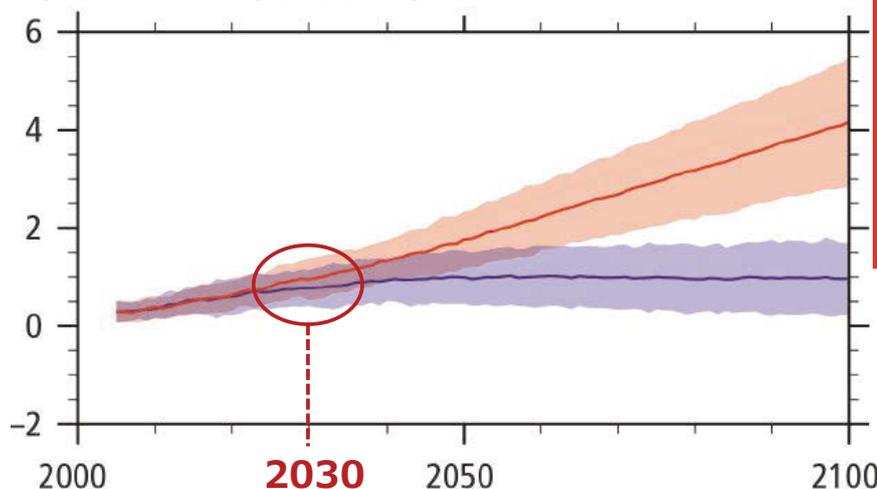
リスク項目	事業インパクト			評価
	小分類	指標	考察：機会	
炭素価格	収益 支出	<ul style="list-style-type: none"> ➢ カーボンプライシングの適用により、物流施設・事業所の操業コストや配送時の燃料使用等に係るコストが増加する 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 環境性能向上のために投資により、操業コストや燃料費などのコストが低下。さらに、公的支援や減税の対象となる可能性がある 	大
各国の炭素排出目標／政策	収益 支出	<ul style="list-style-type: none"> ➢ GHG削減義務が強化され、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 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 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	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 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	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 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 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 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	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 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 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 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	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 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 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 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	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 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 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 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

3-179

【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	<ul style="list-style-type: none"> 物流施設、配送車両などの冷房・冷蔵等に必要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	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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靱化のための設備投資 	<ul style="list-style-type: none"> 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

3-180

【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°C(2.7°C～)シナリオとして定義

4°C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°C上昇

2°C以上（2.7°C～4°C）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°C上昇

2°C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°C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°C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

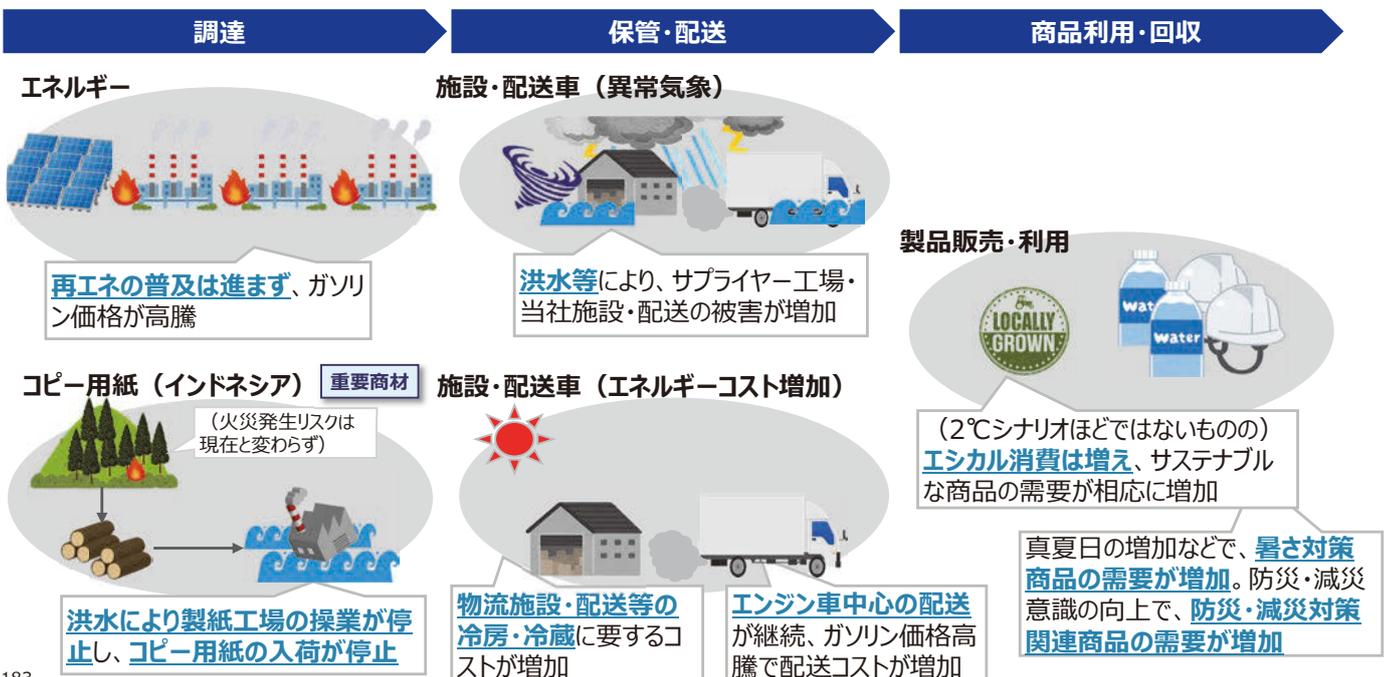
3-181

【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°C	2°C	
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°C上昇	1.0°C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°C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”

3-182

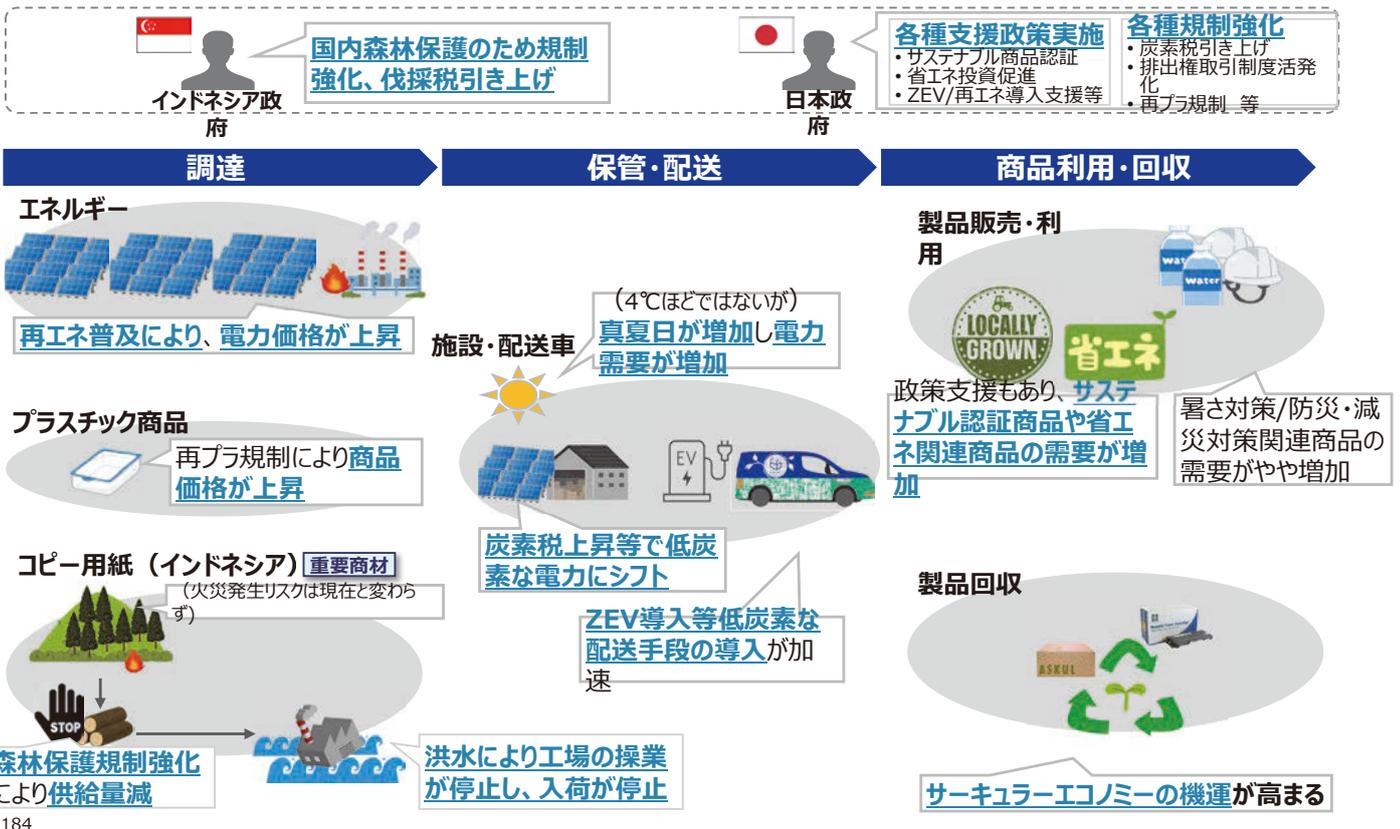
【ステップ3：シナリオ群の定義（将来社会像のイメージ）】
4°C（2.7°C～）の世界：政策は推進されず、物理的リスクが高まる


3-183

【ステップ3：シナリオ群の定義（将来社会像のイメージ）】

ステップ 2 3 4 5 シナリオ 4°C 2°C

2°C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

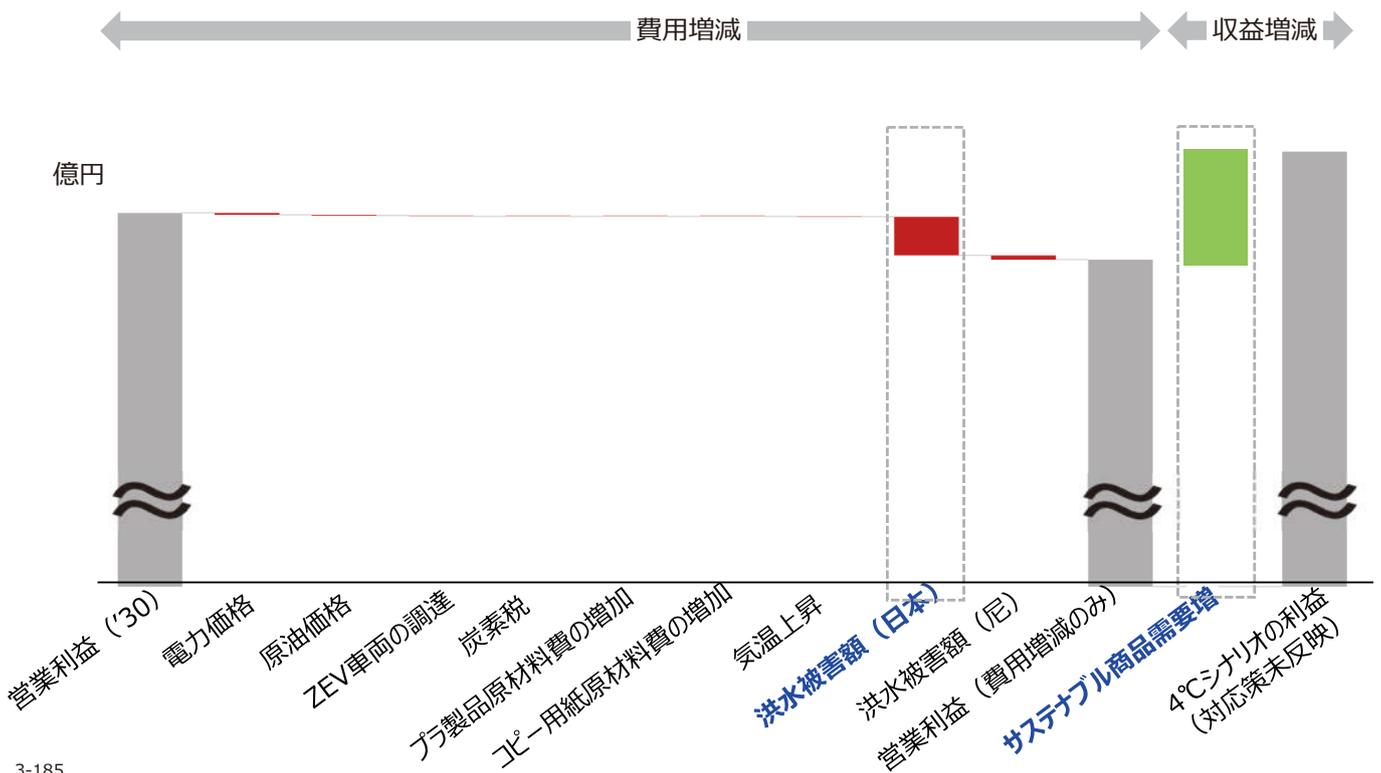


3-184

【ステップ4：事業インパクトの評価】

ステップ 2 3 4 5 シナリオ 4°C 2°C

4°C（2.7°C～）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

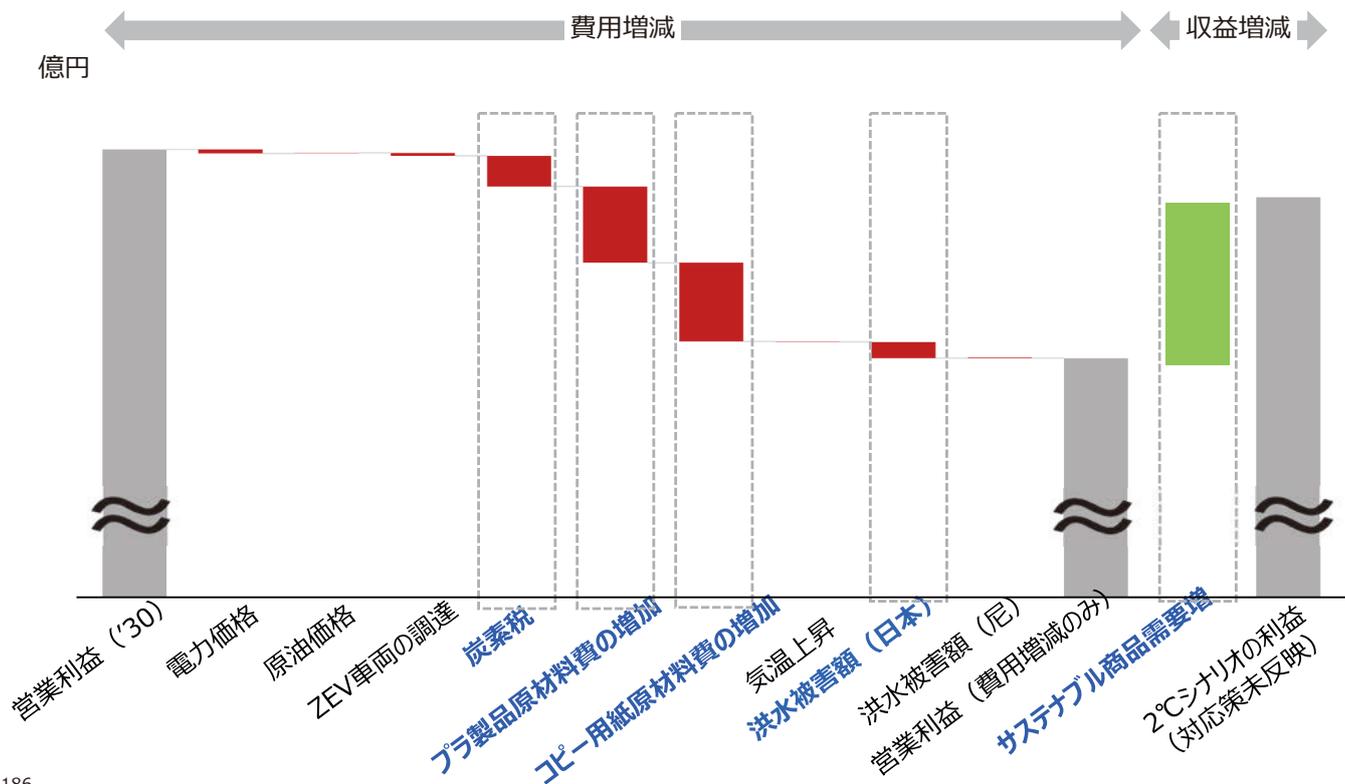


3-185

【ステップ4：事業インパクトの評価】

ステップ 2 3 4 5 シナリオ 4°C 2°C

2°C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5：対応策の定義】

ステップ 2 3 4 5 シナリオ 4°C 2°C

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	✓
	✓ 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	✓
	✓ 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	✓
	✓ 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	✓
	✓ 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	✓
	✓ 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	✓

3-187

【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	✓
	✓ 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	✓

3-188

【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



3-190

【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



3-191

【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



4. Appendix.

Appendix1. パラメーター一覧

Appendix2. 物理的リスク ツール

Appendix3. 国内・海外シナリオ分析事例

Appendix4. TCFD関連の文献一覧

Appendix.



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を提供する

Appendix.

Appendix1. パラメーター一覧

Appendix2. 物理的リスク ツール

Appendix3. 国内・海外シナリオ分析事例

Appendix4. TCFD関連の文献一覧

Appendix.

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を提供する

4-1

【パラメーター一覧】

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) 2021		p4-15~31	支援事例で参考にしたパラメータ	
	Net Zero by 2050 A Roadmap for the Global Energy Sector		p4-32~40		
	IEA Energy Technology Perspectives (ETP) 2020		p4-41~49		
	PRI The Inevitable Policy Response (IPR) Forecast Policy Scenario (FPS)		p4-51~54		
	PRI The Inevitable Policy Response (IPR) 1.5°C RPS Scenario		p4-55~58		
	SSP (Shared Socioeconomic Pathways) Public Database Ver2.0		p4-59~69		
物理的リスク	TCFD発行レポートに記載がある物理的リスク評価ツール p4-71~72	本支援事業で使用した物理的リスクツール (抜粋) p4-76	AQUEDUCT Water Tool (WRI) p4-77	+ (令和二年・三年度)	
			Climate Change Knowledge Portal (World Bank) p4-79		
	日本における物理的リスクに関する文献・ツール p4-73~75		Climate Impact Viewer (AP-PLAT) p4-80		
			Web GIS (A-PLAT) p4-81~88 ※日本のみ		
			気候変動の影響への適応に向けた将来展望 (農林水産省) p4-89 ※日本のみ		
			気候変動影響評価報告書 (環境省) p4-90 ※日本のみ		

4-2

※2022年2月時点のパラメータ・データ情報を記載

【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) 対象支援企業
移行リスク	炭素価格	炭素税	<ul style="list-style-type: none"> 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°C in the Context of Sustainable Development" Below 1.5°C 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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 「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	<ul style="list-style-type: none"> IEA WEO2021 	富士石油
		年間森林減少面積目標	<ul style="list-style-type: none"> インドネシアNDC "First Nationally Determined Contribution REPUBLIC of INDONESIA" 	アスクル
		環境配慮型車輛 (EV・FCバス) 普及	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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

4-3

【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) 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	<ul style="list-style-type: none"> 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)	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> IEA WEO2020, NZE2050 	西日本鉄道
		石油供給量	<ul style="list-style-type: none"> IEA WEO2021 	富士石油
	再エネ・省エネ技術の普及	ZEV比率	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> IEA Global EV Outlook2021 	SCSK、日本製紙
		EU在庫数	<ul style="list-style-type: none"> IEA WEO2021 	UACJ
	次世代技術の進展	世界的な通信量推移	<ul style="list-style-type: none"> 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
		環境配慮鉄道普及	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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

4-4

【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) 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	<ul style="list-style-type: none"> IAI “1.5 DEGREES SCENARIO A MODEL TO DRIVE EMISSIONS 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	Sebastian 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)	<ul style="list-style-type: none"> 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、Gunze、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	<ul style="list-style-type: none"> 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

4-5

【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) 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
		サステナブル認証商品売上	Nielsen “Product Insider”	アスクル、日本製紙
		エシカル消費による購入意向	<ul style="list-style-type: none"> 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」 	Gunze、UACJ
		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
		産業用ロボットの市場規模	<ul style="list-style-type: none"> IEA WEO2019 International Federation of Robotics, World Robotics 2019 Industrial Robots 	安川電機
		産業用ロボット向けACサーボの市場規模	<ul style="list-style-type: none"> 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
		産業用インバータの市場規模	<ul style="list-style-type: none"> 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
		ネオジム・ディスプロシウムの需要予測	Sebastian Deetman 他 “Scenarios for demand growth of metals in electricity generation technologies, cars and electronic appliances”	安川電機
		サーバー市場推移	<ul style="list-style-type: none"> IEA EV Outlook2021 IDC Japan「2020年度サーバー国内市場動向」 	SCSK
		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
		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
		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

4-6

【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) 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
		エンジン搭載車の走行台数	• IEA ETP2017	富士石油
		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
	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
		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
		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
		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

4-7

【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) 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 DEMAND” (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

4-8

【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) 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

4-9

【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) 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

4-10

国際エネルギー機関（IEA：International Energy Agency）とは 

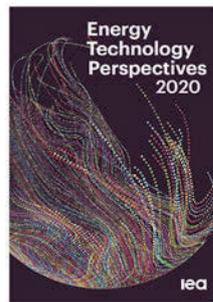
- 第1次石油危機後の1974年に、加盟国の石油供給危機回避（安定したエネルギー需給構造を確立すること）を目的として設立された機関
- 石油供給の物理的途絶に対して加盟国が集団的に対処することで、エネルギー安全保障を促進することを目的とする
- エネルギーに関する調査や統計作成を行い、各種の報告書や書籍を発行
- 30の国が加盟しており、日本も加盟

**World Energy Outlook (WEO)
Net Zero by 2050 (NZE2050)**



- 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
- WEO2020の発表後、2021年5月にNZEを追加発表

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と加速の機会と課題に焦点を当てている

出所：IEAホームページ

⇒WEO2020のパラメーター一覧は旧実践ガイドver3.0を参照
(https://www.env.go.jp/policy/policy/tcfd/TCFDguide_ver3_0_J_2.pdf)

【（参考）IEA WEO2020：Delayed Recovery Scenarioの概要】

IEA World Energy Outlook 2020

Delayed Recovery Scenario (DRS) では、COVIDにより10%程度のGDP低下と、それに基づく燃料消費の低減、それに紐づく変化を想定している

Figure 1.2 Gross domestic product and primary energy demand by scenario

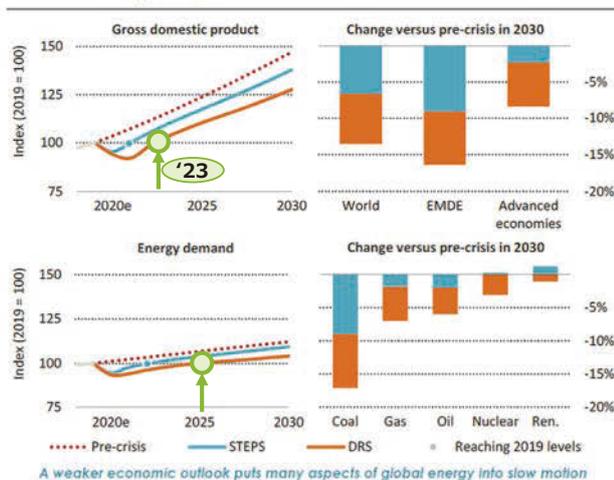


Table 2.1 Real GDP average growth assumptions by region and scenario

	STEPS/SDS					DRS
	2010-19	2019-25	2025-40	2019-40	2019-40	
North America	2.3%	1.4%	2.0%	1.9%	1.4%	
United States	2.3%	1.3%	1.9%	1.7%	1.4%	
Central and South America	1.0%	1.8%	3.1%	2.7%	2.2%	
Brazil	0.7%	1.2%	3.1%	2.6%	2.0%	
Europe	1.9%	1.4%	1.5%	1.5%	1.1%	
European Union	1.6%	1.2%	1.3%	1.3%	0.9%	
Africa	3.1%	2.6%	4.4%	3.9%	3.5%	
South Africa	1.5%	1.0%	2.8%	2.3%	1.9%	
Middle East	2.2%	1.1%	3.1%	2.5%	2.1%	
Eurasia	2.2%	1.6%	2.1%	2.0%	1.6%	
Russia	1.6%	1.2%	1.6%	1.5%	1.1%	
Asia Pacific	5.5%	4.2%	3.9%	4.0%	3.5%	
China	7.2%	4.9%	3.6%	4.0%	3.6%	
India	6.6%	4.5%	5.7%	5.4%	4.9%	
Japan	1.0%	0.7%	0.9%	0.8%	0.6%	
Southeast Asia	5.1%	4.2%	4.1%	4.2%	3.6%	
World	3.4%	2.7%	3.1%	3.0%	2.6%	

10%

**COVIDの影響で世界経済が停滞するシナリオ
GDPが2023年に2019年水準回復。2025年にエネルギー需要が2019年水準に回復する。
2040年に世界経済はSTEPSの10%縮小**

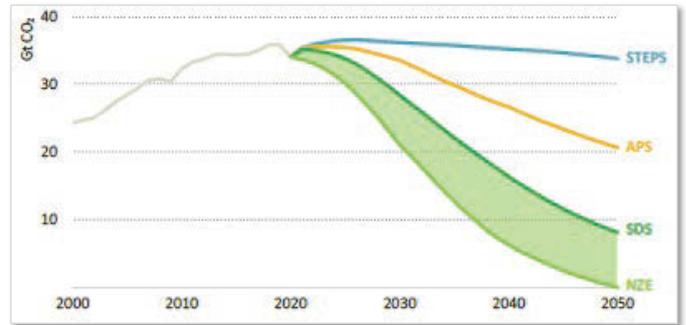
出所：IEA World Energy Outlook 2020

NZE、APS、STEPSを主要シナリオとして詳述するほか、パリ協定の目標達成シナリオであるSDSシナリオについても記載されている

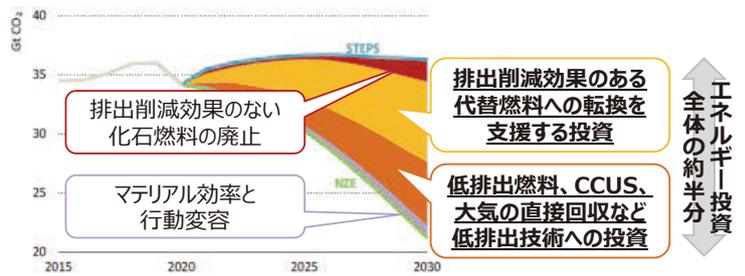
WEO2021におけるシナリオ

The Stated Policies Scenario (STEPS)	既存政策シナリオ 2100年の気温上昇は2.6℃となり、その後も上昇 2.6DS (2.6℃～シナリオ)
The Announced Pledges Scenario (APS)	公約シナリオ 2100年の気温上昇は2.1℃となり、その後も上昇 2.1DS (2℃シナリオ)
Sustainable Development Scenario (SDS)	持続可能な開発シナリオ パリ協定の目標達成シナリオ、2050年頃に1.7℃でピークを迎えた後、地上気温は低下 1.6DS (2℃未満シナリオ)
The Net Zero Emissions by 2050 Scenario (NZE)	2050年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 先進国は他国に先駆けて正味ゼロに到達 1.4DS (1.5℃シナリオ)

エネルギーセクターにおけるCO2排出量の推移と今後10年間に必要なエネルギー投資



STEPS (2.6℃～) の状態からNZE (1.5℃) を達成するためのエネルギー部門における投資

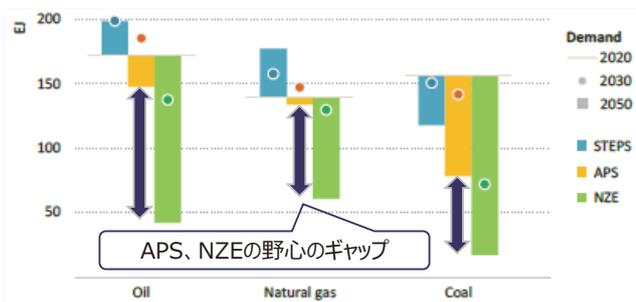


出所：IEAホームページ

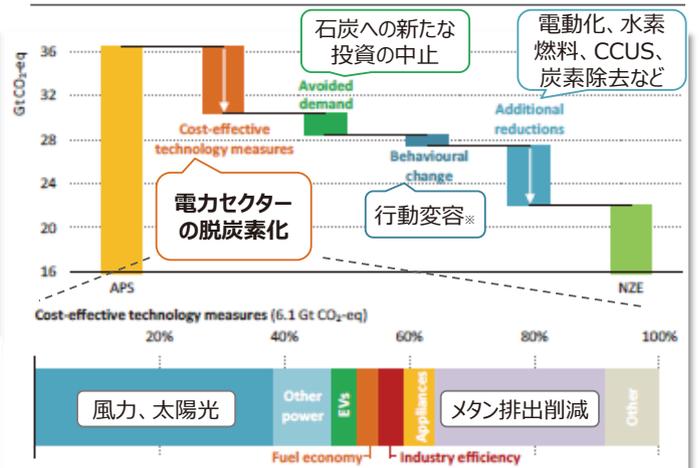
【IEA WEO2021 : Announced Pledges Scenario (APS) の概要】

APSは、2050年ネットゼロ排出に向けNZEシナリオとの間に「野心のギャップ」が存在。電力セクターの脱炭素化や、新興国・途上国でのクリーンエネルギー投資が必要とされる

WEO2021のAPS、NZEシナリオにおける石炭発電所の年間平均廃止数、化石燃料使用量



2030年までに野心のギャップを埋めるための施策の内訳



- 主要な新興市場や途上国では目標がないため、APSの石炭需要はNZEを大幅に超える
- コスト効率の高い風力、太陽光、水力、原子力発電の拡大により、APSとNZEにおける電力部門のギャップの約60%を埋めることが可能

出所：IEA World Energy Outlook 2020

※「行動変容」には、家電製品の効率性に関する基準の強化や、産業界におけるマテリアル効率を重視した政策の強化など、最終消費セクターのエネルギー効率化と需要削減策が含まれる

【IEA WEO2021 パラメーター一覧】 炭素価格、CO2排出量 (1/3)

IEA World Energy Outlook 2021

分類	詳細データ	時間軸								地域		
		過去	'20	'30	'40	'50	'60	100	グローバル	特定国	日本	
炭素価格	特定地域における電力・産業・エネルギー生産の炭素価格（シナリオ別）			○	○	○				○		
CO2排出量	CO2排出量（部門別・シナリオ別）		○			○			○			
	WEO2021の各シナリオにおけるCO2排出量の経年変化	○	○	○	○	○			○			
	化石燃料操業によるメタン排出量と2030年までの削減量（NZEシナリオ）		○	○					○			
	2020年および2030年の地域別の一人当たりCO2排出量（APSシナリオ）		○	○						○		
	NZEシナリオにおける排出削減量（STEPS比）	○	○	○					○			
	エネルギー起源のCO2排出量の年間推移	○							○			
	NDCs、長期戦略、ネット・ゼロの誓約を持つ国の数と、2020年の世界のCO2排出量に占める割合		○						○			
	2030年のエネルギーおよび工業プロセスからのCO2とメタンの排出量（3シナリオ別）			○					○			
	世界のエネルギー関連および産業プロセスのCO2排出量（シナリオ別）	○	○	○	○	○			○			
	2030年の最終利用の効率化、需要回避、行動変化による排出削減量（APS・NZEシナリオ）			○					○			
	世界の電力セクターのCO2排出量と電源別発電量（APS・NZEシナリオ）		○	○					○			
	石炭火力発電所のCO2排出量（年代別・シナリオ別）		○	○	○	○			○			
産業界の部門別CO2排出量（APS・NZEシナリオ）			○					○				

出所：IEA World Energy Outlook 2021

4-15

【IEA WEO2021 パラメーター一覧】 CO2排出量 (2/3)

IEA World Energy Outlook 2021

分類	詳細データ	時間軸								地域		
		過去	'20	'30	'40	'50	'60	100	グローバル	特定国	日本	
CO2排出量	革新的技術によるコスト競争力のある鉄鋼生産に関連するCO2排出量（APS・NZEシナリオ）	○	○	○	○	○			○			
	運輸部門のCO2排出量（APS・NZEシナリオ）		○	○					○			
	2050年までの道路交通におけるCO2排出量削減の内訳（シナリオ別）	○	○	○	○	○			○			
	建築部門の最終用途別CO2排出量（APS・NZEシナリオ）		○	○					○			
	2030年までの化石燃料操業によるメタン排出量（シナリオ別）		○	○					○			
	石油・ガスからのメタン排出削減量（政策別）					○			○			
	エネルギー関連活動とCO2排出量への行動変化の影響		○	○					○			
	2021-2030年の行動変化と材料効率によるCO2削減量割合（NZEシナリオ）			○					○			
	2020-2030年のCO2排出量と原単位（総排出量：シナリオ別）	○	○	○					○			
	2020-2030年のCO2排出量と原単位（排出原単位：シナリオ別）	○	○	○					○			
	2020、2030年の一人当たりのCO2排出量（地域別、APSシナリオ）		○	○						○		
	2020-2030年のエネルギー使用量、CO2排出量と原単位（部門別・シナリオ別）		○	○					○			
2020-2030年における、エネルギーおよび工業プロセスのCO2排出量と減少レベル（STEP・APSシナリオ）		○	○					○				

出所：IEA World Energy Outlook 2021

4-16

CO2排出量 (3/3)、エネルギー需要 (1/8)

分類	詳細データ	時間軸							地域		
		過去	'20	'30	'40	'50	'60	100	グローバル	特定国	日本
CO2排出量	エネルギー原単位 (セクター別・シナリオ別)		○	○					○		
	2010-2050年における電力部門のCO2排出量 (シナリオ別)	○	○	○	○	○			○		
	石油生産における世界の平均排出原単位 (シナリオ別)	○	○	○					○		
	世界のCO2排出量 (STEPSシナリオ)	○	○	○	○	○			○		
	世界のCO2排出量 (APSシナリオ)	○	○	○	○	○			○		
	世界のCO2排出量 (SDSシナリオ)	○	○	○	○	○			○		
	世界のCO2排出量 (NZEシナリオ)	○	○	○	○	○			○		
	総CO2排出量	○	○	○		○			○	○	○
	電力・熱供給部門のCO2排出量	○	○	○		○			○	○	○
	最終消費総量における CO2排出量	○	○	○		○			○	○	○
	2020年と2021年における、エネルギー需要と排出量に関する主要な推定世界指標		○						○		
エネルギー需要	WEO2021, 2020, 2016の石油、天然ガス、石炭の需要量 (STEPSシナリオ)	○		○		○			○		
	世界の発電量の変化 (2014-2021年)	○	○						○		
	2030年までの供給源およびセクター別の最終エネルギー消費量 (NZEシナリオ)	○	○	○					○		
	世界の太陽光発電、風力発電、停止していない石炭火力発電量 (APS・NZEシナリオ)	○	○	○	○	○			○		

出所 : IEA World Energy Outlook 2021

エネルギー需要 (2/8)

分類	詳細データ	時間軸							地域		
		過去	'20	'30	'40	'50	'60	100	グローバル	特定国	日本
エネルギー需要	燃料別最終エネルギー消費量 (APS・NZEシナリオ)			○					○		
	運輸部門の最終エネルギー消費量 (APS・NZEシナリオ)	○	○	○					○		
	建築部門の燃料別最終エネルギー消費量 (APS・NZEシナリオ)		○	○					○		
	一次エネルギーの総供給量 (燃料別、シナリオ別)	○	○	○	○	○			○		
	地域別電力非アクセス率 (2020-2030年) (STEPS・NZEシナリオ)	○	○	○						○	
	地域別電力アクセス率 (2020-2030年) (STEPS・NZEシナリオ)	○	○	○						○	
	2010-2030年における世界の総エネルギー供給量(シナリオ別)、低排出エネルギー供給源 (セクター別)	○	○	○					○		
	2020-2030年における世界の総エネルギー供給量 (燃料別、シナリオ別)		○	○					○		
	2020-2030年における特定地域のエネルギー集約度と一人当たりのエネルギー需要 (STEP・APSシナリオ)		○	○					○	○	○
	2020・2050年におけるエネルギー供給と需要 (燃料別・セクター別)		○				○		○		
	2030年におけるエネルギー需要変化 (STEP・APSシナリオ)			○						○	
	EUにおける住宅暖房のエネルギー原単位とエネルギー需要 (STEP・APSシナリオ)	○	○	○					○		
	世界の電力需要と発電構成 (シナリオ別)	○	○	○	○	○			○		
	2020-2030年における電力需要の変化要因 (STEP・APSシナリオ)		○	○					○		

出所 : IEA World Energy Outlook 2021

【IEA WEO2021 パラメーター一覧】
エネルギー需要 (3/8)

分類	詳細データ	時間軸							地域		
		過去	'20	'30	'40	'50	'60	100	グローバル	特定国	日本
エネルギー需要	エネルギー需要と最終消費における電力シェア (セクター別、シナリオ別)		○	○					○		
	2020-2030年の米国、EU、中国、インドにおける電力系統の毎時の柔軟性に対する需要 (STEPシナリオ)		○	○						○	
	2020年、2030年、2050年のEU、インドにおける日次電力需要の最大変動幅 (APSシナリオ)		○	○		○				○	
	石油需要推移と2030年における低排出ガス燃料需要 (シナリオ別)	○	○	○					○		
	2020年から2030年における石油需要の変化 (シナリオ別)			○						○	
	2030-2050年における石油需要/供給 (シナリオ別)		○	○		○				○	
	液体バイオ燃料の需要 (燃料種類別・シナリオ別)		○	○		○			○		
	2020-2030年における天然ガス需要推移		○	○						○	
	2020-2030年の天然ガス需要の主な変化内容 (APSシナリオ)		○	○						○	○
	2020-2030年のAPSシナリオにおける天然ガス需要変化の要因 (セクター別)		○	○					○		
	石炭および固体バイオエネルギー需要 (シナリオ別)	○	○	○					○		
	2020-2030年における石炭需要推移(シナリオ別)		○	○						○	
	2050年までの世界のセクター別石炭需要 (シナリオ別)		○	○	○	○			○		
	四半期毎の風力/太陽光発電の発電量と電力需要量 (APSシナリオ、地域別)		○	○		○				○	

出所：IEA World Energy Outlook 2021

【IEA WEO2021 パラメーター一覧】
エネルギー需要 (4/8)

分類	詳細データ	時間軸							地域		
		過去	'20	'30	'40	'50	'60	100	グローバル	特定国	日本
エネルギー需要	米国における自然エネルギー、蓄電、需要側反応の持続時間曲線 (APSシナリオ)	○	○		○	○				○	
	2020-2050年における電力や低炭素エネルギーに置換される石炭、石油、天然ガスの使用量削減量 (シナリオ別)		○	○	○	○			○		
	月間天然ガス需要のピーク値と平均値の比率 (地域別)	○				○				○	○
	2020-2050年の欧州連合/中国の特定部門の天然ガス需要の変化 (APSシナリオ)		○	○	○	○				○	
	世界の石油・天然ガス需要と供給量の減少量 (シナリオ別)	○	○	○	○	○			○		
	世界のエネルギー供給 (STEPSシナリオ)	○	○	○	○	○			○		
	石油需要	○	○	○		○			○	○	○
	世界の液体需要	○	○	○		○			○		
	天然ガス需要	○	○	○		○			○	○	○
	石炭需要	○	○	○		○			○	○	○
	アジアの発展途上国における輸入依存度と、石油・天然ガスの供給集中度 (シナリオ別)		○	○		○			○		
	化石燃料使用量 (シナリオ別)		○	○		○			○		
	2030年における低炭素水素および水素系燃料の需要と供給 (シナリオ別)			○					○		
	2020年と2021年の石油需要と供給の年間変化		○						○		

出所：IEA World Energy Outlook 2021

【IEA WEO2021 パラメーター一覧】
エネルギー需要 (5/8)

分類	詳細データ	時間軸							地域		
		過去	'20	'30	'40	'50	'60	100	グローバル	特定国	日本
エネルギー需要	2030年までの世界の総エネルギー供給量の電源別推移 (NZEシナリオ)	○	○	○					○		
	2020-2030年における発電量の電源構成の変化 (シナリオ別)		○	○					○		
	2020-2050年における原子力発電容量 (シナリオ別)		○	○	○	○			○		
	2010-2050年における稼働中の石炭火力発電量 (シナリオ別)	○	○	○	○	○			○		
	2050年までの石油、天然ガス、石炭および低排出ガス燃料の使用量	○	○	○	○	○			○		
	液体、気体、固体燃料の消費量(シナリオ別)		○	○		○			○		
	2020-2030年の乗用車/石油化学製品における石油の使用量 (シナリオ別)		○	○					○		
	石油供給量 (シナリオ別)	○	○	○					○		
	2020-2030年の国毎の石油供給量の変化 (STEPS・APSシナリオ)		○	○						○	
	2050年の航空機/船舶における低炭素/水素燃料の消費量					○			○		
	2030年までの天然ガス使用量・低排出ガス供給量推移	○	○	○					○		
	2021-2030年における上流資源開発と市場での天然ガス供給変化 (シナリオ別)			○					○		
	特定地域における天然ガスの輸入量 (2020年：供給源別、2050年：シナリオ別)		○			○				○	○
	2020-2050年における天然ガス生産量の変化 (地域別、シナリオ別)		○			○				○	

出所：IEA World Energy Outlook 2021

【IEA WEO2021 パラメーター一覧】
エネルギー需要 (6/8)

分類	詳細データ	時間軸							地域		
		過去	'20	'30	'40	'50	'60	100	グローバル	特定国	日本
エネルギー需要	2050年の特定地域の低炭素水素需要と生産量 (APSシナリオ)					○				○	○
	2020年・2030年におけるバイオガス生産量 (用途別・シナリオ別)		○	○					○		
	世界的な持続可能バイオメタンの開発可能性と生産量 (シナリオ別)		○	○	○	○			○		
	2008-2019年の中国における石炭鉱業の雇用者数と生産量	○								○	
	固体バイオエネルギー供給量 (シナリオ別)		○	○		○			○		
	2050年までのエネルギー供給量 (シナリオ別)		○	○	○	○			○		
	一次エネルギー供給からの変換ステップ数による最終消費量 (NZEシナリオ)	○	○	○	○	○			○		
	エネルギー関連国際貿易の金額 (シナリオ別)		○	○		○			○		
	天然ガス輸入が必要な量 (シナリオ別)		○	○	○	○			○		
	世界の最終消費量 (STEPSシナリオ)	○	○	○	○	○			○		
	世界のエネルギー供給 (APSシナリオ)	○	○	○	○	○			○		
	世界の最終消費量 (APSシナリオ)	○	○	○	○	○			○		
	世界のエネルギー供給 (SDSシナリオ)	○	○	○	○	○			○		
	世界の最終消費量 (SDSシナリオ)	○	○	○	○	○			○		

出所：IEA World Energy Outlook 2021

【IEA WEO2021 パラメーター一覧】
エネルギー需要 (7/8)

分類	詳細データ	時間軸							地域		
		過去	'20	'30	'40	'50	'60	100	グローバル	特定国	日本
エネルギー需要	世界のエネルギー供給 (NZEシナリオ)	○	○	○	○	○			○		
	世界の最終消費量 (NZEシナリオ)	○	○	○	○	○			○		
	総エネルギー供給量	○	○	○		○			○	○	○
	再生可能エネルギーの供給	○	○	○		○			○	○	○
	石油生産	○	○	○		○			○	○	
	天然ガス生産	○	○	○		○			○	○	○
	石炭生産	○	○	○		○			○	○	○
	発電量	○	○	○		○			○	○	○
	再生可能エネルギー発電	○	○	○		○			○	○	○
	太陽光発電	○	○	○		○			○	○	○
	風力発電	○	○	○		○			○	○	○
	原子力発電	○	○	○		○			○	○	○
	天然ガス発電	○	○	○		○			○	○	○
	石炭発電	○	○	○		○			○	○	○

出所：IEA World Energy Outlook 2021

【IEA WEO2021 パラメーター一覧】
エネルギー需要 (8/8)、エネルギーミックス (1/2)

分類	詳細データ	時間軸							地域		
		過去	'20	'30	'40	'50	'60	100	グローバル	特定国	日本
エネルギー需要	最終消費量	○	○	○	○	○			○		
	産業用消費	○	○	○	○	○			○		
	輸送消費	○	○	○		○			○	○	○
	建物消費	○	○	○		○			○	○	○
エネルギーミックス	2020-2030年の主要ガス系電力指標の変化 (APSシナリオ、地域別)	○	○	○		○			○	○	
	エネルギーシステム変化の主要指標 (シナリオ別)		○			○			○		
	エネルギーミックスに占める低排出燃料の増加割合		○	○					○		
	2020年、2050年における電力システムの柔軟性 (電源別、シナリオ別)		○			○			○		
	2050年における低炭素ガス状水素、合成メタンによる化石燃料代替量					○			○		
	自然エネルギー統合のフェーズ (シナリオ別)		○	○		○				○	
	生産国における経済・エネルギー多様化の推移	○							○		
	経済・エネルギー多様化による生産国の経済体制の種類	○								○	
	世界の電力セクター (STEPSシナリオ)	○	○	○	○	○			○		
	世界の電力セクター (APSシナリオ)	○	○	○	○	○			○		

出所：IEA World Energy Outlook 2021

エネルギーミックス (2/2)、重要商品/製品の価格

分類	詳細データ	時間軸							地域		
		過去	'20	'30	'40	'50	'60	100	グローバル	特定国	日本
エネルギーミックス	世界の電力セクター (SDSシナリオ)	○	○	○	○	○			○		
	世界の電力セクター (NZEシナリオ)	○	○	○	○	○			○		
	世界のエネルギーシステムと現在のエネルギーシステム (NZEシナリオ)					○			○		
重要商品/製品の価格	2010-2021年における石油、天然ガス、石炭価格 (地域別)	○	○							○	○
	2050年までの家庭の平均光熱費 (APS・NZEシナリオ、燃料別)		○	○		○			○		
	2030年の一次産品価格ショックが家庭の平均光熱費に与える影響 (シナリオ別)		○	○						○	
	化石燃料価格 (シナリオ別)	○	○	○		○				○	○
	主要商品の価格指標 (月別)	○	○						○		
	中国で太陽光発電と風力発電を追加した場合の2030年の電力価格と発電コストの変化			○						○	
	リチウムイオン電池の平均価格と正極材コスト割合	○	○						○		
	2021年のクリーンエネルギーに関連する鉱物価格の上昇による影響		○						○		
2015-2019年における国・地域別の主要鉱物の平均年間輸入額と輸出額	○								○	○	

出所：IEA World Energy Outlook 2021

生産・販売予測、技術 (1/2)

分類	詳細データ	時間軸							地域		
		過去	'20	'30	'40	'50	'60	100	グローバル	特定国	日本
生産・販売予測	革新的技術によるコスト競争力のある鉄鋼生産量 (APS・NZEシナリオ)			○		○			○		
	2030年・2050年におけるコスト競争力のある電気自動車のストック量			○		○			○		
	2020-2030年のカナダ・米国におけるゼロエミッション車の販売台数とシェア (STEP・APSシナリオ)		○	○						○	
	2019年時の特定コモディティの市場規模と地理的集中度	○							○		
	畜電池に必要な化学物質とEV関連の鉱物需要成長割合 (NZEシナリオ)		○			○			○		
	海上における原油貿易量 (航路別・シナリオ別)	○	○	○		○			○		
技術	2020-2050年における特定のグリーンエネルギー技術の推定市場規模 (技術別・地域別)		○	○		○				○	
	低炭素エネルギー技術と化石燃料やその他技術の、世界の特許取得状況の比較 (2000-2019年)	○							○		
	特定のエネルギーおよび非エネルギー技術を採用した国の数 (1910-2018年)	○							○		
	商業規模の産業クラスター、水素、CCUSのプロジェクト開発例	-	-	-	-	-	-	-		○	
	2030年の行動変化と材料効率の影響 (セクター別、シナリオ別)			○					○		
	2030年におけるCO2回収能力 (プロジェクト別、シナリオ別)			○					○		
2030年時までに計画されている電気分解機装置の台数	○	○	○						○		

出所：IEA World Energy Outlook 2021

【IEA WEO2021 パラメーター一覧】
技術 (2/2)、ポリシー・政策・規制 (1/3)

IEA World Energy Outlook 2021

分類	詳細データ	時間軸							地域		
		過去	'20	'30	'40	'50	'60	100	グローバル	特定国	日本
技術	クリーンエネルギー技術に必要な鉱物供給量 (シナリオ別)		○			○			○		
	精製能力と操業度	○	○	○		○			○	○	○
	2020年末における技術的に回収可能な化石燃料資源の残存量		○						○	○	
	特定地域の技術コスト (APSシナリオ)		○	○		○			○		
	特定地域の技術コスト (SDSシナリオ)		○	○		○			○		
	特定地域の技術コスト (NZEシナリオ)		○	○		○			○		
	特定の技術の資本コスト (シナリオ別)		○	○		○			○		
	特定地域の技術コスト (STEPSシナリオ)		○	○		○			○		
ポリシー、 政策、規制	石油・ガス生産およびクリーンエネルギーへの投資額 (STEPS・NZEシナリオ)	○							○		
	1.5℃達成の可能性を維持するための4つの重要な優先事項		○	○					○		
	クリーンな電化の特定の指標 (APS・NZEシナリオ)		○	○						○	
	年間平均クリーンエネルギー投資および資金調達額 (APS・NZEシナリオ)	○	○	○					○		
	2022-30年における年間平均エネルギー投資額 (排出削減ポテンシャル別)			○					○		
	2030年までのクリーンエネルギーおよび関連分野の雇用成長率			○					○		

出所：IEA World Energy Outlook 2021

4-27

【IEA WEO2021 パラメーター一覧】
ポリシー・政策・規制 (2/3)

IEA World Energy Outlook 2021

分類	詳細データ	時間軸							地域		
		過去	'20	'30	'40	'50	'60	100	グローバル	特定国	日本
ポリシー、 政策、規制	年間平均石炭発電所の廃止数 (APS・NZEシナリオ)	○	○	○	○	○			○		
	特定地域における2020年の既存石炭発電所の平均年齢とNZEシナリオにおける廃止時の平均年齢		○							○	○
	2030年までの化石燃料の雇用とスキルが重複するエネルギー分野の変化 (APSシナリオ)			○						○	
	エネルギー投資動向 (地域別)	○	○							○	
	世界の化石燃料消費補助金 (2010-2021e)	○	○						○		
	2030年までに野心的なギャップを埋めるための施策の内訳			○					○		
	平均年間エネルギー投資額 (2016-2020年、NZEシナリオ)	○	○	○	○	○			○		
	輸送と産業における、2030年のマイルストーンに向けたシナリオ別の進捗状況の把握			○					○		
	クリーンエネルギーへの平均年間投資額 (タイプ別・経済分野別 2016年～2020年、シナリオ別 2026年～2030年)	○	○	○					○		
	電力部門におけるタイプ別・電源別 (2016年～2020年)、シナリオ別 (2026年～2030年) の平均年間投資額	○	○	○					○		
	2030年のマイルストーンに向けた進捗状況の把握 (産業分野別、シナリオ別)			○					○		
	産業界におけるタイプ別・ソース別 (2016年～2020年)、シナリオ別 (2026年～2030年) のクリーンエネルギーの平均年間投資額	○	○	○					○		
	輸送部門における2030年のマイルストーンに向けた進捗状況の把握 (シナリオ別)			○					○		

出所：IEA World Energy Outlook 2021

4-28

ポリシー・政策・規制 (3/3) 、大気汚染、水ストレス、Covid-19関連 (1/2)

分類	詳細データ	時間軸							地域		
		過去	'20	'30	'40	'50	'60	100	グローバル	特定国	日本
ポリシー、政策、規制	輸送機関におけるタイプ別・ソース別（2016年～2020年）、シナリオ別（2026年～2030年）のグリーンエネルギー平均年間投資額			○					○		
	建物部門における2030年のマイルストーンに向けた進捗状況の把握（シナリオ別）			○					○		
	建物へのタイプ別・ソース別（2016年～2020年）、シナリオ別（2026年～2030年）のグリーンエネルギーの平均年間投資額	○	○	○					○		
	2030年のインドにおける化学・軽工業セクターの主要指標（STEPシナリオ）			○						○	
	2016年～2050年における年間平均電力ネットワーク投資額（シナリオ別）	○	○	○	○	○			○		
	年間平均石油・ガス上流投資額（シナリオ別）		○	○	○	○			○		
	特定の地域/国における横断的な政策の想定（シナリオ別）		○			○				○	○
	特定の地域/国におけるモデル化された電力部門の政策・措置（シナリオ別）			○		○				○	○
	特定の地域/国における産業部門の政策・措置（シナリオ別）			○						○	○
大気汚染	2030年における、様々なPM2.5濃度にさらされる人口割合と環境大気汚染による早期死亡者割合			○					○		
	淡水冷却の火力・原子力発電所、製油所、銅山に関する水ストレス暴露量		○		○				○		
	Covid-19関連	○								○	

出所：IEA World Energy Outlook 2021

Covid-19関連 (2/2) 、その他 (1/2)

分類	詳細データ	時間軸							地域		
		過去	'20	'30	'40	'50	'60	100	グローバル	特定国	日本
Covid-19 関連	世界のCovid-19パンデミック関連財政支援の内訳	○							○		
その他	実質GDP平均成長率の想定（地域別）	○	○	○	○	○				○	○
	主要国における一人当たりGDPの四半期ごとの変化	○	○							○	○
	主要な新興市場・発展途上国における政府債務残高対GDP比	○								○	
	世界市場のベンチマークと、再生可能エネルギーおよび化石燃料の上場ポートフォリオの10年間のリターン	○	○						○		
	WEO2021の各シナリオにおける気温上昇(°C)			○		○		○	○		
	主要指標（NZEシナリオ）	○	○	○	○	○			○		
	WEO2021の各シナリオにおける世界の地表温度上昇（中央値）の経年変化	○	○		○		○	○	○		
	WEO2021の各シナリオにおける気温上昇のピーク値					○		○	○		
	過去の持続可能な債券発行の水準	○	○							○	
	2100年の産業革命以前レベルを上回る気温上昇（シナリオ別）							○	○		
野心的なギャップを埋めるための行動変化の役割	-	-	-	-	-	-	-	○			
アフリカとアジアの発展途上国における、電力サービスへのアクセスが出来ない人口	○	○							○		
清潔な調理サービスを受けられない人口割合（STEP・NZEシナリオ）	○	○	○						○		

出所：IEA World Energy Outlook 2021

【IEA WEO2021 パラメーター一覧】
その他 (2/2)

分類	詳細データ	時間軸							地域		
		過去	'20	'30	'40	'50	'60	100	グローバル	特定国	日本
その他	清潔な調理サービスを受けられる人口割合 (2021-2030年) (STEP・NZEシナリオ)			○					○		
	2020年におけるサイクロンリスクにさらされているエネルギーインフラ容量の割合		○						○		
	地域別人口想定	○	○	○		○			○	○	○
	全ての地域におけるSDSシナリオの想定			○	○	○			○		
	全ての地域におけるNZEシナリオの想定			○	○	○			○		

出所 : IEA World Energy Outlook 2021

【IEA Net Zero by 2050 パラメーター一覧】
炭素価格、CO2排出量 (1/2)

分類	詳細データ	時間軸							地域		
		過去	'20	'30	'40	'50	'60	'70	グローバル	特定国	日本
炭素価格	NZEにおける電力、産業、エネルギー生産のCO2価格 (地域別)			○	○	○				○	
CO2排出量	STEPSにおけるエネルギー関連・産業プロセスのCO2排出量 (地域、セクター別)	○	○	○	○	○				○	
	STEPSにおける総エネルギー供給 (燃料別) とCO2排出原単位 (排出係数)	○	○	○	○	○			○		
	既存インフラからの排出量 (セクター、地域別)		○	○	○	○				○	
	2010年から2050年までのグローバルのエネルギー関連、産業プロセスのCO2排出量 (シナリオ別) とCO2排出削減量 (地域別)	○	○	○	○	○			○	○	○
	STEPS、APCにおけるグローバルCO2排出量 (セクター別)	○	○	○	○	○			○		
	NZEにおけるグローバルのCO2正味排出量	○	○	○	○	○			○	○	
	NZEにおけるグローバルのCO2正味排出量 (セクター別) とCO2総排出量・正味排出量	○	○	○	○	○			○		
	NZEにおける2020年以降の年間平均CO2削減量 (燃料、産業別)		○	○	○	○			○		
	NZEにおける2020-2050年での排出削減量 (緩和対策別)		○	○		○			○		
	NZEにおける緩和策によって回避される最終消費と需要の総量 (セクター別)		○	○		○			○		
	NZEにおける排出削減における技術と行動変化の役割 (要因別)		○	○	○	○			○		
	NZEにおける行動変化によるCO2排出量とエネルギー需要削減量			○	○	○			○		
NZEにおけるグローバルの航空機と行動変化によるCO2排出量との影響	○	○			○			○			

出所 : IEA 「Net Zero by 2050 A Roadmap for the Global Energy Sector」

【IEA Net Zero by 2050 パラメーター一覧】 CO2排出量 (2/2)

IEA Net Zero by 2050

分類	詳細データ	時間軸							地域		
		過去	'20	'30	'40	'50	'60	'70	グローバル	特定国	日本
CO2排出量	NZEにおける行動変化による世界のCO2排出量削減と一世帯あたりの自動車保有台数		○	○	○	○			○		
	NZEにおけるセクター別CO2排出量	○	○	○	○	○			○		
	NZEにおける産業由来のグローバルCO2排出量 (サブセクター別)		○	○	○	○				○	
	NZEにおける重工業由来のグローバルCO2排出量と排出削減量 (緩和策、技術の成熟度別)		○			○			○		
	NZEにおける既存の重工業資産のCO2排出量		○	○	○	○			○		
	NZEにおける輸送によるグローバルのCO2排出量 (モード別)と2050年までの排出削減量の割合 (技術の成熟度別)	○	○	○	○	○			○		
	NZEにおける建築分野の緩和策によるグローバルの直接CO2排出削減量		○	○		○			○		
	NZEにおける市民や企業の政策主導・自由裁量での行動変化による排出削減量				○	○	○		○		
	NZEにおけるグローバルのCO2排出量の変化 (技術の成熟度別)		○	○		○			○		
	NZEとLow International Co-operation CaseにおけるCO2排出量	○	○	○	○	○			○		
	NZEとLow International Co-operation Caseにおける2050年の特定セクターのCO2排出量					○			○		
	CO2排出量(燃料別)	○	○	○	○	○			○		
	ネットゼロに向けた年間CO2排出削減量 (対2020年比)				○	○			○		
ネットゼロとLow International Co-operation Caseに向けたグローバルエネルギー関連CO2排出量	○		○		○			○	○		

出所：IEA「Net Zero by 2050 A Roadmap for the Global Energy Sector」

4-33

【IEA Net Zero by 2050 パラメーター一覧】 エネルギー需要 (1/3)

IEA Net Zero by 2050

分類	詳細データ	時間軸							地域		
		過去	'20	'30	'40	'50	'60	'70	グローバル	特定国	日本
エネルギー需要	STEPSにおける最終 (エネルギー) 消費量 (セクター、燃料別)	○	○	○	○	○			○		
	STEPSにおける発電量 (燃料別)と石炭の割合	○	○	○	○	○				○	
	STEPS、APCにおける総エネルギー供給量 (電源別)	○	○	○	○	○			○		
	APCにおける最終 (エネルギー) 消費量		○	○	○	○			○		
	APCにおけるグローバル発電量 (電源別)	○	○	○	○	○			○		
	NZEにおける総エネルギー供給量 (燃料別)	○	○	○	○	○			○		
	NZEにおける削減対策のない化石燃料と低排出エネルギー源の総エネルギー供給量 (燃料別)	○	○	○	○	○			○		
	NZEにおけるグローバルの最終エネルギー総消費量 (燃料別)	○	○	○	○	○			○		
	NZEにおけるグローバル最終エネルギー消費量 (セクター、燃料別)	○	○	○	○	○			○		
	NZEにおけるグローバル電力需要と特定用途におけるエネルギー消費量に占める電力の割合		○	○		○			○		
	NZEにおけるバイオエネルギーの総供給量	○	○	○	○	○			○		
	不確実性の高い特定地域における2050年の追加電力需要と2021-2050年の追加投資額					○			○		
	NZEにおける行動変化による最終エネルギー消費総量の削減量 (燃料別)		○	○	○	○			○		
NZEにおけるグローバルのバイオエネルギー供給量 (排出源別)	○	○	○	○	○			○			

出所：IEA「Net Zero by 2050 A Roadmap for the Global Energy Sector」

4-34

【IEA Net Zero by 2050 パラメーター一覧】 エネルギー需要 (2/3)

IEA Net Zero by 2050

分類	詳細データ	時間軸							地域		
		過去	'20	'30	'40	'50	'60	'70	グローバル	特定国	日本
エネルギー需要	NZEにおける電力需要への影響とバイオエネルギーの土地利用を拡大しない場合での2050年までのネットゼロ達成能力								○		
	NZEにおける電力需要 (セクター、地域別)	○	○	○	○	○			○		
	NZEにおけるグローバル発電量 (電源別)	○	○	○	○	○			○		
	NZEにおける石炭火力発電量 (技術別)	○	○	○	○	○			○		
	低原子力、CCUSを代替するために必要なグローバルでの追加燃料の容量			○	○	○			○		
	NZEにおけるグローバルの産業エネルギー最終需要 (燃料別)		○	○	○	○			○		
	NZEにおける輸送によるグローバルの最終エネルギー消費量 (燃料、モード別)		○	○	○	○			○		
	NZEにおけるグローバルエネルギー消費量 (燃料別) と非自動車部門のCO2原単位		○	○	○	○			○		
	NZEとAll-Electric Caseにおけるグローバルの輸送向け電力需要と電池容量		○	○		○			○		
	NZEにおける建築分野におけるグローバルの最終エネルギー消費量 (燃料、最終用途別)			○		○			○		
	NZEにおける世界の建築・暖房機器のストック (種類別) と効果的な空間冷暖房需要の変化 (資源別)		○	○		○			○		
グローバルの建築分野における電力需要の変化 (最終用途別)		○			○			○			
NZEとDelayed Retrofit Caseにおける家庭用冷暖房エネルギーのグローバル需要		○	○	○	○			○			

出所：IEA「Net Zero by 2050 A Roadmap for the Global Energy Sector」

4-35

【IEA Net Zero by 2050 パラメーター一覧】 エネルギー需要 (3/3)、重要商品／製品の価格、生産・販売予測 (1/2)

IEA Net Zero by 2050

分類	詳細データ	時間軸							地域		
		過去	'20	'30	'40	'50	'60	'70	グローバル	特定国	日本
エネルギー需要	NZEにおけるグローバルの平均年間エネルギー投資需要 (セクター、技術別)	○	○	○	○	○			○		
	NZEにおけるグローバルのエネルギー消費量 (燃料別)	○	○	○	○	○			○		
	NZEにおける家庭の平均年間エネルギー費用 (燃料別)		○	○		○				○	
	NZEにおける家庭のエネルギー支出・エネルギー関連投資変化 (2020年比)			○		○				○	
	エネルギー供給と変容	○	○	○	○	○			○		
	エネルギー需要	○	○	○	○	○			○		
	電力 (電力生産量、電力容量)	○	○	○	○	○			○		
重要商品／製品の価格	NZEにおける化石燃料価格 (燃料別、地域別)		○	○	○	○			○		
	NZEにおける石炭と特定重要鉱物のグローバルでの価値		○			○			○		
	NZEにおけるグローバルの電力供給コスト (電源構成別)		○	○	○	○			○		
	NZEにおける石油・ガスの小売売上税によるグローバル収入		○	○	○	○			○		
生産・販売予測	NZEにおける2050年の化石燃料使用量と割合 (セクター別)					○			○		
	NZEにおける固体・液体・気体燃料の使用量	○	○	○	○	○			○		

出所：IEA「Net Zero by 2050 A Roadmap for the Global Energy Sector」

4-36

【IEA Net Zero by 2050 パラメーター一覧】 生産・販売予測 (2/2)

IEA Net Zero by 2050

分類	詳細データ	時間軸							地域		
		過去	'20	'30	'40	'50	'60	'70	グローバル	特定国	日本
生産・販売 予測	NZEにおける輸送分野の電池需要増加量と電池のエネルギー密度	○	○	○	○	○			○		
	NZEにおける特定用途での総エネルギー使用量に占める燃料の割合	○	○	○	○	○			○		
	NZEにおけるグローバルの水素および水素系燃料の使用量		○	○	○	○			○		
	NZEにおける石炭・石油・天然ガスの生産量	○	○	○	○	○			○		
	NZEにおける石油・天然ガス生産量	○	○	○	○	○				○	
	NZEにおける低排出燃料のグローバル供給量 (セクター別)		○	○		○			○		
	NZEにおけるグローバルのバイオ燃料生産量 (状態、技術別)		○	○	○	○			○		
	NZEにおけるグローバルの水素生産量 (発生源別) と水素需要 (セクター別)		○	○	○	○			○		
	NZEにおけるグローバルのバルク材生産量 (生産方法別)		○	○		○			○		
	NZEにおける総販売台数に占めるバッテリー式電気自動車、プラグインハイブリッド車、燃料電池式電気自動車の世界シェア (車種別)		○	○		○			○		
	2050年における1日の走行距離による大型トラックの分布					○			○		
	NZEにおける生産国経済圏での石油・ガスの販売収入	○	○	○	○	○			○		
	NZEにおけるグローバルの石油供給量とLNG輸出量 (地域別)	○	○	○	○	○				○	

出所：IEA「Net Zero by 2050 A Roadmap for the Global Energy Sector」

4-37

【IEA Net Zero by 2050 パラメーター一覧】 人口統計学的変数、技術 (1/2)

IEA Net Zero by 2050

分類	詳細データ	時間軸							地域		
		過去	'20	'30	'40	'50	'60	'70	グローバル	特定国	日本
人口統計学的 変数	NZEにおける世界の人口 (地域別) とグローバルGDP	○	○	○	○	○			○	○	
	NZEにおけるグローバルの年間GDP成長率の変化 (STEPS比)		○	○					○		
	NZEにおける2019-2030年のエネルギー部門でのグローバルの雇用の変化 (燃料別)	○		○					○		
	2030年のNZE・STEPSにおけるクリーンエネルギーと関連部門の新規雇用者数と割合 (スキルレベル、職業別)			○					○		
	NZEにおける新興経済と途上国経済での電力アクセス可能人口 (接続タイプ別)	○	○	○	○	○				○	
	NZEにおける新興経済と途上国経済での主要調理用燃料に占める人口分布		○	○	○	○				○	
	経済と活動の指標(セクター別)	○	○	○	○	○			○		
	ネットゼロに向けた2019-2030年のエネルギー供給におけるグローバル雇用数	○		○					○		
技術	NZEにおけるグローバルのCO2回収量 (排出源別)		○	○	○	○			○		
	NZEにおける行動変化がある場合と無い場合での低炭素技術と燃料の割合			○					○		
	NZEにおけるCCUS (セクター、排出源別)		○	○	○	○			○		
	化石燃料ベースのCCUSを拡大しない場合に2050年までのネットゼロ達成に与える影響 (電力需要、電力容)			○		○			○		
	NZEにおける成熟度別に選別された技術の累積CO2排出削減量								○		

出所：IEA「Net Zero by 2050 A Roadmap for the Global Energy Sector」

4-38

【IEA Net Zero by 2050 パラメーター一覧】 技術 (2/2) 、政策・規制

IEA Net Zero by 2050

分類	詳細データ	時間軸							地域		
		過去	'20	'30	'40	'50	'60	'70	グローバル	特定国	日本
技術	NZEにおける太陽光PV・風力発電の設備容量	○	○	○	○	○				○	
	NZEにおける軽工業における加熱技術のシェア（温度帯別）		○	○		○			○		
	NZEにおける電力システムの柔軟性（地域、電源別）		○			○				○	
	NZEにおける年間平均電力グリッドの拡張、交換、変電所容量の増加量		○	○	○	○			○		
	産業クラスターにおけるCO2共有パイプラインの例								○		
	NZE・過去事例における特定の技術の最初プロトタイプから市場導入までの期間	○	○	○					○		
	NZEにおける特定地域の発電技術コスト		○	○		○			○		
	NZEにおける電池と水素製造技術コスト		○	○		○			○		
	ネットゼロに向けた2030年までに強化される主要なクリーン技術		○	○					○		
政策・規制	NDCs、長期戦略、ネットゼロ宣言国家数と該当国の2020年世界CO2排出量を占める割合		○						○		
	ネットゼロ宣言国家数と該当国の世界CO2排出量における割合（法律上、政策提言、政策文書）	○	○						○		
	ネットゼロ宣言国家のカバー率（国家、人口、CO2排出量、GDP）								○	○	
	2050年までにネットゼロ達成を宣言したエネルギー関連大手企業の活動								○		
	NZEにおける政策・インフラ・技術展開のグローバルマイルストーン		○	○	○	○			○		

出所：IEA「Net Zero by 2050 A Roadmap for the Global Energy Sector」

4-39

【IEA Net Zero by 2050 パラメーター一覧】 大気汚染、その他

IEA Net Zero by 2050

分類	詳細データ	時間軸							地域		
		過去	'20	'30	'40	'50	'60	'70	グローバル	特定国	日本
大気汚染	NZEにおける世界の早死と大気汚染物質の排出量					○			○		
その他	2050年におけるIPCCシナリオとNZEの特定指標の比較	○	○	○	○	○			○		
	NZEにおける年間平均設備投資額（セクター、技術分野別）	○	○	○	○	○			○		
	NZEにおける石油・天然ガス供給への投資	○	○	○					○		
	NZEにおける石炭、石油、天然ガスからのメタン排出量		○	○	○	○			○		
	NZEにおける世界の電力ネットワークへの投資	○	○	○	○	○			○		
	NZEにおける石油・ガス・（石油・ガス産業に相乗効果をもたらす）低排出技術への年間平均投資額		○	○	○	○			○		
	ネットゼロに向けた重要マイルストーン	○	○	○		○			○		
	ネットゼロに向けたクリーンエネルギー投資		○			○			○		
	ネットゼロに向けたグローバルエネルギーセキュリティ指標					○			○		

出所：IEA「Net Zero by 2050 A Roadmap for the Global Energy Sector」

4-40

【IEA ETP2020 パラメーター一覧】
CO2排出量 (1/4)

分類	詳細データ	時間軸							地域		
		過去	'20	'30	'40	'50	'60	'70	グローバル	特定国	日本
全般	世界の一次エネルギー需要とエネルギー関連のCO2排出量 (1971-2020)	○							○		
全般	世界のエネルギー関連のCO2排出量 (地域別)	○							○		
全般	SDSにおける世界のエネルギー部門のCO2排出量 (燃料別、技術別、2019-2070)	○	○	○	○	○	○	○	○		
全般	エネルギー部門のCO2累積排出量 (地域別、シナリオ別)	○	○	○	○	○	○	○		○	
全般	SDSにおける世界のCO2排出量 (輸送手段別、2000-2070)	○	○	○	○	○	○	○	○		
全般	SDSにおける世界の産業用エネルギー消費量とCO2排出量 (2019-2070)	○	○	○	○	○	○	○	○		
全般	SDSとSTEPSにおける長距離輸送における世界のエネルギー消費量とCO2排出量 (サブセクター別)	○	○	○	○	○	○	○	○		
全般	世界のエネルギー部門のCO2排出削減量 (技術成熟度別、STEPSと比較したSDSの相対値、2019-2070)	○	○	○	○	○	○	○	○		
全般	世界のCO2排出量削減量 (技術成熟度カテゴリー別、セクター別、STEPSと比較したSDSの相対値、2040、2070)				○			○	○		
全般	世界のエネルギー部門のCO2排出量 (部門別、2019、2050)	○				○			○		
全般	世界のCO2排出量 (発生源別、2050)					○			○		
全般	CO2ネットゼロ目標の国家比率	○							○		
特定産業	世界のエネルギー関連のCO2排出量(燃料別(左)、セクター別(右)、2000-2019)	○							○		
特定産業	既存のエネルギーインフラからの世界のCO2排出量 (セクター別、2019-2070)	○	○	○	○	○	○	○	○		
特定産業	SDSでの世界のエネルギーセクターのCO2排出量 (セクター別、サブセクター/燃料別)				○	○	○	○	○		
特定産業	SDSにおける世界のCO2回収量 (セクター別、燃料別、2019-2070)	○	○	○	○	○	○	○	○		
特定産業	SDSにおける世界のエネルギー部門のCO2排出量 (部門別、2019-2070)	○	○	○	○	○	○	○	○		
特定産業	SDSにおける世界の直接的CO2排出量 (サブセクター別、地域別、2019-2070)	○	○	○	○	○	○	○		○	

出所：IEA Energy Technology Perspectives 2020
4-41

【IEA ETP2020 パラメーター一覧】
CO2排出量 (2/4)

分類	詳細データ	時間軸							地域		
		過去	'20	'30	'40	'50	'60	'70	グローバル	特定国	日本
特定産業	SDSにおける世界の化学部門の直接的CO2排出量とエネルギー消費量 (2019-2070)	○	○	○	○	○	○	○	○		
特定産業	SDSにおける建築物のCO2排出量 (サブセクター別、地域別、2019-2070)	○	○	○	○	○	○	○		○	
特定産業	SDSにおける世界の鉄鋼部門の直接CO2排出量とエネルギー消費量 (2019-2070)	○	○	○				○	○		
特定産業	SDSにおける世界のセメント部門の直接的CO2排出量とエネルギー消費量 (2019-2070)	○	○	○				○	○		
特定産業	建築物建設におけるセメント・鉄鋼部門のCO2排出量の分解 (2000-2020)	○	○						○		
特定産業	SDSにおける建築物と建設バリューチェーンにおけるCO2排出量 (2010-2070)	○	○	○	○	○	○	○	○		
特定産業	建設部門におけるセメント・鉄鋼関連のCO2排出量 (シナリオ別、ドライバー別、2019-2070)	○	○	○	○	○	○	○	○		
特定産業	燃費・CO2排出量規制対象車販売台数シェア (車種別、国別、地域別)	○								○	○
特定産業	トラックのCO2排出量 (削減施策別(左)、技術的準備度別(右)、STEPSと比較したSDSの相対値、2019-2070)	○	○	○	○	○	○	○	○		
特定産業	国際海上輸送における船舶の世界の貨物活動、エネルギー消費量、CO2排出量 (種類別、燃料別、2019)	○							○		
特定産業	SDSにおける国際海運における世界のエネルギー消費量とCO2排出量 (2019-2070)	○	○	○	○	○	○	○	○		
特定産業	大企業のゼロカーボン企業の割合 (セクター別)										
特定産業	SDSにおけるエネルギー関連資産によって封じ込められた世界のCO2排出量 (セクター別、2019-2070)										
特定産業	主要産業セクターにおける次世代投資サイクルでのCO2削減量	○		○	○	○	○			○	
削減量	CO2直接排出量削減のための技術ポートフォリオ (2040、2070)				○				○		
削減量	海運における全世界のCO2排出削減量 (緩和カテゴリー別(左)、技術準備度別(右)、STEPSと比較したSDSの相対値、2019-2070)	○	○	○	○	○	○	○	○		

出所：IEA Energy Technology Perspectives 2020
4-42

【IEA ETP2020 パラメーター一覧】

CO2排出量 (3/4)

分類	詳細データ	時間軸							地域			
		過去	'20	'30	'40	'50	'60	'70	グローバル	特定国	日本	
CO2 排出量	削減量	脱炭素化指標 (シナリオ別、2050)	○				○			○		
	削減量	航空分野におけるCO2排出量 (削減手段別(左))と(技術的準備度別(右)、STEPSと比較したSDSの相対値)	○	○	○	○	○	○	○	○		
	削減量	世界のエネルギー部門の年間CO2排出削減量への貢献度 (現在の技術成熟度別、2050)					○			○		
	削減量	世界のエネルギー部門の年間CO2排出削減量 (削減策の種類別および総一次エネルギー需要別、2050)					○			○		
	削減量	世界のエネルギー部門のCO2排出削減量 (施策別、STEPSと比較したSDSの相対値、2019-2070)	○	○	○	○	○	○	○	○		
	削減量	セメント分野における世界のCO2排出削減量 (緩和戦略別、現在の技術成熟度別、2019-2070)	○	○	○	○	○	○	○	○		
	削減量	電動化による世界のCO2排出削減量 (セクター別、STEPSと比較したSDSの相対値、2030-2070)			○	○	○	○	○	○		
	削減量	SDSにおける世界の燃料・原料生産のためのCO2利用 (2019-2070)	○	○	○	○	○	○	○	○		
	削減量	水素化による二酸化炭素削減量 (セクター別、STEPSと比較したSDSの相対値)			○	○	○	○	○	○		
	削減量	バイオエネルギー利用からの全世界のCO2削減量 (STEPSと比較したSDSの相対値、2030-2070)			○	○	○	○	○	○		
	削減量	技術別世界の電力部門におけるCO2排出量 (シナリオ別)と差異の分解 (技術タイプ別)	○	○	○	○	○	○	○	○		
	削減量	SDSにおける電気分解機の容量・水素化によるCO2回収の発展 (地域別、2019-2070)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	削減量	建築物セクターにおける世界累積CO2排出削減量 (緩和手段別、技術的準備度別、STEPSと比較したSDSの相対値、2020-2070)		○	○	○	○	○	○	○		
	削減量	化学部門における世界のCO2排出削減量 (緩和戦略別、現在の技術成熟度別、2019-2070)	○	○	○	○	○	○	○	○		
	削減量	世界の鉄鋼部門のCO2排出削減量 (緩和戦略別、現在の技術成熟度別)	○	○	○	○	○	○	○	○		
	発電	米国の石炭火力発電所の排出量 (1990-2018)	○								○	

出所：IEA Energy Technology Perspectives 2020

【IEA ETP2020 パラメーター一覧】

CO2排出量 (4/4)、エネルギー需要

分類	詳細データ	時間軸							地域		
		過去	'20	'30	'40	'50	'60	'70	グローバル	特定国	日本
CO2 排出量	原単位	CO2排出量 (所得四分位別(左))とGDP・地域ごとの航空旅行量 (一人当たり(右)、2018)	○							○	
エネルギー需要	一次エネルギー	世界の一次エネルギー需要、人口、GDP推移 (1950-2019)	○						○		
	一次エネルギー	国・地域ごとのGDPの年間推移、一次エネルギー需要の合計、エネルギー原単位 (2000-2019)	○						○	○	
	一次エネルギー	世界の一次エネルギー需要 (燃料別、1925-2019)	○						○		
	一次エネルギー	低炭素エネルギー源の基本的需要 (2000-2019)	○						○		
	一次エネルギー	一次エネルギー需要 (燃料別、シナリオ別)	○			○			○		
	一次エネルギー	世界の一次エネルギー需要 (燃料シェア別、シナリオ別、2019、2070)	○						○	○	
	一次エネルギー	一次エネルギー需要 (地域別・シナリオ別)	○			○				○	
	最終エネルギー	最終エネルギー消費量 (セクター別、燃料別、シナリオ別)	○			○			○		
	最終エネルギー	SDSにおける世界の最終エネルギー需要の変化 (燃料別、セクター別)	○	○	○	○	○	○	○		
	最終エネルギー	世界の水素の最終エネルギー需要 (セクター別)とSDSの特定シナリオにおける水素のシェア	○	○	○	○	○	○	○		
	最終エネルギー	SDSにおける産業全体と特定のサブセクターのエネルギー需要 (燃料シェア別、2019-2070)	○	○	○	○	○	○	○		
	最終エネルギー	最終エネルギー需要における水素と電力の世界シェア (最終用途別(左)、水素技術の採用基準別(右)、2019、2050)	○				○			○	
	再エネ	世界のバイオエネルギー需要 (セクター別)とSDSにおける主要セクターのバイオエネルギー利用のシェア (2019-2070)	○	○	○	○	○	○	○		
	特定産業	SDSにおける輸送部門のエネルギー消費量 (燃料別、2019-2070)	○	○	○	○	○	○	○		
	特定産業	SDSにおける世界の大型トラック輸送のエネルギー需要 (燃料別、平均車両効率率別、2019-2070)	○	○	○	○	○	○	○		
特定産業	SDSにおける世界の航空燃料消費量とSTEPSにおける総燃料使用量 (2019-2070)		○	○	○	○	○	○			
全般	SDSにおける世界の水素生産量 (燃料別、セクター別水素需要別、2019-2070)	○	○	○	○	○	○	○			

出所：IEA Energy Technology Perspectives 2020

【IEA ETP2020 パラメーター一覧】

エネルギーミックス、重要商品/製品の価格、生産・販売予測 (1/2)

分類	詳細データ	時間軸								地域		
		過去	'20	'30	'40	'50	'60	'70	グローバル	特定国	日本	
エネルギーミックス	電源	世界の電力消費量の成長率（セクター別、シナリオ別）と最終消費量全体に占める電力のシェア	○	○	○	○	○	○	○	○		
	電源	SDSにおける中国の純電力負荷に対する住宅用冷房と電気自動車の貢献度（2030）			○						○	
	石炭	STEPSとSDSにおける既存発電所からの石炭火力発電量（2019-2070）	○	○	○	○	○	○	○	○		
	投資	SDSにおけるエネルギーインフラに対する投資額				○			○			
重要商品/製品の価格	特定産業	長距離運行の大型トラックの総所有コストに及ぼすバッテリーと燃料電池の価格の影響								○		
	特定産業	SDSにおける資本コスト削減（早期ステージに導入されたクリーンエネルギー技術別）			○							
生産・販売予測	電源	様々なソースからの合成灯油生産コストの予測と、電力コストとフルロード時間の影響（2050）							○		○	
	ガス	米国のシェールオイルとガスの生産量（2000-2019）	○								○	
	全般	主要重工業の生産成長率（2000-2030）	○	○	○					○		
	全般	試作から市場導入までの期間	○	○	○					○		
	再エネ	SDSにおける世界のバイオ燃料生産量（技術別、2019-2070）	○	○	○	○	○	○	○	○		
	再エネ	SDSにおける世界の水素生産と需要（2070）							○	○		
	再エネ	SDSにおける世界の水素生産量（技術別、2019-2070）	○	○	○	○	○	○	○	○		
	再エネ	SDSにおける水素系燃料の生産（2019-2070）	○	○	○	○	○	○	○	○		
	特定産業	軽自動車のサイズ別市場シェア（2005-2017）	○							○		
	特定産業	主要産業サブセクターごとの世界生産能力の経過年数プロフィール	○							○		
	特定産業	道路運送車両の販売経過年数プロフィールと地理的分布（車種別）	○								○	○
	特定産業	サプライチェーン上での鉄鋼・セメント需要の変化							○	○		
	特定産業	銅・リチウム需要（シナリオ別、セクター別）	○	○	○	○	○	○	○	○		

出所：IEA Energy Technology Perspectives 2020

4-45

【IEA ETP2020 パラメーター一覧】

生産・販売予測 (2/2)

分類	詳細データ	時間軸								地域		
		過去	'20	'30	'40	'50	'60	'70	グローバル	特定国	日本	
生産・販売予測	特定産業	世界の一次化学品生産量（シナリオ別）とプラスチック需要（市場セグメント別、2019-2070）	○	○	○	○	○	○	○	○		
	特定産業	SDSにおける世界の一次化学品生産ルート（エネルギー原料別、2000-2070）	○	○	○	○	○	○	○	○		
	特定産業	様々なテック経済の仮定したにおけるアンモニアおよびメタノール生産の平均コスト								○		
	特定産業	世界の鉄鋼生産量（地域別、最終用途別、2019-2070）	○	○	○	○	○	○	○	○		
	特定産業	SDSにおける世界鉄鋼生産（製法別）と鉄鋼生産（技術別）（1990-2070）	○	○	○	○	○	○	○	○		
	特定産業	特定の生産ルートが商業化された場合の鉄鋼均等化生産コスト	○	○	○					○		
	特定産業	ガス、電気、CO2価格を変化させた場合の、生産経路別鉄鋼生産均等化コスト								○		
	特定産業	世界のセメント生産量（地域別、最終用途別、2019-2070）		○						○		
	特定産業	SDSにおける技術と材料構成別の世界のセメント生産量（2000-2070）	○	○	○	○	○	○	○	○		
	特定産業	技術経済学的前提条件を変えた場合のセメント均等化生産コスト								○		
	特定産業	住宅建設活動の前年比成長率（2019年と比べた2020年の相対値）	○	○							○	○
	特定産業	大型トラックの保有台数と路上燃料需要のシェア（2019）	○							○	○	
	特定産業	売上高旅客キロメートルの成長率（地域別、2013-2019）	○								○	
	特定産業	商業旅客航空全体に占める便数と燃料使用量のシェア（2017）	○							○		
	特定産業	持続可能な航空燃料の均等化生産コスト（2050）					○			○		
	特定産業	SDSにおける地域別暖房機器販売シェアとエネルギー消費量が少ない(near-zero)建築物のシェア		○		○			○	○	○	
	特定産業	高速イノベーションケースにおけるモード別電動化された自動車活動の世界シェア（SDSと比較したFICの相対値、2050）					○			○		

出所：IEA Energy Technology Perspectives 2020

4-46

【IEA ETP2020 パラメーター一覧】

技術 (1/2)

	分類	詳細データ	時間軸							地域		
			過去	'20	'30	'40	'50	'60	'70	グローバル	特定国	日本
技術	全般	SDSにおける世界の発電量 (燃料別、技術別、2019-2070)	○	○	○	○	○	○	○	○		
	全般	発電方法比率 (地域別、燃料・技術別、シナリオ別、2019、2070)	○						○	○	○	
	全般	技術革新の4つのステージ、連続する世代の設計を向上させるフィードバックとスピルオーバー								○		
	全般	IEA加盟国政府による公共エネルギー技術の研究開発・実証費 (技術別、1977-2019)	○								○	
	全般	IEAによる技術的準備レベルの尺度								○		
	全般	世界の企業の研究開発費が特定の部門の売上高に占める割合	○							○		
	全般	エネルギー技術の新興企業を対象としたアーリーステージのベンチャーキャピタル案件	○							○		
	全般	CO2バリューチェーンの技術態勢レベル								○		
	全般	特定のセクターの収益と研究開発の成長率 (2007-2012)	○							○		
	全般	SDSにおける特定の技術の実現までの時間	○	○	○	○				○		
	全般	より迅速なイノベーションサイクルや学習を可能にするエネルギー技術の特性								○		
	全般	世界のCO2排出削減 (既存技術態勢カテゴリー別、SDSと比較したFICの相対値)						○				
	再エネ	低炭素・水素化バリューチェーンの技術態勢レベル								○		
	再エネ	バイオエネルギーの競争力 (2050)					○			○		
	再エネ	バイオエネルギーバリューチェーンの技術態勢レベル								○		
	再エネ	SDSにおける水素と液状・ガス状バイオ燃料の役割		○			○		○	○		
	再エネ	SDSにおける水素製造コスト (技術別、2019、2050)	○				○			○		
再エネ	特定の国・地域における低炭素エネルギー技術の特許発行	○								○	○	

出所：IEA Energy Technology Perspectives 2020

4-47

【IEA ETP2020 パラメーター一覧】

技術 (2/2) 、ポリシー・政策・規制

	分類	詳細データ	時間軸							地域			
			過去	'20	'30	'40	'50	'60	'70	グローバル	特定国	日本	
技術	再エネ	「ETPクリーンエネルギー技術ガイド」で分析されたクリーンエネルギー技術の設計と要素の数								○			
	再エネ	低炭素電力バリューチェーンの技術態勢レベル								○			
	特定産業	化学分野における主な新興技術の状況	○	○	○					○			
	特定産業	鉄鋼分野における主な新興技術	○	○	○					○			
	特定産業	セメント分野における主な新興技術	○	○	○					○			
	特定産業	物流会社と電気自動車	○	○	○		○			○			
	特定産業	大型道路貨物における主な新興技術	○	○	○	○	○			○			
	特定産業	海運における主な新興技術		○	○					○			
	特定産業	航空分野における主な新興技術			○					○			
	化石燃料	既存化石発電容量の経過年数構成 (地域別、技術別)								○			
	投資	2010年からの太陽光・風力発電技術の資本コストの減少	○							○			
	投資	SDSにおける技術への年間平均投資額 (技術準備度別)			○	○	○	○	○	○			
	削減量	SDSにおける特定の技術の単価削減 (2020-2070)		○	○	○	○	○	○	○			
	削減量	SDSにおける建設におけるセメント・鉄鋼の累積需要削減に向けた材料効率の貢献 (2019-2070)	○	○	○	○	○	○	○	○			
	ポリシー、政策、規制	ポリシー	産業界の深層排出削減を実現するための政策フレームワーク								○		
		ポリシー	法的な目標年度									○	
		ポリシー	ネットゼロに向けた政府の戦略の方向性										
ポリシー		ネットゼロ排出戦略を推進するための政策ターゲット (技術成熟度別)											
ポリシー		市場ブル政策の例 (ターゲットグループ別)											
ポリシー		海上輸送における大気汚染とGHG排出を対象とした主な国際規制政策	○	○							○		

出所：IEA Energy Technology Perspectives 2020

4-48

分類	詳細データ	時間軸							地域			
		過去	'20	'30	'40	'50	'60	'70	グローバル	特定国	日本	
その他	全般	最終使用セクターごとの世界の平均エネルギー原単位 (2000-2019)	○							○		
	全般	主要エネルギーセクター資産の典型的な寿命								○		
	全般	世界のエネルギー関連ベンチャーキャピタル案件の金額と件数 (セメスター別、年度別)	○	○						○		
	特定産業	建築ストック (地域別、築年別数) と2050年に残る建築ストックの割合	○				○				○	
	特定産業	航空機の使用年数プロフィールと地理的分布	○								○	
	特定産業	水素船、アンモニア船、電気船の総所有コスト (船舶タイプ別、2030)			○					○		
	特定産業	SDSにおける旅客航空活動 (地域別、2019-2070)	○	○	○	○	○	○	○		○	
	特定産業	SDSにおける大型トラック艦隊 (パワートレイン (=自動車部品)別)		○		○			○	○		
	再エネ	SDSにおける大型トラックの総所有コスト (低炭素燃料別、2040、2070)				○			○	○		
	投資	エネルギー関連投資の平均年間投資額 (セクター別、10年ごと、STEPSと比較したSDSの相対値)	○	○	○	○	○	○	○	○		

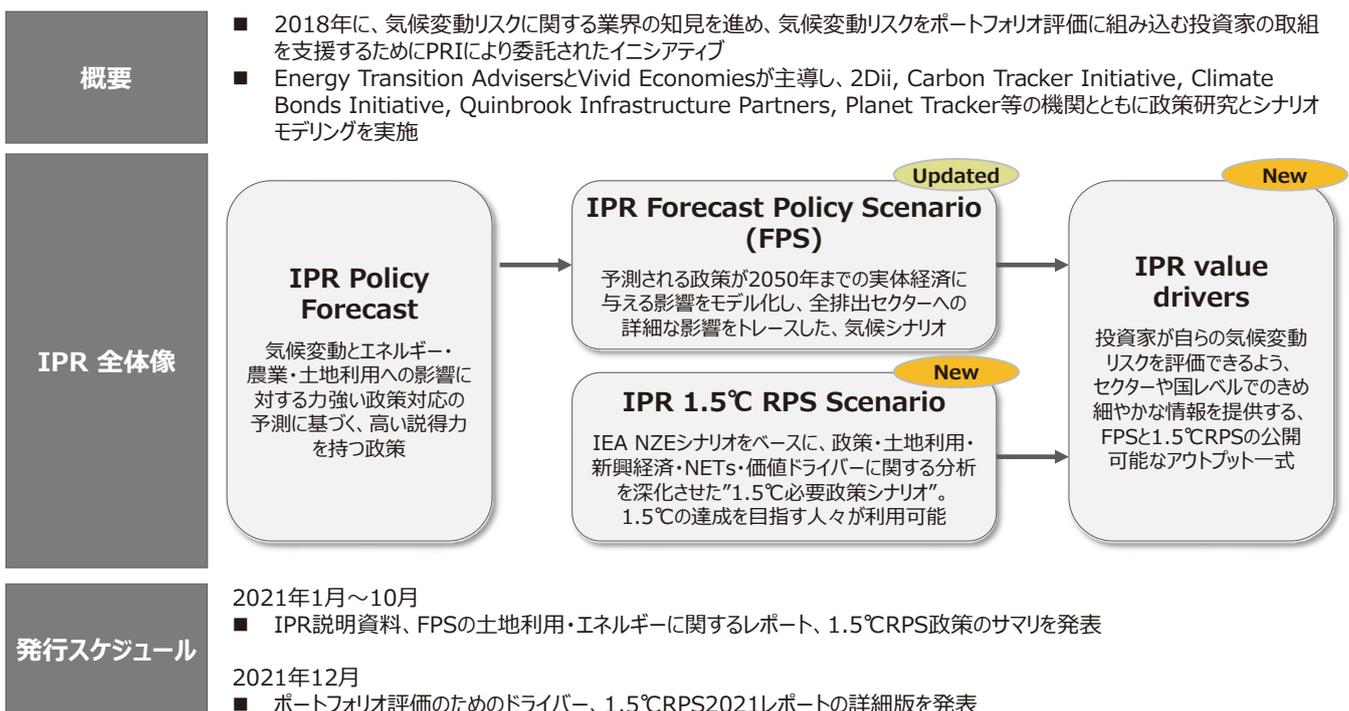
出所：IEA Energy Technology Perspectives 2020

4-49

【IPRシナリオ概要】

PRI The Inevitable Policy Response

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°Cシナリオ詳細情報を公表



出所：Investable Policy Response “Preparing financial markets for climate-related policy and regulatory risks” (2021年10月)

4-50

【PRI FPS 2021 パラメーター一覧】 CO2排出量、燃料需要、電力・水素 (1/2)

パラメータ		単位	時間軸	該当ページ
#1	#2			
CO2排出量	エネルギー・製造業におけるCO2排出量 (IPR FPS 2021, IPR FPS 2019, IEA STEPS)	GtCO2	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.13
	エネルギー・製造業におけるCO2排出量 (IPR FPS 2021, IEA SDS, IEA APC, IEA STEPS)	GtCO2	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.14
	2050年におけるセクター別CO2排出量 (電力、運輸、製造業、建築) (IPR FPS 2021, IEA SDS)	GtCO2	'50	p.15
燃料需要	一次エネルギー需要 (石炭、石油、ガス、バイオマス、再生可能エネルギー・原子力)	EJ/年	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.17
	化石燃料需要 (石炭、石油、ガス)	EJ/年	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.18
	セクター別石炭需要 (電力、製造業、建築、その他)	百万トンEJ	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.19
	セクター別石炭需要 (電力、運輸、製造業、建築、その他) (IPR FPS, IEA SDS)	百万トンEJ/年	'20 / '50	p.20
	セクター別石油需要 (電力、運輸、製造業、建築、その他)	百万バレル/日EJ/年	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.21
	セクター別石油需要 (電力、運輸、製造業、建築、その他) (IPR FPS 2021, IEA SDS)	百万バレル/日EJ/年	'20 / '50	p.22
	セクター別ガス需要 (電力、運輸、製造業、建築、その他)	bcmEJ/年	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.23
	セクター別ガス需要 (電力、運輸、製造業、建築、その他) (IPR FPS, IEA SDS)	bcmEJ/年	'20 / '50	p.24
	セクター別バイオマス需要 (電力、運輸、製造業、建築、その他)	EJ/年	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.25
	セクター別バイオマス需要 (電力、運輸、製造業、建築、その他) (IPR FPS 2021, IEA SDS)	EJ	'20 / '30 / '50	p.26
電力・水素	グローバルにおける電源構成	千TWh	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.28
	電源構成 (IPR FPS, IEA SDS)	千TWh	'20 / '50	p.29
	EUにおける電源構成	千TWh	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.30
	アメリカにおける電源構成	千TWh	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.31
	中国における電源構成	千TWh	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.32
	インドにおける電源構成	千TWh	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.33

出所：PRI “IPR FPS 2021 Detailed energy system results”, “IPR FPS 2021 Detailed land use system results”

4-51

【PRI FPS 2021 パラメーター一覧】 電力・水素 (2/2)、運輸・製造業・建築、炭素回収・貯留 (CCS)

パラメータ		単位	時間軸	該当ページ
#1	#2			
電力・水素	日本における電源構成	千TWh	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.33
	カナダにおける電源構成	千TWh	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.34
	オーストラリアにおける電源構成	千TWh	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.34
	地域別石炭発電量	千TWh	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.35
	地域別ガス発電量	千TWh	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.36
	セクター別水素需要量	百万トン/年EJ/年	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.37
	ルート別水素製造量 (CCS併設なし、ブルー水素、グリーン水素)	百万トン/年EJ/年	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.38
運輸・製造業・建築	パワートレイン別乗用車	百万台	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.40
	パワートレイン別トラック保有台数	百万台	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.41
	製造業におけるエネルギーミックス	EJ/年	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.42
	製造業におけるエネルギーミックス (IPR FPS, IEA SDS)	EJ	'20 / '50	p.43
	技術別鉄鋼生産量 (従来型石炭 (高炉-転炉)、CCS付高炉-転炉、ガス直接還元鉄、水素直接還元鉄、電気炉設備付スラップ)	Mt/年	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.44
	技術別セメント製造 (石炭、石炭CCS、石油、ガス、ガスCCS、バイオマス、バイオマスCCS)	Mt/年	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.45
	製造業セクター別石炭需要 (鉄鋼、非金属鉱物、化学、その他、CCS)	EJ	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.46
	製造業セクター別石油需要 (鉄鋼、非金属鉱物、化学-燃料、化学-原料、その他)	EJ	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.47
	製造業セクター別ガス需要 (鉄鋼、非金属鉱物、化学、その他、CCS)	EJ	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.48
	建築物暖房技術ミックス (石炭、石油、ガス、バイオマス、地域暖房、耐火、ヒートポンプ、水素)	千GW	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.49
建築面積の熱効率 (従来型、ネットゼロ・レディ改修型、ネットゼロ・レディ新築型)	十億m2	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.50	
炭素回収・貯留 (CCS)	燃料別・セクター別CO2排出量 (電力-石炭、電力-ガス、電力-バイオマス、製造業-石炭、製造業-ガス、製造業-バイオマス、産業-プロセス、水素-ガス、直接空気回収)	GtCO2	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.52
	炭素分離回収・貯留 (IPR FPS 2021, IPCCシナリオ)	GtCO2	'10 / '20 / '30 / '40 / '50	p.53

出所：PRI “IPR FPS 2021 Detailed energy system results”, “IPR FPS 2021 Detailed land use system results”

4-52

【PRI FPS 2021 パラメーター一覧】 土地利用、政策、技術、行動への期待

PRI IPR FPS 2021

パラメータ		単位	時間軸	該当ページ
#1	#2			
土地利用	土地利用の移行による緩和ポテンシャル (IPR FPS 2021)	GtCO2e/2050年時点	'50	p.12
	IPR FPS 2021における食肉生産量 (単胃生物 (豚肉)、家禽、反芻胃動物肉、代替肉)	Mt DM/年	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.17
	IPR FPS 2021における作物生産性	t DM/ヘクタール	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.18
	IPR FPS 2021におけるNBSの地域別供給量 (回避含む)	GtCO2e	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.20
	IPR FPS 2021におけるNBSの地域別供給量 (回避含まない)	GtCO2e	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.21
	NBSによる創出される投資ユニバース (累計資産コスト (市場規模)、年間総収入)	十億USD (2021年基準)	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.23
	2019年におけるGHG排出源 (農業、林業、土地利用)	平均推定推定量 (Gt-CO2e)	'19	p.25
	2017年における土地利用 (農地、牧草地、森林、その他土地)	平均推定土地利用 (百万ヘクタール)	'17	p.25
	家畜の種類別生産量 (単胃、家禽、反芻胃、酪農)	Mt wet matter	'19	p.26
	家畜の種類別排出量 (単胃、家禽、反芻胃、酪農)	Mt CO2e	'19	p.26
	2018年における一次エネルギー需要	EJ	'18	p.27
	BAUにおける土地利用の変化 (2017年基準) (農地、牧草地、森林、その他土地)	百万ヘクタール	'25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.38
	IPR FPS 2021における土地利用の変化 (2017年基準) (農地、牧草地、森林、その他土地)	百万ヘクタール	'25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.38
	IPR FPS 2021における土地利用によるGHG排出量	Gt CO2e	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50 / '55 / '60 / '70 / '80 / '90 / 2100	p.39
政策、技術、 行動への期待	IPR FPS 2021における排出価格 (早期導入)	USD (2021年基準) / tCO2e	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.33
	IPR FPS 2021における排出価格 (晩期導入)	USD (2021年基準) / tCO2e	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.34
	世界のGDP (SSP1, SSP2, SSP3, SSP4, SSP5)	兆円 (2005年基準) (PPP)	'10 / '15 / '20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50 / '55 / '60 / '65 / '70 / '75 / '80 / '85 / '90 / '95 / 2100	p.36
	世界の人口 (SSP1, SSP2, SSP3, SSP4, SSP5)	十億	'10 / '15 / '20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50 / '55 / '60 / '65 / '70 / '75 / '80 / '85 / '90 / '95 / 2100	p.36

出所：PRI “IPR FPS 2021 Detailed energy system results”, “IPR FPS 2021 Detailed land use system results”

【PRI FPS 2021 パラメーター一覧】 NBS、農業

PRI IPR FPS 2021

パラメータ		単位	時間軸	該当ページ
#1	#2			
NBS	IPR FPS 2021におけるNBSタイプ別供給量 (回避を含む)	GtCO2e	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.49
	IPR FPS 2021における2030年のNBS平均コストカーブ (回避/除去)	平均コスト (USD/tCO2)、log表示供給量 (GtCO2e)	'30	p.50
農業	IPR FPS 2021におけるバイオ土地利用によるGHG排出量 (トウモロコシ、アブラヤシ、大豆、サトウキビ、バイオエネルギー)	地表 (百万ヘクタール)	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.41
	IPR FPS 2021における第二世代バイオエネルギー生産量	EJ	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.42
	IPR FPS 2021における地域別食料価格のインデックス (食品生産シフトあり/なし)	年間での食料価格の変化 (2020-2050年)	'20 / '50	p.43
	IPR FPS 2021におけるトウモロコシ生産量	Mt DM	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.44
	IPR FPS 2021におけるサトウキビ生産量	Mt DM	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.44
	IPR FPS 2021における大豆生産量	Mt DM	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.44
	IPR FPS 2021におけるパーム油生産量	Mt DM	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.44
IPR FPS 2021における木材生産量 (丸太、木質燃料)	立方メートル/年 (百万)	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.45	

出所：PRI “IPR FPS 2021 Detailed land use system results”

【PRI 1.5°C RPS パラメーター一覧】 CO2排出量、NBS、運輸・製造業・建築

パラメータ		単位	時間軸	該当ページ
#1	#2			
CO2排出量	エネルギー・製造業におけるCO2排出量 (IPR FPS 2021, IPR RPS 2021)	GtCO2e	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.20
	エネルギー関連CO2排出量 (IEA STEPS, IPR RPS, IEA NZE)	GtCO2e	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.21
NBS	IPR RPS2021におけるNBSタイプ別供給量 (回避を含む)	GtCO2e	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.48
	IPR RPS2021における2030年のNBS平均コストカーブ (植林、持続可能な林業、アグロフォレストリー、林間放牧、マングローブ、泥炭、海藻、土壌)	平均コスト (USD/tCO2)、log表示供給量 (GtCO2e)	'30	p.49
運輸・製造業・建築	パワートレイン別乗用車	百万台	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.46
	パワートレイン別トラック保有台数	百万台	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.47
	製造業におけるエネルギーミックス	EJ/年	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.48
	製造業における燃料ミックス (IPR RPS, IEA NZE)	EJ	'20 / '50	p.49
	技術別鉄鋼生産量 (従来型石炭 (高炉-転炉)、CCS付高炉-転炉、ガス直接還元鉄、水素直接還元鉄、電気炉設備付スクラップ)	Mt/年	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.50
	技術別セメント製造 (石炭、石炭CCS、石油、ガス、ガスCCS、バイオマス、バイオマスCCS)	Mt/年	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.51
	製造業セクター別石炭需要 (鉄鋼、非金属鉱物、化学、その他、CCS)	EJ	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.52
	製造業別石油需要 (鉄鋼、非金属鉱物、化学-燃料、化学-原料、その他)	EJ	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.53
	製造業セクター別ガス需要 (鉄鋼、非金属鉱物、化学、その他、CCS)	EJ	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.54
	建築物暖房技術ミックス (石炭、石油、ガス、バイオマス、地域暖房、耐火、ヒートポンプ、水素)	千GW	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.55
	建築面積の熱効率 (従来型、ネットゼロ・レディ改修型、ネットゼロ・レディ新築型)	十億m2	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.56

出所：PRI “IPR RPS 2021 Detailed energy system results”、“IPR RPS 2021 Detailed land use system results”

4-55

【PRI 1.5°C RPS パラメーター一覧】 政策、政策、技術、行動への期待、炭素回収・貯留 (CCS)、電力・水素 (1/2)

パラメータ		単位	時間軸	該当ページ
#1	#2			
政策	既存のCCSなし石炭火力の段階的廃止 (IPR FPS 2021, IPR RPS 2021)	%	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.13
	100%グリーン電力 (IPR FPS 2021, IPR RPS 2021)	%	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.14
	化石燃料車の段階的廃止 (小型車) (IPR FPS 2021, IPR RPS 2021)	%	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.15
	化石燃料車の段階的廃止 (大型車) (IPR FPS 2021, IPR RPS 2021)	%	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.16
	100%グリーン製造業 (IPR FPS 2021, IPR RPS 2021)	%	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.17
	新規の化石燃料による暖房システムの段階的廃止 (IPR FPS 2021, IPR RPS 2021)	%	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.18
政策、技術、行動への期待	IPR RPSにおける排出価格 (早期導入)	USD (2021年基準) /tCO2e	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.34
	IPR RPSにおける排出価格 (晩期導入)	USD (2021年基準) /tCO2e	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.35
	世界のGDP	兆円 (2005年基準) (PPP)	'10 / '15 / '20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50 / '55 / '60 / '65 / '70 / '75 / '80 / '85 / '90 / '95 / 2100	p.37
	世界の人口	十億	'10 / '15 / '20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50 / '55 / '60 / '65 / '70 / '75 / '80 / '85 / '90 / '95 / 2100	p.37
	BAUにおける土地利用の変化 (2017年基準) (農地、牧草地、森林、その他土地)	百万ヘクタール	'25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.39
炭素回収・貯留 (CCS)	燃料別・セクター別CO2排出量 (電力-石炭、電力-ガス、電力-バイオマス、製造業-石炭、製造業-ガス、製造業-バイオマス、産業-プロセス、水素-ガス、直接空気回収)	GtCO2	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.58
	炭素分離回収・貯留 (IPR RPS, IPCCシナリオ)	GtCO2	'10 / '20 / '30 / '40 / '50	p.59
電力・水素	グローバルにおける電源構成	千TWh	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.34
	電源構成 (IPR RPS, IEA NZE)	千TWh	'20 / '50	p.35
	EUにおける電源構成	千TWh	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.36
	アメリカにおける電源構成	千TWh	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.37
	中国における電源構成	千TWh	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.38

出所：PRI “IPR RPS 2021 Detailed energy system results”、“IPR RPS 2021 Detailed land use system results”

4-56

【PRI 1.5°C RPS パラメーター一覧】
電力・水素 (2/2) 、土地利用

パラメータ		単位	時間軸	該当ページ
#1	#2			
電力・水素	インドにおける電源構成	千TWh	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.39
	日本における電源構成	千TWh	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.39
	カナダにおける電源構成	千TWh	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.40
	オーストラリアにおける電源構成	千TWh	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.40
	地域別石炭発電量	千TWh	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.41
	地域別ガス発電量	千TWh	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.42
	セクター別水素需要量	百万トン/年	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.43
	ルート別水素製造量 (CCS併設なし、ブルー水素、グリーン水素)	百万トン/年 EJ/年	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.44
土地利用	森林破壊と、森林被覆の変化 (2020-2050年)	百万ヘクタール	'20 / '25 / '30 / '50	p.15
	一人当たりの食肉消費量の減少 (2020-2050年)	%	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '50	p.16
	IPR FPS 2021における食肉生産量 (単胃生物 (豚肉)、家禽、反芻胃動物肉、代替肉)	Mt DM/年	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.18
	IPR RPS 2021におけるNBSの地域別供給量 (回避含まない)	GtCO2e	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.21
	IPR RPS 2021におけるNBSの地域別供給量 (回避含む)	GtCO2e	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.22
	累計資産コスト (市場規模) と潜在的な年間総収入	十億USD (2021年基準)	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.24
	2019年におけるGHG排出源 (農業、林業、土地利用)	平均推定推定量 (Gt-CO2e)	'19	p.26
	2017年における土地利用 (農地、牧草地、森林、その他土地)	平均推定土地利用 (百万ヘクタール)	'17	p.26
	家畜の種類別生産量 (単胃、家禽、反芻胃、酪農)	Mt wet matter	(記載なし)	p.27
	家畜の種類別排出量 (単胃、家禽、反芻胃、酪農)	Mt CO2e	(記載なし)	p.27
	2018年における一次エネルギー需要	EJ	'18	p.28
	IPR RPSにおける土地利用の変化 (2017年基準) (農地、牧草地、森林、その他土地)	百万ヘクタール	'25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.39
	IPR RPSにおける土地利用によるGHG排出量	Gt CO2e	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50 / '55 / '60 / '70 / '80 / '90 / 2100	p.40

出所：PRI “IPR RPS 2021 Detailed energy system results”、 “IPR RPS 2021 Detailed land use system results”

【PRI 1.5°C RPS パラメーター一覧】
燃料需要、農業

パラメータ		単位	時間軸	該当ページ
#1	#2			
燃料需要	一次エネルギー需要 (石炭、石油、ガス、バイオマス、再生可能エネルギー・原子力)	EJ/年	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.23
	化石燃料需要 (石炭、石油、ガス)	EJ/年	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.24
	セクター別石炭需要 (電力、製造業、建築、その他)	百万トン EJ	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.25
	セクター別石炭需要 (電力、運輸、製造業、建築、その他) (IPR RPS, IEA NZE)	百万トン EJ/年	'20 / '50	p.26
	セクター別石油需要 (電力、運輸、製造業、建築、その他)	百万バレル/日 EJ/年	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.27
	セクター別石油需要 (電力、運輸、製造業、建築、その他) (IPR RPS, IEA NZE)	百万バレル/日 EJ/年	'20 / '50	p.28
	セクター別ガス需要 (電力、運輸、製造業、建築、その他)	bcm EJ/年	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.29
	セクター別ガス需要 (電力、運輸、製造業、建築、その他) (IPR RPS, IEA NZE)	bcm EJ/年	'20 / '50	p.30
	セクター別バイオマス需要 (電力、運輸、製造業、建築、その他)	EJ/年	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.31
	セクター別バイオマス需要 (電力、運輸、製造業、建築、その他) (IPR RPS, IEA NZE)	EJ/年	'20 / '50	p.32
農業	IPR RPSにおけるバイオ土地利用によるGHG排出量 (トウモロコシ、アブラヤシ、大豆、サトウキビ、第二世代バイオエネルギー)	地表 (百万ヘクタール)	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.42
	IPR RPS 2021における第二世代バイオエネルギー生産量	EJ	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.43
	IPR RPS 2021におけるトウモロコシ生産量	Mt DM	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.44
	IPR RPS 2021におけるサトウキビ生産量	Mt DM	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.44
	IPR RPS 2021における大豆生産量	Mt DM	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.44
	IPR RPS 2021におけるパーム油生産量	Mt DM	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.44
	IPR RPSにおける木材生産量 (丸太、木質燃料)	立方メートル/年 (百万)	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	p.45

出所：PRI “IPR RPS 2021 Detailed energy system results”、 “IPR RPS 2021 Detailed land use system results”

【SSP】

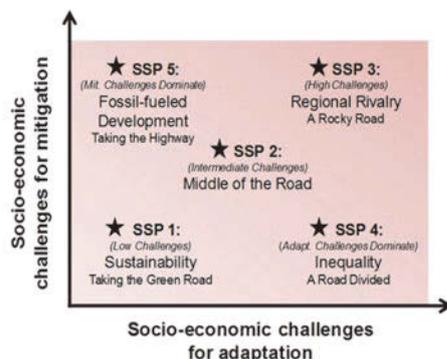
SSPは昨今の政策や社会経済環境を踏まえた社会経済シナリオとして開発

SSP (Shared Socioeconomic Pathways) の概要

- 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には基準年度が古い（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つ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_roqelj_ssp_poster.pdf

*3 : <https://www.carbonbrief.org/explainer-how-shared-socioeconomic-pathways-explore-future-climate-change>

4-59

【SSP Public Database Version2.0 掲載パラメーター一覧 (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）

大	中	項目	単位	SSP					備考
				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（2022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5年ごとのデータが記載あり

4-60

[SSP Public Database Version2.0 掲載パラメーター一覧 (2/10)]
IAM Scenariosモデル：二次エネルギー、最終エネルギー

SSP Public Database Version2.0

大	中	小	単位	SSP					備考
				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 (2022年2月時点)
 4-61

※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5年ごとのデータが記載あり

[SSP Public Database Version2.0 掲載パラメーター一覧 (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)

SSP Public Database Version2.0

大	中	小	単位	SSP					備考
				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 (2022年2月時点)
 4-62

※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5年ごとのデータが記載あり

[SSP Public Database Version2.0 掲載パラメーター一覧 (4/10)] IAM Scenariosモデル：排出（調和）、気候

SSP Public Database Version2.0

大	項目		単位	SSP					備考
	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（2022年2月時点）
4-63

※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5年ごとのデータが記載あり

[SSP Public Database Version2.0 掲載パラメーター一覧 (5/10)] IAM Scenariosモデル：農業指標、経済指標、技術指標

SSP Public Database Version2.0

大	項目		単位	SSP					備考
	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（2022年2月時点）
4-64

※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5年ごとのデータが記載あり

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

大	項目 中	単位	SSP					備考
			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 (2022年2月時点)
4-65

※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5年ごとのデータが記載あり

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

大	項目 中	単位	SSP					備考
			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 (2022年2月時点)
4-66

※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5年ごとのデータが記載あり

[SSP Public Database Version2.0 掲載パラメーター一覧 (8/10)]
CMIP6 Emissionsモデル : アンモニア、窒素酸化物

大	項目 中	単位	SSP					備考
			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 (2022年2月時点)
 4-67

※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5年ごとのデータが記載あり

[SSP Public Database Version2.0 掲載パラメーター一覧 (9/10)]
CMIP6 Emissionsモデル : 有機炭素、六フッ化硫黄、硫黄

大	項目 中	単位	SSP					備考
			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 (2022年2月時点)
 4-68

※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5年ごとのデータが記載あり

大	項目 中	単位	SSP					備考
			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（2022年2月時点）
 4-69

※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5年ごとのデータが記載あり

Appendix.

Appendix1. パラメーター一覧

Appendix2. 物理的リスク ツール

Appendix3. 国内・海外シナリオ分析事例

Appendix4. TCFD関連の文献一覧

Appendix.

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を提供する

【TCFD記載の物理的リスクツール】

TCFDに記載がある物理的リスク評価ツール（2020年発行時点）

発行機関	文献・ツール名	URL	概要
1 Bloomberg	Bloomberg Scenario Analysis Tool (Physical Risk Assessment)		サイクロン、洪水、猛暑、水ストレス、高潮、山火事など、特定の物理的リスクへのエクスポージャーが高い資産をマップにて示す
2 Oasis HUB	OASIS Loss Modelling Framework	https://oasisimf.org/our-modelling-platform	火災、洪水などの大災害モデルを展開するウェブベースの公開ツール。ユーザーはハザード、曝露、脆弱性のデータを選択し、イベントのリスクと財務コストを計算することが可能
3 XDI	Easy XDI	https://easyxdi.com/	森林火災、河川で起きる洪水、陸上での大雨による洪水、海岸浸水、異常な高温、地盤沈下（干ばつによる土壌移動）、異常風、凍結融解などの物理的リスクについて、資産レベルでの気候リスクを自己調査するための無料ツール
4 Climate Impact Lab	The Climate Impact Map		複数シナリオの下で、海面上昇、気温、降水量、湿度などの物理的リスクに関する将来の気候の影響を予測するウェブベースの公開プラットフォーム
5 World Bank Global Facility for Disaster Reduction And Recovery	ThinkHazard!	https://thinkhazard.org/en/	ユーザーが選択する特定の場所における河川洪水、都市型洪水、海岸洪水、サイクロン、水不足、猛暑、山火事などの物理的な気候ハザードのレベルを評価し、企業の開発プロジェクトに関連するリスクを低減するためのガイダンスを提供するウェブベースの無料ツール

グローバルで利用可能なツール

4-71 出所：TCFD “Guidance on Scenario Analysis for Non-Financial Companies” p.88-106

【TCFD記載の物理的リスクツール】

TCFDに記載がある物理的リスク評価ツール（2017年発行時点）

発行機関・ツール名	対象地域	概要
1 WRI Aqueduct Atlas	グローバル	<ul style="list-style-type: none"> ■ 企業、投資家、政府、その他ユーザーが水に関するリスク・機会が世界中のどこでどのように発生しているか理解するのに役立つリスクマッピングツール
2 WBCSD Water Tool	グローバル	<ul style="list-style-type: none"> ■ ワークブック、マッピング機能、Google Earthとの互換性を含む、企業にとって水リスク・機会を明らかにする多機能型リソース ■ 水の入手可能性、衛生、人口、生物多様性を元に比較可能
3 Global Agro- Ecological Zones	グローバル	<ul style="list-style-type: none"> ■ 農業資源及びポテンシャルの評価を目的としたGAEZ方法論をベースとしている ■ ユーザーは気候変動による収穫高、生産高等の変化を予想できる
4 UK Climate Impact Programme	イギリス	<ul style="list-style-type: none"> ■ 気候関連の過去データと将来気候予想を集めたもの ■ 低排出・中排出・高排出シナリオが含まれており、オンライン・ユーザー・インタフェースやレポートを通じて閲覧可能
5 US Interagency Archive of Downscaled Climate Data and Information	アメリカ	<ul style="list-style-type: none"> ■ シミュレーションされた過去及び将来の気候と水に関する記事を提供 ■ 連邦機関及び非連邦機関からなるコンソーシアムによる記録であり、情報は無料公開されている
6 Management and Impacts of Climate Change	フランス	<ul style="list-style-type: none"> ■ フランス気象局が主導し、2100年までの気温・降水量・風速に関する気候予想、IPCC RCPに沿って提供 ■ 中期（～2050年）と長期（～2100年）の予想に関して、地域化されたモデルを使用できる

グローバルで利用可能なツール

地域に特化したツール

※その他豪州、カナダ、ドイツ、日本、オランダ、南アフリカでも同様のリソースが利用可能

4-72 出所：TCFD “The Use of Scenario Analysis in Disclosure of Climate-Related Risks and Opportunities” p.28-29（2017年）

【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～」	https://www.env.go.jp/press/press_release/2018_04_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。内容は気候変動の要因・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である
2 国土交通省	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/press/20220401_01.html	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	https://www.data.jma.go.jp/fc/monitor/20220401_01.pdf	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、沖縄・奄美の統計開始以来最高を記録した8月、9月の月平均気温、7月の九州北部豪雨、東海地方の高潮・高波被害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/fc/infocn/GWP/V09/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水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/fc/infocn/obsd/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	https://www.data.jma.go.jp/fc/infocn/obsd/2017/index.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。日本付近の大き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	https://www.data.jma.go.jp/fc/infocn/obsd/2017/index.html	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

4-73 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/press/20220401_01.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2年地球温暖化影響調査レポート	https://www.maff.go.jp/press/20220401_01.html	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/biodiv/kyou_kenkou.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	https://www.env.go.jp/press/20220401_01.html	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.mma.go.jp/cnsoia/index.html	平成29年度より3か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.mma.go.jp/cnsoia/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.mma.go.jp/cnsoia/infocn/h08/ ）についても掲載され、2022年もデータを更新する予定
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.env.go.jp/press/20220401_01.html	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ル、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

4-74 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」に基づき、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://dias.jp/	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.esi.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/cc/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しており、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 －気候リスクに備え、勝ち残るために－	http://www.env.go.jp/earth/minkann2.pdf	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
20 環境省	地域気候変動適応計画策定マニュアル	http://adaptation-platform.esi.go.jp/portal/planmanual.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://www.ap-plat.nies.go.jp/ap-plat/asia_pacific/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

4-75 出所：A-PLAT等を参考に作成

【本支援事業で使用した物理的リスクツール】

本支援事業で使用した物理的リスクツール（抜粋）

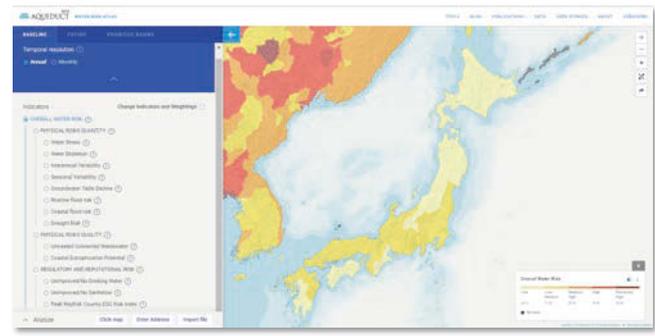
#	発行機関	ツール名	URL	対象地域	説明該当ページ
1	World Resources Institute (WRI)	Aqueduct Water Risk Atlas	https://www.wri.org/aqueduct	グローバル	4-74
2	World Bank	Climate Change Knowledge Portal	https://climateknowledgeportal.worldbank.org/	グローバル	4-76
3	AP-PLAT	Climate Impact Viewer	https://a-plat.nies.go.jp/ap-plat/asia_pacific/index.html	アジア	4-77
4	A-PLAT	Web GIS	https://adaptation-platform.nies.go.jp/webgis/index.html	日本	4-78～4-85
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	http://www.fao.org/global-agriculture-prospects/alternative-pathways-to-2050/	グローバル	—

4-76

【本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



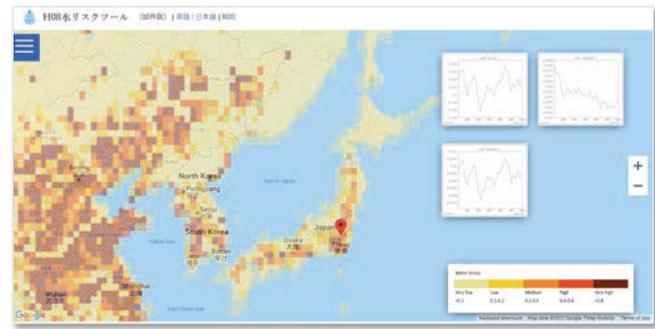
出所：AQUEDUCT Water Risk Atlas
https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/#/?advanced=false&basemap=hydro&indicator=w_awr_def_tot_cat&lat=30&lng=-80&mapMode=view&month=1&opacity=0.5&ponderation=DEF&predefined=false&projection=absolute&scenario=optimistic&scope=baseline&timeScale=annual&year=baseline&zoom=3 (2022年2月時点)

取得可能パラメーター一覧	
項目（現在）	
物理的リスク（定量）	<ul style="list-style-type: none"> 水ストレス 水過剰 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）	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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）	
	<ul style="list-style-type: none"> 水ストレス 季節変動 水供給 水需要

【（参考）物理的リスクツール抜粋：パラメータ】
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	RCP4.5 (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



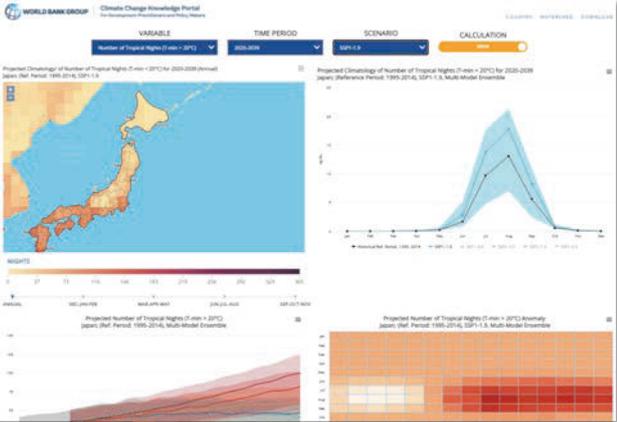
H08水リスクツールでの結果を、Aqueduct等の他のツールでの結果と比較することで、水資源の逼迫度に関する分析の充実化や情報の信頼度向上を図ることも可能

取得可能パラメーター一覧	
項目（地図）	
気候モデル	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 水ストレス指標 水デプレッション指標 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	<ul style="list-style-type: none"> 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）	
	<ul style="list-style-type: none"> 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 (2022年2月時点)

【本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 Change Knowledge Portal (World Bank)

Climate Change Knowledge Portal		取得可能パラメーター一覧	
発行機関	World Bank	項目	詳細
シナリオ	SSP1-1.9 / SSP1-2.6 / SSP2-4.5 / SSP3-7.0 / SSP5-8.5	気候変数	<ul style="list-style-type: none"> 平均気温 (月・年) 最高気温 (月・年) 最低気温 (月・年) 降水量 (月・年)
時間軸	2020-2039 / 2040-2059 / 2060-2079 / 2080-2099	温度指標	<ul style="list-style-type: none"> 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℃) 真夏日 (最高気温 > 35℃)
		降水量指標	<ul style="list-style-type: none"> 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

出所：World Bank, Climate Change Knowledge Portal <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/japan/climate-data-projections> (2021年2月時点)

4-79

【本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)		取得可能パラメーター一覧	
発行機関	AP-PLAT	項目	詳細
シナリオ	RCP2.6 / 4.5 / 6.0 / 8.5	気候	<ul style="list-style-type: none"> 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
時間軸	2011-2020 / 2021-2030 / 2031-2040 / 2041-2050 / 2051-2060 / 2061-2070 / 2071-2080 / 2081-2090 / 2091-2100	影響	<ul style="list-style-type: none"> 作物収量 <ul style="list-style-type: none"> トウモロコシ 米 大豆 小麦 風力発電 海面上昇 <ul style="list-style-type: none"> 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 (2022年2月時点)

4-80



A-PLAT Web GISリスク一覧（1/8）S8データ（1kmメッシュ）

分野	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	21世紀半ば	21世紀末
気候	年平均気温	<ul style="list-style-type: none"> MIROC5 MRI CGCM3.0 GFDL CM3 HadGEM2-ES 	●	●	●	●	●
	年降水量		●	●	●	●	●
農業	コム収量（収量重視）	<ul style="list-style-type: none"> MIROC5 MRI CGCM3.0 GFDL CM3 HadGEM2-ES 	●	●	●	●	●
	コム収量（品質重視）		●	●	●	●	●
水環境	クロロフィルa濃度（年最高）	<ul style="list-style-type: none"> MIROC5 MRI CGCM3.0 	●	●	●	●	●
	クロロフィルa濃度（年平均）		●	●	●	●	●
自然生態系	アカガシ潜在生育域	<ul style="list-style-type: none"> MIROC5 MRI CGCM3.0 GFDL CM3 HadGEM2-ES 	●	●	●	●	●
	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	斜面崩壊発生確率	<ul style="list-style-type: none"> MIROC5 MRI CGCM3.0 GFDL CM3 HadGEM2-ES 	●	●	●	●	●
	砂浜消失率		●	●	●	●	●
健康	ヒトスジシマカ生育域	<ul style="list-style-type: none"> MIROC5 MRI CGCM3.0 GFDL CM3 HadGEM2-ES 	●	●	●	●	●
	熱中症搬送者数		●	●	●	●	●
	熱ストレス超過死亡者数		●	●	●	●	●

4-81 出所：A-PLAT Web GIS <http://a-plat.nies.go.jp/webgis/national/index.html>（2022年2月時点）



A-PLAT Web GISリスク一覧（2/8）気象庁第9巻データ（5kmメッシュ）

分野	気候・影響指標	気候モデル	排出シナリオ		
			RCP2.6	RCP8.5	21世紀末
気候	年平均気温	<ul style="list-style-type: none"> 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		●	●	●
	猛暑日年間日数		●	●	●
	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	●	●	●		

4-82 出所：A-PLAT Web GIS <http://a-plat.nies.go.jp/webgis/national/index.html>（2022年2月時点）



A-PLAT Web GISリスク一覧（3/8）NIES2019データ（1kmメッシュ）

分野	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	2011-2020 / 2021-2030 / 2031-2040 / 2041-2050 / 2051-2060 / 2061-2070 / 2071-2080 / 2081-2090 / 2091-2100
気候	日平均気温	<ul style="list-style-type: none"> MIROC5 MRI CGCM3.0 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		●	●	●

出所：A-PLAT Web GIS <http://a-plat.nies.go.jp/webgis/national/index.html>（2022年2月時点）

4-83



A-PLAT Web GISリスク一覧（4/8）NARO2017データ（1kmメッシュ）

分野	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	2011-2020 / 2021-2030 / 2031-2040 / 2041-2050 / 2051-2060 / 2061-2070 / 2071-2080 / 2081-2090 / 2091-2100
気候	日平均気温	<ul style="list-style-type: none"> MIROC5 MRI CGCM3.0 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		●	●	●

出所：A-PLAT Web GIS <http://a-plat.nies.go.jp/webgis/national/index.html>（2022年2月時点）

4-84



A-PLAT Web GISリスク一覧（5/8）FORP-JPN02 version 2データ

分野	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	<ul style="list-style-type: none"> MIROC5 MRI CGCM3.0 GFDL-ESM2M IPSL-CM5A-MR 	●	●	●
	年最大		●	●	●
	年最小		●	●	●

出所：A-PLAT Web GIS <http://a-plat.nies.go.jp/webgis/national/index.html>（2022年2月時点）

4-85



A-PLAT Web GISリスク一覧（6/8）SI-CATデータ（1kmメッシュ）1/2

分野	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	2021-2030 / 2031-2040 / 2041-2050	2081-2100
農業	白未熟粒の割合	<ul style="list-style-type: none"> MIROC5 MRI CGCM3.0 	●			●	●	
	洪水氾濫（被害額）		●			●		●
自然災害	洪水氾濫（最大浸水深）	<ul style="list-style-type: none"> GFDL CM3 HadGEM2-ES 	●			●		●
	砂浜消失（77沿岸区分）	21モデルアンサンブル平均	●	●	●	●		●
		<ul style="list-style-type: none"> ACCESS1.0 BCC_CSM_1.1 CanESM2 CNRM_CM5 CSIRO-Mk3-6-0 GISS-E2-R 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 						

4-86 出所：A-PLAT Web GIS <http://a-plat.nies.go.jp/webgis/national/index.html>（2022年2月時点）



A-PLAT Web GISリスク一覧（7/8）SI-CATデータ（1kmメッシュ） 2/2

分野	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	2081-2100	21世紀半ば	21世紀末
自然災害	砂浜消失（886海岸区分）	<ul style="list-style-type: none"> 21モデルアンサンブル平均 	●	●	●	●	●		
		<ul style="list-style-type: none"> ACCESS1.0 BCC_CSM_1.1 CanESM2 CNRM_CM5 CSIRO-Mk3-6-0 GISS-E2-R 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 							
産業・経済活動	砂浜浸食による被害額	<ul style="list-style-type: none"> 21モデルアンサンブル平均 	●	●	●	●			●
		<ul style="list-style-type: none"> MIROC5 MRI CGCM3 HadGEM2-ES 	●	●		●		●	●
	砂浜浸食による単位面積当たり被害額	<ul style="list-style-type: none"> 21モデルアンサンブル平均 	●	●	●	●			●
		<ul style="list-style-type: none"> MIROC5 MRI CGCM3 HadGEM2-ES 	●	●		●		●	●

4-87 出所：A-PLAT Web GIS <http://a-plat.nies.go.jp/webgis/national/index.html>（2022年2月時点）



A-PLAT Web GISリスク一覧（8/8）地域適応コンソーシアムデータ（1kmメッシュ）

分野	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世紀半ば	21世紀末
農業	コム（収量）	<ul style="list-style-type: none"> MIROC5 (NARO2017) MRI CGCM3 (NARO2017) 	●	●	●	●
	コム（品質）		●	●	●	●
自然生態系	アカガシ潜在生育域	<ul style="list-style-type: none"> 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		●	●	●	●

4-88 出所：A-PLAT Web GIS <http://a-plat.nies.go.jp/webgis/national/index.html>（2022年2月時点）



【本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

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 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 <https://www.adapt.maff.go.jp/adapt/impact.html>（2022年2月時点）

4-89

取得可能パラメーター一覧

分野	品目	詳細	分野	品目	詳細
水稲	水稲	<ul style="list-style-type: none"> 収量 品質 病害虫 冠水被害量 	工芸作物	テンサイ、茶	<ul style="list-style-type: none"> 収量 品質 栽培適地 病害虫
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	<ul style="list-style-type: none"> 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 	農業生産基盤	農業用水、農業施設（頭首工・排水路）、ため池	<ul style="list-style-type: none"> 用水量変化 河川流量 被害
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	<ul style="list-style-type: none"> 病害虫 果実糖度 異常花蕾（ブドウビーズ） 成長速度 	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、スワイガニ	<ul style="list-style-type: none"> 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
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	<ul style="list-style-type: none"> 収量 強制登熟 栽培適地 品質 発育期 発育相 病害虫 	畜産	肉用豚、肉用鶏、乳用牛	<ul style="list-style-type: none"> 日増体重 生産量（乳量）
			森林・林業	スギ、マツ、自然林	<ul style="list-style-type: none"> 生育適域 病害
			水産業（増養殖）	リ、藻場、カジメ	<ul style="list-style-type: none"> 養殖適域 分布 生息範囲
			鳥獣害	シカ	<ul style="list-style-type: none"> 分布

【本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

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るのか科学的知見に基づき重大性、緊急性、確信度の3つ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（d4 PDF、d2PDF）

付録B 検討体制

取得可能パラメーター一覧

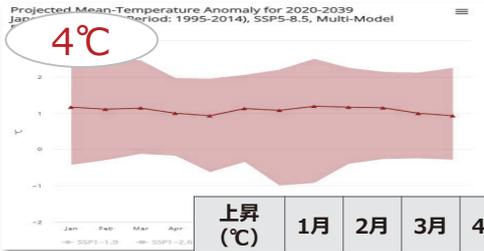
項目	詳細
気温	<ul style="list-style-type: none"> 年平均気温 猛暑日の年間日数 熱帯夜の年間日数 冬日の年間日数
降水量	<ul style="list-style-type: none"> 全国平均年降水量 全国及び地域別の降水量 全国及び地域別の1地点当たりの日降水量100mm以上 全国及び地域別の1地点当たりの日降水量200mm以上 1時間降水量30mm以上の1地点あたりの発生回数の変化 1時間降水量50mm以上の1地点あたりの発生回数の変化
積雪・降雪	<ul style="list-style-type: none"> 年最深積雪量 全国及び地域別の年最深積雪量
海洋	<ul style="list-style-type: none"> 日本近海の海域平均海面水温の上昇幅 3月の海水密度分布 表面海水pH及びΩ_{arag}



【本支援事業で参考にしたパラメータ抜粋】

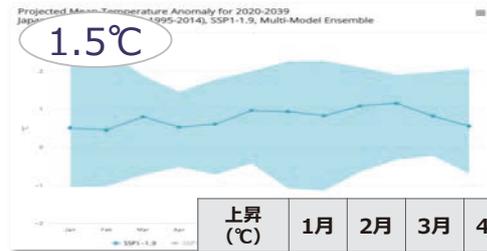
日本の物理的リスク（1/3）：平均気温の上昇

2020-2039年



4°Cシナリオ (SSP5-8.5)

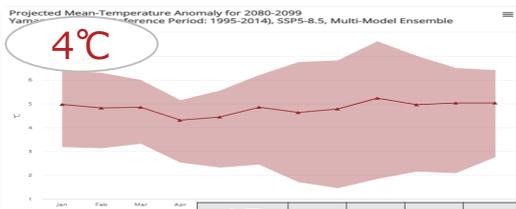
上昇 (°C)	1月	2月	3月	4月	5月	6月
平均	1.17	1.11	1.14	1.00	0.93	1.13
1.08	7月	8月	9月	10月	11月	12月
	1.08	1.19	1.17	1.15	1.00	0.93



1.5°Cシナリオ (SSP1-1.9)

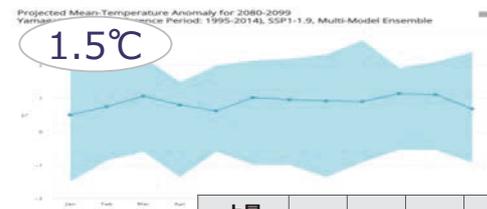
上昇 (°C)	1月	2月	3月	4月	5月	6月
平均	0.5	0.45	0.79	0.52	0.6	0.96
0.76	7月	8月	9月	10月	11月	12月
	0.93	0.82	1.08	1.15	0.81	0.55

2040-2059年



4°Cシナリオ (SSP5-8.5)

上昇 (°C)	1月	2月	3月	4月	5月	6月
平均	2.21	2.15	2.18	1.95	1.84	2.13
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°Cシナリオ (SSP1-1.9)

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

4-91 出所：世界銀行 “Climate Change Knowledge Portal”



【本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°C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°C -21世紀末	1.3倍	約1.4倍	約4倍
2°C -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°C（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～」、国土省「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）



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」

4-93

Appendix.

Appendix1. パラメーター一覧

Appendix2. 物理的リスク ツール

Appendix3. 国内・海外シナリオ分析事例

Appendix4. TCFD関連の文献一覧

Appendix.

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を提供する

シナリオ分析の開示のうち、実践の更なる“参考”となりえる8社の事例を抽出

分析ステップ	段階	開示事例	参照ページ
1	準備② どのような分析実施体制か	✓国内④：ニチレイグループ（一般消費財・製薬） p4-102	
2	第二段階 気候変動に関するリスク・機会をどのように記載しているか	✓国内①：JFE ホールディングス（素材・建築物） p4-96 ✓国内②：不二製油（農業・食糧・林業製品） p4-99 ✓国内④：ニチレイグループ（一般消費財・製薬） p4-103	✓海外Ⅱ：RENAULT（フランス、運輸） p4-106 ✓海外Ⅳ：HPE（アメリカ、電機・機械・通信） p4-109
3	第三段階 将来の世界観をどのように記載しているか	✓国内①：JFE ホールディングス（素材・建築物） p4-97 ✓国内③：三菱商事（商社・小売） p4-100	✓海外Ⅱ：RENAULT（フランス、運輸） p4-107
	補足 1.5℃シナリオを用いた分析方法	✓国内③：三菱商事（商社・小売） p4-100 ✓国内④：ニチレイグループ（一般消費財・製薬） p4-103	✓海外Ⅰ：Volvo Group（スウェーデン、運輸） p4-105 ✓海外Ⅱ：RENAULT（フランス、運輸） p4-107 ✓海外Ⅲ：BHP（オーストラリア、素材・建築物） p4-108 ✓海外Ⅳ：HPE（アメリカ、電機・機械・通信） p4-109
4	第二段階 事業インパクトをどのように記載しているか	✓国内④：ニチレイグループ（一般消費財・製薬） p4-104	✓海外Ⅳ：HPE（アメリカ、電機・機械・通信） p4-109
5	第二段階 今後の対応策をどのように記載しているか	✓国内①：JFE ホールディングス（素材・建築物） p4-98 ✓国内②：不二製油（農業・食糧・林業製品） p4-99 ✓国内③：三菱商事（商社・小売） p4-101	✓海外Ⅲ：BHP（オーストラリア、素材・建築物） p4-108
1 3 5	補足 どのようにトランジションパスを示しているか		✓海外Ⅰ：Volvo Group（スウェーデン、運輸） p4-105

4-95

【事例①：JFE ホールディングス（素材・建築物）（1/3）】 「事業に影響を及ぼす重要なリスク・機会、要因の選定プロセス」で特定した 7つの重要な要因にもとに、リスク・機会をブレイクダウン



✓ 対象事業に影響を及ぼす要因をバリューチェーン上で俯瞰して整理

バリューチェーン全体像



- 特定した重要な7つの要因
 - 鉄鋼プロセスの脱炭素化
 - 鉄スクラップ有効利用ニーズの高まり
 - 自動車向け等の鋼材需要の変化
 - 脱炭素を促進するソリューション需要の拡大
 - 気象災害多発による原料調達不安定化
 - 気象災害による拠点損害
 - 国土強靱化

✓ 「社会の変化・変化への対応」「JFEグループに対するステークホルダーの期待と懸念」「評価結果」を開示

	社会の変化・変化への対応	JFEグループに対するステークホルダーの期待と懸念	評価結果
2℃シナリオ 重要な要因① 鉄鋼プロセスの脱炭素化	鉄鋼プロセスに対する社会的な期待の高まり カーボンプライスの高まり	大規模な設備更新 実用する最先技術の導入 カーボンプライスの高まり	● 既存技術に追加して最先技術を開発・実装 ● 最先技術導入のための投資負担は可能 ● カーボンプライス導入による操業コスト増加 【リスク】 ● カーボンプライスは世界共通で導入されコスト競争力は維持 ● (適切な形で導入されない場合)操業コスト増加
2℃シナリオ 重要な要因② 鉄スクラップ有効利用ニーズの高まり	資源調達量が減少し廃棄物の排出量高まり	電炉鋼の期待の高まり スクラップ発生量の増加	● 電炉鋼による転炉鋼の代替 ● JFEグループにおける電炉鋼生産の拡大 【機会】 ● スクラップ供給量に制約があり、転炉鋼生産は増加 ● 電炉鋼生産 ● 電炉鋼生産の拡大 ● スクラップ電流ビジネスが拡大
4℃シナリオ 重要な要因③ 気象災害多発による原料調達不安定化	気候変動に伴う気象災害の激化	原料調達の不安定化	● 原料調達の不安定化 【リスク】 ● 具体的な対策を推進中「代替調達・ソース分散」「設備能力増強」
4℃シナリオ 重要な要因④ 気象災害による拠点損害	気候変動に伴う気象災害の激化	台風や大雨による被害増加 洪水被害増加 海面上昇による浸水被害発生	【リスク】 ● 洪水・浸水対策などは既に実施中 ● 海面上昇による浸水被害は対応可能レベル
4℃シナリオ 重要な要因⑤ 国土強靱化	気候変動に伴う気象災害の激化	インフラ強化の重要性増大 災害対策製品の需要増加	● インフラ強化に資する鋼材・関連製品で貢献 【機会】 ● 鋼材・関連製品でインフラ強化

出所：JFEホールディングス「JFEグループレポート2021（統合報告書）」、「CSR報告書2021」

※一部抜粋

【事例①:JFE ホールディングス（素材・建築物）（2/3）】

2℃シナリオ、4℃シナリオを選択し、「社会像」としてシナリオの世界観を記載



✓ IEAが公表しているシナリオをベースに、2℃目標達成の実現性を高めるために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に分析を実施

✓ 長期的なシナリオ分析は、鉄鋼製造における2℃シナリオの達成見込みとともに、2050年カーボンニュートラルの実現を目指すことを目標として設定

設定シナリオ		2℃シナリオ	4℃シナリオ
参照シナリオ	移行面	国際エネルギー機関 (IEA) による移行シナリオ ・「持続可能な発展シナリオ (SDS)」*1 ・「2℃シナリオ (2DS)」*2	国際エネルギー機関 (IEA) による移行シナリオ ・「新政策シナリオ (NPS)」*1 ・「参照技術シナリオ (RTS)」*2
	物理影響面	国連気候変動に関する政府間パネル (IPCC) による気候変動予測シナリオ ・「代表的濃度経路シナリオ (RCP)」*3	
社会像		今世紀末までの平均気温の上昇を2℃未満に抑え、持続可能な発展を実現させるため、大胆な政策や技術革新が進められる。 脱炭素社会への移行に伴う社会変化が、事業に影響を及ぼす社会を想定。 ・全世界/産業共通のカーボンプライス*4 ・自動車販売に占める電動車比率拡大	パリ協定に則して定められた約束草案などの各国政策（新政策）が実施されるも、今世紀末までの平均気温が4℃程度上昇する。 温度上昇等の気候の変化が、事業に影響を及ぼす社会を想定。 ・洪水被害の発生回数増大 ・海水面の上昇

出所：JFEホールディングス「JFEグループレポート2021（統合報告書）」、「CSR報告書2021」

【事例①:JFE ホールディングス（素材・建築物）（3/3）】

重要な7つの要因ごとに、それぞれの対応状況及び今後の取り組みについて、中期（2030）、長期（2050）に分けて開示



✓ 事業に影響を及ぼす重要な要因を選定し、より詳細な影響を分析することによってシナリオ分析の結果を将来の事業戦略策定に活用

✓ 鉄鋼業界としての「長期温暖化対策ビジョン」を取り上げ、シナリオ分析の結果と日本鉄鋼連盟の「低炭素社会実行計画」との整合性を示す

FOCUS 重要な要因② 鉄スラップ有効利用ニーズの高まり

カーボンニュートラルの実現に向けて、業界トップクラスの電気炉技術を最大活用した高級鋼製造技術や高効率化等を推進。また、保有する電気炉利用の拡大、電炉一貫施工技術の活用、スラップ物流の拡大により JFEグループ全体の機会に。

中期、2030、2050

日本鉄鋼連盟では、世界の人口増と経済発展にともなって将来にわたって粗鋼需要が拡大すると予測しており、高炉法、電炉法のいずれも主要な製鉄プロセスとして不可欠であるとしています（日本鉄鋼連盟：長期温暖化対策ビジョン）。カーボンニュートラルの実現を目指すためには、今後CO₂排出量の少ない電炉法による鉄鋼製品製造を拡大していく必要があります。そのためには、電炉法の課題である生産性を向上し、高級鋼製造の制約を解除するための技術開発を進めていく必要があります。また、転炉でのスラップ使用量を増加させるための技術開発も重要です。

さらに、JFEグループは、電炉ニーズの高まりや世界的なスラップ発生増大を機会ととらえ、グループの電炉鋼製造を推進するとともに、最新の省エネルギー電炉設備を一貫施工するエンジニアリング技術を活用し、事業機会を獲得していきます。また、ほかのスクラップ利用技術も開発を進め、鉄鋼業全体でのスクラップ利用を拡大させます。

一方、スクラップ利用の拡大は、それを流通させる物流の拡大をもたらすし、JFE 商事での物流ビジネス拡大に繋がります。

項目	2015 (百万トン)	2050 (百万トン)
粗鋼生産	16.2	26.8
鉄鋼生産	12.2	15.5
鉄スラップ利用量	5.6	14.0
スクラップ生産	-	15.5

■ CO₂排出量削減中長期目標 (日本鉄鋼連盟「低炭素社会実行計画」と連携)

3つのエコ	エコプロセス	エコプロダクト	エコソリューション
目標	最先端技術の最大限導入によるエネルギー効率のさらなる向上	高機能鋼材の供給を通じた最終製品使用段階における排出削減への貢献	世界最高水準省エネ技術の途上国を中心とした移転・普及による地球規模での削減貢献
計画	2020年度 (フェーズI) BAU比で500万t-CO ₂ 削減 ・省エネ等：300万t-CO ₂ ・廃プラスチック等の有効活用：200万t-CO ₂	代表的な高機能鋼材により約3,400万t-CO ₂ の削減貢献	推定約7,000万t-CO ₂ の削減効果
	2030年度 (フェーズII) BAU比で900万t-CO ₂ 削減	代表的な高機能鋼材により約4,200万t-CO ₂ の削減貢献	推定約8,000万t-CO ₂ の削減効果
2019年度未達捗	BAU比で330万t-CO ₂ 削減 (省エネ等)	国内、輸出合わせて3,194万t-CO ₂ 削減貢献	6,857万t-CO ₂ 削減効果

ゼロカーボン社会に向けた取組では、1.5°Cシナリオへの超革新技術の必要性が示される

出所：JFEホールディングス「JFEグループレポート2021（統合報告書）」、「CSR報告書2021」

【事例②：不二製油（農業・食糧・林業製品）】 重要なリスク項目についてシナリオごとに詳述のうえ、施策内容を開示



✓ 2°Cシナリオ、4°Cシナリオそれぞれにおけるリスクの内容を詳述

例：1 環境規制対応のコストの増加（2°Cシナリオ）

- ・環境関連の規制強化により、一部の国において炭素税が課され、コストが増加する可能性がある
- ・生産工程及び物流において、化石燃料から再生可能エネルギーへの置換や温室効果ガス排出削減が見込まれ、既存資産の減損や追加設備投資によりコストが増加する可能性がある

なお、シナリオ分析は次ページ「気候変動リスク・機会および財務インパクトの影響度評価」のとおりです。当社グループが識別している4つのリスクに対し、以下の施策を進めています。

1. 環境規制対応コストの増加	環境ビジョン2030のグループ各社での実施。技術開発部に環境や省エネの専門チームを設け、環境負荷を低減する生産設備の検討や構築
2. サプライヤーの森林破壊による影響	グローバルサステナブル調達委員会を設置し、グループ全体のリスクを管理できる体制を構築
3. 異常気象による自然災害の激甚化	自然災害時に稼働が継続できるBCP体制の構築など
4. 世界的な主要原料の不足懸念・価格高騰	グローバルサステナブル調達委員会を設置し、グループ全体のリスクを管理できる体制を構築

✓ 重要な4つのリスクに対して、施策を開示

例：1 環境規制対応のコストの増加

環境ビジョン2030のグループ各社での実施。技術開発部に環境や省エネの専門チームを設け、環境負荷を低減する生産設備の検討や構築

気候変動リスク・機会および財務インパクトの影響度評価

項目	N O	リスク・機会	内容	2050年以降の財務インパクトの算定（注1）		影響度
				2°Cシナリオ	4°Cシナリオ	
移行リスク	1	環境規制対応コストの増加	環境関連の規制強化により、一部の国において炭素税が課され、コストが増加する可能性がある。生産工程および物流において、化石燃料から再生可能エネルギーへの置換や温室効果ガス排出削減が見込まれ、既存資産の減損や追加設備投資によりコストが増加する可能性がある。	（注2）09年以降の財務（百万円）	（注3）2030年以降の財務（百万円）	↓
	2	サプライヤーの森林破壊による影響	主要原料であるパーム油、カカオ、大豆等を調達するサプライヤーが森林破壊を行った場合、当社グループが倫理的に森林破壊を行わないと定められ、当社グループの評判が低下し、主要顧客から取引を停止され売上が増加する可能性がある。			↓↓
	3	異常気象による自然災害の激甚化	洪水等の頻度や威力の増加により、台風被害が多い日本に工場を立地する不二製油（株）、ハルビン工場が多い米国のコーオリンズ及びジョージアに工場を立地するシスコファオール社など、当社グループの工場が洪水による被害を受け、稼働停止となる可能性がある。			↓↓
物理的リスク	4	世界的な主要原料の不足懸念・価格高騰	森林の開発規制強化により、耕地面積の増加が見込まれ、パーム油、カカオ、大豆など当社グループ主要原料の収穫量が現状程度である一方、人口増加により、需要が増加する中で供給量が不足し、主要原料の不足懸念が高まる。当社グループ製品の生産に支障を来し、売上が減少する可能性がある。			↓↓

※個別リスクより一部抜粋

4-99 出所：不二製油グループ本社株式会社「有価証券報告書」EDINET (edinet-fsa.go.jp)

【事例③：三菱商事（商社・小売）（1/2）】 1.5°Cシナリオを含む、IEAの複数のシナリオを用いて分析を実施。 分析対象は、リスク・機会面で気候変動の影響が大きい8つの事業



シナリオ選定

リスク面で気候変動の影響が大きい事業については3シナリオ（右記）、機会面で気候変動の影響が大きい事業についてはSDSとNZEの2シナリオを用いて分析。

対象事業（気候変動の影響が大きいと特定された事業）

リスク面：発電（化石燃料）、原料炭、天然ガス/LNG、自動車（乗用車・ピックアップトラック）、船舶、石油製品（国内サービスステーション）
機会面：発電（再生可能エネルギー）、銅

表の見方

対象事業名

需要予測

「大幅に減少」、「現状維持」、「大幅に増加」など、7段階で将来の需要を予測。

各シナリオで定義されている、事業環境を詳述

各シナリオ下での一般的な事業環境を記載。

上記シナリオの事業環境認識を踏まえた方針・取組み

上記シナリオを踏まえた、事業への具体的なインパクト、方針・取組みを記載。

移行リスクが大きいと考えられる事業については、事業戦略策定時に1.5°Cシナリオを低炭素シナリオとして考慮し、同リスク分析の結果を戦略に織り込んでいる。

需要予測	STEPS ^{※1} シナリオ	2°Cシナリオ (SDS) ^{※2}	1.5°Cシナリオ (NZE) ^{※3}
	大幅に減少 減少 中程度 現状維持 増加 大幅に増加	大幅に減少 減少 中程度 現状維持 増加 大幅に増加	大幅に減少 減少 中程度 現状維持 増加 大幅に増加
対象事業に関するSTEPSシナリオ下のグローバル需要に関し、IEAのWorld Energy Outlook, Energy Technology Perspectivesにて示されている現在から2040～2050年 ^{※4} までの変化幅を、上記7段階（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）で示しています。	対象事業に関する2°Cシナリオ下のグローバル需要に関し、IEAのWorld Energy Outlook, Energy Technology Perspectivesにて示されている現在から2040～2050年 ^{※4} までの変化幅を、上記7段階（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）で示しています。	対象事業に関する1.5°Cシナリオ下のグローバル需要に関し、IEAのNet Zero by 2050等にて示されている現在から2040～2050年 ^{※4} までの変化幅を、上記7段階（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）で示しています。	
上記需要予測も踏まえた、STEPS ^{※1} で示されている一般的な事業環境認識を記載しています。	上記需要予測も踏まえた、2°Cシナリオ (SDS) ^{※2} で示されている一般的な事業環境認識を記載しています。	上記需要予測も踏まえた、1.5°Cシナリオ (NZE) ^{※3} で示されている一般的な事業環境認識を記載しています。	
事業環境認識を踏まえた方針・取組み			
上記のシナリオの事業環境認識を踏まえた当社の事業に対するインパクト分析と、これを受けた当社の方針・取組みを紹介しています。			

※1 STEPSシナリオ：IEAが発行するWorld Energy Outlook 2019、Energy Technology Perspectives 2020における主要シナリオの一つであり、パリ協定にて誓約された2020年以降の各国削減目標や気候変動対策をベースとするシナリオ。World Energy Outlook 2019、及びEnergy Technology Perspective 2020以外の文献を参照している事業については注記にてその旨を明記。
 ※2 SDSシナリオ：IEAが発行するWorld Energy Outlook 2019、Energy Technology Perspectives 2020における主要シナリオの一つであり、気候変動に対応しつつ、エネルギーの安定供給も加味したシナリオ。World Energy Outlook 2019、及びEnergy Technology Perspective 2020以外の文献を参照している事業については注記にてその旨を明記。
 ※3 NZEシナリオ：IEAが発行したNet Zero by 2050 - A Roadmap for the Global Energy Sector - における、全世界でエネルギーセクターが2050年までにネットゼロに到達する為に必要な道筋を描いたシナリオ。Net Zero by 2050以外の文献を参照している事業については注記にてその旨を明記。
 ※4 2040～2050年のデータが取得できない事業については、取得可能なデータに基づき需要を判断し、注記にてその旨を明記。

※対象事業より一部抜粋

【事例③:三菱商事(商社・小売) (2/2)】

移行リスクが大きいと想定される事業は1.5℃シナリオを戦略に織り込み、移行リスクのみならず、事業機会が大きい事業についても分析を実施



移行リスクが大きい事業の対応策
～天然ガス/LNGの例～

STEPSSシナリオ	2℃シナリオ (SDS)	1.5℃シナリオ (NZE)
需要予測	→	→
事業環境	→	→

事業環境認識を踏まえた方針・取り組み

当社は、既存事業の基礎強化や建設中案件の着実に立ち上げに加え、需要増に合わせた競争力のある新規プロジェクトへの参画、新興市場での需要開拓及び販売網の強化等を通じて低・脱炭素化社会への移行期における重要なエネルギー源であるLNGの安定供給責任を果たすと共に、LNG事業の収益拡大を目指して参ります。全世界のLNG需要は、2℃シナリオ下では中長期的に増加する見込みである一方、1.5℃シナリオ下では減少する見込みですが、当社はアジアにおける需要は当該期間に高まり、また水素・アンモニア等の次世代エネルギー源としてのLNG需要も拡大すると見込んでいます。

当社は、2℃/1.5℃シナリオ下での当社LNG事業の競争力・収益力を左右する要素となり得る炭素税導入などの各国政策、CCUS等の技術開発に関する動向に留意しモニタリングを継続して参ります。また、並行して、LNG/バリューチェーンのカーボンニュートラル化に資する取組みの推進、及びブルー水素の製造・供給に向けたLNGの既存インフラ活用の可能性についての検討を進め、低・脱炭素社会への移行に伴うリスクに対する高性強化と機会取組みを積極的に進めます。

事業環境認識を踏まえ、政策や技術のモニタリングを継続。気候変動に対してレジリエントであることを示唆

炭素税導入などの各国政策、CCUS等の技術開発に関する動向に留意し、モニタリングを継続するとともに、LNG/バリューチェーンのカーボンニュートラル化に資する取組の推進、ブルー水素の製造・供給に向けたLNG活用の可能性について検討

4-101 出所：三菱商事「サステナビリティ・ウェブサイト」

移行機会が大きい事業の対応策
～発電(再生可能エネルギー)の例～

2℃シナリオ (SDS)	1.5℃シナリオ (NZE)
需要予測	→
事業環境	→

事業環境認識を踏まえた方針・取り組み

2℃シナリオ下では、再生可能エネルギーを主力電源として促される政策が中心になると考えられ、規制緩和や技術革新を促し、環境面のみならず、経済的・社会的に成立する電力システムの構築が求められると見込まれます。これら動向により、再生可能エネルギーに関する事業機会が大きいと見込まれます。この点では、電力の安定・安全な供給を維持しながら再生可能エネルギーの増大を支える技術(蓄電、水素、送電技術、需給調整技術、電力電子取引)の多面的な取組みが必要になると見込まれており、同分野における市場拡大も見込まれています。

また、気象条件で発電量が変化し、分散型電源としての側面が強い再生可能エネルギーの導入拡大に伴い、電力供給システムの柔軟性向上に資する送電容量の拡大、蓄電の利活用やスマートグリッド等の新たな事業機会の増加が想定されます。

当社は、あらゆる分野で急激な変化が進むため、電力供給システムのセキュリティ強化・確保に向けた政策・規制の重要性が増すと見込まれます。

気候変動関連の事業機会を適切に取り込む為の方針・取り組みを説明

「2030年度までに再生可能エネルギー発電容量を2019年度比倍(3.3GW→6.6GW)」を目指す等のポートフォリオの最適化を検討

※対象事業より一部抜粋

【事例④:ニチレイグループ(一般消費財・製菓) (1/3)】

シナリオ分析の分析実施体制が構築されており、シナリオ分析の結果を踏まえ長期目標の一つとして低炭素政策を策定



- ✓ 2020年6月にTCFD提言への賛同を表明するとともに、「TCFDコンソーシアム」に参画
- ✓ 代表取締役社長をオーナーとしたグループ横断型プロジェクトとしてシナリオ分析を開始し、「グループ環境保全委員会」での審議、検討を経て経営層の理解を獲得し、長期環境目標の一つとして低炭素政策を取締役に承認

1 ガバナンス

2019年10月より、代表取締役社長をオーナーとしたグループ横断型プロジェクトとして気候変動シナリオの検討をスタートし、ニチレイグループ全体の気候変動シナリオを検討。2020年5月の「グループ環境保全委員会」での審議・検討を経て、長期環境の目標の一つとして、低炭素政策について同年6月の取締役会承認され、同年8月に開示しました。

2020年10月からは、気候変動戦略の遂行に責任を持つ取締役執行役員をプロジェクトオーナーとして選任し、前年度に特定した「事業別リスク」の中から特に財務的影響度が高い異常気象による「水リスク」について気候変動シナリオを検討・分析しました。2021年5月の「グループ環境保全委員会」で審議・検討を経て、同年6月の取締役会においてニチレイグループ重要事項(マテリアリティ)のグループ施策の一つとして目標(施策・KPI)を承認し、同年8月に開示しました。

なお、年1回以上、担当の取締役執行役員が取締役に於て答申・進捗報告を行い、適宜、戦略や目標、計画の見直しを行っています。

2020～2021年度 プロジェクト体制	
プロジェクト名	気候変動シナリオ検討プロジェクト
プロジェクトオーナー	取締役執行役員
プロジェクトリーダー	技術戦略企画部 部長
担当部署	技術戦略企画部
プロジェクト参画部署	グループコミュニケーション部
所管委員会	環境保全委員会(年2回)
取締役会報告	年1回以上

出所：ニチレイグループ「統合レポート2021」、HP「気候変動シナリオ」

【事例④：ニチレイグループ（一般消費財・製薬）（2/3）】

2020年度にグループ全体のリスクと機会を評価し、2021年度には水リスクに特化したシナリオ分析を深掘りすることで、段階的にシナリオ分析を発展

- ✓ 2020年度は、グループ共通の最重要リスクとして「低炭素政策全般（CO2排出量削減）」を特定し、長期CO2排出量削減目標を定める
- ✓ 2021年度は、食品事業・低温事業共通リスクである「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

■事業別・重要度の高いシナリオ別リスク・機会

事業	リスク	事業	機会
チキン	異常気象全般 ・農産・畜産生産の縮小、品質悪化による仕入れ価格の高騰 ・物流網の寸断による原料入手困難・生産の停滞	食品事業	気象パターンの変化 ・冷凍食品や加工食品の需要増加
コメ	異常気象全般	1.5°C	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講じた加工食品の需要増加
エビ	洪水/海面上昇 ・生産効率・生産量の減少、養殖池の水没	1.5°C	環境意識の高まり ・消費者層での環境配慮型商品の開発や価値向上による、サプライチェーンでのフードロス削減への需要増
野菜・水産品・畜産品	洪水/海面上昇 ・農産、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	1.5°C	異常気象全般 ・異常気象、レジリエンス強化による顧客拡大による売上増
共通	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 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	1.5°C	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	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材確保困難	1.5°C	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
	低炭素政策 ・自然エネルギー投資の増加や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		

1.5°Cシナリオを選択

出所：ニチレイグループ「統合レポート2021」、HP「気候変動シナリオ」

【事例④：ニチレイグループ（一般消費財・製薬）（3/3）】

2021年度に深掘りのシナリオ分析を実施した水リスクについては定性評価、移行リスクでは炭素税負担のベースラインと削減目標達成時の負担額を試算

- ✓ 移行リスクでは、炭素税負担額についてベースライン、削減目標達成時、ベースラインとの差分を定量的に評価し、財務影響を開示

(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)	約17~22	約11~14	約6~8

※ 炭素税の前提：2025年を30ドル/t-CO₂とし、2030年を75~100ドル/t-CO₂として、2026~2029年はそれぞれ毎年定額で上昇すると仮定し、100円/ドルとして試算

- ✓ 炭素税の影響評価
 - ・ 成り行きCO2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
 - ・ グループCO2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

出所：ニチレイグループ「統合レポート2021」、HP「気候変動シナリオ」

- ✓ 物理的リスクでは、将来の河川洪水リスク、海面上昇リスクについてハザードマップを用いて定量的に評価を実施

■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	②将来の海面上昇(高潮洪水)リスク
評価基準	対象地点の位置する地域の自治体ハザードマップにおいて想定最大規模降雨を上回る降雨の出現回数「現状と同程度/高くなる可能性」と想定される地点が国内3拠点。	対象地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地点について、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。
対象	国内 21拠点 (工場拠点、冷蔵倉庫13拠点)	国内145拠点 海外 1拠点
評価前提条件	・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最大規模が高い拠点 ・地域が偏らないよう設定	・国内全拠点および財務的リスクが高かつ南岸からの影響を検討した拠点(タイ：チキン生産拠)
結果		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39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浸水計算結果を実施した結果、海面上昇を考慮しない場合、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。

- ✓ 将来の河川洪水リスク
 - ・ 拠点位置する地域のハザードマップにおいて、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/高くなる可能性」と想定される地点が国内3拠点
- ✓ 将来の海面上昇リスク
 - ・ 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39拠点

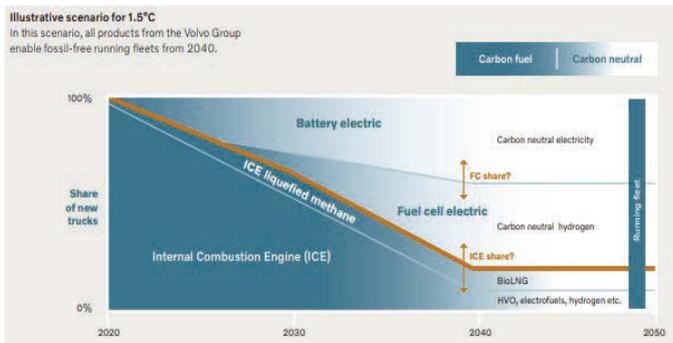
【事例Ⅰ:Volvo Group (スウェーデン、運輸)】
1.5°Cシナリオ分析を実施し、独自のシナリオを設定。SBTiにコミットし、2050年までにネットゼロ達成を掲げ、トランジションのパスを示す



- ✓ 運輸・エネルギーセクターの脱炭素を想定し、**1.5°Cシナリオと2°Cシナリオを独自に設定**
- ✓ SBTiにコミットし、**2050年までにネットゼロを達成する**という事業目標を設定

- ✓ 1.5°Cシナリオでは、2040年からグループ全ての製品において化石燃料を利用しないことを見据え、**トランジションのパスを描いている**

Scenario analysis
 Potential pathways to a 1.5°C or a well below 2°C scenario include a successive decarbonization of the transport sector and of the energy sector. New technology solutions such as electric vehicles are, in order to deliver their full potential, depending on access to energy sources with low CO₂ intensity.
 The Volvo Group has committed to the business ambition of the Science Based Target initiative to limit the global temperature rise to 1.5°C above pre-industrial levels and to reach net-zero by 2050. In working towards this ambition, the Volvo Group has performed CO₂ emission reduction scenarios based on the composition of the annual volume and CO₂ intensity of products forecasted to be put on different markets over time. Each Business Area and Truck Division have made their own scenario analyses, covering factors such as customer demand, regulatory requirements, infrastructure roll-out, access to renewable energy, governmental incentives for clean technologies, removal of governmental subsidies for fossil fuels etc. The analyses are made to set a strategy with the right mix of products for the respective market over time, a mix which may include electrified products as well as conventional combustion engine products powered by renewable liquid and gaseous fuels.



出所：Volvo Group “Annual and Sustainability Report 2020”
 4-105

【事例Ⅱ:RENAULT (フランス、運輸) (1/2)】
グループのリスク・機会を、サプライチェーンのエコシステムやバリューチェーン踏まえて記載するとともに、インパクトの大きさを明示



- ✓ 自社のビジネスモデルや**サプライチェーンのエコシステム、バリューチェーンも踏まえ、リスク・機会を評価**
- ✓ **短期 (~2030)・中期 (2030~2040)・長期 (2040~2050) の影響発生時期の軸とともに評価**

- ✓ **各シナリオにおける、リスク・機会項目のインパクトの大きさを、明示的に示す**

PHYSICAL RISKS	SHORT-TERM	MEDIUM-TERM	LONG-TERM	DESCRIPTION AND IMPACT ON THE GROUP'S PERFORMANCE
	(< 2030)	(2030-2040)	(2040-2050)	
EXTREME WEATHER EVENTS/NATURAL DISASTERS		⊗	⊗	Some extreme weather events may disrupt or, in more serious cases, temporarily interrupt the activity of a number of the Group's production and logistics facilities. An increased frequency or intensity of floods, hurricanes or droughts, combined with higher temperatures and sea levels, can push up risk prevention and maintenance costs, as well as insurance premiums.
RESOURCE SCARCITY	⊗	⊗	⊗	The increasing scarcity of some natural resources, such as water, may directly impact the automotive industry. It may oblige the Group to make investments to reduce its consumption or pay financial compensation to residents living near production facilities or to local communities. Furthermore, the use of new raw materials such as cobalt may generate upward price pressure, as sales of electrified vehicles steadily grow.
STRUCTURAL GEOGRAPHIC AND GEOPOLITICAL CHANGES		⊗	⊗	Climate change may lead to structural and geopolitical changes in certain regions. Because the Group has many sites around the world, this could directly impact its activity. Instability in one region or country could require the Group to adjust its industrial strategy. Regional and geopolitical instability can also create weaknesses in the supply chain ecosystem and oblige the Group to reorganize its value chain, pushing up purchase costs.

RISKS AND OPPORTUNITIES	1.5°C SCENARIO				3°C SCENARIO				4°C SCENARIO			
	Market size and structure	Revenues	Cost of sales	Other costs (Capex, R&D, financing, labor, etc.)	Market size and structure	Revenues	Cost of sales	Other costs (Capex, R&D, financing, labor, etc.)	Market size and structure	Revenues	Cost of sales	Other costs (Capex, R&D, financing, labor, etc.)
Changes to regulations and standards	⊗	⊗	⊗		⊗	⊗	⊗		⊗	⊗	⊗	
Technological changes	⊗		⊗	⊗	⊗		⊗	⊗	⊗		⊗	⊗
Market changes	⊗				⊗				⊗			
Reputation risks & opportunities		⊗				⊗				⊗		
Workforce changes		⊗	⊗			⊗				⊗		
Extreme weather events / Natural disasters		⊗	⊗		⊗	⊗	⊗			⊗	⊗	
Resource scarcity		⊗	⊗			⊗	⊗			⊗	⊗	
Structural geographic and geopolitical changes		⊗	⊗		⊗	⊗	⊗		⊗	⊗	⊗	
Spread of diseases	⊗		⊗		⊗		⊗		⊗		⊗	

出所：RENAULT GROUPE “CLIMATE REPORT 2021”
 4-106

【事例Ⅱ:RENAULT（フランス、運輸）（2/2）】

外部データを参照し、1.5℃を含む独自シナリオを設定。

1.5℃シナリオでは、主要な排出産業の全面的な低炭素移行の世界観を記載



✓ 1.5℃を含む複数の独自シナリオを設定し、世界観を提示

- 1.5℃シナリオでは、「世界中のステークホルダー（政府、金融機関、市民・消費者）の気候変動リスクに対する認識が高まり、より持続可能な規制、ビジネスモデル、ライフスタイルが推進。主要な排出産業は、低炭素経済への移行に全面的に参加」と記載

SCENARIO DESCRIPTION	NEW GREEN DEAL	ECO-TECHNO DRIVEN	RETREAT AND FRAGMENTATION
	1.5°C	3°C	4°C
	In this scenario, the raised awareness of climate risk by all stakeholders around the world (governments, financial institutions and citizen-consumers) drives more sustainable regulations, business models and lifestyles. This scenario is enabled by worldwide public-private collaborations. <u>The main emitting industries participate fully in the transition to a low-carbon economy.</u> Through efficient coordination with legislators and robust planning at a global level, new technologies to respond to climate change are developed. This systemic approach to mobility paves the way for the growth of efficient, multimodal services.	In this scenario, the most developed regions maintain worldwide growth. These regions succeed in combining low local levels of emissions with climate-focused economic expansion, through the development of new technologies (including mobility services). Despite this, the lack of worldwide commitment and of coordinated climate policy lead to global warming of about 3°C, whose physical impacts affect all populations. Carmakers are faced with a wide diversity of usages and demand from one region to another.	Global governance and technologies are lacking, leading to a general economic decline and a retreat from globalization in the aftermath of climate, economic and political crises. Physical risks such as floods, fires and droughts become frequent and uncontrollable, leading to population migration and wider inequalities. Low-tech and low-cost become the norm, including in mobility, and long-distance travel is discouraged.
HIGHEST RISKS	Transition risks and opportunities	Transition risks Physical risks	Physical risks including structural, geographic and geopolitical changes

出所：RENAULT GROUPE “CLIMATE REPORT 2021”

✓ 独自シナリオ作成に、外部データを参照した旨を記載

- フランスの自動車産業プラットフォーム（PFA）で利用される「a World Automotive Powertrain Outlook」
- 欧州委員会が2018年に発表した「1.5TECH」と「1.5LIFE」
- IEA ETPの「B2DS」（“Beyond 2°C” scenario）

- World Automotive Powertrain Outlook, used by the French automotive industry platform (PFA);
- 1.5TECH and 1.5LIFE scenarios presented by the European Commission on November 28, 2018;
- Energy Technology Perspectives, published by the International Energy Agency (the B2DS, or “Beyond 2°C” scenario).

4-107

【事例Ⅲ:BHP（オーストラリア、素材・建築物）】

1.5℃シナリオ分析を実施。1.5℃の世界観への移行に向け、

炭素回収と利用および貯蓄や、植林等を含む具体的な対応策を記載



✓ 2050年排出量ゼロを目指し1.5℃の世界観への移行に向けた対応策を定義し、以下の内容を記載

- 1.5℃の世界への移行に不可欠な大規模かつ許容可能なコスト、低排出および負の排出技術を商品化する機会を模索。これらの技術には、**炭素回収、利用および貯留（CCUS）、直接空気回収（DAC）、および再植林と植林の気候ソリューション**を含む
- バリューチェーンパートナー、投資家、研究者、政府と協力し、**2050年までに世界全体でネットゼロに向けて取り組む機会を引き続き模索**

Looking ahead

Our commitments provide a pathway for action

This Report is a foundation for action. We have laid out a comprehensive series of metrics, targets and goals. We have committed to holding management to account through a direct linkage of climate-related targets and goals to executive remuneration. And we have affirmed our commitment to advocate for public policy in pursuit of global decarbonisation. We will remain alert to technological, political and societal developments that may indicate changes to our signposts and the development of new uncertainties for our portfolio analysis. We will continue to monitor developments and review our approach as necessary, to respond to evolving approaches to climate change and climate-related disclosures.

A shared global challenge

We also recognise our role in collaborating with others to achieve progress in managing the challenges of climate change. Without collaboration, the world will not be able to achieve the goals of growth, equity and decarbonisation for the long-term. The challenges inherent in our 1.5°C scenario illustrate the scale of the task ahead. We will seek opportunities to work with partners to commercialise, at scale and acceptable cost, low emissions and negative emissions technologies that are critical for the transition to a 1.5°C world.

These technologies include carbon capture, utilisation and storage (CCUS), direct air capture (DAC) and the natural climate solutions of reforestation and afforestation. Consideration of the 1.5°C scenario in our portfolio analysis highlights that the world needs these technologies without delay and at scale. We will continue to seek opportunities to collaborate with value chain partners, investors, researchers and governments to work towards net-zero emissions globally by 2050.

Building a better world

Ultimately, BHP's business is founded on providing the resources that communities and nations need to build better lives for their citizens today, and to create a brighter future for the decades to come. Building that future around a stable climate would mean that the potential of the resources we produce is maximised, their value should be higher, and the quality of life of hundreds of millions of people around the world would be better.

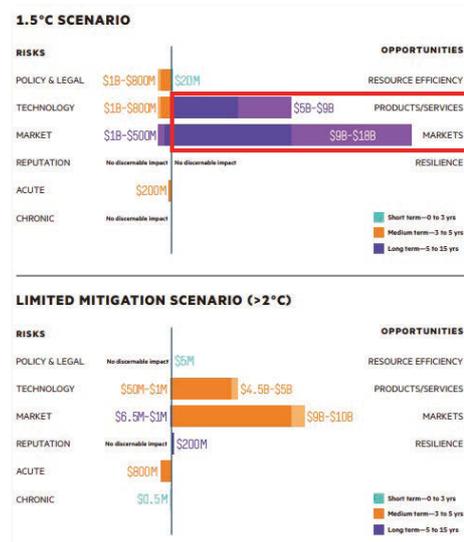
出所：BHP “Climate Change Report 2020”

4-108

【事例Ⅳ:Hewlett Packard Enterprise (アメリカ、電気・機械・通信)】
1.5°Cシナリオ分析を実施し、財務インパクトを具体的な金額で試算。
1.5°Cシナリオでは、製品・市場の機会が増大することからレジリエンスを提示

- ✓ **1.5°Cシナリオを実施し、サプライチェーンのパートナーや顧客も含めた自社事業へのリスク・機会を記載**
- ✓ **短期 (0~3年)・中期 (3~5年)・長期 (5~15年)の影響発生時期の軸での評価も実施**
- ✓ **事業インパクトを具体的な金額で定量的に評価。特に1.5°Cシナリオでは、機会が増大することから、レジリエンスを提示**
 - ・ **製品・サービス：50~90億ドルの機会**
 - ・ **市場：90~180億ドルの機会**

1.5°C SCENARIO			
	Impact quantification	Timeline	Potential results
OPPORTUNITIES			
Resource efficiency and energy sources	\$20M	0-3 years	Aggressive building energy reduction through innovative technologies as well as renewable energy procurement reduces operational energy cost.
Products and services ³⁴	\$5B-\$9B	5-15 years	Need to reduce industry electricity use increases demand for IT solutions that are also energy efficient.
Markets ³⁵	\$9B-\$18B	5-15 years	Economy-wide drive for socio-technical transition opens new markets to IT infrastructure and increases need for solutions such as hybrid cloud and edge compute.
Resilience	No discernable impact	N/A	Increased investments in renewable energy, efficiency, and IT infrastructure builds resilience by minimizing single points of failure and improving data feedback to response times. Enhanced partnerships with supply chain partners and customers builds resiliency.
TRANSITION RISKS			
Policy and legal ³⁶	\$800M-\$1B	3-5 years	Stringent regulation on carbon-pricing, technology policies, and energy-efficiency requirements raise the bar for market entry and cost of energy consumption.
Technology ³⁷	\$800M-\$1B	3-5 years	Technologies that do not facilitate transition to a low-carbon economy will not be viable, which includes low-performing IT technologies.
Market ³⁸	\$500M-\$1B	5-15 years	Inability to anticipate new applications of IT solutions that reduce industry energy demand and facilitate transition to a low-carbon economy may lead to lost opportunities in emerging markets.
Reputation	No discernable impact	N/A	Companies that do not accelerate transition to a low-carbon economy are less competitive with customers. Investors and analysts evaluate companies based on ESG metrics.
PHYSICAL RISKS			
Acute	\$200M	3-5 years	Frequency of extreme weather events continues at current rate and current severity.
Chronic	No discernable impact	N/A	Today's frequency and duration of drought conditions continues, but does not increase or expand to other areas vulnerable to water scarcity.



出所：Hewlett Packard Enterprise “Living Progress Report 2019”

4-109

Appendix.

- Appendix1. パラメーター一覧
- Appendix2. 物理的リスク ツール
- Appendix3. 国内・海外シナリオ分析事例
- Appendix4. TCFD関連の文献一覧

Appendix.

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提言全体	<ul style="list-style-type: none"> ■ 「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） <ul style="list-style-type: none"> ➢ 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*1) https://www.sustainability-fj.org/susfiwp/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
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 附属書：「気候関連財務情報開示タスクフォースの勧告の実施」（2021年10月改訂）*2 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 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 	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
戦略	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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） <ul style="list-style-type: none"> ➢ Technical Supplement: “The Use of Scenario Analysis in Disclosure of Climate-Related Risks and Opportunities” https://assets.bbhub.io/company/sites/60/2021/02/FINAL-TCFD-Technical-Supplement-62917.pdf ➢ (和訳*1) https://www.sustainability-fj.org/susfiwp/wp-content/uploads/2018/01/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
	<ul style="list-style-type: none"> (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） <ul style="list-style-type: none"> ➢ “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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 「リスク管理の統合・開示に関するガイダンス」（2020年10月） <ul style="list-style-type: none"> ➢ “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
目標・指標	<ul style="list-style-type: none"> ■ 「指標・目標に関するガイダンス」（2021年10月） <ul style="list-style-type: none"> ➢ “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
その他	<ul style="list-style-type: none"> ■ 「2021年ステータスレポート」（2021年10月） <ul style="list-style-type: none"> ➢ “2021 Status Report” https://assets.bbhub.io/company/sites/60/2021/07/2021-TCFD-Status-Report.pdf 	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）

本ガイドと併せて参照可能

※2022年2月時点の情報を記載

*1：サステナビリティ日本フォーラムによる私訳（2018年10月時点）、附属書については2022年春頃、改訂後の和訳を公開予定

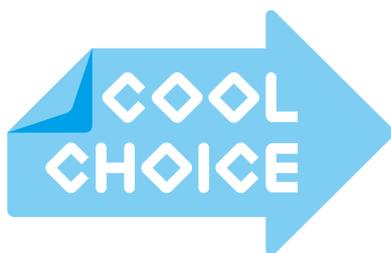
*2：附属書には、金融セクター、非金融セクター（重要セクターとしてエネルギー、運輸、素材・建築物、農業・食糧・林業製品）が含まれる

【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
全業種向け	<ul style="list-style-type: none"> ■ 「気候関連財務情報開示に関するガイダンス2.0（TCFDガイダンス2.0）」（TCFDコンソーシアム、2020年7月） https://tcfd-consortium.jp/pdf/news/20073103/TCFD%20Guidance%202.0.pdf 	企業の視点からTCFD最終報告書を解説
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 「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 2021年度版～」（環境省、2022年3月）※本ガイド 	企業のTCFDに沿ったシナリオ分析の円滑な実践に向けて、実務担当者から経営層向けの手順の説明や開示事例等を取りまとめた解説
業種別	<ul style="list-style-type: none"> (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）」（環境省、2021年3月） http://www.env.go.jp/policy/TCFD.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
	<ul style="list-style-type: none"> (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
	<ul style="list-style-type: none"> (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～我が国の食品事業者向け気候関連情報開示に関する手引書～」（農林水産省、2021年6月） https://www.maff.go.jp/i/kanbo/kankyo/seisaku/climate/attach/pdf/visual-60.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
投資家向け	<ul style="list-style-type: none"> ■ 「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_guidance20-1.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

※2022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 地球温暖化対策課

Deloitte.
デロイトトーマツ

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

リサイクル適性(A)

この印刷物は、印刷用の紙へ
リサイクルできます。