

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～



環境省 地球温暖化対策課

2020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	鹿島建設株式会社	3-60
1-2. TCFD提言におけるシナリオ分析の位置づけ	1-3	住友林業株式会社	3-71
		東急不動産ホールディングス株式会社	3-85
		株式会社LIXILグループ	3-92
2. シナリオ分析 実践のポイント	2-1	富士フイルムホールディングス株式会社	3-105
2-1. シナリオ分析を始めるにあたって	2-2	古河電気工業株式会社	3-117
2-2. STEP2. リスク重要度の評価	2-9	カゴメ株式会社	3-129
2-3. STEP3. シナリオ群の定義	2-16	カルビー株式会社	3-145
2-4. STEP4. 事業インパクト評価	2-25	明治ホールディングス株式会社	3-156
2-5. STEP5. 対応策の定義	2-33	京セラ株式会社	3-173
		株式会社セブン&アイ・ホールディングス	3-185
3. セクター別 シナリオ分析 実践事例	3-1	ライオン株式会社	3-198
株式会社日本政策投資銀行	3-6		
伊藤忠商事株式会社	3-21		
千代田化工建設株式会社	3-29		
株式会社商船三井	3-37		
日本航空株式会社	3-48		
三菱自動車工業株式会社	3-54		
		Appendix.	
		Appendix1.パラメーター一覧	4-1
		Appendix2.物理的リスク ツール	4-46
		Appendix3.国内・海外シナリオ分析事例	4-58

【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

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、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(18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 метод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提言における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、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提言における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、シナリオ分析の位置づけを解説する

1-1

【シナリオ分析実践での企業の課題】

“実践ポイント”と“セクター別実践事例”により、シナリオ分析の課題に答える

■シナリオ分析の実践で企業が困る点は大まかに4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 シナリオ分析に活用可能な外部データが不足している

■ 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「実践のポイント」「セクター別 実践事例」の内容を理解する
- ✓ ③: まずは、わかる範囲でのパラメータからシナリオ分析を実施。経営陣とその結果をもって対話をスタートする
- ✓ ④: Appendixで外部データ、パラメータを掲載

■ 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。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。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提言における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、シナリオ分析の位置づけを解説する

1-3

【TCFD設立の背景】

気候変動リスクは金融システムの安定を損なう恐れがあり金融機関の脅威になりうる

- 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)

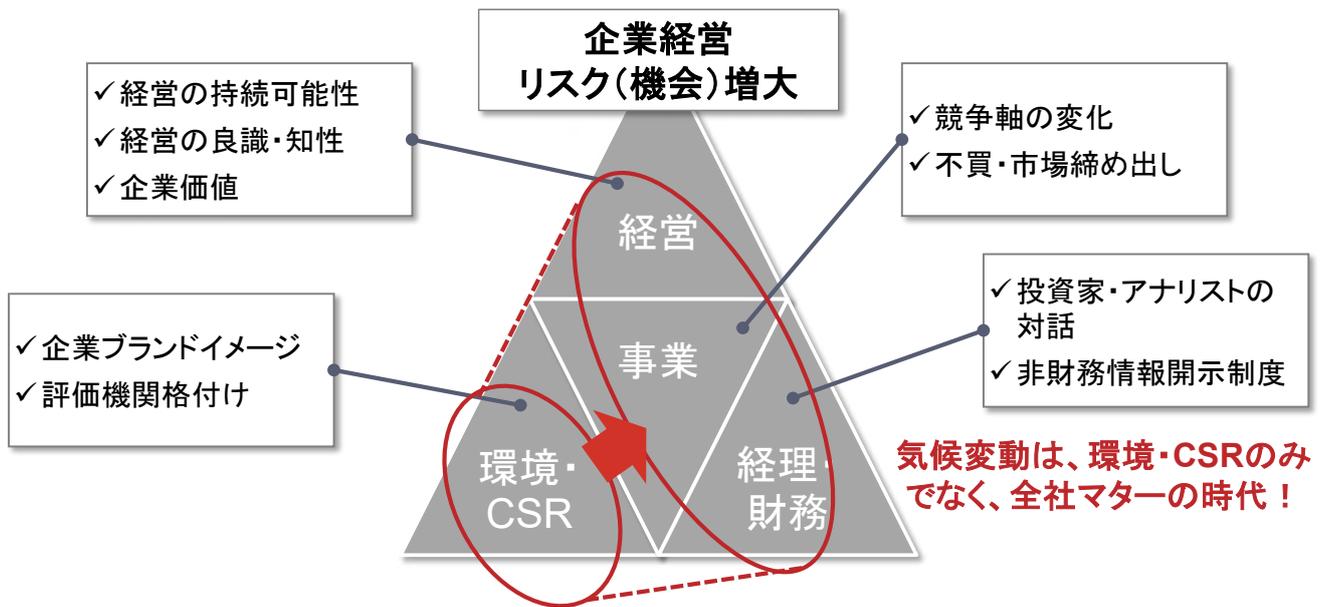


気候変動は以下の三つの経路から**金融システムの安定を損なう恐れ**がある

- **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

【気候変動と企業経営】

気候変動は企業経営にとって明確なリスクと機会になりうる



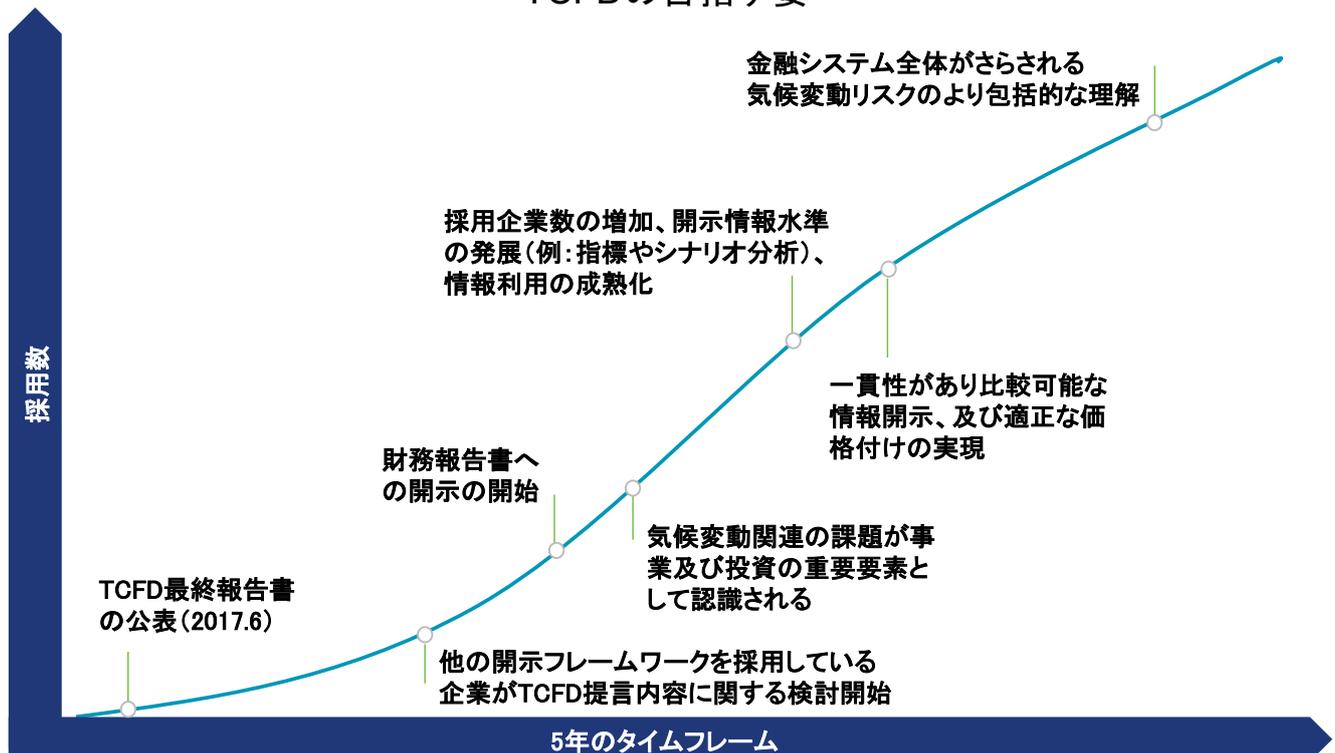
気候変動対応は、従来は環境・CSR部門が対応していたが、「企業価値」「事業売上」「資金調達」の面でも気候変動課題がリスク・機会となりうることから、全社として取り組む必要性が高まっている

1-5

【TCFDの目指す姿】

TCFDは企業へ段階的な対応を期待している

TCFDの目指す姿



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

1-6

【各国におけるTCFDの取組状況】

欧州・中国では制度化の動きも。TCFDの取組はグローバルのスタンダードへなりうる

TCFDを踏まえた昨今の各国動向

	EU	TCFDに準拠して指令を改訂
<ul style="list-style-type: none"> 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'19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) 		
	イギリス	TCFDに即した規制変更を要請
<ul style="list-style-type: none"> 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 		
	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
<ul style="list-style-type: none"> 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('19年10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
<ul style="list-style-type: none"> 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) 		
	中国	環境報告ガイドライン改訂予定
<ul style="list-style-type: none"> 英政府と共同でパイロットプロジェクトを発足。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)。またガバナンス開示のガイドラインに対して、ESGを組み込み済み('18年9月) 		
	アメリカ	ニューヨーク州金融監督局が気候変動リスクに係る金融当局ネットワークに参加
<ul style="list-style-type: none"> 「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) 一方、2019年10月4日にはパリ協定の離脱を正式に国連に通告しており、先行きは不透明な状態('19年10月) 		
	日本	TCFD開示に関するガイダンスを公開
<ul style="list-style-type: none"> 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) 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」(本ガイド)を環境省が公表('19年3月、'20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」を策定し、TCFDサミットにおいて発信('19年10月) 		

制度化に向けた動きあり

*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

【TCFDへの賛同状況】

日本の賛同数は世界第一位

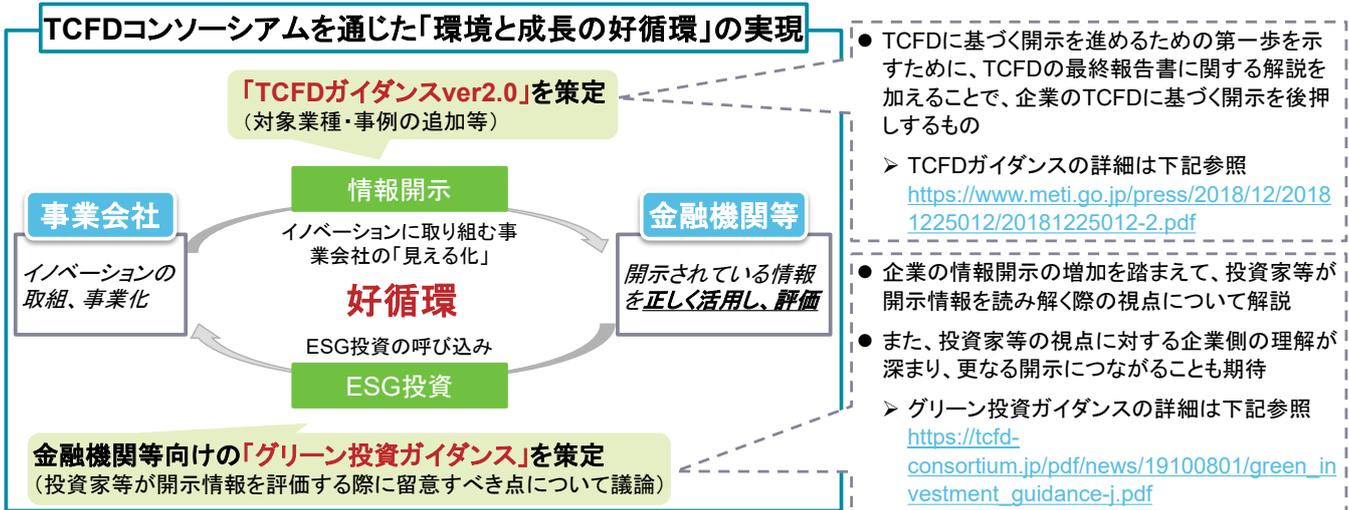
- 46カ国、1,056の企業・政府・国際機関・民間団体等が、TCFDへの賛同を表明(2020年2月25日時点)。
- 環境省が2018年7月27日、経済産業省が2018年12月25日、金融庁が2017年12月に賛同を表明
- 賛同表明している金融機関の資産総額は、2019年6月時点で既に118兆USDを超えており、その後も増加(2019年ステータスレポートより)

日本の支持表明企業等一覧('20年2月25日時点)

金融 (61)	MS&ADインシュアランスグループホールディングス/SOMPOホールディングス/T&Dホールディングス/朝日生命保険相互会社/朝日ライフアセットマネジメント/アセットマネジメントOne/オリックス・アセットマネジメント/海外交通・都市開発事業支援機構/海外通信・放送・郵便事業支援機構/格付投資情報センター/環境不動産普及促進機構/かんぽ生命/九州フィナンシャルグループ/クールジャパン機構/国際協力銀行/コンソルティア・フィナンシャル・グループ/滋賀銀行/商工組合中央金庫/ジャパリアルエステイト投資法人/新生銀行/スパークス・グループ/損保ジャパン日本興亜アセットマネジメント/学校法人上智学院/住友生命保険相互会社/大樹生命保険株式会社/第一生命ホールディングス/大和証券グループ本社/地域活性化支援機構/千葉銀行/東京海上アセットマネジメント/東京海上ホールディングス/日興アセットマネジメント/ニッセイアセットマネジメント/日本政策投資銀行/日本政策金融公庫/日本生命保険相互会社/日本取引所グループ/日本バリュー・インベスターズ/日本貿易保険/日本郵政/年金積立金管理運用独立行政法人/農林中央金庫/野村アセットマネジメント/野村ホールディングス/日立キャピタル/富国生命投資顧問/芙蓉総合リース/みずほフィナンシャルグループ/三井住友DSアセットマネジメント/三井住友トラスト・アセットマネジメント/三井住友フィナンシャルグループ/三菱商事UBFリアルティ/三菱UFJ国際投信/三菱UFJ信託銀行/三菱UFJフィナンシャル・グループ/明治安田アセットマネジメント/明治安田生命保険相互会社/ゆうちょ銀行/リコーリース/リそなホールディングス	
	エネギー(17)	JXTGホールディングス/出光興産/大阪ガス/沖繩電力/関西電力/九州電力/四国電力/大陽日酸/中国電力/中部電力/電源開発/東京ガス/東京電力ホールディングス/東北電力/北陸電力/北海道電力/ユグレナ
	運輸(10)	ANAホールディングス/アイシン精機/川崎汽船/ジェイテクト/商船三井/トヨタ自動車/日産自動車/日本郵船/東日本旅客鉄道/マツダ
	素材・建築(38)	AGC/DIC/GSユアサコーポレーション/J.フロントリテイリング/JFEホールディングス/LIXIL/SGホールディングス/YKK/YKK AP/旭化成/アズビル/鹿島建設/清水建設/信越化学工業/住友化学/住友金属鉱山/積水化学工業/積水ハウス/大東建託/太平洋セメント/高砂香料工業/大和ハウス工業/千代田化工建設/帝人/東亜合成/東急不動産ホールディングス/東京製鉄/東ソー/東洋紡/東レ/戸田建設/豊田合成/日本製鉄/三井化学/三井不動産/三菱ガス化学/三菱地所/三菱ケミカルホールディングス
非金融 (161)	農業・食糧・林業製品(9)	アサヒグループホールディングス/味の素/キリンホールディングス/サッポロホールディングス/サントリーホールディングス/住友林業/日清食品ホールディングス/不二製油グループ本社/明治ホールディングス
	商社・小売(13)	アシックス/アスクル/イオン/伊藤忠商事/住友商事/セブン&アイ・ホールディングス/双日/豊田通商/ファミリーマート/丸井グループ/丸紅/三井物産/三菱商事
	電機・機械・通信(45)	IHI/NEC/NTTドコモ/TDK/TOTO/荏原製作所/沖電気工業/オムロン/川崎重工業/クボタ/栗田工業株式会社/コニカミノルタ/小松製作所/サンメッセ/島津製作所/昭和電工/セイコーエプソン/ソニー/ダイキン工業/大日本印刷/ダイワフク/デンソー/東芝/凸版印刷/豊田自動織機/ナブテスコ/ニコン/日本精工/パナソニック/日立製作所/フジクラ/富士通/富士フイルムホールディングス/ブラザー工業/古河電気工業/三菱重工業/三菱電機/村田製作所/明電舎/安川電機/ヤマハ/ヤマハ発動機/横河電機/楽天/リコー
	一般消費財・製薬(10)	エーザイ/小野薬品工業/花王/小林製薬/資生堂/第一三共/中外製薬/ペプチドリーム/ユニ・チャーム/ライオン
	サービス(19)	CSRデザイン環境投資顧問/PwC/アマタホールディングス/イスクエア/エッジ・インターナショナル/エンビプロ・ホールディングス/応用地質/グリーン・パシフィック/グリッド&ファイナンス・アドバイザーズ/国際航業/サステナブル・ラボ/セコム/チャレナジー/西村あさひ法律事務所/ニューラル/野村総合研究所/パシフィックコンサルタンツ/ベネッセホールディングス/森・濱田松本法律事務所

【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「**グリーン投資ガイダンス**」を策定し、2019年10月8日に開催された「**TCFDサミット**」において公表、世界に発信した
- 今後は、2018年12月に経済産業省が策定した「**TCFDガイダンス**」のver2.0策定に向けた検討を進めていく

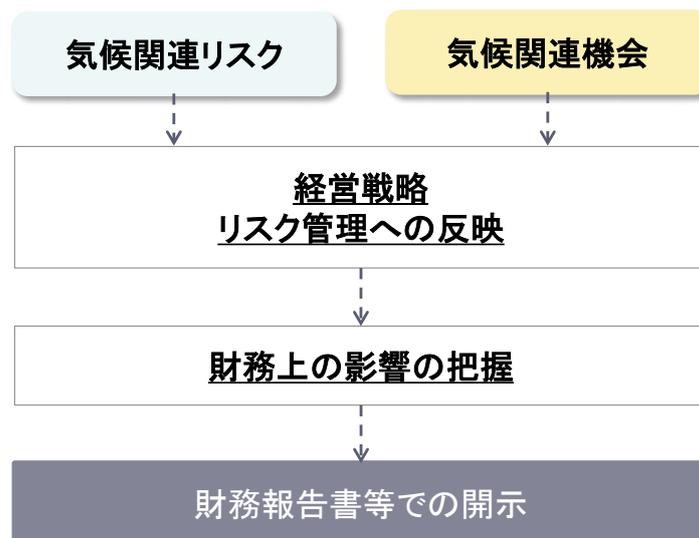


出所:TCFDコンソーシアム提供資料

1-9

【TCFD提言の求めているもの】

TCFD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°C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

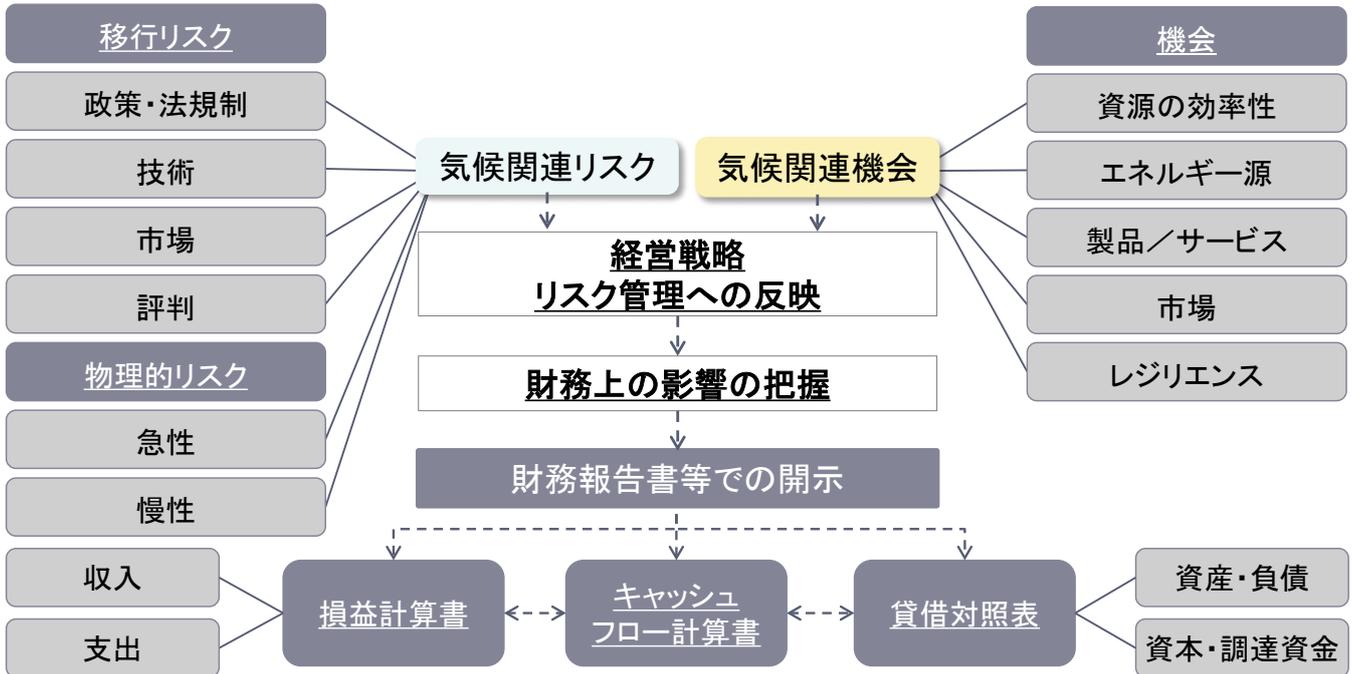
出所:金融庁 金融安定理事会による「気候関連財務情報開示タスクフォースによる最終報告書」に関する説明会 資料 気候関連財務情報開示タスクフォース(TCFD)による報告書について 9ページから環境省作成

1-10

【財務上の影響】

TCFDでは、気候関連リスク・機会と財務上の影響の開示対象を例示している

気候関連リスクと機会が与える財務影響（全体像）



出所：気候関連財務情報開示タスクフォース，気候関連財務情報開示タスクフォースによる提言（最終版），2017，8ページを基に環境省作成
1-11

【気候関連リスク】

TCFD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
1-12

【気候関連機会】

TCFD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)
	強靭性(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

1-13

【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

1-14

【TCFDの要求項目】

TCFD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

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°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	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

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），2017，14ページ

1-15

【ガバナンス＝経営陣の関与】

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

1-16

【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°C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考えられる側面
- 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、資金調達各分野における気候関連課題の影響

2°C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
1-17

【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
1-18

【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
1-19

【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。シナリオ分析に係る技術的補足書も策定

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 SDS/ETP 2DS/IEA WEO STEPS/IEA WEO NPS (2°C目標達成するシナリオと、しないシナリオ) ■ Deep Decarbonizaion Pathways Project(2°C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°C目標達成)
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

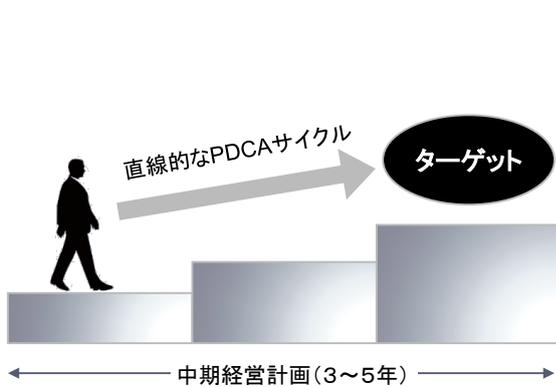
出所: 気候関連財務情報開示タスクフォース, 気候関連財務情報開示タスクフォースによる提言(最終版), 2017, 25~29ページ
気候関連財務情報開示タスクフォース, 「気候関連リスク及び機会開示におけるシナリオ分析の活用」補助ガイダンス, 2017, 21&25ページを基に環境省作成
IEA WEOに掲載されているシナリオについては、最新の公開レポートを基に更新

【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

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

2. シナリオ分析 実践のポイント

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

第2章 シナリオ分析 実践ポイント



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

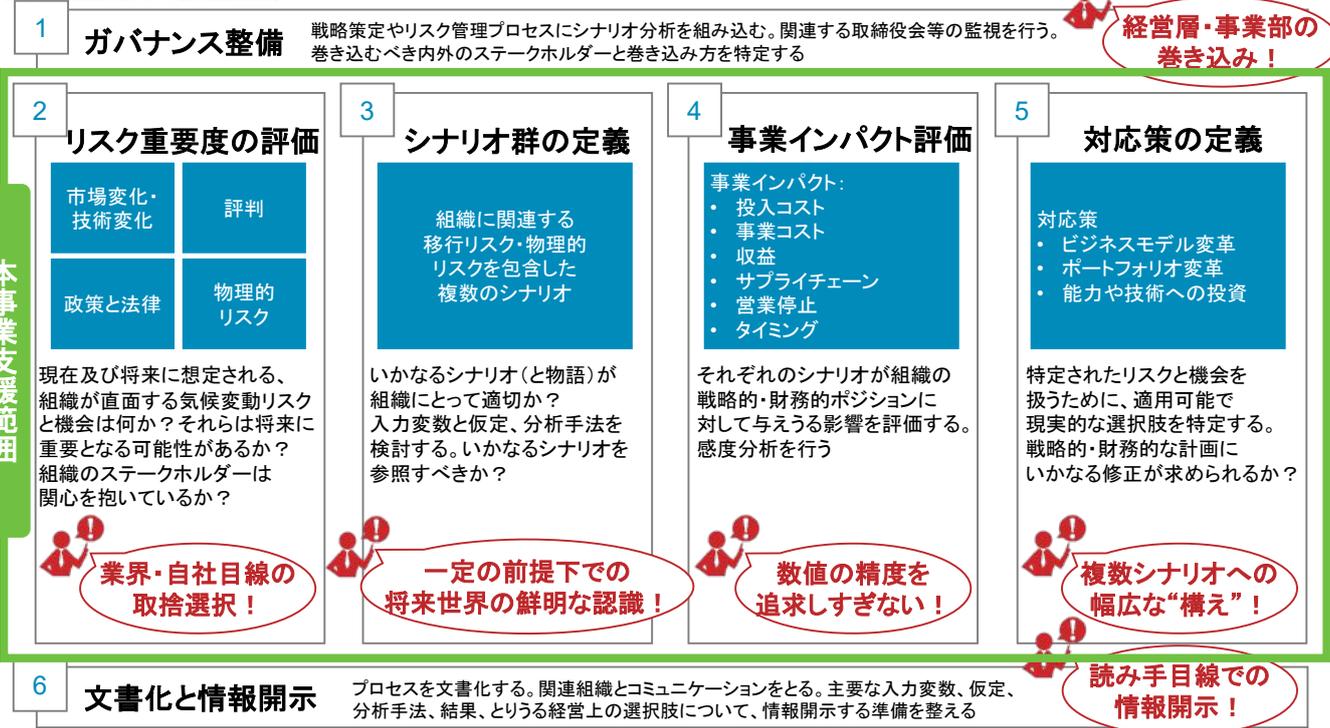
TCFDではシナリオ分析の手順として6ステップを提示 本事業では、支援範囲をSTEP2からSTEP5と設定



(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)



本事業支援範囲



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

2-1

2. シナリオ分析 実践のポイント

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

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

2-2

【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、分析対象の設定、分析時間軸の設定が必要

<p>準備①</p> <p>経営陣の理解の獲得</p> <p>経営陣にTCFDの意義を理解してもらう(TCFDを認識している、実施を指示する)</p>	<p>準備②</p> <p>分析実施体制の構築</p> <p>シナリオ分析実施の体制を構築する</p>	<p>準備③</p> <p>分析対象の設定</p> <p>シナリオ分析の対象範囲を設定する</p>	<p>準備④</p> <p>分析時間軸の設定</p> <p>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</p>

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

2-3

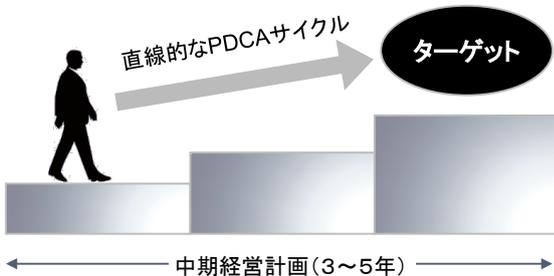
準備①

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

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

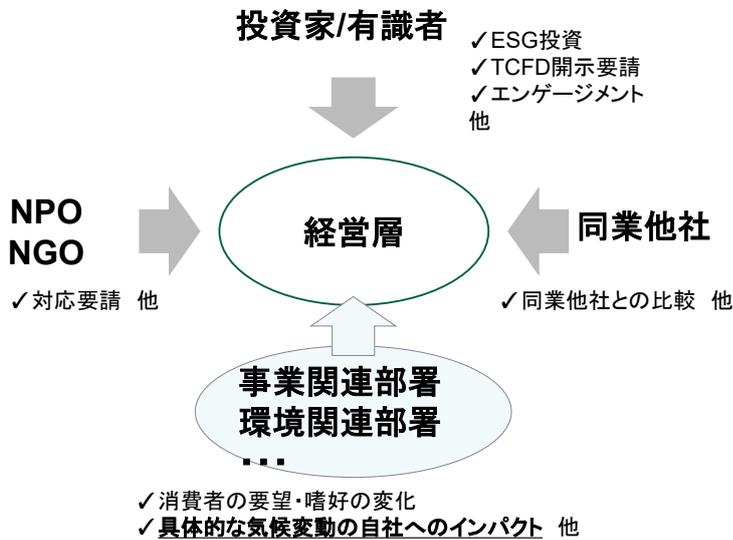
2-4



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
- 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

2-5

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

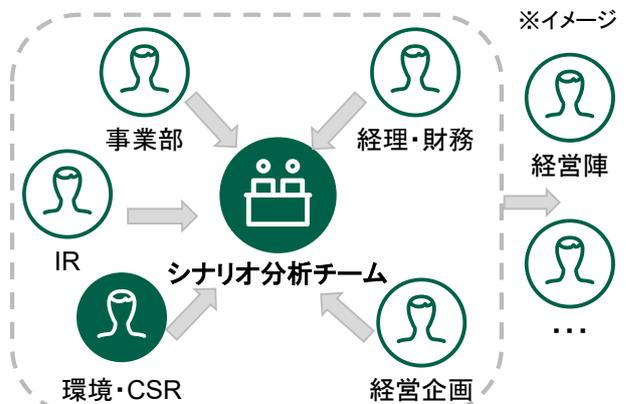
シナリオ分析実施の過程で、必要な部署を巻き込む



- メリット (Merits)**
- ✓ スタートが容易 (Easy to start)
 - ✓ 各部署の負担が最小限 (Minimum burden on each department)
- デメリット (Demerits)**
- ✓ シナリオ分析の過程で社内調整が必要 (Need for internal adjustment during the process)
 - ✓ 環境・CSR部から経営陣までの過程が長い (Long process from Environment/CSR to Management)

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 (Merits)**
- ✓ 社内調整済みで各部署が協力的 (Internal adjustments complete, all departments cooperative)
 - ✓ 各部署連携チームで経営陣まで届きやすい (Easy to reach management through cross-departmental collaboration)
- デメリット (Demerits)**
- ✓ スタートするまでに時間がかかる (Time-consuming to start)
 - ✓ 各部署が参加することから負担がかかる (Burden due to participation from all departments)

2-6

準備③

シナリオ分析の対象範囲を設定する

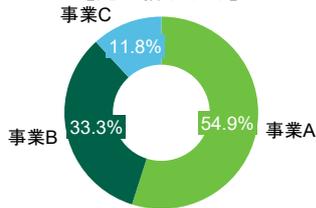
シナリオ分析の対象範囲を、「売上構成」「気候変動との関連性」「データ収集の難易度」等を軸に選定することにより、ビジネスモデルにあった分析が可能

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

売上構成比を元に事業範囲を特定

【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元に範囲を特定

【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

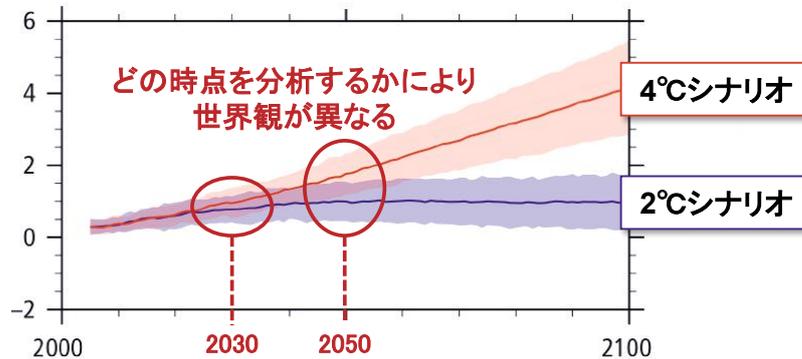
2-7

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メリットとデメリットを比較し、自社のメリットが大きい時間軸を決めることが重要

【世界平均地上気温変化予測】(1986~2005年平均との差)



【支援事業で議論に上がった時間軸決定の際の論点(例)】

	メリット	デメリット
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、企業インパクトが低く出てしまう可能性
2050年	<ul style="list-style-type: none"> 物理的リスクが顕在化している 	<ul style="list-style-type: none"> 事業計画の時間軸と距離があるため、連携困難(社内を巻き込めない)な場合も

2. シナリオ分析 実践のポイント

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

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

2-9

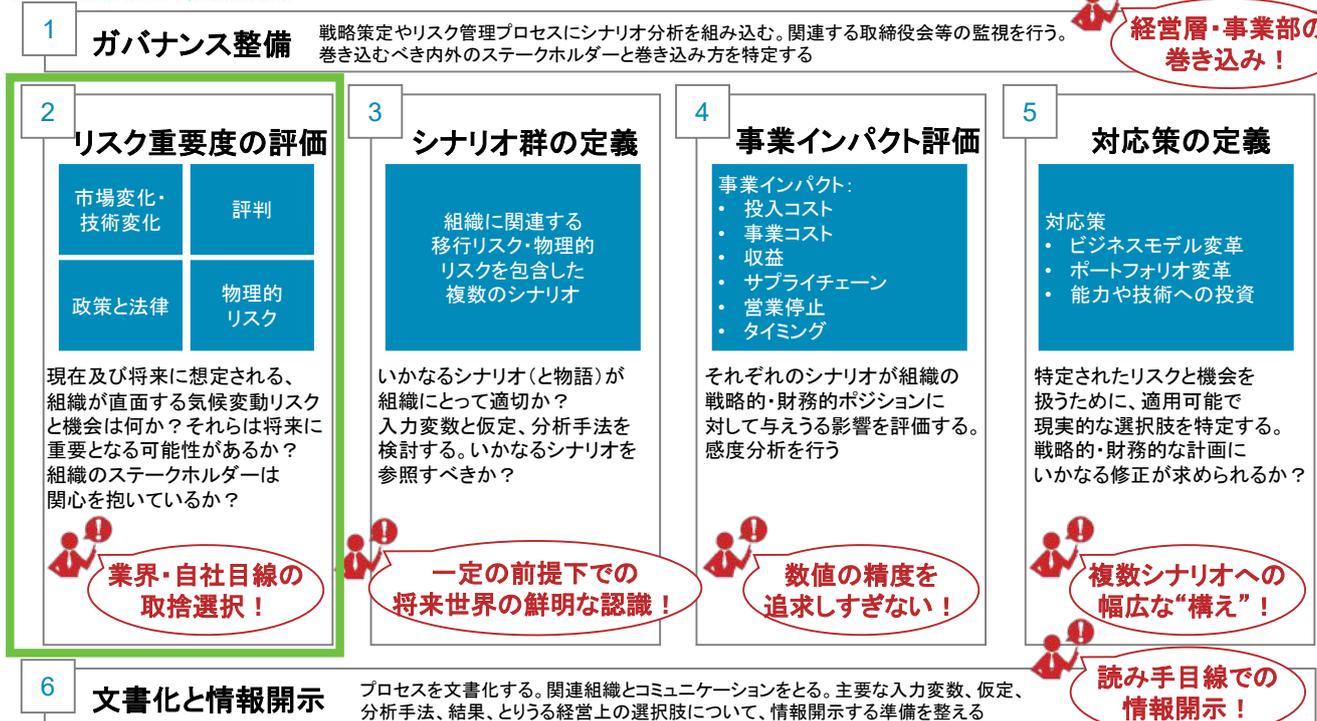
リスク重要度の評価

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？



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("TCFD Technical Supplement: The Use of Scenario Analysis in Disclosure of Climate-related Risks and Opportunities"(2017.6))より和訳

【概要】

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

第一段階

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

リスク・機会項目 大分類 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	
移行 リスク	炭素価格	炭素価格が導入されることで化石燃料の需要が減少（与石油プラント需要の減少）と予想されるため、PLIに中規模な影響を及ぼす	炭素税市場の発展により、水素・CCU・バイオベースの化学産業、分散化ユーティリティなど低炭素エネルギー市場で新たな機会が生まれる可能性がある	大
	各国の炭素排出目標/政策(補助金含む)	規制強化により、化石燃料由来のプラント廃止に影響が出て、PLIに影響を及ぼす	政策的支援が進むことでグリーンエネルギーや水素等の市場が拡大すると予想され、プラント・エネルギー輸送などの需要が高まりビジネス機会が生まれる	
	エネルギーミックスの変化	化石燃料由来の発電割合が変更され、プラント廃止に影響が出るため、PLIに大規模な影響を及ぼす	LNG・天然ガスなどの石炭代替によりプラント廃止の需要が高まる可能性があり、リスクと同時に機会ともなりうる	
	エネルギー需要推移	ガソリン需要が減少し、石油精製プラントの廃止が減少することで、PLIに大規模な影響を及ぼす	LNG・天然ガスなどを低炭素燃料として推進することで、新規市場(北米・アジアでは輸出入量が増加)でのビジネス機会が生まれる	
	低炭素技術の普及	電気自動車等の普及が起こり、ガソリンなどの需要が減少し、石油プラント廃止量に影響を及ぼす	水素・CCU・バイオベースの化学産業、分散化ユーティリティなど低炭素エネルギー市場で新たな機会が生まれる可能性がある	
その他	次世代技術の進展	炭素回収技術(CCR)の普及により、石油製品の市場規模が減少、石油精製プラントに大規模な影響を及ぼす	LNG・天然ガスなどを低炭素燃料として推進することで、新規市場(北米・アジアでは輸出入量が増加)でのビジネス機会が生まれる	小~中
	顧客の評判変化、投資家の評判変化、平均気温の上昇、海面上昇、異常気象の激化	石油やLNG(の一部)についてダイベストメントが加速し、プラント廃止が減少・中止、また、プロジェクトの延期・キャンセルが発生しPLIに影響を及ぼす	水素・CCU・バイオベースの化学産業、分散化ユーティリティなど低炭素エネルギー市場で新たな機会が生まれる可能性がある	

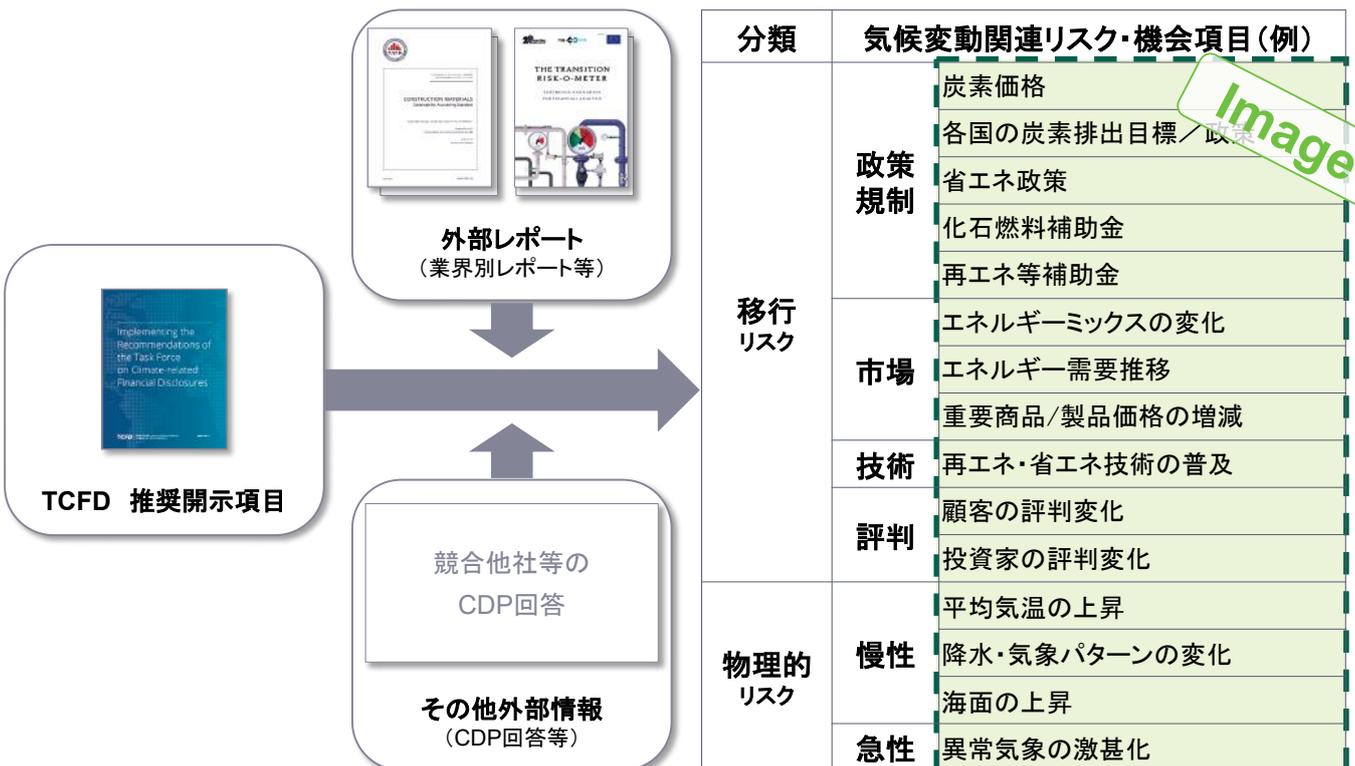
ポイント

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(千代田化工建設例、3-31)

【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

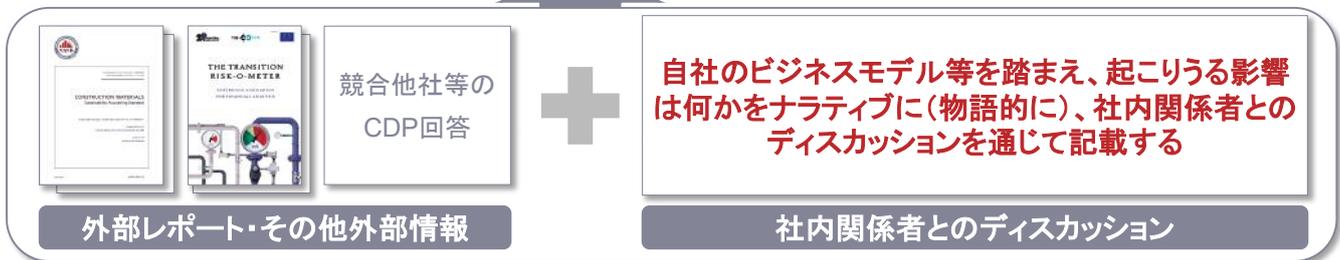


【第二段階：起こりうる事業インパクトの定性化】 列挙されたリスク・機会項目について、 起こりうる事業インパクトを定性的に表現していく

リスク・機会項目	事業インパクト																
大分類	<table border="1"> <thead> <tr> <th>考察(例):リスク</th> <th>考察(例):機会</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>炭素価格が導入されることで化石燃料の需要が減少(与石油プラント需要の減少)と予想されるため、PLIに中規模な影響を及ぼす</td> <td>炭素税市場の発展により、水素・CCU・バイオベースの化学産業、分散化ユーティリティなど低炭素エネルギー市場で新たな機会が生まれる可能性がある</td> </tr> <tr> <td>規制強化により、化石燃料由来のプラント発注に影響が出て、PLIに影響を及ぼす</td> <td>政策的支援が進むことでグリーンエネルギーや水素等の市場が拡大すると予測され、プラント・エネルギー輸送などの需要が高まりビジネス機会が生まれる</td> </tr> <tr> <td>エネルギーミックスの変化</td> <td>LNG・天然ガスなどの石炭代替によりプラント製造の需要が高まる可能性があり、リスクと同時に機会ともなりうる</td> </tr> <tr> <td>エネルギー需要推移</td> <td>グリーンエネルギー等の需要の増加により、新たなビジネス機会が生まれる</td> </tr> <tr> <td>低炭素技術の普及</td> <td>LNG・天然ガスなどを低炭素燃料として推進することで、新規市場(北米・アジアでは輸出入量が増加)でのビジネス機会が生まれる</td> </tr> <tr> <td>次世代技術の進展</td> <td>水素・CCU・バイオベースの化学産業、分散化ユーティリティなど低炭素エネルギー市場で新たな機会が生まれる可能性がある</td> </tr> <tr> <td>顧客の評判変化、投資家の評判変化、平均気温の上昇、海面上昇、異常気象の激甚化</td> <td>再生可能エネルギー等の低炭素社会実現に向けたプロジェクト受注により、投資家の評価が向上する 自然災害に対して強靱なプラントへの需要増加が予想...等</td> </tr> </tbody> </table>	考察(例):リスク	考察(例):機会	炭素価格が導入されることで化石燃料の需要が減少(与石油プラント需要の減少)と予想されるため、PLIに中規模な影響を及ぼす	炭素税市場の発展により、水素・CCU・バイオベースの化学産業、分散化ユーティリティなど低炭素エネルギー市場で新たな機会が生まれる可能性がある	規制強化により、化石燃料由来のプラント発注に影響が出て、PLIに影響を及ぼす	政策的支援が進むことでグリーンエネルギーや水素等の市場が拡大すると予測され、プラント・エネルギー輸送などの需要が高まりビジネス機会が生まれる	エネルギーミックスの変化	LNG・天然ガスなどの石炭代替によりプラント製造の需要が高まる可能性があり、リスクと同時に機会ともなりうる	エネルギー需要推移	グリーンエネルギー等の需要の増加により、新たなビジネス機会が生まれる	低炭素技術の普及	LNG・天然ガスなどを低炭素燃料として推進することで、新規市場(北米・アジアでは輸出入量が増加)でのビジネス機会が生まれる	次世代技術の進展	水素・CCU・バイオベースの化学産業、分散化ユーティリティなど低炭素エネルギー市場で新たな機会が生まれる可能性がある	顧客の評判変化、投資家の評判変化、平均気温の上昇、海面上昇、異常気象の激甚化	再生可能エネルギー等の低炭素社会実現に向けたプロジェクト受注により、投資家の評価が向上する 自然災害に対して強靱なプラントへの需要増加が予想...等
考察(例):リスク	考察(例):機会																
炭素価格が導入されることで化石燃料の需要が減少(与石油プラント需要の減少)と予想されるため、PLIに中規模な影響を及ぼす	炭素税市場の発展により、水素・CCU・バイオベースの化学産業、分散化ユーティリティなど低炭素エネルギー市場で新たな機会が生まれる可能性がある																
規制強化により、化石燃料由来のプラント発注に影響が出て、PLIに影響を及ぼす	政策的支援が進むことでグリーンエネルギーや水素等の市場が拡大すると予測され、プラント・エネルギー輸送などの需要が高まりビジネス機会が生まれる																
エネルギーミックスの変化	LNG・天然ガスなどの石炭代替によりプラント製造の需要が高まる可能性があり、リスクと同時に機会ともなりうる																
エネルギー需要推移	グリーンエネルギー等の需要の増加により、新たなビジネス機会が生まれる																
低炭素技術の普及	LNG・天然ガスなどを低炭素燃料として推進することで、新規市場(北米・アジアでは輸出入量が増加)でのビジネス機会が生まれる																
次世代技術の進展	水素・CCU・バイオベースの化学産業、分散化ユーティリティなど低炭素エネルギー市場で新たな機会が生まれる可能性がある																
顧客の評判変化、投資家の評判変化、平均気温の上昇、海面上昇、異常気象の激甚化	再生可能エネルギー等の低炭素社会実現に向けたプロジェクト受注により、投資家の評価が向上する 自然災害に対して強靱なプラントへの需要増加が予想...等																

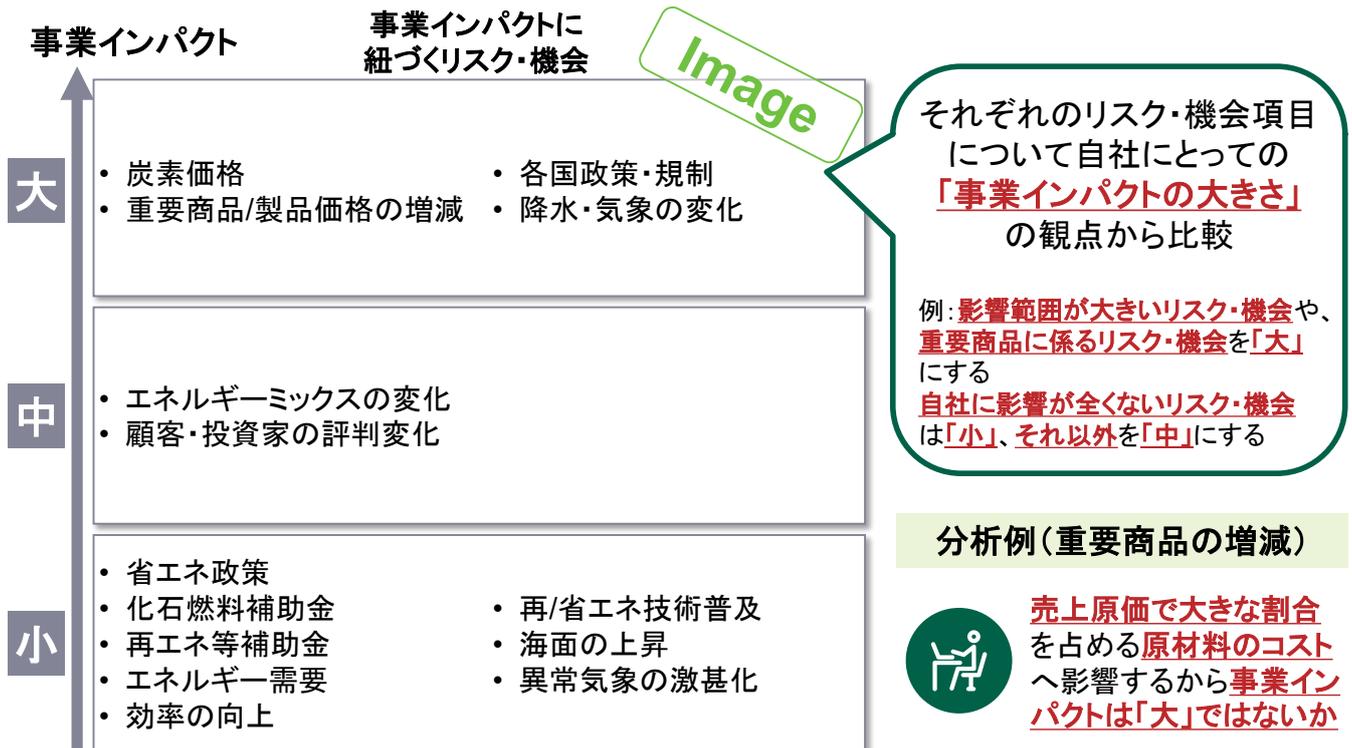
リスクだけでなく、機会について検討することが重要

リスク・機会を分別し検討



出所: 本実践ガイド(千代田化工建設例:3-31)

【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

2-15

2. シナリオ分析 実践のポイント

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

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

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)

1 ガバナンス整備

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

2 リスク重要度の評価

市場変化・技術変化	評判
政策と法律	物理的リスク

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

3 シナリオ群の定義

組織に関連する移行リスク・物理的リスクを包含した複数のシナリオ

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

4 事業インパクト評価

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

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

5 対応策の定義

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

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

6 文書化と情報開示

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

経営層・事業部の巻き込み！

業界・自社目線の取捨選択！

一定の前提条件下の将来世界の鮮明な認識！

数値の精度を追求しすぎない！

複数シナリオへの幅広い“構え”！

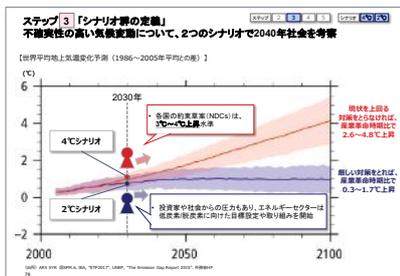
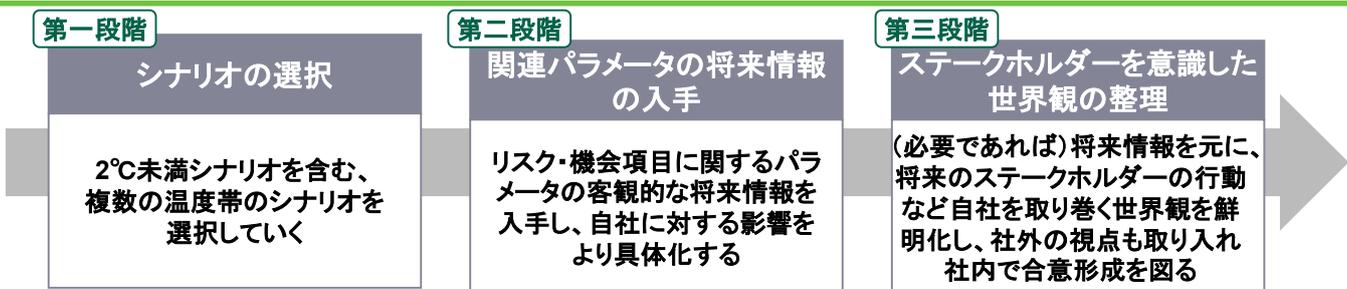
読み手目線での情報開示！

出所:シナリオ分析に係る技術的補遺書

2-17 ("TCFD Technical Supplement: The Use of Scenario Analysis in Disclosure of Climate-related Risks and Opportunities"(2017.6)) より和訳

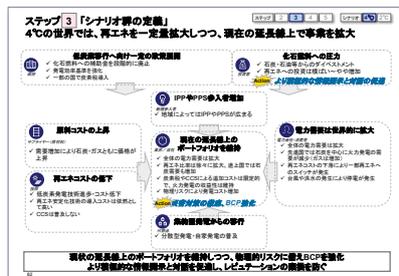
【概要】

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



ステップ3 「シナリオ群の定義」
IEA等の科学的根拠に基づいた前提条件

項目	単位	2040年		出所
		4°Cの気候(40年)	2°Cの気候(40年)	
世界の平均気温	°C	14.0	7.7	IEA, WGI2016 (RCP4.5)
世界の平均降水量	mm/年	2,250	2,150	IEA, WGI2016 (RCP4.5)
世界の平均日照時間	時間/年	2,250	2,150	IEA, WGI2016 (RCP4.5)
世界の平均風速	m/s	3.2	3.1	IEA, WGI2016 (RCP4.5)
世界の平均湿度	%	72	71	IEA, WGI2016 (RCP4.5)
世界の平均氷河氷積	km³	1,488	1,488	IEA, WGI2016 (RCP4.5)
世界の平均海氷積	km³	1,488	1,488	IEA, WGI2016 (RCP4.5)
世界の平均雪氷積	km³	1,488	1,488	IEA, WGI2016 (RCP4.5)



ポイント

どのようなシナリオを選ぶか

ポイント

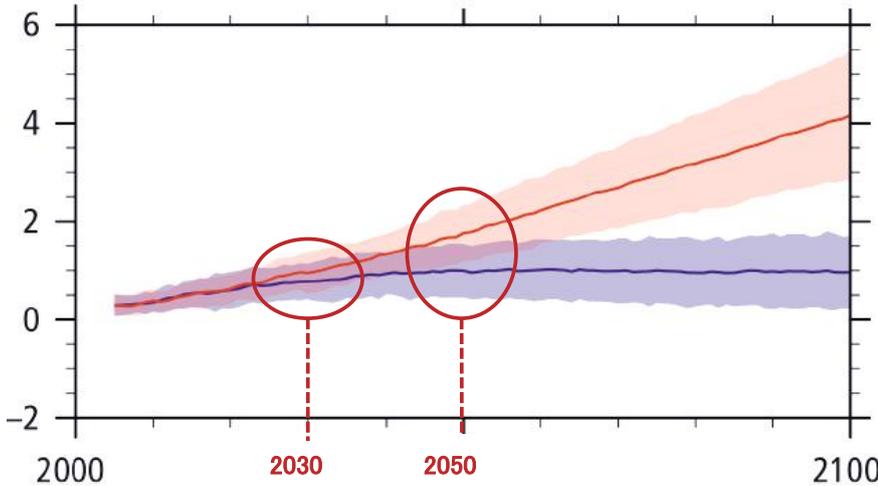
関連部署と世界観をどうすり合わせるか

出所: 本実践ガイド(伊藤忠商事例: 3-24, 3-25, 3-26)

【第一段階:シナリオの選択】

2°C未満シナリオを含む、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】 (1986~2005年平均との差)



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な気温変化が発生。
’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

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

2-19



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、自社の業種や状況に合わせたシナリオの選択が重要

名称・特徴	IEA WEO (World Energy Outlook)	SSP (Shared Socioeconomic Pathways)					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 					
		SSP1	SSP2	SSP3	SSP4	SSP5	
RCP 8.5	CPS(Current Policies Scenario)	—	—	—	—	○	—
RCP 6.0	STEPS(Stated Policies Scenario)	○	○	○	○	○	FPS(Forecast Policy Scenario)
RCP 4.5	—	○	○	○	○	○	—
RCP 3.4	—	○	○	○	○	○	—
RCP 2.6	SDS(Sustainable Development Scenario)	○	○	○	○	○	—
RCP 1.9	—	○	○	○	—	△	一部未達

※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

⇒各シナリオの概要及びパラメータ例はAppendixを参照

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

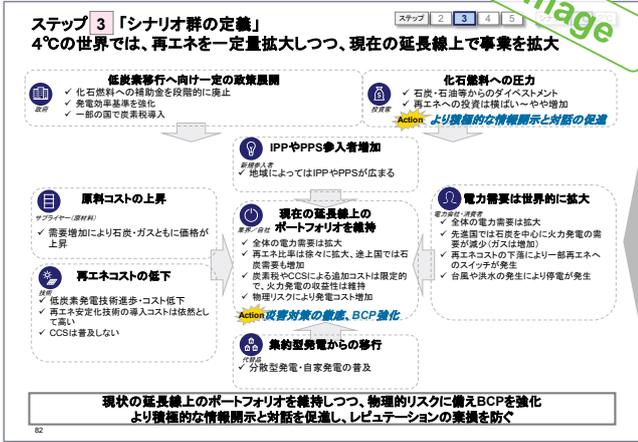
2-20

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

自社を取り巻く世界観の構成要素 (例)

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うる新規参入者 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



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

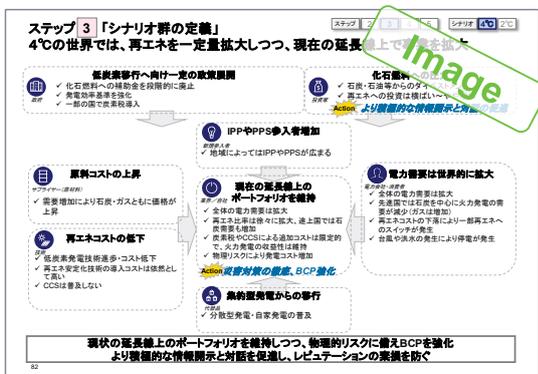
出所：本実践ガイド(伊藤忠商事例:3-26)



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(伊藤忠商事例:3-26)

2. シナリオ分析 実践のポイント

- 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

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

2-25

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

TCFD TASK FORCE ON CLIMATE-RELATED FINANCIAL DISCLOSURES

(赤字 = 各ステップの検討ポイントは本支援事業を踏まえて追記)

<p>1 ガバナンス整備</p> <p>戦略策定やリスク管理プロセスにシナリオ分析を組み込む。関連する取締役会等の監視を行う。巻き込むべき内外のステークホルダーと巻き込み方を特定する</p>	 経営層・事業部の巻き込み!						
<p>2 リスク重要度の評価</p> <table border="1" data-bbox="175 1512 430 1691"> <tr> <td>市場変化・技術変化</td> <td>評判</td> </tr> <tr> <td>政策と法律</td> <td>物理的リスク</td> </tr> </table> <p>現在及び将来に想定される、組織が直面する気候変動リスクと機会は何か？それらは将来に重要となる可能性があるか？組織のステークホルダーは関心を抱いているか？</p> <p> 業界・自社目線の取捨選択!</p>	市場変化・技術変化	評判	政策と法律	物理的リスク	<p>3 シナリオ群の定義</p> <p>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</p> <p>いかなるシナリオ(と物語)が組織にとって適切か？入力変数と仮定、分析手法を検討する。いかなるシナリオを参照すべきか？</p> <p> 一定の前提下的な将来世界の鮮明な認識</p>	<p>4 事業インパクト評価</p> <p>事業インパクト: <ul style="list-style-type: none"> • 投入コスト • 事業コスト • 収益 • サプライチェーン • 営業停止 • タイミング </p> <p>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する。感度分析を行う</p> <p> 数値の精度を追求しすぎない!</p>	<p>5 対応策の定義</p> <p>対応策 <ul style="list-style-type: none"> • 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 </p> <p>特定されたリスクと機会を扱うために、適用可能で現実的な選択肢を特定する。戦略的・財務的な計画にいかなる修正が求められるか？</p> <p> 複数シナリオへの幅広い“構え”!</p>
市場変化・技術変化	評判						
政策と法律	物理的リスク						
<p>6 文書化と情報開示</p> <p>プロセスを文書化する。関連組織とコミュニケーションをとる。主要な入力変数、仮定、分析手法、結果、とりうる経営上の選択肢について、情報開示する準備を整える</p>	 読み手目線での情報開示!						

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

2-26

【概要】

P/LやB/Sへのインパクトの整理、試算、成行の財務指標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指標を把握

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、どの財務指標に影響を及ぼすかを整理する

第二段階

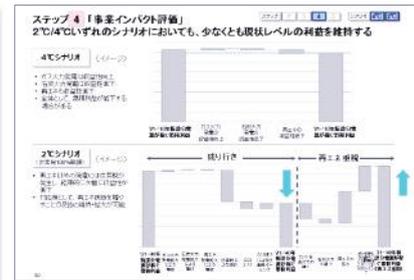
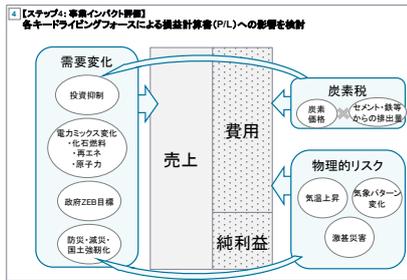
算定式の検討と財務的影響の試算

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

成行の財務指標とのギャップを把握

試算結果を元に、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



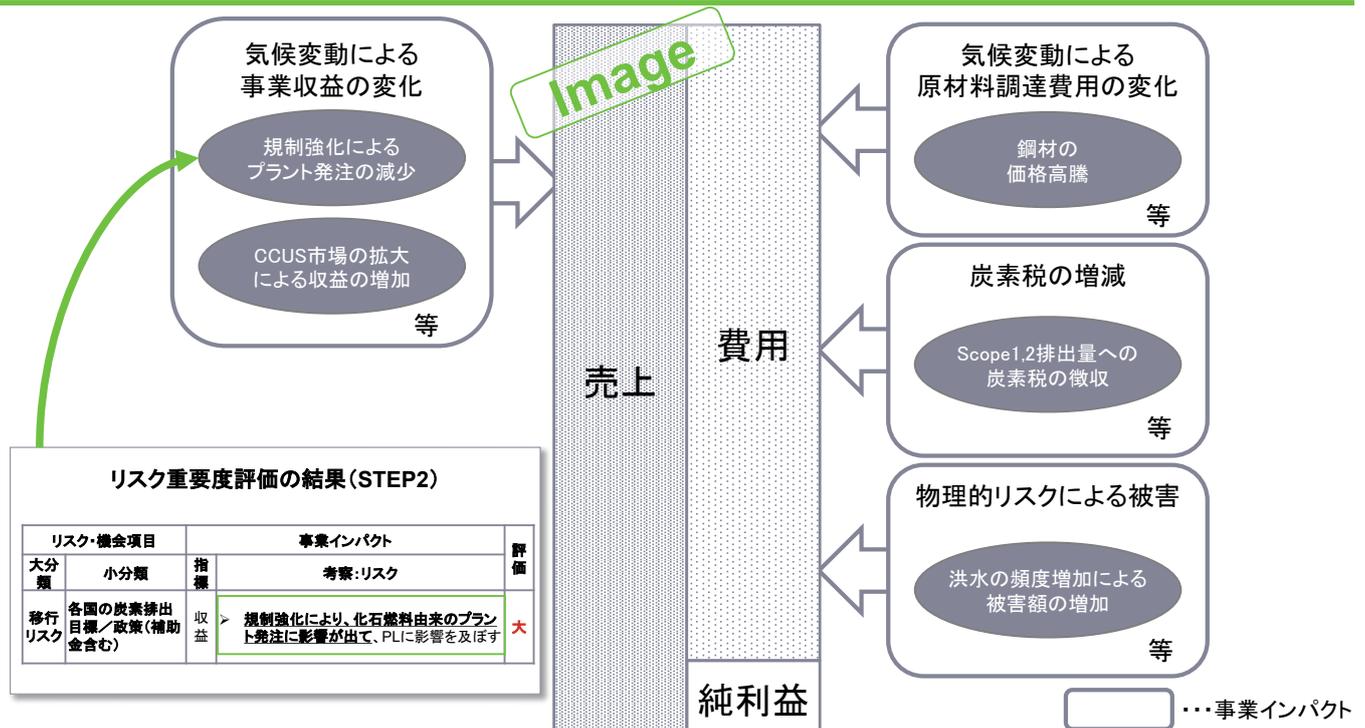
ポイント
どのような内部データが試算に使用可能か

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(鹿島建設例:3-67, 商船三井例:3-46, 伊藤忠商事例:3-28)
2-27

【第一段階: リスク・機会が影響を及ぼす財務指標を把握】

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、どの財務指標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

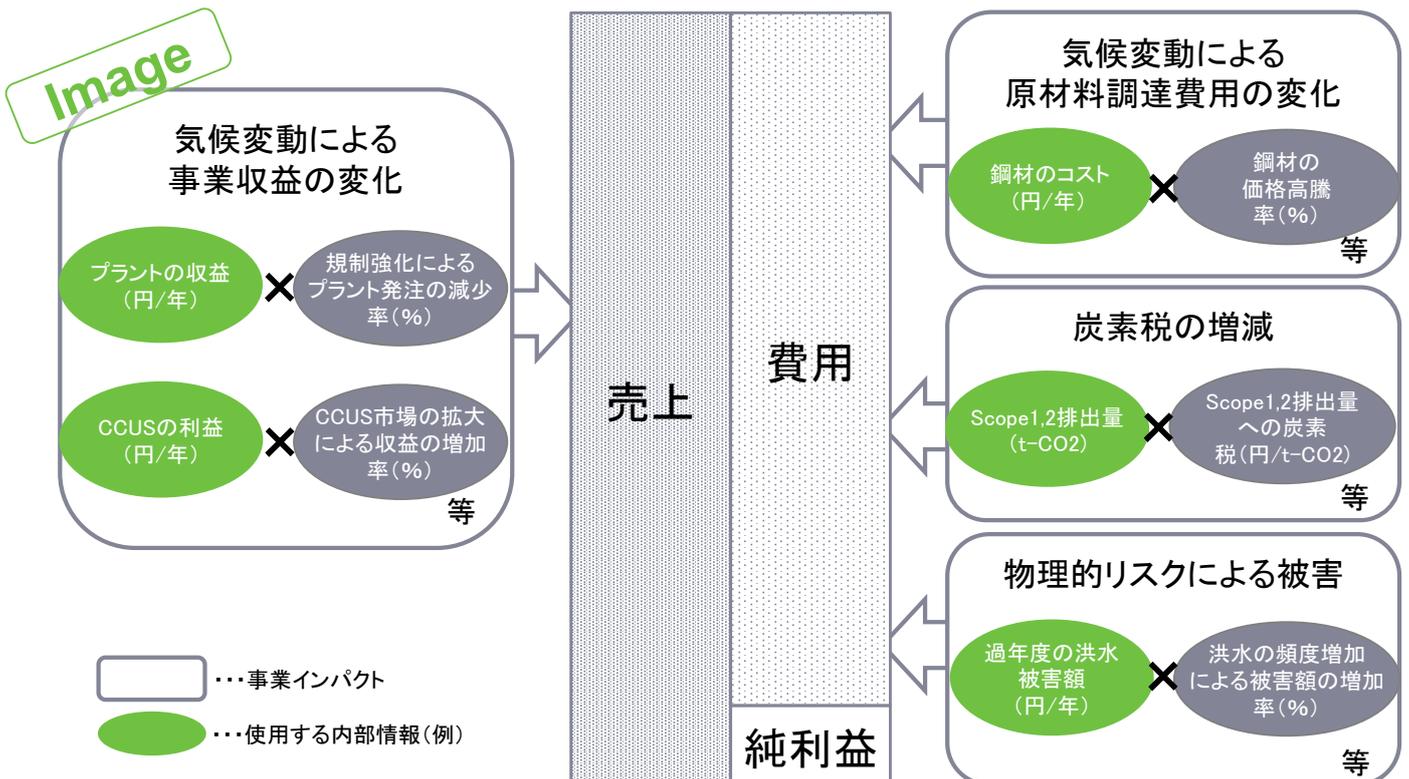
「事業別／製品別売上情報」「操業コスト」「原価構成」「GHG排出量情報」等、事業部等が通常使用しているデータを用いることで、より企業の実態に近い試算が可能となる

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

2-29

【第二段階：算定式の検討と財務的影響の試算】

試算可能な財務指標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



2-30



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

【定量化が不可能なリスク・機会に対するアクション例】

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

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

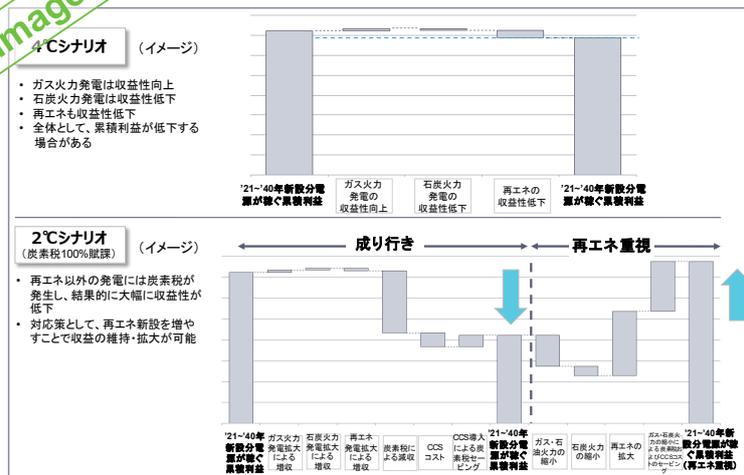
- ✓ リスク・機会に関する最新情報を入手できるように継続的にモニタリングを実施

2-31

【第三段階：成行の財務指標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(伊藤忠商事例：3-28)

2-32

2. シナリオ分析 実践のポイント

- 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

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

2-33

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

TCFD TASK FORCE ON CLIMATE-RELATED FINANCIAL DISCLOSURES (赤字=各ステップの検討ポイントは本支援事業を踏まえて追記)

1 ガバナンス整備

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

2 リスク重要度の評価

市場変化・技術変化	評判
政策と法律	物理的リスク

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

3 シナリオ群の定義

組織に関連する移行リスク・物理的リスクを包含した複数のシナリオ

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

4 事業インパクト評価

事業インパクト：

- ・ 投入コスト
- ・ 事業コスト
- ・ 収益
- ・ サプライチェーン
- ・ 営業停止
- ・ タイミング

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

5 対応策の定義

対応策

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

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

6 文書化と情報開示

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

経営層・事業部の巻き込み！

業界・自社目線の取捨選択！

一定の前提下的な将来世界の鮮明な認識！

数値の精度を追求しすぎない！

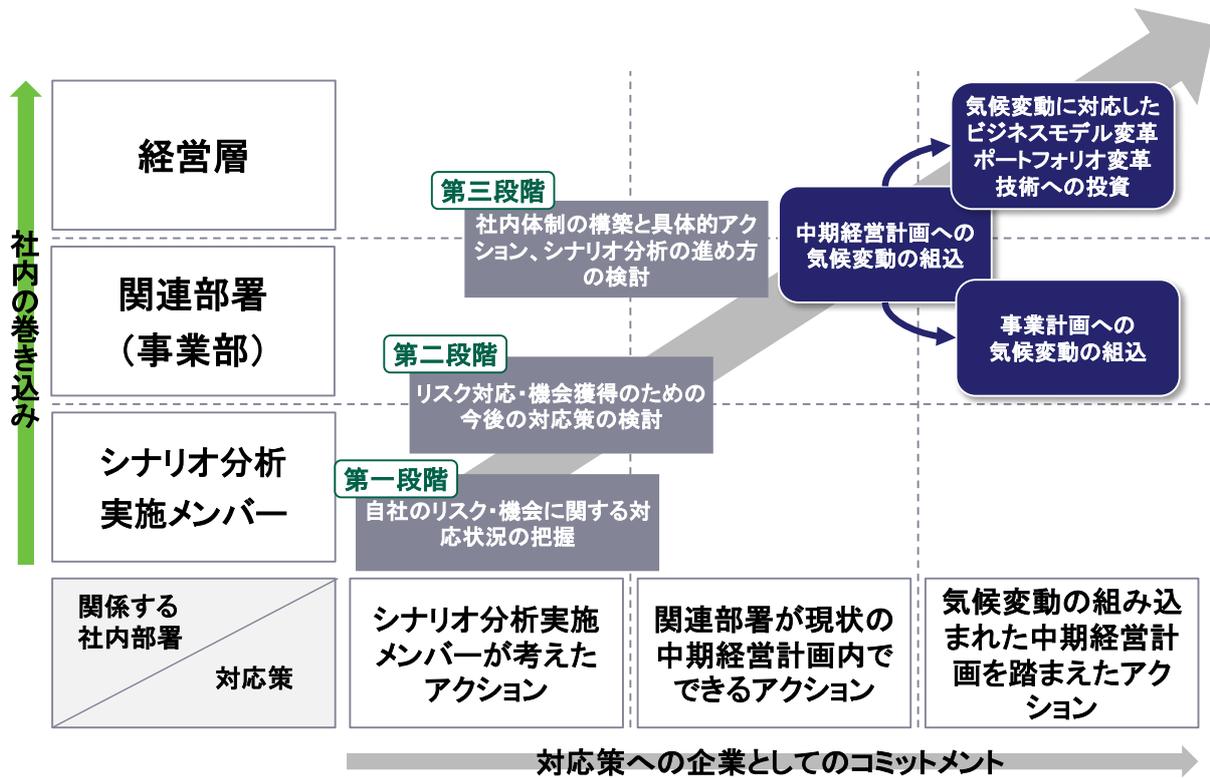
複数シナリオへの幅広い“構え”！

読み手目線での情報開示！

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

【STEP5 対応策の定義 本実践ガイドの対象】

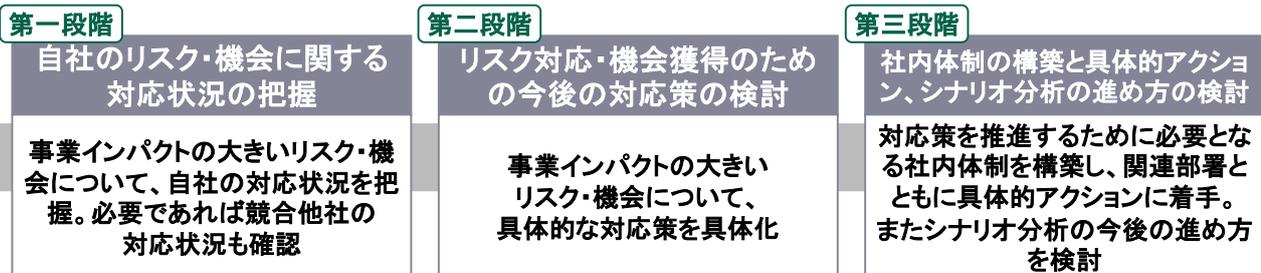
対応策がビジネスモデルの変革等に至るには、「経営との統合(中期経営計画への気候変動の組込)」が重要であり、本ガイドでは、統合への流れを記載している



2-35

【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



将来シナリオに対する取組みと今後の対策例(リスク対応) FUJIFILM

いずれの将来シナリオにも、展開可能な「リスクへの構え」を整えておく

事業項目	取組の取組み	リスクへの構え
炭素価格	2025年までに100%再生エネルギーによるCO2削減 2030年までに100%再生エネルギーによるCO2削減 再生エネルギーの自給率向上	再生エネルギーの導入による削減効果の最大化 再生エネルギーの導入による削減効果の最大化 再生エネルギーの導入による削減効果の最大化
プラスチック規制	2025年までに100%再生プラスチックによる削減 2030年までに100%再生プラスチックによる削減 再生プラスチックの自給率向上	再生プラスチックの導入による削減効果の最大化 再生プラスチックの導入による削減効果の最大化 再生プラスチックの導入による削減効果の最大化
次世代技術の進展	再生エネルギー、蓄電池、人工知能、量子コンピューティング 再生エネルギー、蓄電池、人工知能、量子コンピューティング 再生エネルギー、蓄電池、人工知能、量子コンピューティング	再生エネルギー、蓄電池、人工知能、量子コンピューティング 再生エネルギー、蓄電池、人工知能、量子コンピューティング 再生エネルギー、蓄電池、人工知能、量子コンピューティング
異常気象の顕著化(洪水被害)	洪水被害のリスクを低減するための対策 洪水被害のリスクを低減するための対策 洪水被害のリスクを低減するための対策	洪水被害のリスクを低減するための対策 洪水被害のリスクを低減するための対策 洪水被害のリスクを低減するための対策

3 【ステップ6: 今後の対応策】事業インパクトが大きい項目について、今後の対応策を検討した。市場ニーズに応える技術開発の推進が必要。

再生エネルギーの活用

再生エネルギーの活用による削減効果の最大化
再生エネルギーの活用による削減効果の最大化
再生エネルギーの活用による削減効果の最大化

再生プラスチックの活用

再生プラスチックの活用による削減効果の最大化
再生プラスチックの活用による削減効果の最大化
再生プラスチックの活用による削減効果の最大化

再生エネルギーの活用

再生エネルギーの活用による削減効果の最大化
再生エネルギーの活用による削減効果の最大化
再生エネルギーの活用による削減効果の最大化

5 【社内体制の構築】

今後の課題

● 各部門が「将来の目標」にあるシナリオを共有し、必要に応じて具体的な行動計画を策定し、推進体制を整える必要がある。

シナリオ分析の進捗	リスクの把握	対応策の検討	社内体制の構築
シナリオ分析の進捗	リスクの把握	対応策の検討	社内体制の構築
シナリオ分析の進捗	リスクの把握	対応策の検討	社内体制の構築
シナリオ分析の進捗	リスクの把握	対応策の検討	社内体制の構築

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

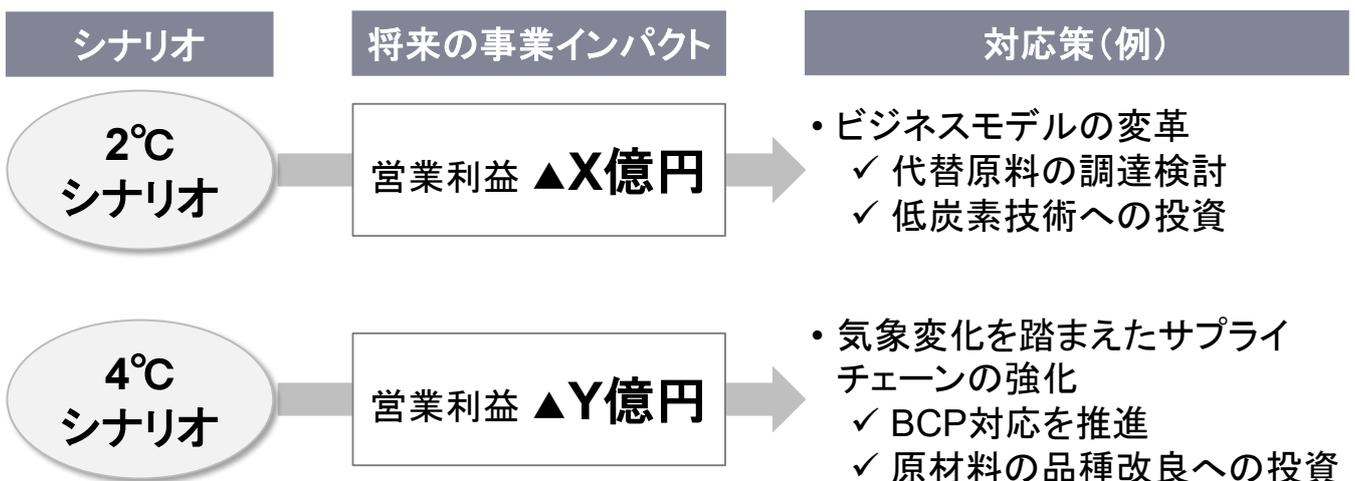
【第一段階:自社のリスク・機会に関する対応状況の把握】
 事業インパクトの大きいリスク・機会について、自社の対応状況を把握。
 必要であれば競合他社の対応状況も確認

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	自社の対応状況を整理	競合他社の対応状況をベンチマーク調査 <i>Image</i>		
	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

2-37

【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

2-38

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

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

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

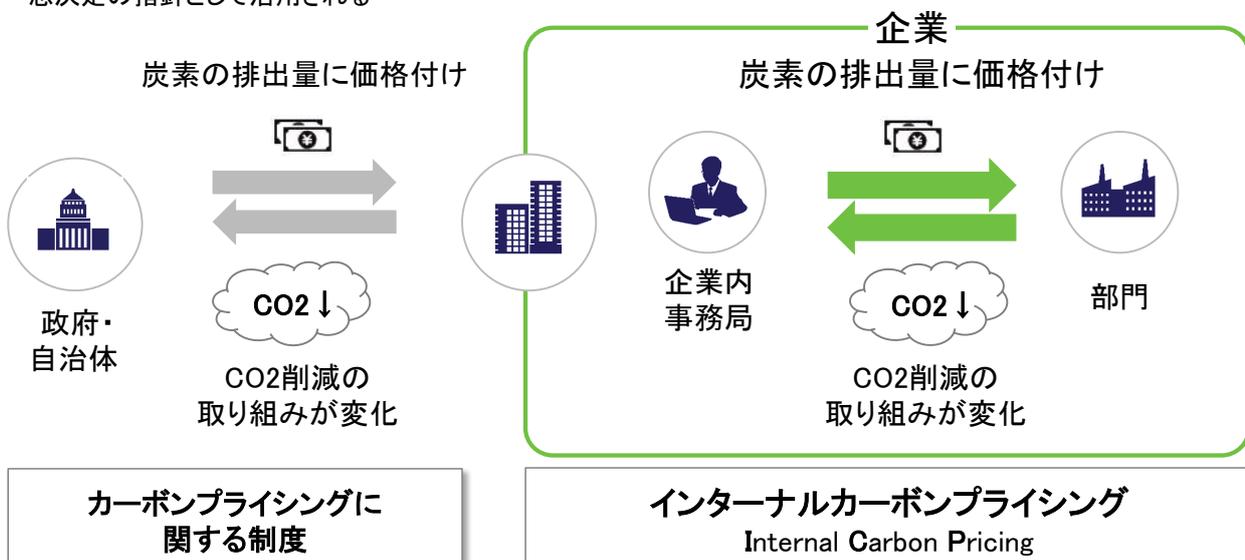
2-39



(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



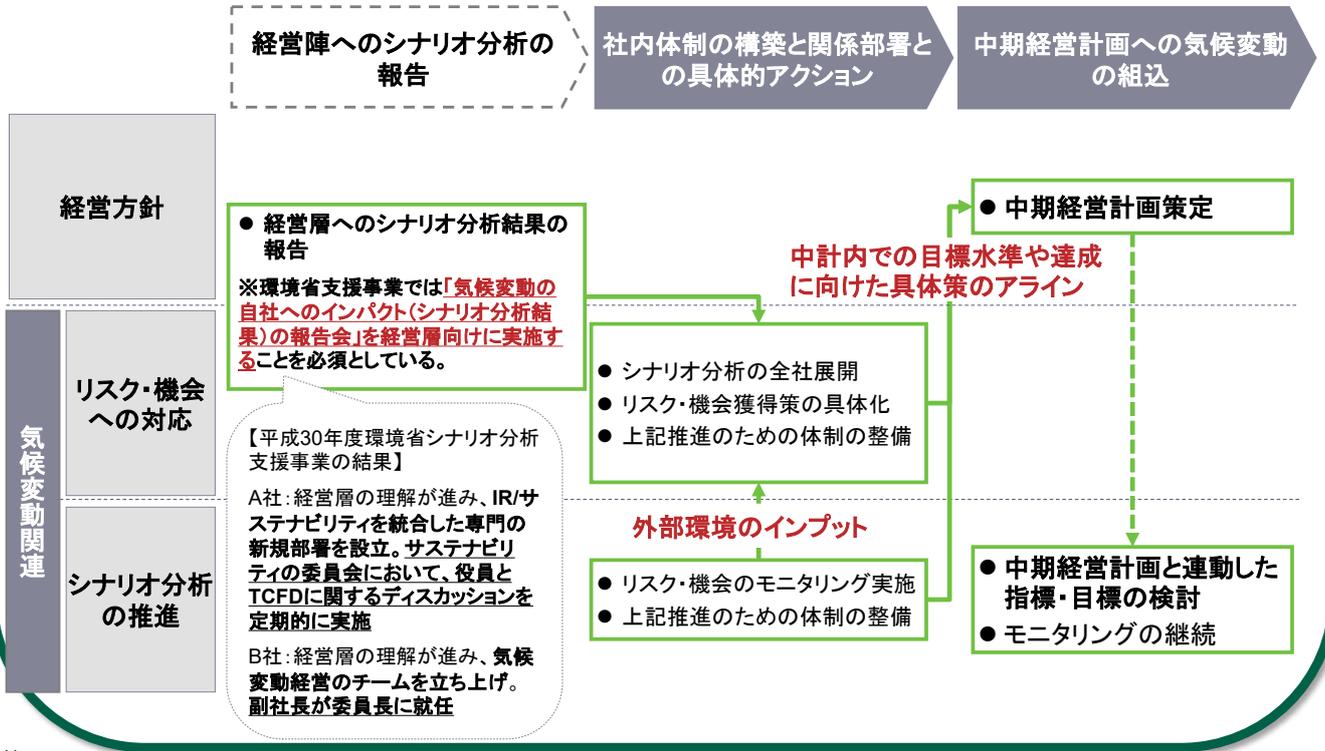
⇒ICPについては環境省発行『インターナルカーボンプライシング活用ガイドライン』を参照

出所:TCFD, "Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures" (2017.6)



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

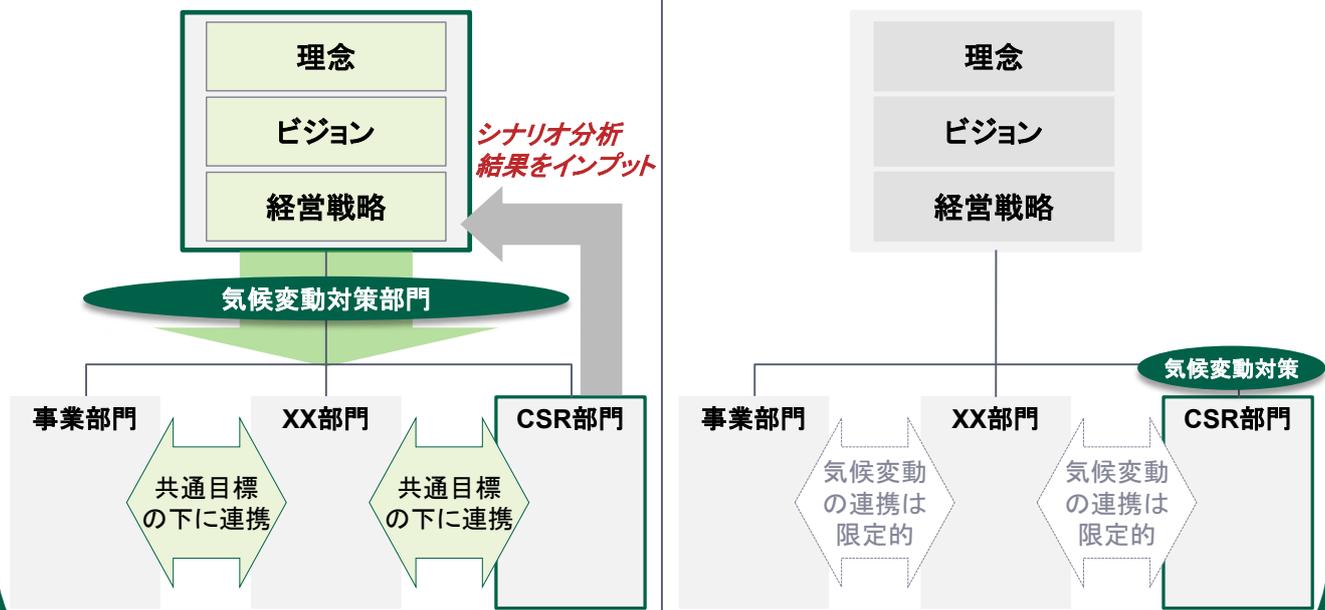


シナリオ分析後の社内体制はどのようなものがあるか

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

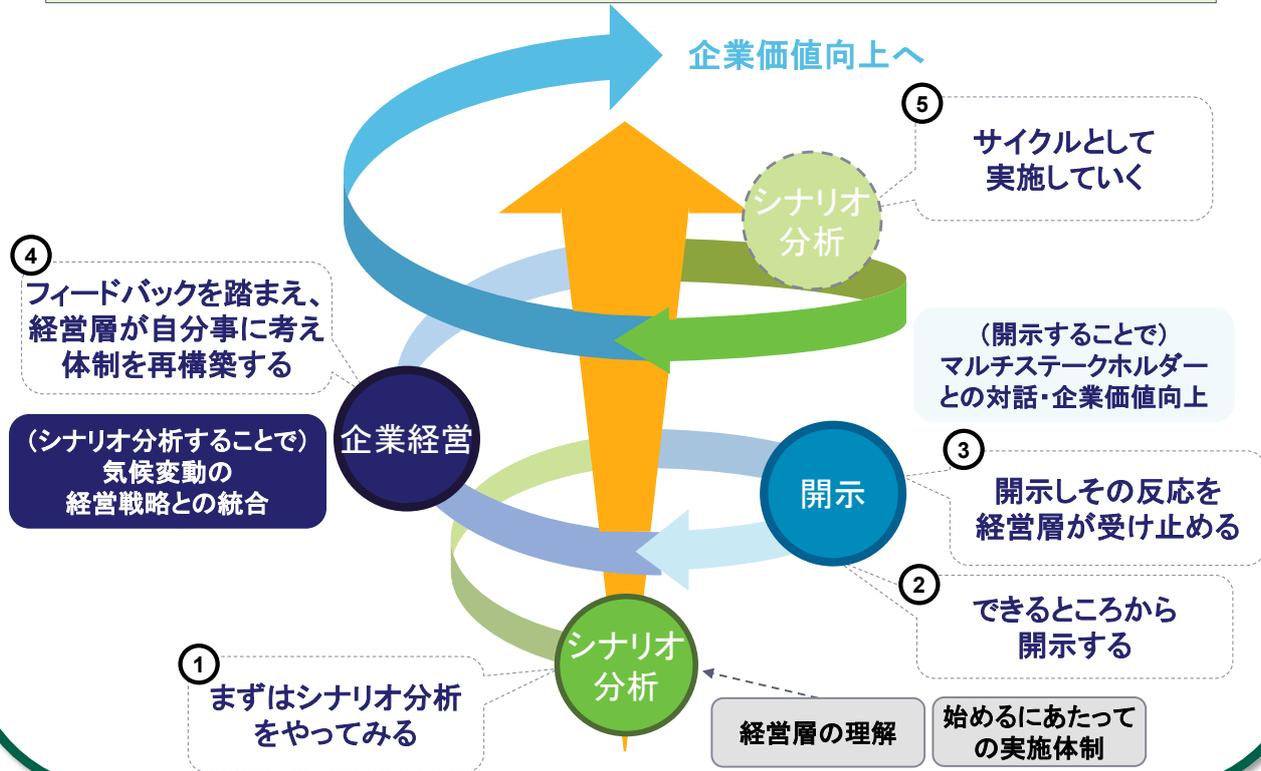
横断的な組織として気候変動を全社マターに

一部門の限定的な取り組みに留まる



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



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(18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】 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	—	—	3-7, 3-8	3-7	
非金融	エネルギー	伊藤忠商事株式会社	—	—	3-22	3-24	
		千代田化工建設株式会社	—	—	—	3-30	
	運輸	株式会社商船三井	—	—	—	3-39	
		日本航空株式会社	—	—	—	3-50	
		三菱自動車工業株式会社	—	—	—	3-55, 3-58	
	建築／林業	鹿島建設株式会社	—	—	3-61	3-63	
		住友林業株式会社	—	—	—	3-74	
		東急不動産ホールディングス株式会社	—	—	3-86	3-86	
	建設資材	株式会社LIXILグループ	—	—	3-93, 3-94	3-94	
		素材	富士フイルムホールディングス株式会社	—	—	3-106	3-108
			古河電気工業株式会社	—	—	3-118, 3-119	3-122
		食品	カゴメ株式会社	—	—	3-131	3-133
			カルビー株式会社	—	—	3-148	3-150
			明治ホールディングス株式会社	—	—	3-157	3-157
		機械	京セラ株式会社	—	—	—	3-175
小売		株式会社セブン&アイ・ホールディングス	—	—	3-186	3-189	
一般消費財		ライオン株式会社	—	3-199	3-199	3-202	

3-1

【セクター別 シナリオ分析 実践事例 まとめ】 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	3-10	3-10	3-10	
非金融	エネルギー	伊藤忠商事株式会社	3-23	3-23	3-23	
		千代田化工建設株式会社	3-31	3-31	3-31	
	運輸	株式会社商船三井	3-38	3-38	3-38	
		日本航空株式会社	3-49	3-49	3-49	
		三菱自動車工業株式会社	3-56, 3-59	3-56, 3-59	—	
	建築／林業	鹿島建設株式会社	3-62	3-62	3-62	
		住友林業株式会社	3-72, 3-73	3-72, 3-73	3-72, 3-73	
		東急不動産ホールディングス株式会社	3-87	3-87	3-87	
	建設資材	株式会社LIXILグループ	3-95	3-95	3-95	
		素材	富士フイルムホールディングス株式会社	3-107	3-107	3-107
			古河電気工業株式会社	3-121	3-121	3-121
		食品	カゴメ株式会社	3-132	3-132	3-132
			カルビー株式会社	3-148, 3-149	3-149	3-149
			明治ホールディングス株式会社	3-157 ~ 3-159	3-157 ~ 3-159	3-157 ~ 3-159
		機械	京セラ株式会社	3-174	3-174	3-174
小売		株式会社セブン&アイ・ホールディングス	3-187, 3-188	—	3-187, 3-188	
一般消費財		ライオン株式会社	3-200, 3-201	3-200, 3-201	3-200, 3-201	

3-2

【セクター別 シナリオ分析 実践事例 まとめ】

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	3-10 ~ 3-12	3-10 ~ 3-12	3-13 ~ 3-16	
非金融	エネルギー	伊藤忠商事株式会社	3-24	3-25	3-26, 3-27	
		千代田化工建設株式会社	3-30	3-32	3-33, 3-34	
	運輸	株式会社商船三井	3-39	3-40, 3-41	3-42 ~ 3-45	
		日本航空株式会社	3-50	—	3-51, 3-52	
	建築／林業	三菱自動車工業株式会社	—	3-56, 3-59	3-55, 3-58	
		鹿島建設株式会社	3-63	3-64	3-65, 3-66	
		住友林業株式会社	3-74	3-81	3-75 ~ 3-80	
	建設資材	東急不動産ホールディングス株式会社	—	—	3-88, 3-90	
		株式会社LIXILグループ	3-94	3-100	3-96 ~ 3-99	
		素材	富士フィルムホールディングス株式会社	3-108	3-108	3-109 ~ 3-112
			古河電気工業株式会社	3-120	3-122	3-123 ~ 3-125
		食品	カゴメ株式会社	3-133	3-134	3-135 ~ 3-137
			カルビー株式会社	3-150	3-151	3-152, 3-153
		機械	明治ホールディングス株式会社	3-157	3-160	3-161, 3-162
			京セラ株式会社	3-175	3-176	3-177 ~ 3-180
小売		株式会社セブン&アイ・ホールディングス	3-189	3-190	3-191, 3-192	
一般消費財		ライオン株式会社	3-202	3-203	3-204 ~ 3-207	

3-3

【セクター別 シナリオ分析 実践事例 まとめ】

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 財務指標を把握	第二段階 算定式の検討、 事業インパクトの試算	第三段階 成行の財務指標との ギャップ把握		
金融	銀行	株式会社日本政策投資銀行	—	3-17 ~ 3-19	—	
非金融	エネルギー	伊藤忠商事株式会社	—	—	3-28	
		千代田化工建設株式会社	3-35	3-35	—	
	運輸	株式会社商船三井	3-46, 3-47	—	3-46, 47	
		日本航空株式会社	3-53	—	—	
	建築／林業	三菱自動車工業株式会社	—	—	3-56, 3-59	
		鹿島建設株式会社	3-67	—	3-68	
		住友林業株式会社	—	—	3-83, 3-84	
	建設資材	東急不動産ホールディングス株式会社	—	—	3-89, 3-91	
		株式会社LIXILグループ	3-101	—	3-102, 3-103	
		素材	富士フィルムホールディングス株式会社	—	—	3-113
			古河電気工業株式会社	—	—	3-126, 3-127
		食品	カゴメ株式会社	3-138	3-138	3-139, 3-140
			カルビー株式会社	—	3-154	3-154
		機械	明治ホールディングス株式会社	3-163	—	3-163, 3-164, 3-170, 3-171
			京セラ株式会社	—	—	3-181
小売		株式会社セブン&アイ・ホールディングス	—	—	3-193, 3-194	
一般消費財		ライオン株式会社	3-208	—	3-209, 3-210	

3-4

【セクター別 シナリオ分析 実践事例 まとめ】

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		
			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
金融	銀行	株式会社日本政策投資銀行	—	3-20	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	—	3-36	—
	運輸	株式会社商船三井	—	—	—
		日本航空株式会社	—	—	—
		三菱自動車工業株式会社	—	—	—
	建築／林業	鹿島建設株式会社	—	3-69, 3-70	—
		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	—	3-104	—
	素材	富士フイルムホールディングス株式会社	3-116	3-116	—
		古河電気工業株式会社	—	3-128	—
	食品	カゴメ株式会社	—	3-141 ~3-144	—
		カルビー株式会社	3-155	3-155	—
		明治ホールディングス株式会社	3-165, 3-172	3-165, 3-172	—
	機械	京セラ株式会社	—	3-182 ~ 3-184	—
小売	株式会社セブン&アイ・ホールディングス	—	3-197	—	
一般消費財	ライオン株式会社	3-211	3-211	—	

3-5

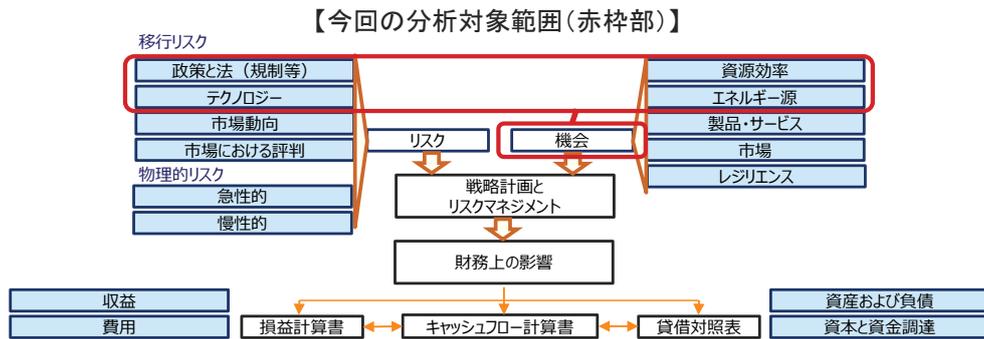
金融セクター(銀行)

✓ 実践事例: 株式会社日本政策投資銀行

3-6

DBJのシナリオ分析の概要

- 「移行リスク」に関するシナリオ分析を行い、2050年(原則)までに想定される投融資への影響を分析
⇒ 「低炭素社会」「脱炭素社会」に向けた技術革新や、政策・規制等によるリスク・機会に焦点
- 金融機関として、気候関連のリスク・機会を含む将来の様々な経済社会像を想定し、それらに応じた最適なポートフォリオを検討する必要
⇒ 一般的にTCFDのシナリオ分析で利用される気温上昇幅に焦点を当てたシナリオではなく、社会経済シナリオ「**共通社会経済経路(Shared Socioeconomic Pathways: SSP)**」を利用
- 気候変動に関係の深い技術の中から、今回は試行的に5つの技術(**CCS、EV、バイオマス、水素、再生エネルギー**)に注目
⇒ 各技術を投資機会としてとらえ、技術発展・普及の観点から事業インパクトをシナリオ別に分析・評価



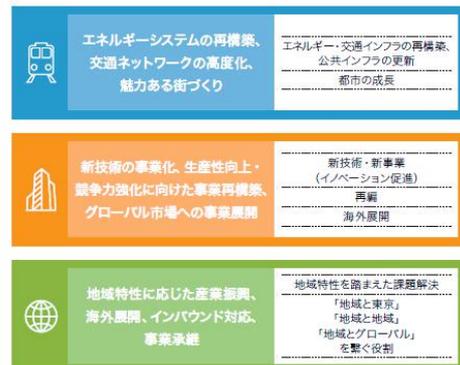
分析対象セクターの選定



- 当行が「注力する3つの重点領域」(マテリアリティ)の中から、融資残高等も考慮したうえで、計3つのセクター(A、B、C)を選定
- 当該セクター関連部署からの意見等も分析に反映

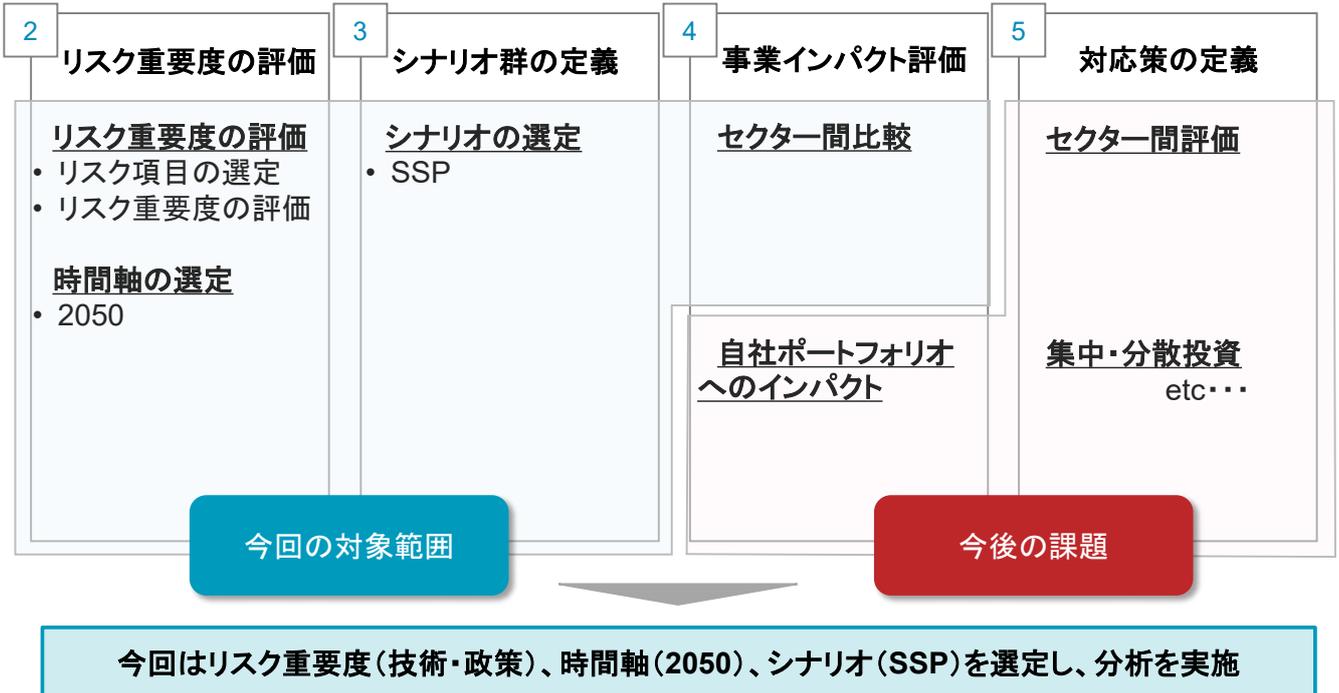
注力する3つの重点領域

これまでDBJグループが果たしてきた役割や機能、実現した社会価値、そして将来の外部環境の変化を踏まえ、インフラ・産業・地域の3領域を重点領域と設定しています。



1 【概要】

シナリオ分析の実施ステップ



2 【リスク重要度の評価】

リスク重要度評価とステップ3以降における分析の視点

①一般的なシナリオ分析

リスク項目	事業インパクト/不確実性	評価
小分類	考察	
炭素価格	電気への炭素価格が導入されることにより、企業の発電に追加のコストが発生し、企業の支出が増加する。コストを電力の販売価格に反映させる場合は消費者の負担が増加するが、消費者は炭素価格上競争性が優位になる再生可能エネルギーを選択する可能性が高くなる……。	大 中 小
再エネ・省エネ技術の普及	各リスク項目を分類し、それらに対する事業インパクトや不確実性について、それぞれ考察・評価を行う	
次世代技術の進展		
各国の炭素排出目標/政策		
エネルギーミックスの変化		

TCFDシナリオ分析の多くは、企業にとってのリスク項目を具体的に分類し、そのうえで、温度シナリオ(1.5°C, 2°C, 4°C)に従い、その重要度を評価するケースが多い

②ステップ3以降の分析における視点

【対象技術】

技術の普及度・発展度等をもとに重要度を評価



注: データ収集の容易性等の観点から、今回は試行的に上記技術に対象を限定

【SSPシナリオ】

SSPでは、社会経済の多様な発展の可能性を、緩和と適応の困難度で5種類に区分



①を踏まえたうえで、リスク項目に含まれる「投資機会」としての「技術」に注目。気候変動の背景となる経済・社会的要因を考慮するため、「SSPシナリオ」を用いて分析を実施

「脱炭素社会実現への志向」「国際協調」の観点に基づいたSSPシナリオの選択

	シナリオ名	IPCC温度帯	世界観の概要	脱炭素化社会実現への志向	国際協調
持続可能 ↑ ↓ 在来型発展	SSP1	1.5°C	世界的な脱炭素社会	✓ 持続可能性に向けた政策の方針が取られ、脱炭素化社会の実現可能性が高い。 再エネペースでの最適化	✓ 国際協調が進み、パリ協定が尊重される世界観を想定
	SSP3	4°C	経済格差による地域分断社会	✓ 環境問題に係る政策の優先度は低く、脱炭素化社会の達成は困難	✓ パリ協定のような国際協調よりも自国の利益・価値観が優先される世界観を想定
	SSP5-1	2°C	化石燃料主体の低炭素社会	✓ CCS等の利活用 により、化石燃料の利用が中心であり、脱炭素は難しくとも 低炭素化はある程度進む	✓ パリ協定で目指した協調を前提とする世界観を想定
	SSP5-2	4°C	化石燃料主体の在来型発展社会	✓ 化石燃料を中心とした発展を想定しており、脱炭素化社会の達成は困難	✓ パリ協定で目指した協調を前提としない世界観を想定

3-11



(参考)SSP1-5のシナリオについての経済及び政策等の背景情報

	SSP1(持続可能)	SSP2(中庸)	SSP3(地域分断)	SSP4(格差)	SSP5(移行難)	
経済・ライフスタイル	経済成長	低・中所得国は 成長率が高く 、高所得国の成長率は中庸	中、不均一	遅(低い)	低所得国の成長率は低い。その他は中程度	高い
	格差	格差は国内外において 縮小	国内外における格差の解消状態は様々	国内外における格差は 大きい	特に国内において拡大	国内外で 急激に格差は縮小
	国際貿易	中	中	強い制限の基実施	中	貿易は活発。各国が比較優位を持ち生産
	グローバル化	市場は統一 され、地域ごとに生産を行う	ある程度解放されたグローバル化が進展	グローバル化からは逆行 。地域ごとの安全保障政策が活発化	エリート層がグローバルに繋がりを持つ	グローバル化は進展 し、市場は統一に向かう
	消費傾向	高所得国では 物的消費が減少 。肉の少ない食事が広がる	物的消費を中心の消費、中程度の肉の消費	物的消費が中心	エリート層の消費水準は高く、その他は低い	物質的な消費、観光、モビリティに係る消費 肉中心の生活
政策・関係機関	国際協力	効果を持つ	やや弱い	弱い	脆弱な人々以外はグローバルに統一された市場を享受	開発目標に関しては達成するが、 環境に係る目標には到達ならず
	環境政策	地域・グローバル量レベルでの管理が改善 。 公害の規制は強化	地域レベルの公害に対する懸念はあるが、実践は成功している	環境問題に係る 優先度は低い	中・高所得の国々は環境問題に注力、脆弱な人々への施策は無	国内の政策には注力するが、 グローバルの取り組みには関心薄
	政策の方向性	持続可能性に向けた政策方針	持続可能性に関する注目が薄い	安全保障に係る政策に集中	ビジネスエリート層に恩恵のある政策	自由市場、人材育成、開発に係る政策を実施
	関係機関	国家・国際機関は影響力を持つ	中庸な影響力を持つ	国際機関の影響力は弱い	政治やビジネスエリートにとって効果的な施策が行われる	競争的な市場を醸成するために 関係機関は協力を深める

出所: Brian C. O'Neill et al. (2017) "The roads ahead: Narratives for shared socioeconomic pathways describing world futures in the 21st century"

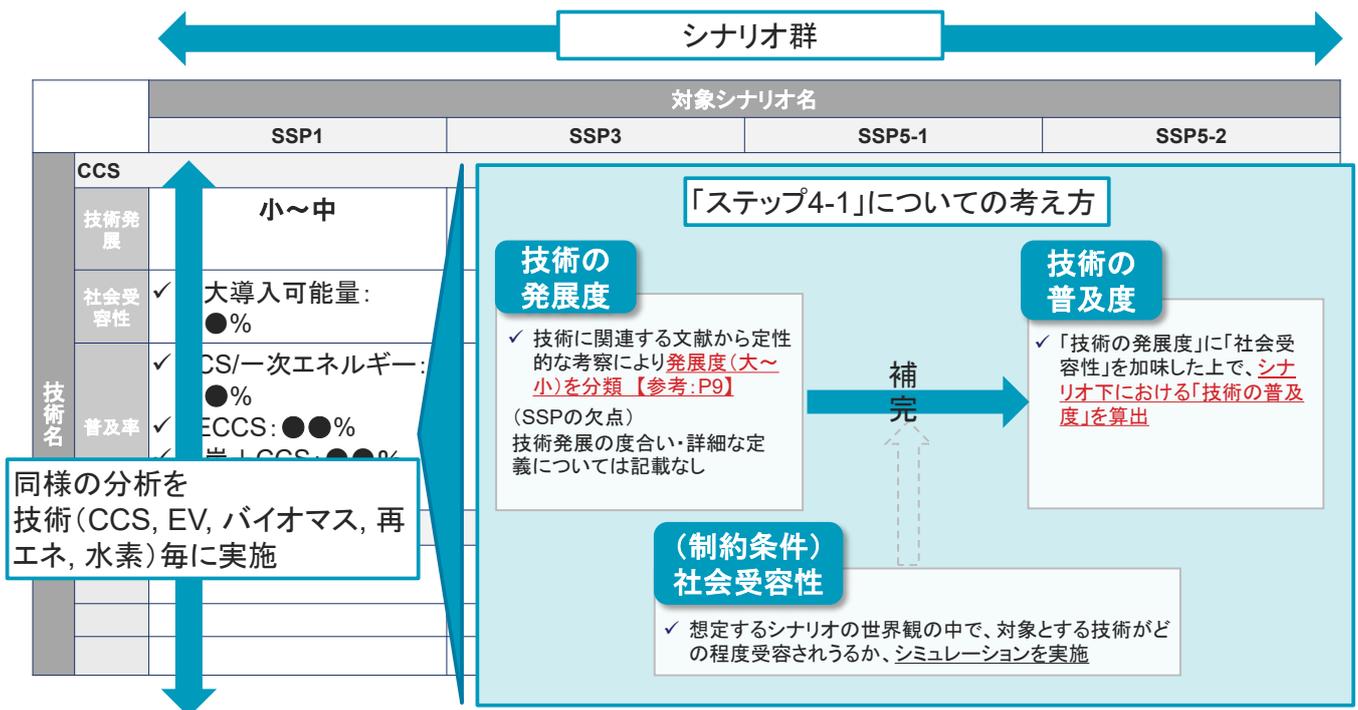
3-12



事業インパクト評価のステップ

	ステップ4-1	ステップ4-2	ステップ4-3
評価概要	技術評価(定性)(定量) ✓ シナリオの世界観に基づき、技術がどのように評価され、社会に受け入れられるかについて評価	事業インパクト評価(定性) ✓ シナリオの世界観と、技術評価に基づき、セクターでのインパクトを評価	事業インパクト評価(定量) ✓ シナリオにおける技術の影響度と、技術に係る日本の強みを定量化し、それらをセクター単位に集約し「事業インパクト」を評価
分析手法	✓ 気候変動に関連する複数の文献から技術に関連する記述を抽出し、「 技術の発展度 」を3段階に区分 ✓ SSP4シナリオ別にシミュレーションを行い、その結果を加味して「 技術の普及度 」を算出	✓ 5Force分析 を用いて、SSP4シナリオ×3セクターの 外部影響 を定性的に評価	✓ セクター別にシナリオの投資推奨技術を選定・ポートフォリオ化 ✓ 政府支援の必要性・技術のカバレッジの観点から「 技術の影響度 」をスコア化(最高6点) ✓ 技術に係る日本の強み を他国政策との比較と日本における予算要求額より、3段階で評価

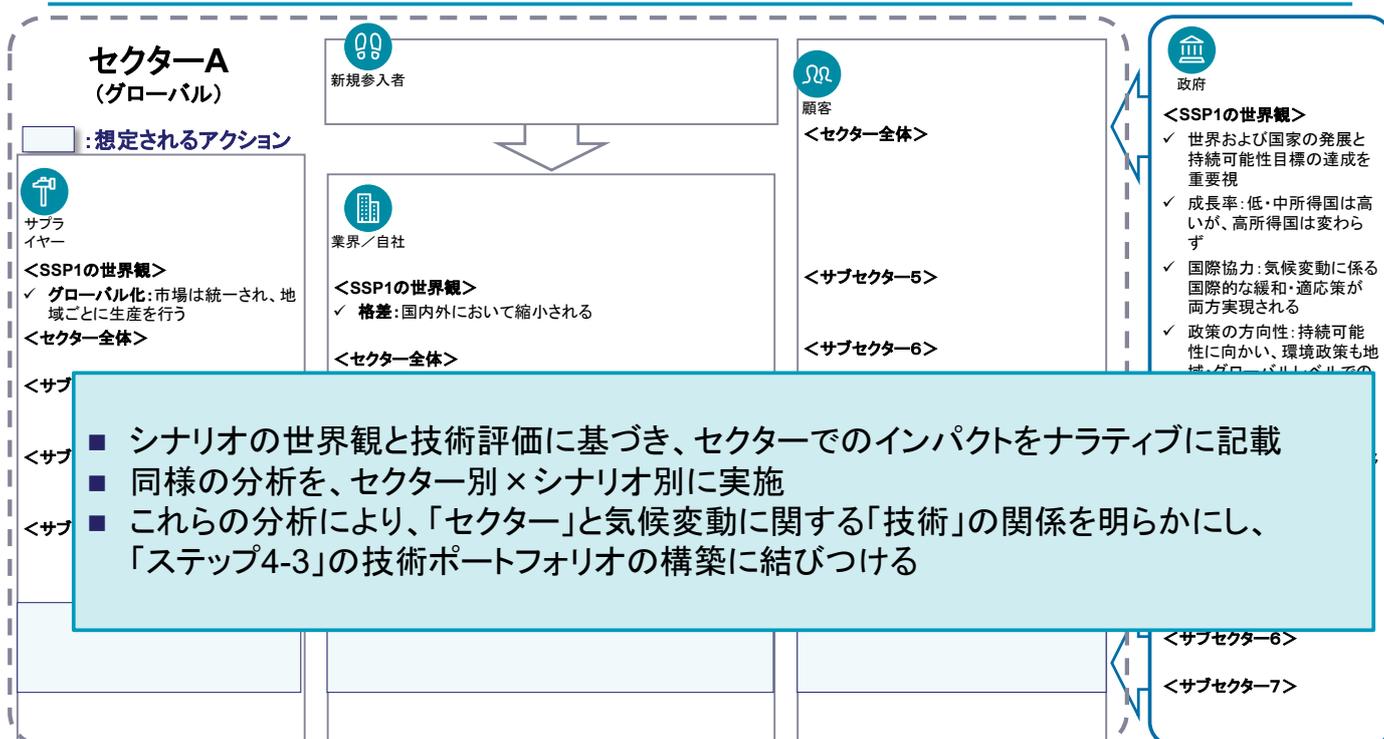
「ステップ4-1」のイメージ図



(参考)シナリオ別「技術の発展度」について

		対象シナリオ名			
		SSP1	SSP3	SSP5-1	SSP5-2
CCS		小～中	小～中	大	大
技術名	E	「発展度」の分類についての考え方			
	パ	技術発展の程度			
	マ	大	中	小	
	水	技術名 CC(U)S ・CCS: 大幅なコスト削減が実現、BECCSに資する技術の開発が商用化、普及する。	・CCS: 現状から技術開発は進み、低コスト化が図られる。	・CCS: 現状から技術開発は進まず、EORが推進	
再	<ul style="list-style-type: none"> ■ 気候変動に関連する複数の文献から、各技術に関する記述内容を抽出し、それらのトーン・ボリューム等を踏まえて考察を加え、最終的に技術の進展度合いを3段階に分類した ■ 分類の性質上、技術とシナリオの組み合わせによっては、破線内のようにレンジ(小～中)による表記となっている 				

「ステップ4-2」(定性・5Force分析)のイメージ図



事業インパクト評価(定量)の評価化についての考え方

■ 「技術の影響度」「日本の強み」を相対評価を目的とし定量化。それらの結果を踏まえ、セクター別にポートフォリオを構築し、事業インパクト評価を実施

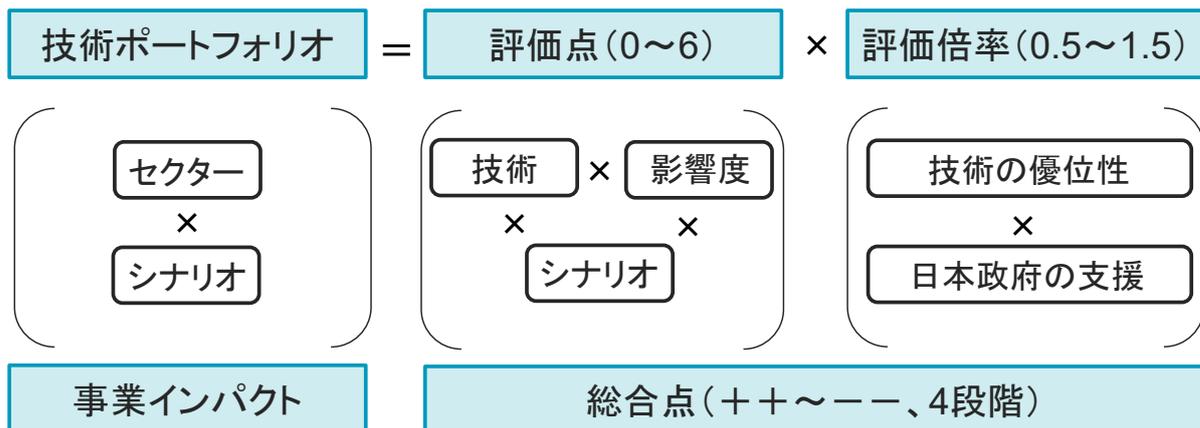
✓ 5Force分析を基に、シナリオ・セクター別に投資推奨技術を選定し、セクター毎の技術ポートフォリオを構築

✓ STEP1で選択した「技術普及度」にグローバルデータとの整合性を加味し、「技術の影響度」としてスコア化(最高6点満点)

✓ 「日本の技術の強み」を小～大の3段階で評価(P12参照)

本分析における「強み」: 日本に技術の独自性があり、今後世界に推進できるポテンシャルがあるかを評価倍率として定義【参考:P12】

評価概要



3-17



(参考)「日本の技術の強み」評価の考え方について

■ 日本企業の優位性が高いと思われる技術を設定

A. 技術の優位性(現在の強み)

	小	中	大	
小	再エネ		水素	大
		EV CCS		中
	バイオ			小

B. 日本政府の支援(将来への発展性)

評価	点数	評価の意味合い
大	1.5	✓ 技術に係る日本の独自性が高く、かつ政府からの予算の規模も大きい状態
中	1	✓ 技術に係る日本の独自性、予算規模共に中庸である状態
小	0.5	✓ 技術に関しては他国が先行し、予算も少ない状態

評価基準

A. 現在の強み

- 政府や関係機関が出版しているレポートの内容を比較し、技術に係る戦略に独自性がある場合には大、欧中米も実施している技術である場合にはその戦略の広がりに応じて中、小で評価

B. 日本政府の支援

- 令和2年度経済産業省「資源・エネルギー関係予算の概要」を参考に、予算額が500億円以上である場合は大、100億円以上である場合には中、それ未満である場合には小で評価

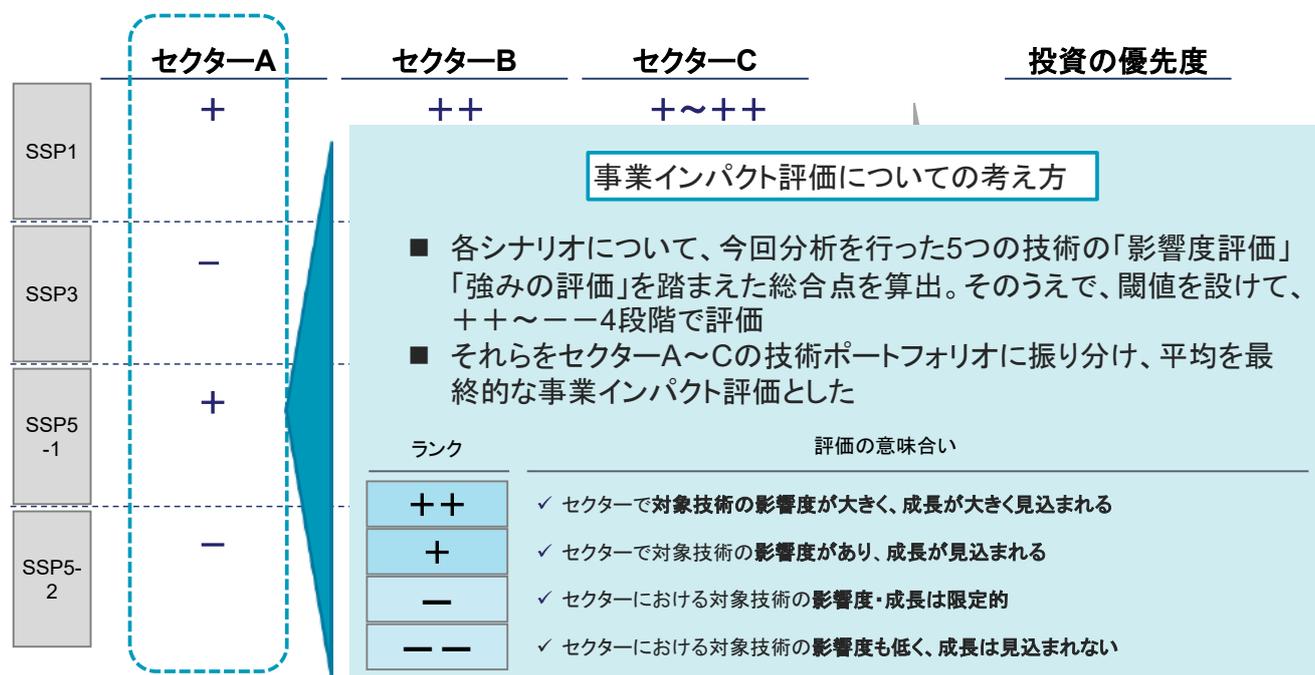
注: 2019年2月時点での情報を基に作成

3-18



「ステップ4-3」事業インパクト評価(シナリオ・セクター間)のイメージ図

■ 事業インパクト評価をもとに投資の優先度を検討



今後の課題

- 今回の分析は「将来の世界観」にかかるシナリオメイキングを行い、あくまで機会にかかる分析をしたに留まる
 - ⇒ 投融資戦略のためのツールの1つとしての利用を今後検討。そのためには、シナリオ分析自体の高度化や、体制の構築が今後の課題

セクター間評価の活用の留意点・課題		
シナリオ分析の高度化	評価ツールの深堀	技術に係るパラメータの更新と検討
		SSP日本版の反映
	リスクの網羅的把握	物理的リスクの検討
		移行リスクの更なる検討
体制の構築	組織連携	シナリオの内容についての関係部門とのコミュニケーション
		投融資にかかる評価手法の検討
	業務の継続性	モニタリング体制の構築

エネルギーセクター

✓ 実践事例①: 伊藤忠商事株式会社

✓ 実践事例②: 千代田化工建設株式会社

3-21

伊藤忠商事株式会社



- 繊維カンパニー
 - ファッションアパレル部門
 - ブランドマーケティング第一部門
 - ブランドマーケティング第二部門
- 機械カンパニー
 - プラント・船舶・航空機部門
 - 自動車・建機・産機部門
- 金属カンパニー
 - 金属資源部門
- エネルギー・化学品カンパニー
 - エネルギー部門
 - 化学品部門
- 食料カンパニー
 - 食糧部門
 - 生鮮食品部門
 - 食品流通部門
- 住生活カンパニー
 - 生活資材部門
 - 建設・物流部門
- 情報・金融カンパニー
 - 情報・通信部門
 - 金融・保険部門

今回対象部署

電力プロジェクト部



3-22

ステップ 2 「リスク重要度の評価」

ステップ 2 3 4 5

気候変動が発電事業セグメントにもたらすリスクと機会

リスク項目	事業インパクト(考察例)	
炭素価格/排出権取引	<ul style="list-style-type: none"> 炭素価格や排出権取引導入により、火力発電へのコストが増加(コストが売電価格に転嫁できない可能性) 再生可能エネルギーの競争優位性が増大 	大
各国の炭素排出目標/政策	<ul style="list-style-type: none"> 炭素排出の規制が厳格化すると、資産売却の検討や追加の設備投資が必要となる可能性 	大
エネルギーミックスの変化	<ul style="list-style-type: none"> 特定の電源で売電ができなくなる可能性や、機会損失が発生し、売上減少の可能性 資産売却の検討、他の発電源への設備投資が必要になる可能性 	大
再エネ・省エネ技術の普及(CCS、蓄電池、省資源設計等)	<ul style="list-style-type: none"> 火力発電にはCCSの付帯が必須になった場合、追加のコストが発生 再エネへの大幅なシフトには、蓄電池やグリッドなどへの投資の拡大が必要となる 低コスト・高効率な再エネ・省エネ新技術が普及した場合、火力発電の需要が減少 	大
再エネ価格(FIT価格)	<ul style="list-style-type: none"> 新規再エネ案件については売電価格が下落する可能性 再生可能エネルギーの競争優位性が増大 	大
投資家の評判変化	<ul style="list-style-type: none"> ダイベストメントの動向が加速し、火力発電事業継続により資金調達コスト増加する可能性 	大

炭素価格による発電コストの上昇やエネルギーミックスの変化が財務上大きなインパクトをもたらす

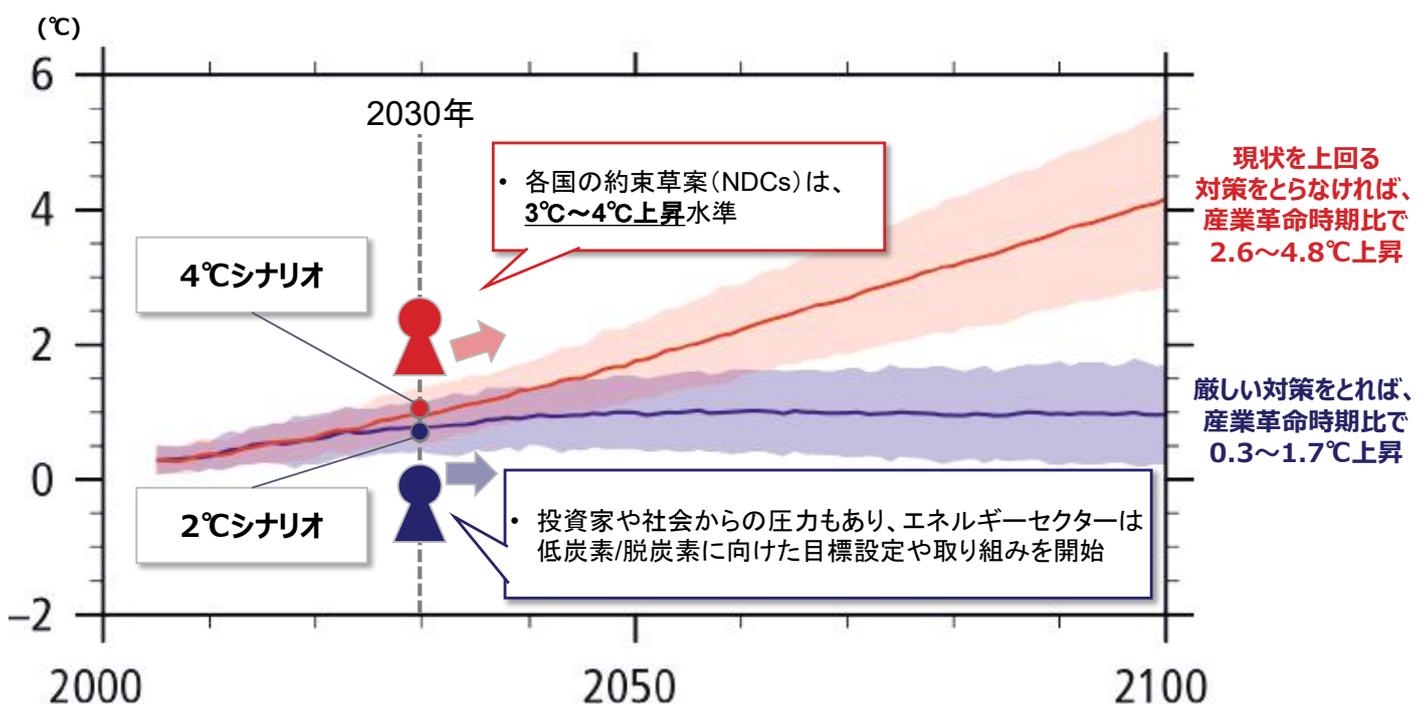
3-23

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

不確実性の高い気候変動について、2つのシナリオで2040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）】



(出所) AR5 SYR 図SPM.6、IEA, "ETP2017"、UNEP, "The Emission Gap Report 2015"、外務省HP

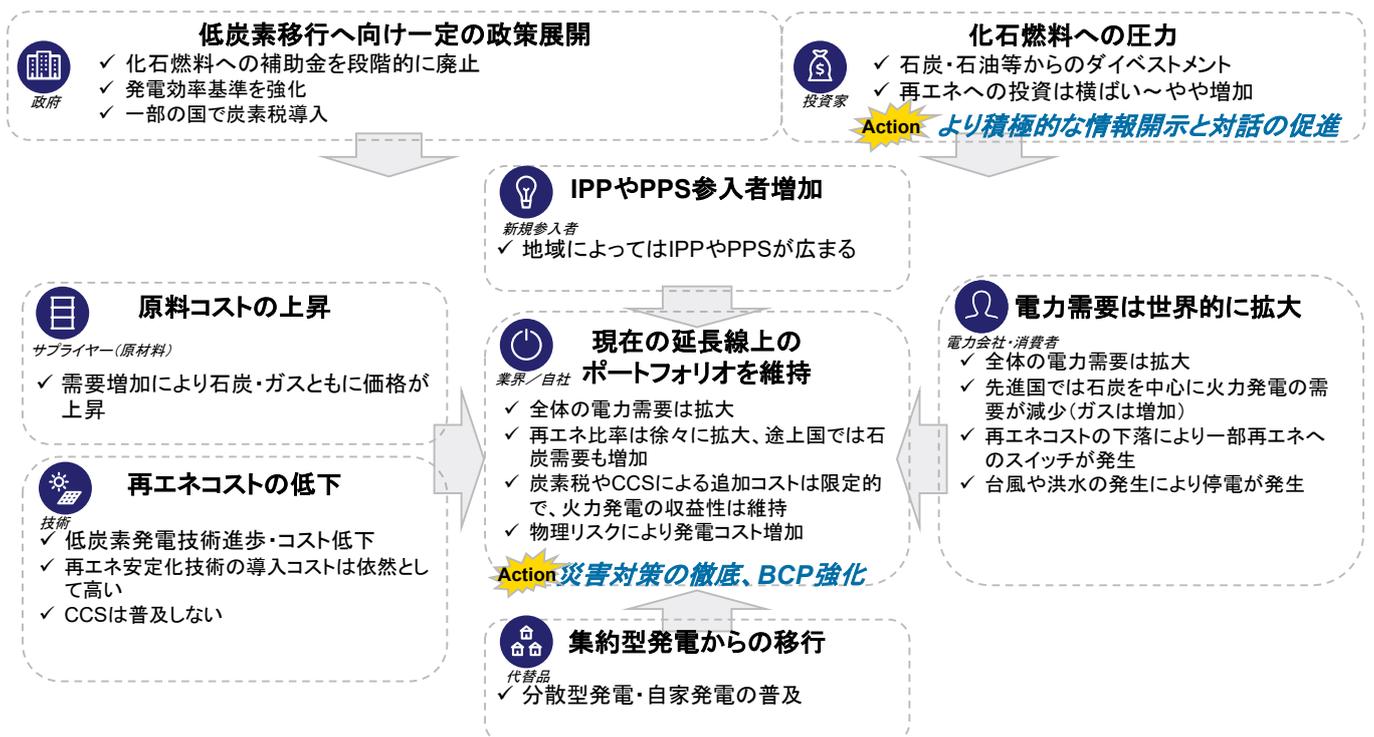
3-24

ステップ 3 「シナリオ群の定義」 IEA等の科学的根拠に基づいた前提条件

		現在 (2014年時点)	2040年		出所
			4°Cの世界@'40年	2°Cの世界@'40年	
炭素価格/ 排出権取引	炭素価格/ 排出権取引	N/A	N/A	140 ドル/トン(米国)	• IEA WEO2016 (450シナリオ)
各国の炭素排出目標/ 政策*	化石燃料価格	石炭: 78 ドル/トン ガス: 4.4 ドル/Mbtu(米国)	石炭: 108 ドル/トン ガス: 7.5 ドル/Mbtu(米国)	石炭: 77 ドル/トン ガス: 5.9 ドル/Mbtu(米国)	• IEA ETP 2016 (4DS, 2DS)
	再エネ価格 (FIT価格)** (米国)	N/A	太陽光ユーティリティスケール: 7.2~8.8 円/kWh 陸上風力: 6.2~7.7 円/kWh	太陽光ユーティリティスケール: 6.6~7.1 円/kWh 陸上風力: 6.2~7.7 円/kWh	• IEA WEO2016 (NPS, 450シナリオ)
エネルギーミックスの変化	電源別エネルギー生産量 (米国)	石炭火力: 1,713 TWh (40%) ガス火力: 1,161 TWh (27%) 再エネ: 570 TWh (13%)	石炭火力: 1,016 TWh (21%) ガス火力: 1,480 TWh (30%) 再エネ: 1,488 TWh (30%)	石炭火力: 153 TWh (3%) ガス火力: 959 TWh (20%) 再エネ: 2,560 TWh (54%)	• IEA WEO2016 (NPS, 450シナリオ)
再エネ・省エネ技術の普及	CCSの普及率	N/A	N/A	CCS付帯石炭火力: 64% CCS付帯ガス火力: 18%	• IEA ETP 2016 (2DS)

3-25

ステップ 3 「シナリオ群の定義」 4°Cの世界では、再エネを一定量拡大しつつ、現在の延長線上で事業を拡大

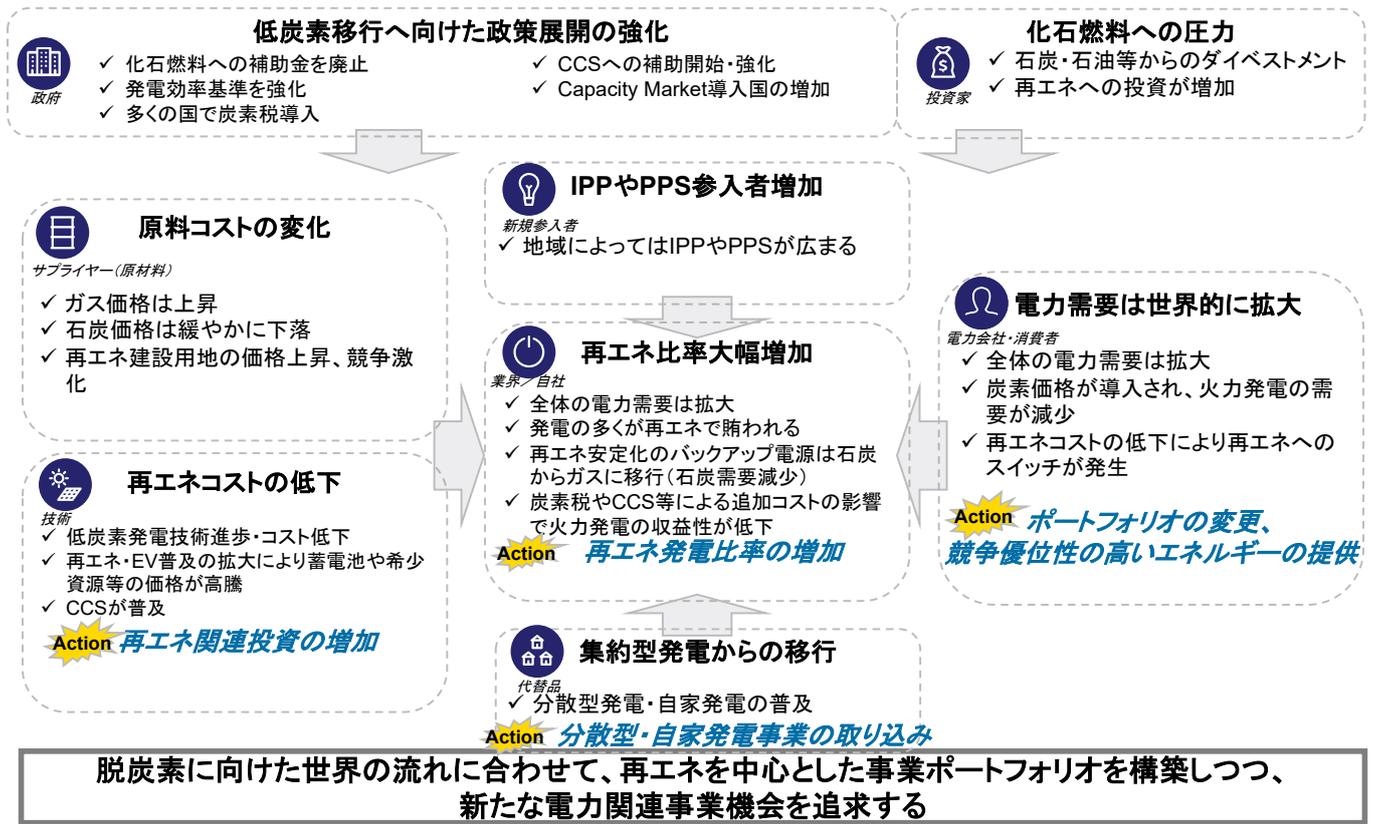


現状の延長線上のポートフォリオを維持しつつ、物理的リスクに備えBCPを強化
より積極的な情報開示と対話を促進し、レピュテーションの棄損を防ぐ

3-26

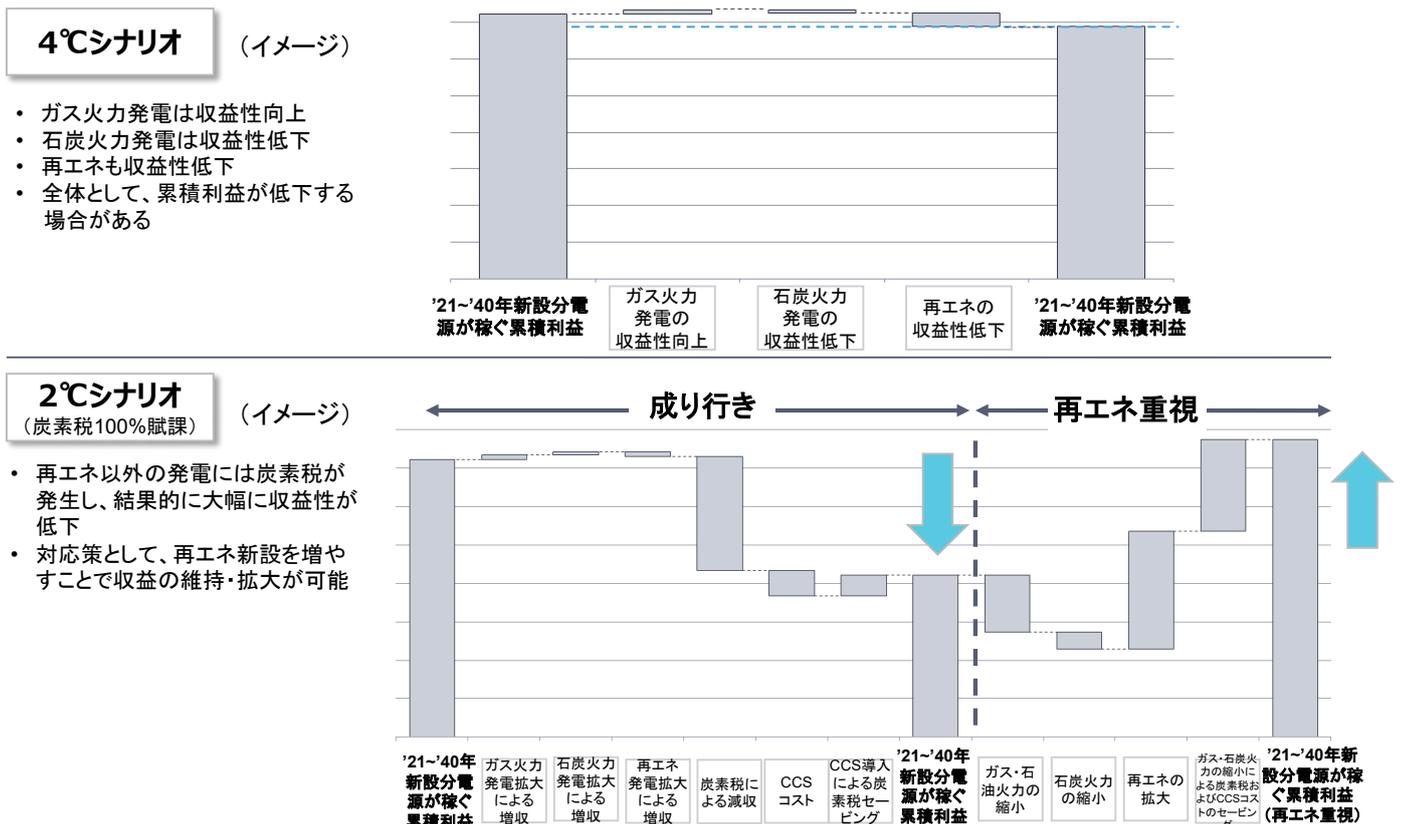
ステップ 3 「シナリオ群の定義」

2°Cの世界では、火力発電を抑制・低減し、再エネの比率を大幅に拡大



ステップ 4 「事業インパクト評価」

2°C/4°Cいずれのシナリオにおいても、少なくとも現状レベルの利益を維持する



エネルギーセクター

✓ 実践事例①: 伊藤忠商事株式会社

✓ 実践事例②: 千代田化工建設株式会社

3-29

シナリオ群の定義

分析前提	対象
ターゲット	2040年
シナリオ	4°C→対策なしの成り行き(ex:炭素税などの導入なし) 2°C→気候変動対策を推進(ex:炭素税などの導入など)
分析参照データ	IEA WEO2019年のデータ、不足分はその他のデータを使用
分析対象セクター	LNG/グリーンエネルギーEPC/ 水素、CCU、分散型複合ユーティリティーなどの非EPC * EPC = 設計・調達・建設 業務 * CCU = 二酸化炭素回収と、それ利用する技術
財務データ	再生計画で開示している2023年までの事業計画をベースに 2040年まで伸長。

3-30

【ステップ2:リスク重要度の評価】

今後の気候変動は、千代田化工建設に重大なリスクと機会をもたらす

リスク・機会項目		事業インパクト			評価
大分類	小分類	指標	考察:リスク	考察:機会	
移行 リスク	炭素価格	収益	炭素価格が導入されることで化石燃料の需要が減少(≒石油プラント需要の減少)すると予想されるため、PLIに中規模な影響を及ぼす	炭素税市場の発展により、水素・CCU・バイオベースの化学産業、分散化ユーティリティなど低炭素エネルギー市場で新たな機会が生まれる可能性がある	大
	各国の炭素排出目標/政策(補助金含む)	収益	規制強化により、化石燃料由来のプラント発注に影響が出て、PLIに影響を及ぼす	政策的支援が進むことでグリーンエネルギーや水素等の市場が拡大すると予想され、プラント・エネルギー輸送などの需要が高まりビジネス機会が生まれる	
	エネルギーミックスの変化	収益	化石燃料由来の発電割合が変更され、プラント発注に影響が出るため、PLIに大規模な影響を及ぼす	LNG・天然ガスなどの石炭代替によりプラント製造の需要が高まる可能性があり、リスクと同時に機会ともなりうる グリーンエネルギー等の需要の増加により、新たなビジネス機会が生まれる	
	エネルギー需要推移	収益	ガソリン需要が減少し、石油精製プラントの発注が減少することで、PLIに大規模な影響を及ぼす プラント規模の小型化、顧客と地域の多様化によってビジネスチャンスの減少が発生	LNG・天然ガスなどを低炭素燃料として推進することで、新規市場(北米・アジアでは輸出入量が減少)でのビジネス機会が生まれる 水素・CCU・バイオベースの化学産業、分散化ユーティリティなど低炭素エネルギー市場で新たな機会が生まれる可能性がある	
	低炭素技術の普及	収益	電気自動車の普及が起り、ガソリンなどの需要が減少し、石油プラント受注量に影響することで、PLIに影響を及ぼす	LNG・天然ガスなどを低炭素燃料として推進することで、新規市場(北米・アジアでは輸出入量が減少)でのビジネス機会が生まれる 水素・CCU・バイオベースの化学産業、分散化ユーティリティなど低炭素エネルギー市場で新たな機会が生まれる可能性がある	
	次世代技術の進展	収益支出	脱炭素素材(バイオプラ等)の普及により、石油製品の市場規模が減少、石油精製プラントの発注に大規模な影響を及ぼす	水素・CCU・バイオベースの化学産業、分散化ユーティリティなど低炭素エネルギー市場で新たな機会が生まれる可能性がある	
その他	顧客の評判変化、投資家の評判変化、平均気温の上昇、海面上昇、異常気象の激甚化	収益支出	石油やLNGの一部)についてダイベストメントが加速し、プラント発注が減少・中止。また、プロジェクトの延期・キャンセルが発生しPLIに影響を及ぼす 異常気象による工期遅延が発生し、建設時のコスト増加によってPLIに影響を及ぼす	再生可能エネルギー等の低炭素社会実現に向けたプロジェクト受注により、投資家の評価が向上する 自然災害に対して強靱なプラントへの需要増加が予想 ...等	小~中

受注環境を規定する「炭素価格」「政策」「エネミの変化」「需要推移」「新技術」による影響が大きい。
また、市場機会に連なる「次世代技術の進展」が財務上大きな影響をもたらすと想定

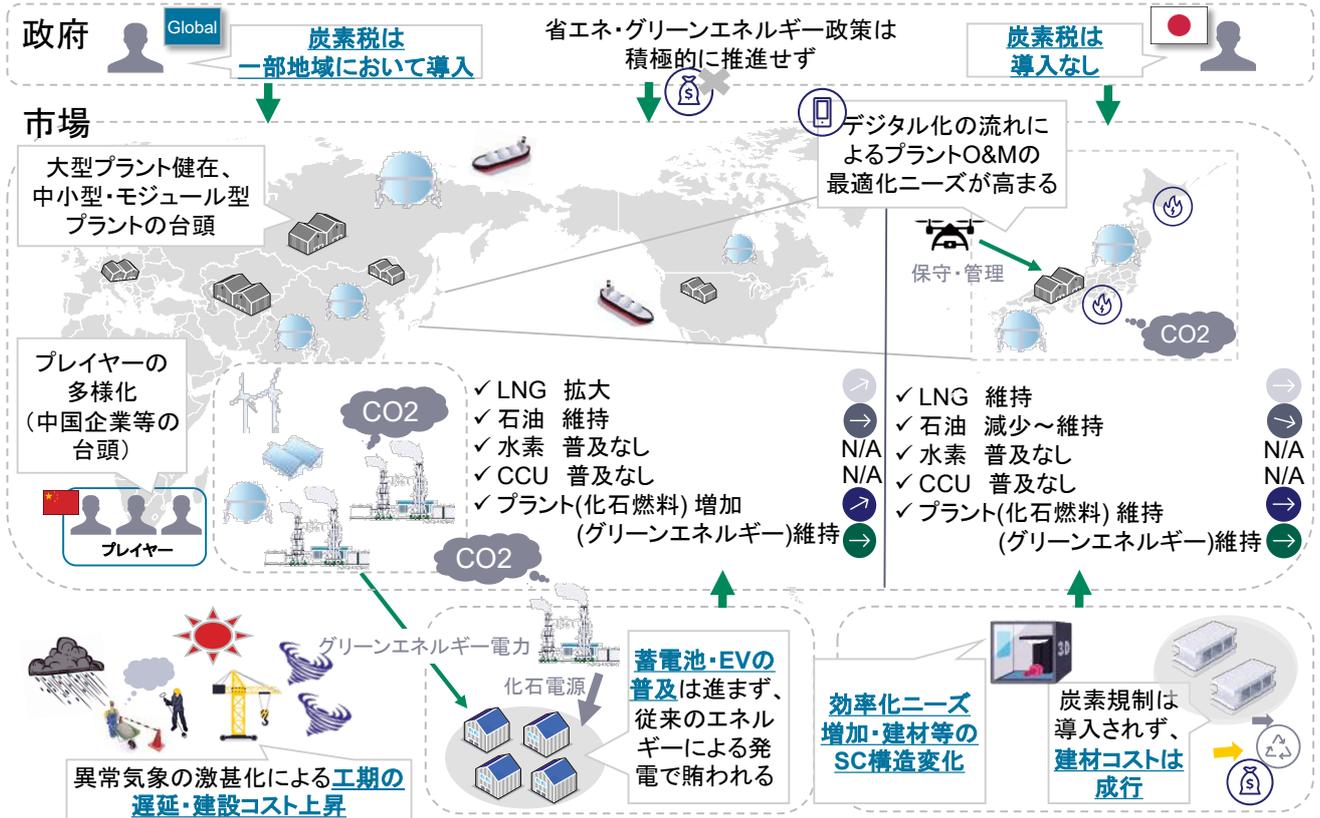
【ステップ3:シナリオ群の定義】

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

炭素価格	炭素税	現在	2040年			出所
			4°C(STEPS)	2°C(SDS)	(参考)2°C(FPS)	
炭素価格	炭素税	-	31~39ドル/t	125~140ドル/t	25~100ドル/t	IEA WEO2019 PRI FPSシナリオ
各国の炭素排出目標/政策	GHG排出量(百万tCO2)	日本:1,078 グローバル:6,087 (2018年)	日本:666 グローバル:7,117	日本:287 グローバル:3,748	FPSデータなし	環境省「2017年度温室効果ガス排出量」、「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」 IEA WEO2019
エネルギーミックスの変化	電源構成(TWh)	日本:1,069 グローバル:26,603 (2018年)	日本:1,062 グローバル:41,373	日本:1,005 グローバル:38,713	日本:FPSデータなし グローバル:40,400	IEA WEO2019 PRI FPSシナリオ
エネルギー需要推移	一次エネルギー需要(百万トン)	日本:434 グローバル:14,314(2018年)	日本:353 グローバル:17,723	日本:300 グローバル:13,279	日本:FPSデータなし グローバル:13,469	IEA WEO2019 PRI FPSシナリオ
	最終エネルギー需要(百万トン)	日本:293 グローバル:9,955(2018年)	日本:234 グローバル:12,672	日本:185 グローバル:9,500	FPSデータなし	IEA WEO2019
	LNG:Pipeline比率(bcm)	352:436 (2018年)	729:549	636:358	FPSデータなし	IEA WEO2019
低炭素技術の普及	ZEV比率	5.8万台(EV・PHV・FCV) (2017年)	PHV/ZEV:7% (12,381万台)	PHV/ZEV:63% (102,344万台)	FPSデータなし	IEAレポート/Global Calculator
	世界の蓄電容量	4.67 TWh (2017年)	IEAデータなし →6.71~7.96 TWh	IEA・FPSデータなし →IRENAデータでは、12.22~15.75 TWh		IRENA レポート
次世代技術の進展	水素の普及率	0 (世界の最終エネルギーにおける水素需要:2018年)	(4°Cでは普及なし)	2.7EJ/年	鉄鋼部門:4.0EJ/年 セメント部門:2.0EJ/年	IEA WEO2019 PRI FPSシナリオ
	CCUの普及率	CCUによるCO2削減量:0 (2018年)	113百万トン	1,770百万トン	FPSデータなし →ICEFデータでは、 CCU市場規模:1.5兆ドル	IEA WEO2019 ICEFロードマップ
	バイオプラスチックの普及率	国内バイオプラ出荷量: 7万(2013年) グローバル使い捨てプラ原料 使用量:3.4Mb/d(2015年)	国内:IEAデータなし グローバル:IEAデータなし →BPデータでは、 6.1Mb/d使用	国内:IEA・FPSデータなし →環境省データでは、307万tの出荷 グローバル:IEA・FPSデータなし →BPデータでは、原料使用量0		環境省「地球温暖化対策計画」 BP「Energy Outlook 2019」ET シナリオ

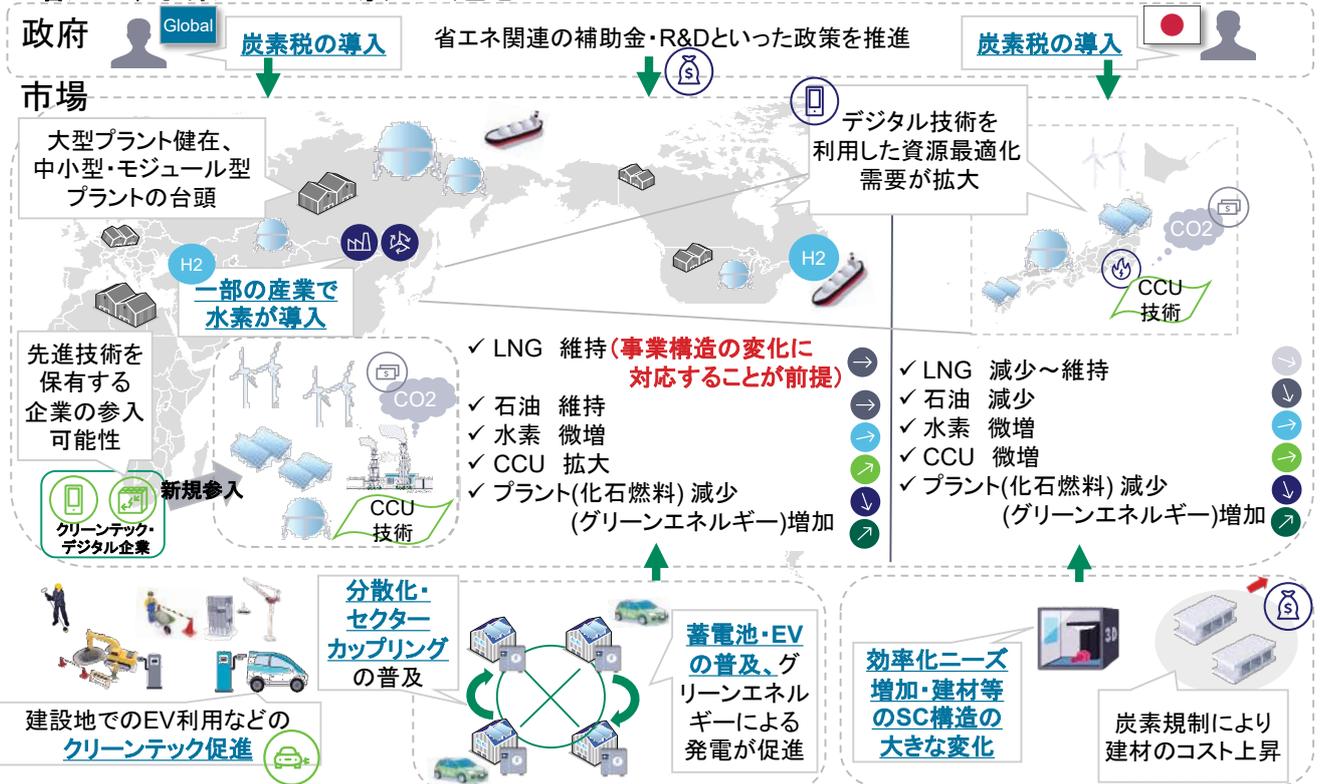
【ステップ3:シナリオ群の定義】

4°Cの世界では、低炭素・炭素循環は推進されず、化石燃料への依存が継続



【ステップ3:シナリオ群の定義】

2°Cの世界では、低炭素化・炭素循環が推進され、グリーンエネ設備への需要が増加し、水素・CCUの導入が進む



【ステップ4:事業インパクトの評価】

「市場の成長」「シェア」より、試算の方向性(成行/当社のポテンシャル)を検討

	市場の成長	×	シェア	=	試算の方向性	
					成行	当社のポテンシャル
LNG	マーケット 拡大	×	事業推進の構造変化に対応し、現状のシェアを維持	=	事業計画以上の増益は計上なし	ポテンシャルの“計上”はなし
グリーンエネ (PV/Biomass)					市場拡大が小さく成行との差分により減益を計上	計上なし
グリーンエネ (洋上風力)					計上なし	市場の拡大分を機会として計上
石油関連	マーケット 縮小 or 拡大	×	現状のシェアを維持	=	市場の縮小による減益を計上	市場の拡大分*2を機会として計上
Utility	マーケット 拡大 (新規市場創出)	×	市場のうち 1%獲得*3 想定	=	計上なし	市場の拡大分を機会として計上
水素			水素供給のうち 2%獲得*4 想定	=	市場の拡大分による増益を計上	計上なし
CCU			CCU市場のうち 5%獲得*5 想定	=	計上なし	市場の拡大分を機会として計上

*1: 社内の想定としてシェア率10%と想定、*2: 4°Cにおいては、石油関連市場は拡大するため、成行では減収は発生せず、機会として計上、*3: 新規市場への参入かつ、主要なプレイヤーが既に確立されているため、1%と仮置き、*4: これまでの当社の取り組みから水素供給のうち、2%獲得すると想定、*5: 新規市場への参入となり、5%と仮置き

【ステップ5: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

インパクト試算のまとめと対応策の方針

試算項目 (当社へのインパクト)	2°C	4°C	対応策の方針
LNG	→	→	事業構造の変化に対応したサービスの提供
石油 化石燃料プラント	→	→	デジタル技術を利用した顧客資産最適化へ対応
水素	→	-	低炭素・炭素循環のニーズが高まることから、市場への早期参入、シェア確保
CCU	→	-	
グリーンエネルギー プラント	→	→	今後のトレンドを踏まえ、Utility事業を展開

運輸セクター

- ✓ 実践事例①: 株式会社商船三井
- ✓ 実践事例②: 日本航空株式会社
- ✓ 実践事例③: 三菱自動車工業株式会社

3-37

気候変動が商船三井に及ぼすインパクト

ステップ 2 3 4 5

	リスク項目	事業インパクト	
移行リスク	重要商品/製品価格の増減	<ul style="list-style-type: none"> • エネルギーミックスの変化により重要貨物（原油・石油製品・石油化学品・石炭・LNG）の需要量が変化し輸送量に影響を及ぼすため、海運業収益が変化する • 低炭素社会において石炭と石油の需要量が減少し、輸送量が減少するため海運業収益が低下する • 一方CCS/CCUの普及により石炭の輸送需要が復活し、海運業収益が維持できる可能性もある • EV等次世代自動車の普及により完成車輸送/サプライチェーンに大幅な変更が生じ、自動車輸送量が低下することにより海運業収益が低下する • 再エネの普及により水素キャリア等の輸送需要が増加し、海運業収益を維持できる可能性もある • 洋上風力需要の増加により、洋上風力設備建設に関する収入（輸送据付関連費）が増加し、海運業収益が増加する • 気候変動により穀物の不作等その他バルク貨物の輸送需要が低下し輸送量が減少するため海運業収益が低下する 	大
	次世代船舶の普及	<ul style="list-style-type: none"> • 環境に配慮した輸送を望む荷主から、次世代船舶への移行を求められ、研究開発費や設備投資の増加により、支出が増加する • 次世代船舶の導入により、船舶の燃料費および炭素税支払額が削減され、支出が減少する 	
	各国のSOx、NOx規制	<ul style="list-style-type: none"> • 2020年燃料油硫黄分規制により適合油の購入が必要になるため、運航費増加により支出が増加する • SOxスクラバー搭載による資本費増加により支出が増加する。気候変動/地球温暖化に直接関係はしないが、代替燃料化の推進により、間接的にCO2削減に寄与する可能性がある 	
	省エネ政策（EEDI/省エネ法）	<ul style="list-style-type: none"> • 新造船のEEDI規制が深度化（2020年からPhase2/2025年からPhase3）し、船価が上昇するため、船体整備費用の増加により支出が増加する 	
	再エネ等補助金政策	<ul style="list-style-type: none"> • 再エネ等補助金制度の推進により、補助金による設備投資費が抑制でき、支出が減少する • FIT等の再エネ振興策により原油、石炭、LNGの輸送需要が減少し、輸送量が低下するため海運業収益が低下する • バイオマス燃料の輸送需要が増加し、輸送量が増加するため海運業収益が増加する 	
	エネルギー需要推移	<ul style="list-style-type: none"> • よりクリーン/環境負荷の小さい船用燃料の使用が義務付けられた場合、技術開発費、資本費、燃料費、船費（船員トレーニング費を含む）の増加が予想され、支出が増加する 	
	炭素価格	<ul style="list-style-type: none"> • IMOで船からのGHG排出削減策としてMBMsが合意された場合、燃料油への課金や、排出割当量を超過する分の排出権購入が義務付けられるため、支出が増加する 	
その他	顧客（荷主）や投資家の評判変化/永久凍土・氷河の融解/異常気象激甚化 他	<ul style="list-style-type: none"> • 環境に配慮した輸送手段が好まれるようになることにより船舶需要の増加 • 北海航路の開拓による、航路短縮による資本費・運航費の削減、新規契約獲得による運賃増加 • 異常気象や台風回避のための運航ルート変更による運航日数の増加、荷主からの評判悪化 ...他 	中 ～小

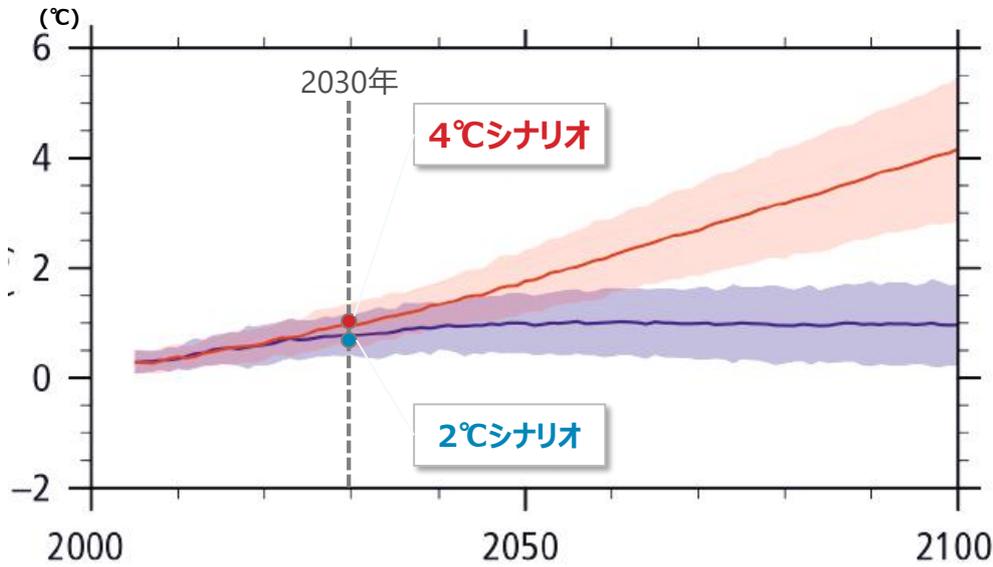
炭素価格の導入による船舶燃料費の上昇や排出権取引設定によって支出の増加が考えられる。加えて、次世代船舶の導入にかかる投資が財務上大きな影響をもたらす



3-38

2つのシナリオで2030年を考察

【世界平均地上気温変化（1986～2005年平均との差）】



現状を上回る
対策をとらなければ、
産業革命時期比で
3.2～5.4°C上昇

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



3-39

各シナリオにおける前提条件

		現在	2030年		出所
			4°Cの世界	2°Cの世界	
重用品 /製品化価格 の増減	総輸送量	66,000 G tonne-km/year (2015年)	113,588 G tonne-km/year	101,178 G tonne-km/year	•2ii (ACT,LCTシナリオ)
	石炭輸送量	7,300 G tonne-km/year (2015年)	7,665 G tonne-km/year	5,256 G tonne-km/year	•IEA WEO2017/2ii (ACT, LCTシナリオ)
	石油輸送量	19,000 G tonne-km/year (2015年)	25,039 G tonne-km/year	15,987 G tonne-km/year	•IEA WEO2017/2ii (ACT, LCTシナリオ)
	自動車輸送量	3,620万台/年 (2017年)	5,302万台/年	4,327万台/年	•The Global Calculator V23 (IEA 2DS/4DSシナリオ)
	鉄鋼需要量	1,670Mt (2014年)	1,855Mt	1,855Mt	•IEA ETP 2017 (RTS, 2°Cシナリオ)
	LNG需要量	3,635bcm (2014年)	4,269bcm	4,545bcm	•IEA ETP 2017 (RTS, 2°Cシナリオ)
	洋上風力発電需要量	350GW (2014年)	1,255GW	1,840GW	•資源エネルギー庁、自然エネルギー財団、日本海事センター等
次世代船舶 の普及	次世代燃料の普及	FAME:1.040USD/Mt, 38MJ/kg MDO:482USD/Mt, 43MJ/kg (2016年)	(将来情報なし)	(将来情報なし)	•IEA Bioenergy report "Biofuels for the marine shipping sector"
	EEDI規制	Phase 1 = 10%	Phase 3 = 30% (2025年以降)	Phase 3 = 30% (2025年以降)	•IMO
規制	国際海運のCO2排出量	810 million tonnes (2010年) (全世界の船舶排出量)	924 million tonnes (全世界の船舶排出量)	823 million tonnes (全世界の船舶排出量)	•2ii (UMAS Scenario 8, 10)
炭素価格	炭素税	※欧州EU-ETSにおける平均落札価格 ：約8ドル/トン	欧州37ドル/トン 中国23ドル/トン	日/北米/欧100ドル/トン 中国75ドル/トン	•IEA WEO 2016 (450, NPSシナリオ) •「諸外国における排出量取引の実施検討状況」(環境省レポート、2016)
	燃料価格	石油97USD/bbl	石油113USD/bbl	石油97USD/bbl	•IEA ETP 2016/2ii



3-40

国際海運セクターからのCO2排出量

ステップ 2 3 4 5 シナリオ 4°C 2°C

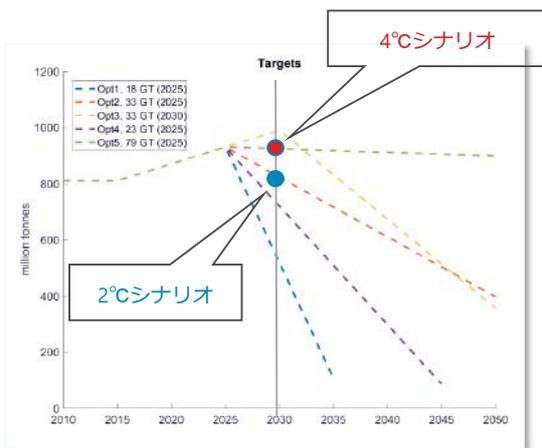


Figure 16: CO₂ targets quantified

Table 14: Absolute CO₂ emissions targets for international shipping under five different target derivations (million tonnes)

	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Opt.1 - Responsibility principle, 1.5 degrees, 18 Gt (2025)	810	810	870	930	518	106			
Opt.2 - Responsibility principle, 2 degrees, 33 Gt (2025)	810	810	870	930	823	716	610	503	396
Opt.3 - Responsibility principle, 2 degrees, 33 Gt (2030)	810	810	870	930	990	831	673	514	356
Opt.4 - Egalitarian principle, developed country based, 23 Gt (2025)	810	810	870	930	719	508	297	86	
Opt.5 - Egalitarian principle, developing country based 79 Gt (2025)	810	810	870	930	924	917	911	905	898

Opt 2 = Scenario 8:

- 2100年において33GtのCO2排出量を目指すシナリオ。MBMが2025年にスタートし、オフセットが20%認められているとする。2iiレポートにおいて、ACTシナリオ（2°C）として用いられている

Opt 5 = Scenario 10:

- 2100年において79GtのCO2排出量を目指すシナリオ。MBMが2025年にスタートし、オフセットが80%認められているとする。2iiレポートにおいて、LCTシナリオ（4°C）として用いられている

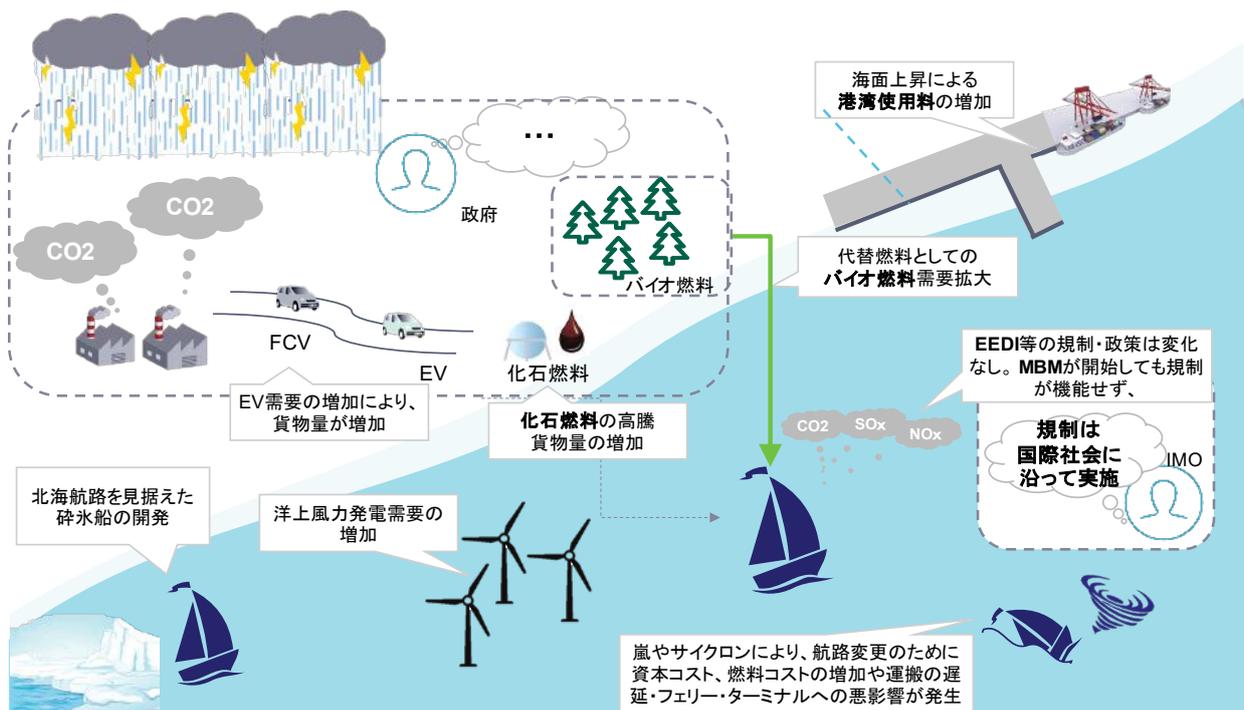
出所：UMAS“CO₂ Emissions from International Shipping –Possible reduction targets and their associated pathways-” 2016 (p.45)



3-41

4°Cの世界：自然災害の激甚化、燃料費が上昇

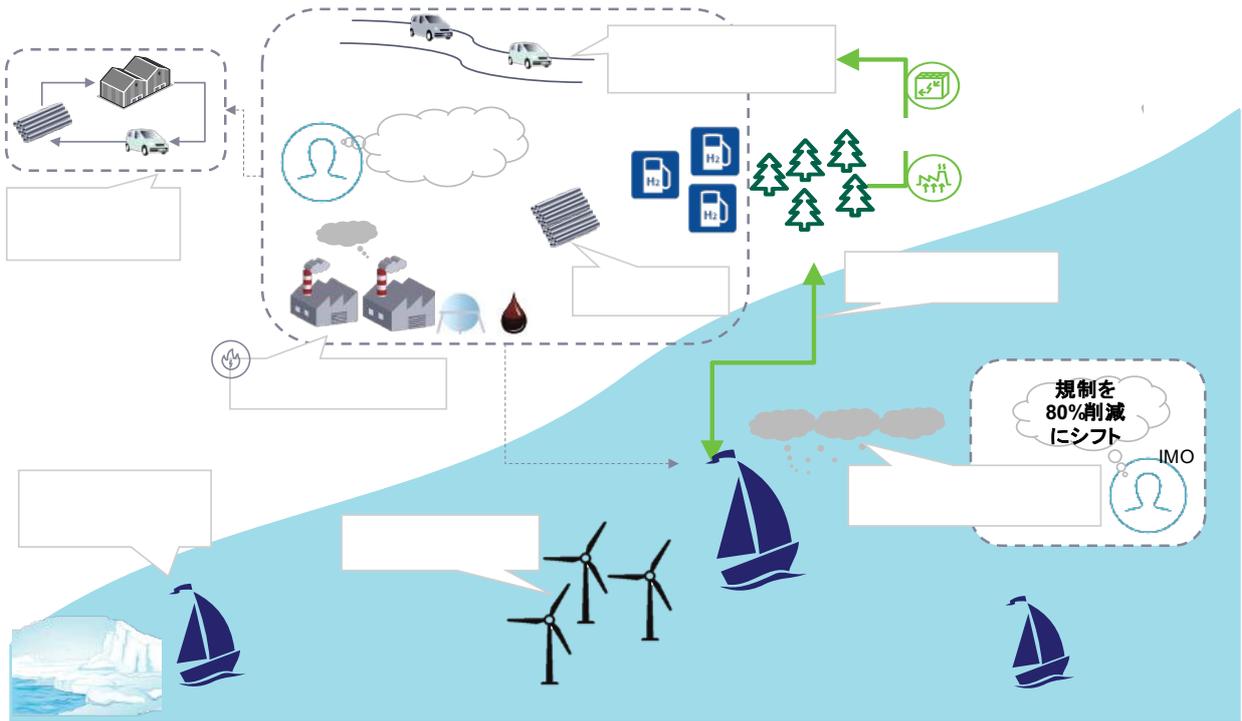
ステップ 2 3 4 5 シナリオ 4°C 2°C



3-42

2°Cの世界：社会のクリーン化、再エネシフト、化石燃料需要低下

ステップ 2 3 4 5 シナリオ 4°C 2°C



3-43

4°Cの世界：現在の延長線上で事業を拡大

ステップ 2 3 4 5 シナリオ 4°C 2°C

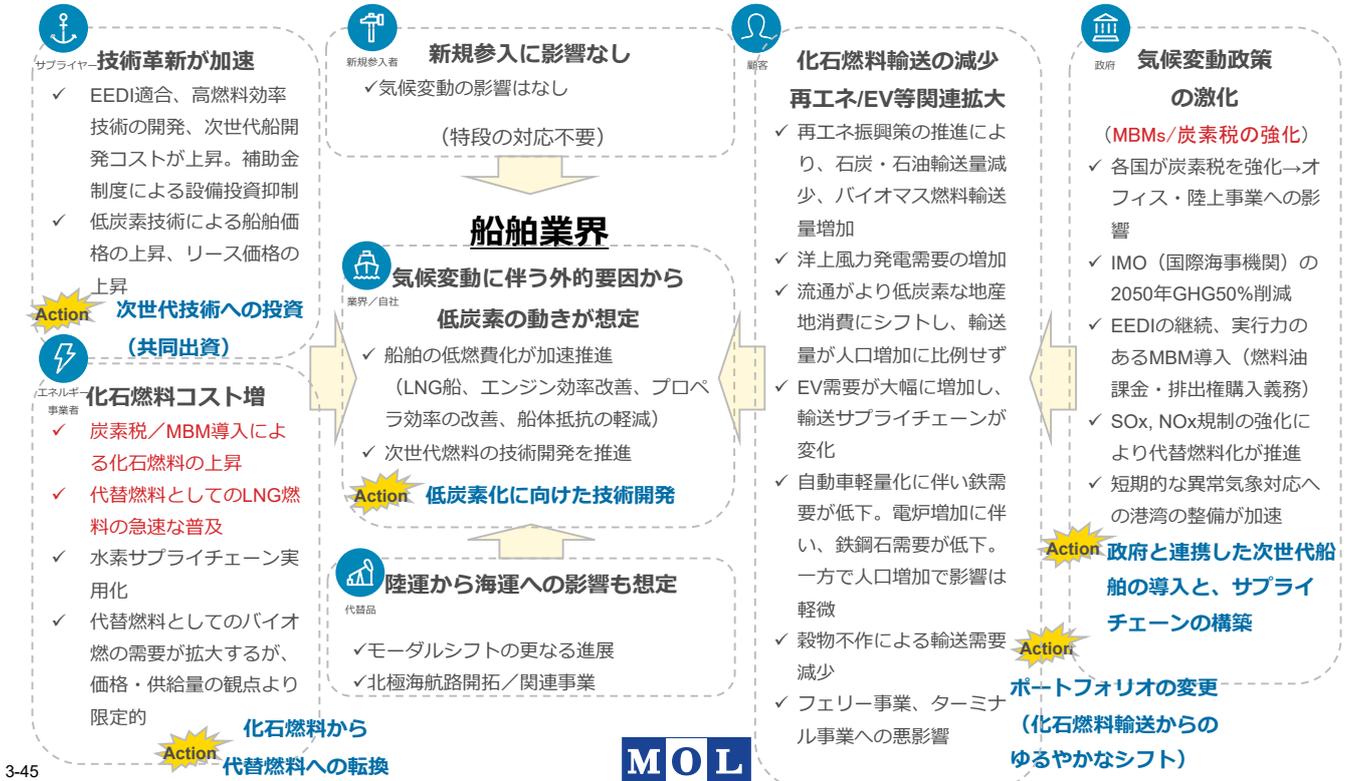
4°Cの世界観@2030年代



3-44

2°Cの世界：更なる低炭素化への対応に迫られる

2°Cの世界観@2030年代



3-45



4°Cの世界：人口増加等により輸送量が増加。燃料費増加に対し高効率船・LNG燃料船等で対応

リスク項目	インパクトを受ける財務指標	インパクト概要	インパクトが発生する背景	インパクト額 (億円)
重要貨物の増減	石炭輸送量	売上 (海運業収益) 輸送量増加に伴う海運業収益 (運賃) の増加	従来通りの石炭需要傾向に加え、人口増加・経済活性化により、石炭の需要が拡大	
	石油輸送量	売上 (海運業収益) 輸送量増加に伴う海運業収益 (運賃) の増加	従来通りの石油需要傾向に加え、人口増加・経済活性化により、石油の需要が拡大	
	自動車輸送量	売上 (海運業収益) 輸送量増加に伴う海運業収益 (運賃) の増加	インフラの課題や次世代車にかかる製品ラインナップの少なさや、高コストであるため、顧客の次世代車の購入意欲が上がらず、結果、ICE中心の市場が継続	
	鉄鋼原料輸送量	売上 (海運業収益) 輸送量増加に伴う海運業収益 (運賃) の増加	現在の粗鋼の使用用途は建材と自動車に上位。建材においては鉄からの代替は考えにくく、移行リスクの影響は少ない (気候災害の増加により強靱な、耐久性の高い建材が求められる)	
	LNG輸送量	売上 (海運業収益) 輸送量変動に伴う海運業収益 (運賃) の増加	従来通りのLNG需要傾向に加え、人口増加・経済活性化により、LNG輸送量が増加する	
	洋上風力関連輸送量	売上 (海運業費用) 洋上風力事業の推進に伴う海運業費用 (運賃) の増加	再エネの普及拡大、特に日本が技術力を誇る洋上風力需要の増加により、洋上風力設備建設関連の収入 (輸送銀行関連費) が増加する	
	その他輸送	売上 (海運業収益) 輸送量増加に伴う海運業収益 (運賃) の増加	従来通りの需要に加え、人口増加・経済活性化により需要が拡大	
移行リスク	省エネ政策/規制/炭素価格	MBM/排出権取引 支出 (海運業費用) 排出権取引の開始による支出の増加	2050年CO2削減目標に向けて排出権取引が導入されるが、取引可能量は限定的。排出目標達成に向けて技術導入等が活発化する	
	燃料価格の増加	支出 (海運業費用) 炭素価格導入に伴う燃料価格上昇により海運業費用 (燃料費) の増加	炭素価格が若干上昇し、先進国で燃料代に上乗せされている状況であり、財務的なインパクトが生ずる	
エネルギー需要推移	燃料価格の増加	支出 (海運業費用) 需給バランスによる燃料価格上昇により海運業費用 (燃料費) の増加	化石燃料代が大幅に上昇することで財務的なインパクトが大きい	
省エネ政策/規制/炭素価格	EEDI等規制	支出 (海運業費用) 高効率船導入による削減効果で海運業費用 (燃料費) の減少	低炭素な輸送手段が求められ、船舶の燃料効率が高くなり、従来より運航費が減少する	
	支出 (海運業費用) 規制に伴う新造船建造費用の増加	支出 (海運業費用) 低炭素な輸送手段を実現するため、高効率船の新造/高効率設備の付加により、従来より建造/修繕費用が増加する		
次世代船舶等の普及	LNG燃料船の導入	支出 (海運業費用) LNG燃料船の導入に伴う海運業費用 (燃料費) の増減	LNG燃料船の導入により、船舶の燃料費および炭素価格相当額が削減される	
	支出 (海運業費用) LNG燃料船の導入に伴う新造船建造費用の増加	支出 (海運業費用) LNG燃料船の導入により、従来船との差額が追加的な投資として必要となり、財務的なインパクトが大きい		
	支出 (海運業費用) バイオ燃料の普及 (バイオ燃料等) バイオ燃料の普及による海運業費用 (燃料費) の増加	支出 (海運業費用) バイオ燃料が社会的に普及していき、調達がある程度可能になる。低炭素化に向けて導入が検討される		



3-46

2°Cの世界：化石燃料輸送量減少。排出量取引や炭素税の負担が増大

ステップ 2 3 **4** 5 シナリオ 4°C **2°C**

リスク項目		インパクトを受ける財務指標	インパクト概要	インパクトが発生する背景	インパクト額 (億円)	
移行 リスク	重要貨物の増減	石炭輸送量	売上 (海運業収益)	輸送量減少に伴う海運業収益 (運賃) の低下	化石燃料から再エネへのシフトが起き、石炭の輸送需要が減少する	
		石油輸送量	売上 (海運業収益)	輸送量減少に伴う海運業収益 (運賃) の低下	化石燃料から再エネへのシフトが起き、石油の輸送需要が減少する	
		自動車輸送量	売上 (海運業収益)	輸送量増加に伴う海運業収益 (運賃) の増加	EV需要が大幅に増加し、輸送サプライチェーンが変化。低炭素社会に関心が高まり、ICE輸送量の伸びが鈍化するものの、人口増加に伴いトータルとしては増加する	
		鉄鋼原料輸送量	売上 (海運業収益)	輸送量増加に伴う海運業収益 (運賃) の増加	現在の粗鋼の使用用途は建材と自動車が上位。建材は鉄からの代替は考えにくい。自動車は車体の軽量化によりアルミ、プラスチック、CFRP等に代替されうる	
		LNG輸送量	売上 (海運業収益)	輸送量変動に伴う海運業収益 (運賃) の増加	低炭素社会においてLNGの需要が高まり、LNG輸送量が増加する	
		洋上風力関連輸送量	売上 (海運業費用)	洋上風力事業の推進に伴う海運業費用 (運賃) の増加	再エネの普及拡大、特に日本が技術力を誇る洋上風力需要の増加により、洋上風力設備建設関連の収入 (輸送振付関連費) が増加する	
		その他輸送	売上 (海運業収益)	輸送量増加に伴う海運業収益 (運賃) の増加	従来通りの需要に加え、人口増加・経済活性化により需要が拡大	
	省エネ政策/規制/炭素価格	MBM/排出権取引	支出 (海運業費用)	排出量取引の開始による支出の増加	2050年CO2削減目標に向け排出権取引が導入、取引可能量が大きく設定されている。目標達成に満たない場合は排出権購入するため、支出が増加する	
		燃料価格の増加	支出 (海運業費用)	炭素価格導入に伴う燃料価格上昇により海運業費用 (燃料費) の増加	炭素価格が上昇し、先進国で燃料代に上乗せされている状況であり、財務的なインパクトが生ずる	
	エネルギー需要推移	燃料価格の増加	支出 (海運業費用)	需給バランスによる燃料価格上昇により海運業費用 (燃料費) の増加	化石燃料代が若干上昇することで燃料費が増加する	
	省エネ政策/規制/炭素価格	EEDI等規制	支出 (海運業費用)	高効率船導入による削減効果で海運業費用 (燃料費) の減少	低炭素な輸送手段が求められ、船舶の燃料効率が上昇し、従来より運航費が減少する	
			支出 (海運業費用)	規制に伴う新造船建造費用の増加	低炭素な輸送手段を実現するため、高効率船の新造/高効率設備の付加により、従来より建造/修繕費用が増加する	
	次世代船舶等の普及	LNG燃料船の導入	支出 (海運業費用)	LNG燃料船の導入に伴う海運業費用 (燃料費) の増減	LNG燃料船の導入により、船舶の燃料費および炭素価格相当額が削減される	
			支出 (海運業費用)	LNG燃料船の導入に伴う新造船建造費用の増加	LNG燃料船の導入により、従来船との差額が追加的な投資として必要となり、財務的なインパクトが大きい	
		次世代燃料の普及 (バイオ燃料等)	支出 (海運業費用)	バイオ燃料の普及による海運業費用 (燃料費) の増加	バイオ燃料が社会的に普及していき、調達がある程度可能になる。低炭素化に向けて導入が検討される	



運輸セクター

- ✓ 実践事例①: 株式会社商船三井
- ✓ 実践事例②: 日本航空株式会社
- ✓ 実践事例③: 三菱自動車工業株式会社

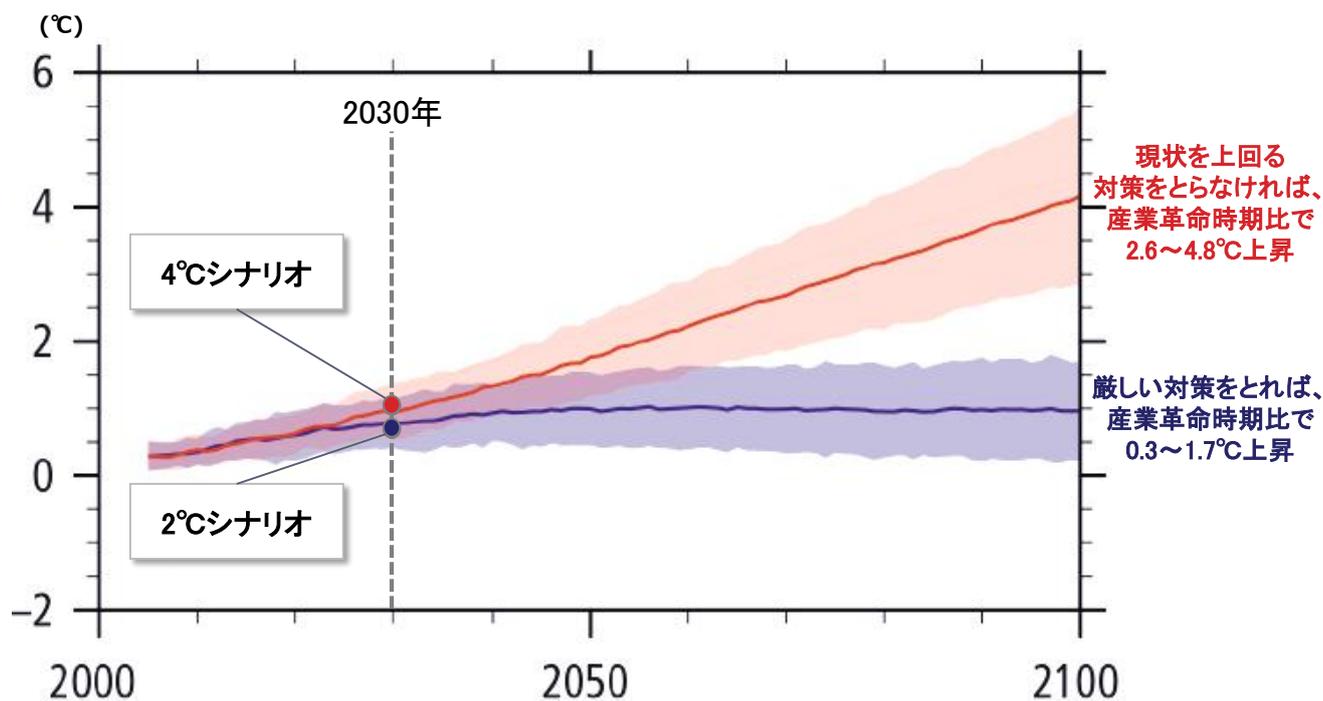
✓ リスク項目をリストアップし、事業へのインパクト想定を「大」「中」「小」にカテゴリ分け

領域	リスク項目	評価
政策と法律	航空業界の炭素排出・燃費効率改善目標/規制	大
	各国の炭素排出・燃費効率目標/規制	中
	炭素価格	中
技術変化	代替燃料の普及	大
	燃費効率の改善	中
	次世代機体の開発	小
市場変化	燃料価格の高騰	大
物理的リスク	異常気象の激甚化	大
	降水・気象パターンの変化	大
	平均気温の上昇	中～大

3-49

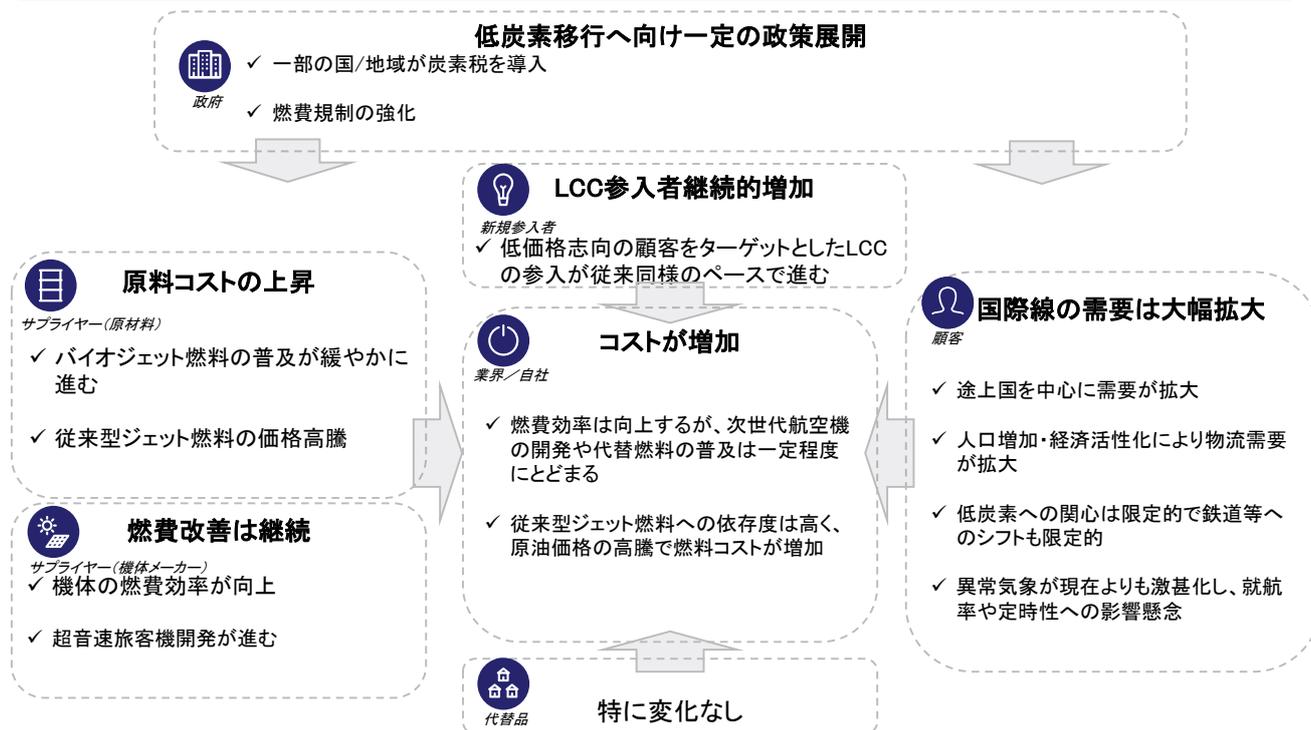
✓ 不確実性の高い気候変動について、既存の科学的シナリオ(2種)で2030年の社会を考察

【世界平均地上気温変化予測(1986～2005年平均との差)】



✓ 4°Cの世界は、現状の延長線上

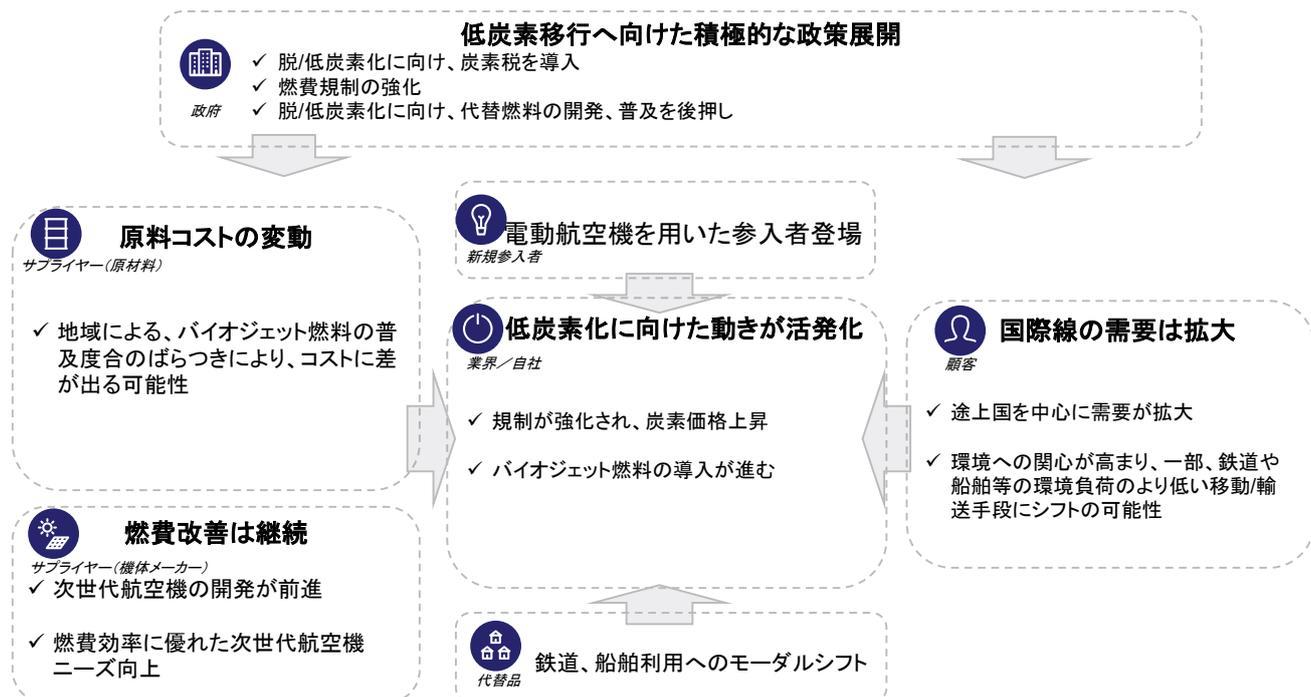
4°Cシナリオ



3-51

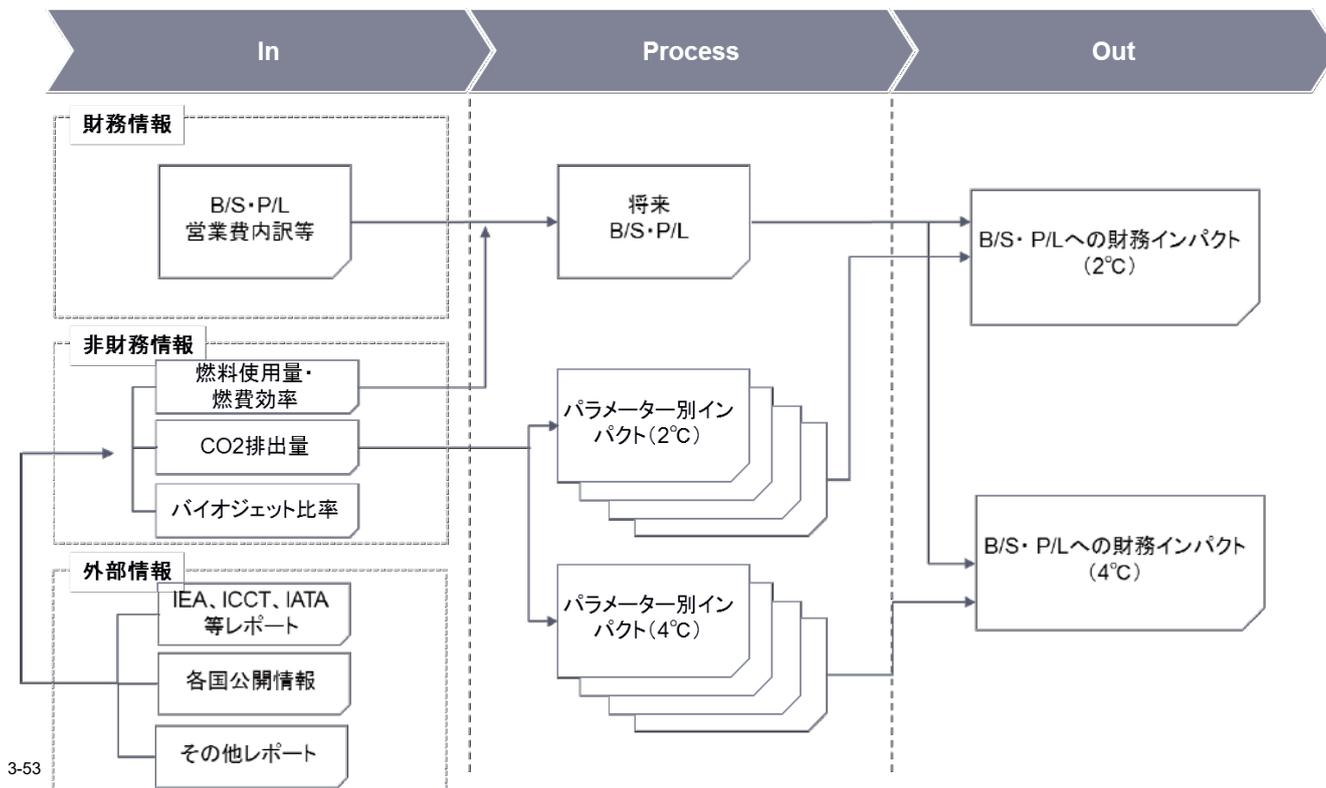
✓ 2°Cの世界では、代替燃料の普及とモーダルシフトの影響で、サプライチェーンやビジネスモデルの見直しが必要となる可能性も

2°Cシナリオ



3-52

✓ 財務情報及び非財務情報を基に各パラメーター分析を実施し、財務インパクトを試算

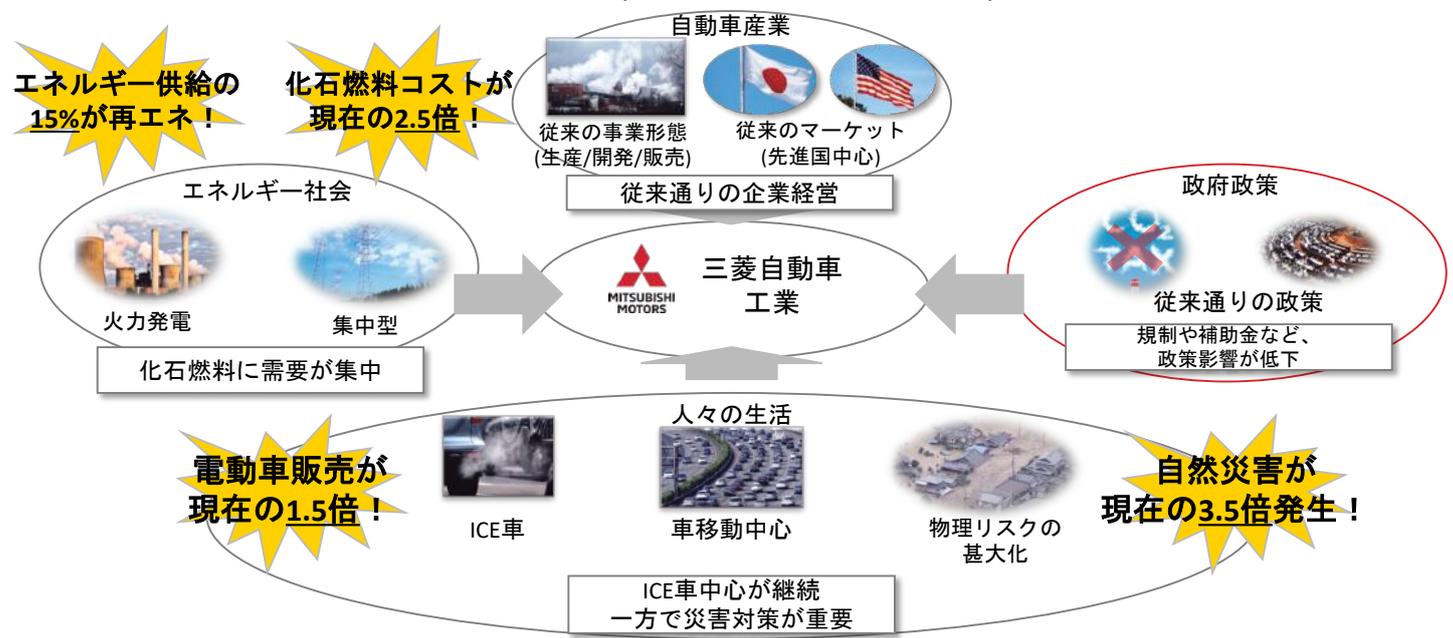


運輸セクター

- ✓ 実践事例①: 株式会社商船三井
- ✓ 実践事例②: 日本航空株式会社
- ✓ 実践事例③: 三菱自動車工業株式会社

1-3a ステップ3：シナリオ群の定義(4°C)

4°Cシナリオにおける2030年の社会は、自然災害の件数/被害額共に1.5~2倍にまで拡大一方で電動車両の普及は進んでいない(普及が進まなかった結果)と仮定。



1-4a ステップ4：事業インパクト評価(4°C)

社会環境変化 将来に発生するとされる事象	将来の読み解き 情報の取捨選択・組み合わせ、ストーリー化	事業への影響 事業への実際の影響の解釈	事業インパクト 年間利益への影響
<ul style="list-style-type: none"> 顧客の行動変化 炭素税・ZEV規制強化 次世代車両技術の進展 バッテリー価格低減 	電動車普及の進展 <ul style="list-style-type: none"> 顧客行動変化、政府政策、技術進展により電動車の販売台数が増加。 ⇒300万台/年（グローバル市場） 	電動車シェアの拡大 <ul style="list-style-type: none"> 電動車の販売比率はある程度の成長率を維持 普及の中心はPHEV⇒平均バッテリー容量微増 希少資源需要増加とバッテリー生産台数効果が拮抗し、バッテリーコストは現状維持 電動車シェア拡大対応による設備投資と研究開発が微増 	
<ul style="list-style-type: none"> エネルギー価格高騰 再エネ・省エネ加速 	エネルギー価格高騰 <ul style="list-style-type: none"> 化石燃料需要の増加に伴い、価格が2,200⇒4,950円/バレルまで上昇 再エネ割合が7%⇒15%（日本）まで上昇し、調整力増加等により電力価格上昇 系統電力調達コストが14,300⇒15,620円/Mwhに上昇 	政府補助金の獲得 <ul style="list-style-type: none"> 現行同程度の補助金獲得(再エネ設備投資等) エネルギー調達コストの増加 <ul style="list-style-type: none"> 化石燃料需要増に伴いエネルギー価格上昇 省エネ・再エネ対応強化 <ul style="list-style-type: none"> 省エネ法準拠の水準に年率低減を行う。 	
<ul style="list-style-type: none"> 自然災害激甚化 	自然災害による経済被害拡大 <ul style="list-style-type: none"> 気温上昇に伴い、自然災害が激甚化。特に日本の豪雨の発生回数は0.2⇒0.7回/年まで増加 自然災害による事故/水害車両の増加に伴い、支払保険金が保険業界を圧迫 	生産設備/サプライチェーン被害額増大 <ul style="list-style-type: none"> 当社サプライチェーンに全体の物理的損害や操業停止、就業環境の悪化等の被害が発生 サプライチェーン対策強化 <ul style="list-style-type: none"> SCIにおける自然災害対策を強化し、被害を現在程度に緩和(現状程度の被害に抑える) 物理リスク回避の新技術開発 <ul style="list-style-type: none"> 冠水対応機能の開発 V2X機能の強化 物理リスク回避の新技術車両の販売 <ul style="list-style-type: none"> 新しい付加価値による市場シェア拡大 	

(参考) 物理リスクの発生事例 (事業へのインパクト)

三菱自CEO、西日本豪雨「生産に1万台を超える影響」

三菱自動車が6日発表した2018年4～9月期の連結決算は、純利益が前年同期比7%増の518億円だった。インドネシアやタイ、中国といった新興国で多目的スポーツ車（SUV）、ミニバンなどの販売が好調だった。西日本豪雨や台風21号、24号と自然災害が相次ぎ、減産などで**40億円の減益要因**となったが吸収して増益となった。

三菱自動車の益子修最高経営責任者（CEO）は6日の2018年4～9月期決算の会見で「西日本豪雨では水島製作所がある岡山県が大きな被害を受け、生産に1万台を超える影響が出た」と述べた。そのうえで「サプライヤーや多くの取引先などの努力のおかげで、生産、出荷面での業績影響を最小限に食い止めることができた」と話した。

(日本経済新聞 2018年11月6日)

西日本集中豪雨と台風の影響

項目	西日本豪雨影響	台風21・24号影響
営業利益	-14	-10
営業外・特別損失	-12	-4
合計	-26	-14

*FY18上期影響額

(三菱自動車第2四半期決算報告 2018年11月6日)

マツダ、西日本豪雨で損失280億円 生産台数減

マツダは21日、7月に発生した西日本豪雨の影響で本社工場（広島市）、防府工場（山口県防府市）など自動車工場の**生産台数を減らしたことに**よる損失額が約280億円になり、営業減益要因になる見通しだと発表した。（中略）

一方でJRなどの鉄道、道路が寸断された影響で、工場従業員の通勤に支障が出て、8～9月は生産量を通常より抑えて操業した。（...）今期は鉄鋼や貴金属などの原材料高、競争が激化する米国の販売網の強化費用、環境規制の対応費などコストアップ要因が目白押し。豪雨による**生産減少分の280億円を挽回できる余地は限られ、下方修正は避けられない見通し**だ。



(日本経済新聞 2018年9月21日)

車両保険2万件超 損保協まとめ、岡山・広島で7割弱

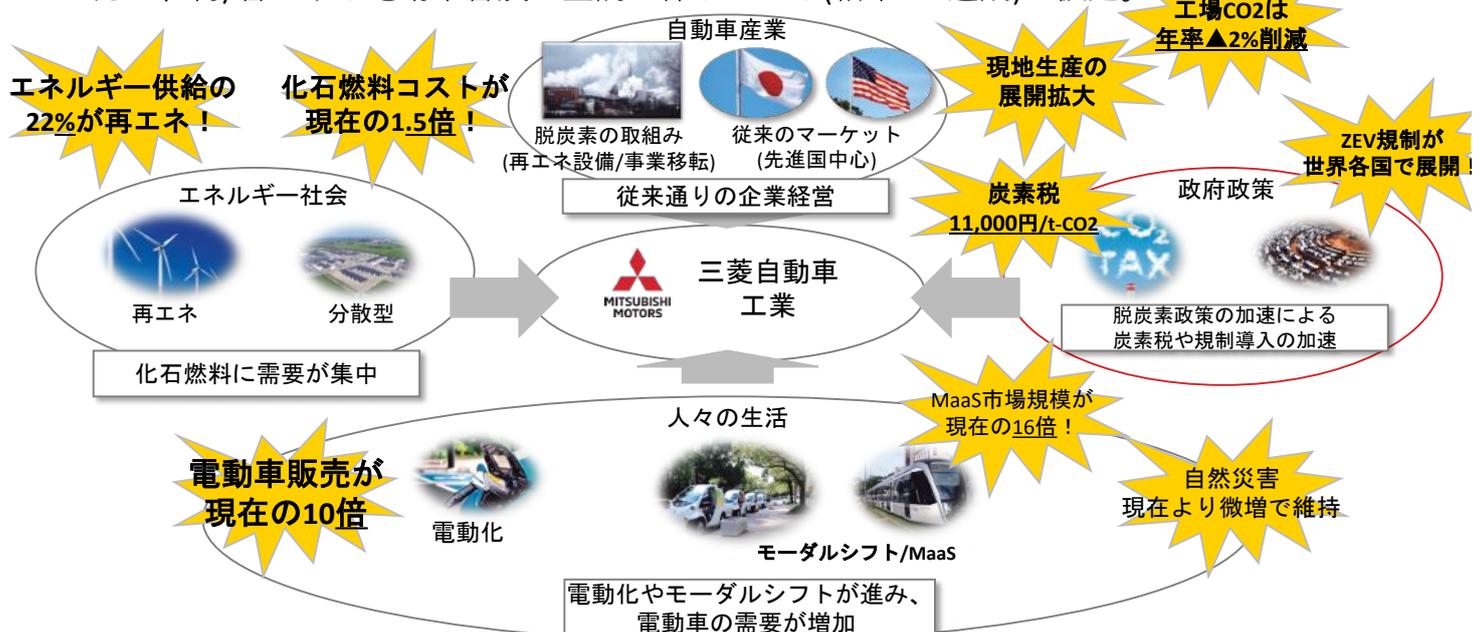
日本損害保険協会（損保協、西澤敬二会長）は、西日本豪雨に関連した事故受付件数をまとめた。車両保険（商品車含む）、火災保険、新種保険（傷害保険含む）を合わせた受付件数（17日時点）は4万8303件。このうち**車両保険は2万3644台**にのぼった。損害保険各社は本社や現地に災害対策本部などを立ち上げ、水害車両の立会調査や車両引き取りを本格化している。（...）

(日刊自動車新聞 2018年7月23日)

1-3b ステップ3：シナリオ群の定義(2°C)

2°Cシナリオにおける2030年の社会は、自然災害の件数/被害額は現在並。

一方で、再/省エネや電動車普及は堅調に伸びている(結果2°C達成)と仮定。



1-4b ステップ4：事業インパクト評価(2°C)

社会環境変化 将来に発生するとされる事象	将来の読み解き 情報の取捨選択・組み合わせ、ストーリー化	事業への影響 事業への実際の影響の解釈	事業インパクト 年間利益への影響
<ul style="list-style-type: none"> 顧客行動の変化 炭素税・ZEV規制強化 次世代車両技術の進展 バッテリー価格低減 	電動車普及の急加速 <ul style="list-style-type: none"> 顧客行動変化、政府政策、技術進展により電動車の販売台数が増加、最大で1,760万台/年（グローバル市場）に 	電動車シェアの拡大 <ul style="list-style-type: none"> 電動車の販売比率は急成長、新車全体では4°Cシナリオより販売減 普及の中心はEV⇒平均バッテリー容量が倍増 代替資源の採用やバッテリー生産台数の増加急増により、バッテリーコストは半額以下 電動車シェア拡大対応による設備投資と研究開発の増加 政府補助金の獲得 <ul style="list-style-type: none"> バッテリー開発・再エネ投資補助・クレジット収入の獲得 	
<ul style="list-style-type: none"> エネルギー価格高騰 再エネ・省エネ加速 	エネルギー価格高騰 <ul style="list-style-type: none"> 化石燃料需要の増加に伴い、価格が2,200⇒3,630円/バレルまで上昇 再エネ割合が7%⇒22%（日本）まで上昇し、調整力増加等により電力価格が上昇 系統電力調達コストが14,300⇒16,610円/Mwhまで上昇 	エネルギー調達コスト増加 <ul style="list-style-type: none"> CO2低減の観点から安価な火力発電や石油料金も増加 火力等の発電に炭素価格等の上乗せが発生し、価格増加 省エネ・再エネ対応強化 <ul style="list-style-type: none"> 第3者所有PV導入等、系統電力より低コストの電力調達を推進 	
<ul style="list-style-type: none"> エネルギー価格高騰 再エネ・省エネ加速 電気自動車の普及 	再エネ分散型社会の発展 <ul style="list-style-type: none"> 再エネ増加と化石燃料高騰により系統が不安定化⇒分散型へ移行。V2Xやバッテリーリユースが活発化 	エネマネ事業への進出 <ul style="list-style-type: none"> リユースバッテリーの販売等の新規事業展開 バッテリーSCM構築により、使用バッテリーのコスト最小化 	
<ul style="list-style-type: none"> 顧客行動の変化 	MaaS/都市交通の進展加速 <ul style="list-style-type: none"> 人々の環境志向の高まりや“所有”⇒“シェア”への嗜好変化により、MaaSや都市交通が発展 	新車販売台数の減少 <ul style="list-style-type: none"> MaaSや都市交通の台頭により、新車販売台数はグローバル市場全体で減少 新規事業への進出 <ul style="list-style-type: none"> MaaSやcase事業への進出により収益の確保 	
<ul style="list-style-type: none"> 自然災害激甚化 	自然災害による経済被害拡大 <ul style="list-style-type: none"> 気温上昇に伴い、自然災害が激甚化。特に日本の豪雨の発生回数は0.2⇒0.5回/年まで増加 自然災害による事故/水害車両の増加に伴い、支払保険金が保険業界を圧迫 	サプライチェーン被害額増大 <ul style="list-style-type: none"> 豪雨の発生回数の増加によって、サプライチェーンにおける物理的損害や操業停止、就業環境の悪化等の被害が発生 サプライチェーン対策強化 <ul style="list-style-type: none"> SCにおける自然災害対策を強化し、被害を緩和 新規付加価値の創出 <ul style="list-style-type: none"> V2H機能の強化対応により、市場シェアを拡大 	

3-59

建築／林業セクター

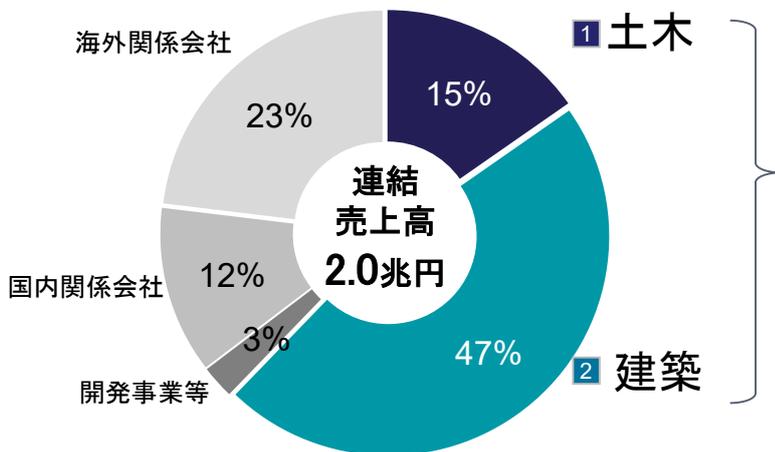
✓ 実践事例①：鹿島建設株式会社

✓ 実践事例②：住友林業株式会社

✓ 実践事例③：東急不動産ホールディングス株式会社

【鹿島グループの売上高構成、今回の検討範囲】

検討範囲は連結売上高の6割強を占める国内建設事業(土木+建築)とする。



【今回の検討範囲】

単体国内建設事業

1 + 2

※2018年度実績による

2 【ステップ2: リスク重要度評価】

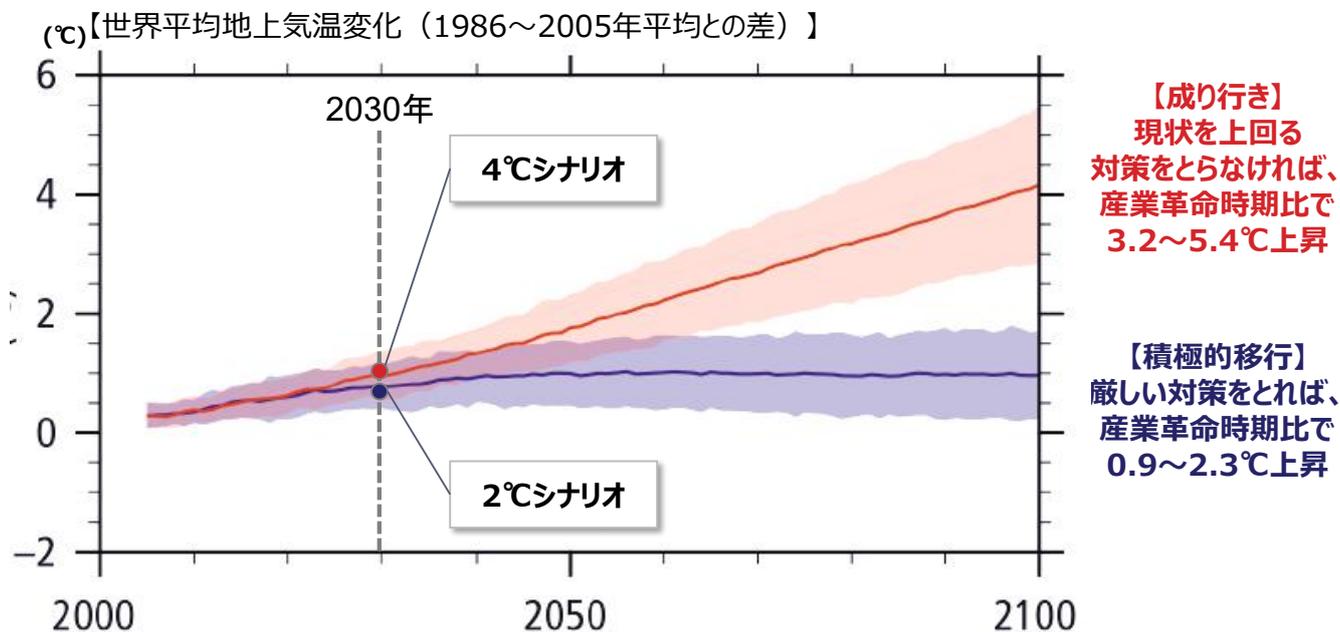
業界の特性から、政策動向に加え、市場や技術に係るリスクが大きいと評価した。

分類		リスク・機会の考察	評価	
移行リスク	政策	炭素価格	炭素価格まで含めた価格競争力、低炭素材料、低炭素施工技術の開発が必要になる。低炭素技術開発の遅れにより他社特許使用料が発生、競争力が低下する。低炭素建材の使用、開発が進む。建設コストの増加により建設投資が減少する。	大
	政策	炭素排出目標/政策	総量規制による建設投資の抑制、当社施工高の抑制、売上高の減少が発生する。上限値未達時のクレジット購入などの追加費用が発生する。ZEB(ゼロエネルギービル)など低エネルギー消費ビルの設計技術向上が求められる。	大
	市場	顧客の行動変化	炭素排出量が受注競争における評価項目の一つになる。グローバル企業が世界標準の低炭素施工を国内においても要求する。化石燃料関連プロジェクトの減少が受注に影響する。エネルギーミックスが変化し、再生可能エネルギー関連工事が増加する。	大
	技術	再エネ・省エネ技術	工事の段階や、完成建物使用段階における再エネ・省エネ関連の技術開発コストが増加する。法制次第で必要な技術が大きく変動する。再エネが進む欧州等海外先進企業との競合が発生する。	大
	-	省エネ政策、次世代技術の進展、専門性獲得のための採用・教育、投資家・銀行の行動変化、エネルギー需要増加・価格上昇		中～小
物理リスク	慢性	労働・施工条件悪化	建設現場における熱中症リスクの上昇等により、生産性の低下やコストの増加が発生する。品質確保のために施工方法や材料の変更が必要になる。過酷労働条件により、入職希望者が減少する。	大
	政策	(気温上昇に起因する)労働法制の変化	夏季期間の屋外作業禁止の法制化により、売上高が減少する。工事における機械化、省人化の進展が加速する。	大
	慢性/急性	降水・気象パターンの変化/異常気象の激甚化	降雨、強風等による工程遅延が発生し、対策費用によりコストが増加する。(海外)調達資材の納期遅延や調達(運搬)コストの上昇が発生する。治水をはじめとした国土強靱化需要が増加する。防災、減災市場が拡大する。	大
	市場	(災害増加に起因する)立地優位性低下	災害危険エリアの生産設備が海外に移転し、国内建設市場が縮小する。	大
	-	地盤沈下、海面の上昇、災害対応規制の強化、保険会社による補償の削減		中～小

3 【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、2030年の2℃と4℃のシナリオを描き、自社への影響を分析した。

但し、日本の地理的特性を踏まえ、過去の知見では予測できない自然災害の激甚化も想定し対応することが建設業の使命であると認識している。



3-63 (出所) AR5 SYR 図SPM.6

3 【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いた前提条件

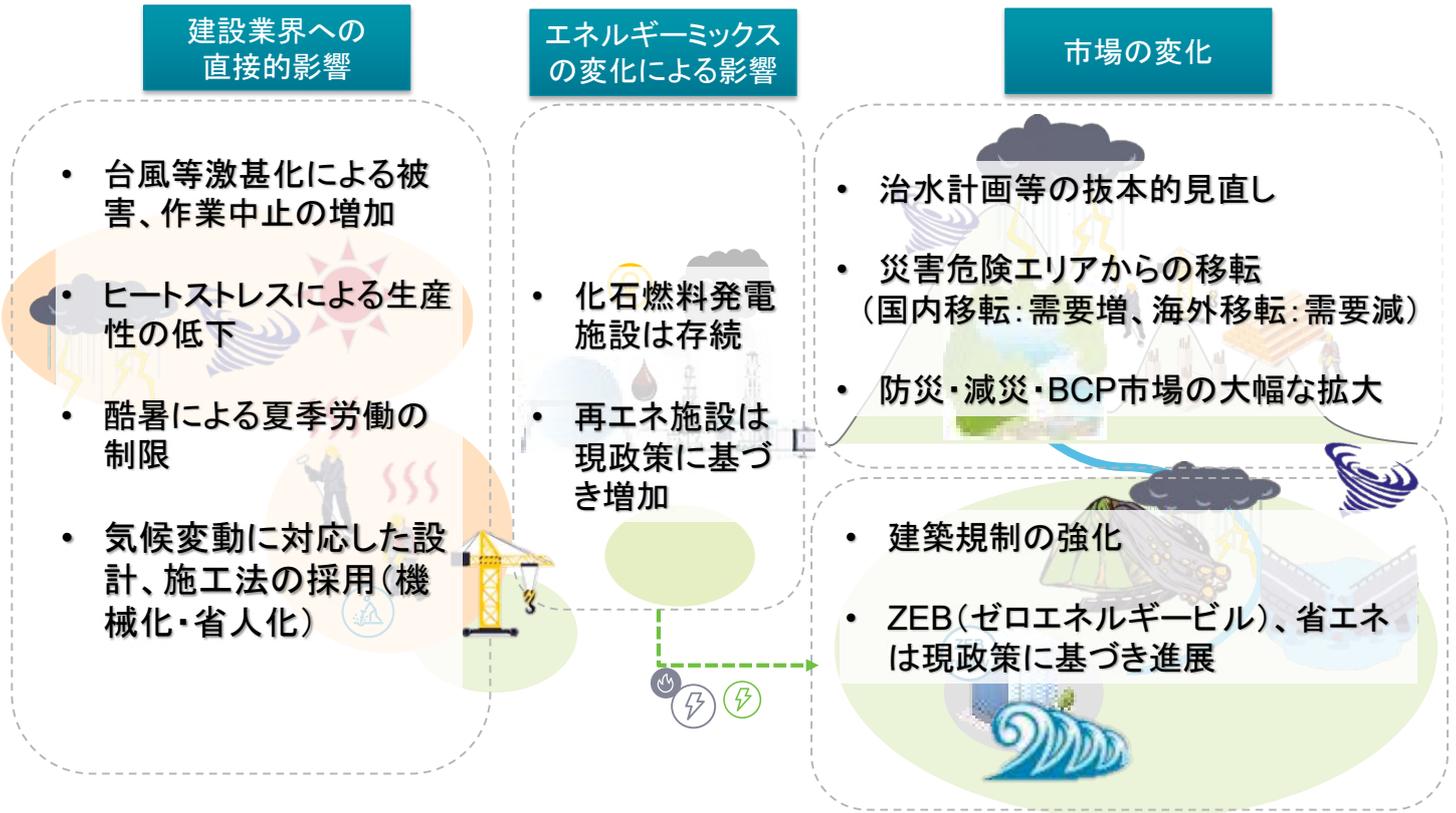
項目	パラメータ	現在	2030年		出所
			4℃	2℃	
炭素価格	炭素税	-	-	88ドル/t	• IEA WEO 2018 SDS (先進国)
炭素排出目標/政策	排出量目標値	基準として100%	△3%	△66%	• 日本政府目標 • IEA ETP B2DS
顧客の行動変化	電源構成	石炭火力:337TWh (32%) 石油火力:97TWh (9%) ガス火力:440TWh (42%) 原子力:12TWh (2%) 再エネ:73TWh (7%)	石炭火力:264TWh (25%) 石油火力:33TWh (3%) ガス火力:287TWh (27%) 原子力:216TWh (21%) 再エネ:250TWh (24%)	石炭火力:83TWh (9%) 石油火力:17TWh (2%) ガス火力:284TWh (29%) 原子力:247TWh (25%) 再エネ:347TWh (36%)	• IEA WEO2018 NPS (日本)
再エネ・省エネ技術	ZEB目標	-	新築建築物の平均でZEBを実現	新築建築物の平均でZEBを実現	• エネルギー基本計画
労働・施工条件悪化 →政策リスクとして「労働法制の変化」が派生	ヒートストレスによる労働生産性低下率	0.4%	0.99%	0.99%	• ILO「Working on a warmer planet」
	気温上昇	基準として0℃	平均2.1℃ (2030～2050年)	平均1.9℃ (2030～2050年)	• 環境省等「気候変動適応情報プラットフォーム」
降水・気象パターンの変化	豪雨日数	2.5日/年	3.0日/年	2.5日/年	• 環境省・気象庁レポート
異常気象の激甚化(台風、豪雨、土砂、高潮等) →市場リスクとして「立地優位性低下」が派生	都市部における洪水被害額	33億ドル/年	73億ドル/年	-	• WRI「The Aqueduct Global Flood Analyzer」

3 【ステップ3:シナリオ群の定義】

4°C 2°C

将来社会像の想定（4°Cシナリオ）

- 物理リスク増大に起因する需要の増加
- 酷暑による夏季の労働制限の可能性

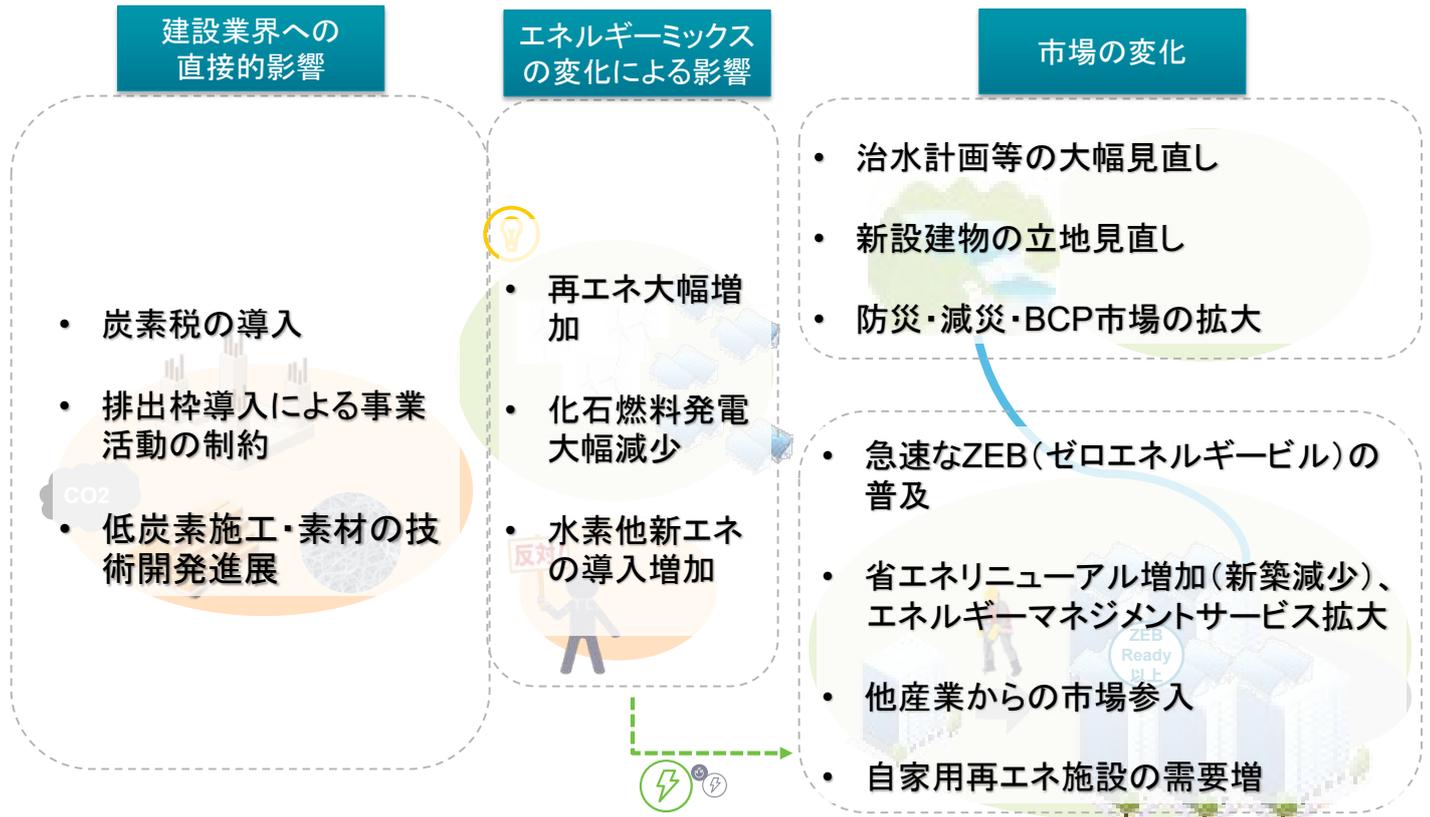


3 【ステップ3:シナリオ群の定義】

4°C 2°C

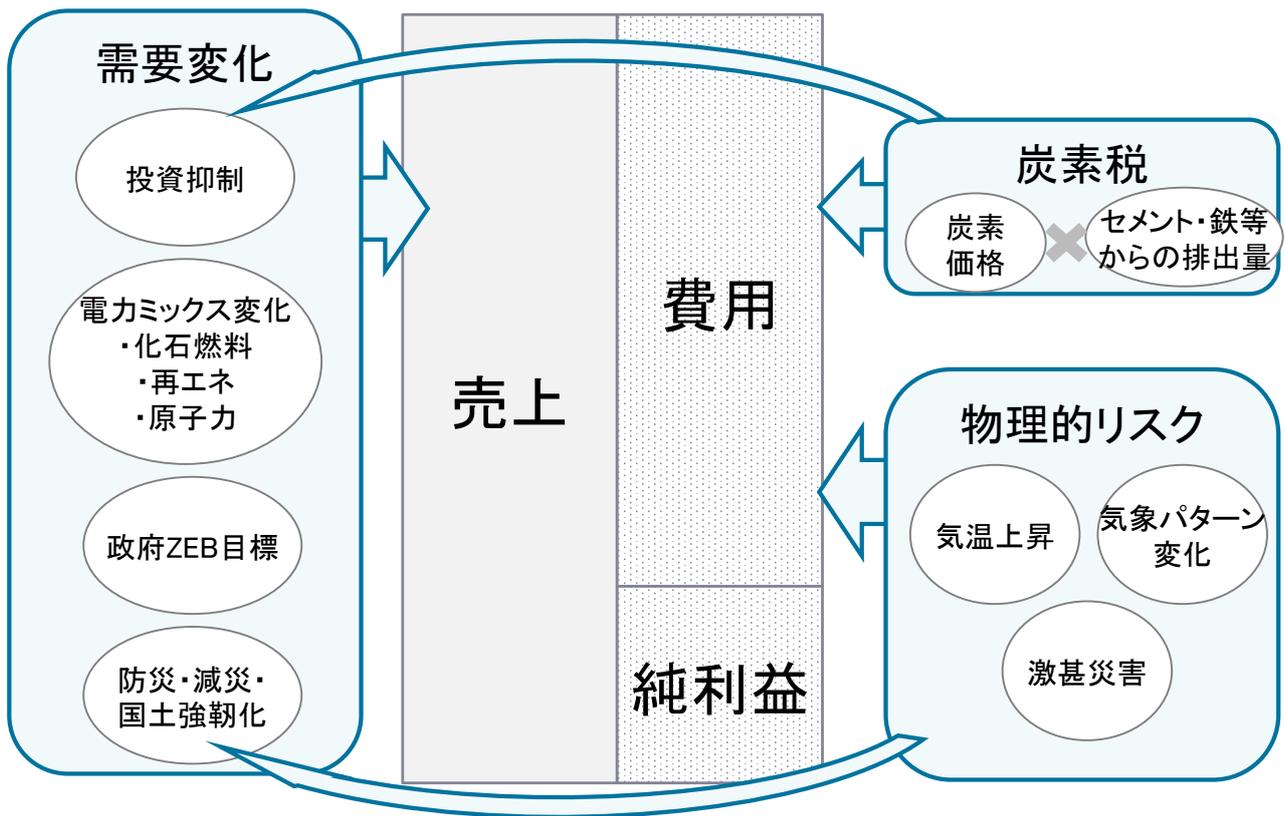
将来社会像の想定（2°Cシナリオ）

- 物理リスク増大に起因する需要の増加
- 政策として炭素税導入や化石燃料発電削減の一方、再エネ・ZEB（ゼロエネルギービル）が推進



4 【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



3-67

4 【ステップ4: 事業インパクト評価】 2030年頃の想定

自然災害の激甚化を背景とした防災・減災、国土強靱化需要の増加に加え、

2°Cシナリオ→炭素税によるコスト増加の影響が大きい。

一方で、再エネやZEB(ゼロ・エネルギービル)普及による需要の増加が見込まれる。

4°Cシナリオ→気温上昇による労働条件の悪化の影響が大きい。

リスク/機会の項目	4°Cシナリオ	2°Cシナリオ
炭素税によるコスト増		---
増税による建設市場縮小		-
CO ₂ 排出枠による事業の制限		-
エネルギーミックス変化 (化石燃料減)		-
再エネ関連需要増加	++	++
ZEB (ゼロ・エネルギービル) 市場拡大	+	++
気温上昇による労働条件影響	--	-
防災・減災、国土強靱化	++	++
災害危険エリアからの移転	+ -	

3-68

5 【ステップ5: 今後の対応策】

事業インパクトが大きい項目について、今後の対応策を検討した。
市場ニーズに応える技術開発の推進が必要。

炭素税・排出枠規制への対応

炭素税によるコスト増
増税による建設市場縮小
CO₂排出枠による事業の制限

- ① 施工中CO₂削減活動の推進
- ② 低炭素建材の開発、導入促進
- ③ 再生電力の確保

新市場や気候変動に対応した技術開発

エネルギーミックス変化（化石燃料減）
再生関連需要増加
ZEB（ゼロ・エネルギービル）市場拡大
気温上昇による労働条件影響

- ① エネルギーミックスを踏まえた注力分野選択
- ② 再生施設の設計・施工技術開発
- ③ ZEBの事業性・快適性の追求
- ④ 省人化施工技術の開発

異常気象の激甚化への対応

防災・減災、国土強靱化
災害危険エリアからの移転

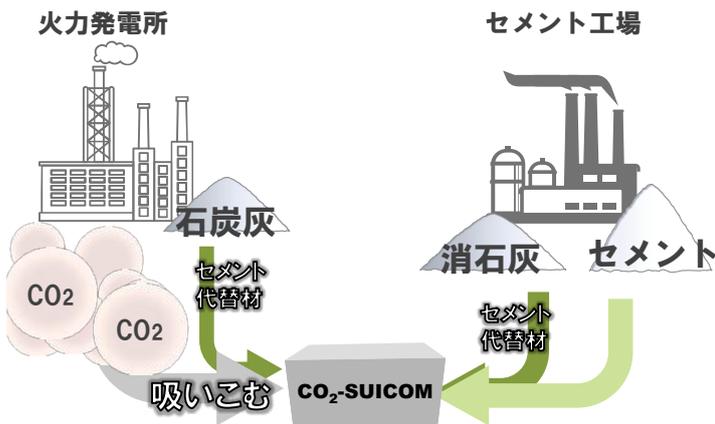
- ① 防災・減災、BCPに関連する技術開発の推進
- ② 独自の知見を加えたハザードマップの整備、活用
- ③ 国土強靱化、建物・構造物強靱化に資する工事の施工

3-69

【低炭素建材（コンクリート）の開発事例】

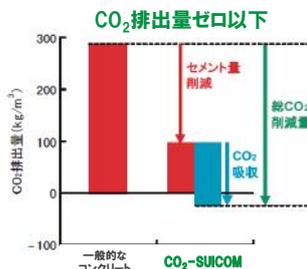
CO₂-SUICOM

木が呼吸をするようにCO₂を“吸い込む”ことで、
排出量を実質ゼロ以下にするコンクリート



「CO₂-SUICOM」は、
石炭灰や特殊混和材等をセメント
代替材に利用しセメント使用量を
低減するとともに、製造時にCO₂
を強制的に吸収させることにより、
CO₂排出量を実質ゼロ以下にでき
ます。

※中国電力（株）、鹿島建設（株）、
電気化学工業（株）による共同開発。



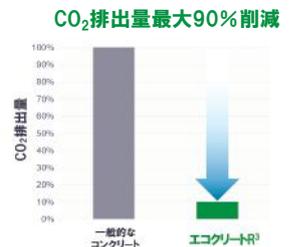
3-70

エコクリートR³

廃棄物となる戻りコンを再利用して製造する
究極の資源循環型コンクリート



「エコクリートR³」は、
やむを得ず廃棄処分していた戻り
コンクリートを原材料に再利用し
た環境配慮型のコンクリートで、
資源循環とCO₂排出量削減に寄
ります。



建築／林業セクター

- ✓ 実践事例①: 鹿島建設株式会社
- ✓ 実践事例②: 住友林業株式会社
- ✓ 実践事例③: 東急不動産ホールディングス株式会社

3-71

ステップ2「リスク重要度の評価」

ステップ 2 3 4 5 木材・建材 住宅・建築

気候変動に関する森林保護政策、森林火災・虫害の増加等が影響を及ぼす

	リスク項目	木材・建材事業 事業インパクト	評価
移行リスク	各国の炭素排出目標/政策	・ 森林吸収源対策に関する政策により木材調達コストが増加	大
	森林保護に関する政策	・ 伐採税・伐採手数料など木材調達コストが増加	
	再エネ等補助金政策	・ 木質バイオマス事業推進により売上増加。一方、補助金制度がなくなった場合、売上減少	
	エネルギーミックスの変化	・ 各国の持続可能基準にバイオマスが組み込まれた場合、売上が増加 ・ 一方、需要拡大によりバイオマス事業の燃料(木材チップ)コストも増加	
	温暖化規制による経済活動の停滞	・ 建設自体が抑制された場合、木材建材の需給が低迷し、売上が減少	
物理的リスク	平均気温の上昇	・ 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 ・ 一方、気温上昇、降水量増加で成長期が長期化。生産性が向上し、木材調達コスト減少の可能性も	大
	降水・気象パターンの変化	・ 植生・木材調達地域が変化し、木材調達コストが増加する	
	異常気象の激甚化	・ 工場の操業停止による売上減少、森林資源の減少による木材調達コストの増加	
その他	重要製品/製品価格の増減、次世代技術の進展、投資家の評判変化、再エネ・省エネ技術の普及等	・ AIやIoTの導入による資材輸送コスト・工場稼働コストの削減 ・ 省エネ製品・高断熱材の取り扱い増加による再エネ向け木材・建材の販売増加 ...等	中～小

森林保護・伐採規制に関する政策への対応や、物理的リスクによる森林資源の変化が財務上大きなインパクトをもたらす

3-72

住宅に関する政策に基づく売上変化、異常気象による工期の遅れ等が影響を及ぼす

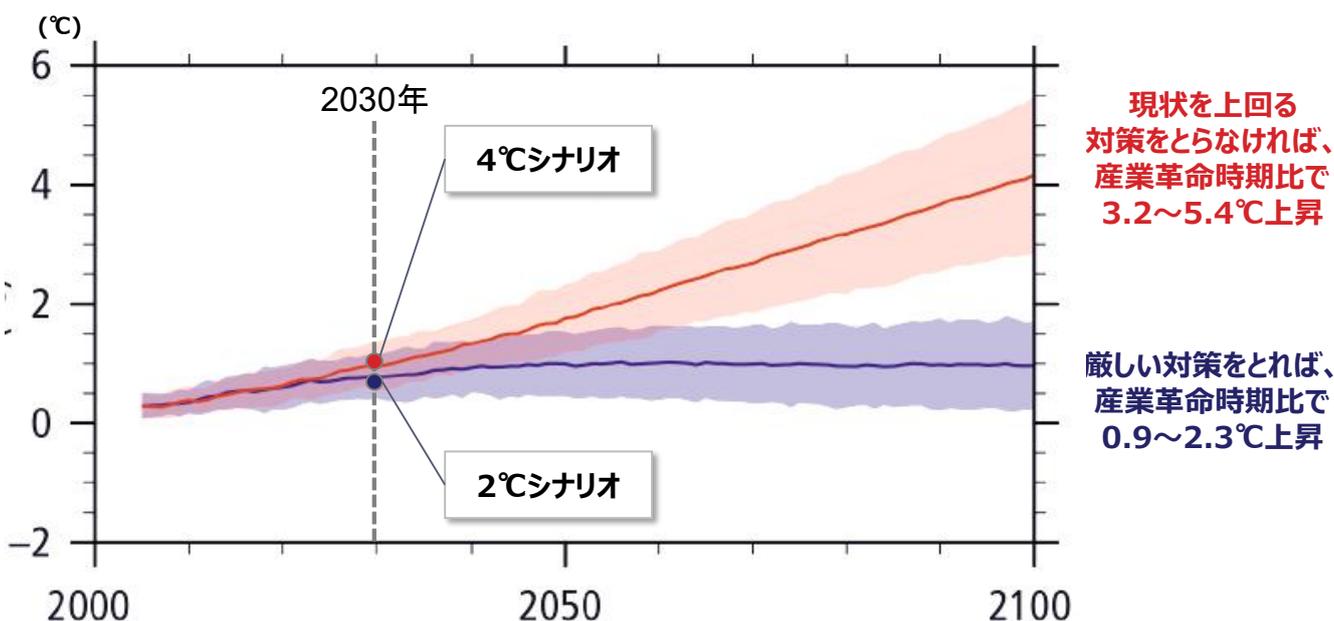
	リスク項目	住宅・建築事業 事業インパクト	評価
移行リスク	各国の炭素排出目標/政策	・ 森林吸収源対策に関する政策により、 <u>木材調達コスト</u> が増加	大
	森林保護に関する政策	・ 伐採税・伐採手数料など <u>木材調達コスト</u> が増加	
	建築物に関する政策	・ 政策に対応するための <u>追加投資</u> や <u>改築コスト</u> が発生 ・ <u>補助金制度</u> が継続した場合、 <u>金銭的インセンティブ</u> が発生。政策の内容によっては <u>市場競争力</u> へ影響し、 <u>売上</u> が変化する	
	顧客の評判変化	・ 顧客の気候変動への関心が高まった場合、消費者嗜好が <u>森林認証材</u> 使用に傾き、 <u>調達コスト</u> が増加	
物理的リスク	異常気象の激甚化	・ 大規模な自然災害が発生した場合、 <u>工期の遅れ</u> ・ <u>保有設備の復旧活動</u> 等により、 <u>建築コスト</u> が増加 ・ 猛暑日が増加し、 <u>屋外作業効率</u> が低下。 <u>工期の遅れ</u> や <u>作業員の健康管理維持</u> 増強による <u>コスト増</u>	
その他	再エネ等補助金政策、エネルギーミックスの変化、投資家の評判変化、化石燃料補助金制度、平均気温の上昇 等	・ 太陽光発電システム等の補助金制度による金銭的インセンティブの増加 ・ ダイベストメントの動向が加速し、環境経営を実践していない企業への風当たりが強くなる ・ 補助金の変化により再エネ・その他エネルギー需要が変化し、 <u>操業コスト</u> に影響を及ぼす...他	中 ~ 小

森林保護・建築物に関する政策の変化や、異常気象の激甚化による追加コストの発生が財務上大きなインパクトをもたらす

3-73

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。
2°C、4°Cシナリオにおける気候変動のリスク及び機会を評価する

【世界平均地上気温変化（1986～2005年平均との差）】



(出所) AR5 SYR 図SPM.6

3-74

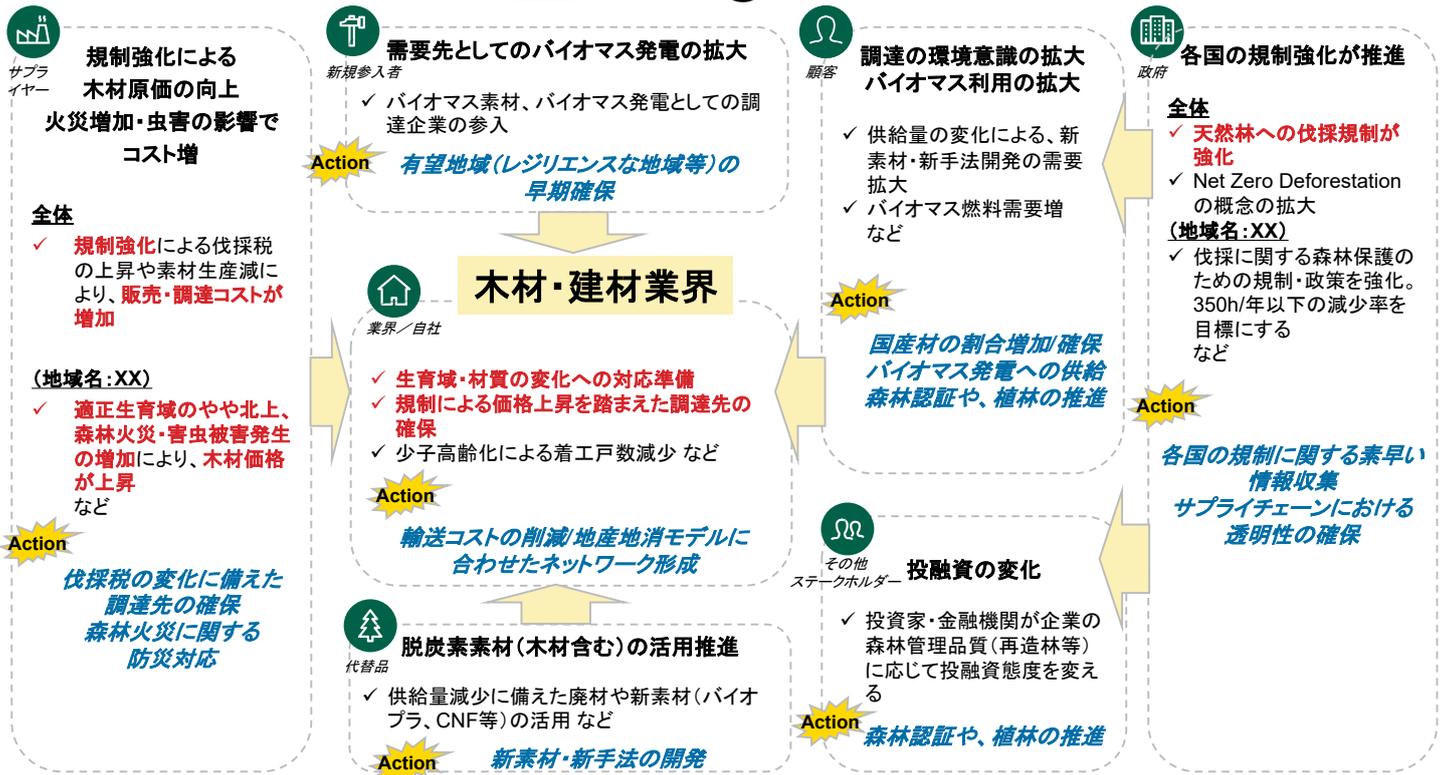
4°C: 温暖化による火災・虫害の増加によりサプライチェーンが変化する

4°Cの世界観@2030年代(例)



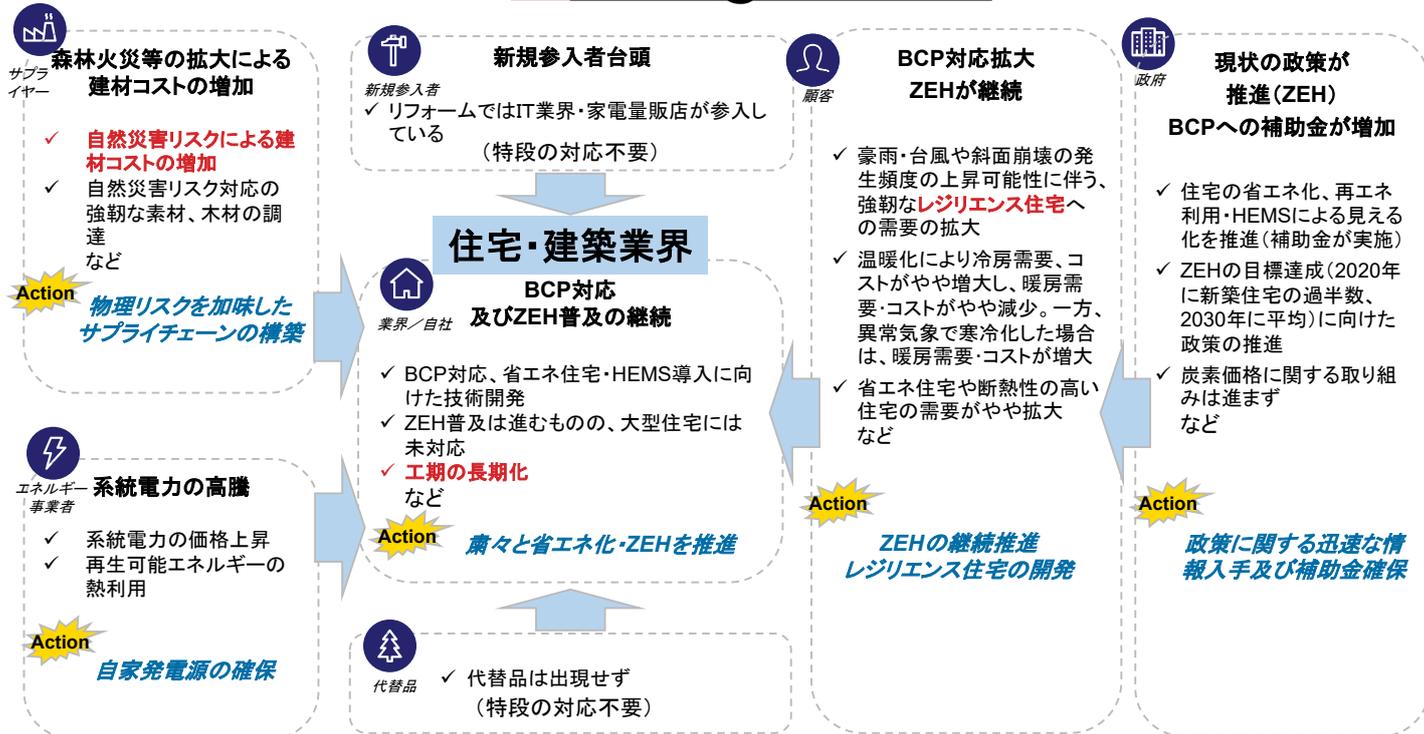
2°C: 森林規制が強化され影響を受ける。同時に火災も増加する

2°Cの世界観@2030年代(例)



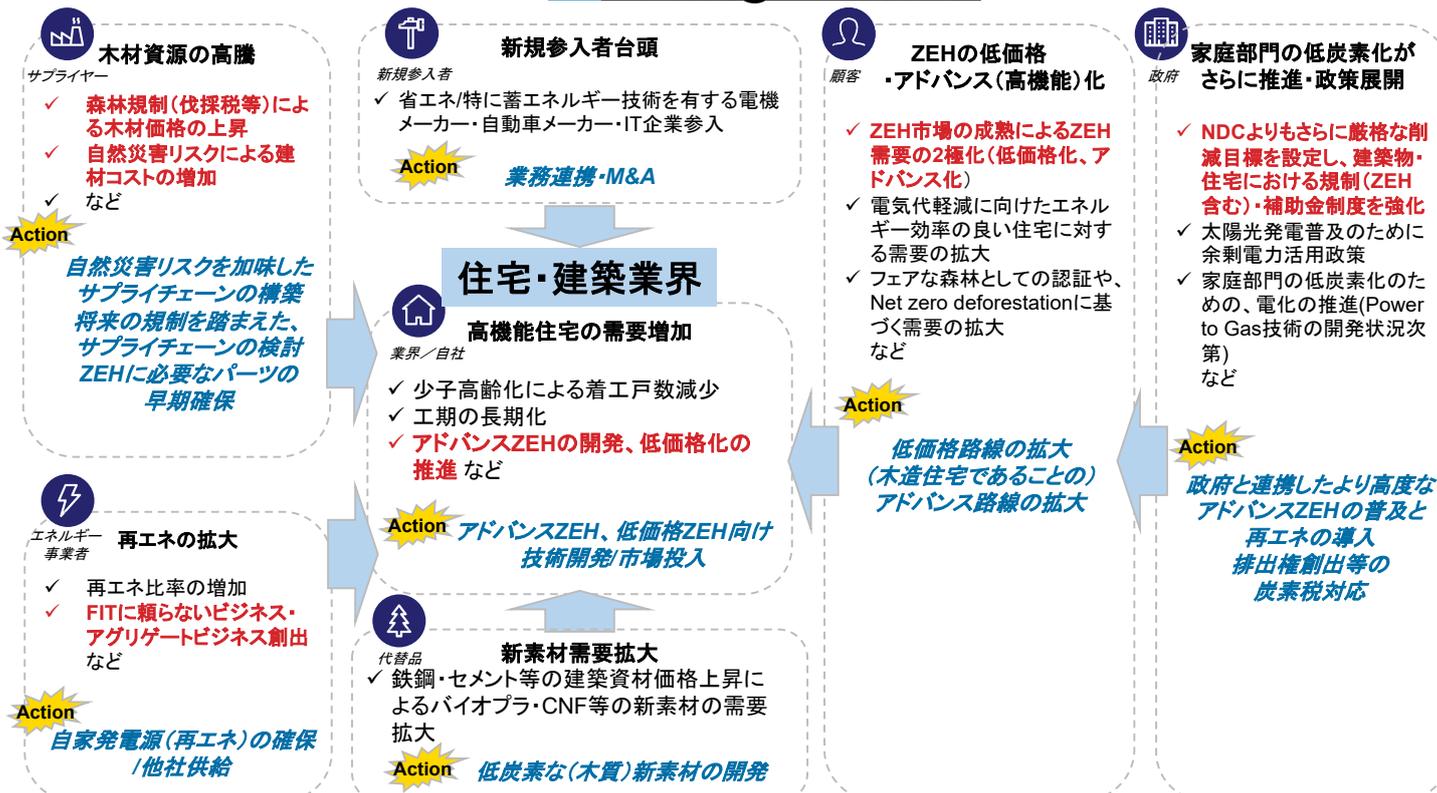
4°C: 現状の延長線上(住宅・建築業界の構図はほぼ変わらず。BCPがメインに)

4°Cの世界観@2030年代(例)

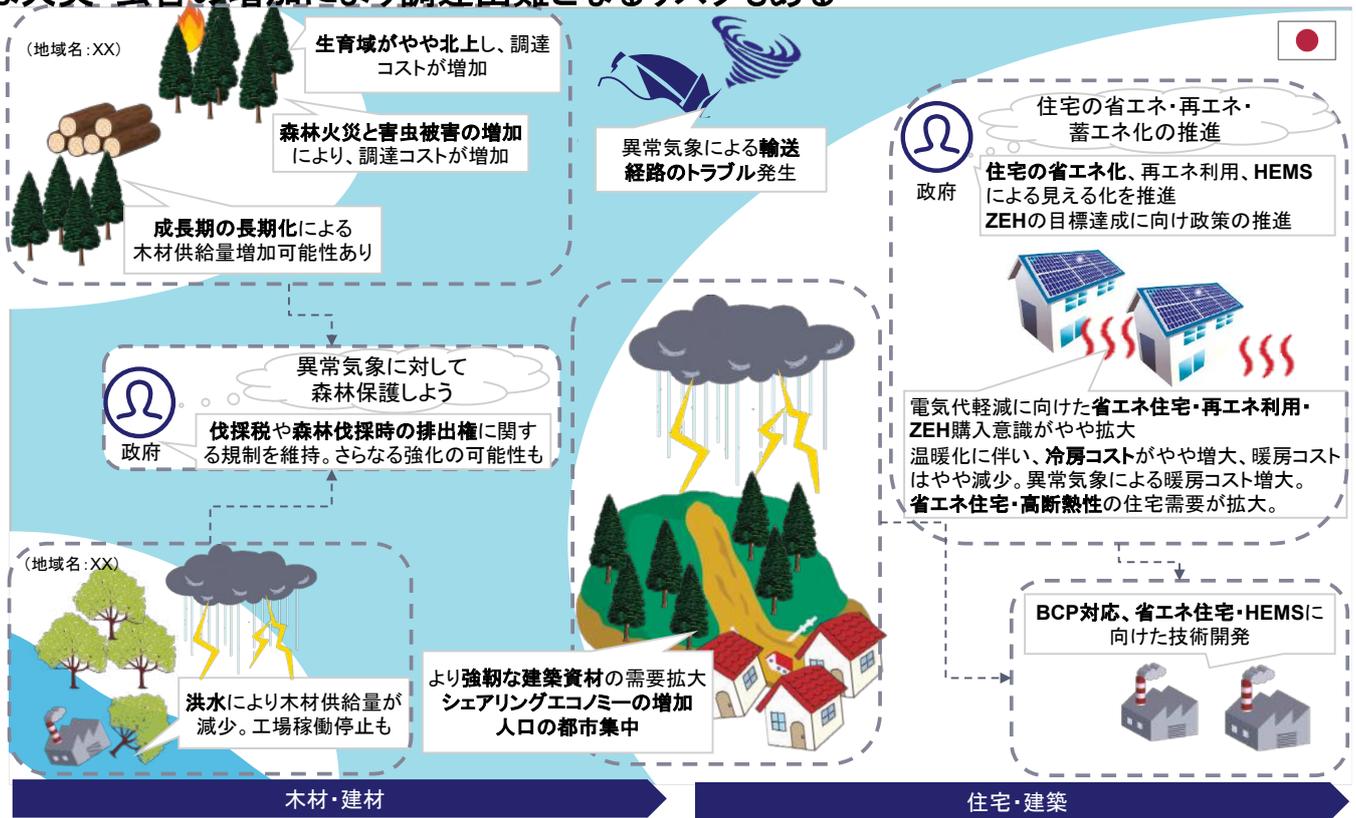


2°C: より低炭素な住宅の必要性に迫られ、事業をより低炭素化していく必要がある

2°Cの世界観@2030年代(例)



政府の住宅の省エネ化推進により、省エネ住宅(ZEH)の普及が進む一方、木材・建材は火災・虫害の増加により調達困難となるリスクもある



政府の推進により、ZEH市場が成熟。アドバンスZEHの開発や低価格化が推進され他業界も参入する一方、森林規制/火災の増加により資材調達リスクも



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	2030年		出所
			4°C	2°C	
各国の炭素排出目標/政策	各国の目標値	インドネシア森林減少 325ha(2030年目標)	450ha(想定)	300ha(想定)	インドネシアNDC
		自然林の伐採規制	無し	各国設定 (20~100%)	(想定)
森林保護に関する政策	森林保護政策 (伐採税の見込み)	(マレーシア:12ドル/m3)	(NA:予見不可)	(NA:予見不可)	(今後検討)
建築物に関する政策	ZEH目標	新築着工数	XX戸(現状維持)	XX戸 (XX% 機会損失)	(想定)
		ZEH割合	ZEH XX%	XX%、 アドバンスZEH XX%	(想定)
再エネ等補助金政策	補助金額	日本における電源構成 1.7%	3.7%	4.6%	資源エネルギー庁『2030年エネルギーミックス実現へ向けた対応について～全体整理～』
エネルギーミックスの変化	バイオマス発電割合				
平均気温の上昇	1 植生の変化・火災の増加	森林火災面積 0.951%/年 (カナダ)	1.594%/年	1.690%/年	Natural Resources Canada Forest Change indicators "Fire regime" (RCP2.6, RCP8.5)
	虫害の増加	(NA:データ無し)	(NA:予見不可)	(NA:予見不可)	(今後検討)
降水・気象パターンの変化	洪水リスク	405百万ドル/年 (インドネシア)	875百万ドル/年	405百万ドル/年	WRI "The Aqueduct Global Flood analyzer"
異常気象の激甚化	集中豪雨の頻度	発生確率 0.3回/年 (日本)	0.6回/年 (2100年頃)	(NA:データ無し)	環境省『気候変動の観測・予測及び影響評価統合レポート2018』

3-81

1 【主要パラメータ:火災発生割合】

気温上昇の影響により火災が増加。2°C、4°Cともに多大な影響が出てくる

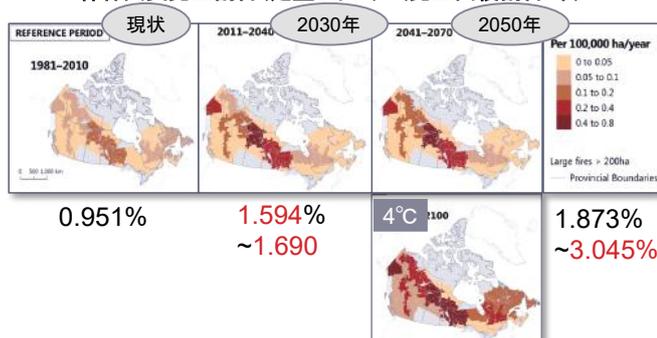
科学的知見での予測



カナダにおける森林火災発生率

	発生頻度(定性)
現状	大陸中央部で発生
2030年	大陸中央部で森林火災が 大規模発生
2050年	北西部でも森林火災発生が 増加

森林火災発生割合(定量マップ)(発生面積割合/年)



(出所) Natural Resources CanadaのForest Change indicators "Fire regime" RCP2.6シナリオより抽出

3-82

森林関連企業の認識

CDPIにおける気候変動リスクの回答

記載企業	コメント(一部抜粋)
STORAENSO UPM	森林火災のリスク上昇、調達先の北西ロシアではまだ発生していないが 将来リスクになる (UPM)
Brambles	予期せぬ竜巻、火災、地震などの自然災害による 影響 (Brambles)

世界企業の森林火災リスク認識

- STORAENSO: 森林関連商品業者で世界30カ国以上で事業展開しているグローバル市場のリーダー的存在
- UPM: 世界13カ国に生産拠点をもちバイオと森林産業を融合した事業を展開
- Brambles: 世界60カ国以上で事業展開をしているサプライチェーンロジスティクス企業

世界的森林企業が気候変動による森林火災の増加を認識

(出所) CDPI回答

4°Cでは森林火災による財務影響への対応が必要

4°Cシナリオ

- 森林保護・建築物(ZEH)に関する規制は現状維持
- 森林火災発生範囲割合は1.594%(火災発生範囲割合/年)
- 集中豪雨が増え、工期の延長により建設コストが増加
- 日本のバイオマス発電普及率は3.7%と想定

	事業インパクト項目	評価(億円)
2030年 成り行き	森林保護による木材調達価格上昇	XX
	高機能ZEH未対応による機会損失	XX
	森林火災による木材価格上昇	XX
	集中豪雨によるコスト上昇	XX
	小計	▲ XX億円
2030年 対策実施	森林保護に備えた木材調達先確保	XX
	ZEH、高機能ZEH対応による機会	XX
	バイオマス発電需要増加	XX
	森林火災への対応	XX
	合計	+XX億円

2°Cでは政策変化(森林規制・ZEH)・森林火災による財務影響への対応が必要

2°Cシナリオ

- 森林保護政策強化により自然林に対して輸出制限がされた場合(制限割合は国別の自然林割合を元に試算)を想定し、木材価格が劇的に上昇(木材原価の上昇は価格に転嫁していない)
- 高機能ZEH未対応による機会損失
- 森林火災発生範囲割合は1.690%(火災発生範囲割合/年)
- 日本のバイオマス発電普及率は4.6%と想定
- 森林火災対策として仕入れ先を全量変更すると想定

	事業インパクト項目	評価(億円)
2030年 成り行き	森林保護による木材調達価格上昇	XX
	高機能ZEH未対応による機会損失	XX
	ZEH原価の上昇	XX
	森林火災による木材価格上昇	XX
	集中豪雨によるコスト上昇	XX
	小計	▲ XX億円
2030年 対策実施	森林保護に備えた木材調達先確保	XX
	ZEH、高機能ZEH対応による機会	XX
	バイオマス発電需要増加	XX
	森林火災への対応	XX
	合計	+XX億円

建築／林業セクター

- ✓ 実践事例①: 鹿島建設株式会社
- ✓ 実践事例②: 住友林業株式会社
- ✓ 実践事例③: 東急不動産ホールディングス株式会社

3-85

今回検討の対象事業とターゲット年
都市開発事業、リゾート事業(リゾートホテル、ゴルフ場、スキー場)を対象に検討

今回検討の対象事業とターゲット年

検討事業	ターゲット年	理由
都市開発事業	2030年	主力事業として、中期計画の時間感で、シナリオ分析の観点で今後何を行うべきかを検討することが目的であるため、2030年をターゲット年とした
リゾート事業 (リゾートホテル、 ゴルフ場、スキー場)	2050年	物理リスクのインパクトを検討した上で、今後の対応策を検討することが目的のため、物理リスクの差異が顕著化してくる2050年をターゲット年とした

3-86

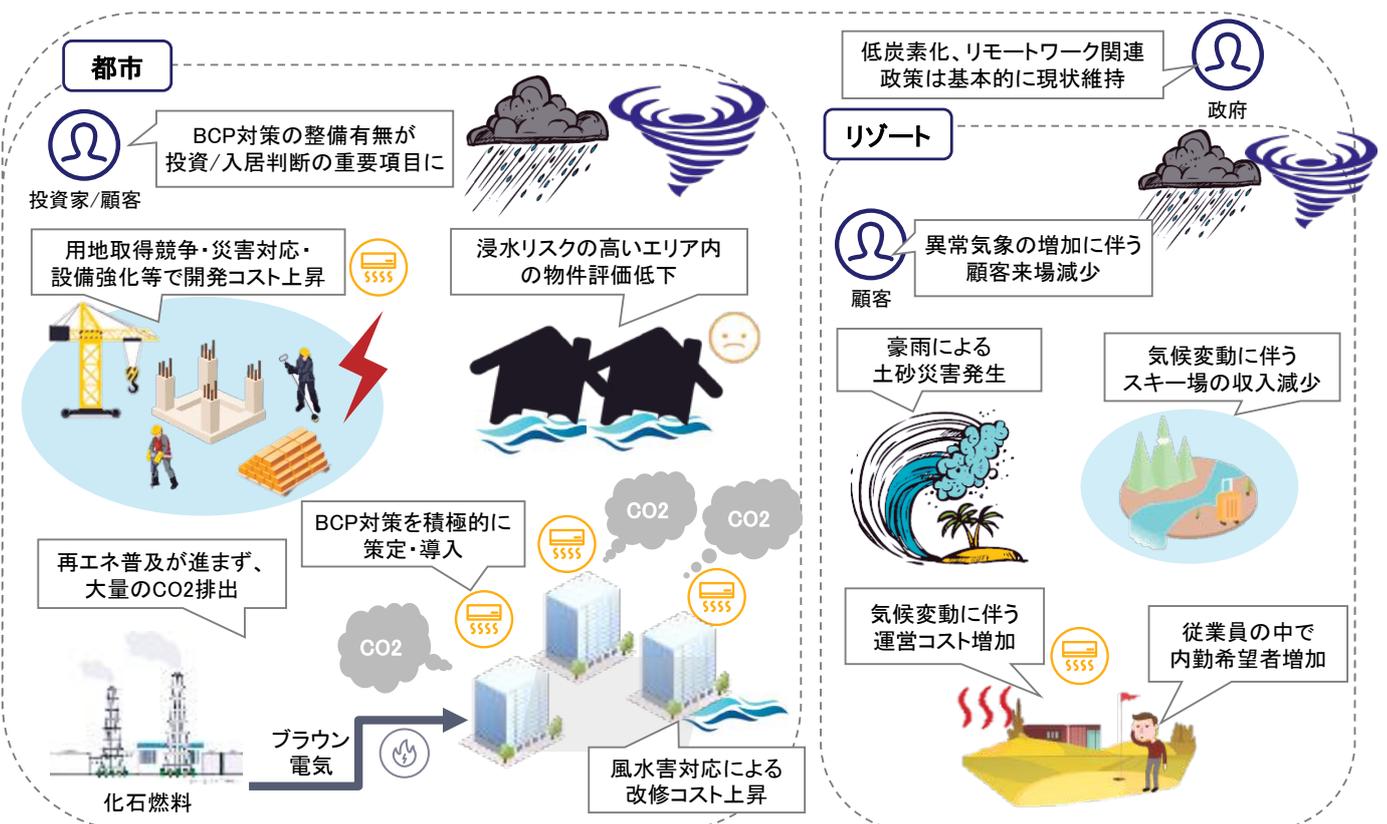
リスク重要度の評価

気候変動にまつわる様々なファクターが事業に影響を与える

	Politics 政策	Economy 経済	Society 社会	Technology 技術
移行リスク (規制厳格化など)	<ul style="list-style-type: none"> 炭素価格 影響大 炭素税導入などにより、CO2排出にコストが発生 炭素排出目標/政策 影響大 省エネ法・キャップ&トレード制度の対象拡大・目標強化や省エネ性能の義務化等により、技術・設備の導入コストが増大 ZEB導入規制 影響大 建物のZEB化規制の導入により、建築・改修コストが増大 	<ul style="list-style-type: none"> エネルギー価格 再エネ増加と化石燃料高騰により、系統不安定性が増大し、エネルギー価格が上昇 エネルギー需要推移 エネルギー全体の需要変化がエネルギー調達コストに影響 エネルギーミックス変化 再エネ比率の変化により、企業努力が必要となる削減量が増大 	<ul style="list-style-type: none"> 顧客の行動変化 影響大 ①防災能力のある②グリーンな建物に対するニーズ向上 顧客・投資家の評判変化 影響大 建物の①防災整備②グリーン化の対応遅れにより、顧客による不買運動や投資家の投資引き上げを招く恐れ 	<ul style="list-style-type: none"> ZEB技術の進展 影響大 先進的な素材・技術の出現によりZEB建築・改修コストが低下 省・再エネ技術普及 影響大 低炭素化社会の推進に伴い、省・再エネ技術が発展し、導入コストが低下
物理リスク (気候変動など)	<ul style="list-style-type: none"> 平均気温の上昇、海面上昇 影響大 平均気温の上昇により、熱中症の頻発、冷房使用による操業コストの増大が発生 海面上昇により、施設の浸水リスクが発生 異常気象の激甚化(風水害) 影響大 台風、ゲリラ豪雨等で風水害が頻発し、建物の破壊による改修コスト増大、顧客が流出 			

(参考)4°Cシナリオの将来社会像イメージ

自然災害が激甚化し、低炭素化・再エネ導入の普及が進まず



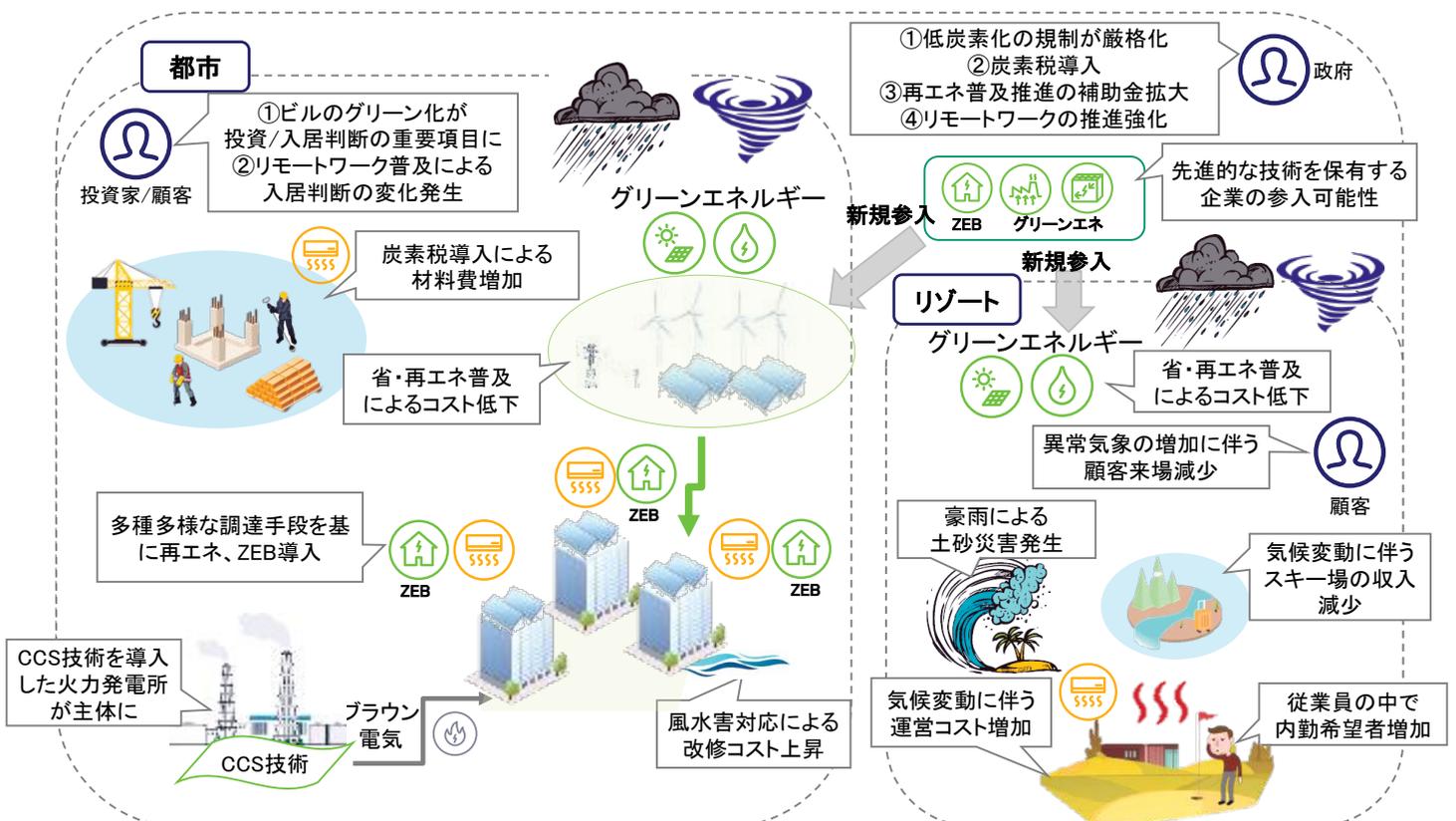
4°Cシナリオの事業インパクト

将来の環境変化が事業に一定の影響を与えると解釈

	社会環境変化 将来に発生するとされる事象	事業マイナス影響 事業への実際の影響の解釈	事業プラス影響 事業への実際の影響の解釈
都市開発事業 2030年	ZEB導入、省エネ法など環境関連規制強化	法規制による省・再エネ、ZEB導入	着実な規制対応
	風水害被害の増加	風水害によるビル被害額増大	風水害に対する建物のレジリエント化と顧客へのPR
	BCP対策による入居物件の選別・移転	BCP対応不足による顧客流出	
	リモートワークへの切り替えに伴う空室率増	リモートワーク普及による顧客流出	サテライトオフィスの展開
リゾート事業 2050年	気候変動に伴うスキー場の収入減少	スキー場の営業時間の短縮	先進的な降雪機の導入
	異常気象増加に伴う外出回避による顧客来場減	外出減少・外出先変化による収入減少	既存アセットを活用した新しい事業機会の創造
	豪雨による土砂災害 気候変動による業務負荷増	土砂災害の発生による損失増大	熱中症やBCP対応力の強化・PR
		緊急対応による人件費増加	
	気候変動に伴う仕入れ、冷房コスト増	気温上昇による冷房運営コスト増	
気温上昇による食材コストの増大			

(参考)2°Cシナリオの将来社会像イメージ

4°Cシナリオより自然災害の激甚化が軽減されるが、ZEB・再エネ導入の普及が進む



将来の法規制の厳格化が事業に一定の影響を与えると解釈

	社会環境変化 将来に発生するとされる事象	事業マイナス影響 事業への実際の影響の解釈	事業プラス影響 事業への実際の影響の解釈
都市開発事業 2030年	炭素税導入	ZEB導入等建設コストの増加	着実な規制対応
	ZEB導入、省エネ法など環境関連規制強化	法規制による省・再エネ、ZEB導入	ZEB技術の発展によるコスト低下
	キャップ&トレード制度の厳格化	グリーン電力証書等の導入コスト増大	再エネ技術の発展によるコスト低下
	BCP対策による入居物件の選別・移転	風水害によるビル被害額増大 BCP対応不足による顧客流出	レジリエントな建物の優位性向上
リゾート事業 2050年	省エネ法など環境関連規制強化	規制対応による省エネ導入コスト増大	再エネ導入など電気の自前化
	気候変動に伴うスキー場の収入減少	スキー場の営業時間の短縮	先進的な降雪機の導入
	異常気象増加に伴う外出回避による顧客来場減	外出減少・外出先変化による収入減少	既存アセットを活用した新しい事業機会の創造
	気候変動に伴う仕入れ、冷房コスト増	気温上昇による冷房運営コスト増 気温上昇による食材コストの増大	熱中症やBCP対応力の強化・PR

建設資材セクター

✓ 実践事例①: 株式会社LIXILグループ

1. 対象事業

1 - 1 LIXILグループ概要と対象組織

【企業理念】

私たちは優れた製品とサービスを通じて
世界中の人びとの豊かで快適な住生活の未来に貢献します

【会社概要】 (2019年3月期)

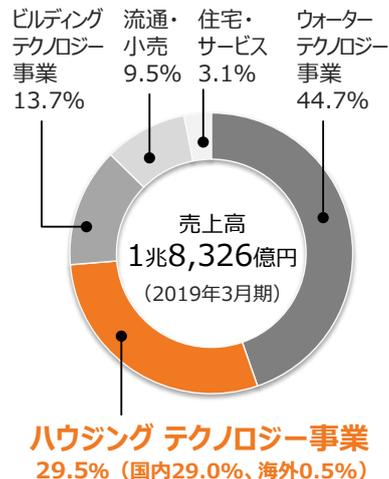
- ・売上高 1兆8326億円
- ・従業員 約 75,000人
- ・拠点 150か国以上

【LIXILグループの事業領域】

LIXILグループの製品・サービスは、様々なパートナー様を通じて
毎日世界で**10億人**以上の人びとの暮らしを支えています



【本事業の対象組織】



1. 対象事業

1 - 2 対象事業部門の選定

➤ 2事業を対象に、2℃/4℃シナリオを用いて2030年に想定される財務インパクトを試算。

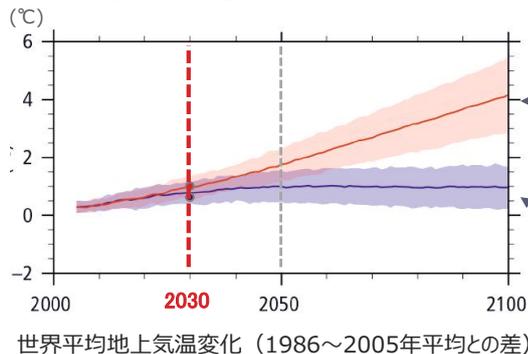
【対象事業】

対象事業	選択理由
サッシ・ドア	規制強化による 原材料などのコストアップ影響 、 省エネ等高性能商材の普及 が想定されるため
ZEH ※ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス	気候変動対策のための 再エネ導入 、 ZEH商材の需要増 が想定されるため

【参画部署】

- ・ サッシ・ドア部門
 - ・ ZEH推進部門
 - ・ 技術開発部門
 - ・ 環境部門
- 協力：その他本社関係部門

【2つの将来シナリオ】



4℃シナリオ	物理影響が大きいシナリオ <ul style="list-style-type: none"> ● 大幅な規制強化はない ● 台風や洪水等の異常気象による被害拡大 ● 再エネやZEH普及は限定的 等
2℃シナリオ	政策移行の影響が大きいシナリオ <ul style="list-style-type: none"> ● 炭素税導入や、リサイクル規制等が大幅強化 ● 原材料・エネルギー価格が高騰 ● 再エネやZEH普及が進む 等

2. リスク重要度の評価

➤ 想定されるリスクと機会を洗い出し、影響の大きさを大～中～小で評価した。

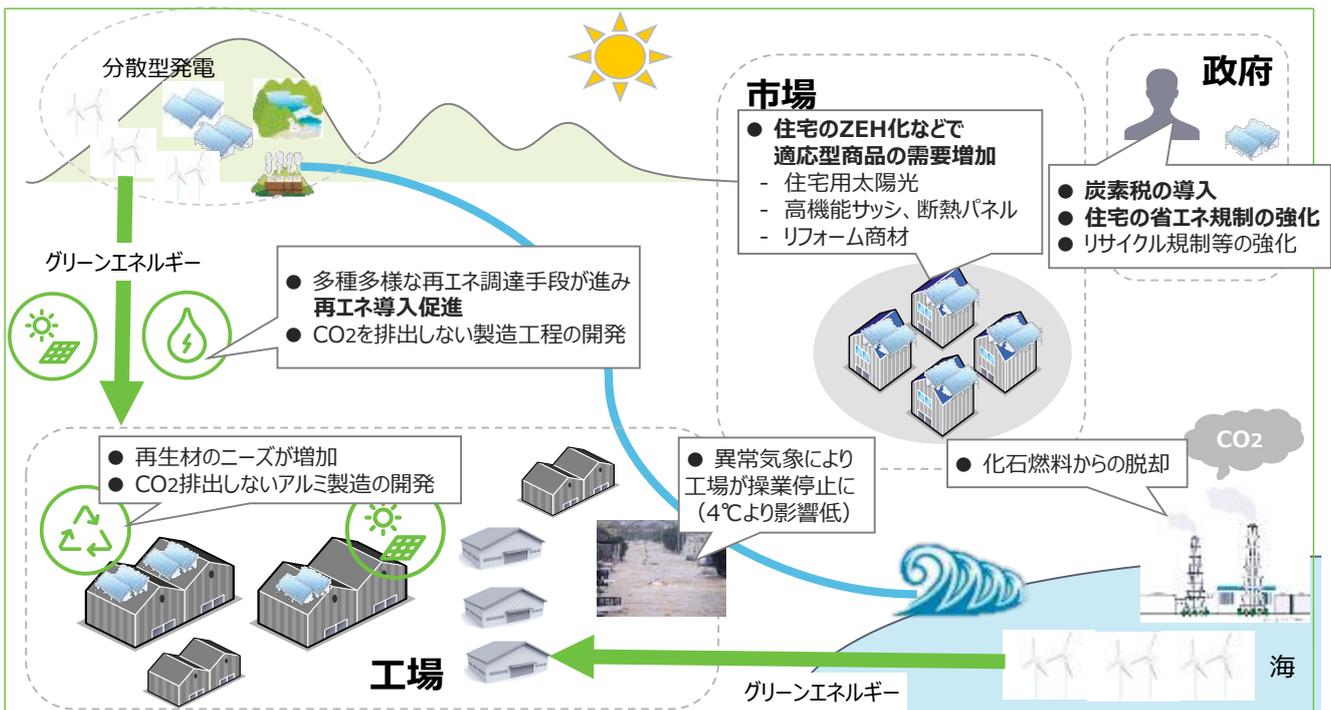
【リスク・機会の項目概要（影響「大」のみ抜粋）】

想定されるリスク			想定される事業インパクト		
大分類	中	小	リスク	機会	影響
移行リスク	政策・規制	炭素税	・燃料への課税や電気料金高騰	・生産効率化 ・顧客の省エネ意識UP	大
		規制強化	・省エネ基準などの規制強化 ・代替材や再生材の使用義務化 →原材料への価格転嫁	・住宅省エネ基準強化 →高断熱、再エネ商材需要増 ・サステナブルな原材料利用	
		再エネ政策	・FITや補助金の収束 →消費者の需要減少	・再エネ関連サービス市場形成 ・自社の再エネUP施策の促進	
	市場変化・ 技術変化	技術投資	・製造工程の投資コスト増加	・製造工程のイノベーションの促進	
		市場変化	・原材料の価格上昇	・代替材などの開発	
物理リスク	急性	異常気象	・自然災害による被害増加 ・サプライチェーンの分断	・災害対策商材の事業機会 ・BCP対策による強靱性UP	
...	中～小

3. シナリオ群の定義

3-1 2℃シナリオの世界観

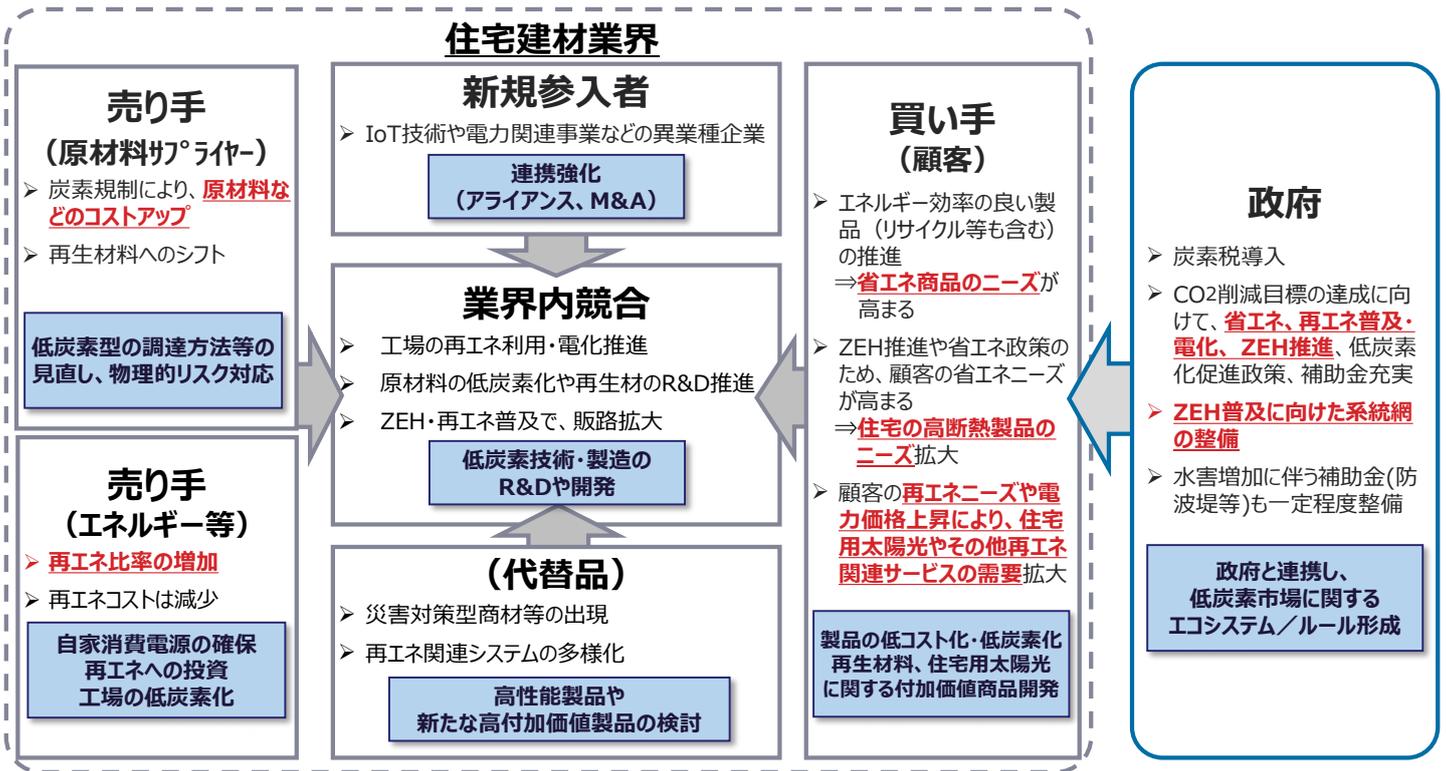
➤ 2℃では、規制強化により脱炭素化が推進され、ZEH関連商材の普及、再エネ導入が加速。



3. シナリオ群の定義

3 - 2 2°Cシナリオの5フォース分析

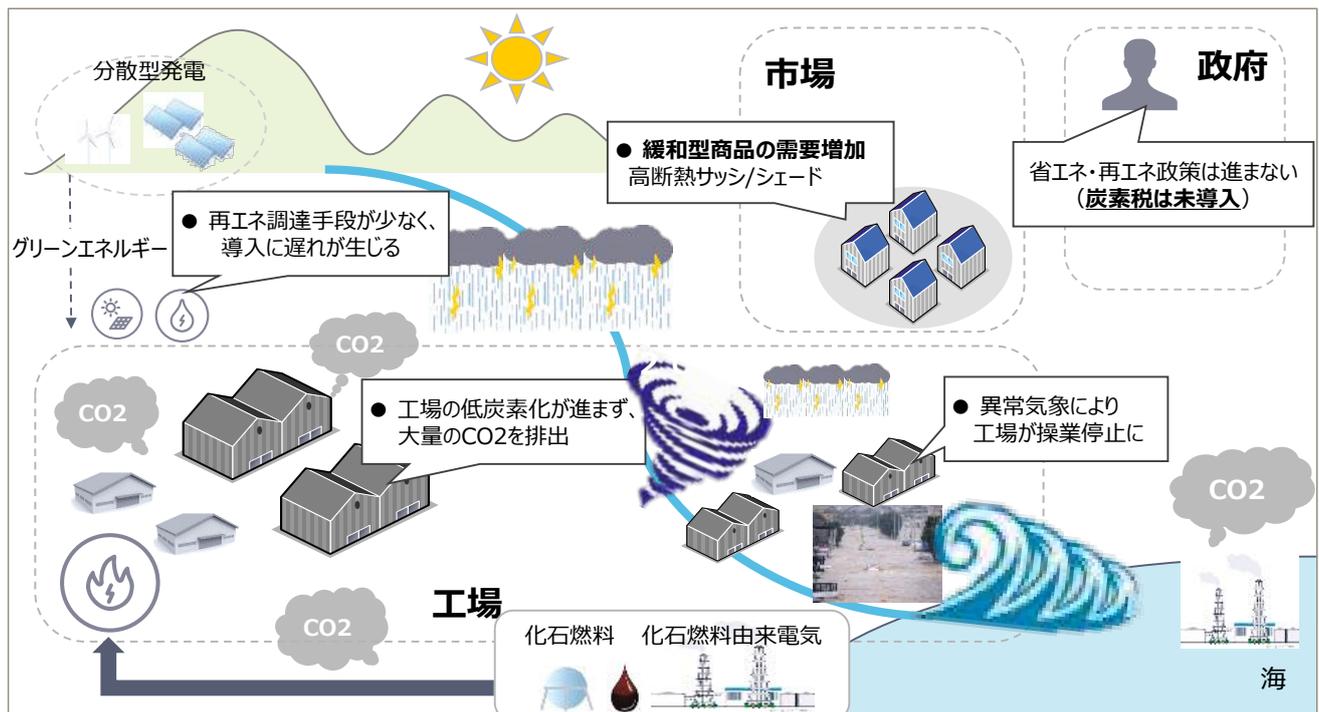
 : 必要なアクション



3. シナリオ群の定義

3 - 3 4°Cシナリオの世界観

4°Cでは、政策は推進されず、物理的リスクが高まる一方、適応商品の需要が拡大。

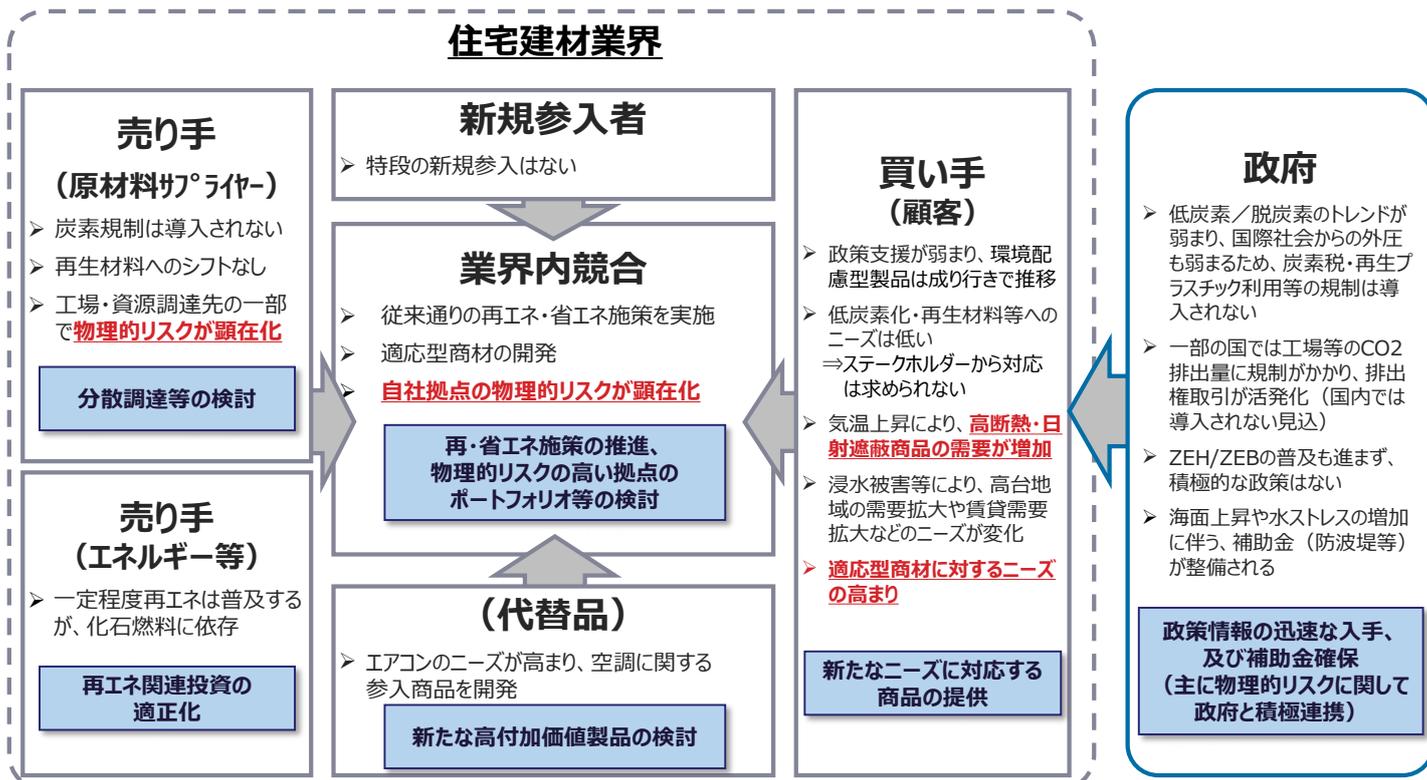


3. シナリオ群の定義

3 - 4 4°Cシナリオの5フォース分析

STEP 1 2 **3** 4 5

 : 必要なアクション



3. シナリオ群の定義

3 - 5 各シナリオの前提条件

STEP 1 2 **3** 4 5

		現在	2030年		出所
			2°Cの世界	4°Cの世界	
炭素価格	(日本) 炭素税	-	100 ドル/t	(4°Cでは未導入)	• IEA WEO 2019
再エネ政策	ZEH普及率	新築住宅54,352戸 (2018)	新築住宅 100 %	(4°Cでは成行)	• (一社) 環境共創イニシアティブ「ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス支援事業調査発表会 2019資料」
		既築住宅159戸 (2018)	-%	(4°Cでは成行)	
低炭素技術への投資	再生プラ規制	-	14 % (価格は1.2倍増と想定)	(4°Cでは規制なし)	• EU「The Plastic Strategy」
重用商品/製品化価格の増減	アルミ価格	2,108ドル/mt	- (4°Cの価格に炭素税の導入により1.25倍増)	2,200ドル/mt	• World Bank 「World Bank Commodities Forecast」
異常気象の激甚化	洪水発生頻度	1倍	1.7 倍	3 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あり方 提言」

4. シナリオ分析結果

STEP 1 2 3 **4** 5

4-1 事業インパクト評価の試算項目

➤ 今回のシナリオ分析で優先的に試算を実施するリスク/機会の項目を選定。

試算したリスクと機会の項目	
リスク	炭素税導入によるエネルギーコストの増加
	原材料価格の高騰や規制によるコストの増加
	洪水被害などの増加による操業コストの増加
機会	新築向け高性能商材の売上増加
	リフォーム市場拡大による売上増加
	適応型商材の市場拡大による売上増加
	省・再エネ施策推進による事業活動コストの削減

LIXIL

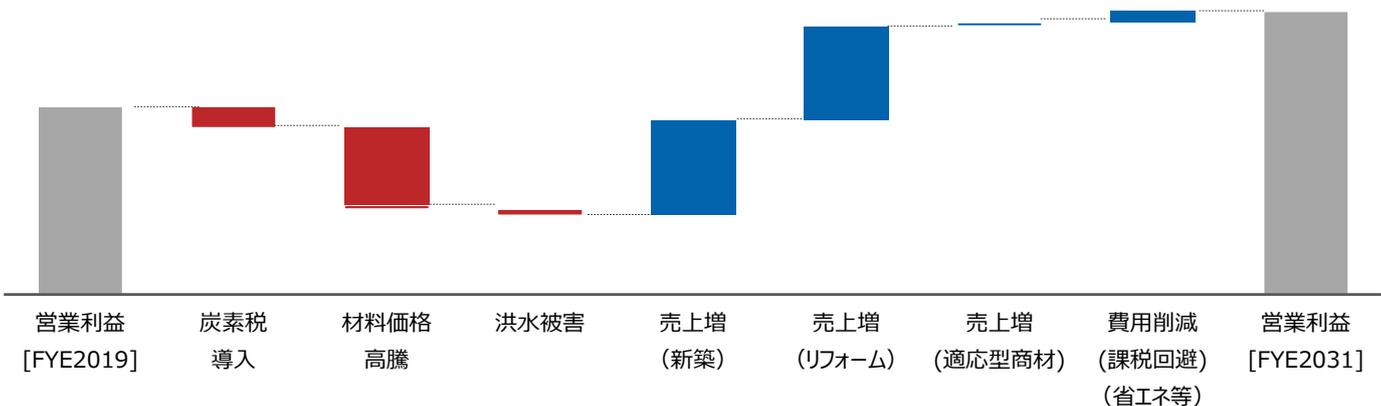
3-101

4. シナリオ分析結果

STEP 1 2 3 **4** **5**

4-2 事業インパクト評価 (2℃シナリオのサマリー)

2℃ シナリオ	➤ 2℃シナリオでは、政府による制度整備、規制強化、消費者の趣向の変化による 利益増減幅が大きい 。
	➤ 特に 住宅の大多数を占める既築住宅のリフォームが必須 であり、国による政策が拡大することを想定した。
リスク	「炭素税導入」や「材料価格高騰」などのリスクが存在。
機会	リフォーム市場拡大による売上拡大や、工場等への省エネ・創エネ設備の導入で費用削減の可能性がある。



LIXIL

3-102

4. シナリオ分析結果

STEP 1 2 3 4 5

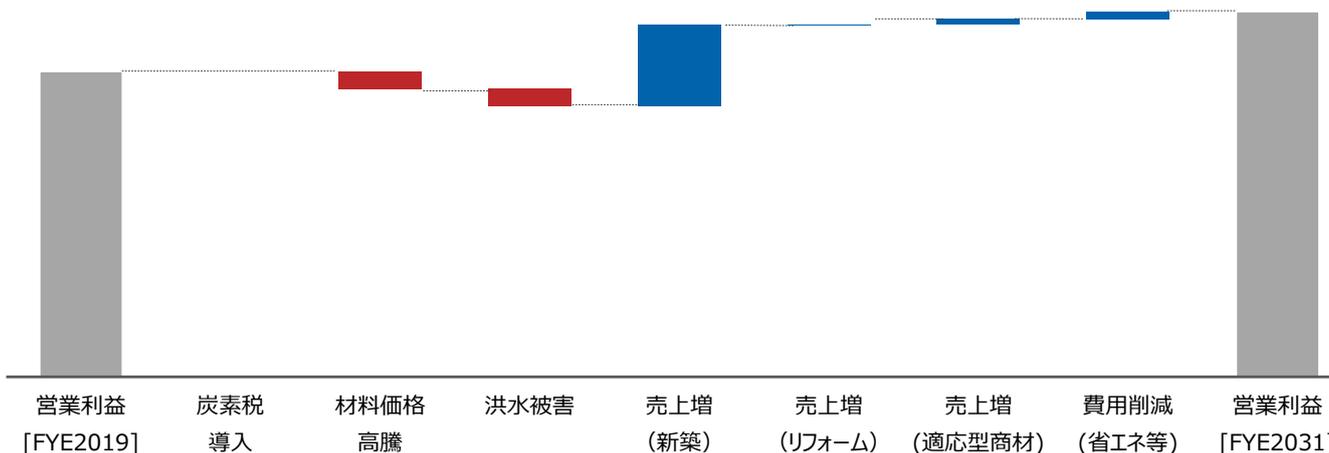
4-3 事業インパクト評価 (4℃シナリオのサマリー)

4℃シナリオ

➤ 4℃シナリオは、現状の延長線上のシナリオのため、**利益増減幅は比較的小さい。**

リスク 「材料価格高騰」や「洪水被害」などのリスクが存在。

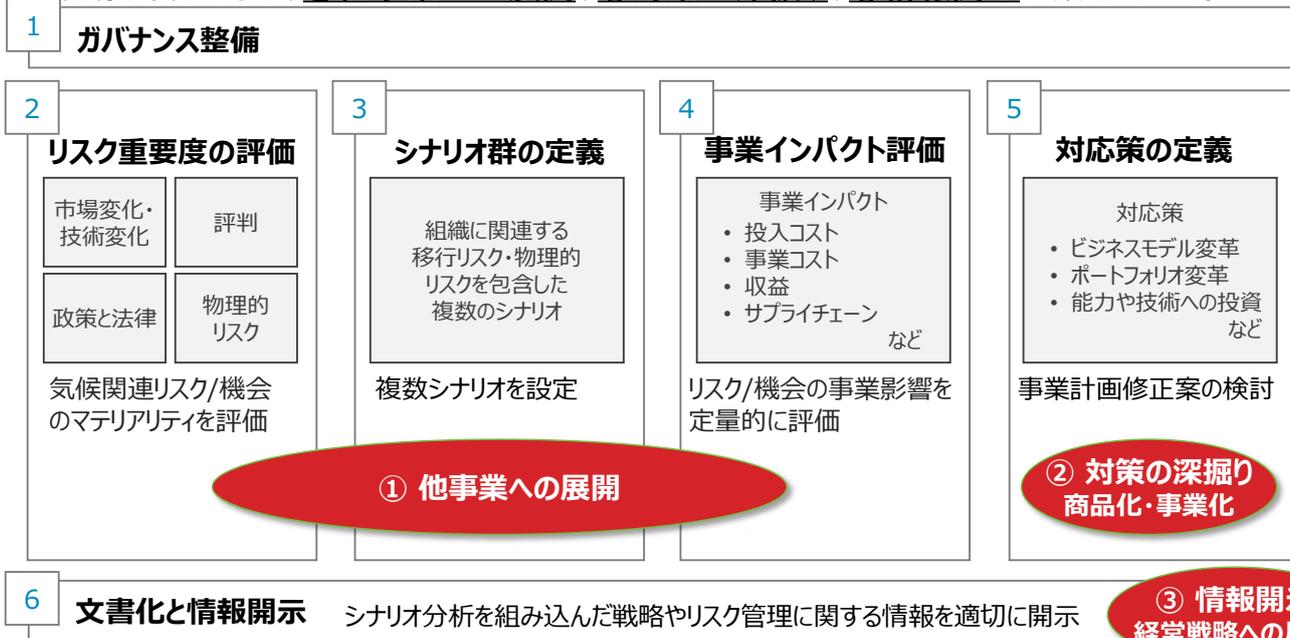
機会 新築ZEHの普及（現状ペース）に伴う高性能建材や太陽光パネル等の売上増に加え、**適応型商材の市場拡大**による利益増が見込まれる。



5. 今後の課題と計画

STEP 1 2 3 4 5

➤ 来期以降に向け、①他事業への展開、②対策の深掘り、③情報開示に繋げていく。



素材セクター

✓ 実践事例①: 富士フイルムホールディングス株式会社

✓ 実践事例②: 古河電気工業株式会社

3-105

富士フイルムグループの基礎情報（事業分野）

FUJIFILM
Value from Innovation



3-106

リスク項目	事業インパクト		評価	
	小分類	指標		考察(例)
プラスチック規制	支出		欧州が主導となりプラスチックに関する規制は進行しており、代替材料の置き換えやリサイクルの高度化、トラッキングシステム導入などのための費等の支出が増加し、PL/BSIに影響を及ぼす	大
次世代技術の進展	収益、支出、資産		マテリアルリサイクル、ケミカルリサイクルなどのプラスチックに対する戦略が必要となり、PL/BSIに影響を及ぼす	
炭素価格			炭素税が導入されると燃料調達コストへ税金が課されることとなるため、炭素税の高い国における工場での製造コストが増加し、PL/BSIに中規模な影響を及ぼす	
低炭素技術への投資	収益、支出		からの転換が必要あり、	
異常気象の激甚化	支出、資産		生産減少・設備の復旧コストが増加し、PL/BSIに影響を及ぼす	中
各国の炭素排出目標/政策	支出、収益、支出、資産		CO2削減目標の達成のために、再エネへの変換が求められ、設備・グリーン電力購入等の対応コストが増加し、PL/BSIに大規模な影響を及ぼす 1.5°C等を踏まえた低炭素社会においては、CCUS、BECCUSが想定され、PL/BSIに大規模な影響を及ぼす	
エネルギーミックスの変化	支出、資産		エネルギーミックスの変化で排出係数が大幅に変わり、炭素排出目標の達成が大きく変わり、拠点の変更等も含めてP/L・B/SIに影響を及ぼす	
再エネ等補助金政策	収益		CCUS、BECCUSなどの再生可能エネルギーの補助金政策により世の中の再エネ導入が加速し、PLIに影響を及ぼす	
省エネ政策	支出			
顧客の評判変化	収益、支出			
平均気温の上昇	支出、資産		気温の上昇により脱炭素化の動きが加速され、調達元が温暖化に対する対策を講じる必要が生じ、TACやPETなどの調達コストの上昇し、PL/BSIに影響を及ぼす	
再エネ等補助金政策	収益、支出、資産		CCUS、BECCUSなどの再生可能エネルギーの補助金政策により再エネ導入が加速し、PLIに影響を及ぼす	
重要商品/製品価格の増減	収益、支出、資産		原材料となるPETやTACの価格が変化することにより、調達コストが増えPL/BSIに影響を及ぼす	
森林保護に関する政策	支出、資産		脱炭素化関連の規制強化から、製造コストと調達コストの増加が起こり、PL/BSIに影響を及ぼす	
投資家の評判変化	収益、支出、資本		ダイベストメントの動向が加速し、環境経営を実践していない企業への風当たりが強くなる。結果、資金調達コストが増えPL/BSIに影響を及ぼす	小
降水・気象パターンの変化	支出、資産		降水量の変化によりダムの水位が低下し水力発電所からの送電が途絶し、工場が操業停止しPLIに影響を及ぼす	
エネルギー需要推移	支出、資産		資材の輸送や工場稼働のためのエネルギー調達コストが変化し、操業コストが増加しPL/BSIに中規模な影響を及ぼす	
海面の上昇	支出、資産		水ストレスは、供給コストの上昇を招き、生産が事実上できなくなることに加え、生産のための取水の規制強化が生じ生産コストの増加が起こり、PL/BSIに影響を及ぼす	

・プラスチック規制やその対応へのリスク
・炭素税導入による財務リスク

・CCUS、BECCUSの導入促進による事業機会

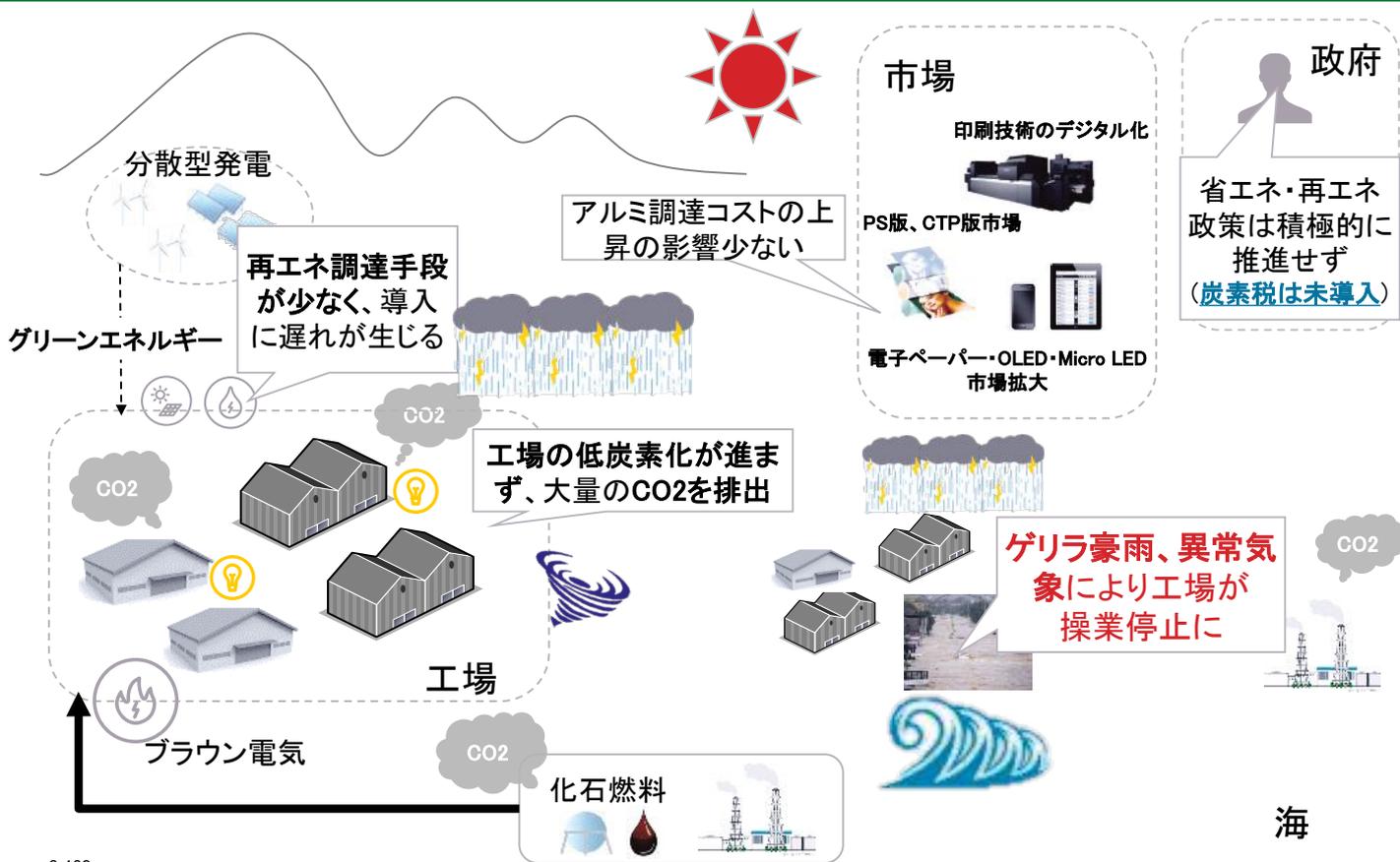
3-107

IEA等の科学的根拠等に基づく、各々の世界観の定義

項目	現在	2030年		出所
		4°Cの世界	2°Cの世界	
各国の炭素排出目標/政策	113 百万tCO2 (2017年)	401 百万tCO2	401 百万tCO2	・「日本の約束草案」、「2050年を見据えた温室効果ガス的大幅削減に向けて」
炭素価格	炭素税(日本) 未導入	(4°Cでは未導入)	88ドル/t	・IEA WEO 2018より推計
エネルギーミックスの変化	石炭:360 TWh 原子力:33 TWh 再エネ:186 TWh (2017年)	石炭:264 TWh 原子力:216 TWh 再エネ:250 TWh	石炭:83 TWh 原子力:247 TWh 再エネ:347 TWh	・IEA WEO2018 (New Policies Scenario, Sustainable Development Scenario)
再生プラスチック利用規制		31.6Mt	31.7 Mt	・IEA WEO 2018より推計
CCSの促進		51%	42% 138Mt	・IEA WEO 2018より推計
異常気象の激甚化			1.7 倍	・IEA WEO 2018より推計
プラスチック規制	再生プラスチック利用率の比			・IEA WEO 2018より推計
次世代技術の進展	CCSIによるCO2回収量(全世界)	0.00 Gt	(4°Cでは成り行き推移) 産業分野 0.54 Gt 発電分野 0.30 Gt	・IEA WEO 2018より推計
異常気象の激甚化	集中豪雨年間発生日数(日本)	2.5日	3.0日	2.5日 ・環境省・気象庁「21世紀末における日本の気象」(2015)～

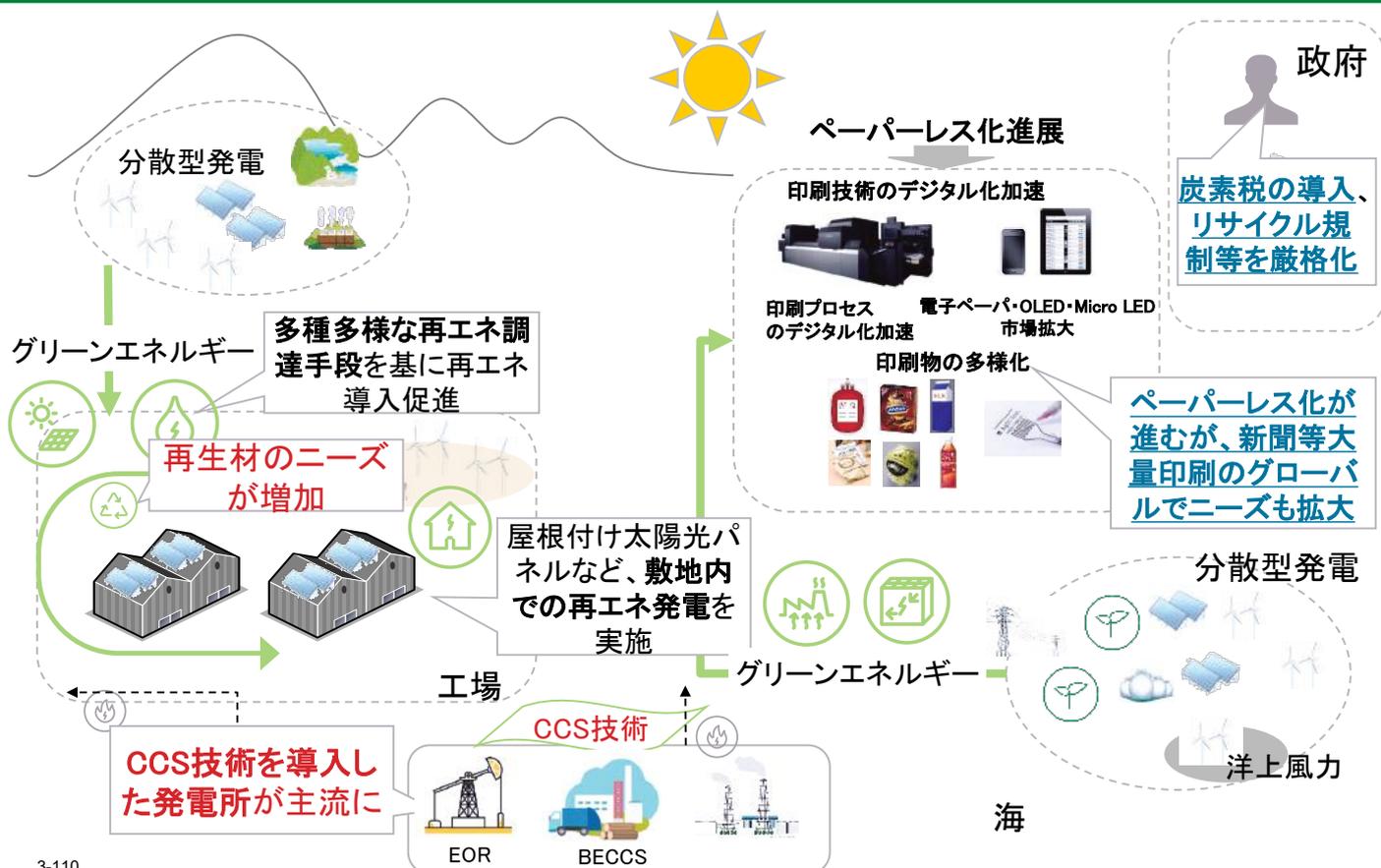
3-108

4°Cの世界:低炭素/脱炭素化は推進されず、物理的リスクが高まる



3-109

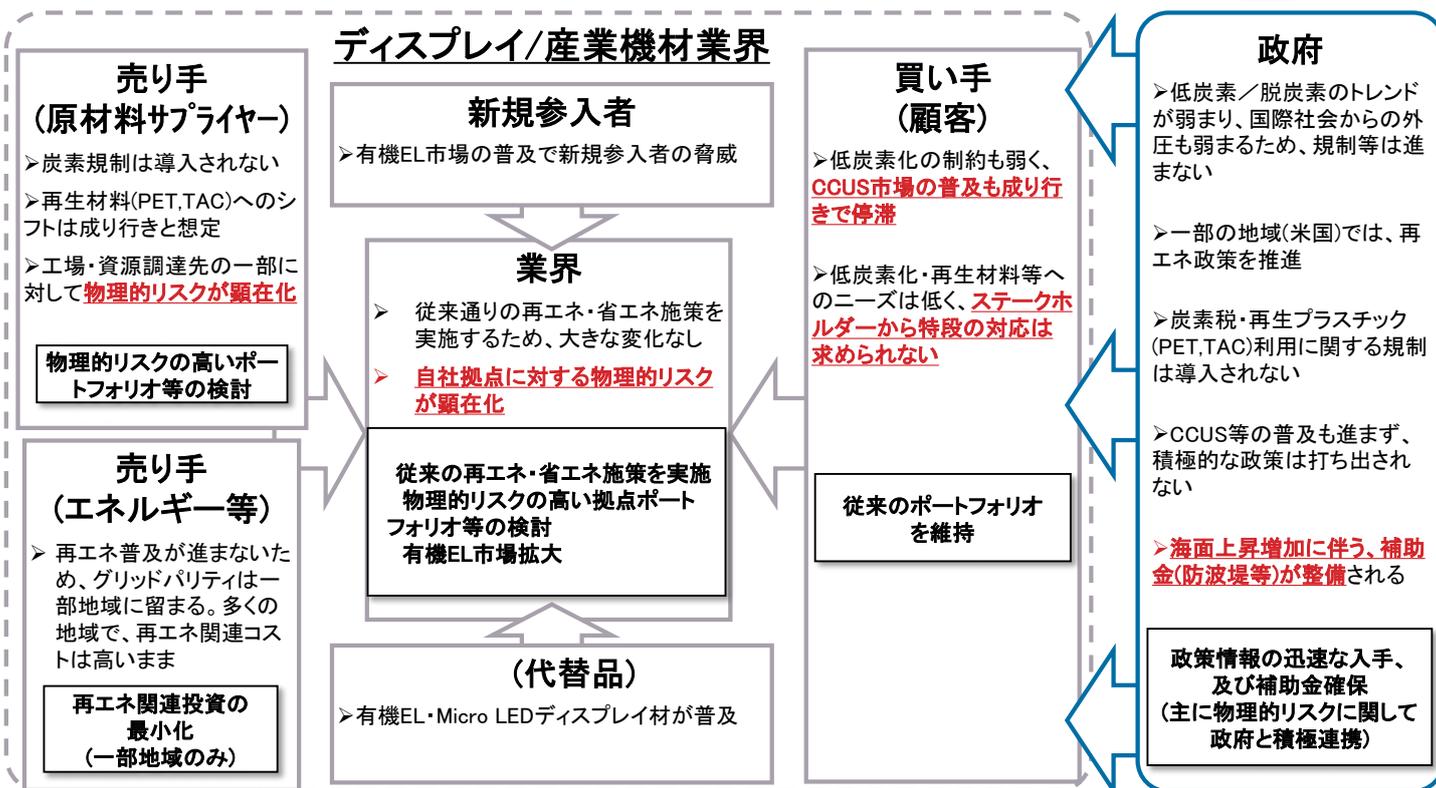
2°Cの世界:低炭素化が進み、再エネや再生プラ、CCUS普及が加速



3-110

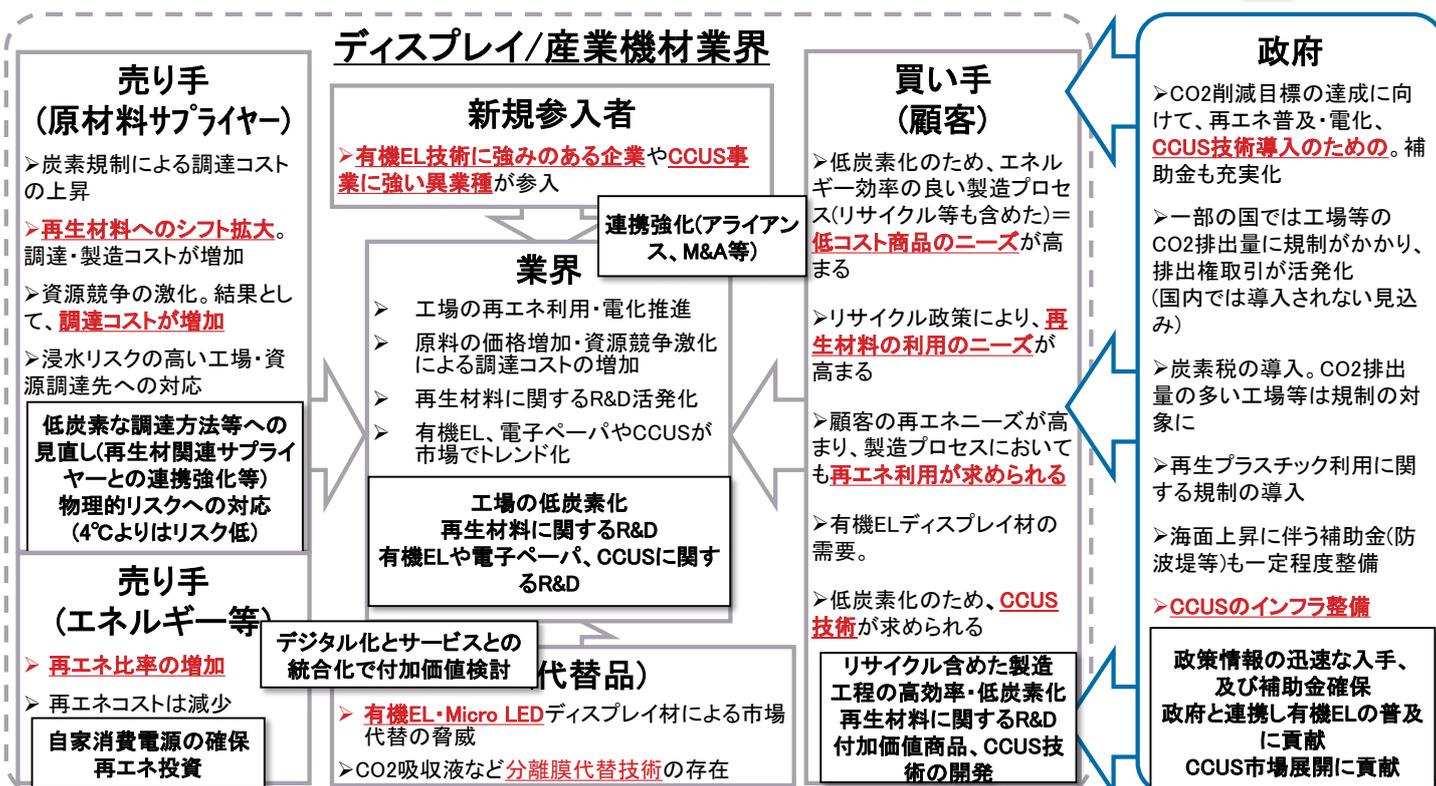
4°Cの世界観@2030年代(例)

□ :やるべきこと



2°Cの世界観@2030年代(例)

□ :やるべきこと



	事業インパクト項目	評価
4°C	集中豪雨・洪水による洪水被害対応	▲ ××億円
	異常気象への備えとして非破壊検査サービスの売上増	+ ××億円
	小計	●●億円
2°C	再生プラスチック利用率向上のための対応費	▲ ××億円
	炭素税、規制強化への対応	▲ ××億円
	CCUS普及による関連材料の売上増	+ ××億円
	小計	●●億円

【4°C】

- ・4°Cの世界では物理リスクが高まり、豪雨や洪水への対応コスト上昇
- ・予防保全の観点で、非破壊検査サービスのニーズが増える

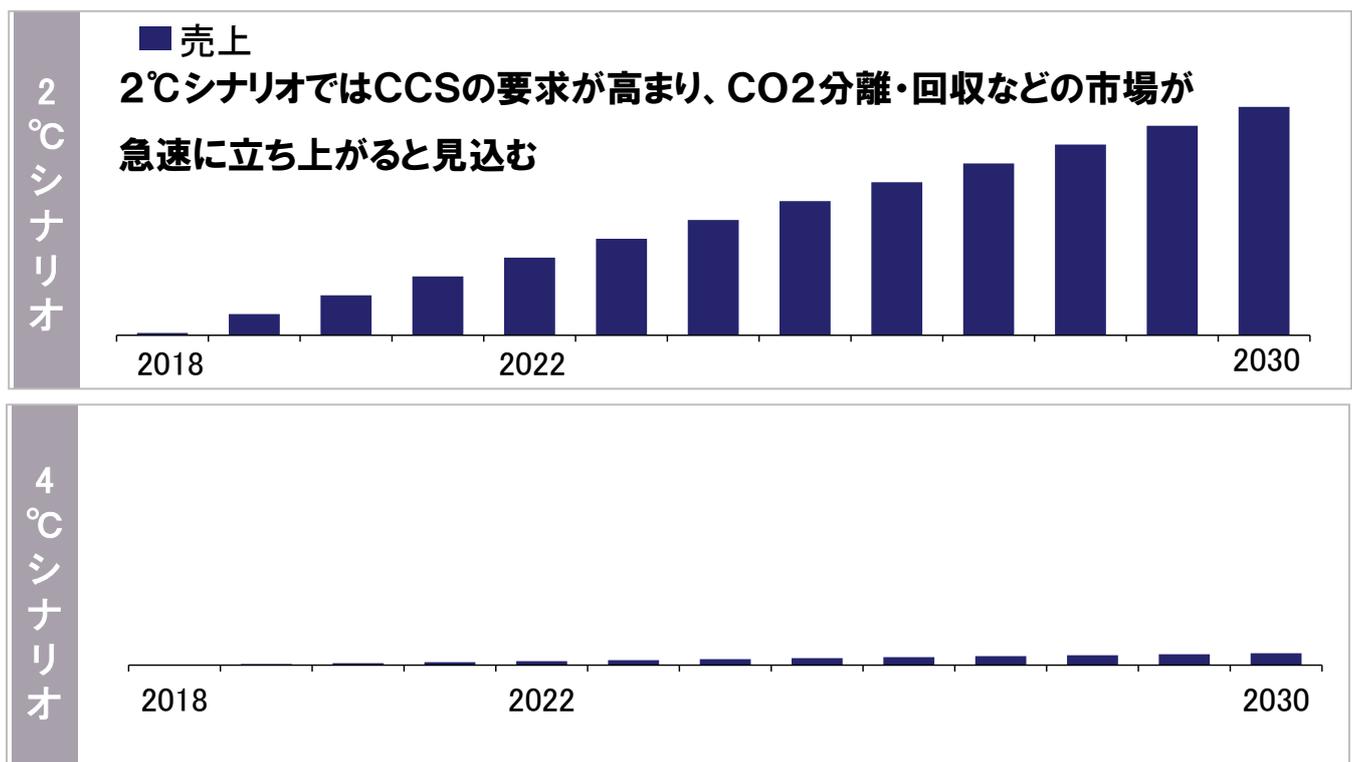
【2°C】

- ・再生プラスチックに関する規制、ニーズが高まり、再生材料含めた対応コスト上昇
- ・炭素税導入による財務影響、規制対応のための省エネ再エネ投資増
- ・CCS,CCUS市場活性化による事業機会増

3-113

事業財務影響評価の算定根拠

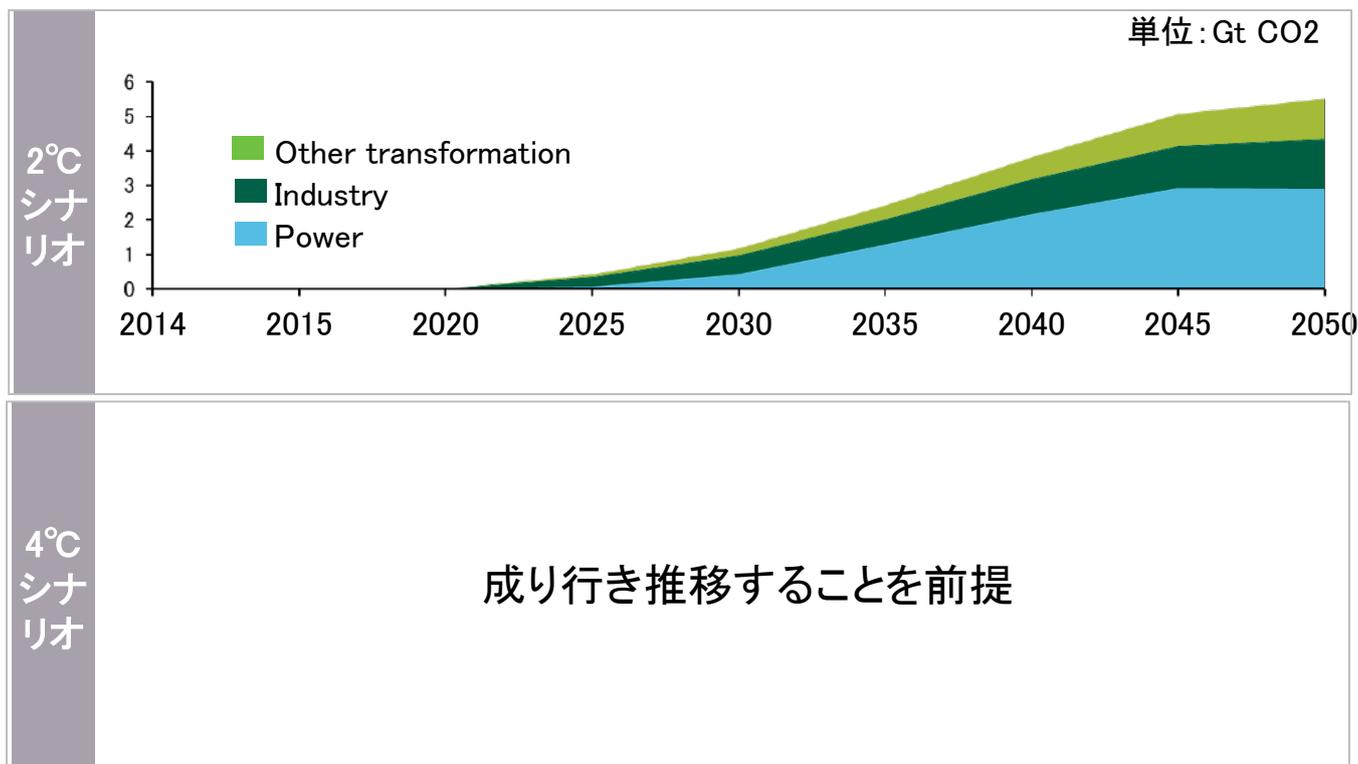
CCS関連市場予測



3-114

出所:IEA ETP2017, 等より作成。

CO2ストレージ予測



3-115

将来シナリオに対する取組みと今後の対策例(リスク対応)

いずれの将来シナリオにも、展開可能な「リスクへの構え」を整えておく

重要項目	現状の取り組み	リスクに対する対応例
炭素価格	<ul style="list-style-type: none"> 2030年度までに当社グループによるCO2排出を30%削減(2013年度比) 2030年度までに社会でのCO2排出削減50百万トンに貢献 再エネ導入率の目標設定 	<ul style="list-style-type: none"> 社内カーボンプライシングの導入によるCO2排出量削減の推進 グリーンボンド発行による環境設備投資の加速
プラスチック規制	<ul style="list-style-type: none"> 2030年度までに当社グループによる廃棄物発生量を30%削減(同上記) 2030年度までに当社グループによる資源投入原単位を30%改善(同上記) PET/TACについて工場内でのリサイクル 	<ul style="list-style-type: none"> PET/TACフィルム等のディスプレイ材に関して、ケミカルリサイクルに関する規制動向監視強化 外部含めたリサイクルPCR率*1での目標設定の検討
次世代技術の進展	<ul style="list-style-type: none"> ガス分離膜は、海外ガス田で実証実施 非破壊検査は、社会インフラ維持管理で定期点検、詳細設計、補修設計、補修工事で多数実績あり 	<ul style="list-style-type: none"> CO2分離回収方法の更なる開発、検討(自社開発又はアライアンス) 非破壊検査ソリューションについて、AI等の技術開発、活用によりビジネス変革
異常気象の激甚化(洪水被害)	<ul style="list-style-type: none"> 各国地域の「水ストレス」「水投入量」「事業影響」の指標で水リスクを特定 	<ul style="list-style-type: none"> 洪水災害時の具体的な行動指針策定 長期インフラ断への備え(停電対応など) 調達リスク最小化の為の調達戦略策定 液状化防止、耐震補強、津波対策

*1:PCR(post-consumer recycling)率:再生素材中で使用される市中回収材料の割合

素材セクター

- ✓ 実践事例①: 富士フイルムホールディングス株式会社
- ✓ 実践事例②: 古河電気工業株式会社

3-117

古河電工グループ事業概要

FURUKAWA
ELECTRIC



項目	情報通信ソリューション事業	エネルギーインフラ事業
対象製造品目	<ul style="list-style-type: none"> 光ファイバ・ケーブル  	<ul style="list-style-type: none"> 電力ケーブル  
使用材料	<ul style="list-style-type: none"> ガラス材料 (光ファイバ) 樹脂 (ファイバ・ケーブル被覆材等) 銅 (メタル通信ケーブル) 	<ul style="list-style-type: none"> 銅 (導電材) 樹脂 (ケーブル被覆材)
エネルギー使用量	<ul style="list-style-type: none"> 光ファイバ製造工程で使用量大 	<ul style="list-style-type: none"> 比較的少ない
拠点	<ul style="list-style-type: none"> グローバルに生産拠点展開 (アジア, 北米・南米, EMEA) 	<ul style="list-style-type: none"> 日本, 中国

3-119

シナリオ作成プロセス

分析ステップ	②リスク重要度の評価	③シナリオ群の定義	④事業インパクト評価	⑤対応策の定義
問い 分析レベル	いかなる 変数 を対象とするのか？	いかなる シナリオ を設定するのか？	何を、どの位の広さ・深さで 試算 すべきか？	どこまでの 対応策 を検討するか？
レベル1 TCFD要求に基づく必要最低限のレベル	重要な変数を特定しているが重要度について十分な議論と説明ができていない	複数シナリオだが、既存の科学的シナリオを引用するのみ／二変数によるシナリオ分岐のみ	各シナリオが事業に与えるインパクトを定性的に／一部定量的に評価している	現在からの対応策を示しているが、将来シナリオとの紐づきが不明瞭

今回実施内容

- 情報通信ソリューション
 - エネルギーインフラ
- の2事業での重要度の高いリスクを抽出
- 4°C (成り行き)**
 - 2°C (厳しい対策)**
- の2つのシナリオを定義
- 売上高と営業利益で影響額を試算
 - 炭素税と銅価上昇の影響を試算
- 保険等
 - 他材料へ転換を考慮

3-120

リスク重要度の評価 (情報通信の場合)

② リスク重要度の評価

- 炭素価格の導入による製造コストの上昇や銅需要の増加に伴う調達コストの増加、物理的リスクによる影響
- 他方、スマートシティの普及による、市場規模の拡大といった機会も財務上大きな影響

リスク項目		事業インパクト		評価
大分類	小分類	指標	考察 (例)	
移行 リスク	各国の炭素排出目標/政策	支出 資産	工場のCO ₂ 排出量によっては、再エネへの変換が求められ、設備・グリーン電力購入等の対応コストが増加	大
	再エネ・省エネ技術の普及	収益 資産	再エネ導入等が加速され、製造工場へ供給される電力の再エネ比率が増加	
	炭素価格	支出	炭素税が導入されると燃料調達コストへ税金が課される。	
	省エネ・各国の規制	支出	省エネ政策未達成の場合、社名公表により自社の環境イメージが損なわれる。	
	エネルギーミックスの変化	支出	CO ₂ 削減目標の達成のために、再エネ導入等が加速され、製造工場へ供給される電力の再エネ比率が増加する。排出権取引等が導入されるリスク。	
	次世代技術の進展	収益 支出 資産	AI・IoTを活用した次世代インフラの普及、交通システムの電化（自動運転、EV等）、マイクロ/デジタルグリッド化、スマートシティ化が進み、通信量・速度の向上要求より、光ファイバ需要が増加	
	重要商品/製品価格の増減 (資源競争の激化)	収益 支出 資産	EVや再エネが普及することで、電線・ケーブル等の主な原料である、銅やプラスチックについての需要が増加し、需給バランスの変動による調達コスト増加。	
物理的 リスク	海面の上昇	支出	洪水・潮の干満の急増といった災害が発生し、沿岸部工場の操業停止。防波堤設置の投資額増大。	大
	干ばつ：降水・気象パターンの変化	支出	干ばつが発生し、水利限による製造コスト増加、システム整備を行うための追加投資などが発生する	
	台風：異常気象の激甚化	支出 資産	台風等による工場被害から、操業停止・生産減少・設備復旧への追加投資等が発生。保険料増加。	
その他	顧客の評判変化、 平均気温の上昇、 投資家の評判変化	収益 支出 資産	取引先企業の関心の高まりから、SBTなど環境対応が進んだ企業への選好が発生。 ダイベストメントの動向が加速し、企業への風当たりが強くなる。酷暑による鉱山労働環境悪化。	中

3-121

IEA等の科学的根拠等に基づいた定義例

③ シナリオ群の定義

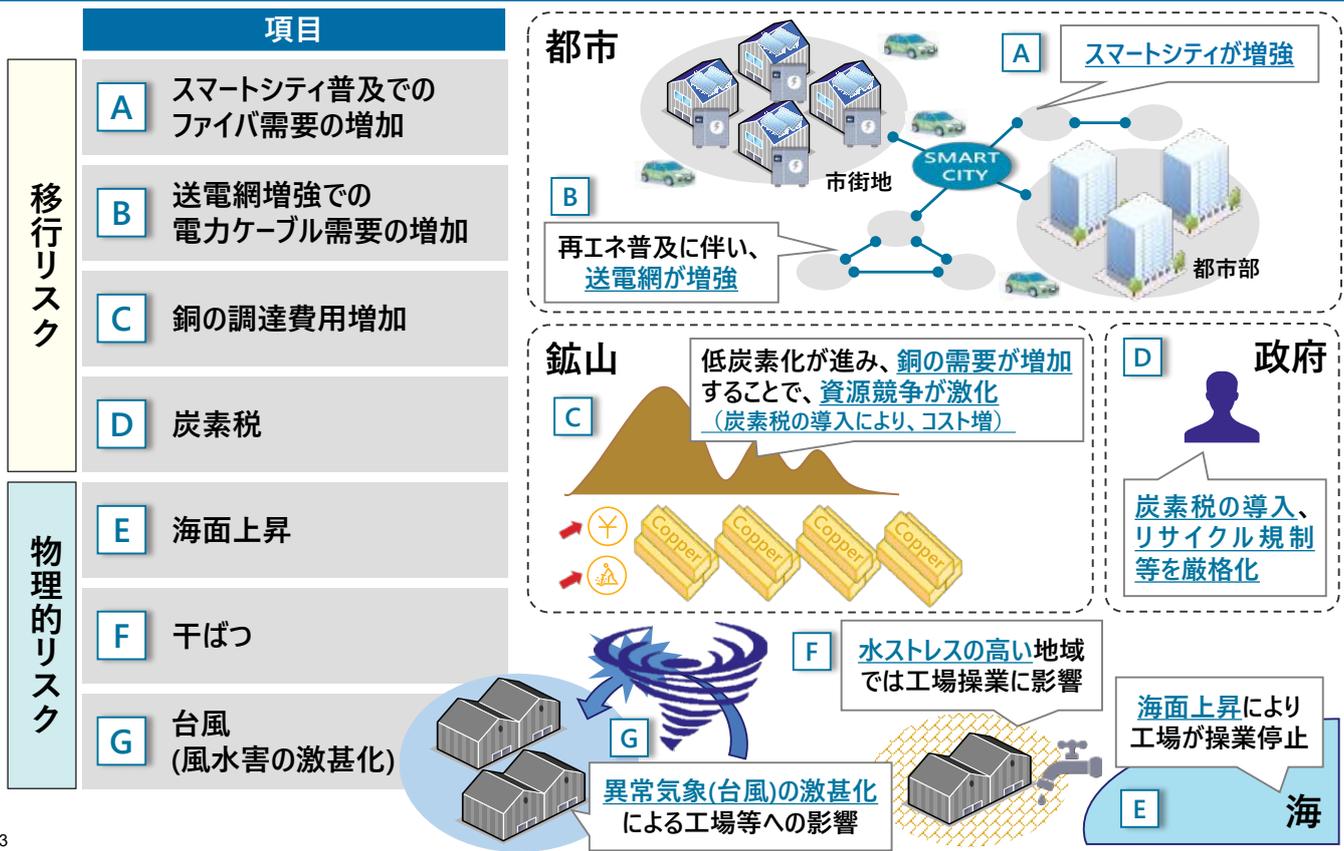
		現在	2030年*1		出所
			4°Cの世界	2°Cの世界	
各国の炭素排出 目標/政策	産業部門の GHG排出量	413 百万tCO ₂ (2017年)	401 百万tCO ₂	401 百万tCO ₂	「日本の約束草案」、「2050年を見据えた温室効果ガスの大幅削減に向けて」
炭素価格	炭素税	-	(4°Cでは未導入)	88ドル/t	IEA WEO 2018より推計
省エネ・各国の 有機化合物規制	再生プラスチック 使用率	12.5% (2017年)	(4°Cでは規制なし)	14.0%	欧州プラスチック戦略、 プラスチック循環利用協会
再エネ等 補助金政策	FITの買取価格 (円/kWh)	太陽光：14 (～入札制) 風力：19~36 (2019年)	(4°CではFITからの 自立化は難しいと想定)	太陽光：7 円/kWh(2025年) 風力：8~9 円/kWh	資源エネルギー庁
	再エネ発電単価 (円/kWh)	太陽光：21.8 陸上風力：21.5 (2017年)	太陽光：13.5 陸上風力：20.6	太陽光：12.4 陸上風力：20.6	IEA WEO2017 (450シナリオ)
再エネ・省エネ 技術の普及	送電網の増強容量	-	665万kW以上の増強 (2027年まで)	665万kW以上の増強 (2027年まで)	資源エネルギー庁
	ZEV比率	5.8万台(EV・PHV・FCV) (2017年)	PHV/ZEV：5% (7,238万台)	PHV/ZEV：39% (53,685万台)	IEAやJETORO レポート Global Calculator
	世界の蓄電容量	4.67 TWh (2017年)	6.62~7.82 TWh	11.89~15.27 TWh	IRENA レポート
エネルギーミックス の変化	電源構成 (日本) (TWh)	石炭：360 原子力：33 再エネ：186 (2017年)	石炭：264 原子力：216 再エネ：250	石炭：83 原子力：247 再エネ：347	IEA WEO2018 (NPS,SDS)
次世代技術 の進展	スマートシティ市場規模 とM2M通信量	スマートシティ市場規模：38兆円 M2M通信量：4エクサバイト(10 ¹⁸)/月 (2018年)	(4°Cでは成行)	スマートシティ：4,000兆円 M2M：745エクサバイト/月	Cisco レポート Frost & Sullivan Japan SMART CITY PROJECT
重用商品/製品 化価格の増減	銅の需要予測値	5,000 千t (2015年)	9,000 千t	10,500 千t	Sebastian Deetman他より 推計
海面上昇	海面上昇度合い	-	0.25m (2050年)	0.2m (2050年)	環境省、気象庁レポート
干ばつ	水ストレス	-	ツールより各国値を抽出 (2040年*2)	-	WRI "Aqueduct"、当社CDP
台風	発生回数	26回 (2016年)	台風接近数が減る傾向等が予測されているが不確実		環境省、気象庁レポート

*1：物理的リスクについては、検討する時間軸を2050年と設定

*2：2050年の値は現状見当たらず、2040年の数値を活用

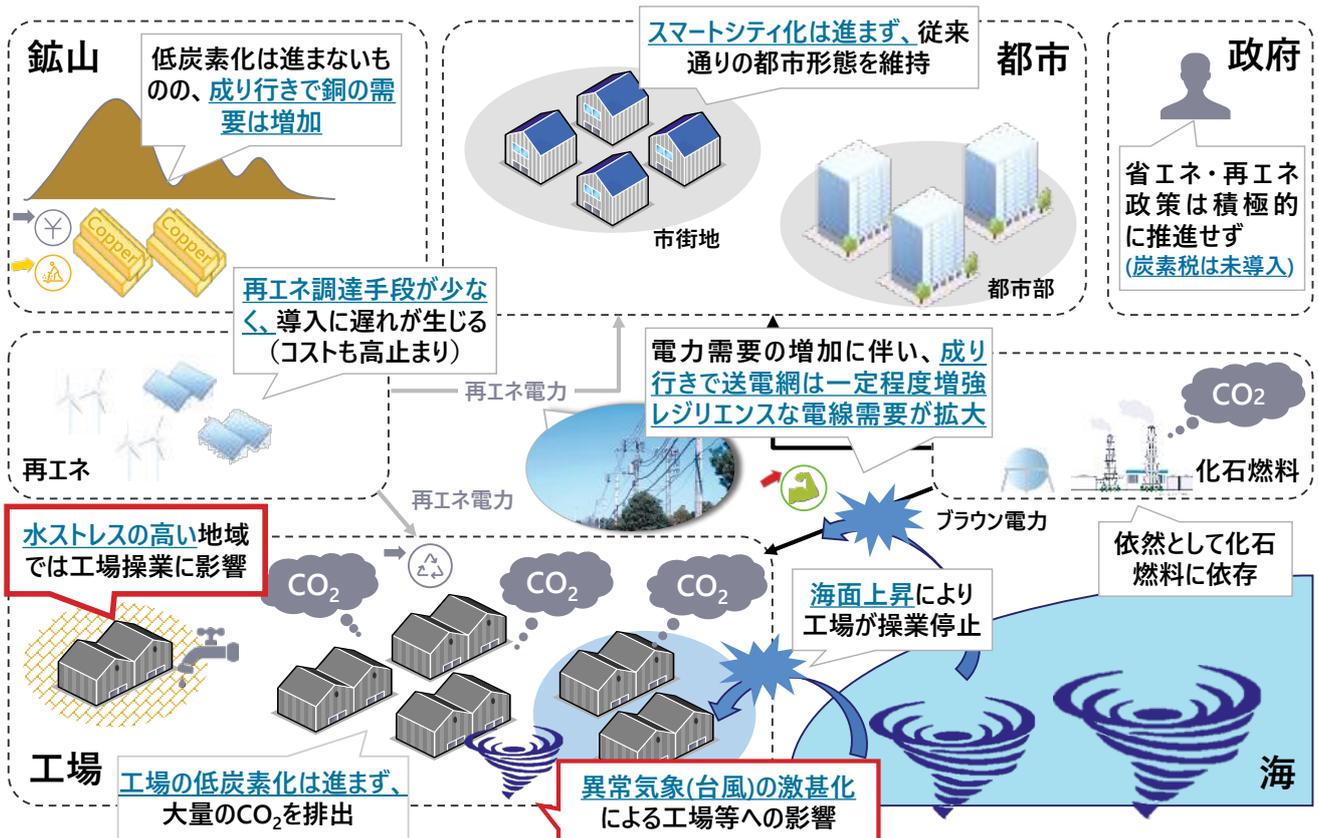
事業インパクト評価項目を選出

③ シナリオ群の定義



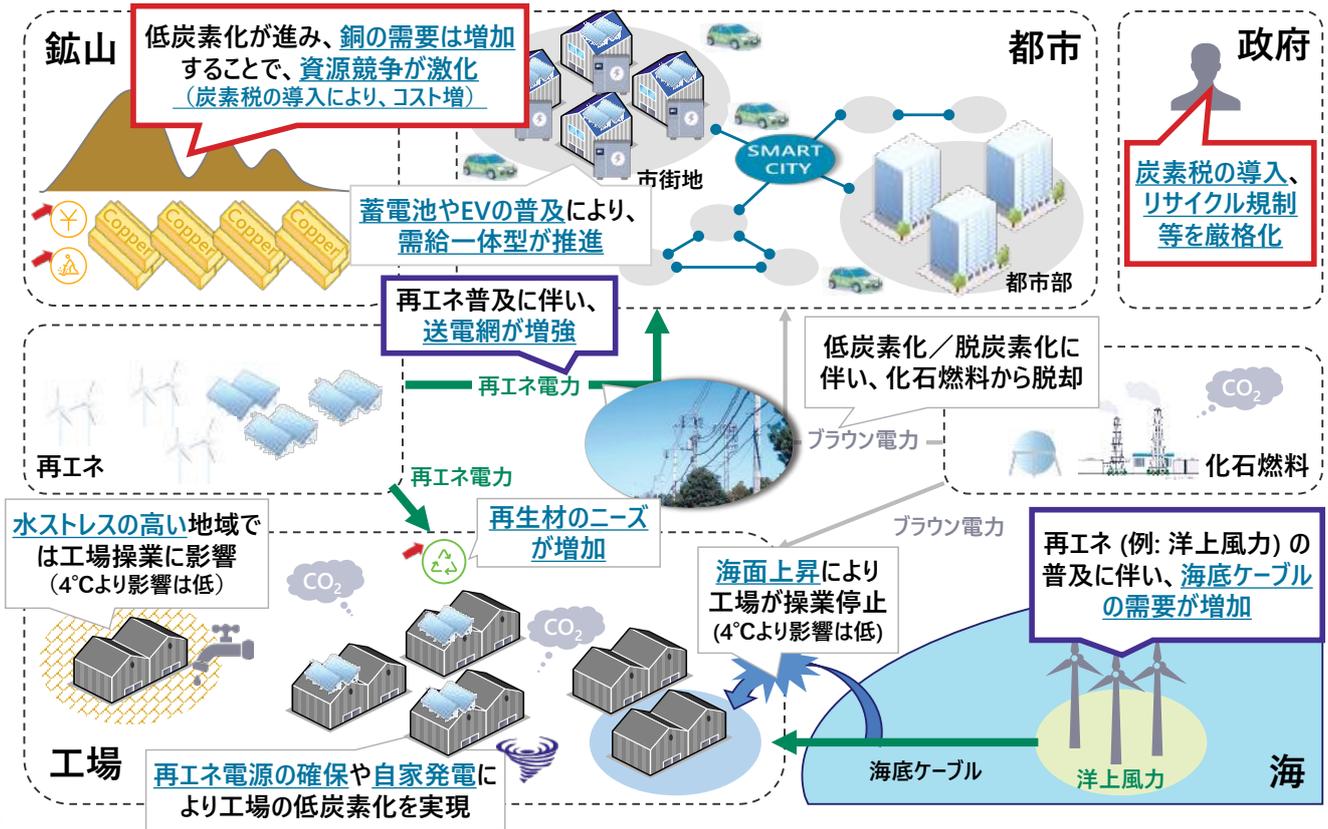
4°Cの世界では、低炭素/脱炭素化は推進されず、物理的リスクが高まる (成り行き)

③ シナリオ群の定義



2°Cの世界では、低炭素化が推進され、再エネやスマートシティが普及する (厳しい対応)

③ シナリオ群の定義

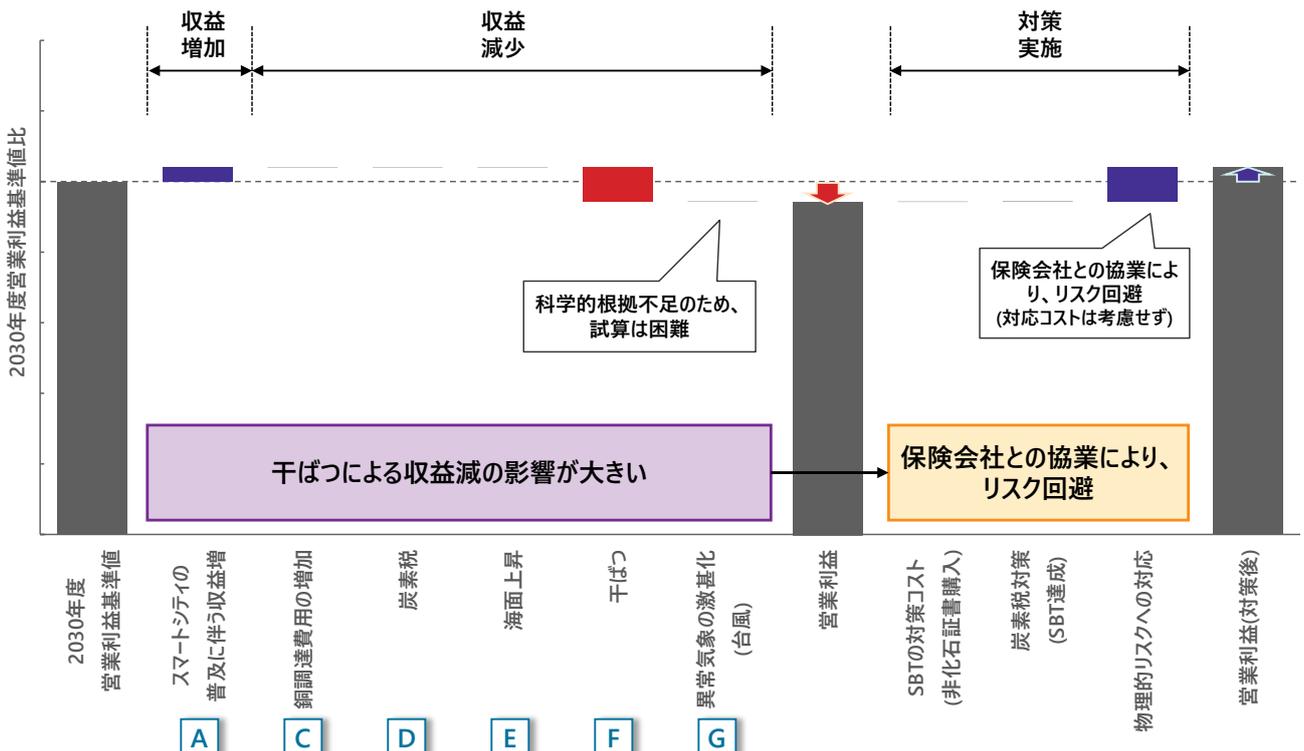


3-125

情報通信ソリューション事業:4°C(成り行き対応)

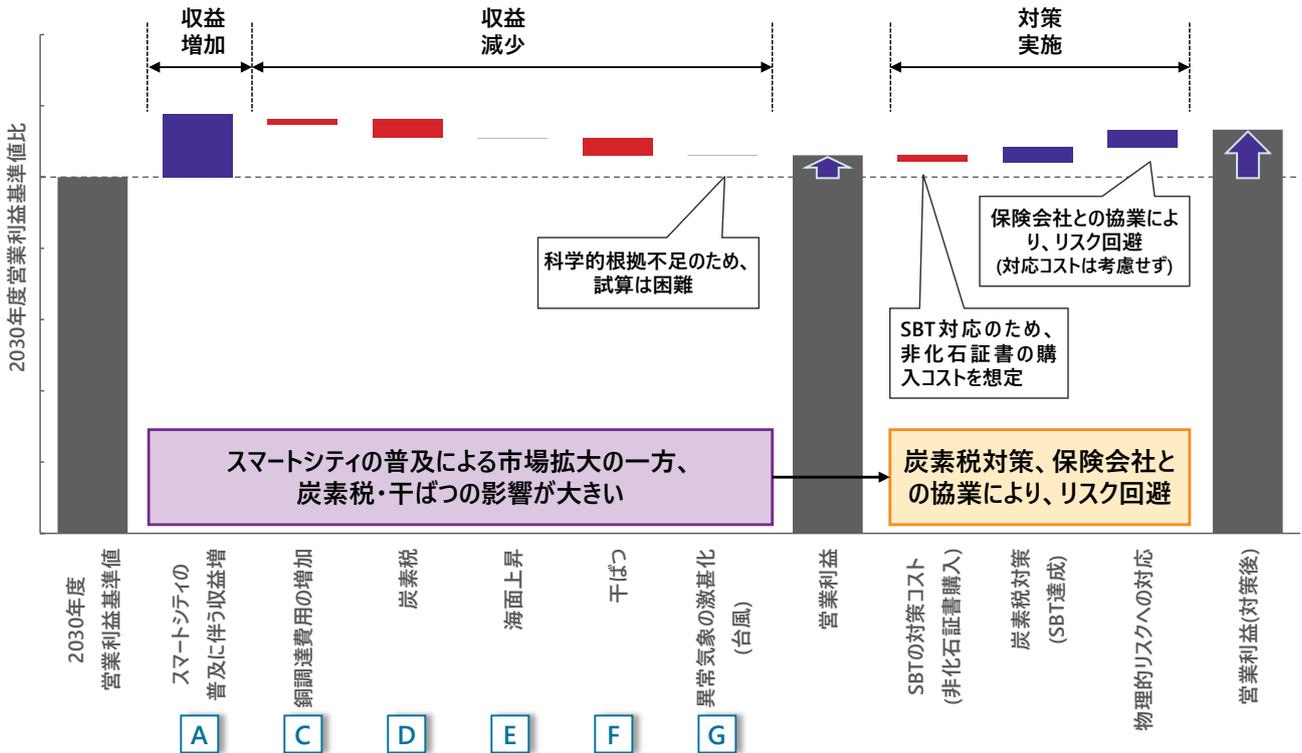
④ 事業インパクト評価 ⑤ 対応策の定義

□ 保険会社との協業により、リスク回避し、収益増加分を確保。



3-126

□ 温室効果ガス削減、保険会社との協業により、リスク回避し、収益増加分を回復。



3-127

対応策

⑤ 対応策の定義

□ 炭素税リスクや、物理的リスクへの対応を遅れずに実施する必要がある

	項目	リスク対応策
移行リスク	C 銅の調達費用増加	<ul style="list-style-type: none"> 価格転嫁等も踏まえて検討。リスクを最小化するために、価格の高騰が予想される銅からアルミへの転換を一部検討。
	D 炭素税	<ul style="list-style-type: none"> 本社・工場・バリューチェーンで再エネを導入 野心的な目標設定 (SBT等) の実行等
物理的リスク	E 海面上昇	<ul style="list-style-type: none"> リスクを最小化するために、自社ツールを持つ保険会社との協業検討 既存アセットへの予防策強化 (防波堤など)
	F 干ばつ	<ul style="list-style-type: none"> リスクを最小化するために、自社ツールを持つ保険会社との協業検討 既存アセットの予防策具体化 (給水塔・貯水池) 一部拠点の移転
	G 台風	<ul style="list-style-type: none"> リスクの定量化含め今後科学的に検討を進める

3-128

食品セクター

✓ 実践事例①:カゴメ株式会社

✓ 実践事例②:カルビー株式会社

✓ 実践事例③:明治ホールディングス株式会社

3-129

カゴメのご紹介

会社概要

2018年12月末現在

本社所在地	愛知県名古屋市
創業	1899年
資本金	19,985百万円
個人株主数	186,095名
売上高（連結）	209,865百万円
従業員数（連結）	2,504名
事業所	本社、東京本社、1支社、8支店、6工場、イノベーション本部（研究所）

グループ企業

響灘菜園株式会社
 いわき小名浜菜園株式会社
 カゴメアグリス株式会社
 カゴメ物流サービス株式会社
Kagome Inc.
United Genetics Holdings LLC
Vegitalia S.p.A.
Holding da Industria Transformadora doTomate, SGPS S.A. (HIT)
Kagome Australia Pty Ltd.
 台湾可果美股份有限公司 他
 （子会社40社、関連会社5社）

- 本社
- イノベーション本部（研究所）
- 支社・支店
- 工場

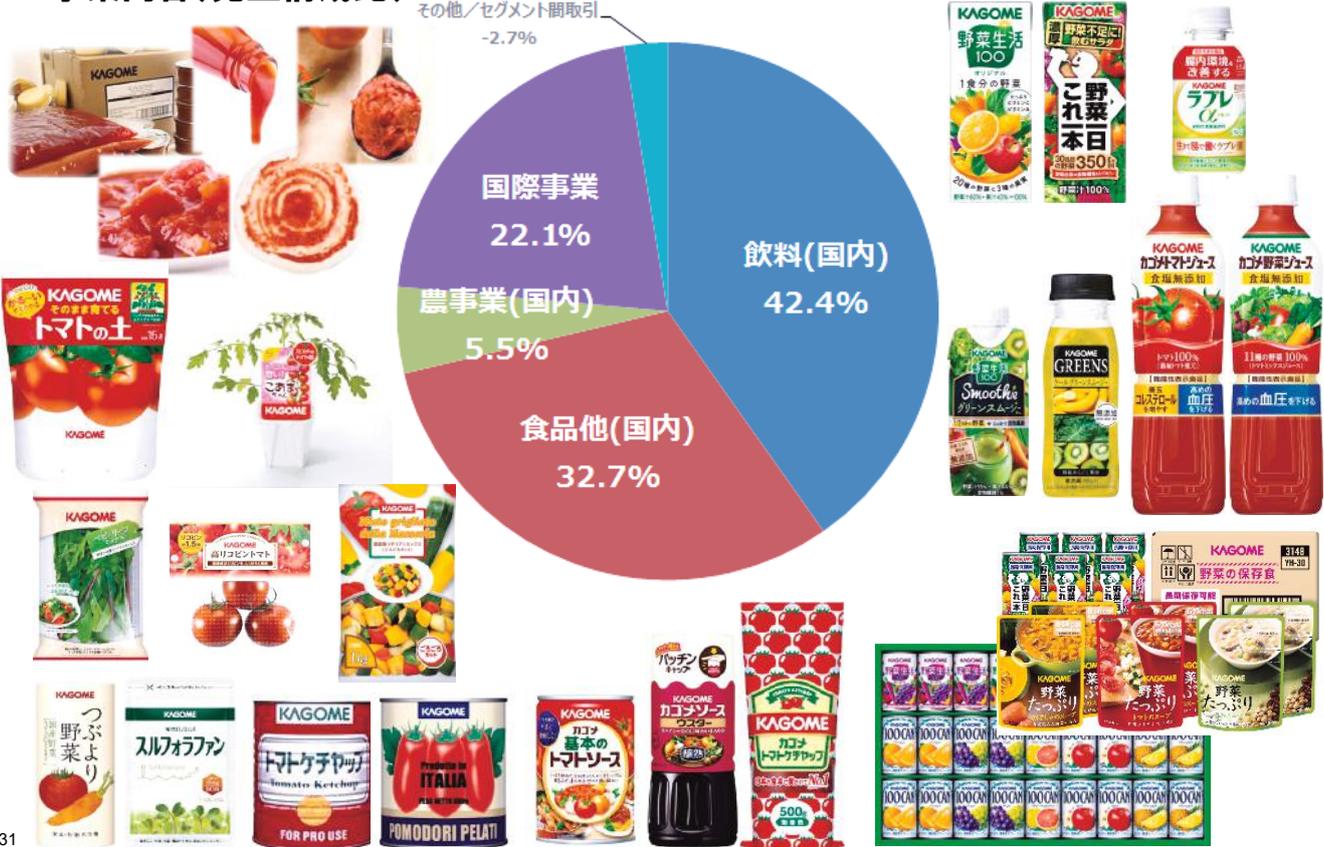


3-130

カゴメのご紹介（飲料・食品の製造・販売の他、野菜の品種開発や栽培も実施）

2018年度

事業内容(売上構成比)



3-131

【ステップ2: リスク重要度の評価】

ステップ 2 3 4 5 シナリオ 4°C 2°C

カゴメのリスクを抽出し、影響を大・中・小で評価し、影響が大きいものを特定

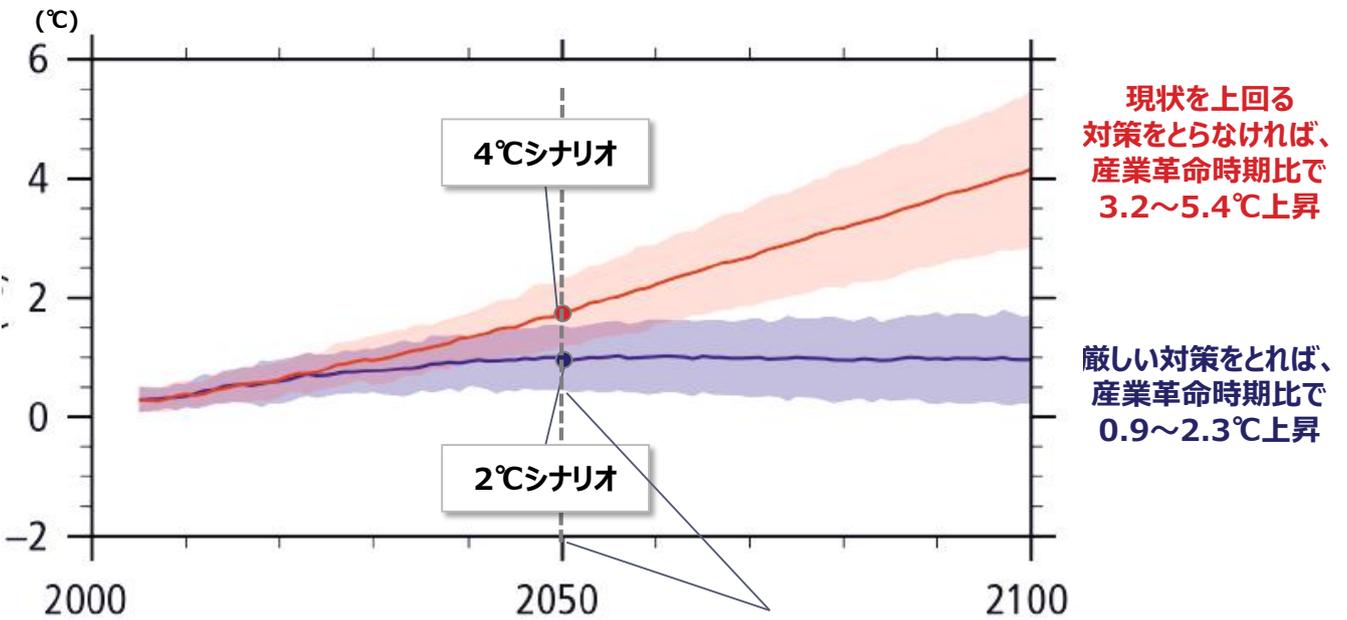
リスク項目			事業インパクト		
分類	大分類	小分類	指標	考察(例)	評価
移行リスク	政策／規制	炭素税の上昇	支出	・炭素税の導入により、原料、容器・包材へ幅広く影響しコストが上昇	大
		各国のCO2排出量削減の政策強化	支出・資産	・省エネ政策が強化され、製造設備の高効率機への更新が必要	中
	評判	消費者の行動変化	収益	・気候変動により環境負荷を考慮した購買行動が拡大	大
		投資家の評判変化	資本	・気候変動への対策が不十分な場合、投資家の評判悪化、資金調達が困難となる	小
物理的リスク	慢性	平均気温の上昇	支出・収益	・作物の品質劣化や収量低下が発生	大
		降水・気象パターンの変化	支出・収益	・降水量の増加や干ばつは作物産地に悪影響を及ぼし原料価格が高騰	大
		生物多様性の減少	支出	・昆虫の減少により植物の受粉が困難となり、調達不能な原料が発生	大
		害虫発生による生産量の減少	支出・収益	・病害虫の拡大により、作物の生産量や品質が低下し安定調達が困難	中
		農業従事者の生産性の低下	支出・収益	・気温上昇により農業従事者の労働生産性が低下し調達コストが上昇	小
	急性	水ストレスによる生産量の減少	支出・収益	・水不足により、水の確保が困難となり価格が高騰	大
		異常気象の激甚化	支出・収益	・暴風雨などの異常気象の頻発で、被害を受ける産地が多発	大

3-132

【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(4°C、2°C)で2050年社会を考察(4°C:対策を取らず成り行きで気温が上昇した場合、2°C:様々な対策を講じた場合)

【世界平均地上気温変化(1986~2005年平均との差)】



(出所) AR5 SYR 図SPM.6

移行リスク・物理的リスク
について'50年
の時間軸を設定

3-133

【ステップ3:シナリオ群の定義】

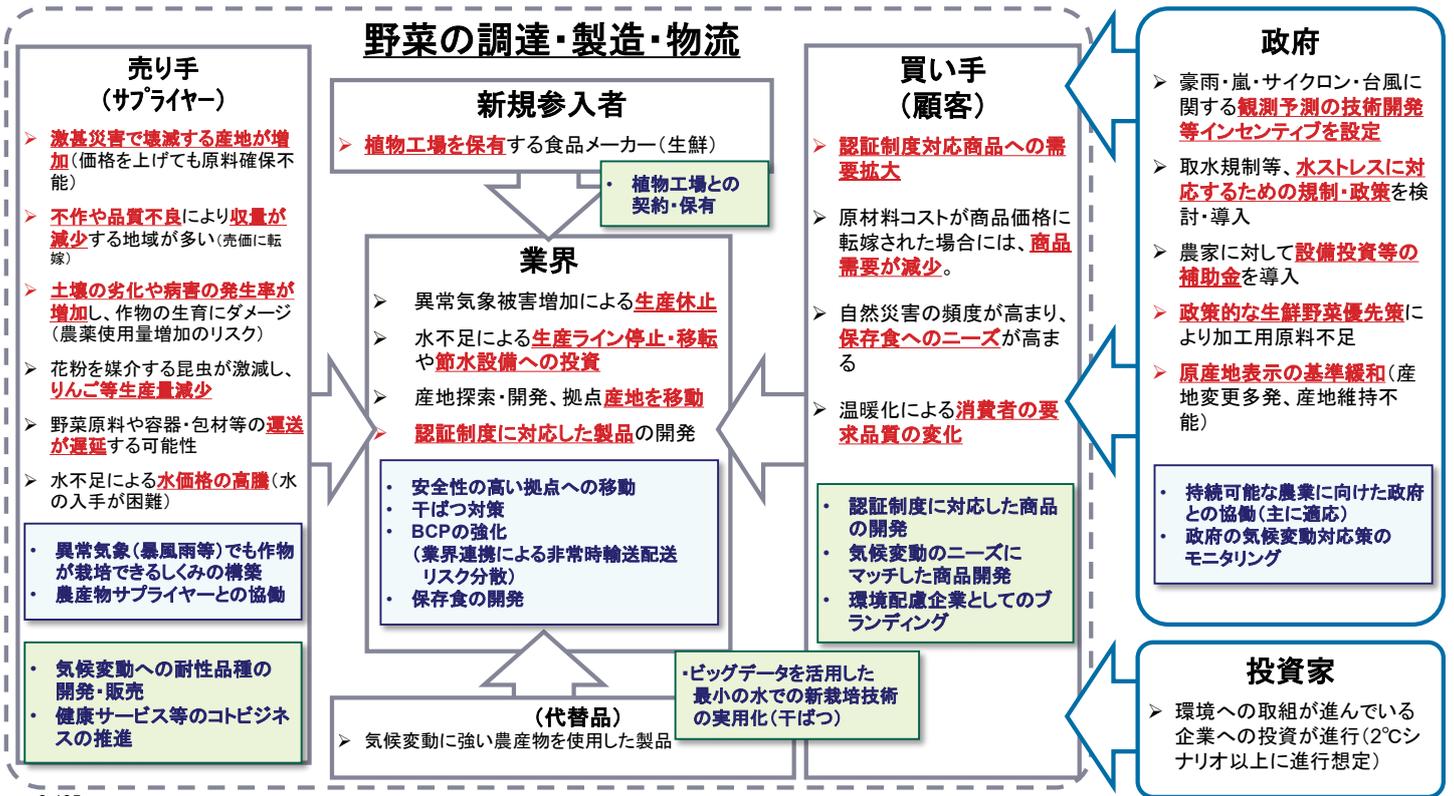
2050年はあるどのような状態になるか、科学的根拠を収集(この後のインパクト金額算出に使用)

		現在	2050年		出所
			4°Cの世界	2°Cの世界	
炭素価格	炭素税	—	53USD/tCO2 (EU)	180USD/tCO2 (先進国)	• IEA WEO 2019
消費者の行動変化	購買行動の選択、サステナブル認証製品の売上(米国)	1,285億USD	3,975億USD (現状比3.1倍)	3,975億USD (現状比3.1倍)	• The Deloitte Global Millennial Survey 2019 • Nielsen "product Insider"
平均気温の上昇 降水・気象パターンの変化	トマト収量変化	—	▲17~7%	▲2~10%	• GAEZ (ha当たりの収穫量)
	ニンジン収量変化	—	▲0.1~2%	▲2~1%	
	オレンジ収量変化	—	4%	5%	
	リンゴ収量変化	データなし			
生物多様性の減少	花粉を媒介する生物の減少	データなし			
水ストレスによる生産量の減少	水ストレス地域の製造拠点数	水ストレスが「Extremely high」の生産拠点数:1拠点	水ストレスが「Extremely high」になる生産拠点数:7拠点	水ストレスが「Extremely high」になる生産拠点数:7拠点	• WIRI Aqueduct
異常気象の激甚化	豪雨の年間発生増加日数	2.5日	4.3日	2.9日	• 環境省・気象庁「21世紀末における日本の気象」「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」
	降水量	—	+8~+15%	+8~+15%	
	洪水被害増加率	—	5.9倍	2.2倍	• WRI 2030年データより補完

3-134

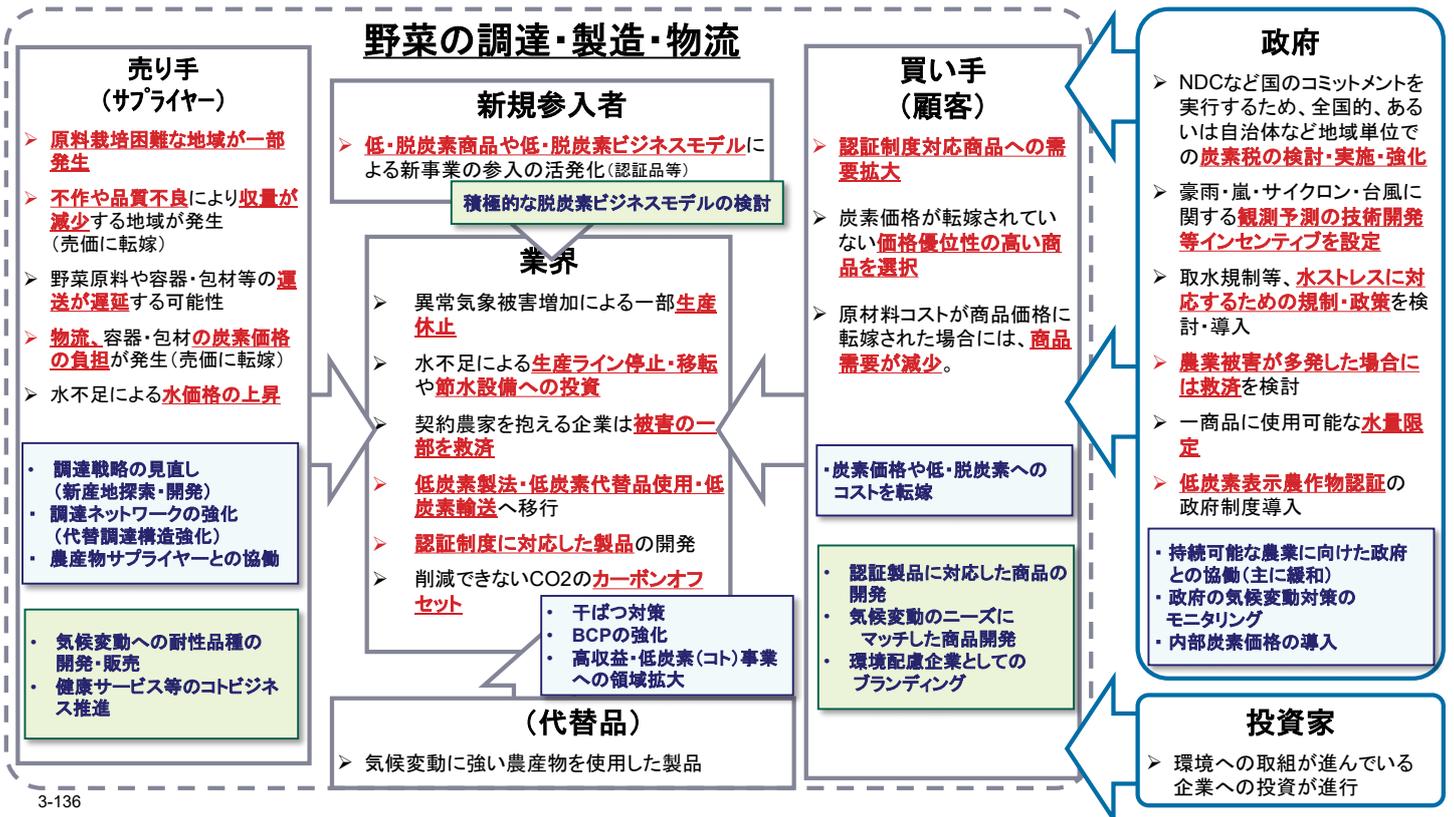
マイケル・ポーターの5Forcesを活用し、2050年の世界観を予測

4°Cの世界観@2050年代(例)

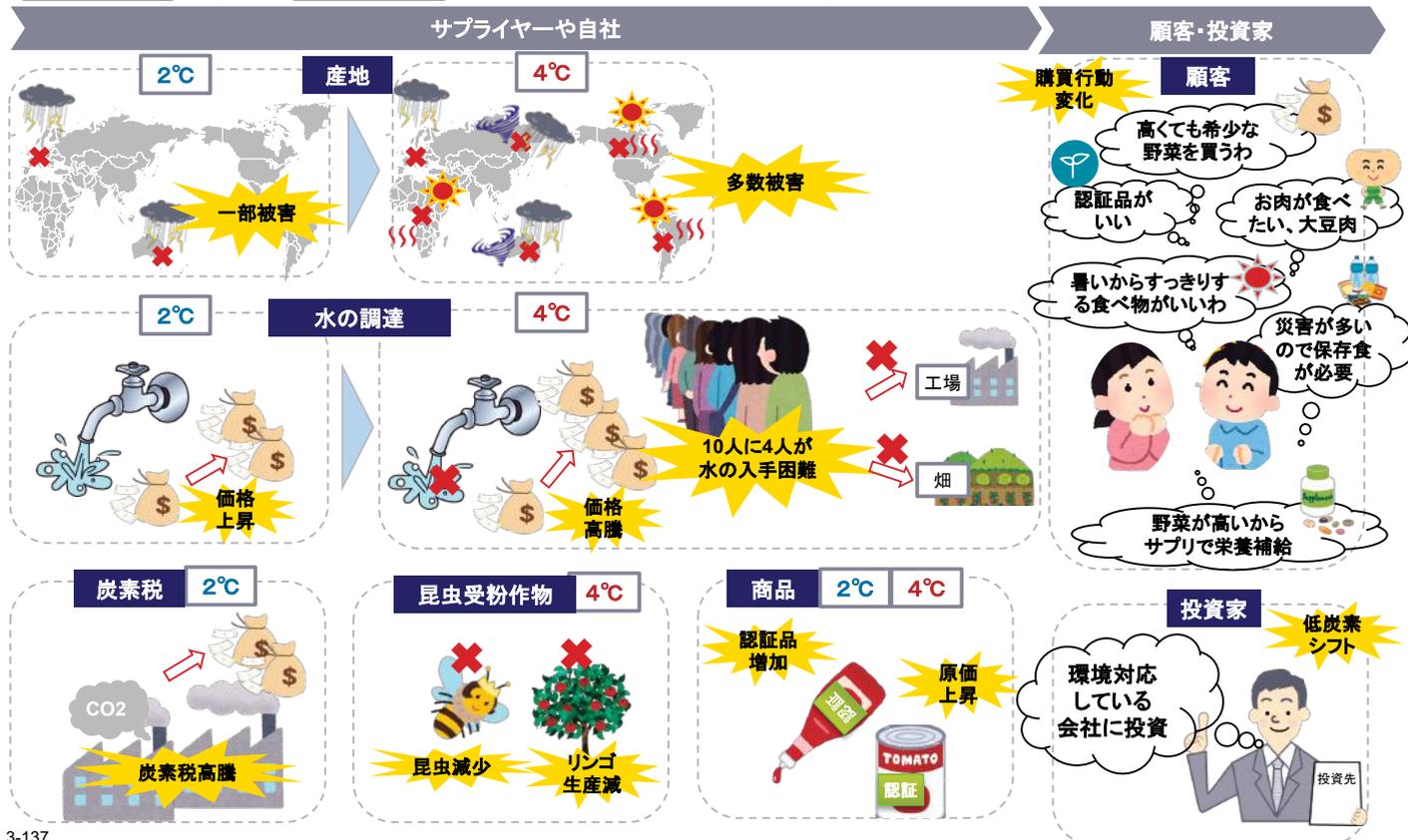


マイケル・ポーターの5Forcesを活用し、2050年の世界観を予測

2°Cの世界観@2050年代(例)



2°Cの世界は暴風雨でいくつかの産地で被害が生じ、4°Cの世界では多くの産地が栽培不能となる。水不足は温暖化に伴い深刻化する。



3-137

リスク項目試算まとめ

リスク項目において、算定ロジックを定め、事業のインパクト金額を試算

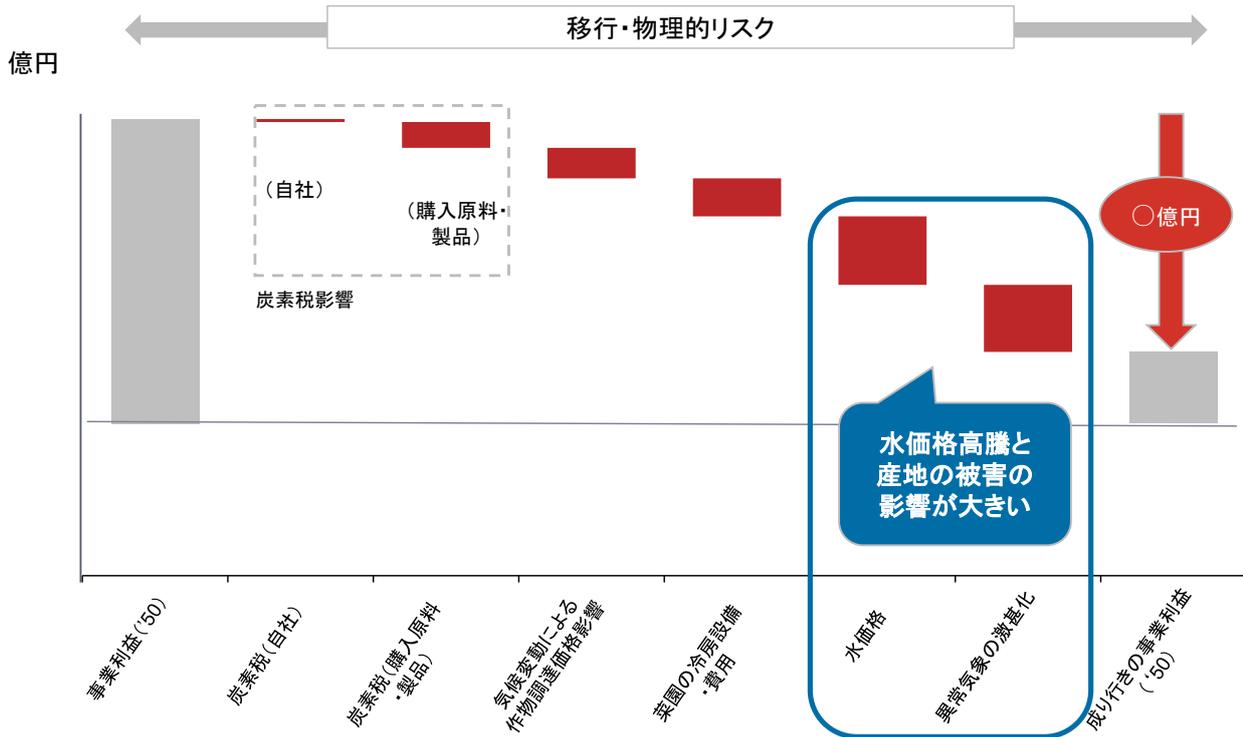
リスク項目	想定パラメータ		インパクト概要・仮定	影響要素	インパクト (億円)		算定ロジック
					4°C	2°C	
炭素価格	①	炭素税	スコープ1, 2(自社)排出量: 原材料の加工・製造過程におけるCO2排出量に炭素税がかかる。	売上原価			製造国のCO2排出実績 × 事業成長率 × 炭素価格
			スコープ3(サプライヤー)排出量: 購入原料・製品におけるCO2排出量に炭素税がかかる。	売上原価			購入原料・製品のCO2排出量(N2O除く) × 事業成長率 × 炭素価格
平均気温の上昇 降水・気象パターンの変化	②	-	気象パターンの変化や平均気温の上昇により、被害のない地域も含め、原料の相場価格が上昇	売上原価			調達金額 × 価格上昇度
			日本の夏の気温上昇により、菜園では冷房が必要となり設備投資と費用発生	売上原価			冷房コスト試算 (設備+費用)
水価格の上昇	④	水ストレスデータ	水不足により水の価格が上昇し利益を圧迫する。	事業利益			干ばつ時のコスト増加実績 × 水ストレス高い生産拠点の増加率
異常気象の激甚化	⑤	洪水被害増加率データ	豪雨・台風やサイクロンにより、産地・製造拠点への被害が発生	被害コスト			災害時の被害実績 × 洪水被害増加率
成り行き合計							

3-138

【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の世界では、水価格高騰や産地の被害などで、事業利益は〇億円減少

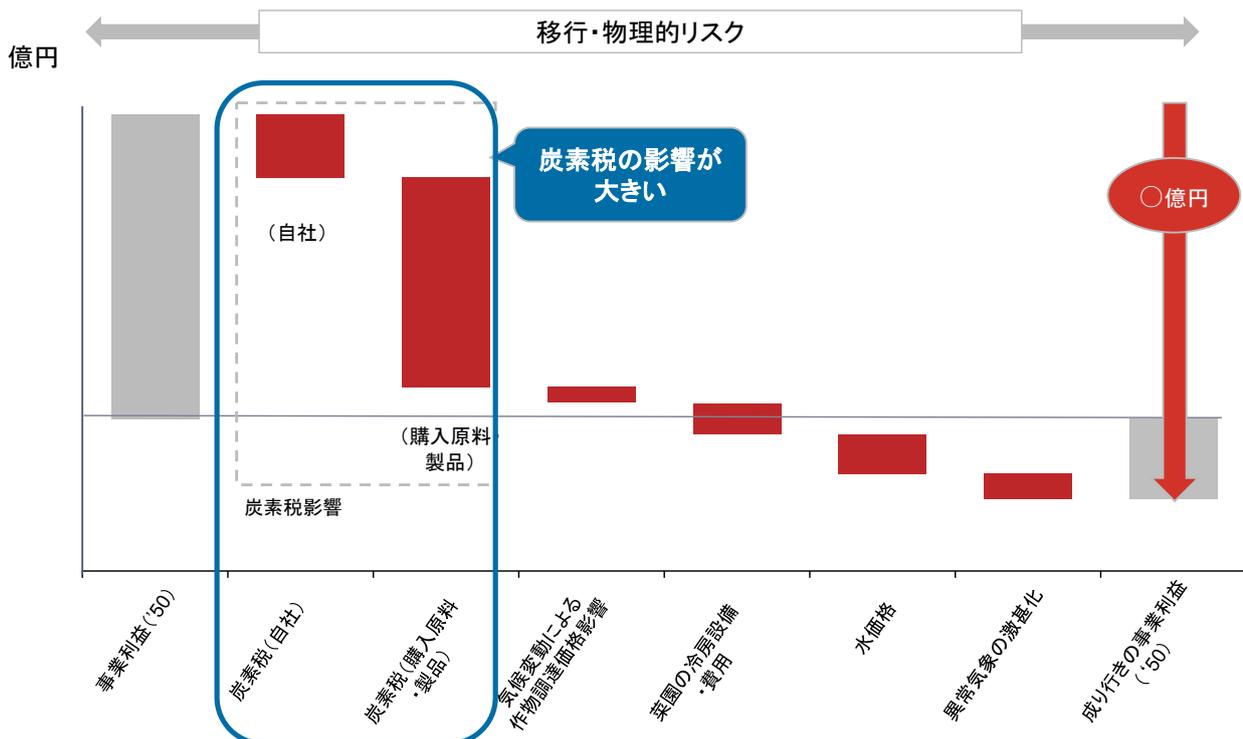


3-139

【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の世界では、炭素税の影響が大きく、事業利益は〇億円減少



3-140

対応策試算まとめ

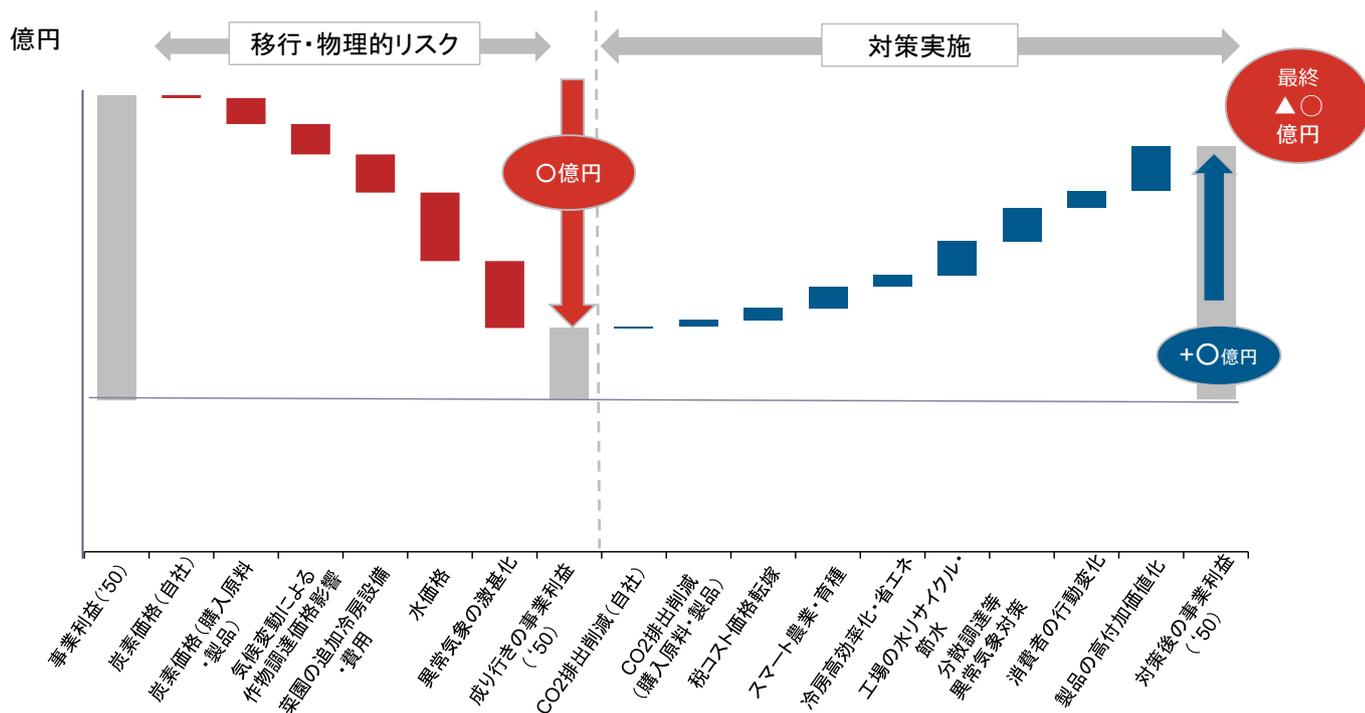
事業利益を減じる事業インパクトを回復させるためには、以下の手段が必要

リスク項目	想定パラメータ	事業インパクトの回復手段	影響要素	インパクト (億円)		算定ロジック
				4°C	2°C	
CO2排出削減	炭素税	スコープ1・2(自社)での、2050年CO2削減目標の達成(50%削減)	売上原価			CO2削減目標の2050年のCO2排出量が現状の50%水準になる場合、回避できる炭素税コストを試算
	炭素税	スコープ3(サプライヤー)でのCO2削減	売上原価			原単位ベースで25%の削減を仮定
	CO2削減を伴う税負担の価格転嫁	削減目標達成でなおかつ残存する炭素税の価格転嫁	売上原価			炭素税コストのうち、上記のCO2削減で回避できない金額の6割を商品に転嫁
スマート農業・気候変動耐性育種	⑦	—	農業における気候変動対応	売上原価		コスト上昇の7割程度を回避
夏期冷房の高効率化	⑧	—	菜園の冷房コストの引き下げ	売上原価		コスト上昇の3割程度を回避(省エネ法等参考に年1%程度の水準を仮定)
水リサイクル・節水	⑨	—	濁水による水コスト上昇の軽減	売上原価		濁水時の水コスト上昇の5割軽減と仮定
異常気象対策	⑩	—	異常気象時でも調達できるしくみの構築	売上原価		被害額の5割程度と仮定
消費者の行動変化	⑪	購買行動の選択 認証製品の売上	消費者の環境を考慮した購買行動への追従と売上拡大	事業利益		認証製品の売上実績×事業成長率×認証製品売上増加予測
製品の高付加価値化	⑫	—	環境配慮による商品の高付加価値化	事業利益		4°Cにおいて上述までで吸収できないコストの5割程度を想定。 (2°Cは4°C同額を仮置き)
対策の合計						

3-141

リスクの事業インパクトと対策による回復

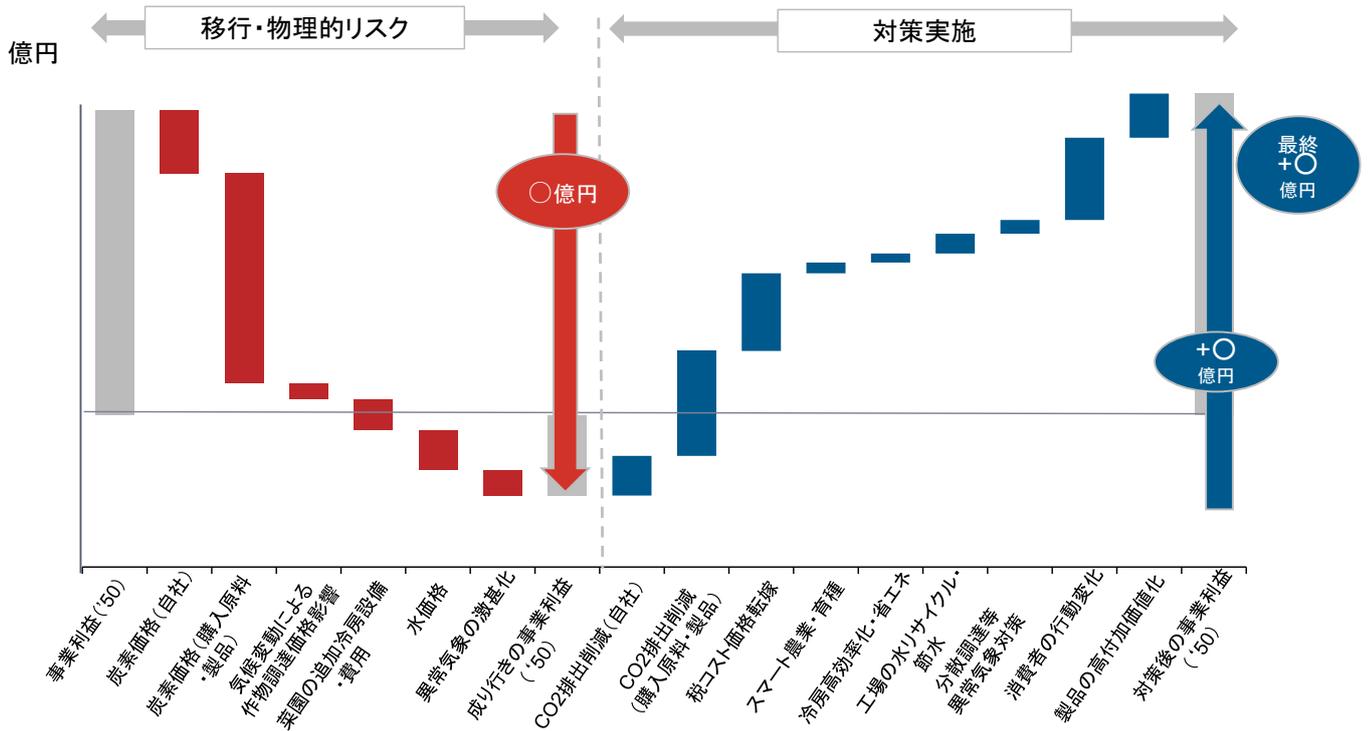
4°Cの世界では、事業利益は成り行きで〇億円減少、対策実施で〇億円回復



3-142

リスクの事業インパクトと対策による回復

2°Cの世界では、事業利益は成り行きで〇億円減少、対策実施で〇億円回復



3-143

【ステップ5: 対応策の定義】

事業インパクトを回復させる「カゴメでの具体的な対応策」

項目	具体的なリスク対応策	機会
A 炭素価格上昇	<ul style="list-style-type: none"> ✓ カゴメグループでの省エネ・創エネ・買いエネによる2050年CO2排出量50%削減目標の達成 ✓ サプライヤーとの協働でのCO2削減 ✓ 各商品の価格転嫁策の策定と実働 ✓ 自社のCO2削減目標の引き上げ(排出量50%→0%) 	
B 消費者の行動変化	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 消費者の購買行動の把握と的確な営業活動 ✓ 環境配慮商品や認証品の積極的な開発 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 異常気象時のニーズを捉えた商品開発と販売
C 平均気温上昇 降水・気象パターンの変化	<ul style="list-style-type: none"> ✓ データ活用等のスマート農業での気候変動対応 ✓ 気候変動に対応できる野菜品種の獲得(高温耐性、病虫害耐性) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 気候変動に対応できる野菜品種販売の世界展開
D 生物多様性の減少	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 生物と共生する農業の提案と普及 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 菜園でハチを使用しないトマト栽培の促進
E 水ストレスによる生産量減少	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 工場での水のリサイクルや節水取り組み推進(膜処理等) ✓ 最小の水で生産できるトマト栽培システムの開発と利用 ✓ 資源循環型農業の推進(工場排水・雨水の農地利用) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 最小の水で生産できるトマト栽培システムの世界展開
F 異常気象の激甚化	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 調達戦略の高度化(産地見直し、分散) ✓ 暴風雨時でも栽培可能なしくみづくり ✓ BCP対策の高度化(気候変動を想定) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ コトビジネスへの転換(原価変動に左右されないサービス事業へ)

3-144

食品セクター

- ✓ 実践事例①: カゴメ株式会社
- ✓ 実践事例②: カルビー株式会社
- ✓ 実践事例③: 明治ホールディングス株式会社

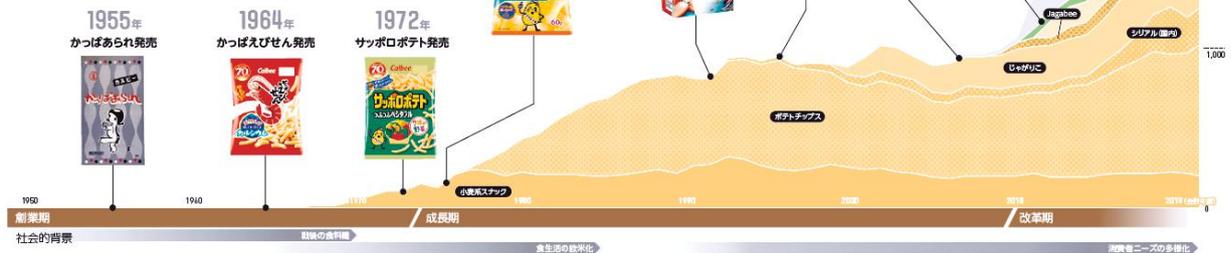
3-145

掘りだそう、自然の力。
Calbee

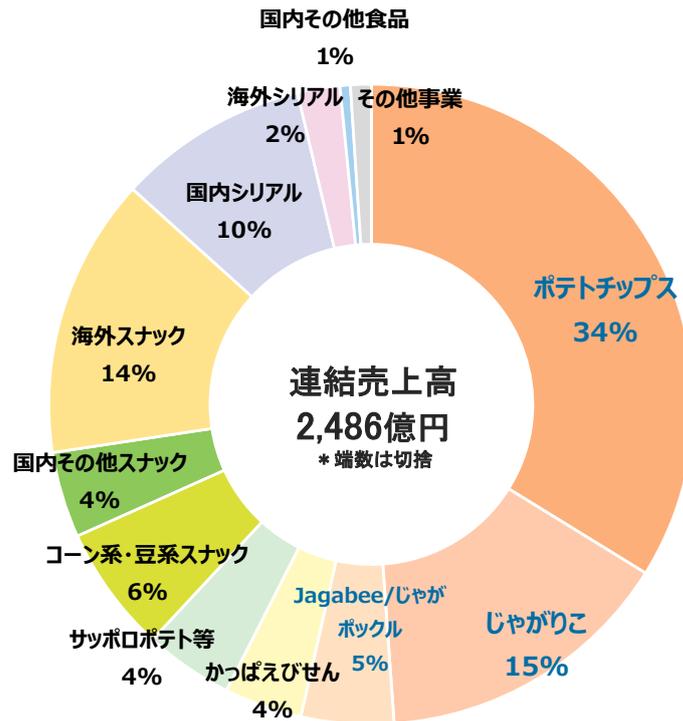
カルビーグループ概要とあゆみ

カルビーグループのあゆみ

1949年に創立した当社は、2019年に70周年を迎えました。これまで歩んできた道のりは、まさにイノベーションの連続でした。最初のヒット商品「かっぱあられ」に始まり、生の海産物をお菓子に使用した「かっぱえびせん」、カップ型スナック菓子「じゃがりこ」など、社会的背景や変化するニーズを捉えた数多くの画期的な商品で新しい価値を創造してきました。また、原料供給しよを中心に農工一体の体制づくりや新鮮な商品を届けるための品質管理、物流基盤の構築にも取り組んでまいりました。すべてのイノベーションの根拠にあるのは、「自然の恵みを大切に活かし、おいしさと楽しさを創造して、人々の健やかな暮らしに貢献します。」という、カルビーの企業理念そのものです。



沿革 (年)	1949~	1960~	1970~	1980~	1990~	2000~	2010~
1949 創立	前身となる粉砕専業工場(株)を設立。						
1955 カルビー製菓(株)に社名変更	人々の健康に役立つ商品づくりを目的として、カルビーの「カ」とタチミの「ビー」を組み合わせて「カルビー」を社名とした。						
1964 海外への輸出開始	「かっぱあられ」を東南アジアのフィリピンへ輸出開始。翌75年には北米へ輸出開始。						
1968 国内生産拠点を拡大	宇都宮工場(栃木県)の稼働を開始する。翌69年に宇都宮工場(北海道、現・北海道工場)の稼働を開始し、国内の生産拠点を拡大。						
1970 北米で子会社設立							
1972 本社を東団に移転							
1973 社名をカルビー(株)に変更							
1975 全国展開への市場開拓を期し、本社を東京に移転、社名をカルビー(株)に変更。							
1980 カルビーポテト(株)設立							
原料供給しよを管理するグループ会社として設立。専業主産品供給を拠点とする、日本の新しい農業スタイルの確立にも尽力。							
1983 アルミ基着フィルム採用							
製品の鮮度を保つために、パッケージに業界初となるアルミ基着フィルムを採用。							
1988 シリアル事業に参入							
グラノーラ、コーンフレークを発売し、シリアル事業に参入。スナック菓子に次ぐ新たな事業の確立を目指す。							
1990 物流基盤の強化							
原料供給しよ、農産物のスナックメーカーとして設立。専業主産品供給を拠点とする、日本の新しい農業スタイルの確立にも尽力。							
1994 アジアで勢力拡大							
1980年にタイに設立したCalbee Tanawat Co., Ltd.に続き、香港にCalbee Four Seas Co., Ltd.を設立。							
2002 馬鈴しょ畑のIT管理を開始							
日照時間や雨量、気温、湿度、土の中の水分量などを計測するセンサーシステムを導入し、データを解析して肥料の量を自動的に調整し、原料の品質向上、安定供給につなげた。							
2004 研究開発機構の整備							
栃木県宇都宮市に研究開発の拠点を、R&Dセンター(現・R&Dセンター)を設立。							
2009 ベアリスとの業務・資本提携							
アメリカの食品大手であるベアリスとの業務・資本提携を締結。ジャパン・アット・ホーム(株)を子会社化。							
2011 東証一部上場							
3月11日、東証一部上場を果たす。							
2011 海外展開を本格化							
この年に韓国で合弁会社を設立したのを皮切りに、2013年にインドネシア(合弁)、2014年に英国(独資)と次々に海外拠点を設立。							
2015 海外における販路拡大							
中東圏でのカルビーブランド認知向上を目的としてCalbee E-commerce Limitedを設立。Eコマースでの販売を積極的に展開。							



全売上の50%以上が馬鈴しょを原料とした商品構成です

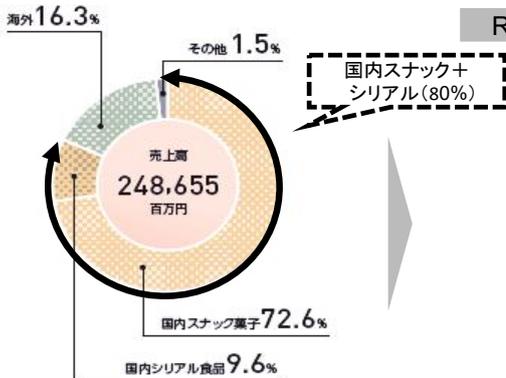
3-147

【ステップ2：リスク重要度評価】

ステップ 2 3 4 5

今回検討対象とする事業：国内食品事業の重要なVCのリスク項目を検討

主要製品ポートフォリオ



2019年3月期 売上高構成比

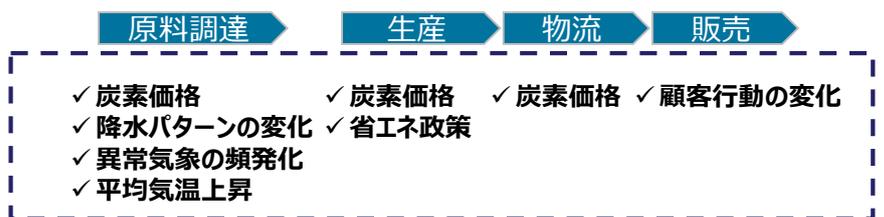
①対象事業(国内スナック・シリアル)
全売上の80%以上が国内事業

②対象としたバリューチェーン(原料調達～販売)



主要原材料、製品名にもなる特徴的な原材料を検討
生産だけでなく、物流（梱包）、販売段階も含め、検討

※バリューチェーン毎の重要パラメータリストを参考に



3-148

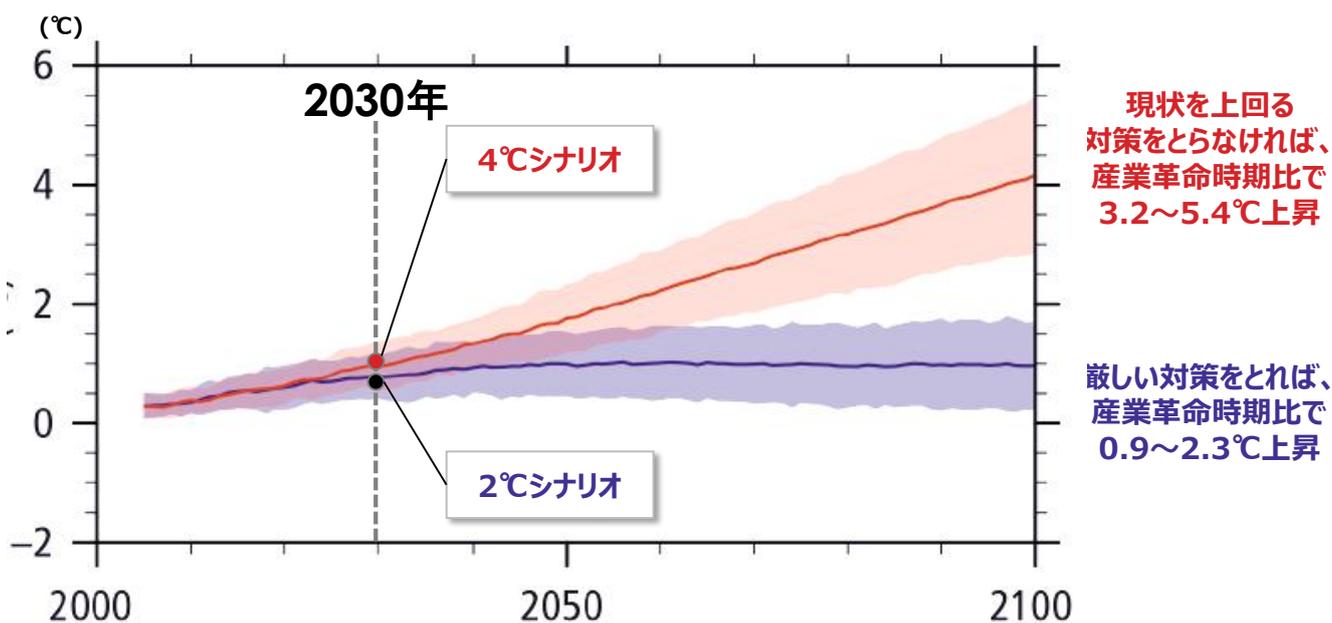
気候変動が事業に及ぼすインパクトが大きい項目

リスク項目	事業インパクト		
	業績指標	影響の考察対象	評価
1 炭素価格	コスト	・温室効果ガス排出量：スコープ1&2+包装材+物流(上流)+物流(下流)	大
2 降水パターンの変化	コスト/収益	・馬齢しよの収穫量減少(生育不良、調達先変更) ・オーツ麦の収穫量減少(生育不良、調達先変更)	大
3 異常気象の頻発化(熱波、熱帯低気圧、洪水等)	コスト/収益/資産	・馬齢しよの収穫量減少(生育不良、調達先変更) ・オーツ麦の収穫量減少(生育不良、調達先変更) ・工場生産休止(生産ライン物理的な被害、電力供給停止による生産ライン停止および排水処理活性汚泥死滅) ・工場生産休止(物理的な被害無くとも従業員出社不可による) ・工場、生産設備への物理的被害	大
4 平均気温の上昇	コスト/収益	・馬齢しよの収穫量減少(生育不良、調達先変更) ・オーツ麦の収穫量減少(生育不良、調達先変更)	大
5 海洋環境の変化(温度上昇、酸性化)	コスト/収益	・えびの漁獲量減少(不漁、調達先変更)	大
6 消費者の行動変化	収益	・環境負荷(サステナビリティ認証)未対応商品の売上減	大

3-149

気候変動2°Cと4°Cの2つの定義を用いて2030年社会を考察

【世界平均地上気温変化（1986～2005年平均との差）】



(出所) AR5 SYR 図SPM.6

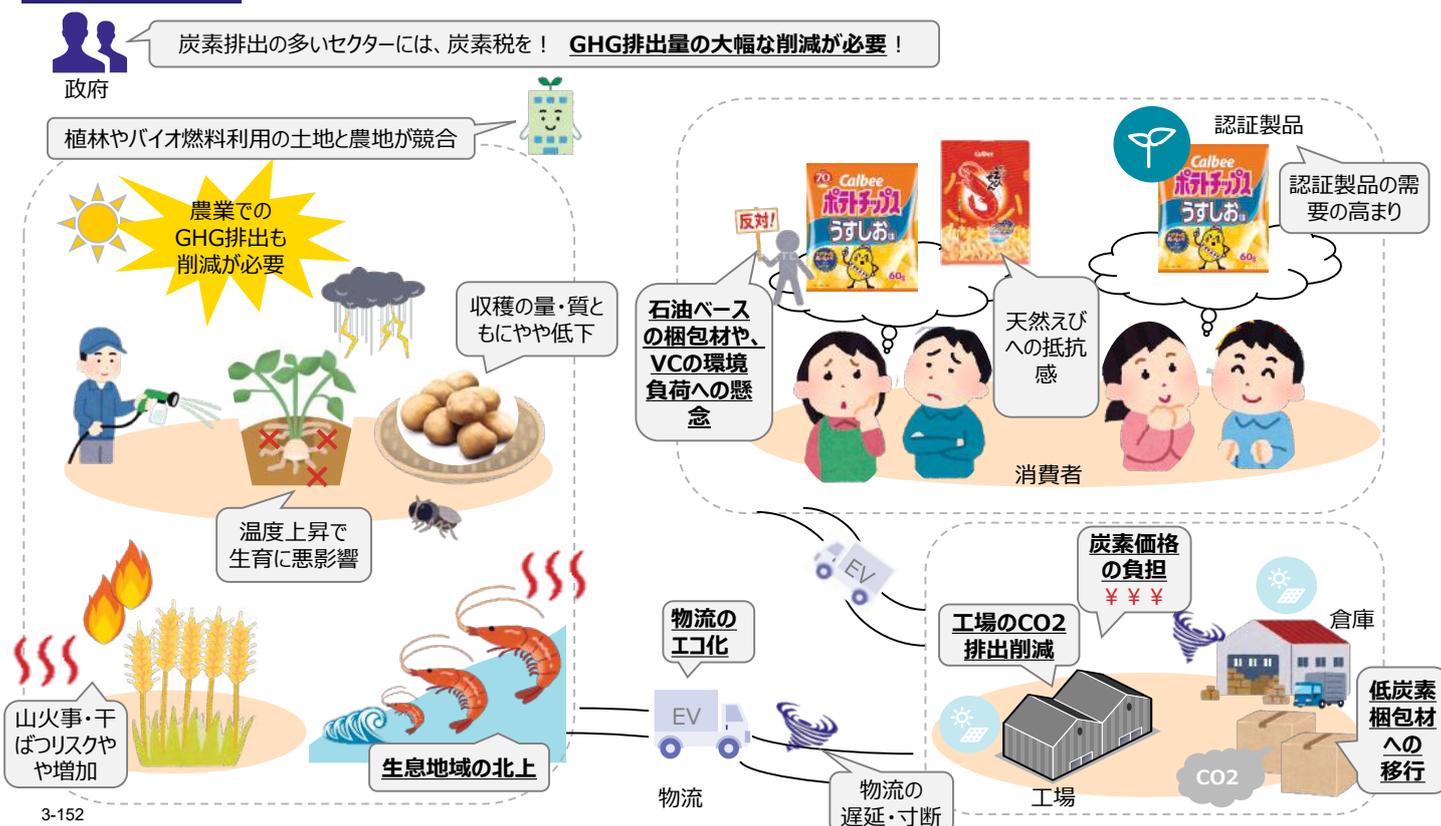
3-150

		現在	2030年		出所
			2℃の世界	4℃の世界	
炭素価格	炭素税	-	先進国88USD/トンCO2	国内では導入されない想定	・ IEA WEO 2016 (450, NPSシナリオ)
顧客の行動変化	認証への対応	調達なし	認証価格+●●%	認証への切り替えはない想定	民間調査会社 (シナリオなし)
降水パターン変化、平均気温の上昇による原材料生育影響	気候変動の影響による馬鈴しょ収穫量の変化	(基準年)	国内収穫量●●%減 米国収穫量●●%減	国内収穫量●●%減 米国収穫量●●%減	学術論文 (RCP8.5, RCP4.5, SI92aシナリオ)
	気候変動の影響によるオーツ麦収穫量の変化	(基準年)	オーストラリア収穫量●●%増	オーストラリア収穫量●●%増	GAEZ (国連) (A2, B1シナリオ)
海洋環境の変化	魚介類全般の漁獲量の変化	(基準年)	変化なしと想定	日本漁獲量●%減 米国輸入量●%減 中国輸入量●●	学術論文 (A2シナリオ)
異常気象の頻発化 (熱波、熱帯低気圧、洪水等)	豪雨の年間発生増加日数	国内平均年間発生2.5日	国内平均年間発生2.5日	国内平均年間発生3.0日	環境省他官庁、学術論文 (RCP2.6, RCP8.5シナリオ)
	台風・サイクロンの発生激甚化	(基準年)	被害規模120%増	被害規模200%増	IPCCレポートをもとに仮置き

移行リスク、物理的リスクごとに2℃、4℃のパラメーターを設定しました

3-151

2℃シナリオ



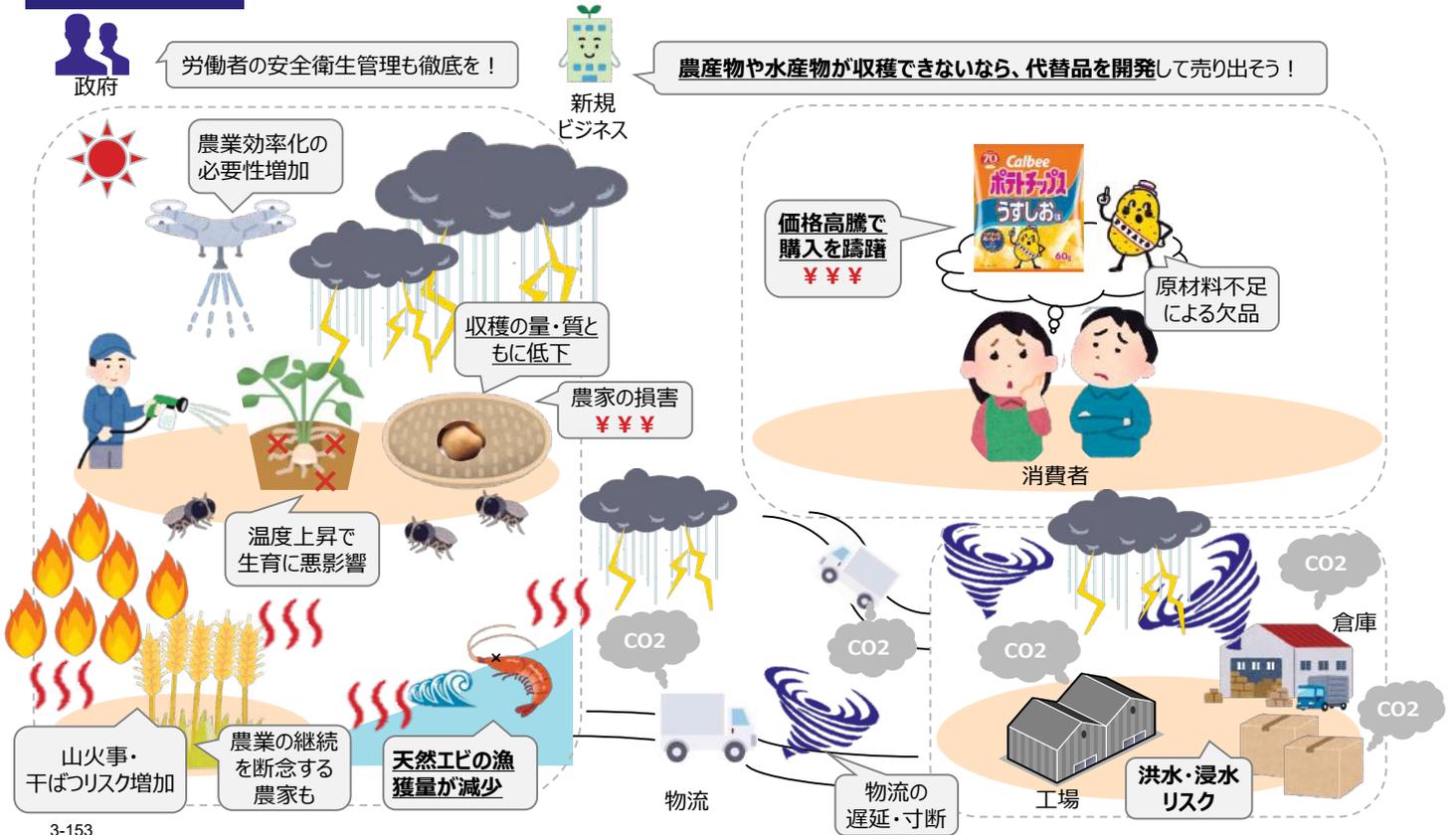
3-152

【ステップ3：シナリオ群の定義】

馬鈴しよや天然エビの収穫量が低減し、台風・豪雨など異常気象被害も増加



4°Cシナリオ



3-153

【ステップ4：事業インパクトの評価】

2030年の売上・市場規模等をベースに、移行・物理的リスクのインパクトを評価



リスク項目	パラメータ	インパクト		試算前提 (2°C・4°C共通)
		2°C	4°C	
移行リスク	政策 炭素価格	① 炭素税		<ul style="list-style-type: none"> ・製造拠点からのCO2排出量×炭素価格 ・段ボール・包装材使用によるCO2排出量×炭素価格 ・物流によるCO2排出量×炭素価格 →一旦、炭素価格が100%転嫁される前提で試算
	市場 顧客の行動変化	② 購買行動の選択、サステナブル認証製品の売上(米国)		・サステナビリティ認証未対応の商品の売上減少×売上高
物理的リスク	慢性 降水パターンの変化、原材料生育影響	③ 気候変動の影響による馬鈴しよ収穫量の変化		・気候変動による生産高の減少率を産地バランスでカバー
		④ 気候変動の影響によるオーツ麦収穫量の変化		・生産量の増加と価格の上昇との相関性が市場の原理に従わず、他の要因があると想定
	海洋環境の変化	⑤ 魚介類全般の漁獲量の変化		・日本/米国//中国における漁獲高の変化率から、各地の仕入れ量の変動を試算
	急性 異常気象の頻発化(熱波、熱帯低気圧、洪水等)	⑥ 干ばつ・山火事への対応		<ul style="list-style-type: none"> ・対象になるパーム、オーツに関するパラメーター不足(試算しない) ・過去の豪雨による被害×豪雨発生増加率
⑦ 豪雨の年間発生増加日数			<ul style="list-style-type: none"> ・過去の豪雨による工場休止被害×豪雨発生増加率 ・従業員が出勤できないことによる生産休止(高潮による休止含む) 	
⑧ 台風・サイクロンの発生数			・過去の台風による被害×台風発生増加率	

2°C、4°Cのパラメーター使って試算し、インパクト評価を実施

3-154

複数のシナリオに対応する取り組みの検討

項目	既存取り組み	追加のリスク検討策
炭素価格の上昇	<ul style="list-style-type: none"> ✓ CO₂削減目標（2030年までに30%削減） ✓ LNG(液化天然ガス)への転換 ✓ バイオマスボイラー高効率運転の実施 ✓ 省エネ設備の積極導入、OJの省エネ活動ケース標準化による積載率向上 ✓ 物流の低・脱炭素化 <ul style="list-style-type: none"> - 共同配送、モーダルシフトの推進 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ (エネルギー) 効率化を目指した、ライン・工場の統廃合 ✓ クレジットによるカーボンオフセットの実施 ✓ 植樹、ブルーカーボンによるオフセットの実施 ✓ 再生エネルギー100%の達成
消費者の行動変化による売上減少	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 梱包材の省資材化や脱プラスチック ✓ 認証検討・取得 ✓ 賞味期限延長（フードロス削減） 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ イニシアティブへ積極的に参加 ✓ サステナブル認証の取得、主体的認証制度の確立
平均気温の上昇による原材料生育影響	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 馬鈴しょやその他原材料の産地多様化 ✓ 圃場貯蔵管理システム推進 ✓ 気候変動や環境変化に強い品種開発 ✓ 馬鈴しょ以外の素材を使用した商品開発 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ リスクを最小化するために、研究機関等の開発ツールの活用／当機関との連携 ✓ 国内でのコンソーシアム/イニシアティブの推進や対応策検討のワーキンググループへの参加 ✓ 農産物などの規制に対するロビーイング ✓ 製品ポートフォリオの多様化(原料の多様化による) ✓ 土壌への炭素貯留、栽培方法の革新や品種育成強化 ✓ 生産、物流拠点間のBCP強化(国内外含む)
降水パターンの変化		
異常気象の頻発化		
海洋環境の変化		

3-155

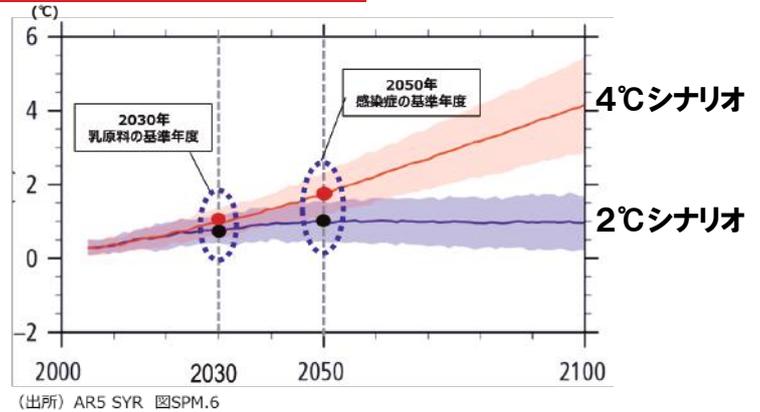
食品セクター

- ✓ 実践事例①:カゴメ株式会社
- ✓ 実践事例②:カルビー株式会社
- ✓ 実践事例③:明治ホールディングス株式会社

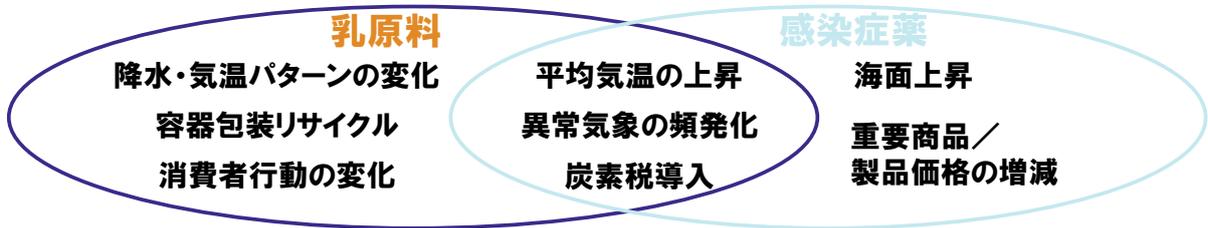
分析対象テーマ



2°C、4°Cでのシナリオ設定



重要リスク項目



3-157

乳原料におけるリスク評価

リスク項目 小分類	指標	事業インパクト 考察	評価
平均気温の上昇	支出・収益	生乳の生産量減少。暑熱対策(飼養管理、牛舎環境)が必要となり、原材料調達コストが増大。環境に配慮した消費(エシカル消費)に対する関心が高まり、意識した原材料調達に伴うコストアップ発生。	◎
降水・気温パターンの変化	支出・収益	降水・気温パターン変化による水リスク(水質の悪化、渇水など)が高まる。適正な水の確保のコストが増加	
異常気象の頻発化 (台風・洪水等)	支出・収益・資産	自然災害(集中豪雨、洪水、干ばつ等)により製造拠点や物流経路の操業中止や配送停止が発生。復旧のためのコストアップ。生物資源の収量が減少する可能性があり、飼料コスト増による調達コストが増加。	
炭素価格	支出	炭素税導入による製造・輸送コストアップ及び化石燃料由来の電力価格アップによる製造コストやデータセンターなどの運営コストアップ。	
容器包装リサイクル	収益・支出	環境に配慮した原材料(認証紙やバイオマスプラスチックなど)の使用、リサイクル可能な原材料の導入など原料コストが発生。	
消費者行動の変化	収益	消費者の自然素材の利用や包材リサイクル、Co2排出等の関心が高まり、気候変動対策に積極的な企業の製品を購入するようになる(エシカル消費の増加)。	
重要商品/製品価格の増減	支出・資産	事業運用コストの増加、そして全体のバリューチェーンの崩壊にまでつながる恐れ	○
フードロス	支出・資産	ミルク廃棄やGHG排出規制強化により、調達コスト増加や冷却設備導入による設備費用などのコストアップ。	
各国の炭素排出目標/政策	支出・資産	乳原料は工程で大量のGHGを排出する。各国の規制対象となった場合、生乳の単価が上昇する。	
土壌劣化	支出・収益	牧場が規制強化の対象となり、設備運営のコスト増加および事業拡大の制限の可能性があり、結果原材料確保や調達コストに影響が出る。	
省エネ政策	支出・資産	製造工程の変更・代替材料の調達、省エネ設備や高効率設備導入の費用が増加。	
海面上昇	収益・資産・支出	洪水・潮の干満の急増等の水害が発生し、災害に脆弱な沿岸部、海面の低いエリアに位置する工場の操業が停止するなど、生産に影響がでる。	
投資家の評判変化	収益・資産	気候変動含む環境、サステナビリティに対する投資家の関心が高まり、その対策が不十分である場合、投資家からの評判が悪化し、PL/BSIに影響を及ぼす	

3-158

リスク項目	事業インパクト			評価
	小分類	指標	考察(例)	
海面上昇	収益 資産・支出	洪水等の水害が発生し、沿岸部等に位置する工場の操業が停止する影響。 また、感染症の媒介生物の繁殖にも影響を及ぼし、製品の供給・需要が変化。	◎	
平均気温の上昇	収益	感染症の発生頻度、拡散時期およびエリアが変化し、各製品に対する需要が大きく変動する可能性。		
異常気象の頻発化 (熱波、台風、洪水等)	収益 資産・支出	ゲリラ豪雨、台風等の多発により、在庫や施設等に大きな被害が発生し、設備復旧コスト等が増加。		
重要商品/製品価格の増減	支出・資産	原材料価格の高騰や確保できる量が減少する恐れがあり、製品価格が変動。		
炭素価格	支出・資産	炭素税の導入により、原材料や商品の輸送燃料に課税され輸送コストが増加。 また、炭素税の高い国における工場での製造コストが増加。		
各国の炭素排出目標/政策	支出・資産	各国の炭素排出政策等の規制強化により、新しい技術や設備導入コストが発生。	○	
低炭素技術への投資	支出・資産	低炭素技術移行のために原材料調達・輸送等のバリューチェーン全体における設備投資が発生。		
温度調整設備への投資	支出・資産	製品加工や輸送において温度調節設備が付加的に必要となり設備コストが増加。		
投資家の評判変化	収益	サステナビリティに対する投資家の関心が高まっており、対策が不十分な場合、投資家からの評判が悪化。		

3-159

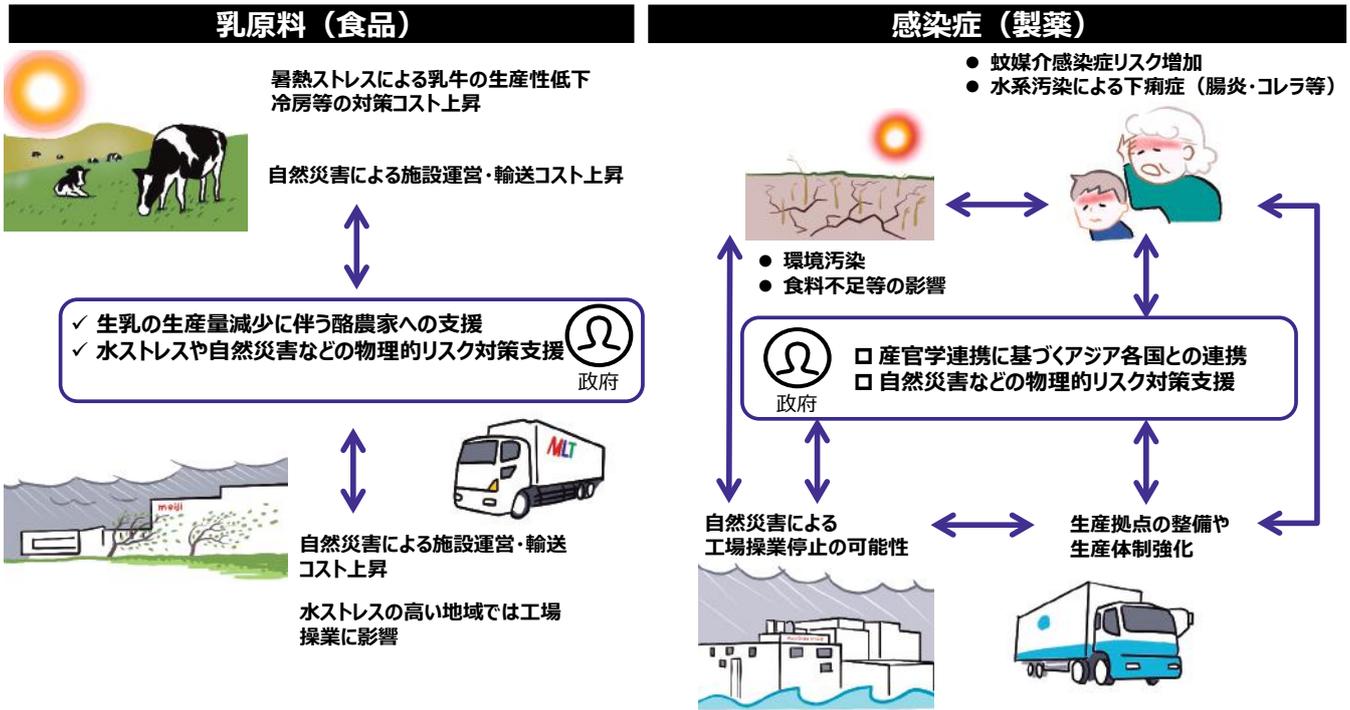
基準年度における各種要因の将来予測

		現在	乳原料(食品)		感染症(製薬)		出所
			2030年		2050年		
			4℃の世界	2℃の世界	4℃の世界	2℃の世界	
炭素価格	炭素税	-	欧州 23ドル/トン 中国 23ドル/トン 日本未導入	日本、欧州 100ドル/トン 中国 75ドル/トン	中国 29ドル/トン 日本未導入	日本、欧州 191ドル/トン 中国 180ドル/トン	・ IEA WEO 2018
容器包装 リサイクル	再生プラスチック 利用率	未導入	未導入	30%	-	-	・ EU政府
顧客行動 変化	サステナビリティ認証 に未対応による 売上減少率	-	2%減少	3%減少	-	-	・ 民間調査会社
降水・気象 パターンの 変化	洪水発生頻度の 増加率比	1倍	日本 1.5倍 中国 2.1倍	変化なし	日本 1.5倍 中国 2.1倍 インドネシア 2.9倍 インド 5.8倍 スペイン 1.1倍	変化なし	・ AQUADUCT
平均気温の 上昇	畜舎の運営費用 上昇比率	-	4.02%上昇	上昇なし	-	-	・ USDA (米国政府機関)
	蚊媒介感染症 リスク人口数(アジア)	約38億2000 万人	-	-	約43億6000万人	約38億6000万人	・ 学術論文
	水系感染症(下痢症) の発生件数(アジア)	約25億3000 万件	-	-	約29億2000万件	約27億2000万件	・ 学術論文
海面上昇	海面上昇度合い	-	-	-	0.25m	0.2m	・ 環境省、気象庁 レポート

・IEA(International Energy Agency:国際エネルギー機関):29の加盟国が、その国民に信頼できる、安価でクリーンなエネルギーを提供する為の諮問機関
 ・AQUEDUCT(アキダクト・日本語では「水管、送水路」を意味する):世界資源研究所(WRI)が発表した最新の水リスクを示した世界地図・情報を無料で提供するツール
 ・USDA(United States Department of Agriculture:アメリカ合衆国農務省):アメリカ合衆国の農業政策を司る官庁

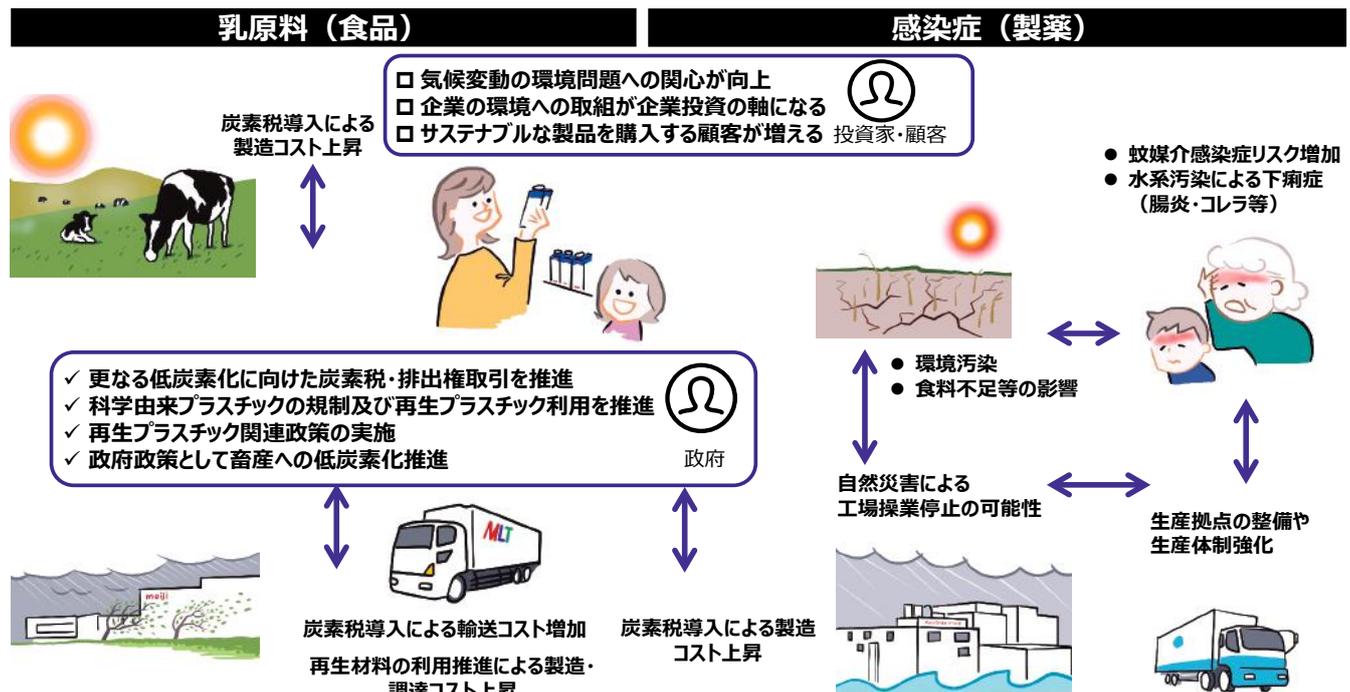
3-160

低炭素／脱炭素化は推進されず(成り行きまかせ)、物理的リスクが高まる一方感染症市場拡大の可能性が考えられる。



3-161

低炭素化の施策が推進され、投資家や顧客の環境問題への関心が向上する。様々なコスト増が起こる一方、顧客のエシカル志向が増加する可能性が考えられる。

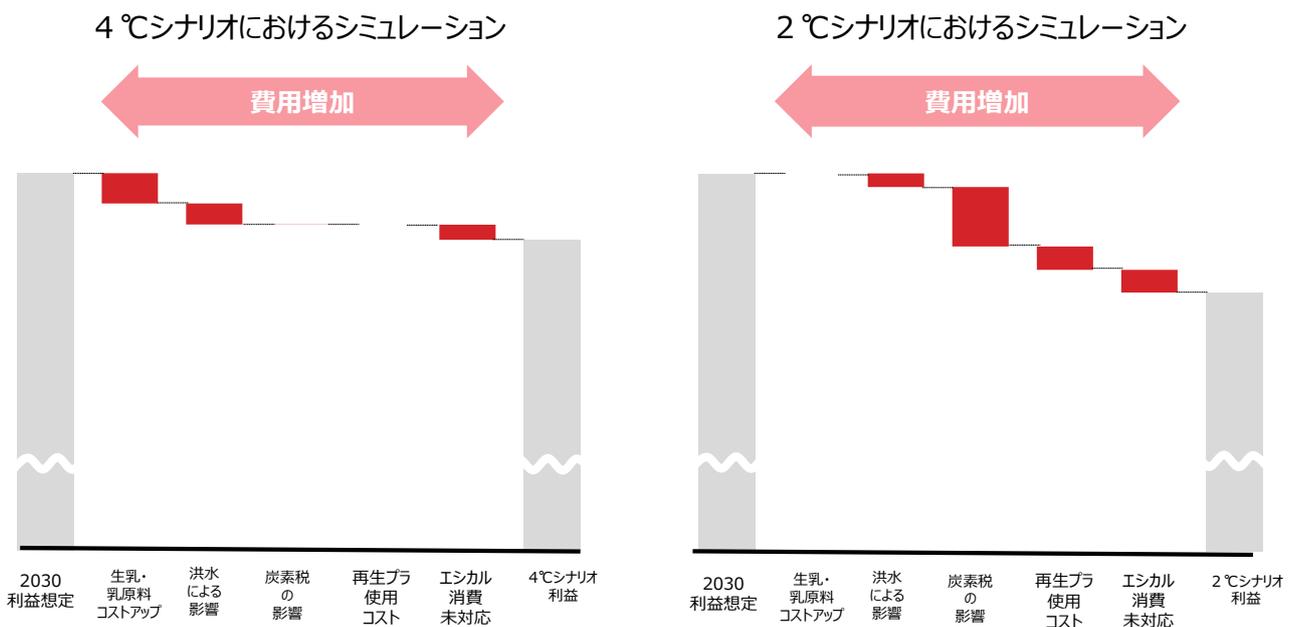


3-162

リスク項目	想定された事業インパクト		インパクト額
平均気温の上昇	暑熱対策(牛舎管理・飼養管理)による乳牛の飼育	生乳・乳原料	4℃: xxx億
	牧草や飼糧となる農作物の収量減少による飼糧価格アップ	コストアップ	2℃: 気候変動による増加の想定無し
	気温上昇による止渴系飲料の需要拡大、熱中症の増加	止渴系飲料・熱中症対策商品需要アップ	—
降水・気温パターンの変化	水質悪化による飼育・生産拠点での水質改善 ※但し2030年時は無し	水リスク対応によるコストアップ	—
	渇水による飼育・生産拠点での水資源の単価アップ		
異常気象の頻発化(台風、洪水等)	異常気象に伴う洪水被害による生産・物流停止での機会損失	サプライチェーン停止による機会損失	4℃: xxx億
	異常気象に伴う洪水被害による生産・物流設備破壊の復旧		2℃: xxx億
炭素価格導入	生産拠点(工場)でのCO ₂ 排出に係る炭素税導入	炭素税によるコストアップ	4℃: xxx億(中国のみ)
	物流でのCO ₂ 排出に係る炭素税導入		2℃: xxx億
容器包装リサイクル	プラスチック使用規制による再生プラへの置き換え	再生プラへの置き換えによるコストアップ	4℃: プラスチック規制なし 2℃: xxx億
消費者行動の変化	異常気象の頻発化・環境規制(CO ₂ ・プラスチック等)による環境意識(低環境負荷・環境配慮)の高まり	エシカル消費増加	4℃: xxx億 2℃: xxx億

3-163

乳原料におけるシナリオ別の利益シミュレーション



3-164

	既存の取組み	今後の取組み
機会獲得 エシカル消費拡大 ・ 気温上昇対応ニーズ拡大他	□ 止渴や熱中症対策のニーズが高まる、そのニーズに対して、止渴系飲料や熱中症対策商品を発売 □ 環境に配慮した原材料へのシフト FSC認証紙及び古紙使用： 2018年度実績55.3% 認証パーム油： 2019年度計画10%代替 	□ 環境負荷の少ない商品への需要拡大の可能性に応えた商品の検討 □ 止渴や熱中症対策商品の拡大検討 □ 異常気象や各種規制による環境意識の高まりに対して、環境に配慮した原材料の積極的に使用
リスク緩和 原料価格アップ ・ プラスチック規制 ・ 水リスクアップ ・ 炭素税導入	□ 薄肉化等によるプラスチック使用量の削減 □ 太陽光発電設備の導入による再生可能エネルギーへのシフト 	□ 薄肉化や紙へのシフト等によるプラスチック使用量の大幅削減や再生プラへの置き換えを実施 □ 物流負荷の少ない原材料の使用検討 □ 生産での水使用量の効率化や洪水対策実施 □ 更なる省エネ推進や再生可能エネルギーへのシフト □ 酪農家の搾乳量維持に向けて暑熱対策等支援の検討

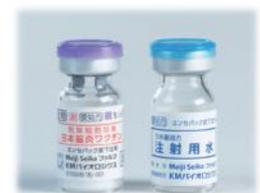
3-165

特に気温上昇の影響をうける感染症

ワクチンは、日本脳炎・デング熱、抗菌薬は、下痢症（コレラ等）の適応症をもつ製品が気温上昇の影響を受けると想定した。

さまざまな感染症と感染経路

	媒介するもの	感染経路	感染症の種類
直接感染		咬まれる排泄物	狂犬病 トキソプラズマ症、回虫症
間接感染	媒介動物による	蚊 タニ げっ歯類 ノミ 巻き貝	日本脳炎、マラリア、デング熱、ウエストナイル熱、リフトバレー熱 ダニ媒介性脳炎 ハンタウイルス肺症候群 ペスト 日本住血吸虫
	環境による	水系汚染 土壌汚染	下痢症（コレラ等） 炭疽
	動物性食品による	肉 魚肉	腸管出血性大腸菌感染症（O157血清型）、サルモネラ症 アニサキス症



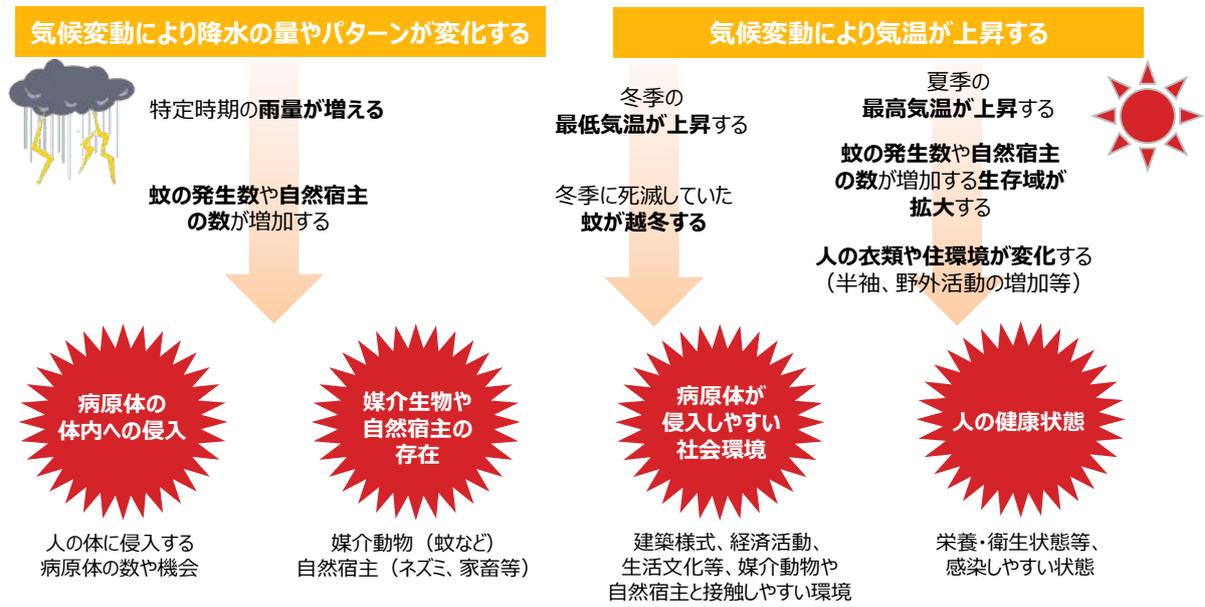
温暖化によって影響を受けると想定される感染症



出所：地球温暖化と感染症 いま、何がわっているのか？（環境省）

3-166

感染症のリスクは温暖化によって全般的に上昇することが示唆されている。



気候変動により、下痢症は3%増加、マラリアは5%増加、栄養失調は10%増加との報告もあり、日本脳炎、デング熱、下痢症以外の感染症リスクも同様に上昇すると想定した。

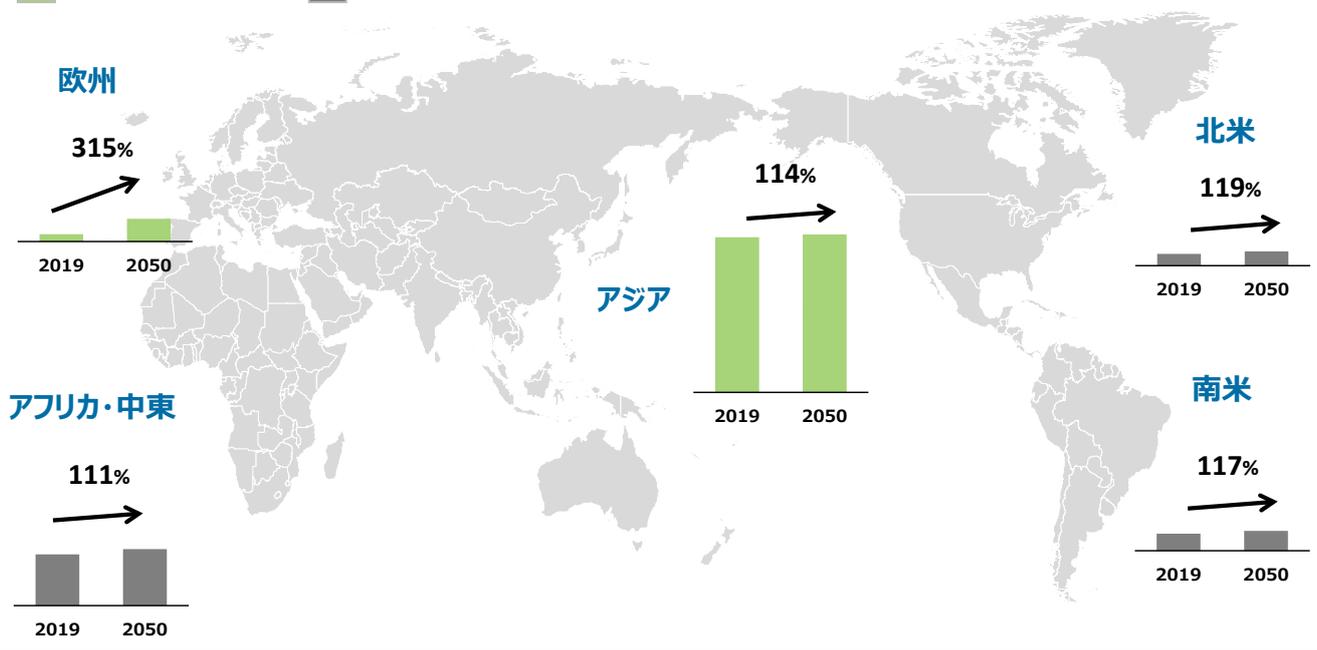
3-167 出所：地球温暖化と感染症 いま、何がわかっているのか？（環境省）

蚊媒介感染症の気温上昇によるリスク人口増加率（4℃シナリオ）

蚊媒介感染症のリスク人口はアジアが突出して多い。

※市場規模：蚊媒介感染症リスクの人口数（単位：億人）

■ ファルマ販売拠点（子会社）あり ■ ファルマ販売拠点（子会社）なし



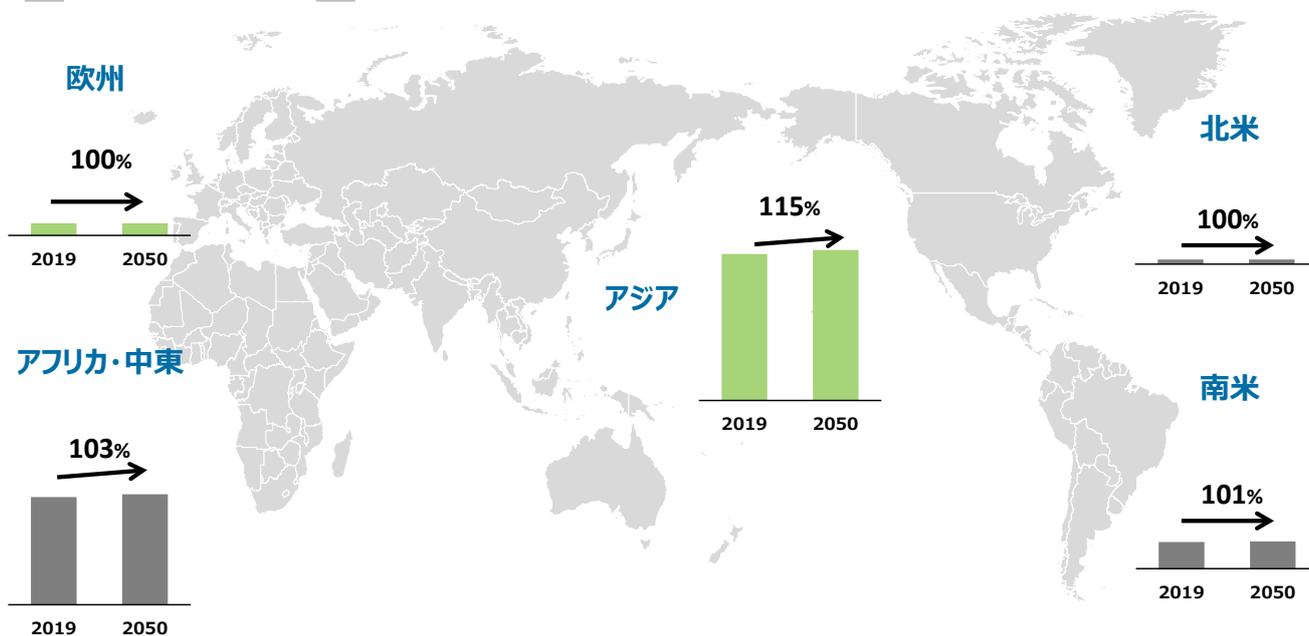
3-168 出所：Ryan SJ の他「Global expansion and redistribution of Aedes-borne virus transmission risk with climate change」の4℃シナリオに基づきデロイト作成

下痢症発生件数と気温上昇による増加率（4℃シナリオ）

下痢症発生件数と増加率は、アジア・アフリカが多い。

※市場規模：下痢症の発生件数（単位：億件）

■ ファルマ販売拠点（子会社）あり ■ ファルマ販売拠点（子会社）なし

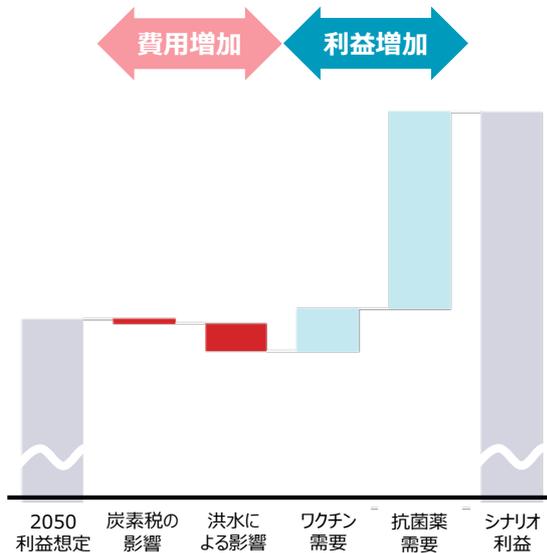


3-169 出所：Adaptation costs for climate change-related cases of diarrhoeal disease, malnutrition, and malaria in 2030（2008）4℃シナリオによりデロイト作成

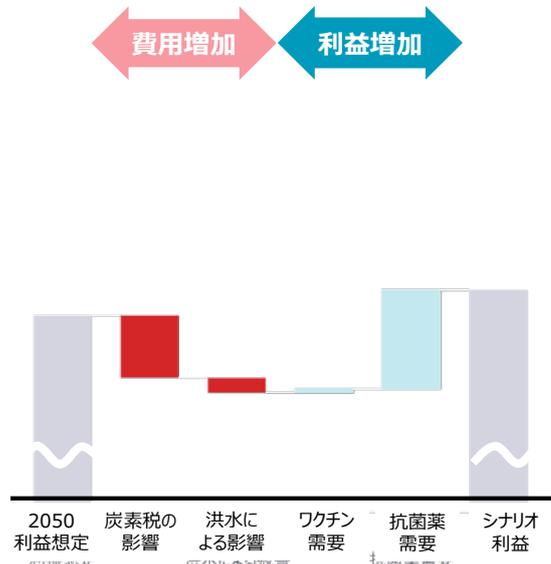
感染症における重要リスク項目と事業インパクトの評価

リスク項目	想定された事業インパクト		インパクト額
平均気温の増加	蚊媒介感染症リスクの増加	ワクチン・抗菌薬	4℃：xxx億
	下痢発生件数の増加	需要アップ	2℃：xxx億
異常気象の頻発化 (台風、洪水等)	異常気象に伴う洪水被害による生産・物流停止での機会損失	サプライチェーン停止に	4℃：xxx億
	異常気象に伴う洪水被害による生産・物流設備破壊の復旧	よる機会損失	2℃：xxx億
炭素価格導入	生産拠点（工場）でのCO ₂ 排出に係る炭素税導入	炭素税による コストアップ	4℃：xxx億（中国のみ）
	物流でのCO ₂ 排出に係る炭素税導入		2℃：xxx億
海面上昇	海面上昇により浸水被害増加	製造停止による コストアップ	4℃：海面上昇による浸水被害無しと仮定
			2℃：海面上昇による浸水被害無しと仮定

4℃シナリオにおけるシミュレーション



2℃シナリオにおけるシミュレーション



3-171

感染症における事業リスクと機会の対応策概要

	既存の取組み	今後の取組み
機会獲得 感染症・ワクチン需要拡大	<ul style="list-style-type: none"> □ 感染症拡大に伴う製品販売量の増加 □ アジア各国への生産拠点網の整備 □ 製品ラインアップの強化 	<ul style="list-style-type: none"> □ 子会社を拠点としたアジア各国展開強化 □ 産官学・医療界連携によるアジア市場への貢献 
リスク緩和 水リスクアップ・炭素税導入	<ul style="list-style-type: none"> □ 安定的な調達体制の強化 □ 安定供給のための生産体制構築 □ 設備の定期的なメンテナンス □ 省エネ推進 □ 工場従業員の安全確保 □ フロン使用機器の適正管理 	<ul style="list-style-type: none"> □ 生産での水使用量の効率化や自然災害による工場操業停止等への事前対策実施 □ 省エネ推進や再生可能エネルギーへのシフト □ 工場排水中の薬剤耐性への管理強化 □ 工場廃棄物や総物質投入量の適正管理 □ 薄肉化や生分解性プラスチック使用の検討によるプラスチック使用量削減

3-172

その他セクター

- ✓ 実践事例①: 京セラ株式会社(機械)
- ✓ 実践事例②: 株式会社セブン&アイ・ホールディングス(小売)
- ✓ 実践事例③: ライオン株式会社(一般消費財)

3-173

気候変動がエネルギー分野に及ぼすインパクト評価

ステップ **2** 3 4 5 シナリオ **4°C** **2°C**

京セラグループのエネルギー分野を中心に分析を実施

項目		主なインパクト	評価
技術開発	社会の脱炭素化への対応	VPP [※] 関連の技術開発(例: 発電予測技術、発電電力安定化技術など)、発電・蓄電効率向上や、蓄電池大量生産技術、環境にやさしい再エネ導入技術(洋上、水上太陽光発電など)、代替エネルギー(水素技術など)の開発は、社会の脱炭素化や売上に大きな影響を及ぼす。	大
移行リスク (政策リスク)	各国の炭素排出目標/エネルギー政策	各国の目標/エネルギー政策は、社会の脱炭素化と売上に大きな影響を及ぼす。	大
	炭素税	炭素税が導入された場合、製造コストが増加する。	中
	リサイクル規制	リサイクル規制が導入された場合、事業者がリサイクル料金を負担する可能性があり、売上に影響を及ぼす。	中
物理リスク (自然災害リスク)	異常気象の激甚化	自然災害による、操業停止・生産減少・設備の復旧などのコストが発生する。自然災害対策費用や保険料等のコストが増加する。	中

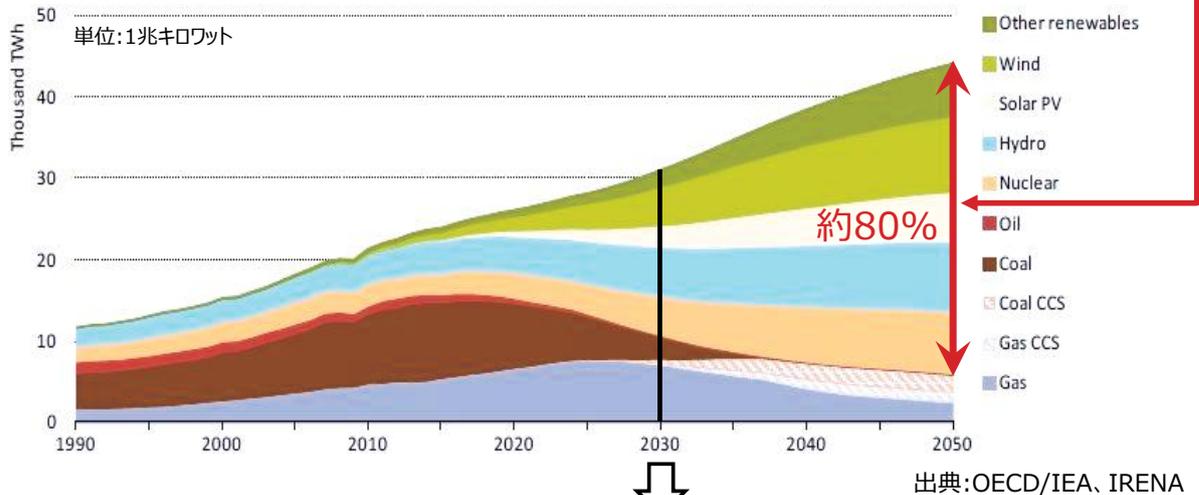
※ VPP(Virtual Power Plant): 工場や家庭などが有する分散型のエネルギーリソースを束ね、遠隔・統合制御することで、電力の需給バランス調整に活用することができる技術。あたかも一つの発電所のように機能することから、「仮想発電所」と呼ばれている。

3-174

シナリオ分析の前提条件

気温上昇を2°C未満に抑制するには

全世界の非化石エネルギーの導入比率を高めることで、気温上昇を2°C未満に抑制できる



シナリオ分析ケース

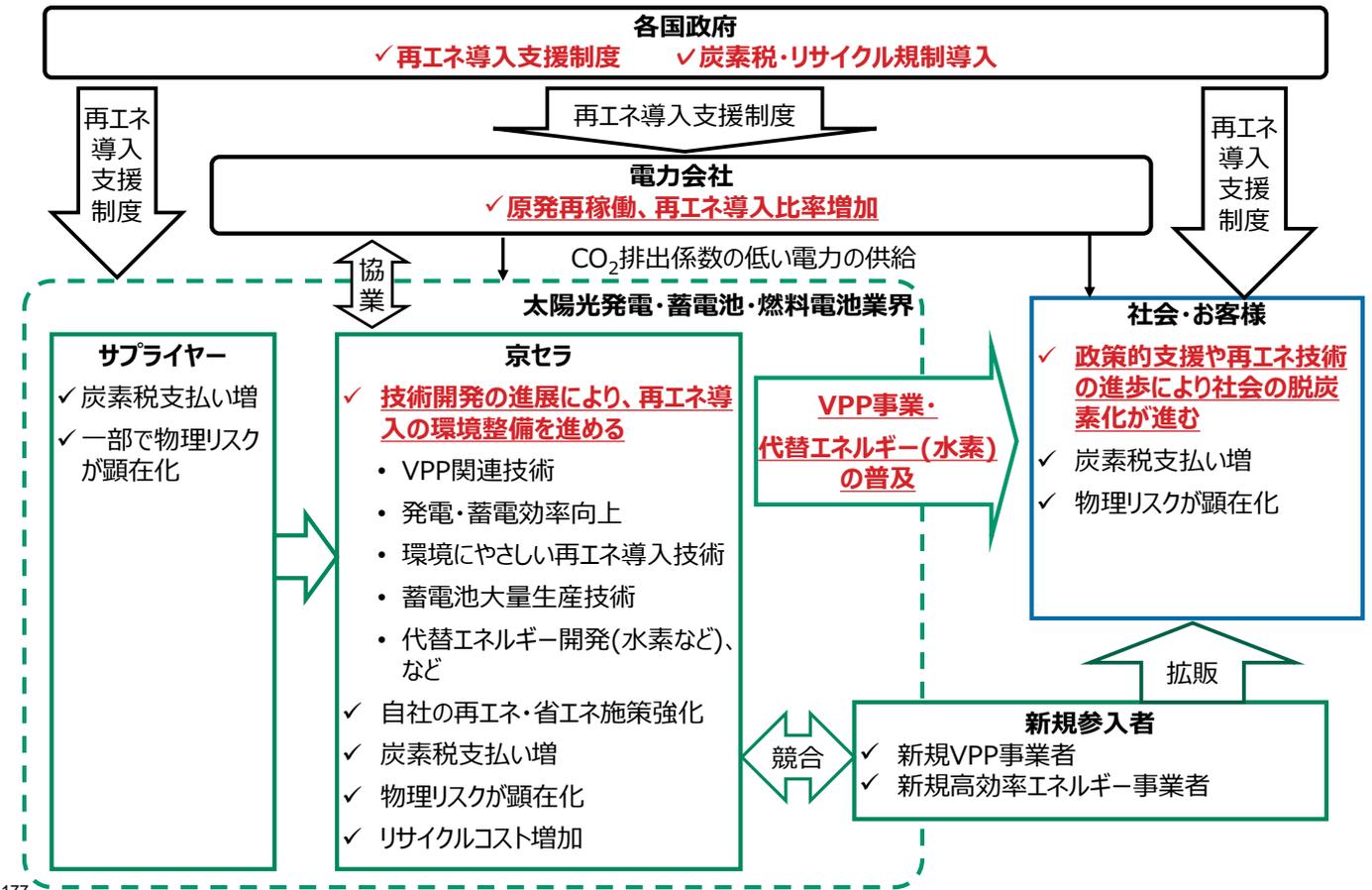
2°Cシナリオ:社会の脱炭素化が進む未来
4°Cシナリオ:現在の延長線上の未来

2030年を目標年としてシナリオ分析を実施

シナリオ分析の前提条件

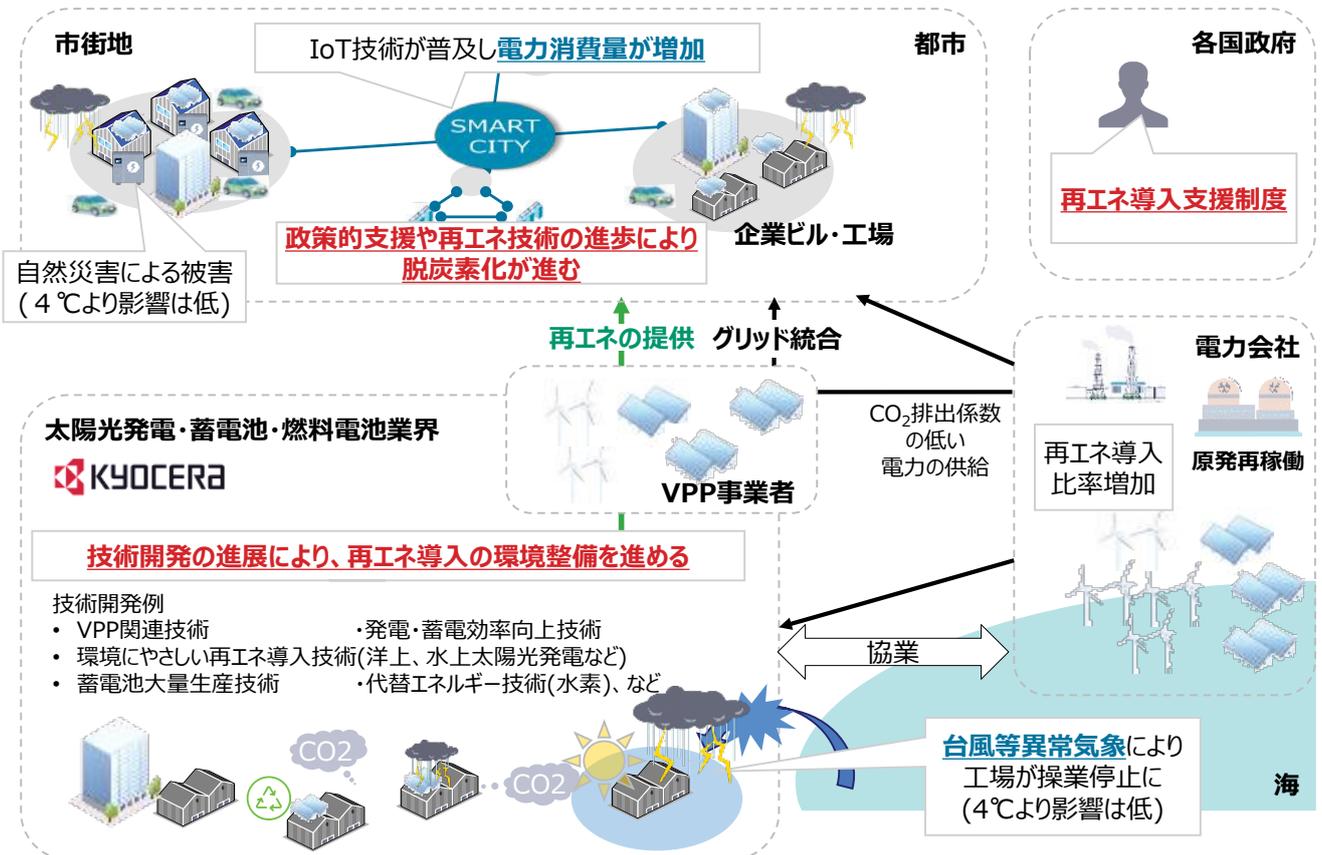
			現在	2030年		出所
				4°Cの世界	2°Cの世界	
経済性	再エネ等補助金政策	FITの買取価格 (円/kWh)	太陽光:14(~入札制) 風力:19~36(2019年)	(4°CではFITからの自立化は難しいと想定)	太陽光:7(2025年) 風力:8~9	・資源エネルギー庁
		再エネ発電単価 (円/kWh)	太陽光:21.8 陸上風力:21.5 (2017年)	太陽光:13.5 陸上風力:20.6	太陽光:12.4 陸上風力:20.6	・IEA WEO2017(450シナリオ)
自然災害	異常気象の激甚化	洪水発生頻度	1倍	3倍	1.7倍	・気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会「気候変動を踏まえた治水計画のあり方 提言」
その他		バッテリーコスト (USD/kWh)	280(2015年)	(成り行き)	150(0.54倍)	・IEA ETP 2017より推計 ・2014年欧州先進電池協会目標値
		太陽光需要電力量 (TWh)	190(2014年)	1,402(7.38倍)	1,757(9.25倍)	・IEA ETP 2017より推計 ・2014年欧州先進電池協会目標値
		バッテリー需要蓄電量(GW)	159(2015年) EV用途は98.8%	219(1.38倍)	172(1.08倍) EV用途は99.8%	・IEA ETP 2017より推計
		デマンドレスポンス容量(GW)	11(2015年)	25(2.3倍)	39(3.5倍)	・IEA ETP 2017より推計

2°Cの世界:社会の脱炭素化が進む未来



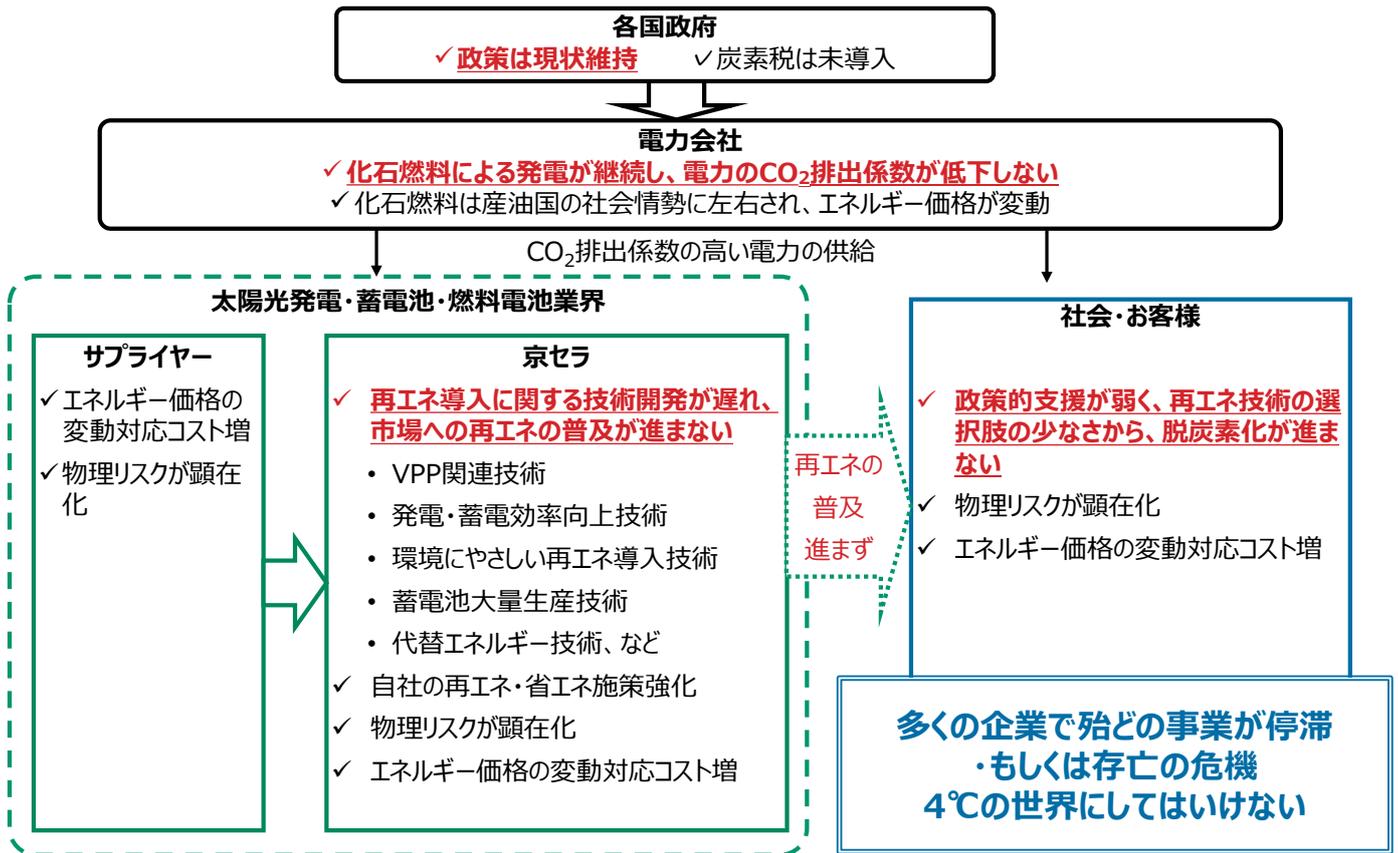
3-177

2°Cの世界:社会の脱炭素化が進む未来

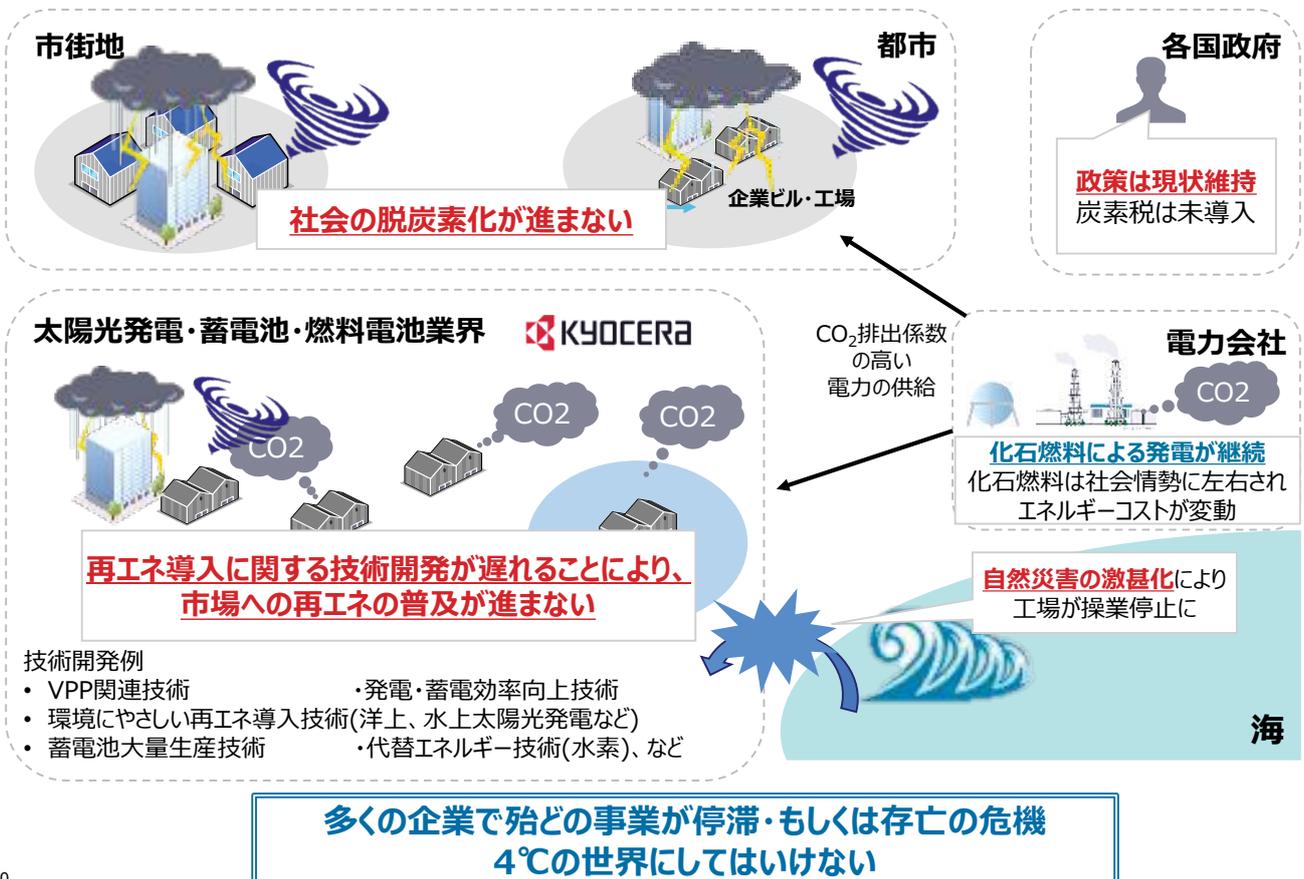


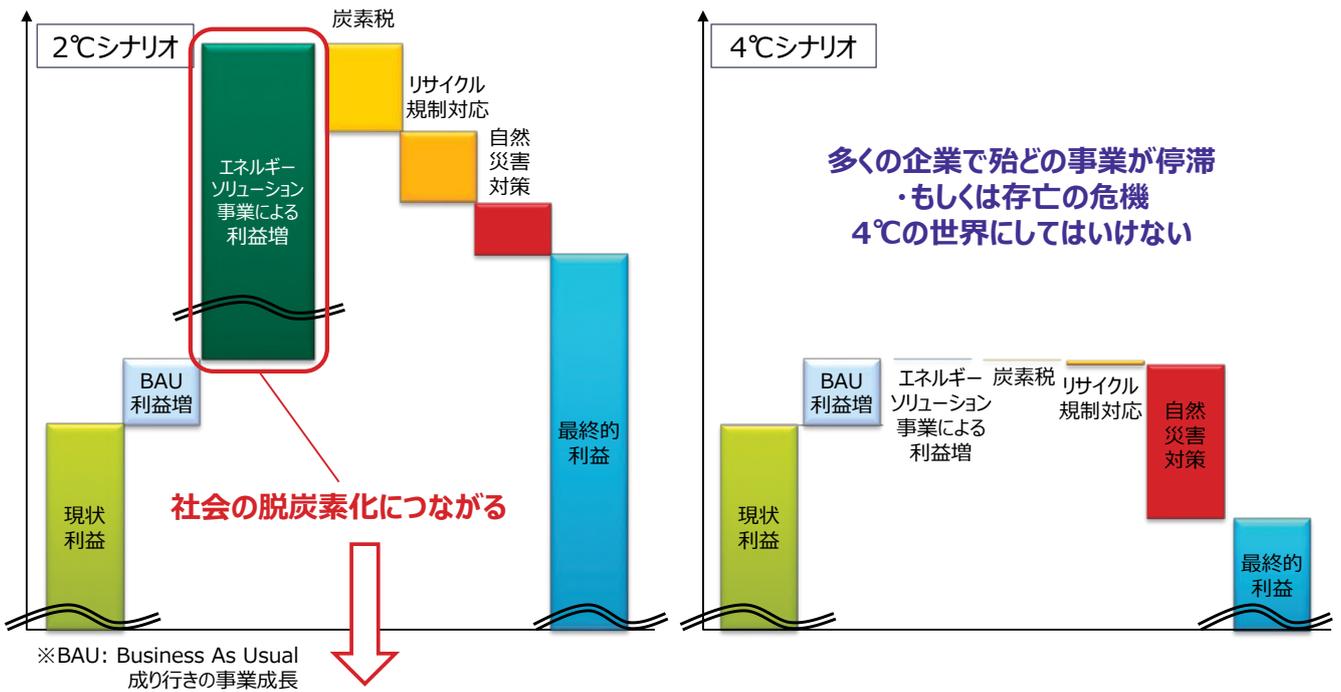
3-178

4°Cの世界:現在の延長線上



4°Cの世界:現在の延長線上

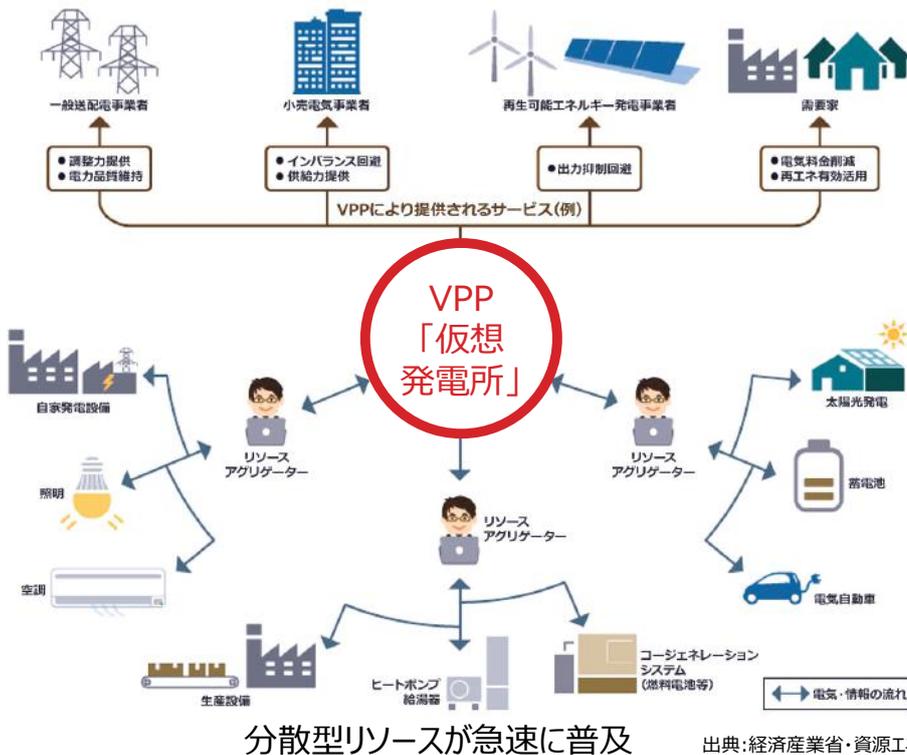




1.再エネ導入に関する「技術的課題」
2.再エネ導入に関する「経済的課題」
の解決を図る

3-181

対策1:技術的課題の解決



VPPに関する技術的課題

- ・発電予測技術
- ・電力系統に接続するための発電電力安定化技術
- ・電力安定化を実施するための蓄電池の能力向上 など

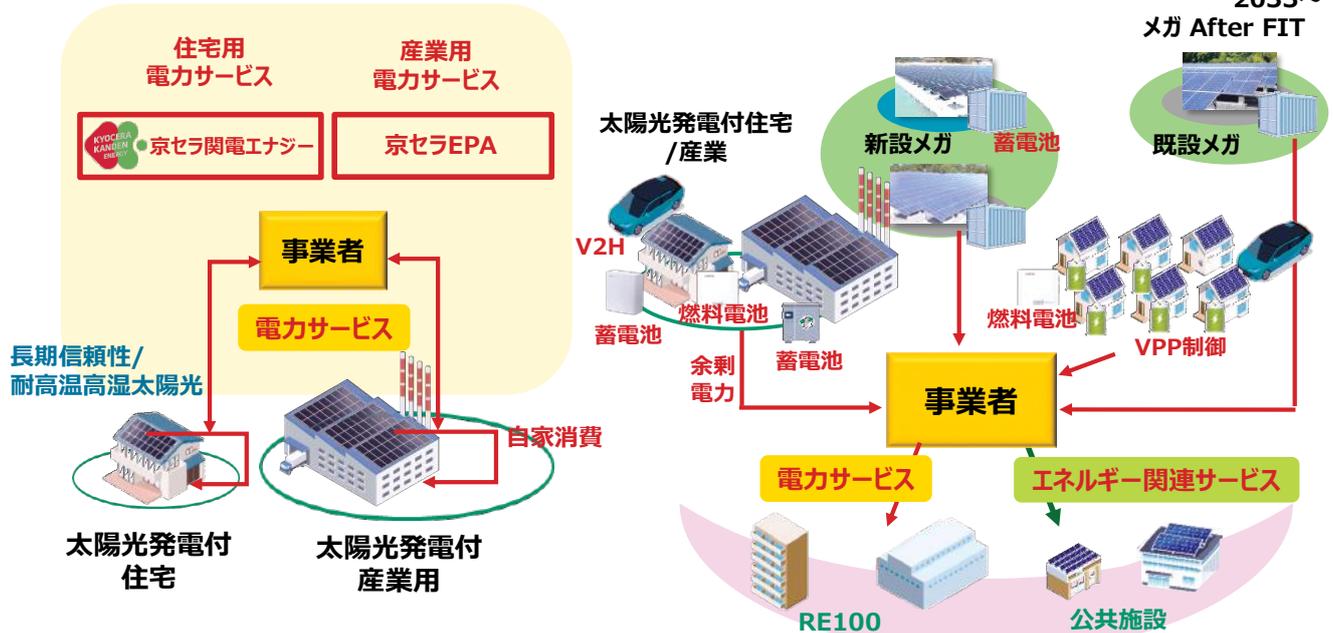
VPPに関する技術的課題を解決し、再エネ導入率を向上させる

3-182

対策2: 経済的課題の解決と将来のエネルギー活用

屋根上の太陽光発電による電力供給
(自家消費)

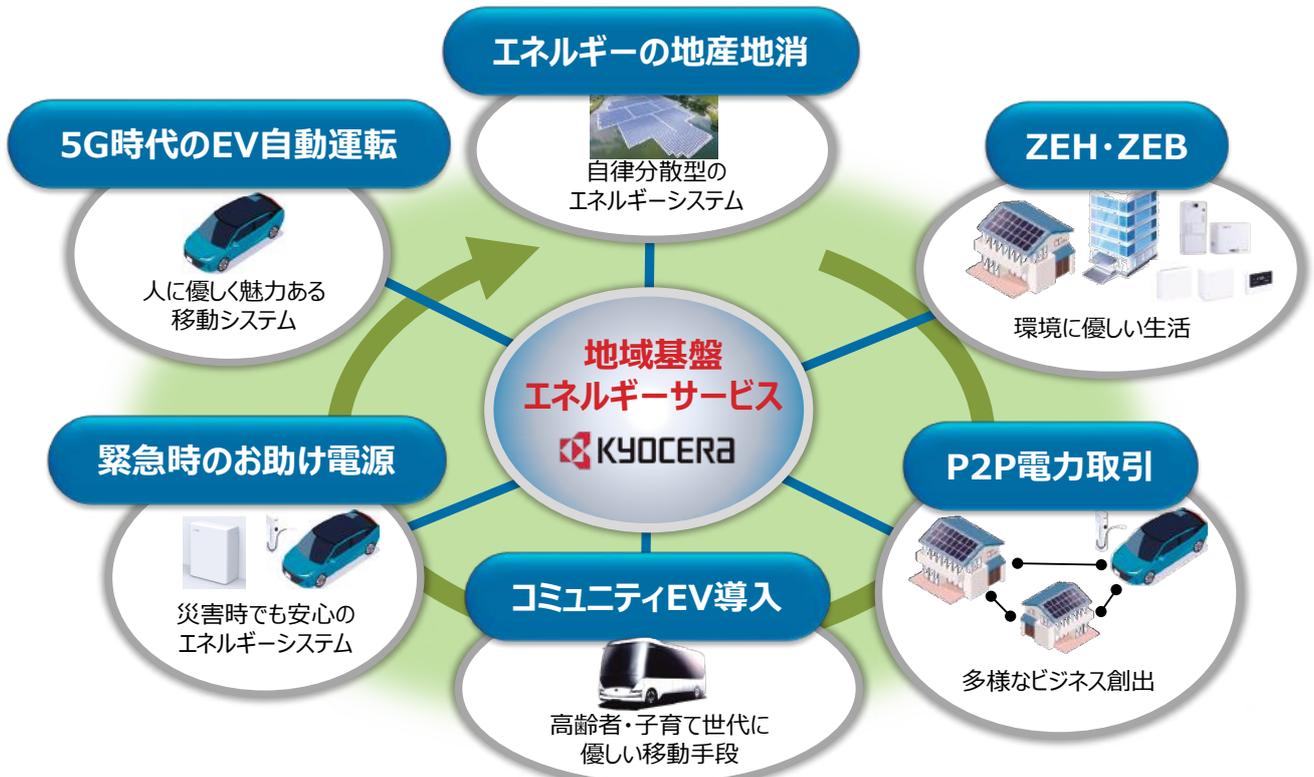
地域内エネルギー最適化(地産地消)



初期投資なしで太陽光発電を導入できる
サービスを開始

技術、経済的課題の解決により
地域内エネルギーの最適化を進める

将来: 地域のエネルギーサービス基盤の構築



多くのサービスを連動させることで、
地域のエネルギーサービス基盤を構築する

その他セクター

- ✓ 実践事例①: 京セラ株式会社(機械)
- ✓ 実践事例②: 株式会社セブン&アイ・ホールディングス(小売)
- ✓ 実践事例③: ライオン株式会社(一般消費財)

3-185

分析対象事業会社の選択



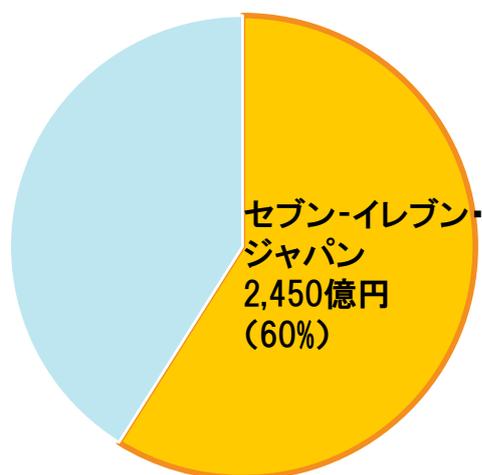
セブン&アイ HLDGS.

セブン&アイ・ホールディングスの連結営業利益の6割をしめる
セブン-イレブン・ジャパンの国内店舗を対象に分析

セブン&アイ・ホールディングス
連結営業利益4,115億円
(2019年2月期)



セブン-イレブン・ジャパンの概要
(2019年2月末現在)



営業総収入

8,735億55百万円

当期純利益

1,532億33百万円

営業利益

2,450億88百万円

チェーン全店売上(国内)

4兆8,988億72百万円

経常利益

2,529億17百万円

国内47都道府県に

21,005店舗を展開
(2019年7月末現在)

3-186

リスク・機会の重要度評価

TCFDに挙げられているリスク・機会の項目をもとに、外部の見解を踏まえて、セブン-イレブン・ジャパンにおける「リスク・機会」を抽出

TCFDの「リスク・機会」項目

セブン-イレブン・ジャパンにおける「リスク・機会」

分類	TCFD リスク・機会項目	
移行リスク・機会	政策／規制	炭素価格
		各国の炭素排出目標／政策
		省エネ政策
		化石燃料補助金
		再エネ等補助金政策
	業界／市場	エネルギーミックスの変化
		エネルギー需要推移
		重要商品／製品価格の増減
	技術	低炭素技術の普及
		再エネ・省エネ技術の普及
次世代技術の進展		
評判	顧客の評判変化	
	投資家の評判変化	

分類	TCFD リスク・機会項目	
物理的リスク・機会	急性	異常気象の激甚化
		平均気温の上昇
	慢性	降水・気象パターンの変化
		海面の上昇

分類	TCFD リスク・機会項目	
移行リスク・機会	政策／規制	炭素価格
		各国の炭素排出目標／政策
	技術	技術導入による資源の効率化
		評判
投資家の評判変化		
物理的リスク・機会	急性	異常気象の激甚化
		慢性
	海面の上昇	

- 外部の見解(例)
- ① SASB
 - ② EBRD
 - ③ Retail Industry Leaders Association "Retail Horizons Toolkit"
 - ④ GDP

3-187

リスク・機会の重要度の評価

セブン-イレブン・ジャパンと「リスク・機会」の重要度を定性的に評価

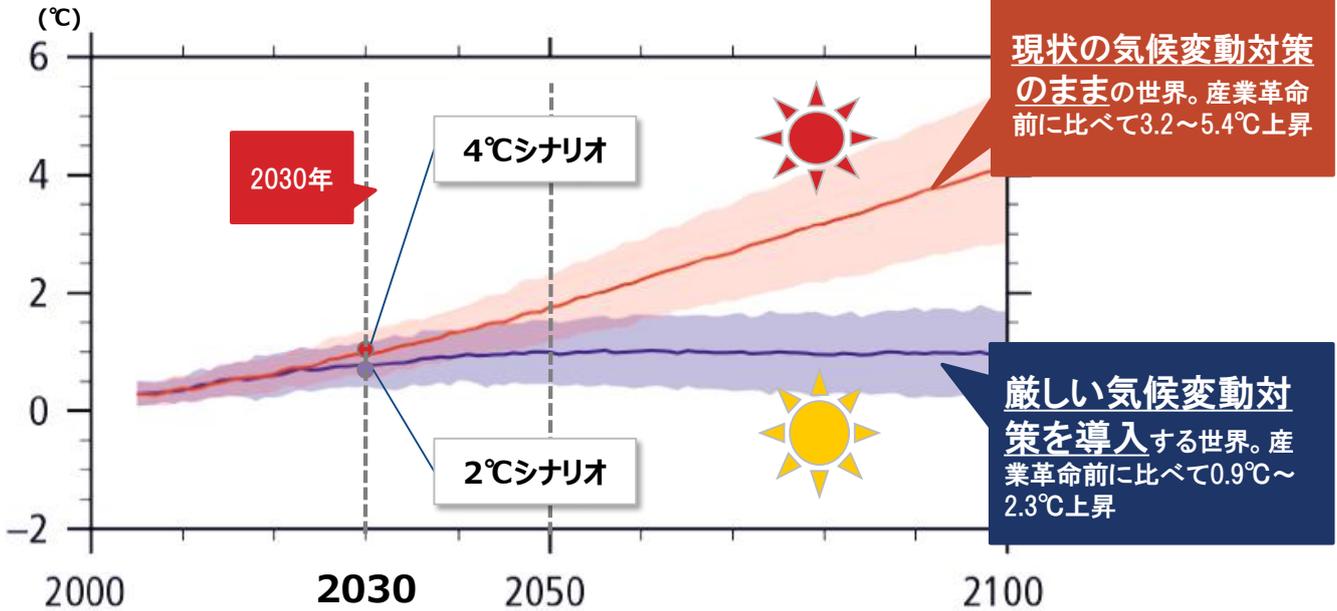
重要度 大	<p>【移行リスク・機会】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・炭素価格 ・消費者の評判変化 <p>・各国の炭素排出目標／政策</p> <p>【物理的リスク・機会】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・異常気象の激甚化(急性) ・降水・気象パターンの変化(慢性)
重要度 中 ～ 小	<p>【移行リスク・機会】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・技術導入による資源の効率化 <p>【物理的リスク・機会】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・海面の上昇
重要度 小	<p>【移行リスク・機会】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・投資家の評判変化

3-188

代表的な科学的シナリオ「2°Cシナリオ」「4°Cシナリオ」で2030年を考察

※正確な将来予測は不可能なので、複数の異なる予測を使用

【世界平均地上気温変化(1986~2005年平均との差)】



(出所)AR5 SYR 図SPM.6 IEA

3-189

世界観の定義

IEA等の科学的な根拠等に基づき世界観を定義

重要項目 (重要度高の項目)	想定パラメータ	現在	2030年		出所(一部抜粋)
			4°C	2°C	
炭素価格・ 各国の炭素排出 目標/政策	炭素価格	導入なし	4°Cでは採用なし	100ドル/tCO2	IEA
	GHG排出量目標値	207.5 百万tCO2	168 百万tCO2		環境省
	電力価格	216ドル/MWh	209ドル/MWh	231ドル/MWh	IEA
消費者の評判変化	サステナブル認証製品の売上	1,285億USD	2,967億USD		Nielsen等
	電気自動車の普及	保有台数割合 0.3%	保有台数割合 5%	保有台数割合 39%	次世代自動車復興センター
異常気象の激甚化	台風・サイクロンの発生頻度	-	不確実性高い (発生頻度は減少または変化なし、威力は増加 する可能性有)		気象庁、環境省
	豪雨の頻発	発生日数は2.5日	発生日数は3.0日	発生日数は2.5日	環境省
	洪水被害	36億USD/年	80億USD/年	2°Cでは採用なし	WRI
降水・気象パターン の変化	米(一等米)の収穫量の変化	〈基準年:2012年〉	7%減	5%減	三菱UFJリサーチ&コンサル ティング
	猛暑日の増加	〈基準年:2019年〉	年間+0.3日	年間+0.05日	環境省
	空調電力使用量の増加	〈基準年:2016年〉	1.7倍	1.6倍	IEA

シナリオ群の定義（2℃の世界・2030年）



セブン&アイHLDGS.

2℃の世界のセブン-イレブン-ジャパン



規制が強化され低・脱炭素化が進み、**移行リスク**が高まる



3-191

シナリオ群の定義（4℃の世界・2030年）



セブン&アイHLDGS.

4℃の世界のセブン-イレブン-ジャパン



異常気象などの**物理的リスク**が高まる



3-192

事業インパクトの評価（2℃の世界・2030年）

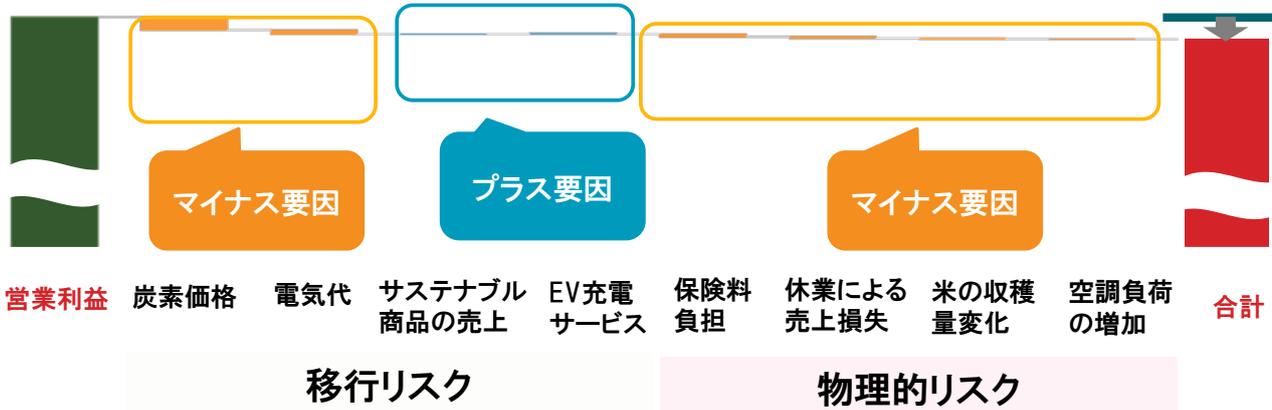


セブン&アイHLDGS.

重要度大と評価した各リスク・機会に関わる具体的な事例をピックアップし、インパクトを試算(成り行きを試算)

◆2℃の世界のインパクト

(億円)



規制が強化され低・脱炭素化が進み、炭素税や電気代の値上がりなどの**移行リスク**が高まる

3-193

事業インパクトの評価（4℃の世界・2030年）

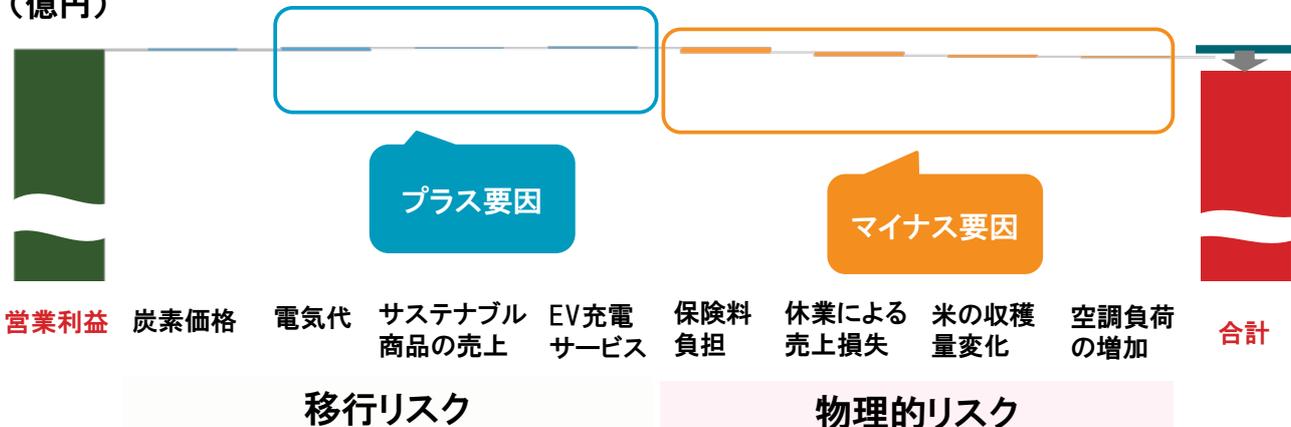


セブン&アイHLDGS.

重要度大と評価した各リスク・機会に関わる具体的な事例をピックアップし、インパクトを試算(成り行きを試算)

◆4℃の世界のインパクト

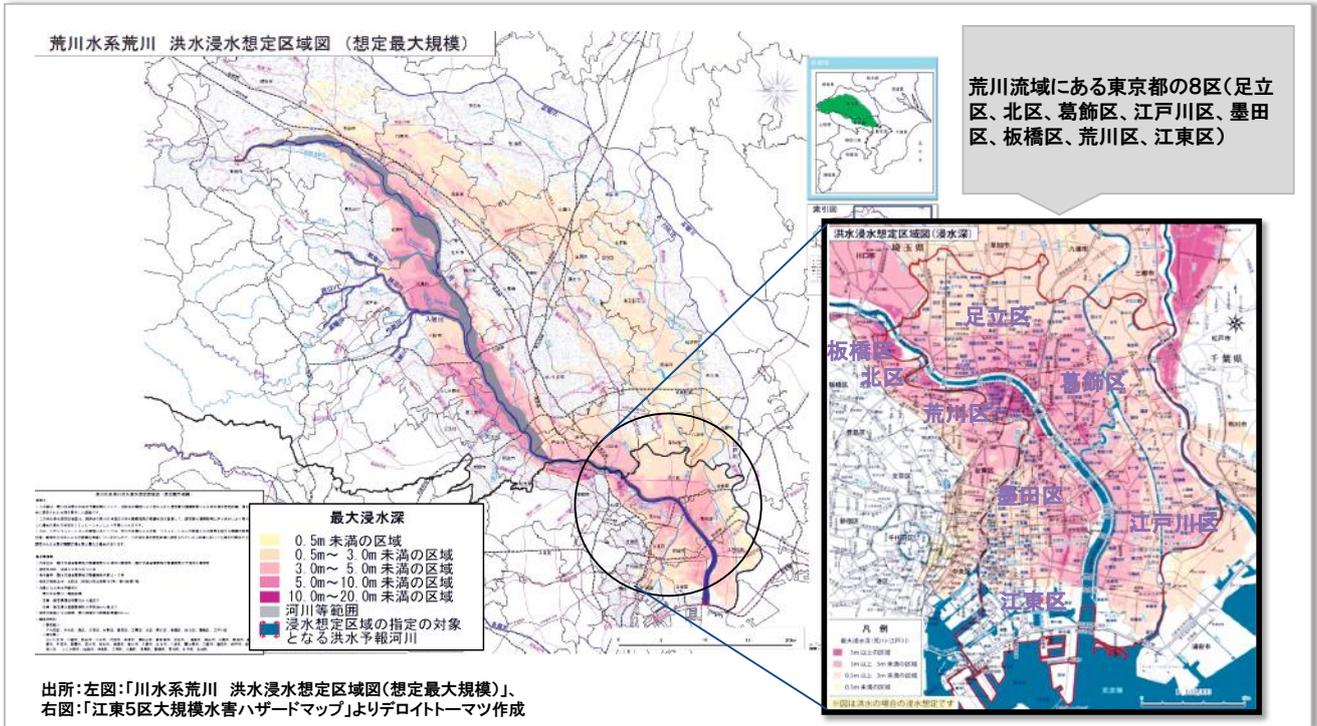
(億円)



異常気象の激甚化などで、保険料負担の増加や休業による損失などの**物理的リスク**が高まる

3-194

荒川決壊時における洪水リスクをハザードマップを使い、流域にある東京都8区における店舗被害を評価



3-195

◆浸水可能性のある店舗の割合

ハザードマップと国内店舗を重ねて、浸水可能性がある店舗の割合を試算。



災害対応の重要性増大



気候変動によるリスクを低減し、機会を拡大するための対応策

セブン-イレブン・ジャパンに大きな影響を与える項目

炭素価格

電気代

消費者の
評判変化

異常気象の
激甚化

降水・気象
パターンの変化

- 環境宣言「GREEN CHALLENGE 2050」の取り組み推進を通じて、リスクを低減していく
- 顧客接点となる店舗を起点とした対応策・施策を実施することで、セブン-イレブン・ジャパンらしく社会に貢献しつつ、ビジネスの機会を拡大していく

その他セクター

- ✓ 実践事例①: 京セラ株式会社(機械)
- ✓ 実践事例②: 株式会社セブン&アイ・ホールディングス(小売)
- ✓ 実践事例③: ライオン株式会社(一般消費財)

本シナリオ分析の検討範囲および推進体制

- ・時期 : 2030年
- ・対象事業 : 国内における、主にオーラルケア事業、ファブリックケア事業
(当社の主力事業であること、気候変動による影響度を勘案)

	2030年 国内事業	海外事業
リスク	【今回の検討範囲】 主に、オーラルケア事業 ファブリックケア事業 	未検討
機会		

- ・推進体制 : 社内プロジェクト
 経営企画部門 (IR含む) 、経理部門、マーケティング部門、購買部門
 CSV推進部環境戦略室 (事務局)

3-199

リスク重要度の評価 : 移行リスク

ステップ 2 3 4 5

炭素税による製造コストの上昇や原材料調達面での規制や価格変化、並びに顧客行動の変化は、財務上大きな影響をもたらす

青字 : リスク、赤字 : 機会

リスク項目		事業インパクト	評価
各国の炭素排出目標/政策	炭素税	> 各国政府における排出権取引の本格的な導入や炭素税の適用により、工場の操業コストが増加し、支出が増加する > 低炭素エネルギーを使用することにより、 将来の炭素価格上昇への対応 が可能となり、コスト削減が可能となる	大
	容器	> プラスチック等の梱包材・製品への規制が各国で導入され、対応コストが発生 し、支出が増加する > 低炭素・非プラスチック製品の活用 により消費者のエシカル志向に沿った製品提供が可能になり、企業価値の向上・収益の増加に寄与する可能性がある	大
原材料調達	土地利用に関する規制	> バイオ燃料や石油化学製品代替品の原材料生産の需要が拡大し、農産物生産のための農地利用と競合が発生 した場合、 農産物 (パーム油等) の調達コストが増加 し、支出が増加する > 森林面積が減少していく中で規制が強化されるが、 規制に適合した持続可能な紙製品 (認証紙) を使用 することにより、 商品および企業としての持続可能性を高める ことができ、企業価値の向上・収益の増加に寄与する可能性がある	大
	価格の高騰	> 規制強化やバイオ燃料需要により、 認証パーム油 (核油) のプレミアム価格が高騰 し、支出が増加する > また、 代替原材料への転換に伴うコストが発生 し、支出が増加する > パーム油の調達に関しては、 RSPO等の認証取得を援助することにより、商品の持続可能性を高める ことが可能となり、企業価値の向上・収益の増加に寄与する可能性がある	大
顧客行動の変化		> 消費者のエシカル消費に対する意識向上 に伴い、 サステナブルでないプラスチック・パーム油等を利用している製品の需要が減少 し、収益が減少する > 一方で消費者の エシカル消費に対する意識向上 に伴い、 節水製品・非プラスチック製品・サステナブルな原材料の製品の需要が拡大 し、収益が増加する	大
投資家の評判変化		> 気候変動への取り組みがなされていない場合には投資家へも悪い印象を与えることとなり、社債の発行に当たっても高い利子率を設けなければならない可能性が存在し、資本が減損ためBSに影響を及ぼす	小

3-200

平均気温上昇、原材料価格、水ストレス、異常気象の激甚化は、財務上、大きな影響をもたらす

青字：リスク、赤字：機会

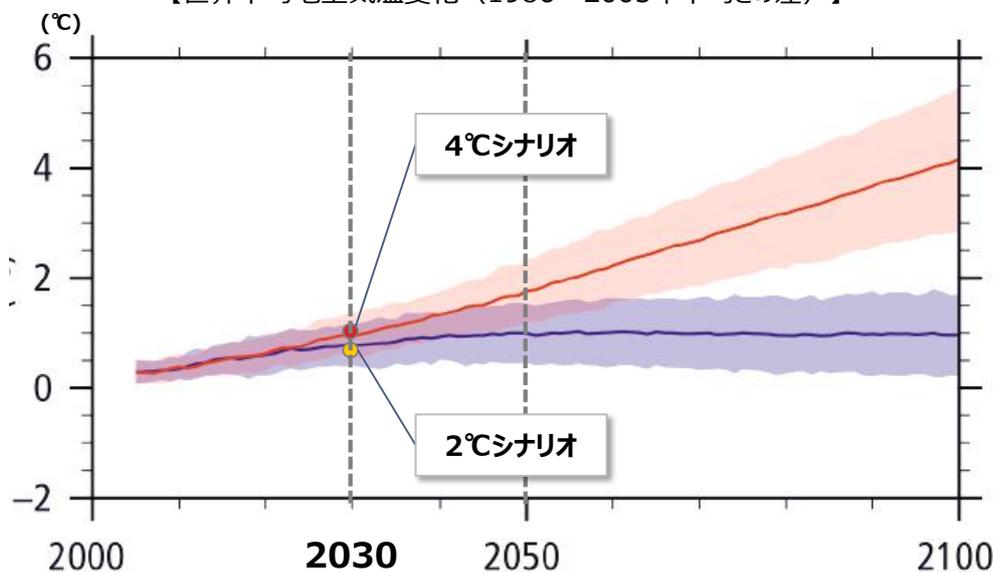
リスク項目	事業インパクト	評価
平均気温の上昇	<ul style="list-style-type: none"> エネルギーコストや労働者への負担が増加することにより操業コスト・人件費が上昇し、支出が増加する 平均気温上昇により洗濯回数の増加し、洗濯洗剤および制汗剤の需要が拡大し、収益が増加する 地域によっては、一定の気温上昇は作物の生産性の向上に寄与するため生産量が上昇し原材料コストが低下する可能性がある 	大
原材料調達	害虫病 <ul style="list-style-type: none"> 害虫が大発生し、植物由来原料の生産量や価格高騰に影響を与え、原材料コストが上昇し、支出が増加する 地域によっては、一定の気温上昇は害虫の減少に寄与するため生産量が上昇し、原料コストが低下する可能性がある 	中
	大気中のCO2濃度上昇 <ul style="list-style-type: none"> 雑草の水効率・生育効率が向上し、除草剤の使用量が増えるため、支出が増加する 一方、作物の成長力が高まり生産量が増えるため、原材料コストの低下につながる可能性がある 植物由来原料の品質低下に伴う収益の減少、あるいは原材料コストが上昇し、支出が増加する 	中
水ストレス（喝水）	<ul style="list-style-type: none"> 渇水による水の供給不足、水質の悪化、操業コストの上昇により、支出が増加する 一方、節水製品や水不要製品の需要が拡大し、収益が増加する可能性がある 	大
異常気象の激甚化（直接的／間接的影響）	洪水 <ul style="list-style-type: none"> 気候イベント等による、物流の遅延や分断に伴い、収益が減少する 洪水等の自然災害に備えて、災害時に清潔・健康ケアを行う特定製品の需要が拡大し、収益が増加する可能性がある 	大
	豪雨・台風・嵐 <ul style="list-style-type: none"> 集中豪雨・台風・嵐による設備の損傷、インフラや事業継続への影響（移転コスト含む）に伴い、収益・資産価値が減少する 大型台風や集中豪雨等の自然災害発生時に避難する際に用いる防災グッズの市場が拡大し、収益が増加する 	大

3-201

シナリオ群の定義 2つのシナリオで2030年社会を考察

日用品業界では統一された気候変動シナリオがなく、平均気温変化の影響が大きいと考えられることから、2℃シナリオ（規制強化）、4℃シナリオ（成り行き）により、2030年社会を考察した

【世界平均地上気温変化（1986～2005年平均との差）】



現状を上回る対策をとらなければ、産業革命時期比で3.2～5.4℃上昇

厳しい対策をとれば、産業革命時期比で0.9～2.3℃上昇

(出所) AR5 SYR 図SPM.6

3-202

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

リスク項目	想定パラメータ	現状	2030年		出所
			4°C	2°C	
各国の炭素排出目標・政策 (炭素税)	各国の炭素価格	—	(4°Cでは未導入)	10,900 円/tCO ₂ ^{*3}	IEA WEO 2019
各国の炭素排出目標・政策 (プラスチック)	再生プラスチック使用率 ^{*1}	—	(4°Cでは未導入)	14.0%	欧州プラスチック戦略
顧客行動の変化	サステナブル認証製品売上	—	(ミレニアル世代で拡大)	(消費者全体で拡大)	Deloitte Survey, Nielsen
平均気温の上昇	平均気温上昇	—	+1.14°C	+1.02°C	Climate Change Knowledge Portal
	ヒートストレスによる労働生産性の損失	—	(各地域の数値を抽出)	(各地域の数値を抽出)	ILO "Working on a warmer planet"
水ストレス(渇水)	干ばつ(水ストレス)発生確率	—	(各地域の数値を抽出)	(各地域の数値を抽出)	WRI AQUEDUCT
異常気象の激甚化(洪水)	洪水発生頻度 ^{*2}	—	4倍	2倍	国交省「気候変動を踏まえた治水計画の在り方提言」
	洪水被害人口	70.4万人	103万人	115.4万人	WRI AQUEDUCT
異常気象の激甚化 (豪雨・嵐・台風)	豪雨の年間発生増加日数	4.0日/年	4.0日/年	4.2日/年	東京管区気象台HP, Climate Change Knowledge Portal
	台風の発生回数	(明確な数値はないが、発生頻度は減少または変化なし、威力は増大する可能性)			—

*1 欧州と同程度の規制が日本にも適用されると想定
 *2 2040年の数値を2030年時点の数値として代替
 *3 \$100/tCO₂、109円/ドルで換算

シナリオ群の定義：2°Cの世界観@2030年代

規制や認証の導入により原材料コストが高騰。環境意識が高まり「エシカル」な付加価値商品の需要増加



シナリオ群の定義：2℃シナリオの将来社会像イメージ

規制や認証の導入により原材料コストが高騰。環境意識が高まり「エシカル」な付加価値商品の需要増加

海外

今日を愛する。 LION RSPO認証取得による原材料コストの増加



消費者のエシカル志向の広まりによるRSPO認証取得製品への需要拡大



今日を愛する。 LION

ヒートストレスによる農家の人件費の高騰

今日を愛する。 LION

害虫の発生により、生産量が低下する可能性

今日を愛する。 LION

平均気温の変化により、生産地が変化する可能性

国内

今日を愛する。 LION 炭素税の拡大によるコストの増加



GHGガス削減要求

政府

認証取得の推奨泥炭地の開発禁止

業界への再プラ規制

今日を愛する。 LION 再プラ規制により、ボトル容器の製造コスト増加

今日を愛する。 LION 生分解性プラスチックやバイオプラスチックへ代替も



今日を愛する。 LION 洗剤量の少ない洗濯機の開発が進む

今日を愛する。 LION 節水商品の需要拡大



消費者のエシカル志向が拡大



自治体等に災害向け備蓄の拡大を要請

自治体、家庭での災害向け備蓄が拡大



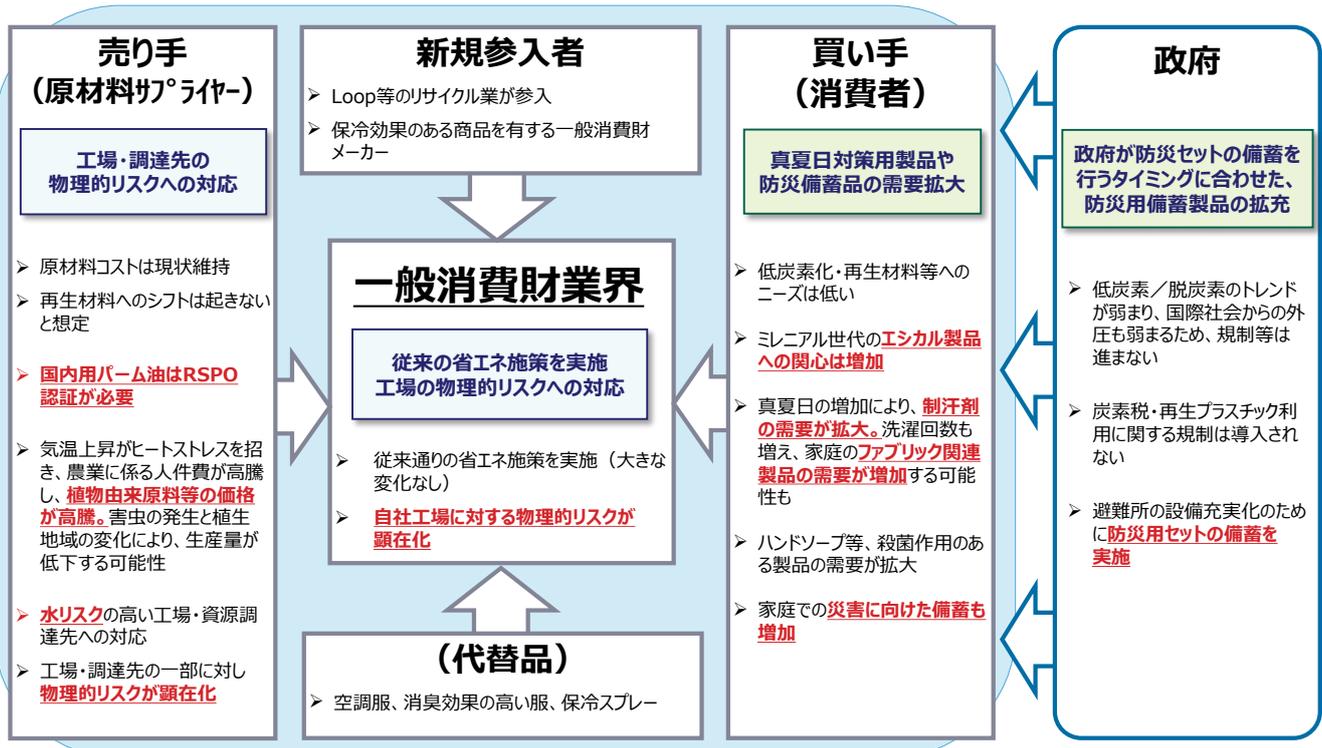
原材料調達

加工

販売・製品利用

シナリオ群の定義：4℃の世界観@2030年代

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。気温上昇の影響で特定の製品需要が拡大



シナリオ群の定義：4℃シナリオの将来社会像イメージ

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。気温上昇の影響で特定の製品需要が拡大

海外

今日を愛する。
LION

国内供給向け原材料には、RSPO認証が必要

RSPO
Roundtable on Sustainable Palm Oil



今日を愛する。
LION

ヒートストレスによる農家の人件費の高騰

今日を愛する。
LION

害虫の発生により、生産量が低下する可能性

今日を愛する。
LION

平均気温の変化により、生産地が変化する可能性

国内

今日を愛する。
LION

工場・調達先の一部で物理的リスク顕在化



気温の上昇により洗濯機会増加



スプレーやシート等制汗剤の利用が拡大



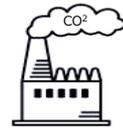
ミレニアル世代のエシカル志向が拡大



政府

自治体等に災害向け備蓄の拡大を要請

従来通りの省エネ施策を実施



今日を愛する。
LION

Loop等のリサイクル業参入



今日を愛する。
LION

自治体、家庭での災害向け備蓄が拡大

感染症の拡大により、手洗い機会の増加



3-207

原材料調達

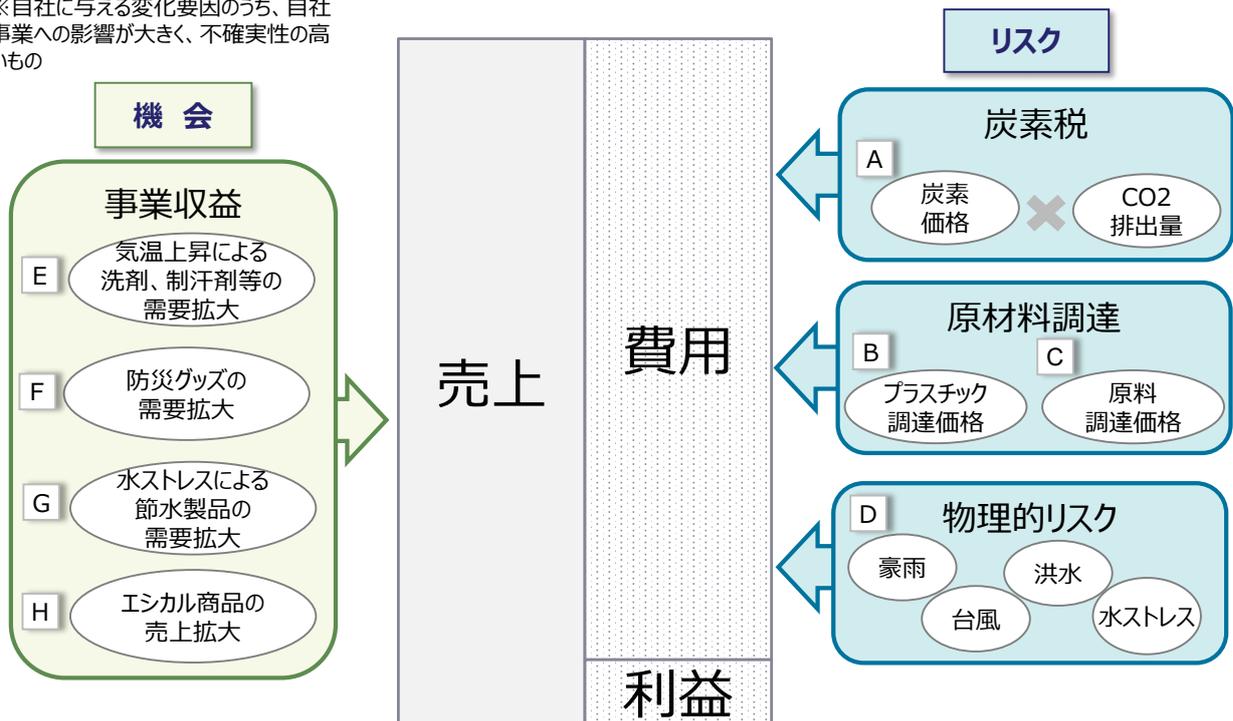
加工

販売・製品利用

事業インパクト：評価イメージ

8項目のキードライビングフォース※を設定、それぞれの当社事業に及ぼす損益影響を試算

※自社に与える変化要因のうち、自社事業への影響が大きく、不確実性の高いもの



事業インパクト評価：移行リスク・物理的リスク

データ入手困難のために、定性評価にとどまった項目あり
政策変更や気温上昇に伴う原材料価格の高騰、台風等の自然災害によるコスト増が見込まれる

リスク項目		事業への影響	事業インパクト 年間利益への影響	
			2℃	4℃
移行 リ ス ク	各国の炭素排出目標・政策 炭素税	A ・ 2℃では炭素税の影響が大きく、操業コストが増加 ・ 4℃の場合、炭素税は入らないと想定	XX億円	0億円
	各国の炭素排出目標・政策 プラスチック	B ・ 2℃では再生プラ規制が導入され、コストが増加 ・ 4℃では再生プラ規制は入らないと想定	XX億円	0億円
	原料価格の高騰 パーム油	C ・ 2℃ではRSPO規制強化により認証油需給が逼迫し、 パーム油調達コストが上昇（移行リスク） ・ 4℃では気温上昇に伴い収穫量が増加し、需給逼迫 は進まず、価格は現状維持（物理的リスク）	XX億円	XX億円
物 理 的 リ ス ク	平均気温の上昇 植物由来原料の 調達価格	C ・ 植物原料の植生地域の変化により栽培面積が減少し、 調達コスト増加	XX億円	XX億円
	平均気温の上昇 天然由来原料の 調達価格	D ・ 天然作物の栽培面積が減少し、調達コスト増加 ・ その他、亜熱帯地域の植物由来原料の収穫量は増加 を想定（定性評価）	定性	定性
	異常気象の激甚化 設備損傷、インフラ への影響	D ・ 台風・高潮等の発生頻度上昇により、工場の設備やイ ンフラへの被害が生じ、コスト増加が見込まれる	XX億円	XX億円
	異常気象の激甚化 操業停止、 サプライチェーン被害	D ・ 工場の操業停止・製品輸送の停止（サプライチェーン断 絶）による売上減少が想定される（定性評価）	定性	定性
	水ストレス 渇水被害	D ・ 水不足が発生し、生産拠点における操業コストの上昇や サプライチェーン断絶による売上減少が想定される （定性評価）	定性	定性

3-209

※定量評価は困難であるが、重要な事項については定性評価を実施

事業インパクト評価：機会

気温上昇に伴い、洗剤等の売上増加とともに、防災グッズや節水製品の需要拡大が見込まれる
事業インパクトとして、4℃シナリオよりも2℃シナリオの方が事業利益への影響が大きい

リスク項目		事業への影響	事業インパクト 年間利益への影響	
			2℃	4℃
機 会	平均気温の上昇 洗剤等の売上	E ・ 気温上昇により、洗剤等の売上増加	XX億円	XX億円
	平均気温の上昇 制汗剤等の売上		XX億円	XX億円
	平均気温の上昇 感染症増加	・ 感染症の拡大により、手洗い機会が増加し、ハンドソープの利益 増加（定性評価）	定性	定性
	異常気象の 激甚化 防災グッズの売上	F ・ 避難所における備蓄品（防災グッズ）の需要が増加 （定性評価）	定性	定性
	水ストレス （渇水） 節水製品	G ・ 水不足の発生頻度の高まりに伴い、消費者の節水製品に対する 需要が高まり、節水製品の売上増加が見込まれる（定性評価）	定性	定性
	顧客行動の変化 エシカル製品	H ・ 消費者のエシカル製品に向けた関心が増大（定性評価）	定性	定性
計（移行リスク・物理的リスク・機会）			▲XX億円	▲XX億円

※定量評価は困難であるが、重要な事項については定性評価を実施

3-210

対応策：リスク/機会項目に対する今後の対応策案

LION Eco Challenge2050の施策や持続可能な原材料調達等の施策と合わせて推進

項目	ライオンの現在の取り組み	リスク対応策（例）	機会の取り込み施策（例）
炭素価格	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 事業活動におけるCO2排出量 2030年30%削減（対2017年、総量）、2050年ゼロ目標設定 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 再生可能エネルギー導入 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ N/A
再生プラスチック	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 2030年までに再生プラスチック及びバイオマスプラスチックの使用量倍増の目標設定 ✓ テラサイクル社と協働でハブラシリサイクルを展開 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ プラスチック削減に向けた更なる目標の設定 ✓ 持続可能な資源循環プログラムへの転換 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ リサイクル業との連携促進
原材料価格の高騰（パーム油）	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 2020年までにパーム油誘導体全量をRSPO認証品使用へ。2030年に向けた持続可能な原材料調達方針策定 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 自社独自の持続可能な原材料調達指針に基づく施策実行 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ N/A
原材料価格の高騰（パーム油以外）	<ul style="list-style-type: none"> ✓ N/A 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 気候変動による植物原料調達リスクの特定、モニタリングの実施 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ N/A
顧客行動の変化	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 自社でライオンエコ基準を制定し、エコ商品にマークを表示 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ N/A 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ エコ/エシカル商品の拡充 ✓ エコ/エシカル消費に係る啓発活動の推進
異常気象の激甚化	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 災害時の清潔・健康ケアの啓発活動を実施 ✓ 事業所でのBCP策定 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ サプライチェーン（原材料調達先、輸配送）の影響把握、対策強化 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 防災向け商品群の販売拡大

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

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

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 まとめ】

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

	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) 2019		4-7~4-21	支援事例で参考にしたパラメータ
	IEA Energy Technology Perspectives (ETP) 2017		4-22~4-28	
	PRI The Inevitable Policy Response (IPR)		4-29~4-34	
	SSP (Shared Socioeconomic Pathways) Public Database Ver2.0		4-35~4-45	
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	4-47		支援事例で参考にしたパラメータ (令和元年度)
	日本における物理的リスクに関する文献・ツール	4-54~4-57		
	本支援事業で使用した物理的リスクツール(抜粋)	4-48		
	AQUEDUCT Water Tool (WRI)		4-49	
		Climate Change Knowledge Portal (World Bank)		4-50
		Climate Impact Viewer (AP-PLAT)		4-51
		Web GIS (A-PLAT)		4-3~4-6
		※日本のみ		4-52~4-53

※2020年2月時点のパラメータ・データ情報を記載

4-2

【支援事例で参考にしたパラメータ 1/4】

移行リスク 1/2

	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 WEO 2018, IEA WEO 2019 PRI IPR FPS 	カゴメ、鹿島建設、カルビー、セブン&アイHD、千代田化工建設、富士フィルムHD、古河電気工業、明治HD、ライオン、LIXIL
		電力価格	<ul style="list-style-type: none"> IEA WEO 2018 	京セラ、セブン&アイHD、LIXIL
	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 ETP 	鹿島建設、京セラ、セブン&アイHD、千代田化工建設、富士フィルムHD、古河電気工業、LIXIL
	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 WEO2018,2019 PRI IPR FPS 	鹿島建設、富士フィルムHD、古河電気工業、千代田化工建設、LIXIL
		一次エネルギー需要	<ul style="list-style-type: none"> IEA WEO2019 PRI IPR FPS 	千代田化工建設
		最終エネルギー需要	<ul style="list-style-type: none"> IEA WEO2019 	千代田化工建設
		LNG: pipeline比率	<ul style="list-style-type: none"> IEA WEO2019 	千代田化工建設
		再エネ発電単価	<ul style="list-style-type: none"> IEA WEO2017 	京セラ、古河電気工業
	重要商品の变化	新聞紙の生産量	<ul style="list-style-type: none"> IEA WEO2018 	富士フィルムHD
		再生アルミニウム利用率 アルミニウムの生産量	<ul style="list-style-type: none"> IEA WEO2018 IEA ETP2017 	富士フィルムHD、LIXIL
		アルミ価格	World Bank, "World Bank Commodities Forecast"	LIXIL
	再エネ・省エネ技術の普及	ZEB目標	<ul style="list-style-type: none"> 「エネルギー基本計画」 	鹿島建設
		ZEH導入目標	<ul style="list-style-type: none"> 経産省「ZEV普及促進に向けた政策動向と平成30年度の関連予算案」 	LIXIL
		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" 	セブン&アイHD、千代田化工建設、日本政策投資銀行、古河電気工業
		空調電力使用量の増加	<ul style="list-style-type: none"> IEA「The Future of Cooling」(2018) 	セブン&アイHD
		世界の蓄電容量	<ul style="list-style-type: none"> IRENA "ELECTRICITY STORAGE AND RENEWABLES: COSTS AND MARKETS TO 2030" 	千代田化工建設、古河電気工業

※実際に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 2/4】

移行リスク 2/2

	項目	パラメータ	出所	(参考)対象支援企業
移行リスク	次世代技術の進展	CCSによるCO2回収量	<ul style="list-style-type: none"> IEA WEO 2018 	富士フィルムHD
		水素の普及率	<ul style="list-style-type: none"> IEA WEO 2019 PRI IPR FPS 	千代田化工建設
		CCU普及率	<ul style="list-style-type: none"> IEA WEO 2019 ICEFロードマップ 	千代田化工建設
		バイオマス生産量(一次エネルギー)	<ul style="list-style-type: none"> SSP Public Database Version 2.0 	日本政策投資銀行
		一次エネルギーに占めるバイオマスの割合	<ul style="list-style-type: none"> SSP Public Database Version 2.0 	日本政策投資銀行
		水素生産量(Primary Energy)	<ul style="list-style-type: none"> SSP Public Database Version 2.0 	日本政策投資銀行
		一次エネルギーに占める水素の割合	<ul style="list-style-type: none"> SSP Public Database Version 2.0 	日本政策投資銀行
		再エネの発電量	<ul style="list-style-type: none"> SSP Public Database Version 2.0 	日本政策投資銀行
		Primary Energyに占めるNon biomass renewablesの割合	<ul style="list-style-type: none"> SSP Public Database Version 2.0 	日本政策投資銀行
		Primary Energyに占めるCCSの割合	<ul style="list-style-type: none"> SSP Public Database Version 2.0 	日本政策投資銀行
		CCSの中の各エネルギー(biomass, coal, oil, gas, fossil)の割合	<ul style="list-style-type: none"> SSP Public Database Version 2.0 	日本政策投資銀行
		デマンドレスポンス容量	<ul style="list-style-type: none"> IEA ETP 2017 	京セラ

※実際に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 3/4】

物理的リスク 1/2

	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	日本の平均気温	<ul style="list-style-type: none"> 環境省・気象庁「21世紀末における日本の気象」(2015) World Bank, "Climate Change Knowledge Portal" 	鹿島建設、ライオン
		トマト、ニンジン、オレンジ収量変化	<ul style="list-style-type: none"> FAO, "GAEZ (Global Agro-Ecological Zones)" 	カゴメ
		東アジアにおける蚊媒感染症リスク人口数	<ul style="list-style-type: none"> 環境省「地球温暖化と感染症」 国立環境研究所「感染症への地球温暖化影響」 Ryan SJ の他「Global expansion and redistribution of Aedes-borne virus transmission risk with climate change」 (2019) 	明治HD
		水系感染症(下痢症)の発生件数(アジア)	<ul style="list-style-type: none"> 環境省「地球温暖化と感染症」 	明治HD、ライオン
降水・気象パターンの変化	豪雨日数(日本)	<ul style="list-style-type: none"> 環境省・気象庁「21世紀末における日本の気象」(2015) 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～」 World Bank, "Climate Change Knowledge Portal For Development Practitioners and Policy Makers" 	カゴメ、鹿島建設、セブン&アイHD、富士フイルムHD、ライオン	
	降水量	<ul style="list-style-type: none"> 環境省・気象庁「21世紀末における日本の気象」「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」 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」 	カゴメ、LIXIL	
降水パターン変化、平均気温の上昇による原材料生育影響	気候変動の影響による馬鈴しょ収穫量の変化	<ul style="list-style-type: none"> "Climate change impact on global potato production"(2018) 	カルビー	
	気候変動の影響によるオーツ麦収穫量の変化	<ul style="list-style-type: none"> FAO, "GAEZ (Global Agro-Ecological Zones)" 	カルビー	

※実際に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 4/4】

物理的リスク 2/2

	項目	パラメータ	出所	(参考)対象支援企業
物理的リスク	海面上昇	海面上昇	<ul style="list-style-type: none"> 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～」 気象庁HP「世界の過去および将来の海面水位変化」 	古河電気工業、明治HD
	労働・施工条件悪化	ヒートストレスによる労働生産性の低下率	<ul style="list-style-type: none"> ILO, "Working on a warmer planet" 	鹿島建設、ライオン
		猛暑日(日本)	<ul style="list-style-type: none"> 環境省の報道発表資料(2014年) 学術論文"Anthropogenic-contribution-to-global-occurrence-of-heavy-precipitation-and-high-temperature-extremes"(2015) 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～」 	カルビー、セブン&アイHD
	干ばつ	水ストレス	<ul style="list-style-type: none"> WRI, "The Aqueduct" 	カゴメ、古河電気工業、ライオン
	海洋環境の変化	魚介類全般の漁獲量の変化	<ul style="list-style-type: none"> "Shrinking of fishes exacerbates impacts of global ocean changes on marine ecosystems "(2012) 	カルビー、古河電気工業
	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	<ul style="list-style-type: none"> WRI "The Aqueduct Global Flood Analyzer" 	鹿島建設
		流量	<ul style="list-style-type: none"> 国交省「気候変動を踏まえた治水計画の在り方 提言」 	LIXIL
洪水発生頻度		<ul style="list-style-type: none"> 国交省「気候変動を踏まえた治水計画の在り方 提言」 	京セラ、ライオン、LIXIL	

※実際に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

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)



- 毎年秋口に発行する、エネルギー需給の報告書
- World Energy Outlookでは、中・長期にわたるエネルギー市場の予測を記載

Energy Technology Perspectives(ETP)



- エネルギー技術のイノベーションのプロセスを記載
- クリーンエネルギー技術の拡大と加速の機会と課題に焦点を当てている
- より野心的なシナリオを提示し、ETP 2017は、2060年に向けたエネルギー部門の3つの進路を提示

出所: IEAホームページ

【IEA WEO 2019 パラメーター一覧 1/14】
CO2排出量 1/3

分類	詳細データ	時間軸										地域			
		過去	'20	'25	'30	'35	'40	'45	'50	'55	'60	グローバル	特定国	日本	
CO2排出量	世界のエネルギー関連CO2排出量(燃料種・シナリオ別)	○			○		○						○		
	エネルギー関連の累計CO2排出量と年間排出量	○	○		○		○						○		
	CO2の平均排出原単位(時間帯・地域・シナリオ別)	○					○							○	
	CO2排出量への政策の効果として期待されるCO2排出削減量	○			○		○						○		
	インドの発電設備容量と発電によるCO2排出量推移(燃料種・シナリオ別)	○			○		○							○	
	エネルギー関連CO2排出量と、削減取り組みによる削減量予測(地域別)	○							○				○		
	平均年間CO2削減量・電力セクターにおける低炭素燃料の使用割合	○											○		
	エネルギー関連CO2排出量・2100年までのCO2排出量予測	○	○		○		○		○		○		○		
	先進国/発展途上国の電源構成・CO2排出原単位	○			○		○		○				○		
	エネルギー関連CO2排出量(地域別)	○	○		○		○		○				○	○	○
	CO2排出削減に対する各国取り組みと排出割合	○							○					○	
	CO2排出量に関する政策の効果として期待されるCO2排出削減量(シナリオ別)	○	○		○		○		○				○		
	CO2排出量に差を生む5つの措置と推移(シナリオ別)	○	○		○		○		○				○		
	化石燃料需要に対するCO2含有量推移	○							○				○		
	先進国/発展途上国のCO2排出量	○	○		○		○		○					○	
	車種・地域別のCO2排出量	○			○									○	
産業分野で取り組みが推進された場合のエネルギー関連CO2削減量	○	○		○		○		○				○			

出所: IEA World Energy Outlook 2019

【IEA WEO 2019 パラメーター一覧 2/14】

CO2排出量 2/3

分類	詳細データ	時間軸										地域		
		過去	'20	'25	'30	'35	'40	'45	'50	'55	'60	グローバル	特定国	日本
CO2排出量	1.5°C達成のために求められるCO2総排出量推移	○	○				○				○	○		
	ネガティブエミッションによるCO2累計削減量	○									○			
	1.5°C達成のために、先進国/発展途上国で求められるCO2削減量	○			○		○		○				○	
	LNG取引におけるCO2排出量と削減ポテンシャル		○	○	○	○	○	○				○		
	排出CO2削減量の推移(地域・燃料種別)	○										○	○	
	電力セクターにおいて、石炭からガスへ移行した場合のCO2削減ポテンシャル(地域別)			○									○	
	発電所において、石炭からガスへ移行した場合のCO2削減ポテンシャル(地域別)	○											○	
	東南アジアにおける燃料種別発電量・CO2排出量	-											○	
	世界のGDP・石油需要・石油関連CO2排出量の推移(シナリオ別)	○	○		○		○					○		
	石油供給によるCO2・メタン排出原単位	○										○		
	石油生産量上位10か国におけるCO2・メタン排出量及び排出原単位	○											○	
	熱・電力のために用いられる石炭・天然ガスのCO2排出原単位	○										○		
	電力セクターの平均CO2排出量推移(シナリオ別)	○		○	○	○	○					○		
	電力の排出係数の推移(地域・シナリオ別)	○			○		○						○	
	従来の石炭火力発電所からのCO2排出量推移	○	○		○		○					○		
従来の石炭火力発電所からの累計CO2排出量	○	○	○	○	○	○					○	○		
石炭火力発電所からのCO2排出量削減措置	-										○			

出所: IEA World Energy Outlook 2019

【IEA WEO 2019 パラメーター一覧 3/14】

CO2排出量 3/3

分類	詳細データ	時間軸										地域		
		過去	'20	'25	'30	'35	'40	'45	'50	'55	'60	グローバル	特定国	日本
CO2排出量	CO2排出量に差を生む2つの措置と推移及び、2040年の石炭火力発電容量	○			○		○					○		
	インドの発電設備容量と発電によるCO2排出量推移(燃料種別)	○			○		○						○	
	材料(鋼・セメント・アルミニウム)に対する需要が減少した場合のCO2削減量推移	○			○		○					○		
	2040年の電力供給におけるCO2排出量と、エネルギー効率が上昇した場合の削減量(地域別)						○						○	
	SDSにおけるCCUSに係るコンバインドサイクル発電の導入とCO2排出量について	○		○	○	○	○					○		
	STEPSとSDSにおける洋上風力設置によるCO2排出削減量	○		○	○	○	○					○	○	

出所: IEA World Energy Outlook 2019

エネルギー需要 1/3

分類	詳細データ	時間軸										地域			
		過去	'20	'25	'30	'35	'40	'45	'50	'55	'60	グローバル	特定国	日本	
エネルギー需要	一次エネルギー需要とCO2排出量(化石/非化石燃料別、増減推移)	○					○						○		
	一次エネルギー需要(燃料・シナリオ・地域別)	○			○		○						○		
	一次エネルギーの総需要(地域・シナリオ別)	○			○		○						○	○	
	エネルギー需要の変化と地域別GDP成長率	○					○						○		○
	最終エネルギー消費量(セクター・燃料種・シナリオ別)	○			○		○						○		
	最終エネルギー消費量の変化(セクター・シナリオ別)	○					○						○		
	世界の発電量推移と電力需(燃料種・技術・シナリオ別)	○			○		○						○		
	化石燃料の生産量・需要変化推移	○					○						○		
	アジアへの石油・ガス輸入量(シナリオ別)	○			○		○						○		○
	各燃料種の輸入・輸出割合(地域別・シナリオ別)	○					○						○		○
	アメリカのタイトオイル生産量・資源推移	○		○	○	○	○						○		
	石油生産量と発電量推移(燃料種別)	○		○	○	○	○						○		
	アメリカのタイトオイル・シェールオイルの産出量推移	○		○	○	○	○						○		
	燃料種・セクター別最終エネルギー総消費量	○								○			○		
	運輸エネルギーが変化した場合の石油需要(移動手段・取り組み別)	○								○			○		
	建築セクターにおけるエネルギー需要変化(利用用途・燃料種・シナリオ別)									○			○		
	石油の需要・供給・取引量の将来変化	○	○	○	○	○	○						○		
	世界の石油需要量と生産量推移(シナリオ別)	○			○		○						○		
	石油需要量推移(地域別)	○		○	○	○	○						○	○	○
	石油需要量の変化推移(地域別)	○			○		○						○	○	
セクター別石油需要の年平均変化量	○	○	○	○	○	○						○			
石油生産量の推移(オイルタイプ別)	○		○	○	○	○						○			
石油生産の形態内訳	○			○		○						○			

出所: IEA World Energy Outlook 2019

4-11

エネルギー需要 2/3

分類	詳細データ	時間軸										地域			
		過去	'20	'25	'30	'35	'40	'45	'50	'55	'60	グローバル	特定国	日本	
エネルギー需要	世界の液体燃料需要量推移(シナリオ別)	○		○	○	○	○						○		
	アジアの発展途上国における、純石油輸入量と貿易依存度	○			○		○						○		
	ホルムズ海峡を経由し輸出入される原油量(主要取引国別)	○											○		○
	主要なチョークポイントを経由する石油・ガス取引量推移	○			○		○						○		
	原油生産・精製国が取り扱うオイルタイプ割合(地域別)	○											○		○
	世界のガス需要/生産量、取引量推移(燃料種・シナリオ別)	○			○		○						○		
	セクター別ガス需要変化量(地域・シナリオ別)	○	○	○	○	○	○						○		
	ガス需要量推移(地域・シナリオ別)	○		○	○	○	○						○	○	○
	アジア発展途上国市場におけるガス供給・需要量	○	○	○	○	○	○						○		
	ガス需要・生産量の年平均変化割合(地域・シナリオ別)	○	○	○	○	○	○						○		
	契約形態別LNG輸入量と、石油に対するインデクセーション推移	○		○	○		○						○		
	地域別ガス・石炭需要量の変化(シナリオ別)	○	○	○	○	○	○						○		
	世界の石炭需要量推移(シナリオ別)	○	○				○						○		
	世界の石炭需要・生産量・取引量推移(シナリオ別)	○			○		○						○		
	石炭需要量推移(地域・シナリオ別)	○		○	○	○	○						○	○	○
	主要セクターにおける世界の石炭需要推移(シナリオ別)	○					○						○		
	世界の石炭需要量・割合(セクター・シナリオ別)	○					○						○		
	世界の産業分野におけるエネルギー使用量(燃料種・シナリオ別)	○					○						○		
	中国の産業分野におけるエネルギー使用量(サブセクター別)	○					○						○		
	中国における温度別熱需要の変化	○	○	○	○	○	○						○		
世界の電力需要と発電量(シナリオ別)	○			○		○						○			
地域別電力需要(シナリオ別)	○			○		○						○	○	○	

出所: IEA World Energy Outlook 2019

4-12

エネルギー需要 3/3

分類	詳細データ	時間軸										地域			
		過去	'20	'25	'30	'35	'40	'45	'50	'55	'60	グローバル	特定国	日本	
エネルギー需要	先進国/発展途上国の電力需要と最終電力消費における電力割合	○					○							○	○
	セクター別電力需要(シナリオ別)	○			○	○						○			
	先進国/発展途上国の電力需要(用途・シナリオ別)	○	○	○	○	○	○						○		
	電力需要と、調整力に対するニーズの成長率(地域別)	○	○	○	○	○	○						○		
	世界の再生可能エネルギー需要推移(エネルギー・シナリオ別)	○			○	○	○					○			
	一次エネルギー総需要における再生可能エネルギー割合(用途・地域別)	○					○					○	○		
	主要材料に対する需要推移	○	○		○	○						○			
	中国の2040年における平均電力供給・需要(時間帯別)						○						○		
	先進国/発展途上国のバイオガス需要推移	○		○	○	○	○						○		
	2010-2040におけるSDSのグローバルでのガスの需要	○	○	○	○	○	○						○		
	北米と欧州における月別電力量と天然ガスの使用量	○											○		
	グローバルの産業全体と建物における将来の最終エネルギー消費	○					○					○			
	SDSにおける天然ガス需要の変化	○	○	○	○	○	○						○		○
	年単位の水素に係る需要	○										○			
	現存のガス流通に係る水素の融合の割合	○										○			
	現状の天然ガスにおける水素の配合の限度とガス需要の割合について	○											○		○
	2017年における選定地域におけるバイオガス生産量に占めるバイオメタンの割合	○											○		
	STEPSにおけるセクター、地域別バイオメタンの消費量	○		○	○	○	○					○	○		
	SDSにおけるセクター、地域別バイオメタンの消費量	○		○	○	○	○					○	○		
	SDSにおけるガスグリッドに注入された低炭素な水素とバイオマスの量と割合	○		○	○	○	○					○			

出所: IEA World Energy Outlook 2019

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	'25	'30	'35	'40	'45	'50	'55	'60	グローバル	特定国	日本	
エネルギーミックス	地域別再生導入割合(地域・シナリオ別)	○	○	○	○	○	○						○	○	○
	世界の発電設備容量(シナリオ別)	○	○		○	○	○						○		
	CO2排出量に差を生む2つの措置と推移及び、2040年の石炭火力発電容量	○			○	○	○						○		
	平均年間発電容量の内訳(地域・発電技術別)	○										○	○		○
	サブサハラ地域の電気利用	○			○	○	○						○		
	先進国における原子力発電容量	○		○	○	○	○						○		○
	一次エネルギーミックスと燃料別内訳(シナリオ別)	○							○			○			
	世界の産業分野におけるエネルギー需要・特定サブセクターにおけるエネルギーミックス(燃料種別)	○										○			
	産業分野におけるエネルギーミックス(地域別)	○											○		
	世界の発電容量推移(燃料種・シナリオ別)	○	○		○	○	○					○			
	世界の発電量推移(燃料種・シナリオ別)	○		○	○	○	○					○			
	世界のシナリオ別電源構成	○					○					○			
	世界の発電容量推移(燃料種・シナリオ別)	○	○		○	○	○					○			
	発電容量における再生可能エネルギー割合(燃料種・地域・シナリオ別)	○	○	○	○	○	○					○	○		○
	発電容量推移(地域・シナリオ別)	○					○						○		○
	世界の石炭火力発電容量(地域・プラント年代別)	○										○	○		
	ドイツの石炭火力発電所の年代別発電容量・廃止計画	○					○						○		
	地域別使用燃料種割合	○					○						○		
	エネルギー原単位の年間改善率と最終エネルギー消費における再生可能エネルギー比率	○					○					○			
	世界のセクター別エネルギー消費割合の変化率	○										○			
2010-2018における地域別洋上風量の追加容量	○										○	○			
洋上風力の容量と電力供給に係る割合	○											○			

出所: IEA World Energy Outlook 2019

エネルギーミックス 2/2

分類	詳細データ	時間軸										地域			
		過去	'20	'25	'30	'35	'40	'45	'50	'55	'60	グローバル	特定国	日本	
エネルギーミックス	地域、技術別年間の洋上風力の容量に係る項目	○											○	○	○
	地域別洋上風力と太陽光プロジェクトにおける一週間に おける平均発電量の推計	○												○	
	2018年の洋上風力の新プロジェクトにおける技術別時間 当たりバリエーションの推計	○												○	
	シナリオ別グローバルにおける洋上風力の容量と電力供給に 占める割合の予測	○			○	○							○		
	地域、シナリオにおける洋上風力の容量	○			○	○							○	○	○
	2018-2040年における欧州における洋上風力の見通し	○			○	○							○		
	2018-2040年における中国における洋上風力の見通し	○			○	○							○		
	2018-2040年における米国における洋上風力の見通し	○			○	○							○		
	地域別新プロジェクトにおける洋上風力の年間平均の電力 容量	○			○	○							○	○	○
	地域・技術別洋上風力のエネルギー量と平均との関係性	—												○	
	STEPSにおける洋上風力の地域・技術別平均容量	○					○							○	
	世界全体における洋上風力の平均容量に係るシミュレー ション	—											○		
	水素1Mtを算出するに当たり必要な洋上風力の容量	—											-		
	2030年迄の欧州における洋上風力の潜在的なクロスボー ダープロジェクトに係るシェア	○	○	○	○									○	

出所: IEA World Energy Outlook 2019

4-15

重要商品・製品の価格

分類	詳細データ	時間軸										地域				
		過去	'20	'25	'30	'35	'40	'45	'50	'55	'60	グローバル	特定国	日本		
重要商品・製品の価格	天然ガス・バイオメタン・水素の供給コスト	○						○						○		
	太陽光・風力発電に対するインドルの取引信用保険金推移と、 太陽光発電の均等化発電原価	○													○	
	太陽光発電に係る資本コストの将来推移(シナリオ別)				○									○		
	世界の石油需要と原油価格推移(シナリオ別)	○	○		○	○								○		
	アジア発展途上国市場における天然ガス生産コスト・LNG輸 入価格・産業ガス価格	○													○	
	ガス液化プロジェクトにおける資本コスト	○	○												○	
	ガス液化の投資コストと長期限界費用(地域別)	○	○	○	○	○	○								○	
	小規模LNG契約と、石油製品の定常利用との間の燃料コスト 比較	○													○	
	住宅用電気料金推移(シナリオ別・地域別・用途別)	○			○		○								○	○
	住宅用電気料金の変動性(地域・シナリオ別)						○								○	○
	家庭のシナリオ別エネルギー料金	○					○								○	○
	バッテリー貯蔵の投資コストと設備容量(地域・シナリオ別)	○			○		○								○	
	インド・EUにおける時間平均CO2排出原単位・電力需要・電 力小売価格	○					○								○	
	世界のバイオガス供給の費用曲線(原材料別)	○					○								○	
	2018年選定地域における10%のガス需要に合わせるための バイオメタンに係る費用と天然ガスの費用	○													○	
	グローバルにおける2018年メタン排出量の有無別バイオメ タンにおける限界削減費用	○													○	
	STEPSにおける洋上風力の市場拡大とコスト低下について	○			○	○	○								○	○
	2018年に実施したプロジェクトにおける洋上風力の項目別コ ストと電力コストの内訳	○													○	
	欧州における洋上風力のLCOEとオークション権利行使価格	○	○	○											○	

出所: IEA World Energy Outlook 2019

4-16

【IEA WEO 2019 パラメーター一覧 10/14】 重要商品・製品の価格、製品・販売予測 1/2

分類	詳細データ	時間軸										地域			
		過去	'20	'25	'30	'35	'40	'45	'50	'55	'60	グローバル	特定国	日本	
重要商品・製品の価格	2019-2040年のシナリオ別における洋上風力、ガス、石炭に係る累積資本コスト	○	○	○	○	○	○						○		
	トランスミッションを除く洋上風力に係るプロジェクトにおける資本コスト	○	○		○									○	○
	高電圧のトランスミッションにおける資本コスト	○													
	地域別新プロジェクトにおける年間のO&Mコスト	○			○		○						○	○	○
	欧州における名目の負債額とコスト構造の変化によるLCOEの感度	○												○	
	欧州における新規洋上風力プロジェクトに関するLCOEs	○			○		○							○	
生産・販売予測	2018年洋上風力市場におけるリーディングカンパニー	○													
	2018年洋上風力タービン製造におけるリーディングカンパニー10社	○													
	都市における人口増加数とセメント需要推移(地域別)	○	○		○		○							○	
	OPEC非加盟国の石油生産量推移	○		○	○	○	○							○	
	OPEC加盟国の石油生産量推移	○		○	○	○	○							○	
	地域別精製能力と製油所稼働における容量推移	○			○		○						○	○	○
	石油貿易における純輸出・輸入量比較(地域別)	○			○		○							○	○
	累積石油と天然ガス供給投資における地域別と運送全体の比較	○	○	○	○	○	○						○	○	
	世界の自動車主要メーカー20社における電気自動車販売計画	○	○	○	○										
	自動車の主要市場におけるSUVの売上割合	○												○	
	自動車売上のサイズ別割合推移	○											○		
	先進国/発展途上国の乗用車タイプ別売上台数	○		○	○		○							○	
	SUVの販売割合と石油需要の推移	○			○		○						○		
	アメリカにおけるタイトオイルの原油生産量推移	○		○	○	○	○							○	
	新油井からの石油探掘量と従来の油井との探掘量比較	○		○	○	○	○						○		

出所: IEA World Energy Outlook 2019

【IEA WEO 2019 パラメーター一覧 11/14】 製品・販売予測 2/2、効率

分類	詳細データ	時間軸										地域				
		過去	'20	'25	'30	'35	'40	'45	'50	'55	'60	グローバル	特定国	日本		
生産・販売予測	世界の石油生産量変化(オイルタイプ別)	○												○		
	石油・ガス生産国の純利益推移	○													○	
	ガス供給バランスの変化(地域別)	○	○	○	○	○	○								○	
	地域別天然ガスの生産量推移	○		○	○	○	○						○	○		
	地域別天然ガスの取引(純輸入量・需要割合)	○			○		○						○	○		
	地域別天然ガスの純取引量	○					○						○	○	○	
	地域別の随伴ガス利用目的	○												○		
	地域別の随伴ガスの総産出量	○												○		
	中東地域における随伴・非随伴ガスの生産量推移	○			○		○							○		
	アメリカの随伴ガス生産量推移	○		○										○		
	ブラジルにおける天然ガスの需要量と生産量	○			○		○							○		
	世界のガス・石油生産量の変化量推移	○	○	○	○	○	○						○			
	地域別石炭生産量推移	○		○	○	○	○						○	○		
	石炭の生産割合(主要生産国別)	○			○		○							○		
	地域別石炭取引推移	○			○		○						○	○	○	
	石炭生産量の上位10か国	○														
	世界のタイプ別石炭生産量推移	○		○	○	○	○							○		
	世界の材料需要推移(用途・シナリオ別)	○					○							○		
	電力セクターにおける鋼・セメント・アルミニウムへの需要推移(シナリオ別)	○					○							○		
	地域別バイオガス生産量(原材料・地域別)	○												○	○	
効率	アメリカのタイトオイル生産における平均効率・経済の変化	○												○		
	材料効率向上に向けた戦略まとめ	—											○			
	EUの2040年におけるEV充電パターンと時間平均CO2排出原単位						○							○		

出所: IEA World Energy Outlook 2019

【IEA WEO 2019 パラメーター一覧 12/14】 技術、ポリシー・政策・規則、その他 1/3

分類	詳細データ	時間軸										地域			
		過去	'20	'25	'30	'35	'40	'45	'50	'55	'60	グローバル	特定国	日本	
技術	将来、3%の市場シェアを獲得するテクノロジー例				○								○		
	低炭素技術導入の標準単位・規模	○	○	○	○	○	○						○		
	グローバルにおけるバイオメタンの持続可能な技術の潜在性	○					○							○	
	商用の最大の風力タービンに係る進化について	○			○								○		
	国内電力供給量に対する潜在的な技術力の割合							○						○	○
	洋上風力に係る地域別技術の潜在性	—												○	
	地域別洋上風力に係る潜在的な供給カーブ	—												○	
ポリシー、政策、規制	2030年までの各国の洋上風力の導入目標 (10GW以上)				○								○		
	EU各国における洋上風力の導入目標				○								○		
	中国の「第13次五カ年計画」における省別洋上風力導入目標	○											○		
	米国における洋上風力導入目標・支援方針			○	○	○							○		
その他	国別海洋との平均距離	○											○		
	修正済み洋上風力に係る競争力		○		○		○						○		
	北海沖洋上風力12GWの容量追加時の国際連系線の混雑時間の増加	—											○		
	グローバルにおける洋上風力の設備投資と潜在的な相乗効果	○											○	○	
	世界の平均年間エネルギー投資額 (燃料種・シナリオ別)	○	○	○	○	○	○						○		
	世界の平均年間エネルギー供給投資額 (燃料種・シナリオ別)	○	○	○	○	○	○						○		
	化石燃料消費・再エネとEV・炭素価格に対する補助金額	○											○		
	エネルギー投資指標 (地域・シナリオ別)	○					○							○	
	エネルギーに関する主要指標 (シナリオ別)	○			○				○				○		
	全世界で衛生的な調理・電気にアクセスできる割合の推移 (地域別)	○	○	○	○	○	○							○	

出所: IEA World Energy Outlook 2019

【IEA WEO 2019 パラメーター一覧 13/14】 その他 2/3

分類	詳細データ	時間軸										地域			
		過去	'20	'25	'30	'35	'40	'45	'50	'55	'60	グローバル	特定国	日本	
その他	大気汚染による早期死亡者数	○											○		
	平均年間エネルギー投資額 (燃料種別)	○											○		
	石油・ガス業界の上流部門の平均投資額	○	○	○	○	○	○	○	○				○		
	エネルギーへ快適にアクセスできない人数と、大気汚染による早期死亡者数	○							○				○		
	エネルギー投資における財務フロー	—											—		
	持続可能社会のために、取り組むべき財務課題	—											—		
	アメリカの2030年タイトオイル生産量の不確実性 (技術・経済などを要因とする)				○									○	
	原油のルート別海上貿易量	○		○	○	○	○						○		
	石炭供給への投資の累計 (地域別)	○	○	○	○	○	○						○	○	
	地域別の石炭供給投資額	○											○	○	
	石炭供給や石炭火力発電の削減・停止に関係した金融・投資機関一覧	—											○	○	
	石炭関連企業における配当利回り推移	○											○		
	石炭採掘時の深度 (地域別)	○											○		
	世界の電力セクターへの平均年間投資額 (シナリオ別)	○	○	○	○	○	○						○		
	電力セクターへの平均年間投資額 (地域別)	○	○	○	○	○	○						○		
	電源別の競争力比較 (LCOE)		○		○		○							○	
	電力セクターにおける二酸化硫黄・窒素酸化物・PM2.5の排出量推移 (地域・シナリオ別)	○						○						○	
	インドの電源別の競争力比較推移		○		○		○							○	
	シナリオ別主要指標	○			○		○						○		
	GDPあたりのエネルギー原単位 (地域・シナリオ別)	○			○		○						○	○	○

出所: IEA World Energy Outlook 2019

エネルギーミックス、重要商品/製品の価格、マクロ経済的変数、人口統計額、効率

	分類	詳細データ	時間軸										地域		
			'20	'25	'30	'35	'40	'45	'50	'55	'60	グローバル	特定国	日本	
エネルギーミックス	再エネ	再生可能エネルギー比率、低炭素エネルギー比率	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	再エネ	バイオエネルギー利用率(セクター別、BECCS比率)										○	○		
	再エネ	再生可能エネルギーによる発電量予測(太陽光、風力、水力、バイオ、地熱、CSP、海洋)	○	○									○		
	電源	電源比率(化石燃料、原子力、バイオ、再生可能、CCS:有/無)											○	○	
	原子力	原子力発電予測、電子炉建設数、系統連系	○	○									○		
	電源設備	石炭火力発電設備容量の推移	○	○									○		
	特定産業	電力業界の発電における必要な投資(機関・シナリオ別)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	特定産業	交通におけるバイオ燃料の種類(最終電力消費)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
重要商品/製品の価格	再エネ	風力/太陽光電力価格	○												
	化石燃料	化石燃料価格(シナリオ別、燃料別)	○		○		○		○		○		○	○	○
マクロ経済的変数	GDP	GDP成長率(2014年基準)	○		○		○		○		○				
	GDP	実質GDP成長率	○		○		○		○		○				
人口統計学	全般	人口推移	○		○		○		○		○				
	効率	天然ガス火力発電技術原単位	○	○										○	
効率	効率	産業のエネルギー使用、エネルギー原単位			○							○	○		
	効率	新設発電プラントに必要な発電効率	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	効率	平均発電効率	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	効率	バッテリー貯蔵技能の費用内訳			○							○	○		
	効率	バッテリー拡張の影響			○							○	○		

出所: IEA Energy Technology Perspectives 2017

技術、CO2排出量

	分類	詳細データ	時間軸										地域		
			'20	'25	'30	'35	'40	'45	'50	'55	'60	グローバル	特定国	日本	
技術	全般	地下の貯蔵技能の普及(シナリオ別)		○			○						○	○	
	CCS	電力貯蔵設置状況	○	○									○		
	CCS	化学・石油化学セクター、鉄鋼サブセクター、セメントセクターにおけるCO2回収と貯蔵	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	CCS	発電と貯蔵機能に関するCCS普及率	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	CCS	工業製造過程におけるCCSの普及率	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	CCS	CCS捕捉量、BECCS捕捉量(セクター別)		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	特定産業	LDV(軽量車)ストックにおける技術の普及(シナリオ別)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	特定産業	PLDV(乗用車)技術の比較費用											○		○
	特定産業	航空から鉄道への移行	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	特定産業	再生可能エネルギー発電の稼働率	○		○		○		○		○		○		
	投資	2060年までに必要な投資(投資種類・シナリオ別)											○		
	投資	建物:投資額	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	CO2排出量	CCS	化学・石油化学セクターのCO2排出		○									○	
		特定産業	国際輸送Well-to-wakeCo2排出軌道	○	○										
特定産業		主要化学品のCO2排出量(シナリオ別、直接排出)			○								○	○	
特定産業		粗鋼生産、セメント生産のCO2排出原単位			○								○	○	
特定産業		WTW GHG排出量削減(交通手段、シナリオ別)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
特定産業		GHG排出量(セクター別、直接排出)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
特定産業		GHG排出量(Well-to-wheel輸送手段別)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
特定産業		GHG排出量(エンドユース別)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		

出所: IEA Energy Technology Perspectives 2017

【IEA ETP 2017 パラメーター一覧 4/7】 生産・販売予測、炭素価格

分類	詳細データ	時間軸										地域				
		'20	'25	'30	'35	'40	'45	'50	'55	'60	グローバル	特定国	日本			
生産・販売予測	特定産業	自動車、トラック販売台数(車種別、ZEH比率)											○	○		
	特定産業	PLDV(乗用車)と二輪車の所有率			○								○		○	
	特定産業	輸送旅客キロ(旅客輸送手段別)		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	特定産業	輸送トンキロ(貨物輸送手段別)		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	特定産業	素材生産量(素材別)											○		○	
	特定産業	工程ルートごとの粗鋼生産、HVC生産											○	○		
	特定産業	主要化学品の生産と原単位		○												
	特定産業	加工技術のHVC生産、アンモニア生産、メタノール生産		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	特定産業	鉄鋼サブセクターにおける加工技術、加工ルート、地域ごとの溶銹生産											○		○	
	特定産業	電力生産の平均CO2原単位と一次アルミニウム生産											○	○	○	
	特定産業	パルプ、紙、板紙の生産量		○												
	特定産業	パルプ生産の製品ミックス(地域・シナリオ別)											○		○	
	特定産業	紙パルプ生産のエネルギーミックスとCO2原単位			○								○			
	再エネ	グローバルバイオ燃料生産		○	○									○		
炭素価格	炭素価格	炭素価格	○		○		○						-	○	-	

出所: IEA Energy Technology Perspectives 2017

【IEA ETP 2017 パラメーター一覧 5/7】 エネルギー需要

分類	詳細データ	時間軸										地域				
		'20	'25	'30	'35	'40	'45	'50	'55	'60	グローバル	特定国	日本			
エネルギー需要	全般	電力需要の推移	○	○	○	○	○							○		
	石炭	地域別、電力と産業の石炭需要増加	○		○		○								○	
	化石燃料	石炭、オイル、化石燃料、ガス需要		○	○	○	○							○	○	○
	化石燃料	石油と液体燃料需要・供給、石油原料の需要変化	○	○	○	○	○							○		
	化石燃料	セクター別石油需要	○	○	○	○	○							○		
	化石燃料	天然ガスの液化容量と需要	○	○	○	○	○							○		
	ガス	セクター別、天然ガス需要増加の中心国					○								○	
	石炭、ガス	技術別石炭消費量					○							○	○	○
	再エネ	種類別再エネ消費量		○			○							○		
	再エネ	運輸・熱・電気毎の再エネ消費					○									
	熱	産業の温度別熱需要の成長/変化					○							○	○	
	電力	電力需要	○	○	○	○	○							○	○	○
	電源	エネルギー需要電源別総量、電源別×分野別量(一次エネルギー、発電、産業、運輸等)		○	○	○	○							○	○	○
	エネルギーアクセス	電化率	○	○	○										○	
	エネルギーアクセス	電気へのアクセスのない人口	○	○	○	○	○								○	
	一次エネルギー	燃料別一次エネルギー需要		○			○							○		
	一次エネルギー	一次エネルギー需要、ソース比率					○							○		
	最終エネルギー	年間平均エネルギー最終エネルギー消費の変化	○	○	○	○	○							○	○	
	最終エネルギー	省エネ規制によって回避された最終エネルギー需要(燃料、セクター、地域別)					○								○	
	特定産業	住宅用LED電気と照明用電力需要					○							○		
特定産業	車種(燃料)別貨物輸送の燃料需要					○							○			

出所: IEA Energy Technology Perspectives 2017, IEA World Energy Outlook 2017

エネルギーミックス、重要商品/製品の価格、効率、技術

	分類	詳細データ	時間軸								地域				
			'20	'25	'30	'35	'40	'45	'50	'55	'60	グローバル	特定国	日本	
エネルギーミックス	電源	発電量(総量+電源別内訳)		○	○	○	○						○	○	○
	電源	洋上発電		○	○	○	○						○	○	○
	発電所	発電設備容量		○	○	○	○						○	○	○
	発電所	閉鎖する発電所の累計容量(電源別)		○	○	○	○						○	○	○
	原子力	原子力発電の容量		○	○	○	○						○	○	○
	CCS	CCS付近の石炭火力発電量					○						○		
	投資	エネルギー投資累計					○						○		
	投資	年間洋上エネルギー投資		○	○	○	○						○		
重要商品/製品の価格	投資	セクター(燃料供給、電力供給、エンドユース)別2017-2040累計必要投資					○						○		
	石炭	ボイラー用炭価格	○	○	○	○	○							○	
効率	石炭	ボイラー用炭輸入価格と石炭貿易量	○	○	○	○	○							○	
	効率	エネルギー原単位削減率		○	○	○	○						○		
	効率	ソーラー発電コスト、EV電池コスト	○	○	○	○	○						○		
	効率	パワートレインと電気自動車の費用比較		○										○	
	効率	石油マテリアル効率					○							○	
技術	効率	過去と今後の電機均等原価(技術別)		○	○	○	○							○	
	石炭、ガス	電力システム別石炭と天然ガスのコスト		○										○	
	化石燃料	地域別深海・超深海開発	○	○	○	○	○						○		
	ガス	ガスリソース開発平均費用	○	○	○	○	○								
	ガス	10%多くLNG輸入するために必要な平均調達日数			○	○	○							○	○
	再エネ	年間平均エネルギー効率と再エネへの投資		○	○	○	○						○		
投資	地域別オイル・ガス供給への累計投資額					○							○		

出所: IEA Energy Technology Perspectives 2017, IEA World Energy Outlook 2017

4-27

政策、CO2排出量、生産・販売予測

	分類	詳細データ	時間軸								地域				
			'20	'25	'30	'35	'40	'45	'50	'55	'60	グローバル	特定国	日本	
政策	ポリシー	気候関連ポリシー、分野別(一次エネルギー、発電、産業、運輸等)											○	○	○
	特定産業	電動車に関するイニシアティブ											○		
	特定産業	電力産業での近年の規制事例											○		
	補助金	燃料消費への補助金推定											○		
	再エネ	メカニズム別支援を受けている風力・太陽光PV発電の割合	○	○	○								○		
	最終エネルギー	効率化規制が適用されている最終エネルギー消費の割合(セクター別)											○		
	再エネ	2016年以降提案/導入された再エネに関する目標												○	
CO2排出量	ガス	ガスによる発電の平均CO2排出原単位		○			○							○	
	発電	発電のCO2排出原単位平均		○			○							○	
生産・販売予測	石炭	石炭需要、生産、貿易		○			○						○		
	化石燃料	地域別石油生産量の変化					○						○		
	電源	洋上ガス・オイル生産					○						○		
	特定産業	電動車の推移					○						○		
	特定産業	太陽光PVの推移					○						○		

出所: IEA Energy Technology Perspectives 2017, IEA World Energy Outlook 2017

4-28

PRIが2019年9月に発表した、短期で起こりうる気候関連政策に関するシナリオ



- 国際責任投資原則(Principles for Responsible Investment, PRI)は、「機関投資家が、ESGの問題を投資の意思決定や株主としての行動に組み込み、長期的な投資パフォーマンスを向上させ、受託者責任をより果たすこと」を目的とした世界の投資家によるイニシアティブ
- PRIは、短期に出現する可能性のある気候関連の政策リスクに対して、投資家が備えるためのプロジェクトとして、The Inevitable Policy Response (IPR)を発足。プロジェクトの一環として、**2023-2025年の間に公表が想定される政策の、2025-2050年への影響**を描いた Forecast Policy Scenario(FPS)シナリオを作成
- 「経済にどのように影響するか」「どのセクターがリスクに最も晒されるか」「どの資産が影響を受けるか」の観点も含まれたシナリオとなっている

PRI: The Forecast Policy Scenario (FPS)

8項目の想定政策



出所: PRIアウェアネスワーキンググループ「ESG投資基準の導入」(2013年)、「The Inevitable Policy Response: Policy Forecasts」, PRI(2019.9)

【PRI IPR パラメーター一覧 1/5】

炭素価格、エネルギー需要

#1	パラメータ #2	単位	時間軸	地域			該当ページ
				グローバル	特定国	日本	
炭素価格	炭素税の導入時期・金額予測	USD/ト		○	○	○	Policy Forecasts
エネルギー需要	セクター別石炭需要量(電力、産業、その他)	million tonnes coal per year	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	○			p.27, 52
	セクター別石油需要量(輸送、産業、建築、その他)	MMbbl/d	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	○			p.28, 46
	セクター別ガス需要量(輸送、産業、建築、その他)	bcm per year	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	○			p.30, 55
	産業部門エネルギーバランス(削減対策なし石炭、石炭CCS、削減対策なしガス、ガスCCS、石油、バイオマス、熱、電気、水素)	EJ per year	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	○			p.34, 67
	脱炭素が困難なセクターのエネルギー需要における水素の割合(鉄鋼、非金属鉱物、化学)(水素、その他燃料)	%	'50		○		p.35, 71
	バイオマスの入手可能性	EJ	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	○			p.39, 74, 84
	一次エネルギー需要(石炭、石油、天然ガス、バイオマス、その他低炭素)	EJ per year	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	○			p.44
	一次エネルギー需要(石炭、石油、天然ガス、バイオマス、その他低炭素)(IPR FPS, IEA NPS, IEA SDS, Shell Sky, Statkraft Scenario)	EJ per year	'40		○		p.45
	セクター別石油使用量、IEA FPSと他シナリオ比較(輸送、産業、建築、合計、その他)(IPR FPS, IEA SDS, Shell Sky, BP Energy Outlook, OPEC Reference case)	MMbbl/d	'40		○		p.47
	セクター別石炭需要、IPR FPSと他シナリオ比較(電力、産業、その他、合計)(IPR FPS, IEA NPS, IEA SDS, Shell Sky)	million tonnes coal per year	'40		○		p.53
セクター別石炭需要量(非金属鉱物、鉄鋼、化学・石油化学製品、パルプ・紙、非鉄金属、自動生成、その他産業)	million tonnes coal per year	'40		○		p.54	
セクター別ガス使用量、IPR FPSと他シナリオ比較(電力、建築、産業、その他)(IPR FPS, IEA NPS, IEA SDS)	bcm per year	'40		○		p.56	

出所: PRI "The Inevitable Policy Response: Forecast Policy Scenario", "The Inevitable Policy Response: Policy Forecasts"

【PRI IPR パラメーター一覧 2/5】 エネルギーミックス 1/2

#1	パラメータ #2	単位	時間軸	地域			該当ページ	
				グローバル	特定国	日本		
エネルギーミックス	化石燃料発電(低炭素燃料、ガス、石炭)	%	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	○			p.27, 52	
	エネルギーミックス(石炭、石炭CCS、石油、ガス、ガスCCS、バイオマス、バイオマスCCS、原子力、水力、太陽、風力)	%	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	○			p.31,48	
	発電、IEA FPSと他シナリオ比較(石炭、石炭CCS、石油、ガス、ガスCCS、バイオマス、バイオマスCCS、原子力、水力、太陽、風力、その他低炭素)(IPR FPS, IEA NPS, IEA SDS, BNEF NEO)	Thousand TWh	'40		○			p.49
	電源構成(西ヨーロッパ)(石炭、石炭CCS、石油、ガス、ガスCCS、バイオマス、バイオマスCCS、原子力、水力、太陽、風力、その他低炭素)	TWh	'20 / '30 / '40 / '50		○			p.50
	電源構成(アメリカ)(石炭、石炭CCS、石油、ガス、ガスCCS、バイオマス、バイオマスCCS、原子力、水力、太陽、風力、その他低炭素)	TWh	'20 / '30 / '40 / '50		○			p.50
	電源構成(中国)(石炭、石炭CCS、石油、ガス、ガスCCS、バイオマス、バイオマスCCS、原子力、水力、太陽、風力、その他低炭素)	TWh	'20 / '30 / '40 / '50		○			p.50
	電源構成(インド)(石炭、石炭CCS、石油、ガス、ガスCCS、バイオマス、バイオマスCCS、原子力、水力、太陽、風力、その他低炭素)	TWh	'20 / '30 / '40 / '50		○			p.51
	電源構成(日本)(石炭、石炭CCS、石油、ガス、ガスCCS、バイオマス、バイオマスCCS、原子力、水力、太陽、風力、その他低炭素)	TWh	'20 / '30 / '40 / '50			○		p.51
	電源構成(カナダ)(石炭、石炭CCS、石油、ガス、ガスCCS、バイオマス、バイオマスCCS、原子力、水力、太陽、風力、その他低炭素)	TWh	'20 / '30 / '40 / '50		○			p.51
	電源構成(オーストラリア)(石炭、石炭CCS、石油、ガス、ガスCCS、バイオマス、バイオマスCCS、原子力、水力、太陽、風力、その他低炭素)	TWh	'20 / '30 / '40 / '50		○			p.51
	原子力発電	Thousand TWh	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50					p.58
	地域別原子力発電(西ヨーロッパ、アメリカ、オーストラリア、カナダ、中国、インド、日本、グローバル)	TWh per year	'20, '50		○	○	○	p.59
	グローバルにおける原子力発電(2040年)、IPR FPSと他シナリオ比較(IPR FPS, IEA NPS, IEA SDS, BNEF NEO)	TWh per year	'40		○			p.59
	地域別ガス発電(アメリカ、中国、西ヨーロッパ、日本、インド、オーストラリア、カナダ、グローバル)	TWh per year	'20, '50		○	○	○	p.60
	グローバルにおけるガス発電(2040年)、IEA FPSと他シナリオ比較(IPR FPS, IEA NPS, IEA SDS)	TWh per year	'40		○			p.60
	地域別石炭発電(中国、アメリカ、インド、西ヨーロッパ、日本、カナダ、その他)	TWh per year	'20 / '30 / '40 / '50			○	○	p.61
グローバルにおける石炭発電(2040年)、IPR FPSと他シナリオ比較(IPR FPS, IEA NPS, IEA SDS)	TWh per year	'40		○			p.61	

出所: PRI "The Inevitable Policy Response: Forecast Policy Scenario", "The Inevitable Policy Response: Policy Forecasts"

【PRI IPR パラメーター一覧 3/5】 エネルギーミックス 2/2、重要商品・製品の価格、政策 1/2

#1	パラメータ #2	単位	時間軸	地域			該当ページ
				グローバル	特定国	日本	
エネルギーミックス	産業セクターにおけるエネルギーミックス(削減対策なし石炭、石炭CCS、削減対策なしガス、ガスCCS、石油、バイオマス、熱、電気、水素)(IPR FPS, IEA NPS, IEA SDS)	%	'40		○		p.68
	鉄鋼セクターにおけるエネルギーミックス(削減対策なし石炭、石炭CCS、削減対策なしガス、ガスCCS、石油、バイオマス、熱、電気、水素)(IPR FPS, IEA NPS, IEA SDS)	EJ per year	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50		○		p.69
	セメントセクターにおけるエネルギーミックス(削減対策なし石炭、石炭CCS、削減対策なしガス、ガスCCS、石油、バイオマス、熱、電気、水素)(IPR FPS, IEA NPS, IEA SDS)	EJ per year	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50		○		p.69
	セクター別バイオマス需要(産業、農業、電力、輸送)	EJ per year	'20 / '30 / '40 / '50		○		p.72
	SDSシナリオにおけるCCS発電量(石炭CCS、ガスCCS、CCSのシェア率)	TWh, %	'20 / '25 / '30 / '35 / '40		○		p.73
	SDSシナリオにおける石炭火力発電(中国における石炭CCS、その他における石炭CCS、石炭合計)	TWh	'17 / '25 / '30 / '35 / '40		○		p.73
	原子力発電所と再生可能エネルギーの普及予測	TWh			○	○	Policy Forecasts
重要商品/製品の価格	食料価格指数(2020年=100)	(Index)	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50		○		p.38, 82
	家計支出における食料の割合	%	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50		○		p.38, 82
	バイオエネルギー価格指数(2020年=100)	(Index)	'20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50		○		p.39, 74, 84
政策	国別石炭火力の廃止時期予測	-			○	○	Policy Forecasts
	内燃機関の販売停止時期予測	-			○	○	Policy Forecasts
	CCSの発展と産業の脱炭素化導入時期予測	-			○	○	Policy Forecasts
	省エネ規制の予測	-			○	○	Policy Forecasts
	植林の予測	Mha			○		Policy Forecasts
	土壌回復の予測	Mha			○	○	Policy Forecasts
	炭素貯留政策の予測	-			○		Policy Forecasts

出所: PRI "The Inevitable Policy Response: Forecast Policy Scenario", "The Inevitable Policy Response: Policy Forecasts"

【PRI IPR パラメーター一覧 4/5】

政策 2/2、CO2排出量

#1	パラメータ		単位	時間軸	地域			該当ページ
	#2				グローバル	特定国	日本	
政策		農業土地利用における食の変化による影響予測	-		○	○		Policy Forecasts
		農業土地利用における緩和のポテンシャル予測	GtCO2e/yr		○			Policy Forecasts
		農業土地利用における生産性の変化の予測	-		○			Policy Forecasts
		グリーン経済の実現	-		○	○	○	Policy Forecasts
CO2排出量		グローバルにおけるエネルギー関連のCO2排出量(IPR FPS, IEA NPS, IEA SDS, IPCC P1)	GtCO2	20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	○			p.15
		グローバルにおけるGHG排出量 (土地利用 CO2、土地利用CH4、土地利用N2O、産業プロセスCO2、エネルギー正味CO2排出量、ガス生産CH4、合計)	GtCO2e	20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	○			p.18, 88
		グローバルにおけるエネルギー関連のCO2排出量 (IPR FPS, IEA NPS, IEA SDS)	GtCO2	20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	○			p.19
		グローバルにおけるGHG排出量 (土地利用 CO2、土地利用CH4、土地利用N2O、産業プロセスCO2、エネルギー正味CO2排出量、ガス生産CH4、合計)	GtCO2	2020-2100 (5年ごと)	○			p.20
		土地利用GHG排出量(CO2, CH4, N2O, Total Baseline Gt CO2e/year) (IPR FPS)	GtCO2e	'2020-2100 (5年ごと)	○			p.21, 79
		グローバルにおけるGHG排出量 (IPR SPF, IPCC P1, IPCC P2)	GtCO2e	20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	○			p.22, 89
		2040年におけるCO2排出量 (電力セクター) (低炭素発電、総電力需要)	GtCO2	'40	○			p.26
		2040年におけるCO2排出量 (輸送セクター) (低炭素燃料シェア率、総燃料需要)	GtCO2	'40	○			p.26
		2040年におけるCO2排出量 (産業セクター) (低炭素燃料シェア率、総燃料需要)	GtCO2	'40	○			p.26
		2040年におけるCO2排出量 (建築セクター) (低炭素燃料シェア率、総燃料需要)	GtCO2	'40	○			p.26
		各燃料におけるCO2排出量 (石炭、石油、天然ガス、化石CCS、バイオマスCCS、正味排出量)	GtCO2	2020-2100 (5年ごと)	○			p.36, 90
		グローバルにおける捕獲された排出量 (年間) (電力(化石燃料)、電力(バイオマス)、産業) (IEA 2C, IEA B2C, IPCC 2C avg, IPCC 1.5 avg, Shell Sky)	GtCO2	20 / '30 / '40 / '50	○			p.75
		地域別土地利用による排出量(オーストラリア、カナダ、東アジア発展途上国、アメリカ、西ヨーロッパ、アフリカ、ブラジル、中南米、中東、メキシコ、中国、ユーラシア経済圏、旧ソ連、その他アジア発展途上国)	GtCO2e/year	20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50		○		p.80

出所: PRI "The Inevitable Policy Response: Forecast Policy Scenario", "The Inevitable Policy Response: Policy Forecasts"

【PRI IPR パラメーター一覧 5/5】

生産・販売予測、その他

#1	パラメータ		単位	時間軸	地域			該当ページ
	#2				グローバル	特定国	日本	
生産・販売予測		パワートレイン乗用車 (ICE, ULEV)	million vehicles	20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	○			p.28, 63
		ICE乗用車	billion	20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	○			p.29, 46
		パワートレイン乗用車在庫、IPR FPSとBNEFシナリオ(ICE, ULEV)	%	'40	○			p.64
		パワートレイントラック走行距離(ICE, ULEV)	Billion vehicle km	20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	○			p.65
		パワートレイントラック在庫、IPR FPSとBNEFシナリオ	%	'40	○			p.66
その他		累積植林地	Mha	20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	○			p.40, 81
		総森林地	Mha	20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	○			p.40, 81
		収穫高	tDM/ha	20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	○			p.41
		灌漑地域	Mha	20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50	○			p.41
		地域別食料価格指数(2020年=100) (オーストラリア、カナダ、東アジア発展途上国、アメリカ、西ヨーロッパ、アフリカ、ブラジル、中南米、中東、メキシコ、中国、ユーラシア経済圏、旧ソ連、その他アジア発展途上国)	(Index)	20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50		○		p.83
		地域別灌漑地域(オーストラリア、カナダ、東アジア発展途上国、アメリカ、西ヨーロッパ、アフリカ、ブラジル、中南米、中東、メキシコ、中国、ユーラシア経済圏、旧ソ連、その他アジア発展途上国)	Mha	20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50		○		p.85
		地域別合計農耕地面積(オーストラリア、カナダ、東アジア発展途上国、アメリカ、西ヨーロッパ、アフリカ、ブラジル、中南米、中東、メキシコ、中国、ユーラシア経済圏、旧ソ連、その他アジア発展途上国)	Mha	20 / '25 / '30 / '35 / '40 / '45 / '50		○		p.86

出所: PRI "The Inevitable Policy Response: Forecast Policy Scenario", "The Inevitable Policy Response: Policy Forecasts"

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

4-35

【SSP Public Database Version2.0 掲載パラメーター一覧 1/10】

SSP Public Database Version2.0

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	小	単位	SSP					備考
					SSP1	SSP2	SSP3	SSP4	SSP5	
GDP	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	○	○		○	○	
エネルギー	一次エネルギー	その他		EJ/yr	○	○		○	○	
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			○			
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	○	○		○	○	
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	○	○	○	○	○	

※グローバル値が取得可能なパラメータを抽出

※GDP、人口は2010年～2100年から各5年ごとのデータ、その他パラメータは2005年、2010年～2100年から各5年ごとのデータが記載あり

出所: SSP Public Database Version 2.0

4-36

IAM Scenariosモデル: 二次エネルギー、最終エネルギー、エネルギーサービス

大	項目		単位	SSP					備考
	中	小		SSP1	SSP2	SSP3	SSP4	SSP5	
エネルギー	二次エネルギー(ガス)	合計	EJ/yr	○	○	○	○	○	
エネルギー	二次エネルギー(ガス)	バイオマス	EJ/yr		○		○	○	
エネルギー	二次エネルギー(ガス)	石炭	EJ/yr		○		○	○	
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		○		○	○	
エネルギー	二次エネルギー(熱)	地熱	EJ/yr		○		○	○	
エネルギー	二次エネルギー(水素)	合計	EJ/yr	○	○		○	○	
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	○	○		○	○	
エネルギー	二次エネルギー(水素)	発電	EJ/yr	○	○		○	○	
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	△	○	△	○	○	SSP1,3は一部データ(CCS)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		○			○	
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		○				
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	○	○			○	
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	○	○		○	○	
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	○	○				
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	△	○	△	○	○	SSP1,3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	○	○	○	○		
エネルギー	最終エネルギー	家庭・民生部門	EJ/yr	○	○	○	○		
エネルギー	最終エネルギー	輸送部門	EJ/yr	○	○	○	○		
エネルギー	エネルギーサービス(輸送)	貨物	bn tkm/yr	○			○	○	
エネルギー	エネルギーサービス(輸送)	旅客	bn pkm/yr	○			○	○	

出所: SSP Public Database Version 2.0

※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

IAM Scenariosモデル: 土地被覆、排出(非調和)

大	項目		単位	SSP					備考
	中	小		SSP1	SSP2	SSP3	SSP4	SSP5	
土地被覆	市街地	—	million ha	○		○	○	○	
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				○	○	
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	○	○		○	○	
排出(非調和)	二酸化炭素(CCS)	バイオマス	Mt CO2/yr	○	○		○	○	
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)	NOx	—	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	○	○	○	○	○	

※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

出所: SSP Public Database Version 2.0

IAM Scenariosモデル: 排出(調和)、気候

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			○		○	
排出(調和)	メタン	合計	Mt CH4/yr			○		○	
排出(調和)	メタン	化石燃料・産業	Mt CH4/yr			○		○	
排出(調和)	メタン	土地利用	Mt CH4/yr			○		○	
排出(調和)	一酸化炭素	—	Mt CO/yr			○		○	
排出(調和)	二酸化炭素	合計	Mt CO2/yr			○		○	
排出(調和)	二酸化炭素	化石燃料	Mt CO2/yr			○		○	
排出(調和)	二酸化炭素	土地利用	Mt CO2/yr			○		○	
排出(調和)	Fガス	—	Mt CO2-equiv/yr			○		○	
排出(調和)	GHG(京都プロトコル)	—	Mt CO2-equiv/yr			○		○	
排出(調和)	亜酸化窒素	—	kt N2O/yr			○		○	
排出(調和)	アンモニア	—	Mt NH3/yr			○		○	
排出(調和)	NOx	—	Mt NO2/yr			○		○	
排出(調和)	有機炭素	—	Mt OC/yr			○		○	
排出(調和)	硫黄	—	Mt SO2/yr			○		○	
排出(調和)	揮発性有機化合物	—	Mt VOC/yr			○		○	
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	°C	○	○	○	○	○	

※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

IAM Scenariosモデル: 農業指標、経済指標、技術指標

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	○	○	○			
農業指標	需要	作物(エネルギー)	million t DM/yr			○		○	
農業指標	需要	家畜	million t DM/yr	○	○	○		○	
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	○	○	○		○	
経済指標	炭素価格	—	US\$2005/t CO2	○	○		○	○	
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		○	○	○	○	
技術指標	発電容量	水力	GW	○	○	○	○	○	
技術指標	発電容量	原子力	GW	○	○	○		○	
技術指標	発電容量	石油	GW	○	○	○	○		
技術指標	発電容量	その他	GW	○					
技術指標	発電容量	太陽(合計、CSP、PV)	GW	○	○	△	△	○	SSP3,4は一部データなし(CSP、PV)
技術指標	発電容量	風力(合計、洋上、陸上)	GW	○	○	△	△	△	SSP3,4,5は一部データなし(洋上・陸上)

※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	○	○	○	○	○	

※グローバル値が取得可能なパラメータを抽出
 ※2015年、2020年～2100年から各5年ごとのデータが記載あり

出所: SSP Public Database Version 2.0

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	○	○	○	○	○	

※グローバル値が取得可能なパラメータを抽出
 ※2015年、2020年～2100年から各5年ごとのデータが記載あり

出所: SSP Public Database Version 2.0

【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、二酸化窒素

SSP Public Database Version2.0

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	○	○	○	○	○	
二酸化窒素	農業廃棄物燃焼	Mt NOx/yr	○	○	○	○	○	
二酸化窒素	農業	Mt NOx/yr	○	○	○	○	○	
二酸化窒素	航空機	Mt NOx/yr	○	○	○	○	○	
二酸化窒素	エネルギーセクター	Mt NOx/yr	○	○	○	○	○	
二酸化窒素	森林火災	Mt NOx/yr	○	○	○	○	○	
二酸化窒素	草地燃焼	Mt NOx/yr	○	○	○	○	○	
二酸化窒素	産業セクター	Mt NOx/yr	○	○	○	○	○	
二酸化窒素	国際輸送	Mt NOx/yr	○	○	○	○	○	
二酸化窒素	泥炭燃焼	Mt NOx/yr	○	○	○	○	○	
二酸化窒素	家庭・民生・その他	Mt NOx/yr	○	○	○	○	○	
二酸化窒素	運輸セクター	Mt NOx/yr	○	○	○	○	○	
二酸化窒素	合計	Mt NOx/yr	○	○	○	○	○	
二酸化窒素	廃棄物	Mt NOx/yr	○	○	○	○	○	

※グローバル値が取得可能なパラメータを抽出
※2015年、2020年～2100年から各5年ごとのデータが記載あり

出所: SSP Public Database Version 2.0

4-43

【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

SSP Public Database Version2.0

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	○	○	○	○	○	

※グローバル値が取得可能なパラメータを抽出
※2015年、2020年～2100年から各5年ごとのデータが記載あり

出所: SSP Public Database Version 2.0

4-44

CMIP6 Emissionsモデル:揮発性有機化合物

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	○	○	○	○	○	

※グローバル値が取得可能なパラメータを抽出
 ※2015年、2020年～2100年から各5年ごとのデータが記載あり

出所: SSP Public Database Version 2.0

4-45

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

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

4-46

TCFDに記載がある物理的リスク評価ツール

グローバルで利用可能なツール

WRI Aqueduct Atlas	<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
WBCSD Water Tool	<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
Global Agro- Ecological Zones	<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

地域に特化したツール

UK Climate Impact Programme (英国)	<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
US Interagency Archive of Downscaled Climate Data and Information (米国)	<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
Management and Impacts of Climate Change (仏)	<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

※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

出所: TCFD "The Use of Scenario Analysis in Disclosure of Climate-Related Risks and Opportunities" p.28-29

4-47

本支援事業で使用した物理的リスクツール(抜粋)

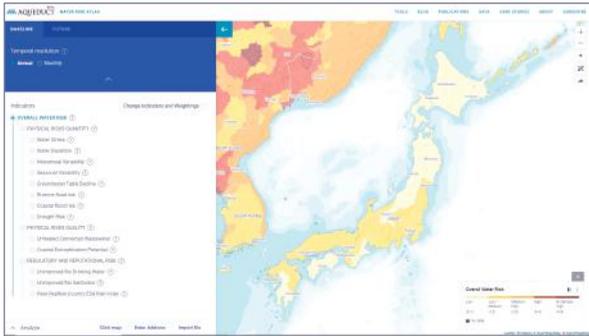
#	発行機関	ツール名	URL	対象地域	説明該当ページ
1	World Resources Institute (WRI)	Aqueduct Water Risk Atlas	https://www.wri.org/aqueduct	グローバル	4-49
2	AP-PLAT	Climate Impact Viewer	https://adaptation-platform.nies.go.jp/en/ap-plat/	アジア	4-51
3	World Bank	Climate Change Knowledge Portal	http://sdwebx.worldbank.org/climateportal/	グローバル	4-50
4	A-PLAT	Web GIS	https://a-plat.nies.go.jp/webgis/index.html	日本	4-52, 4-53
5	European Commission	European Climate Adaptation Platform (Climate-ADAPT)	http://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	http://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

4-48

AQUEDUCT Water Risk Atlas (WRI)

AQUEDUCT Water Risk Atlas

発行機関	World Resource Institution
シナリオ	Pessimistic / Business as usual / Optimistic
時間軸	現在 / 2030~2040



取得可能パラメーター一覧	
項目（現在）	
物理的リスク(定量)	<ul style="list-style-type: none"> 水ストレス 水涸れ 経年変動 季節変動 地下水面の低下 河川洪水リスク / 沿岸洪水リスク 渇水リスク
物理的リスク(定性)	<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

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

Climate Change Knowledge Portal (World Bank)

Climate Change Knowledge Portal

発行機関	World Bank
シナリオ	RCP2.6 / 4.5 / 6.0 / 8.5
時間軸	2020-2039 / 2040-2059 / 2060-2079 / 2080-2099



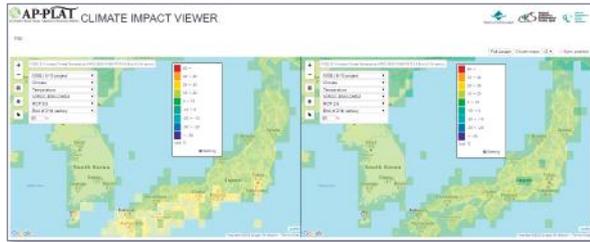
出所: World Bank, Climate Change Knowledge Portal <https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/#/?advanced=false&basemap=hydro&indicator=d5c8316c-de80-4be3-a973-d3bfac7eaca&lat=38.659777730712534&lng=131.63818359375003&mapMode=view&month=1&opacity=0.5&ponderation=DEF&predefined=false&projection=absolute&scenario=optimistic&scope=future&timeScale=annual&year=2030&zoom=6>

取得可能パラメーター一覧	
項目	詳細
気候変数	<ul style="list-style-type: none"> 月気温 月最高気温 月最低気温 月降水量
温度指標	<ul style="list-style-type: none"> 日最高気温 日最低気温 夏日 (最高気温 > 25°C) 熱帯夜 (最低気温 > 20°C) 冬日 (最低気温 < 0°C) 真冬日 (最高気温 < 0°C) 真夏日 (最高気温 > 35°C) 真夏日 (最高気温 > 40°C) 熱指数35
降水量指標	<ul style="list-style-type: none"> 降水量20mm以上の日数 月間最大降雨量 (10年周期) 月間最大降雨量 (25年周期) 降水量50mm以上の日数 極端な雨季の降雨量 1日あたりの最大降雨量 5日あたりの最大降雨量 1日あたりの最大降雨量 (10年周期) 1日あたりの最大降雨量 (25年周期) 5日あたりの最大降雨量 (10年周期) 5日あたりの最大降雨量 (25年周期)
農業指数	<ul style="list-style-type: none"> 成長期の長さ 連続無降水日 連続降水日 季節性降雨

Climate Impact Viewer (AP-PLAT)

Climate Impact Viewer

発行機関	AP-PLAT
シナリオ	RCP2.6 / 4.5 / 6.0 / 8.5
時間軸	Current / Mid of 21th century / End of 21th century



取得可能パラメーター一覧	
気候	<ul style="list-style-type: none"> 温度 降水量
水資源	<ul style="list-style-type: none"> ファルケンマーク指標
植生	<ul style="list-style-type: none"> 純一次生産 植生炭素 土壌炭素プール 純生物相生産 土壌浸食 火災
健康	<ul style="list-style-type: none"> ヒートストレス

出所: https://a-plat.nies.go.jp/ap-plat/asia_pacific/index.html

4-51

【A-PLAT Web GISリスク一覧 1/2】 A-PLAT Web GISリスク一覧 S8データ(1kmメッシュ)

A-PLAT Web GIS



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	気温	<ul style="list-style-type: none"> MIROC5 MRI CGCM3.0 GFDL CM3 HadGEM2-ES 	●	●	●	●	●
	降水量		●	●	●	●	●
農業	コメ収量(収量重視)	<ul style="list-style-type: none"> MIROC5 MRI CGCM3.0 GFDL CM3 HadGEM2-ES 	●	●	●	●	●
	コメ収量(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 GFDL CM3 HadGEM2-ES 	●	●	●	●	●
	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		●	●	●	●	●
	ヒトスジシマカ生育域		●	●	●	●	●
健康	熱中症搬送者数	<ul style="list-style-type: none"> MIROC5 MRI CGCM3.0 GFDL CM3 HadGEM2-ES 	●	●	●	●	●
	熱ストレス超過死者数		●	●	●	●	●

出所: <http://a-plat.nies.go.jp/webgis/national/index.html>

4-52



A-PLAT Web GIS リスク一覧 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			対象期間	
			RCP2.6	RCP4.6	RCP8.5	21世紀半ば	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				●		●
	年平均降水量				●		●
	年最深積雪				●		●
	年降雪量				●		●
	猛暑日間日数				●		●
	真暑日間日数				●		●
	夏日間日数				●		●
	熱帯夜年間日数				●		●
	冬日間日数				●		●
	真冬日間日数				●		●
	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			●		●		

出所: <http://a-plat.nies.go.jp/webqgis/national/index.html>

4-53



日本における物理的リスクに関する文献・ツール(抜粋①)

	発行機関	文献・ツール名	URL	概要
1	環境省・文部科学省・農林水産省・国土交通省・気象庁	「気候変動の観測・予測及び影響評価統合レポート2018～日本の気候変動とその影響～」	http://www.env.go.jp/earth/tekiou/report2018_full.pdf	気候変動に関する適応策の推進に向けた科学的知見についての報告書。気候変動に関する政府間パネル第5次評価報告書の内容、定常観測の結果、政府の研究プロジェクトの成果を基にまとめられている。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	国交省	気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会「気候変動を踏まえた治水計画のあり方 提言」	https://www.mlit.go.jp/river/shinn/gikai_blog/chisui_kentoukai/index.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、さらに降水量が増加し、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
3	気象庁	気候変動監視レポート	http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/monitor/2017/pdf/ccmr2017_all.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/cpdinfo/GWP/Vol9/pdf/all.pdf	20世紀末と21世紀末の間の日本付近における気候変動予測に関する報告書。ここでは、現時点を超える政策的な緩和策が行われないことを想定(IPCC第5次評価報告書RCP8.5シナリオ)した計算に基づいている。また、いくつかの現実的な海面水温上昇パターンの条件下で気候変動の不確実性が計算される
5	気象庁	過去の気象データ・ダウンロード	https://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/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	http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/gw_portal/region_climate_change.html	日本の各地方、各都道府県における気候の変化に関するリンク集。日本付近の大きな変化傾向が掲載されている次の情報を参照しうえでの利用を推奨している。「地球温暖化予測情報第8巻」(気象庁、2013)及び「地球温暖化予測情報第9巻」(気象庁、2017)
7	環境省、気象庁	21世紀末における日本の気候	http://www.env.go.jp/earth/ondanka/pamph_tekiou/2015/jpnclim_full.pdf	適応計画に向けた日本周辺の将来の気候予測計算の結果をまとめたもの。予測項目は気温、降水、積雪・降雪であり、IPCC第5次評価報告書に記載されている複数の将来シナリオに基づいて2080～2100の計算が実施されている。それぞれのシナリオに応じた計算結果をもとに将来気候の不確実性の幅が評価される

4-54 出所: A-PLAT等を参照に作成



日本における物理的リスクに関する文献・ツール(抜粋②)

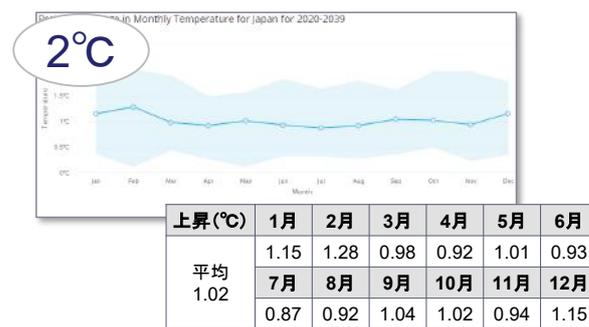
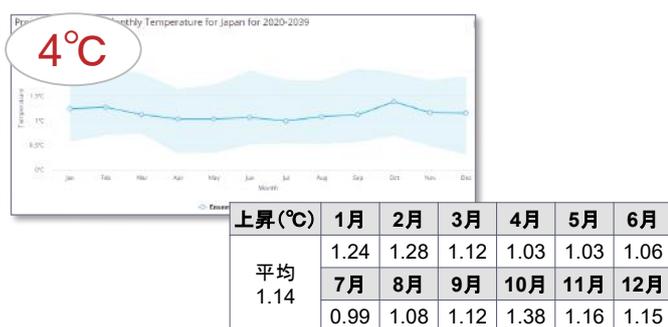
	発行機関	文献・ツール名	URL	概要
8	農林水産省	気候変動の影響への適応に向けた将来展望	https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kankyo/seisaku/report.html	都道府県や産地等が適応策に取り組む判断をするための情報を平成28年度と平成29年度に度農林水産省がまとめたもの。29年度では、日本を9つの地域に区分し、各地域の品目・項目について気候変動の影響、将来展望、適応策オプション、取り組み事例が記載されている。28年度は関東・東海地域の情報である
9	農林水産省	平成30年地球温暖化影響調査レポート	https://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/ondanka/attach/pdf/index-65.pdf	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。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ものも、将来の温暖化進行を考慮して取り上げられている
10	環境省	生物多様性分野における気候変動への適応	https://www.env.go.jp/nature/biodic/kikou/tekiou.html	気候変動の生態系への影響について具体的に紹介された後に、以下の3つの視点から適応策がまとめられている。1. 気候変動が生物多様性に与える悪影響を低減するための自然生態系分野の適応策。2. 他分野の適応策が行われることによる生物多様性への影響の回避。3. 気候変動に適応する際の戦略の一部として生態系の活用
11	中央環境審議会 地球環境部会、気候変動影響評価等小委員会	日本における気候変動による影響に関する評価報告書	http://www.env.go.jp/press/upload/upfile/100480/27462.pdf	日本における気候変動による影響の評価について取りまとめた報告書。特に、重大性、緊急性、確信度の観点を導入し、重大性は社会、経済、環境の3つの観点から、緊急性は影響の発現時期、適応の着手・重要な意思決定が必要な時期の2つの観点から、確信度はIPCC第5次評価報告書の考え方を準用して、それぞれ評価されている
12	環境省	地域適応コンソーシアム事業	https://adaptation-platform.nies.go.jp/conso/index.html	平成29年度より3カ年の計画で実施する環境省・農林水産省・国土交通省の連携事業全国及び6地域で実施される事業の概要や、気候変動影響に関する調査の内容等を掲載している
13	国立環境研究所(A-PLAT)	全国・都道府県情報	https://adaptation-platform.nies.go.jp/map/index.html	気候、影響に関するマップやグラフ、適応に関する施策情報が閲覧可能
14	国土交通省	国土交通省気候変動適応計画	http://www.mlit.go.jp/commo/001111532.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
15	環境省	S-8 温暖化影響評価・適応政策に関する総合的研究	https://www.nies.go.jp/whatsnew/2014/20140317/20140317-3.pdf	環境省環境研究総合推進費S-8の4年間(平成22~25年度)の成果報告書。分野別影響と適応策の課題が水資源、沿岸・防災、生態系、農業、健康の5つの課題、被害の経済的評価、温暖化ダウンスケーラ、自治体の適応策の実践、九州の温暖化影響と適応策、アジアから見た適応策の在り方、総合影響評価と適応策の効果がそれぞれ1つの課題として報告されている

4-55 出所:A-PLAT等を参照に作成

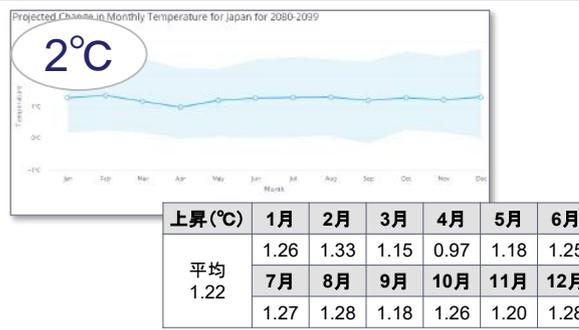
【日本の物理的リスク 1/2】 平均気温の上昇



2020-2039年



2080-2099年



4-56 出所:世界銀行 "Climate Change Knowledge Portal"



【日本の物理的リスク 2/2】

真夏日の増加・降雨量・流量・洪水発生頻度の変化

30℃以上の真夏日の変化(世紀末時点)

表 2.3.3 地域別の真夏日（年間日数）の変化

(日)	全国	北日本 日本海側	北日本 太平洋側	東日本 日本海側	東日本 太平洋側	西日本 日本海側	西日本 太平洋側	沖縄・ 奄美
RCP2.6	12.4	5.5	5.0	13.9	13.1	19.9	19.8	26.3
RCP4.5	23.5	13.7	12.4	25.6	25.3	33.6	33.8	45.3
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 上記都市の 平年値	-	札幌	仙台	新潟	東京	福岡	大阪	那覇
	-	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

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～」

降雨量・流量・洪水発生頻度の変化

	降雨量	流量	洪水発生 頻度
4℃ (2040年)	1.3倍	約1.4倍	約4倍
2℃ (2040年)	1.1倍	約1.2倍	約2倍

有識者検討会にて、
2040年の物理的リスクの増加率を検討

出所：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」

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

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”となりえる事例を抽出

分析ステップ	段階	開示事例
シナリオ分析を始めるにあたって	準備③ シナリオ分析範囲はどこか	✓ 三菱商事（事例①-1）
2 リスク重要度の評価	第二段階 移行/物理的リスクに関するリスク・機会をどのように記載しているか	✓ 三菱商事（事例①-2） ✓ 積水化学工業（事例②-1） ✓ JFEHD（事例③-1）
3 シナリオ群の定義	第一段階 どのシナリオを使っているか	✓ 積水化学工業（事例②-2） ✓ BP（事例Ⅰ） ✓ Downer Group（事例Ⅱ）
4 事業インパクト評価	第二段階 どのように事業インパクトを記載しているか	✓ 三菱商事（事例①-3） ✓ Atlantica Yield（事例Ⅲ） ✓ JFEHD（事例③-2） ✓ BHP（事例Ⅳ） ✓ キリンHD（事例④） ✓ South32（事例Ⅴ）
5 対応策の定義	第二段階 気候リスクに対してレジリエンスであることをどのように記載しているか	✓ 日立製作所（事例⑤）

4-59

【事例①-1:三菱商事】

三菱商事では分析対象を、自社の財務・非財務影響の大きい事業+TCFD提言指摘のセクターから選定

企業名・セクター	三菱商事	商社
----------	------	----

Point ① 分析対象の設定

✓ シナリオ分析の対象として、財務・非財務影響の大きい事業が属する産業を選定
 ✓ さらに、TCFD提言にて、気候変動の影響が特に大きいとされる四つのセクター（エネルギー、運輸、素材・建築物、農業・食糧・林業製品）に属する産業を対象産業として選定

※1 TCFD提言指摘の四つのセクター

セクター	主な産業
エネルギー	石油・ガス等
運輸	自動車・航空等
素材・建築物	金属・化学品等
農業・食糧 林業製品	食品・農業等

出所: ESG DATA BOOK 2019(三菱商事)

4-60

【事例①-2: 三菱商事】

三菱商事ではリスク重要度を「需要インパクト」「収益インパクト」の掛け合わせで3段階に評価。バリューチェーンに係るリスク評価も実施

企業名・セクター	三菱商事	商社
----------	------	----

Point ② **リスク重要度の評価**

- ✓ 財務・非財務の重要性が大きい事業を特定
- ✓ 産業バリューチェーン内の各要素において、2°Cシナリオ下における気候変動関連機会・リスクを抽出
- ✓ 今後は各事業へのインパクトを確認するとともに、今後のモニタリングの在り方(指標の特定や目標策定含む)や、戦略・リスク管理方法を検討する予定

- ✓ 各リスク・機会を「需要インパクト」及び「収益インパクト」に区分し、気候変動の影響をプロットし、大・中・小に分類

バリューチェーン分析に係る記述(統合報告書より)

- また、各シナリオを用いて財務・非財務の重要性が大きい事業を特定した上で、バリューチェーン上の各要素における気候変動機会・リスクの分析を行っています。

原材料	トレーディング	製造加工	トレーディング	需要家
リスク(影響:小) 一部インフラ更新	機会(影響:大) 取引量の増大	リスク(影響:大) 炭素回収技術等への設備投資	リスク(影響:小) 取引量の減少	機会(影響:大) 市場構造の変化による新規事業機会

出所: ESG DATA BOOK 2019(三菱商事)、統合報告書2019(三菱商事)

【事例①-3: 三菱商事】

三菱商事では定性的な事業インパクト評価を実施している

企業名・セクター	三菱商事	商社
----------	------	----

Point ③ **事業インパクトの評価**

発電(化石燃料)

	NPS/RTS ^{※1} シナリオ	2°Cシナリオ(2DS/SDS) ^{※2}
需要予測	← 大減に減少 減少 中減 現状維持 中増 増加 大増に増加 →	← 大減に減少 減少 中減 現状維持 中増 増加 大増に増加 →
事業環境認識	<p>電力需要の増加に対応するため、再生可能エネルギーと共に、クリーンなガス火力発電事業の機会の拡大が見込まれています。</p> <p>一方、地産地消という電力の特徴を踏まえ、国・地域ごとの政策等に対応した事業経営を引き続き行うことが重要と捉えています。</p>	<p>2020年代以降に化石燃料による発電量が低減することに伴い事業機会が減少すると見込まれています。2030年代には炭素税等の規制強化が進むことにより既存火力発電所のコスト増、さらにはガス火力の調整電源化により収益構造に変化が生じると考えられます。また2040年代以降には、需給調整用の火力発電所にもCO₂削減が求められ、さらなる稼働時間の短縮が必要となる可能性があります。</p>

事業環境認識を踏まえた方針・取り組み

火力発電事業では、環境負荷のより低い火力電源であるガス火力発電事業と上流の天然ガス事業との連携を図るとともに電力取引機能の強化を進めています。

当社は、「低炭素社会への移行」に向けて、既存石炭火力発電所の燃料転換やバイオマス混焼比率の向上等に取り組んでおります。また、石炭火力発電事業については、既に当社として開発に着手した案件を除き、新規の石炭火力発電事業には取り組まない方針です。今後は、環境に配慮して事業推進を行う上で必要となるCO₂排出削減に向けた将来的な技術動向(CCS等)や、2030年のエネルギーミックス達成に向けた進捗状況(含政策動向)を注視しながら、2°Cシナリオ下でのシナリオ分析結果も踏まえた上で、石炭火力発電事業の当社持分発電容量の削減を目指します。ガス火力発電事業についても、気候変動の影響を踏まえたリスク分析を行うことで、同事業の将来見通しを確認するとともに、当社にとっての戦略的な意義を見極めながら取り組みます。

なお、機器供給事業においては、その時点で商業的に確立された最新かつ最高水準の低炭素技術を可能な限り採用する方針です。

- ✓ 客観的データ(IEA WEO, ETP)から得られた需要予測を定性的に記載
- ✓ 需要予測に基づく一般的な自社の事業環境認識を定性的に記載
- ✓ NPS/RTSシナリオ(現状のパリ協定の目標設定に基づくシナリオ)と、2°Cシナリオ(2DS/SDS: 2°C以下に抑えるシナリオ)の2シナリオについての事業環境認識を踏まえた自社事業に関するインパクト分析を定性的に記載
- ✓ その上で、自社方針と取り組みを記載

出所: ESG DATA BOOK 2019(三菱商事)

【事例③-1:JFEホールディングス】

JFEホールディングスは、リスク評価を影響度と外部からの目線を組み込み実施

企業名・セクター	JFEホールディングス	素材・建築物(鉄鋼)
----------	-------------	------------

Point ① **リスク重要度の評価**

- ✓ 事業に影響を及ぼすリスク・機会の要因を2段階で選定
- ✓ 要因をバリューチェーン上で網羅的に俯瞰した上で、「要因に与える影響度」×「ステークホルダーの期待・懸念」を検討し、重要と考えられる要因を特定、というプロセスで実施
- ✓ 2℃シナリオと4℃シナリオを基に、リスク・機会要因を評価

	2℃シナリオ	4℃シナリオ
調達への影響		⑤気象災害多発による原料調達不安定化
直接操業への影響	①鉄鋼プロセスの脱炭素化 ②鉄スクラップ有効利用ニーズの高まり	⑥気象災害による拠点損害
製品・サービス需要への影響	③自動車向け等の鋼材需要の変化 ④脱炭素を促進するソリューション需要の拡大	⑦国土強靱化

影響度 × ステークホルダーの期待と懸念 = 重要な要因の選定

重要な要因の選定軸： ●影響度(リスク機会が発生する可能性 × 発生した場合の影響の大きさ) ●ステークホルダーの期待と懸念

出所: JFEホールディングス 統合報告書2019より作成

【事例③-2:JFEホールディングス】

JFEホールディングスは、詳細な事業インパクト評価(定性)を実施

企業名・セクター	JFEホールディングス	素材・建築物(鉄鋼)
----------	-------------	------------

Point ② **事業インパクト評価**

- ✓ 特定されたリスク・機会要因について定性的に(矢印で)評価
- ✓ 詳細な記載が見られ、グループに対するステークホルダーの目線についても言及されている

	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・懸念	評価結果
2℃シナリオ 重要な要因 ● 鉄鋼プロセスの脱炭素化	新製プロセスに関する社会的な脱炭素化の進展 カーボンプライスの高まり	● 革新的技術で大きく貢献 ● 革新的技術導入のための投資負担の増加 ● カーボンプライス高まりによる操業コスト増大	【機会】 既存設備に比べて革新的技術の導入・実施 【リスク】 革新的技術導入の投資負担の増加 ● カーボンプライスは世界市場で導入されコスト増大が顕著 ● スクラップ価格高騰に期待がなくなり、採掘コスト増大 ● 電気料金高騰 ● 電力需給不足 ● 電力需給不足による生産設備の稼働率低下
2℃シナリオ 重要な要因 ● 鉄スクラップ有効利用ニーズの高まり	炭素排出量が小さい重厚鋼材への需要の高まり	● 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】 国内産鋼材の需要増加 【リスク】 国内産鋼材の減少で特殊鋼材需要が増加 ● マルチマテリアル化による自動車向け鋼材の代替 ● 鋼材へのさらなる脱炭素・リサイクル性要求
2℃シナリオ 重要な要因 ● 自動車向け等の鋼材需要の変化	自動車に求める鋼材需要の変化 自動車の軽量化 軽量化でマルチマテリアル化	● EVユーザー用の電機鋼需要が増加 ● 内燃機関の減少で特殊鋼材需要が増加 ● マルチマテリアル化による自動車向け鋼材の代替	【機会】 国内産鋼材の需要増加 【リスク】 鋼材のライフラインに再注目
2℃シナリオ 重要な要因 ● 脱炭素を促進するソリューション需要の拡大	脱炭素社会への移行 省エネ技術の海外展開	● 再生可能エネルギー発電プラント ● 日本で開発・実用化した脱炭素技術(BAT)の、途上国などにおける低炭素ビジネス(エコソリューション)	【機会】 再生可能エネルギー発電プラントの需要増加 ● 国内産鋼材 ● アジア・中東・南米の需要増加 ● リサイクルフロントの需要増加 ● CO ₂ -CCS設備の需要増加 ● 低炭素社会に向けた海外展開

	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・懸念	評価結果
4℃シナリオ 重要な要因 ● 気象災害多発による原料調達不安定化	気象上昇に伴う気象災害の激甚化	● 原料調達の不安定化	【リスク】 原料調達の不安定化 ● 原料調達の不安定化による生産設備の稼働率低下
4℃シナリオ 重要な要因 ● 気象災害による拠点損害	気象上昇に伴う気象災害の激甚化	● 台風や大雨による設備損傷 ● 洪水被害増加 ● 海面上昇による浸水被害発生	【リスク】 洪水・浸水被害による設備・資産の損害 ● 海面上昇による浸水被害による設備・資産の損害
2℃シナリオ 重要な要因 ● 国土強靱化	気象上昇に伴う気象災害の激甚化	● インフラ強化の必要性増大 ● 災害対策製品の需要増大	【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 統合報告書2019より作成

【事例④:キリンホールディングス】
キリンは主要農産物の収量について定量的に記載

企業名・セクター	キリンホールディングス	農業・食糧・林業製品 (食料品)
----------	-------------	---------------------

Point ① 主要農産物の収量に対するインパクト評価

キリングループシナリオ3: 4℃: 暑ましくない世界 2050年

農産物	アメリカ	アジア	欧州/アフリカ	オセアニア
大麦		西アジア 収量▲/+ 東アジア 収量+	フィンランド 香小麦で収量▲ 地中海沿岸 (西部) 収量▲、(東部) 収量+ フランス 香大麦・香小麦とも収量▲	西オーストラリア 収量▲▲
ホップ			チェコ 収量▲	
紅茶葉		スリランカ 低地で収量減 高地では気候上昇の影響は少ない インド (アッサム地方) 平均気温28℃を超えると1℃ ごとに収量▲3.8% インド (ダージリン地方) 収量▲▲▲▲▲ (学術論文ではない生産業界 による資料)	ケニア 栽培適地の標高上昇 Nandi地域およびケニア西部で 大規模な収量減 ケニア山地域は適地であり続ける マラウイ Chitipa地区適地▲▲▲▲ Nkhata Bay地区適地▲▲▲▲ Mulanje地区適地+++ Thyolo地区適地++	
ワイン用ブドウ	米國 (カリフォルニア州) 適地▲▲▲ 米國 (北西部) 適地++++ チリ 適地▲▲	日本 (北海道) 適地拡大 ビノノフル栽培可能に 日本 (中央日本) 適地拡大の一方高湿障害も 発生	北歐 適地++++ 地中海沿岸 適地▲▲▲ スペイン 生産量▲-▲▲ 南アフリカ 西ケープ州 適地▲▲▲	ニュージーランド 適地++++ オーストラリア南東沿岸部 適地▲▲▲▲ オーストラリア南東沿岸部以外 適地▲▲
コーヒー豆	ブラジル アラビカ種の適地▲▲▲▲ ロブスタ種の適地▲▲▲▲	東南アジア アラビカ種の適地▲▲▲▲ ロブスタ種の適地▲▲▲▲	東アフリカ アラビカ種の適地▲▲▲ ロブスタ種の適地▲▲▲	
トウモロコシ	米國 (南西部) 収量▲▲ 米國 (中西部/アイオワ州) 収量▲-▲▲			

✓ 2050年の4℃シナリオにおける主要地域(アメリカ、アジア、欧州/アフリカ、オセアニア)における主要農産物(大麦・ホップ・紅茶葉・ワイン用ブドウ・コーヒー豆・トウモロコシ)の収量の変化を定量的に記載

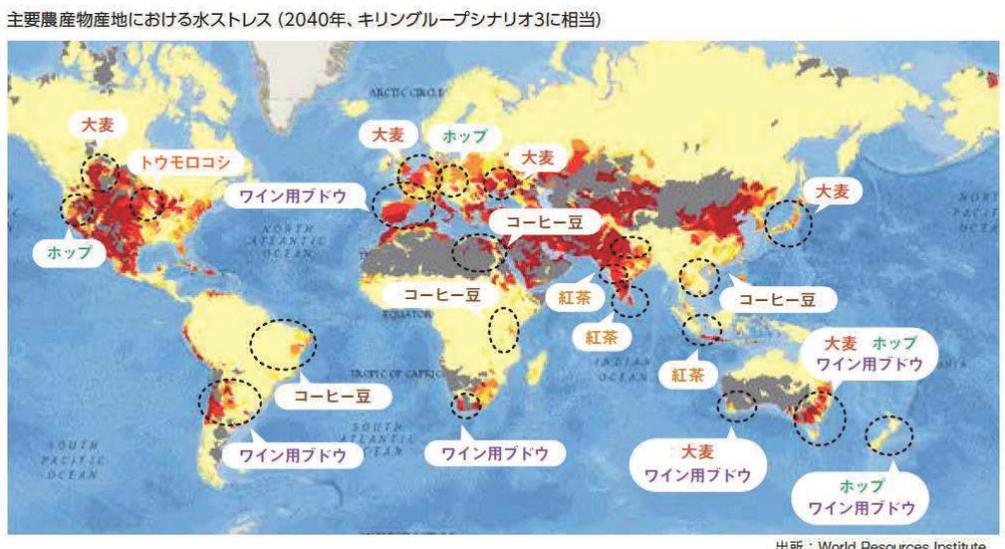
出所:キリングループ 環境報告書2019より作成
4-67

【事例④:キリンホールディングス】
キリンは水ストレスのインパクト評価について定性的に記載

企業名・セクター	キリンホールディングス	農業・食糧・林業製品 (食料品)
----------	-------------	---------------------

Point ② 主要産地における水ストレスのインパクト評価

- ✓ 2040年の主要農産物農地における水ストレスと、調達する各農産物を表示
- ✓ WRIのヒートマップを用いて、定性的に水ストレスのインパクトの大きい地域を示している



出所:キリングループ 環境報告書2019より作成
4-68

【事例Ⅰ：BP】

グローバルにおけるエネルギー需給の推移を分析し、2°C目標達成に必要なとなる技術についてもセクターごとに言及

国名・ 企業名・セクター	イギリス	BP	エネルギー
-----------------	------	----	-------

Point ① セクターごとのシナリオ群の定義

- ✓ 2040年までのグローバルにおけるエネルギー需給の推移(地域・燃料別)について、4シナリオを基に環境・要因を分析
- ✓ Evolving transition (ET):政策・規制・技術開発等が近年の推移と同様に移行するシナリオをベースに記載
他に、2°C目標に準拠したRTシナリオ、エネルギー需要が増加するMEシナリオ、グローバル化が鈍化するLGシナリオなどを設定
- ✓ 2°C目標達成のために必要となる技術・対応策、及びその削減効果について、**セクター(産業・建設・交通・電力)ごとに**定量的に記載

ETシナリオにおける各セクターの技術・対応策及びCO2削減効果(排出量)



各セクターの排出削減に貢献する次世代技術の例を詳細記載

出所:BP "Energy Outlook 2019 edition"より作成

4-71

【事例Ⅱ：Downer Group】

建設・インフラ関連企業であるDowner GroupではSSPをシナリオとして使用

国名・ 企業名・セクター	オーストラリア	Downer Group	建設・インフラ
-----------------	---------	--------------	---------

Point ① シナリオ群の定義

- ✓ RCPIに加え、SSP (Shared Socio-economic Pathways)の観点を含めたシナリオ群の定義を実施
- ✓ **Sustainability (2°C+SSP1(持続可能シナリオ))、Follower(2°C+SSP4(格差シナリオ))、Fossil fuel development (4°C+SSP5(化石燃料依存の発展シナリオ))、Global decline(4°C+SSP3(地域分断シナリオ))**の4シナリオを基にシナリオ分析を実施した
- ✓ シナリオ分析の結果は下記の通り
 - ✓ Downerの戦略は全てのシナリオにおいてレジリエントである
 - ✓ 2°C以下シナリオにおいては大きな機会がある
 - ✓ そのためには2030年までに大幅な脱炭素化を進める必要がある

SSPを使用した4つのシナリオ群の定義

Scenarios

Sustainability	~2 degrees global warming (SSP 1- RCP 2.6)
Follower	~2 degrees global warming (SSP 4- RCP 2.6)
Fossil fuel development	~4 degrees global warming (SSP 5- RCP 8.5)
Global decline	~4 degrees global warming (SSP 3- RCP 8.5)

出所: "Donwer Annual Report 2019"より作成

4-72

【事例Ⅲ : Atlantica Yield】

気候変化パターンの変化、気温上昇に係る自社への定量的な事業インパクトを試算

国名・ 企業名・セクター	スペイン	Atlantica Yield	電力・ユーティリティ
-----------------	------	-----------------	------------

Point ① 気候パターン変化による コスト増加	Point ② 気温上昇による コスト増加	Point ③ 気温上昇による 太陽光/風力発電のコスト増加
<ul style="list-style-type: none"> ✓ 気候パターン変化により、降雨量が減少し、帯水層に貯水量が減る ✓ 自社で浄水設備を拡張する必要が発生し、浄水に要する化学薬品の消費量が年間10%増加 <p>事業インパクト</p> <p>年間0.8million USDコスト増</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 1℃気温が上昇すると、自社のタービン効率が年間0.04~0.21%減少すると試算 <p>事業インパクト</p> <p>年間0.3million USDコスト増</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 太陽光発電においては、1℃の気温上昇によりモジュール効率が0.39%減少すると試算 ✓ 風力発電においては、1℃気温が上昇すると、空気密度が0.34%減少。年間の発電量が1.2GWh程低下すると推計 <p>事業インパクト(太陽光)</p> <p>年間50,000USDコスト増</p> <p>事業インパクト(風力発電)</p> <p>年間0.1million USDコスト増</p>

出所 : Atlantica ESG Report 2018 (Atlantica Yield)

4-73

【事例Ⅳ : BHP】

BHPは2℃シナリオ移行の際に起こりうる各商品価格への影響を矢印にて評価

国名・ 企業名・セクター	オーストラリア	BHP	鉱業
-----------------	---------	-----	----

Point ① 事業インパクトの評価

各商品における2℃シナリオ移行の影響評価	Percentage contribution to E2025 revenue ¹⁾	Attractiveness of investment portfolio ²⁾ in Central case	Change in attractiveness of investment portfolio ³⁾ in Global Accord scenario	Key risks under our Global Accord scenario
Thermal Coal	4%	●	↓	<ul style="list-style-type: none"> Remains competitive on the cost curve and generates acceptable returns. Careful consideration would be required before pursuing growth opportunities given the current returns and growing regulatory and societal pressures that could impact future asset values. Failure to achieve a breakthrough in commercialising low emissions technologies such as CCS would reinforce this view.
Gas	10%	●	↑	<ul style="list-style-type: none"> Key transition fuel as concerted efforts to reduce emissions are expected to increasingly focus on utilising gas for power generation and transportation. This results in high demand for gas, particularly in the short to medium term, providing opportunities to invest in the quality gas resources in our portfolio.
Metallurgical Coal	11%	●	↔	<ul style="list-style-type: none"> Although the sector is slightly less attractive, our higher quality assets remain very attractive compared to peers as penalties are applied to lower quality coals. Key consideration is around pace of material substitution (e.g. steel scrap in steelmaking) with the advent of tighter environmental regulations.
Oil	12%	●	↓	<ul style="list-style-type: none"> By 2035, real crude oil prices are lower than our Central case primarily due to the higher penetration of EVs. While crude oil will likely remain competitive in its core transportation market, it is the most adversely impacted commodity in our portfolio. Lower oil prices in this scenario reduce returns, but our portfolio remains relatively attractive. Due to the steepness of the oil supply cost curve, our existing oil growth projects remain very competitive with other options in the portfolio.
Copper	27%	●	↔	<ul style="list-style-type: none"> Remains attractive due to growing demand driven by the growth in renewables and EVs, which generally require more copper to produce. Precis is lower as higher demand is offset by higher recycling. Aluminum substitution is assumed to be no greater. Minimal impact on the copper growth portfolio as returns reduce minimally from the Central case and remain attractive. Increasing regulatory approvals for mines delay the supply of greenfield developments, an advantage for low-cost incumbents.
Iron Ore	34%	●	↔	<ul style="list-style-type: none"> Sector remains attractive and has a minimal impact on our existing portfolio. Key consideration is around pace of material substitution (e.g. steel scrap in steelmaking) with the advent of tighter environmental regulations.

- ✓ A New Gear (イノベーションが先進国経済に段階的発展をもたらすシナリオ)、Closed Doors (ナショナリズムや保護貿易主義から等から低成長の経済政策となるシナリオ)、Global Accord (2℃目標に向け各国が協調しつつ技術開発が進むシナリオ)、Two Giants (米中を基軸にテクノロジーが成長するシナリオ)の4つのシナリオを分析
- ✓ その中でベースシナリオであるGlobal Accordシナリオ移行の際に起こりうる10年後(2016年時点)の各商品の価格への影響を分析
- ✓ シナリオ分析対象の商品は一般炭、ガス、原料炭、石油、銅、鉄鉱石の6種類

出所 : BHP "Climate Change ; Portfolio Analysis Views after Paris" より作成

4-74

【事例Ⅴ : South32】

バリューチェーン別リスク重要度の評価、地点別の事業インパクト評価を実施

国名・ 企業名・セクター	オーストラリア	South32	鉱業
-----------------	---------	---------	----

Point ① バリューチェーン別インパクト評価

✓ モザンビークのアルミニウム採掘事業における気候変動のリスク重要度の評価を、直接操業、サプライチェーン、従業員の健康影響別に定性的に列挙(下は一例)

✓ 加えて、リスク項目に対する自社のレジリエンスの程度を5段階で評価

Climate stressor	Examples of impacts considered for all South32 operations	Relative assessment of resilience to 2040 Runaway Climate Change scenario - Mozal Aluminium
Changes in extreme weather patterns	● Containment failure in dams following intense rainfall	Moderate resilience
	● Containment failure in facilities following intense rainfall	Moderate resilience
	● River flooding affects mine and processing operations	High resilience
	● Cyclones or storms affect port and rail operations	Moderate resilience

Impact category key

- **Asset integrity and production continuity:** Impacts which could directly affect the operation's capacity to operate safely and maintain planned production levels (e.g. direct damage from severe storms, flooding from intense rainfall events, productivity decline from increasing dust creation).
- **Maintaining supply chain and logistics:** Impacts which could materially affect access to critical inputs and delivery of products to key locations (e.g. storms affecting port and rail integrity, drought affecting hydroelectric power supply, heat interrupting flight operations).
- **Worker health:** Impacts on the health and safety of our employees (e.g. heat-related illness, increased malaria risk due to regional climate changes).

Point ② 地点別事業インパクト評価

✓ 自社の気候変動によるインパクトを地点別(オーストラリア、南アフリカ、モザンビーク、コロンビア)に定性的に分析(下は一例)

オーストラリア北部における事業インパクト評価

GEMCO (manganese)

Adaptation focus indicated under the Runaway Climate Change scenario

- More cyclone events may severely damage port infrastructure. Adaptation options include designing for greater tolerances, or infrastructure that can be installed and reinstated quickly.



南アフリカにおける事業インパクト評価

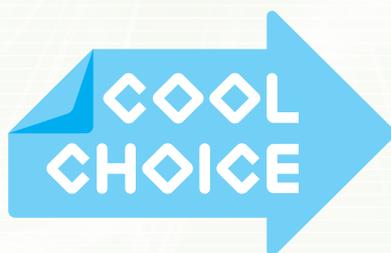
Hillside Aluminium

Adaptation focus indicated under the Runaway Climate Change scenario

- Power supply to operations may be interrupted during heatwaves. Adaptation is heavily reliant upon the power provider to enhance reliability and capacity of generation, transmission and distribution facilities.



出所: Our Approach to Climate Change 2019 (South32)



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。