
D 金融セクターの ための補足手引き

D 金融セクターのための補足手引き

タスクフォースに関する金融安定理事会（FSB）の提案の重要な要素は、「ステークホルダーが金融セクターにおける炭素関連資産の集中と気候関連リスクへの金融システムのエクスポージャーをより良く理解できるようにする」気候関連情報開示の開発であった。¹³ 金融安定理事会の提案はまた、金融セクターによる開示について、以下のように述べている。

- 「気候関連リスクの早期の評価を促進する」および「市場規律を促進する」
- 「金融機関への気候変動によってもたらされるあらゆるリスクの重要性（マテリアリティ）について当局による評価を容易にするために、システム全体レベルで分析できるデータ源とこれが最も伝えられる可能性が高いチャンネルを提供する。」

タスクフォースは、主にその事業活動に基づいて金融セクターを四つの主要業種に体系化した。すなわち、銀行（貸付）、保険会社（保険引受）、アセット・マネージャー（資産運用）、アセット・オーナーの四業種で、アセット・オーナーには、公的・民間の年金制度、基金、財団（投資）が含まれる。金融安定理事会の提案に記述されている気候関連財務情報開示の情報作成者としての金融セクターの重要な役割を考え、タスクフォースは図8に示すように補足手引きが必要となる特定の分野を識別した。本補足手引きは、金融セクターがタスクフォースの勧告に沿った開示を準備する際に役立つ背景状況を説明することを意図している。

図8
金融セクターのための補足手引き

業種	ガバナンス		戦略			リスク マネジメント			測定基準（指 標）と ターゲット		
	a)	b)	a)	b)	c)	a)	b)	c)	a)	b)	c)
銀行			■			■			■		
保険会社				■	■	■	■		■		
アセット・オーナー				■	■	■	■		■	■	
アセット・マネージャー				■		■	■		■	■	

¹³ 金融安定理事会、「気候関連リスクに関する情報開示タスクフォースの提案」,2015年11月9日

1. 銀行

銀行は、融資やその他の金融仲介事業のほか、自らの事業運営を通じて、気候関連のリスクと機会にさらされている。銀行は、金融仲介機関として、融資先や顧客、カウンターパーティーを通じて、重要（マテリアル）な気候関連リスクを負う可能性がある。気候関連リスクを直接的に負う企業（例：化石燃料生産者、大規模な化石燃料消費者、不動産所有者、農業／食品会社）への融資やかかる企業の証券を取り扱う銀行は、信用供与もしくは株式保有を介して気候関連リスクを累積している可能性がある。特に、大規模な化石燃料生産者や消費者に対する資産別の信用供与または株式保有の開示や議論は、銀行の財務報告上、有益なリスク情報になりうる。さらに、低炭素で高エネルギー効率の代替品市場が拡大するにつれて、銀行は、投融資事業において重要（マテリアル）な気候関連リスクを負う可能性がある。また、銀行は、投融資活動に関連し、損害賠償もしくはその他の法的請求を通じて、訴訟を起こされる可能性がある。投資家、レンダラー、保険会社、およびその他のステークホルダーは、十分な情報に基づく財務上の意思決定を行うために、銀行の（気候関連リスクにかかる）エクスポージャーとリスク特性を識別する能力を備える必要がある。

A はじめに	ガバナンス 気候関連のリスクと機会に関する組織のガバナンスを開示する。	
B 勧告	推奨開示 a) 気候関連のリスクと機会に関する取締役会の監督について記述する。	すべてのセクターのための手引き 組織は、気候関連事項に関する取締役会による監督について記述する際、以下の事項などを考慮すべきである： <ul style="list-style-type: none"> - 取締役会および/またはその委員会（例：監査委員会、リスク委員会、その他委員会）が気候関連事項について報告を受けるプロセスおよび頻度 - 取締役会および/またはその委員会が次の各項目に関する見直しや指示にあたり、気候関連事項を考慮しているか：戦略、主要な行動計画、リスクマネジメント方針、年度予算、事業計画ならびにパフォーマンス目標の設定、実施とパフォーマンスのモニタリング、主要な資本的支出や買収、資産売却（ダイベストメント） - 取締役会が、気候関連事項に対処するためのゴールとターゲットに対する進捗状況をどのようにモニタリングし監督しているか
C すべてのセクターのための手引き	推奨開示 b) 気候関連のリスクと機会の評価とマネジメントにおける経営陣の役割を記述する。	すべてのセクターのための手引き 気候関連事項の評価とマネジメントに関連する経営陣の役割を記述する際、組織は以下の情報を含めることを考慮すべきである： <ul style="list-style-type: none"> - 組織が経営陣レベルの職位または委員会に対し気候関連の責任を付与しているかどうか。付与している場合、担当経営陣または委員会が取締役会またはその委員会に報告するかどうか、またその責任には気候関連事項の評価やマネジメントが含まれているかどうか - 関連する組織構造の記述 - 経営陣が気候関連事項について報告を受けるプロセス - どのように経営陣が（特定の職位、および/または各経営委員会を通じて）気候関連事項をモニタリングしているか
D 金融セクターのための補足手引き		
E 非金融グループのための補足手引き		
F 効果的な開示のための基本原則		
付録		

戦略

気候関連のリスクと機会が組織の事業、戦略、財務計画に及ぼす実際の影響と潜在的な影響について、その情報が重要（マテリアル）な場合は、開示する。

推奨開示 a)

組織が特定した、短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会を記述する。

すべてのセクターのための手引き

組織は、以下の情報を提供すべきである：

- 組織の資産またはインフラストラクチャーの耐用年数と気候関連事項は往々にして中長期にわたり顕在化するという事実を考慮して、適切と思われる短期・中期・長期の時間的範囲の記述
- 時間的範囲（短期・中期・長期）ごとに、組織に重要（マテリアル）な財務への影響を与える可能性のある具体的な気候関連事項の記述と、当該気候関連リスクが移行リスクと物理的リスクのいずれかであるかの識別
- どのリスクと機会が組織に重要（マテリアル）な財務への影響を与える可能性があるかを判断するプロセスの記述

組織は、セクターおよび/または地域別にリスクと機会の内容を適宜提供することを考慮すべきである。気候関連事項の記述に際しては、表 A1 と A2 (pp. 72-73)を参照すべきである。

銀行のための補束手引き

銀行は、炭素関連資産に対する与信エクスポージャーの過度の集中について記述すべきである。14 さらに、融資およびその他の金融仲介事業における気候関連リスク（移行リスクおよび物理的リスク）の開示を検討すべきである。

推奨開示 b)

気候関連のリスクと機会が組織の事業、戦略、財務計画に及ぼす影響を記述する。

すべてのセクターのための手引き

組織は、推奨開示事項（a）を基に、特定した気候関連事項がその事業や戦略および財務計画にどのように影響しているかについて考察すべきである。

また、事業と戦略に関する以下の分野への影響も考慮すべきである：

- 製品とサービス
- サプライチェーンおよび/またはバリューチェーン
- 適応と緩和活動
- 研究開発関連投資
- 事業運営（事業の種類や施設の所在地を含む）

組織は、気候関連事項がどのようにして財務計画策定プロセスに取り込まれるか、その所要期間、および気候関連のリスクと機会の優先順位をどのように決めるのかを記述すべきである。

開示情報は、該当組織の価値を創出する能力に対し、長期的に影響を及ぼす要因が相互に作用しあう際の全体像を示すことが望ましい。また、開示情報には、以下の分野の財務計画に対する影響を記載することも考慮すべきである：

- 運営費用と収益
- 資本的支出および資本配分
- 事業買収または資産売却（ダイベストメント）
- 資本調達

組織の事業戦略や財務計画を開示するために気候関連のシナリオを使用する場合、当該シナリオについても記述すべきである。

A
はじめに

B
勧告

C
すべてのセクターのための手引き

D
金融セクターのための補束手引き

E
非金融グループのための補束手引き

F
効果的な開示のための基本原則

付録

14 炭素関連資産という用語が明確に定義されていない現状に鑑み、タスクフォースは、銀行各行に対し、比較可能性を担保するため、一貫した定義を使用することを奨励する。また、タスクフォースは、本枠組の下で炭素関連資産に対する信用供与の過度の集中に関連した情報開示をする際の炭素関連資産の定義として、次のとおり定義することを提言する。すなわち、炭素関連資産とは、世界産業分類基準（GICS）が規定するエネルギーおよびユーティリティセクターに関連する資産。但し、水道事業、独立系電力事業および再生可能電力事業を除く。

戦略

気候関連のリスクと機会が組織の事業、戦略、財務計画に及ぼす実際の影響と潜在的な影響について、その情報が重要（マテリアル）な場合は、開示する。

推奨開示 c)
2°C以下のシナリオを含む異なる気候関連のシナリオを考慮して、組織戦略のレジリエンスを記述する。

すべてのセクターのための手引き

組織は、2°C以下のシナリオに合致した低炭素経済への移行、およびその組織が該当する場合は、物理的気候関連リスクの増加と整合したシナリオを考慮した上で、気候関連のリスクと機会に対する自身の戦略にどの程度レジリエンスがあるかを記述すべきである。

組織は以下の事項を検討すべきである：

- 自らの戦略において気候関連のリスクと機会の影響を受ける可能性があると考えている立地
- そのような潜在的なリスクと機会に対処するために戦略をどのように変更するか
- 検討に際し考慮された気候関連のシナリオと時間的範囲

将来の分析にシナリオを適用する方法については、[タスクフォースの報告書](#)のセクションDを参照のこと。

リスクマネジメント

組織がどのように気候関連リスクを特定し、評価し、マネジメントするのかを開示する。

推奨開示 a)
気候関連リスクを特定し、評価するための組織のプロセスを記述する。

すべてのセクターのための手引き

組織は、気候関連リスクを特定し、評価するためのリスクマネジメントプロセスを記述すべきである。この記述の重要な側面は、その他のリスクに対し気候関連リスクの相対的な重要性を決定する方法である。

組織は、気候変動に関連する現行および新規の規制要件（例：排出制限）ならびに他の考慮すべき要因に配慮するかどうかを記述すべきである。

組織はまた、以下の開示も考慮すべきである：

- 特定した気候関連リスクの潜在的な規模と範囲を評価するプロセス
- 使用したリスク用語の定義、または用いた既存のリスク分類枠組の明示

銀行のための補足手引き

銀行は、信用リスク、市場リスク、流動性リスク、オペレーショナル業務リスクといった銀行業界の伝統的なリスク分類の中で、気候関連リスクの特徴を明示することを検討すべきである。

また、銀行は、使用したリスク分類枠組（例：「開示強化タスクフォース」によれば「重要リスクとエマージングリスク」の定義枠組）を全て記述することも検討すべきである。¹⁵

推奨開示 b)
気候関連リスクをマネジメントするための組織のプロセスを記述する。

すべてのセクターのための手引き

組織は、気候関連のリスクを軽減、移転、受入、または制御する意思決定をどのように行うかなど、気候関連リスクをマネジメントするプロセスを記述すべきである。さらに、重要性（マテリアリティ）の意思決定を組織内でどのように行っているかなど、気候関連リスクに優先順位を付けるプロセスについても記述すべきである。

気候関連リスクをマネジメントするためのプロセスを記述する際に、[表 A1](#) と [A2 \(pp. 72-73\)](#) などに記載されているリスクに適宜対処すべきである。

A
はじめに

B
勧告

C
すべてのセクターのための手引き

D
金融セクターのための補足手引き

E
非金融グループのための補足手引き

F
効果的な開示のための基本原則

付録

15 「開示強化タスクフォース」は、銀行の財務リスク開示に関する提言を目的として金融安定理事会が設立した。タスクフォースは、「重要リスク」を「あらゆるリスク分類、事業領域または地域の全般にわたり、財務実績、評判、事業の継続性、事業に重要（マテリアル）な影響を及ぼす可能性がある、現在既に浮上しており、その影響がおそらく1年程度の短期間内に具体化するリスク」と定義した。エマージングリスクは、「大きく不確実な結果をもたらす、その確定にはおそらく1年を上回る長期間を要する可能性を有し、実際に顕在化した場合に、事業戦略に重大な影響を及ぼしうるリスク」と定義した。

リスクマネジメント

組織がどのように気候関連リスクを特定し、評価し、マネジメントするのかを開示する。

推奨開示 c)

気候関連リスクを特定し、評価し、マネジメントするプロセスが、組織の全体的なリスクマネジメントにどのように統合されているかを記述する。

すべてのセクターのための手引き

組織は、気候関連リスクを特定し、評価し、マネジメントするプロセスが、組織の全体的なリスクマネジメントにどのように統合されているかを記述すべきである。

A
はじめに

B
勧告

C
すべてのセクターのための手引き

D
金融セクターのための補束手引き

E
非金融グループのための補束手引き

F
効果的な開示のための基本原則

付録

測定基準（指標）とターゲット

その情報が重要（マテリアル）な場合、気候関連のリスクと機会を評価し、マネジメントするために使用される測定基準（指標）とターゲットを開示する。

推奨開示 a)

組織が自らの戦略とリスクマネジメントに即して、気候関連のリスクと機会の評価に使用する測定基準（指標）を開示する。

すべてのセクターのための手引き

組織は、表 A1 と A2 (pp. 72-73) に記載された気候関連のリスクと機会の測定とマネジメントに使用される主要な測定基準（指標）を提供すべきである。

水、エネルギー、土地利用、廃棄物マネジメントに関する気候関連リスクの測定基準（指標）も、関連性と必要に応じ、記載することを考慮すべきである。

気候関連事項が重要（マテリアル）な場合、組織は、関連するパフォーマンス測定基準（指標）が、報酬規定に組み込まれているかどうか、それがどのように反映されているか記述することを考慮すべきである。

該当する場合、組織は、低炭素経済向けに設計された製品やサービスからの収益など、気候関連の機会の測定基準（指標）とともに、組織で用いているインターナル・カーボンプライスを提供する必要がある。

測定基準（指標）は、トレンド分析を可能にするために、過去の一定期間のものも提供する必要がある。それが明白でない場合には、気候関連の測定基準（指標）の算出または推定に用いた方法論の説明も提供すべきである。

銀行のための補束手引き

銀行は、気候関連リスク（移行リスクおよび物理的リスク）が貸出およびその他の金融仲介事業に及ぼす、短期・中期・長期の影響を評価するために使用した測定基準（指標）を開示すべきである。当該測定基準（指標）の情報は、与信エクスポージャー、保有株式・債券、トレーディング・ポジションについて以下の項目別に関連付けることが望ましい：

- 業種¹⁶
- 地域
- 信用力（例：投資適格か投資不適格か、社内格付システム）
- 平均残存年数

また、総資産に占める炭素関連資産額及びその割合に加えて、気候関連の機会に関連する投融資等の金額についても開示することが望ましい。¹⁷

¹⁶ 業種は、世界産業分類基準（GICS）、または財務報告要件に合致した国内の分類システムに基づくべきである。

¹⁷ 炭素関連資産という用語が明確に定義されていない現状に鑑み、タスクフォースは、銀行各行に対し、比較可能性を担保するため、一貫した定義を使用することを奨励する。また、タスクフォースは、本枠組の下で炭素関連資産に対する信用供与の過度の集中に関連した情報開示をする際の炭素関連資産の定義として、次のとおり定義することを提言する。すなわち、炭素関連資産とは、世界産業分類基準（GICS）が規定するエネルギーおよびユーティリティセクターに関連する資産。但し、水道事業、独立系電力事業および再生可能電力事業を除く。

測定基準（指標）とターゲット

その情報が重要（マテリアル）な場合、気候関連のリスクと機会を評価し、マネジメントするために使用される測定基準（指標）とターゲットを開示する。

A
はじめに

B
勧告

C
すべてのセクターのための
手引き

D
金融セクターのための
補足手引き

E
非金融グループのための
補足手引き

F
効果的な開示のための
基本原則

付録

<p>推奨開示 b) スコープ1、スコープ2、該当する場合はスコープ3のGHG排出量、および関連するリスクを開示する。</p>	<p>すべてのセクターのための手引き 組織は、スコープ1およびスコープ2のGHG排出量と、該当する場合は、スコープ3のGHG排出量とそれに関連するリスクを説明すべきである。18 GHG排出量は、組織や法的管轄区域を超えて集計と比較ができるようにするため、GHGプロトコルの方法論に沿って計算すべきである。19 適宜、一般的に普及している産業別GHG効率比の提供も考慮すべきである。20 GHG排出量および関連する測定基準（指標）は、トレンド分析を行えるように、過去の一定期間のものを提供すべきである。それが明白でない場合、組織は、測定基準（指標）を算出または推定するために使用した方法論の説明も提供すべきである。</p>
<p>推奨開示 c) 気候関連のリスクと機会をマネジメントするために組織が使用するターゲット、およびそのターゲットに対するパフォーマンスを記述する。</p>	<p>すべてのセクターのための手引き 組織は、今後予想される規制要件または市場の制約、その他のゴールに即して、GHG排出量、水使用量、エネルギー使用量などの主要な気候関連ターゲットを記述すべきである。その他のゴールには、効率性や財務目標、財務損失の許容範囲、製品ライフサイクルを通じて回避されたGHG排出量、または低炭素経済向けに設計された製品やサービスからの正味の収益目標などがある。 これらのターゲットを記述する際、組織は以下を含めることを考慮すべきである：</p> <ul style="list-style-type: none"> - ターゲットが絶対量ベースであるか原単位ベースであるか - ターゲットが適用される時間軸 - 進捗状況を測定する際の基準年 - ターゲットの進捗状況を評価するために使用される重要なパフォーマンス指標 <p>それが明白でない場合、組織は、ターゲットと量を計算するために使用した方法論の記述を提供すべきである。</p>

補足手引きのその他の枠組との整合

リスクマネジメントに関する推奨開示

a)	銀行のリスク開示の強化 (EDTF)	Recommendations 18, 22, 23, 24, 25, 26, 30
	米国サステナビリティ会計基準審議会：商業銀行 (SASB) FN0101-16	

測定基準（指標）に関するターゲットの推奨開示

a)	銀行のリスク開示の強化 (EEDTF)	Recommendations 26, 28
----	---------------------	------------------------

18 GHG排出は地球温暖化の主要因であり、それ故に、気候変動を抑制する政策、規制、市場および技術面での対応の焦点である。その結果、排出量の多い組織は、そうでない組織よりも強く移行リスクの影響を受ける可能性がある。さらに、現在のまたは将来の排出制限は、直接的な排出制限や炭素予算による間接的な排出制限を通じて、組織の財務への影響を与えるかもしれない。

19 課題はあるものの、GHGプロトコルの方法論は、GHG排出量算出の国際標準として最も広く認識され使用されている。組織は、GHGプロトコルの方法論と整合性がある場合は、国内のレポートングの方法論を使用することができる。

20 エネルギー消費の高い産業では、排出強度（原単位）に関する測定基準（指標）は重要である。例えば、経済的アウトプットの単位（例：生産単位、従業員数、付加価値）の排出量が広く用いられている。

2. 保険会社²¹

保険会社にとって、気候関連のリスクと機会は、保険産業の中核事業（例：天候関連リスクの移転事業）に影響を及ぼす重要なテーマである。世界の平均気温の継続的上昇は、気候関連の大規模自然災害（catastrophes）に著しい影響を及ぼし、大規模自然災害の損害全体に占める割合がますます大きくなるというのが科学的コンセンサスである。²²

気候関連財務情報開示の利用者は、保険会社が保険引受および投資事業において気候関連のリスクと機会をどのように評価し、マネジメントしているかに特に関心がある。こうした情報が開示されれば、保険会社が気候関連リスクを戦略やリスクマネジメント、保険引受手続き、投資決定にどのように取り入れているかについて、情報使用者が理解を深める上での一助となる。本手引きは、保険事業の負債サイド（引受）に適用される。保険会社の投資事業については、アセット・オーナーの補足手引きを参照のこと。

A
はじめに

B
勧告

C
すべてのセクターのた
めの手引き

D
金融セクターのための
補足手引き

E
非金融グループのため
の補足手引き

F
効果的な開示のため
の基本原則

付録

ガバナンス

気候関連のリスクと機会に関する組織のガバナンスを開示する。

推奨開示 a)
気候関連のリスク
と機会に関する取
締役会の監督につ
いて記述する。

すべてのセクターのための手引き

組織は、気候関連事項に関する取締役会による監督について記述する際、以下の事項などを考慮すべきである：

- 取締役会および/またはその委員会（例：監査委員会、リスク委員会、その他委員会）が気候関連事項について報告を受けるプロセスおよび頻度
- 取締役会および/またはその委員会が次の各項目に関する見直しや指示にあたり、気候関連事項を考慮しているか：戦略、主要な行動計画、リスクマネジメント方針、年度予算、事業計画ならびにパフォーマンス目標の設定、実施とパフォーマンスのモニタリング、主要な資金的支出や買収、資産売却（ダイベストメント）
- 取締役会が、気候関連事項に対処するためのゴールとターゲットに対する進捗状況をどのようにモニタリングし監督しているか

推奨開示 b)
気候関連のリスク
と機会の評価とマ
ネジメントにおけ
る経営陣の役割を
記述する。

すべてのセクターのための手引き

気候関連事項の評価とマネジメントに関連する経営陣の役割を記述する際、組織は以下の情報を含めることを考慮すべきである：

- 組織が経営陣レベルの職位または委員会に対し気候関連の責任を付与しているかどうか。付与している場合、担当経営陣または委員会が取締役会またはその委員会に報告するかどうか、またその責任には気候関連事項の評価やマネジメントが含まれているかどうか
- 関連する組織構造の記述
- 経営陣が気候関連事項について報告を受けるプロセス
- どのように経営陣が（特定の職位、および/または各経営委員会を通じて）気候関連事項をモニタリングしているか

²¹ 保険会社には、保険会社と再保険会社の両方が含まれている。

²² 気候変動に関する政府間パネル、第5次評価報告書(AR5)、ケンブリッジ大学出版、2014年

戦略

気候関連のリスクと機会が組織の事業、戦略、財務計画に及ぼす実際の影響と潜在的な影響について、その情報が重要（マテリアル）な場合は、開示する。

推奨開示 a)

組織が特定した、短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会を記述する。

すべてのセクターのための手引き

組織は、以下の情報を提供すべきである：

- 組織の資産またはインフラストラクチャーの耐用年数と気候関連事項は往々にして中長期にわたり顕在化するという事実を考慮して、適切と思われる短期・中期・長期の時間的範囲の記述
- 時間的範囲（短期・中期・長期）ごとに、組織に重要（マテリアル）な財務への影響を与える可能性のある具体的な気候関連事項の記述と、当該気候関連リスクが移行リスクと物理的リスクのいずれかであるかの識別
- どのリスクと機会が組織に重要（マテリアル）な財務への影響を与える可能性があるかを判断するプロセスの記述

組織は、セクターおよび/または地域別にリスクと機会の内容を適宜提供することを考慮すべきである。気候関連事項の記述に際しては、表 A1 と A2 (pp. 72-73)を参照すべきである。

推奨開示 b)

気候関連のリスクと機会が組織の事業、戦略、財務計画に及ぼす影響を記述する。

すべてのセクターのための手引き

組織は、推奨開示事項（a）を基に、特定した気候関連事項がその事業や戦略および財務計画にどのように影響しているかについて考察すべきである。

また、事業と戦略に関する以下の分野への影響も考慮すべきである：

- 製品とサービス
- サプライチェーンおよび/またはバリューチェーン
- 適応と緩和活動
- 研究開発関連投資
- 事業運営（事業の種類や施設の所在地を含む）

組織は、気候関連事項がどのようにして財務計画策定プロセスに取り込まれるか、その所要期間、および気候関連のリスクと機会の優先順位をどのように決めるのかを記述すべきである。

開示情報は、該当組織の価値を創出する能力に対し、長期的に影響を及ぼす要因が相互に作用しあう際の全体像を示すことが望ましい。また、開示情報には、以下の分野の財務計画に対する影響を記載することも考慮すべきである：

- 運営費用と収益
- 資本的支出および資本配分
- 事業買収または資産売却（ダイベストメント）
- 資本調達

組織の事業戦略や財務計画を開示するために気候関連のシナリオを使用する場合、当該シナリオについても記述すべきである。

保険会社のための補足手引き

保険会社は、気候関連のリスクと機会が以下に挙げる自社の中核事業、商品、サービスに与える潜在的な影響を、可能であればそれを補足する定量情報と併せて開示すべきである：

- 事業部門、セクター、地域レベルの情報
- 気候関連の潜在的な影響が顧客や、元受保険者、ブローカー業者の選択に及ぼす影響
- 気候関連に特化した商品や能力の開発（例：グリーンインフラ向け保険、気候関連リスクの専門アドバイザー・サービス、気候関連の顧客エンゲージメント）

A	はじめに
B	勧告
C	すべてのセクターのための手引き
D	金融セクターのための補足手引き
E	非金融グループのための補足手引き
F	効果的な開示のための基本原則
	付録

戦略

気候関連のリスクと機会が組織の事業、戦略、財務計画に及ぼす実際の影響と潜在的な影響について、その情報が重要（マテリアル）な場合は、開示する。

推奨開示 c)
2°C以下のシナリオを含む異なる気候関連のシナリオを考慮して、組織戦略のレジリエンスを記述する。

すべてのセクターのための手引き

組織は、2°C以下のシナリオに合致した低炭素経済への移行、およびその組織が該当する場合は、物理的気候関連リスクの増加と整合したシナリオを考慮した上で、気候関連のリスクと機会に対する自身の戦略にどの程度レジリエンスがあるかを記述すべきである。

組織は以下の事項を検討すべきである：

- 自らの戦略において気候関連のリスクと機会の影響を受ける可能性があると考えている立地
- そのような潜在的なリスクと機会に対処するために戦略をどのように変更するか
- 検討に際し考慮された気候関連のシナリオと時間的範囲

将来の分析にシナリオを適用する方法については、[タスクフォースの報告書](#)のセクションDを参照のこと。

保険会社のための補足手引き

保険引受業務について気候関連のシナリオ分析を行う保険会社は、以下の情報を提供すべきである：

- 重要なインプット・パラメータ、前提条件および留意事項、分析上の選択肢を含め採用した気候関連シナリオの説明。気象関連で重大な保険事故リスクを有する保険会社は、2°Cシナリオに加えて、気候変動の物理的影響を説明するため2°C以上のシナリオを用いることを検討すべきである。
- 気候関連シナリオで想定した時間軸（短期・中期・長期のマイルストーンを含む）

リスクマネジメント

組織がどのように気候関連リスクを特定し、評価し、マネジメントするのを開示する。

推奨開示 a)
気候関連リスクを特定し、評価するための組織のプロセスを記述する。

すべてのセクターのための手引き

組織は、気候関連リスクを特定し、評価するためのリスクマネジメントプロセスを記述すべきである。この記述の重要な側面は、その他のリスクに対し気候関連リスクの相対的な重要性を決定する方法である。

組織は、気候変動に関連する現行および新規の規制要件（例：排出制限）ならびに他の考慮すべき要因に配慮するかどうかを記述すべきである。

組織はまた、以下の開示も考慮すべきである：

- 特定した気候関連リスクの潜在的な規模と範囲を評価するプロセス
- 使用したリスク用語の定義、または用いた既存のリスク分類枠組の明示

保険会社のための補足手引き

保険会社は、以下のリスクを含め、地域・事業部門・商品セグメントごとに再保険/保険ポートフォリオにおける気候関連リスクを特定・評価するプロセスを記述すべきである：

- 気象関連保険事故(peril)の発生頻度と規模の変動による物理的リスク
- 資産価値の低下、エネルギー費用の変動、または炭素規制の実施に伴う被保険利益の減少に起因する移行リスク
- 訴訟の増加に伴い増大する可能性がある損害賠償責任リスク

A
はじめに

B
勧告

C
すべてのセクターのための手引き

D
金融セクターのための補足手引き

E
非金融グループのための補足手引き

F
効果的な開示のための基本原則

付録

リスクマネジメント

組織がどのように気候関連リスクを特定し、評価し、マネジメントするのかを開示する。

推奨開示 b)

気候関連リスクをマネジメントするための組織のプロセスを記述する。

すべてのセクターのための手引き

組織は、気候関連のリスクを軽減、移転、受入、または制御する意思決定をどのように行うかなど、気候関連リスクをマネジメントするプロセスを記述すべきである。さらに、重要性（マテリアリティ）の意思決定を組織内でどのように行っているかなど、気候関連リスクに優先順位を付けるプロセスについても記述すべきである。

気候関連リスクをマネジメントするためのプロセスを記述する際に、組織は、表 A1 と A2 (pp. 72-73) などに記載されているリスクに適宜対処すべきである。

保険会社のための補足手引き

保険会社は、商品開発や価格設定にあたり、気候関連リスクを取り入れるために使用するリスクモデルを始めとした主要なツールを記述すべきである。また、考慮した気候関連事象の範囲と、そのような事象の発生頻度の増加と深刻化に伴って生じるリスクをどのようにマネジメントしているかを記述すべきである。

A
はじめに

B
勧告

C
すべてのセクターのための手引き

D
金融セクターのための補足手引き

E
非金融グループのための補足手引き

F
効果的な開示のための基本原則

付録

推奨開示 c)

気候関連リスクを特定し、評価し、マネジメントするプロセスが、組織の全体的なリスクマネジメントにどのように統合されているかを記述する。

すべてのセクターのための手引き

組織は、気候関連リスクを特定し、評価し、マネジメントするプロセスが、組織の全体的なリスクマネジメントにどのように統合されているかを記述すべきである。

測定基準(指標)とターゲット

その情報が重要（マテリアル）な場合、気候関連のリスクと機会を評価し、マネジメントするために使用される測定基準（指標）とターゲットを開示する。

推奨開示 a)

組織が自らの戦略とリスクマネジメントに即して、気候関連のリスクと機会の評価に使用する測定基準（指標）を開示する。

すべてのセクターのための手引き

組織は、表 A1 と A2 (pp. 72-73) に記載された気候関連のリスクと機会の測定とマネジメントに使用される主要な測定基準（指標）を提供すべきである。水、エネルギー、土地利用、廃棄物マネジメントに関する気候関連リスクの測定基準（指標）も、関連性と必要に応じ、記載することを考慮すべきである。気候関連事項が重要（マテリアル）な場合、組織は、関連するパフォーマンス測定基準（指標）が、報酬規定に組み込まれているかどうか、それがどのように反映されているか記述することを考慮すべきである。

該当する場合、組織は、低炭素経済向けに設計された製品やサービスからの収益など、気候関連の機会の測定基準（指標）とともに、組織で用いているインターナル・カーボンプライスを提供する必要がある。測定基準（指標）は、トレンド分析を可能にするために、過去の一定期間のものも提供する必要がある。

それが明白でない場合には、気候関連の測定基準（指標）の算出または推定に用いた方法論の説明も提供すべきである。

保険会社のための補足手引き

保険会社は、その不動産事業について、関連する法的管轄区域ごとに天候関連災害リスクのエクスポージャー総量に関する情報（天候関連災害の年次予想累積損失額）を提供すべきである。

測定基準（指標）とターゲット

その情報が重要（マテリアル）な場合、気候関連のリスクと機会を評価し、マネジメントするために使用される測定基準（指標）とターゲットを開示する。

<p>A はじめに</p> <p>B 勧告</p> <p>C すべてのセクターのための手引き</p> <p>D 金融セクターのための補足手引き</p> <p>E 非金融グループのための補足手引き</p> <p>F 効果的な開示のための基本原則</p> <p>付録</p>	<p>推奨開示 b) スコープ1、スコープ2、該当する場合はスコープ3のGHG排出量、および関連するリスクを開示する。</p>	<p>すべてのセクターのための手引き 組織は、スコープ1およびスコープ2のGHG排出量と、該当する場合は、スコープ3のGHG排出量とそれに関連するリスクを説明すべきである。23 GHG排出量は、組織や法的管轄区域を超えて集計と比較ができるようにするため、GHGプロトコルの方法論に沿って計算すべきである。24 適宜、一般的に普及している産業別GHG効率比の提供も慮すべきである。25 GHG排出量および関連する測定基準（指標）は、トレンド分析を行えるように、過去の一定期間のものを提供すべきである。それが明白でない場合、組織は、測定基準（指標）を算出または推定するために使用した方法論の説明も提供すべきである。</p>
	<p>推奨開示 c) 気候関連のリスクと機会をマネジメントするために組織が使用するターゲット、およびそのターゲットに対するパフォーマンスを記述する。</p>	<p>すべてのセクターのための手引き 組織は、今後予想される規制要件または市場の制約、その他のゴールに即して、GHG排出量、水使用量、エネルギー使用量などの主要な気候関連ターゲットを記述すべきである。その他のゴールには、効率性や財務目標、財務損失の許容範囲、製品ライフサイクルを通じて回避されたGHG排出量、または低炭素経済向けに設計された製品やサービスからの正味の収益目標などがある。 これらのターゲットを記述する際には、以下の記載を考慮すべきである：</p> <ul style="list-style-type: none"> - ターゲットが絶対量ベースであるか原単位ベースであるか - ターゲットが適用される時間軸 - 進捗状況を測定する際の基準年 - ターゲットの進捗状況を評価するのに使用している重要なパフォーマンス指標 <p>それが明白でない場合、組織は、ターゲットと量を計算するために使用した方法論の記述を提供すべきである。</p>

補足手引きのその他の枠組との整合

戦略に関する推奨開示

b)	The Climate Wise Principles (Climate Wise)	サブ原則 3.2, 3.4, 4.1, 4.2
----	--	-------------------------

リスクマネジメントに関する推奨開示

a)	米国サステナビリティ会計基準審議会：保険 (SASB)	FN0301-17.65
----	-----------------------------	--------------

測定基準（指標）とターゲットに関する推奨開示

a)	Principles for Sustainable Insurance (UNEP FI)	原則 1
----	--	------

23 GHG排出は地球温暖化の主要因であり、それ故に、気候変動を抑制する政策、規制、市場および技術面での対応の焦点である。その結果、排出量の多い組織は、そうでない組織よりも強く移行リスクの影響を受ける可能性がある。さらに、現在のまたは将来の排出制限は、直接的な排出制限や炭素予算による間接的な排出制限を通じて、組織の財務への影響を与えるかもしれない。

24 課題はあるものの、GHGプロトコルの方法論は、GHG排出量算出の国際標準として最も広く認識され使用されている。組織は、GHGプロトコルの方法論と整合性がある場合は、国内のレポートの方法論を使用することができる。

25 エネルギー消費の高い産業では、排出強度（原単位）に関する測定基準（指標）は重要である。例えば、経済的アウトプットの単位（例：生産単位、従業員数、付加価値）の排出量が広く用いられている。

3. アセット・オーナー

アセット・オーナーは、公的および民間の年金制度、保険・再保険会社、基金、財団等の多様なグループであり、資産を自らのため、あるいは受益者のために投資する。アセット・オーナーは、監督機関または受益者が設定したマンドート（委託内容）や投資戦略に従って投資する。アセット・オーナーの時間軸は様々であり、そのリスク許容度や投資戦略に影響を及ぼしている。多くのアセット・オーナーの投資ポートフォリオは、投資戦略、資産クラス、地域で広範に分散化されており、投資する企業や政府の数は多岐に及ぶ。また、アセット・オーナーは、自らに代わって投資するアセット・マネージャーも雇うことができる。²⁶

直接投資かアセット・マネージャー経由かにかかわらず、アセット・オーナーは、その投資がさらされる潜在的な移行リスクと物理的リスクを負う。同時に、アセット・オーナーは、気候変動に伴う投資機会の潜在的なリターンも享受することができる。

A
はじめに

B
勧告

C
すべてのセクターのための
手引き

D
金融セクターのための
補束手引き

E
非金融グループのための
補束手引き

F
効果的な開示のための
基本原則

付録

アセット・オーナーはインベストメントチェーンの頂点に位置しているため、投資先企業に対しより踏み込んだ気候関連財務情報の開示を促す重要な役割を担っている。アセット・オーナーによる気候関連のリスクと機会の情報開示により、受益者やその他の情報使用者は、アセット・オーナーの気候変動に対する投資上の考慮事項や手法の評価が可能になる。これには、アセット・オーナーが適切な気候関連財務情報を様々な投資活動（例：投資戦略の策定、新規投資の意思決定、既存ポートフォリオのマネジメント）に統合する方法の評価も含まれる。アセット・オーナーが気候関連財務情報開示を奨励することにより、受益者やその他のステークホルダーは、気候関連のリスクと機会へのエクスポージャーをより良く理解できる。さらに、アセット・オーナーが気候関連財務情報を開示することで、アセット・オーナーからアセット・マネージャー、さらに対象企業へと連なるインベストメントチェーンを通じてより良い開示が促され、すべての組織と個人が、十分な情報に基づく投資意思決定を行うことが可能となる。

ガバナンス

気候関連のリスクと機会に関する組織のガバナンスを開示する。

推奨開示 a) 気候関連のリスクと機会に関する取締役会の監督について記述する。	すべてのセクターのための手引き 組織は、気候関連事項に関する取締役会による監督について記述する際、以下の事項などを考慮すべきである： <ul style="list-style-type: none"> - 取締役会および/またはその委員会（例：監査委員会、リスク委員会、その他委員会）が気候関連事項について報告を受けるプロセスおよび頻度 - 取締役会および/またはその委員会が次の各項目に関する見直しや指示にあたり、気候関連事項を考慮しているか：戦略、主要な行動計画、リスクマネジメント方針、年度予算、事業計画ならびにパフォーマンス目標の設定、実施とパフォーマンスのモニタリング、主要な資金的支出や買収、資産売却（ダイベストメント） - 取締役会が、気候関連事項に対処するためのゴールとターゲットに対する進捗状況をどのようにモニタリングし監督しているか
--	--

²⁶ この役割において、アセット・マネージャーは受託者としての役割も果たす。アセット・マネージャーは、投資運用契約書または投資商品概要説明書に定められたマンドートに基づき、アセット・オーナーが指定したガイドラインの範囲内で投資する。

ガバナンス

気候関連のリスクと機会に関する組織のガバナンスを開示する。

<p>推奨開示 b) 気候関連のリスクと機会の評価とマネジメントにおける経営陣の役割を記述する。</p>	<p>すべてのセクターのための手引き 気候関連事項の評価とマネジメントに関連する経営陣の役割を記述する際、組織は以下の情報を含めることを考慮すべきである：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 組織が経営陣レベルの職位または委員会に対し気候関連の責任を付与しているかどうか。付与している場合、担当経営陣または委員会が取締役会またはその委員会に報告するかどうか、またその責任には気候関連事項の評価やマネジメントが含まれているかどうか - 関連する組織構造の記述 - 経営陣が気候関連事項について報告を受けるプロセス - どのように経営陣が（特定の職位、および/または各経営委員会を通じて）気候関連事項をモニタリングしているか
---	--

戦略

気候関連のリスクと機会が組織の事業、戦略、財務計画に及ぼす実際の影響と潜在的な影響について、その情報が重要（マテリアル）な場合は、開示する

<p>推奨開示 a) 組織が特定した、短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会を記述する。</p>	<p>すべてのセクターのための手引き 組織は、以下の情報を提供すべきである：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 組織の資産またはインフラストラクチャーの耐用年数と気候関連事項は往々にして中長期にわたり顕在化するという事実を考慮して、適切と思われる短期・中期・長期の時間的範囲の記述 - 時間的範囲（短期・中期・長期）ごとに、組織に重要（マテリアル）な財務への影響を与える可能性のある具体的な気候関連事項の記述と、当該気候関連リスクが移行リスクと物理的リスクのいずれかであるかの識別 - どのリスクと機会が組織に重要（マテリアル）な財務への影響を与える可能性があるかを判断するプロセスの記述 <p>組織は、セクターおよび/または地域別にリスクと機会の内容を適宜提供することを考慮すべきである。気候関連事項の記述に際しては、表 A1 と A2 (pp. 72-73)を参照すべきである。</p>
--	---

<p>推奨開示 b) 気候関連のリスクと機会が組織の事業、戦略、財務計画に及ぼす影響を記述する。</p>	<p>すべてのセクターのための手引き 組織は、推奨開示事項 (a) を基に、特定した気候関連事項がその事業や戦略および財務計画にどのように影響しているかについて考察すべきである。また、事業と戦略に関する以下の分野への影響も考慮すべきである：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 製品とサービス - サプライチェーンおよび/またはバリューチェーン - 適応と緩和活動 - 研究開発関連投資 - 事業運営（事業の種類や施設の所在地を含む） <p>組織は、気候関連事項がどのようにして財務計画策定プロセスに取り込まれるか、その所要期間、および気候関連のリスクと機会の優先順位をどのように決めるのかを記述すべきである。</p> <p>開示情報は、該当組織の価値を創出する能力に対し、長期的に影響を及ぼす要因が相互に作用しあう際の全体像を示すことが望ましい。また、開示情報には、以下の分野の財務計画に対する影響を記載することも考慮すべきである：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 運営費用と収益 - 資本的支出および資本配分
---	--

A	はじめに
B	勧告
C	すべてのセクターのための手引き
D	金融セクターのための補束手引き
E	非金融グループのための補束手引き
F	効果的な開示のための基本原則

付録

戦略

気候関連のリスクと機会が組織の事業、戦略、財務計画に及ぼす実際の影響と潜在的な影響について、その情報が重要（マテリアル）な場合は、開示する

A
はじめに

B
勧告

C
すべてのセクターのための手引き

D
金融セクターのための補束手引き

E
非金融グループのための補束手引き

F
効果的な開示のための基本原則

付録

- 事業買収または資産売却（ダイベストメント）
- 資本調達

組織の事業戦略や財務計画を開示するために気候関連のシナリオを使用する場合、当該シナリオについても記述すべきである。

アセット・オーナーのための補束手引き

アセット・オーナーは、気候関連のリスクと機会が当該投資戦略にどのように取り込まれているかを、ファンド全体、投資戦略、もしくは各種資産クラスへの投資戦略の観点から記述すべきである。

推奨開示 c)

2°C以下のシナリオを含む異なる気候関連のシナリオを考慮して、組織戦略のレジリエンスを記述する。

すべてのセクターのための手引き

組織は、2°C以下のシナリオに合致した低炭素経済への移行、およびその組織が該当する場合は、物理的気候関連リスクの増加と整合したシナリオを考慮した上で、気候関連のリスクと機会に対する自身の戦略にどの程度レジリエンスがあるかを記述すべきである。

組織は以下の事項を検討すべきである：

- 自らの戦略において気候関連のリスクと機会の影響を受ける可能性があると考えている立地
- そのような潜在的なリスクと機会に対処するために戦略をどのように変更するか
- 検討に際し考慮された気候関連のシナリオと時間的範囲

将来の分析にシナリオを適用する方法については、[タスクフォースの報告書](#)のセクションDを参照のこと。

アセット・オーナーのための補束手引き

シナリオ分析を行うアセット・オーナーは、特定の資産に対する投資情報を開示する場合などにおいて、どのように気候関連シナリオを活用したのかといった考察を開示すべきである。

リスクマネジメント

組織がどのように気候関連リスクを特定し、評価し、マネジメントするのかを開示する。

推奨開示 a)

気候関連リスクを特定し、評価するための組織のプロセスを記述する。

すべてのセクターのための手引き

組織は、気候関連リスクを特定し、評価するためのリスクマネジメントプロセスを記述すべきである。この記述の重要な側面は、その他のリスクに対し気候関連リスクの相対的な重要性を決定する方法である。

組織は、気候変動に関連する現行および新規の規制要件（例：排出制限）ならびに他の考慮すべき要因に配慮するかどうかを記述すべきである。

組織はまた、以下の開示も考慮すべきである：

- 特定した気候関連リスクの潜在的な規模と範囲を評価するプロセス
- 使用したリスク用語の定義、または用いた既存のリスク分類枠組の明示

アセット・オーナーのための補束手引き

アセット・オーナーは、データの利用可能性とアセット・オーナー自身の気候関連リスクの評価能力を向上させる目的でエンゲージメント活動を行っている。気候関連リスクに関するより良い情報開示と取組を促すための投資対象企業等とのそうしたエンゲージメント活動について、適宜、説明すべきである。

リスクマネジメント

組織がどのように気候関連リスクを特定し、評価し、マネジメントするのかを開示する。

推奨開示 b)

気候関連リスクをマネジメントするための組織のプロセスを記述する。

すべてのセクターのための手引き

組織は、気候関連のリスクを軽減、移転、受入、または制御する意思決定をどのように行うかなど、気候関連リスクをマネジメントするプロセスを記述すべきである。さらに、重要性（マテリアリティ）の意思決定を組織内でどのように行っているかなど、気候関連リスクに優先順位を付けるプロセスについても記述すべきである。

気候関連リスクをマネジメントするためのプロセスを記述する際に、組織は、**表 A1** と **A2** (pp. 72-73) などに記載されているリスクに適宜対処すべきである。

アセット・オーナーのための補足手引き

アセット・オーナーは、低炭素エネルギーの供給・生産・使用への移行に関して、ポートフォリオ全体のポジショニングをどのように考えているかを説明すべきである。ここでは、アセット・オーナーがこの移行に関連したポートフォリオの位置付けをどの程度積極的にマネジメントするかの説明を加えることが望ましい。

A
はじめに

B
勧告

C
すべてのセクターのための手引き

D
金融セクターのための補足手引き

E
非金融グループのための補足手引き

F
効果的な開示のための基本原則

付録

推奨開示 c)

気候関連リスクを特定し、評価し、マネジメントするプロセスが、組織の全体的なリスクマネジメントにどのように統合されているかを記述する。

すべてのセクターのための手引き

組織は、気候関連リスクを特定し、評価し、マネジメントするプロセスが、組織の全体的なリスクマネジメントにどのように統合されているかを記述すべきである。

測定基準（指標）とターゲット

その情報が重要（マテリアル）な場合、気候関連のリスクと機会を評価し、マネジメントするために使用される測定基準（指標）とターゲットを開示する。

推奨開示 a)

組織が自らの戦略とリスクマネジメントに即して、気候関連のリスクと機会の評価に使用する測定基準（指標）を開示する。

すべてのセクターのための手引き

組織は、**表 A1** と **A2** (pp. 72-73) に記載された気候関連のリスクと機会の測定とマネジメントに使用される主要な測定基準（指標）を提供すべきである。水、エネルギー、土地利用、廃棄物マネジメントに関する気候関連リスクの測定基準（指標）も、関連性と必要に応じ、記載することを考慮すべきである。

気候関連事項が重要（マテリアル）な場合、組織は、関連するパフォーマンス測定基準（指標）が、報酬規定に組み込まれているかどうか、それがどのように反映されているか記述することを考慮すべきである。

該当する場合、組織は、低炭素経済向けに設計された製品やサービスからの収益など、気候関連の機会の測定基準（指標）とともに、組織で用いているインターナル・カーボンプライスを提供する必要がある。

測定基準（指標）は、トレンド分析を可能にするために、過去の一定期間のものも提供する必要がある。それが明白でない場合には、気候関連の測定基準（指標）の算出または推定に用いた方法論の説明も提供すべきである。

アセット・オーナーのための補足手引き

アセット・オーナーは、個々のファンドまたは投資戦略において気候関連のリスクと機会を評価するために使用した測定基準（指標）を記述すべきである。かかる測定基準（指標）の推移についても適宜、説明すべきである。また、必要に応じて、投資判断とモニタリングで考慮した測定基準（指標）も開示すべきである。

測定基準（指標）とターゲット

その情報が重要（マテリアル）な場合、気候関連のリスクと機会を評価し、マネジメントするために使用される測定基準（指標）とターゲットを開示する。

推奨開示 b)

スコープ1、スコープ2、該当する場合はスコープ3のGHG排出量、および関連するリスクを開示する。

すべてのセクターのための手引き

組織は、スコープ1およびスコープ2のGHG排出量と、該当する場合は、スコープ3のGHG排出量とそれに関連するリスクを説明すべきである。27

GHG排出量は、組織や法的管轄区域を超えて集計と比較ができるようにするため、GHGプロトコルの方法論に沿って計算すべきである。28 適宜、一般的に普及している産業別GHG効率比の提供も考慮すべきである。29

GHG排出量および関連する測定基準（指標）は、トレンド分析を行えるように、過去の一定期間のものを提供すべきである。それが明白でない場合、組織は、測定基準（指標）を算出または推定するために使用した方法論の説明も提供すべきである。

アセット・オーナーのための補束手引き

入手可能または合理的な推測が可能な範囲で、ファンドまたは投資戦略ごとに、加重平均炭素排出係数に関する情報を提供すべきである。加えて、意思決定に有用と考えるその他の測定基準（指標）についても、その使用方法と合わせて提供すべきである。加重平均炭素排出係数を含むカーボンフットプリントと炭素関連エクスポージャーに関する一般的な測定基準（指標）については、表2 (p. 43) を参照。

注：タスクフォースでは、カーボンフットプリントに関する現在の測定基準(指標)の課題と限界を認識しており、必ずしもリスク測定基準(指標)として解釈されるべきではないとの立場にある。こうした立場からすれば、加重平均炭素排出係数の開示は第一歩であり、意思決定に有用な気候関連リスク測定基準(指標)の策定に向けた重要な前進を促すものと期待している。なお、アセット・オーナーによる同係数の情報開示については、データの制約と方法論的な問題を考慮すると、場合によっては、一部の投資の加重平均炭素排出係数の開示にとどまるものと認識している。

推奨開示 c)

気候関連のリスクと機会をマネジメントするために組織が使用するターゲット、およびそのターゲットに対するパフォーマンスを記述する。

すべてのセクターのための手引き

組織は、今後予想される規制要件または市場の制約、その他のゴールに即して、GHG排出量、水使用量、エネルギー使用量などの主要な気候関連ターゲットを記述すべきである。その他のゴールには、効率性や財務目標、財務損失の許容範囲、製品ライフサイクルを通じて回避されたGHG排出量、または低炭素経済向けに設計された製品やサービスからの正味の収益目標などがある。

これらのターゲットを記述する際には、以下の記載を考慮すべきである：

- ターゲットが絶対量ベースであるか原単位ベースであるか
- ターゲットが適用される時間軸
- 進捗状況を測定する際の基準年
- ターゲットの進捗状況を評価するのに使用している重要なパフォーマンス指標

それが明白でない場合、組織は、ターゲットと量を計算するために使用した方法論の記述を提供すべきである。

A
はじめに

B
勧告

C
すべてのセクターのための手引き

D
金融セクターのための補束手引き

E
非金融グループのための補束手引き

F
効果的な開示のための基本原則

付録

27 GHG排出は地球温暖化の主要因であり、それ故に、気候変動を抑制する政策、規制、市場および技術面での対応の焦点である。その結果、排出量の多い組織は、そうでない組織よりも強く移行リスクの影響を受ける可能性がある。さらに、現在のまたは将来の排出制限は、直接的な排出制限や炭素予算による間接的な排出制限を通じて、組織の財務への影響を与えるかもしれない。

28 課題はあるものの、GHGプロトコルの方法論は、GHG排出量算出の国際標準として最も広く認識され使用されている。組織は、GHGプロトコルの方法論と整合性がある場合は、国内のレポートングの方法論を使用することができる。

29 エネルギー消費の高い産業では、排出強度（原単位）に関する測定基準（指標）は重要である。例えば、経済的アウトプットの単位（例：生産単位、従業員数、付加価値）の排出量が広く用いられている。

4. アセット・マネージャー

インベストメント・マネージャーとも呼ばれるアセット・マネージャーは、顧客から委託され、顧客に代わってその資産投資を行う。ここでは、アセット・マネージャーは受託者として行動する。アセット・マネージャーは、投資運用契約書または投資商品概要説明書に定められたマニフェストに基づき、顧客が指定したガイドラインの範囲内で投資する。重要な点は、投資結果は、プラスにせよマイナスにせよ、顧客に帰属するという点である。³⁰

運用資産の所有者であるアセット・マネージャーの顧客は、投資に係る潜在的な移行リスクと物理的リスクの大半を負う一方で、低炭素経済への移行に伴う投資機会の潜在的なリターンも享受する。アセット・マネージャーとアセット・オーナーである顧客と、気候関連のリスクと機会との関連性は、投資のスタイルや目的、投資対象の資産クラス、投資委託内容等の多くの要因によって決まる。

A
はじめに

アセット・マネージャーが上場企業である場合、その気候関連財務情報の開示先として二つの明確に異なる情報使用者がいる。その一方である株主は、企業レベルでのリスクと機会、およびそれらがどのようにマネジメントされているかを理解することを必要としている。もう一方は顧客であるが、特定の商品や投資戦略、顧客固有の情報開示により多くの関心がある。

B
勧告

C
すべてのセクターのための手引き

アセット・マネージャーの顧客は、各投資ポートフォリオにおける気候関連のリスクと機会に関するマネジメント方法について理解するのに必要な情報をアセット・マネージャーからの報告に依存している。以下に示す手引きで、アセット・マネージャーから顧客への報告に際して考慮すべき点について説明する。

D
金融セクターのための
補束手引き

E
非金融グループのための
補束手引き

F
効果的な開示のための
基本原則

付録

ガバナンス

気候関連のリスクと機会に関する組織のガバナンスを開示する。

推奨開示 a)
気候関連のリスクと機会に関する取締役会の監督について記述する。

すべてのセクターのための手引き

組織は、気候関連事項に関する取締役会による監督について記述する際、以下の事項などを考慮すべきである：

- 取締役会および/またはその委員会（例：監査委員会、リスク委員会、その他委員会）が気候関連事項について報告を受けるプロセスおよび頻度
- 取締役会および/またはその委員会が次の各項目に関する見直しや指示にあたり、気候関連事項を考慮しているか：戦略、主要な行動計画、リスクマネジメント方針、年度予算、事業計画ならびにパフォーマンス目標の設定、実施とパフォーマンスのモニタリング、主要な資本的支出や買収、資産売却（ダイベストメント）
- 取締役会が、気候関連事項に対処するためのゴールとターゲットに対する進捗状況をどのようにモニタリングし監督しているか

推奨開示 b)
気候関連のリスクと機会の評価とマネジメントにおける経営陣の役割を記述する。

すべてのセクターのための手引き

気候関連事項の評価とマネジメントに関連する経営陣の役割を記述する際、組織は以下の情報を含めることを考慮すべきである：

- 組織が経営陣レベルの職位または委員会に対し気候関連の責任を付与しているかどうか。付与している場合、担当経営陣または委員会が取締役会またはその委員会に報告するかどうか、またその責任には気候関連事項の評価やマネジメントが含まれているかどうか
- 関連する組織構造の記述
- 経営陣が気候関連事項について報告を受けるプロセス
- どのように経営陣が（特定の職位、および/または各経営委員会を通じて）気候関連事項をモニタリングしているか

30 冒頭の用語の出所：Blackrock, “BlackRock Worldwide Leader in Asset and Risk Management,” 2016年

戦略

気候関連のリスクと機会が組織の事業、戦略、財務計画に及ぼす実際の影響と潜在的な影響について、その情報が重要（マテリアル）な場合は、開示する。

推奨開示 a)

組織が特定した、短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会を記述する。

すべてのセクターのための手引き

組織は、以下の情報を提供すべきである：

- 組織の資産またはインフラストラクチャーの耐用年数と気候関連事項は往々にして中長期にわたり顕在化するという事実を考慮して、適切と思われる短期・中期・長期の時間的範囲の記述
- 時間的範囲（短期・中期・長期）ごとに、組織に重要（マテリアル）な財務への影響を与える可能性のある具体的な気候関連事項の記述と、当該気候関連リスクが移行リスクと物理的リスクのいずれかであるかの識別
- どのリスクと機会が組織に重要（マテリアル）な財務への影響を与える可能性があるかを判断するプロセスの記述

組織は、セクターおよび/または地域別にリスクと機会の内容を適宜提供することを考慮すべきである。気候関連事項の記述に際しては、表 A1 と A2 (pp. 72-73)を参照すべきである。

推奨開示 b)

気候関連のリスクと機会が組織の事業、戦略、財務計画に及ぼす影響を記述する。

すべてのセクターのための手引き

組織は、推奨開示事項（a）を基に、特定した気候関連事項がその事業や戦略および財務計画にどのように影響しているかについて考察すべきである。

また、事業と戦略に関する以下の分野への影響も考慮すべきである：

- 製品とサービス
- サプライチェーンおよび/またはバリューチェーン
- 適応と緩和活動
- 研究開発関連投資
- 事業運営（事業の種類や施設の所在地を含む）

組織は、気候関連事項がどのようにして財務計画策定プロセスに取り込まれるか、その所要期間、および気候関連のリスクと機会の優先順位をどのように決めるのかを記述すべきである。

開示情報は、該当組織の価値を創出する能力に対し、長期的に影響を及ぼす要因が相互に作用しあう際の全体像を示すことが望ましい。また、開示情報には、以下の分野の財務計画に対する影響を記載することも考慮すべきである：

- 運営費用と収益
- 資本的支出および資本配分
- 事業買収または資産売却（ダイベストメント）
- 資本調達

組織の事業戦略や財務計画を開示するために気候関連のシナリオを使用する場合、当該シナリオについても記述すべきである。

アセット・マネージャーのための補足手引き

アセット・マネージャーは、気候関連のリスクと機会がどのように関連する金融商品や投資戦略に取り込まれているかを説明すべきである。

また、低炭素経済への移行によって金融商品や投資戦略ごとにどのような影響を受けるかについても記述すべきである。

A
はじめに

B
勧告

C
すべてのセクターのための手引き

D
金融セクターのための補足手引き

E
非金融グループのための補足手引き

F
効果的な開示のための基本原則

付録

戦略

気候関連のリスクと機会が組織の事業、戦略、財務計画に及ぼす実際の影響と潜在的な影響について、その情報が重要（マテリアル）な場合は、開示する。

推奨開示 c)

2°C以下のシナリオを含む異なる気候関連のシナリオを考慮して、組織戦略のレジリエンスを記述する。

すべてのセクターのための手引き

組織は、2°C以下のシナリオに合致した低炭素経済への移行、およびその組織が該当する場合は、物理的気候関連リスクの増加と整合したシナリオを考慮した上で、気候関連のリスクと機会に対する自身の戦略にどの程度レジリエンスがあるかを記述すべきである。

組織は以下の事項を検討すべきである：

- 自らの戦略において気候関連のリスクと機会の影響を受ける可能性があると考えている立地
- そのような潜在的なリスクと機会に対処するために戦略をどのように変更するか
- 検討に際し考慮された気候関連のシナリオと時間的範囲

将来の分析にシナリオを適用する方法については、[タスクフォースの報告書](#)のセクションDを参照のこと。

A
はじめに

B
勧告

C
すべてのセクターのための手引き

D
金融セクターのための
補足手引き

E
非金融グループのための
補足手引き

F
効果的な開示のための
基本原則

付録

リスクマネジメント

組織がどのように気候関連リスクを特定し、評価し、マネジメントするのかを開示する。

推奨開示 a)

気候関連リスクを特定し、評価するための組織のプロセスを記述する。

すべてのセクターのための手引き

組織は、気候関連リスクを特定し、評価するためのリスクマネジメントプロセスを記述すべきである。この記述の重要な側面は、その他のリスクに対し気候関連リスクの相対的な重要性を決定する方法である。

組織は、気候変動に関連する現行および新規の規制要件（例：排出制限）ならびに他の考慮すべき要因に配慮するかどうかを記述すべきである。

組織はまた、以下の開示も考慮すべきである：

- 特定した気候関連リスクの潜在的な規模と範囲を評価するプロセス
- 使用したリスク用語の定義、または用いた既存のリスク分類枠組の明示

アセット・マネージャーのための補足手引き

アセット・マネージャーは、データの利用可能性とアセット・マネージャー自身の気候関連リスクの評価能力を向上させる目的でエンゲージメント活動を行っている。気候関連リスクに関するより良い情報開示と取組を促すための投資対象企業等とのそうしたエンゲージメント活動について、適宜、説明すべきである。

また、アセット・マネージャーは、金融商品や投資戦略ごとに、気候関連の重要なリスクをどのように特定し、評価するかを記述すべきである（その過程で使用されるツールの説明も含む）。

推奨開示 b)

気候関連リスクをマネジメントするための組織のプロセスを記述する。

すべてのセクターのための手引き

組織は、気候関連のリスクを軽減、移転、受入、または制御する意思決定をどのように行うかなど、気候関連リスクをマネジメントするプロセスを記述すべきである。さらに、重要性（マテリアリティ）の意思決定を組織内でどのように行っているかなど、気候関連リスクに優先順位を付けるプロセスについても記述すべきである。

気候関連リスクをマネジメントするためのプロセスを記述する際に、組織は、[表 A1](#) と [表 A2](#) (pp. 72-73) などに記載されているリスクに適宜対処すべきである。

アセット・マネージャーのための補足手引き

アセット・マネージャーは、金融商品や投資戦略ごとに重要な気候関連リスクにかかるマネジメント体制について記述すべきである。

リスクマネジメント

組織がどのように気候関連リスクを特定し、評価し、マネジメントするのかを開示する。

推奨開示 c)

気候関連リスクを特定し、評価し、マネジメントするプロセスが、組織の全体的なリスクマネジメントにどのように統合されているかを記述する。

すべてのセクターのための手引き

組織は、気候関連リスクを特定し、評価し、マネジメントするプロセスが、組織の全体的なリスクマネジメントにどのように統合されているかを記述すべきである。

測定基準(指標)とターゲット

その情報が重要（マテリアル）な場合、気候関連のリスクと機会を評価し、マネジメントするために使用される測定基準（指標）とターゲットを開示する。

推奨開示 a)

組織が自らの戦略とリスクマネジメントに即して、気候関連のリスクと機会の評価に使用する測定基準（指標）を開示する。

すべてのセクターのための手引き

組織は、表 A1 と A2 (pp. 72-73) に記載された気候関連のリスクと機会の測定とマネジメントに使用される主要な測定基準（指標）を提供すべきである。水、エネルギー、土地利用、廃棄物マネジメントに関する気候関連リスクの測定基準（指標）も、関連性と必要に応じ、記載することを考慮すべきである。

気候関連事項が重要（マテリアル）な場合、組織は、関連するパフォーマンス測定基準（指標）が、報酬規定に組み込まれているかどうか、それがどのように反映されているか記述することを考慮すべきである。

該当する場合、組織は、低炭素経済向けに設計された製品やサービスからの収益など、気候関連の機会の測定基準（指標）とともに、組織で用いているインターナル・カーボンプライスを提供する必要がある。

測定基準（指標）は、トレンド分析を可能にするために、過去の一定期間のものも提供する必要がある。それが明白でない場合には、気候関連の測定基準（指標）の算出または推定に用いた方法論の説明も提供すべきである。

アセット・マネージャーのための補足手引き

アセット・マネージャーは、金融商品や投資戦略ごとに気候関連のリスクと機会の評価に使用する測定基準（指標）を記述すべきである。かかる測定基準（指標）の推移についても適宜、説明すべきである。

また、必要に応じて投資判断とモニタリングにおいて考慮する測定基準（指標）の情報も提供すべきである。

推奨開示 b)

スコープ1、スコープ2、該当する場合はスコープ3のGHG排出量、および関連するリスクを開示する。

すべてのセクターのための手引き

組織は、スコープ1およびスコープ2のGHG排出量と、該当する場合は、スコープ3のGHG排出量とそれに関連するリスクを説明すべきである。31

GHG排出量は、組織や法的管轄区域を超えて集計と比較ができるようにするため、GHGプロトコルの方法論に沿って計算すべきである。32 適宜、一般的に普及している産業別GHG効率比の提供も考慮すべきである。33

GHG排出量および関連する測定基準（指標）は、トレンド分析を行えるように、

A
はじめに

B
勧告

C
すべてのセクターのための手引き

D
金融セクターのための補束手引き

E
非金融グループのための補束手引き

F
効果的な開示のための基本原則

付録

31 GHG排出は地球温暖化の主要因であり、それ故に、気候変動を抑制する政策、規制、市場および技術面での対応の焦点である。その結果、排出量の多い組織は、そうでない組織よりも強く移行リスクの影響を受ける可能性がある。さらに、現在のまたは将来の排出制限は、直接的な排出制限や炭素予算による間接的な排出制限を通じて、組織の財務への影響を与えるかもしれない。

32 課題はあるものの、GHGプロトコルの方法論は、GHG排出量算出の国際標準として最も広く認識され使用されている。組織は、GHGプロトコルの方法論と整合性がある場合は、国内のレポートニングの方法論を使用することができる。

33 エネルギー消費の高い産業では、排出強度（原単位）に関する測定基準（指標）は重要である。例えば、経済的アウトプットの単位（例：生産単位、従業員数、付加価値）の排出量が広く用いられている。

測定基準（指標）とターゲット

その情報が重要（マテリアル）な場合、気候関連のリスクと機会を評価し、マネジメントするために使用される測定基準（指標）とターゲットを開示する。

過去の一定期間のものを提供すべきである。それが明白でない場合、組織は、測定基準（指標）を算出または推定するために使用した方法論の説明も提供すべきである。

アセット・マネージャーのための補足手引き

データの入手または合理的推測が可能な範囲で、ファンドまたは投資戦略ごとに、加重平均炭素排出係数に関する情報を提供すべきである。加えて、意思決定に有用と考えるその他の指標についても、その使用方法と合わせて説明すべきである。加重平均炭素排出係数を含むカーボンフットプリントとエクスポージャーに関する一般的な測定基準（指標）については、表2（43ページ）を参照。

注：タスクフォースでは、カーボンフットプリントに関する現在の測定基準（指標）の課題と限界を認識しており、必ずしもリスク評価基準として解釈されるべきではないとの立場にある。こうした立場からすれば、加重平均炭素排出係数の開示は第一歩であり、意思決定に有用な気候関連リスク測定基準（指標）の策定に向けた重要な前進を促すものと期待している。なお、アセット・マネージャーによる情報開示については、データの制約と方法論的な問題を考慮すると、場合によっては、一部の投資の加重平均炭素排出係数の開示にとどまるものと認識している。

- A
はじめに
- B
勧告
- C
すべてのセクターのための手引き
- D
金融セクターのための補足手引き
- E
非金融グループのための補足手引き
- F
効果的な開示のための基本原則
- 付録

推奨開示 c)

気候関連のリスクと機会をマネジメントするために組織が使用するターゲット、およびそのターゲットに対するパフォーマンスを記述する。

すべてのセクターのための手引き

組織は、今後予想される規制要件または市場の制約、その他のゴールに即して、GHG排出量、水使用量、エネルギー使用量などの主要な気候関連ターゲットを記述すべきである。その他のゴールには、効率性や財務目標、財務損失の許容範囲、製品ライフサイクルを通じて回避されたGHG排出量、または低炭素経済向けに設計された製品やサービスからの正味の収益目標などがある。

これらのターゲットを記述する際には、以下の記載を考慮すべきである：

- ターゲットが絶対量ベースであるか原単位ベースであるか
- ターゲットが適用される時間軸
- 進捗状況を測定する際の基準年
- ターゲットの進捗状況を評価するのに使用している重要なパフォーマンス指標

それが明白でない場合、組織は、ターゲットと量を計算するために使用した方法論の記述を提供すべきである。

補足手引きのその他の枠組との整合

戦略に関する推奨開示

b) 報告フレームワーク 2016 戦略とガバナンス (PRI) SG12.1, SG12.2

リスクマネジメントに関する推奨開示

a) 米国サステナビリティ会計基準審議会：
資産運用および保管活動 (SASB) FN0103-15
報告フレームワーク 戦略とガバナンス (PRI) SG13.2

測定基準（指標）とターゲットに関する推奨開示

a) アセット・マネージャーのための地球気候リスク調査 2017 (AODP) 2.13, 3.01
米国サステナビリティ会計基準審議会：資産運用および保管活動 (SASB) FN0103-18
報告フレームワーク 2017 戦略とガバナンス (PRI) SG13.3

b) 報告フレームワーク 2017 戦略とガバナンス (PRI) SG13.3

5. カーボンフットプリントとエクスポージャーの測定基準（指標）

下表2に、カーボンフットプリントおよびエクスポージャーに関する一般的な測定基準（指標）について、その概要、計算式、および補足情報をまとめた。本表にはタスクフォースが、アセット・オーナーやアセット・マネージャーに対して受益者や顧客に報告することを推奨する加重平均炭素排出係数等の測定基準（指標）が記載されている。

表2

一般的なカーボンフットプリントとエクスポージャーの測定基準（指標）

測定基準(指標)	補足情報		
加重平均炭素排出係数	概要	炭素排出係数の高い企業に対するポートフォリオのエクスポージャー。収益百万ドルあたりのCO ₂ 換算炭素排出量（トン）で表示（CO ₂ 換算炭素排出量；トン／収益；百万ドル）。本タスクフォース推奨測定基準（指標）。	
	計算式	$\sum_n^i \left(\frac{\text{投資の時価評価額}_i}{\text{ポートフォリオの時価評価額}} \times \frac{\text{情報作成者のスコープ1および2のGHG排出量}_i}{\text{情報作成者の収益（百万ドル）}_i} \right)$	
	方法論	以下の三つの測定基準(指標)とは異なり、スコープ1およびスコープ2のGHG排出量は、株式保有率アプローチ（総炭素排出量の方法論に記載）ではなく、ポートフォリオ・ウェイト（ポートフォリオの評価額に対する投資の評価額の比率）に基づき配分される。グロスベースで表示すべきである。	
A はじめに			
B 勧告	キーポイント	+ 株式保有率アプローチに依存していないため、測定基準（指標）を資産クラス間でより簡単に適用できる	
C すべてのセクターのための手引き	+ : メリット	+ この測定基準(指標)の計算は非常に容易であり、投資家も理解しやすい	
	- : デメリット	+ 測定基準(指標)は、ポートフォリオの分解分析や回帰分析を可能にする - 測定基準(指標)で外れ値を特定しやすい - データの正規化に（物理的または他の指標の代わりに）収益を使用することは、同業者に比べてよりプライシング（製品・サービス価格設定）の水準が高い企業に有利に働く傾向がある	
D 金融セクターのための補足手引き			
E 非金融グループのための補足手引き	総炭素排出量	概要	ポートフォリオに紐づくGHGの絶対排出量（CO ₂ 換算のトン単位で表示）
	計算式	$\sum_n^i \left(\frac{\text{投資の時価評価額}_i}{\text{情報作成者の時価総額}_i} \times \text{情報作成者のスコープ1および2のGHG排出量}_i \right)$	
	方法論	スコープ1およびスコープ2 GHG排出量は、株式保有率アプローチに基づいて投資家に配分される。このアプローチでは、投資家が企業の時価総額の5%を保有している場合、投資家は同社のGHG（または炭素）排出量の5%を保有している。この測定基準(指標)は一般に公開株式に使用されるが、被投資企業の全資本構成（負債と資本）にGHG排出量を配分することによって、他の資産クラスにも使用できる。	
F 効果的な開示のための基本原則	キーポイント	+ 測定基準(指標)は、GHGプロトコルと一致するポートフォリオのカーボンフットプリントを伝達するために使用されることがある	
	+ : メリット	+ 測定基準(指標)は、ポートフォリオ内のGHG排出量の変化を追跡するのに使用されることがある	
	- : デメリット	+ 測定基準(指標)は、ポートフォリオの分解分析と回帰分析を可能にする - データが正規化されていないため、測定基準（指標）は一般的にポートフォリオ間の比較には使用されない - ポートフォリオで投資している企業の時価総額の変動が誤って解釈される可能性がある	
付録			
	カーボンフットプリント	概要	ポートフォリオの市場価値によって正規化されたポートフォリオの総炭素排出量。投資額百万ドルあたりのCO ₂ 換算炭素排出量（トン）で表示。
計算式	$\frac{\sum_n^i \left(\frac{\text{投資の時価評価額}_i}{\text{情報作成者の時価総額}_i} \times \text{情報作成者のスコープ1および2のGHG排出量}_i \right)}{\text{ポートフォリオの時価評価額(百万ドル)}}$		

表 2
一般的なカーボンフットプリントとエクスポージャーの測定基準（指標）（続き）

測定基準(指標)	補足情報	
カーボンフットプリント (続き)	方法論	<p>スコープ1およびスコープ2 GHG排出量は、総炭素排出量の方法論に記載されているような株式保有比率アプローチに基づいて投資家に配分される。</p> <p>ポートフォリオの時価評価額は、データを正規化するために使用される。</p>
	<p>キーポイント</p> <p>+ : メリット</p> <p>- : デメリット</p>	<p>+ 測定基準（指標）を使用して、ポートフォリオ同士や、ベンチマークを比較することができる</p> <p>+ ポートフォリオの時価評価額を使ってデータを正規化することは、投資家が直感的に理解できる</p> <p>+ 測定基準（指標）は、ポートフォリオの分解分析と回帰分析を可能にする</p> <p>- 測定基準（指標）は企業の規模の違い等を考慮していない（例：企業の炭素効率）</p> <p>- ポートフォリオで投資している企業の時価総額の変動が誤って解釈される可能性がある</p>
炭素排出係数	概要	<p>収益百万ドル当たりの炭素排出量（ポートフォリオの炭素効率）。CO₂換算炭素排出量（トン）／収益（百万ドル）で表示。</p>
A はじめに	計算式	$\frac{\sum_i \left(\frac{\text{投資の時価評価額}_i}{\text{情報開示者の時価総額}_i} \times \text{情報開示者のスコープ1および2のGHG排出量}_i \right)}{\sum_i \left(\frac{\text{投資の現在価値}_i}{\text{情報開示者の時価総額}_i} \times \text{情報開示者の収益}_i (\text{百万ドル}) \right)}$
B 勧告		
C すべてのセクターのための手引き	方法論	<p>スコープ1およびスコープ2 GHG排出量は、総炭素排出量の方法論に記載されているような株式保有率アプローチに基づいて投資家に配分される。企業の（発行企業）収益は、アウトプットの効率の測定値を提供するために企業規模を調整するために使用される。</p>
D 金融セクターのための補足手引き	<p>キーポイント</p> <p>+ : メリット</p> <p>- : デメリット</p>	<p>+ 測定基準（指標）を使用して、ポートフォリオ同士を比較することができる</p> <p>+ 測定基準（指標）は、企業の規模の違いを考慮に入れる（例：企業の炭素効率を考慮する）</p> <p>+ 測定基準（指標）は、ポートフォリオの分解分析と帰属分析を可能にする</p> <p>- この測定基準（指標）の計算はやや複雑で、伝達が容易でない可能性がある</p> <p>- ポートフォリオで投資している企業の時価総額の変動が誤って解釈される可能性がある</p>
E 非金融グループのための補足手引き		
F 効果的な開示のための基本原則		
付録	炭素関連資産のエクスポージャー	<p>概要</p> <p>ポートフォリオ内の炭素関連資産³⁴の金額または割合でポートフォリオの時価評価額に対する金額（百万ドル）やパーセンテージ（%）で表示</p> <p>計算式：金額</p> $\sum \text{炭素関連資産にかかる投資の時価評価額 (百万ドル)}$ <p>計算式：パーセンテージ</p> $\frac{\sum \text{炭素関連資産にかかる投資の時価評価額}}{\text{ポートフォリオの時価評価額}} \times 100$ <p>方法論</p> <p>この測定基準（指標）は、最もGHG排出量が多いと考えられるセクターや業種に対するポートフォリオのエクスポージャーに焦点を当てている。グロスベースで表示すべきである。</p> <p>キーポイント</p> <p>+ : メリット</p> <p>- : デメリット</p>
		<p>+ 測定基準（指標）は、資産クラスを超えて適用することができ、ポートフォリオが投資している企業のスコープ1およびスコープ2 GHG排出量の影響を受けない</p> <p>- 測定基準(指標)は、炭素関連資産の定義に含まれるセクターや業種（すなわち、水道事業と独立発電と再生可能発電事業を除く世界産業分類基準に基づくエネルギー・ユーティリティセクター）以外の情報は提供していない</p>

注：上記の表で使用されている「ポートフォリオ」という用語は、アセット・オーナーの場合は「ファンドまたは投資戦略」、アセット・マネージャーの場合は「金融商品または投資戦略」と定義されている。

34 炭素関連資産という用語が明確に定義されていない現状に鑑み、タスクフォースは、アセット・オーナーとアセット・マネージャーに対し、比較可能性を担保するため、一貫した定義を使用することを奨励する。また、タスクフォースは、本枠組の下で炭素関連資産に対する信用供与の過度の集中に関連した情報開示をする際の炭素関連資産の定義として、次のとおり定義することを提言する。すなわち、炭素関連資産とは、世界産業分類基準（GICS）が規定するエネルギーおよびユーティリティセクターに関連する資産。但し、水道事業、独立系電力事業および再生可能電力事業を除く。

E 非金融グループの ための補足手引き

E 非金融グループのための補足手引き

すべての産業が気候関連のリスクや機会から財務への影響を受ける可能性があるが、タスクフォースは、事業および製品に関連するGHG排出量、エネルギー、または水の依存に関する移行リスクおよび物理的リスクにさらされるが故に他業種よりも財務への影響を受けやすい非金融業界（および関連する供給・流通チェーン）に対する補足手引きを策定した。³⁵ これらの非金融業界（非金融グループと呼ばれる）は、四つの主要分野に分類される：エネルギー、運輸、材料と建物、農業・食料・林産物。³⁶ 図9に示すように、非金融グループのための補足手引きは、戦略、測定基準（指標）とターゲットに関する選択された推奨開示を提供している。

図9
非金融グループのための補足手引き

	グループ	ガバナンス		戦略			リスクマネジメント			測定基準（指標）とターゲット		
		a)	b)	a)	b)	c)	a)	b)	c)	a)	b)	c)
A はじめに												
B 勧告	エネルギー			■		■						■
	運輸			■		■						■
C すべてのセクターのための手引き	材料と建物			■		■						■
	農業、食料、林産物			■		■						■
D 金融セクターのための補足手引き												

タスクフォースは、非金融グループに対して、タスクフォースの勧告と一致する開示を作成する際に、そのような組織にさらなる背景と情報を提供する補足手引きを作成した。本補足手引きは、すべてのセクターのための手引きと併せて読まれ、適用されるべきである。

ガバナンス

気候関連のリスクと機会に関する組織のガバナンスを開示する。

推奨開示	すべてのセクターのための手引き
a) 気候関連のリスクと機会に関する取締役会の監督について記述する。	組織は、気候関連事項に関する取締役会による監督について記述する際、以下の事項などを考慮すべきである： <ul style="list-style-type: none"> - 取締役会および/またはその委員会（例：監査委員会、リスク委員会、その他委員会）が気候関連事項について報告を受けるプロセスおよび頻度 - 取締役会および/またはその委員会が次の各項目に関する見直しや指示にあたり、気候関連事項を考慮しているか：戦略、主要な行動計画、リスクマネジメント方針、年度予算、事業計画ならびにパフォーマンス目標の設定、実施とパフォーマンスのモニタリング、主要な資本的支出や買収、資産売却（ダイベストメント） - 取締役会が、気候関連事項に対処するためのゴールとターゲットに対する進捗状況をどのようにモニタリングし監督しているか

35 SASB, “SASB Climate Risk Technical Bulletin #: TB001-10182016,” 2016年10月

36 これらの四つのグループとその関連産業は、定義的な産業分類というよりは、これらの産業に関連する経済活動の示唆とすることが意図されている。

ガバナンス

気候関連のリスクと機会に関する組織のガバナンスを開示する。

<p>推奨開示 b) 気候関連のリスクと機会の評価とマネジメントにおける経営陣の役割を記述する。</p>	<p>すべてのセクターのための手引き 気候関連事項の評価とマネジメントに関連する経営陣の役割を記述する際、組織は以下の情報を含めることを考慮すべきである：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 組織が経営陣レベルの職位または委員会に対し気候関連の責任を付与しているかどうか。付与している場合、担当経営陣または委員会が取締役会またはその委員会に報告するかどうか、またその責任には気候関連事項の評価やマネジメントが含まれているかどうか - 関連する組織構造の記述 - 経営陣が気候関連事項について報告を受けるプロセス - どのように経営陣が（特定の職位、および/または各経営委員会を通じて）気候関連事項をモニタリングしているか
---	--

戦略

気候関連のリスクと機会が組織の事業、戦略、財務計画に及ぼす実際の影響と潜在的な影響について、その情報が重要（マテリアル）な場合は、開示する。

<p>推奨開示 a) 組織が特定した、短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会を記述する。</p>	<p>すべてのセクターのための手引き 組織は、以下の情報を提供すべきである：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 組織の資産またはインフラストラクチャーの耐用年数と気候関連事項は往々にして中長期にわたり顕在化するという事実を考慮して、適切と思われる短期・中期・長期の時間的範囲の記述 - 時間的範囲（短期・中期・長期）ごとに、組織に重要（マテリアル）な財務への影響を与える可能性のある具体的な気候関連事項の記述 - どのリスクと機会が組織に重要（マテリアル）な財務への影響を与える可能性があるかを判断するプロセスの記述 <p>組織は、セクターおよび/または地域別にリスクと機会の内容を適宜提供することを考慮すべきである。気候関連事項の記述に際しては、表 1 と 2（pp. 10-11）を参照すべきである。</p>
--	---

<p>推奨開示 b) 気候関連のリスクと機会が組織の事業、戦略、財務計画に及ぼす影響を記述する。</p>	<p>すべてのセクターのための手引き 組織は、推奨開示事項（a）を基に、特定した気候関連事項がその事業や戦略および財務計画にどのように影響しているかについて考察すべきである。また、事業と戦略に関する以下の分野への影響も考慮すべきである：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 製品とサービス - サプライチェーンおよび/またはバリューチェーン - 適応と緩和活動 - 研究開発関連投資 - 事業運営（事業の種類や施設の所在地を含む） <p>組織は、気候関連事項がどのようにして財務計画策定プロセスに取り込まれるか、その所要期間、および気候関連のリスクと機会の優先順位をどのように決めるのかを記述すべきである。</p> <p>開示情報は、該当組織の価値を創出する能力に対し、長期的に影響を及ぼす要因が相互に作用しあう際の全体像を示すことが望ましい。また、開示情報には、以下の分野の財務計画に対する影響を記載することも考慮すべきである：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 運営費用と収益
---	--

A
はじめに

B
勧告

C
すべてのセクターのための手引き

D
金融セクターのための補束手引き

E
非金融グループのための補束手引き

F
効果的な開示のための基本原則

付録

戦略

気候関連のリスクと機会が組織の事業、戦略、財務計画に及ぼす実際の影響と潜在的な影響について、その情報が重要（マテリアル）な場合は、開示する。

- 資本的支出および資本配分
- 事業買収または資産売却（ダイベストメント）
- 資本調達

組織の事業戦略や財務計画を開示するために気候関連のシナリオを使用する場合、当該シナリオについても記述すべきである。

非金融グループのための補足手引き

組織は、気候関連のリスクと機会が（1）現在の意思決定と（2）戦略策定にどのように統合されているかを議論することを検討すべきである。

以下の気候変動緩和、適応、または機会に関する計画の前提と目標を含む：

- 研究開発（R&D）と新技術の採用
- 投資、リストラ、評価損、資産減損などの既存活動およびコミットした将来活動
- カーボン、エネルギー、および/または水を大量に消費する事業の削減戦略など、レガシー（不良）資産に関する計画の重要な前提条件
- GHG排出量、エネルギー、および水問題が該当する場合、資本計画と配分においてどのように考慮されるか：これには、変化する気候関連のリスクと機会の視点から、主要な企業買収および資産売却（ダイベストメント）、合弁事業、技術革新、および新規事業分野への投資についての議論が含まれる
- これから起きる気候関連のリスクと機会に対処するため、資本の配置/再配置における組織の柔軟性

A
はじめに

B
勧告

C
すべてのセクターのための手引き

D
金融セクターのための補足手引き

E
非金融グループのための補足手引き

F
効果的な開示のための基本原則

付録

推奨開示 c)

2°C以下のシナリオを含む異なる気候関連のシナリオを考慮して、組織戦略のレジリエンスを記述する。

すべてのセクターのための手引き

組織は、2°C以下のシナリオに合致した低炭素経済への移行、およびその組織が該当する場合は、物理的気候関連リスクの増加と整合したシナリオを考慮した上で、気候関連のリスクと機会に対する自身の戦略にどの程度レジリエンスがあるかを記述すべきである。

組織は以下の事項を検討すべきである：

- 自らの戦略において気候関連のリスクと機会の影響を受ける可能性があると考えている立地
- そのような潜在的なリスクと機会に対処するために戦略をどのように変更するか
- 検討に際し考慮された気候関連のシナリオと時間的範囲

将来の分析にシナリオを適用する方法については、[タスクフォースの報告書のセクションD](#)を参照のこと。

非金融グループのための補足手引き

収益が10億米ドルを超える組織では、2°C以下のシナリオや、該当する場合は増大する物理的気候リスクに対応したシナリオを含む、一連の気候関連シナリオに対する戦略のレジリエンスを評価するために、より堅牢なシナリオ分析を実施することを検討すべきである。^{37,38}

組織は、戦略のレジリエンスを評価するために公表されている気候関連のシナリオで使用されている様々な政策前提条件、マクロ経済動向、エネルギー

37 タスクフォースは、シナリオ、ツール、データがさらに開発され、洗練されるにつれて、シナリオの適用が気候関連リスクの先見的な評価のためのツールとして期待している。

38 2°C以下のシナリオを含めることは、現在の国際気候変動枠組条約と整合しているすべての組織のアンカーポイントとして機能することを意図している。

戦略

気候関連のリスクと機会が組織の事業、戦略、財務計画に及ぼす実際の影響と潜在的な影響について、その情報が重要（マテリアル）な場合は、開示する。

経路、および技術的前提条件の影響について議論することを検討すべきである。
39

気候関連のシナリオでは、投資家やその他の組織がシナリオ分析からどのように結論を導き出したかを理解できるように、以下の要素に関する情報を提供することを検討すべきである。

- 使用される気候関連シナリオの極めて重要な入力パラメータ、諸前提条件、分析選択肢。特に政策前提条件、エネルギー転換道筋、技術動向、および関連するタイミングの前提条件などの主要分野に関連するもの
- 気候関連のシナリオが存在する場合、潜在的な定性・定量的な財務への影響 40

リスクマネジメント

組織がどのように気候関連リスクを特定し、評価し、マネジメントするのかを開示する。

A
はじめに

B
勧告

C
すべてのセクターのための
手引き

D
金融セクターのための
補束手引き

E
非金融グループのための
補束手引き

F
効果的な開示のための
基本原則

付録

推奨開示 a)
気候関連リスクを特定し、評価するための組織のプロセスを記述する。

すべてのセクターのための手引き

組織は、気候関連リスクを特定し、評価するためのリスクマネジメントプロセスを記述すべきである。この記述の重要な側面は、その他のリスクに対し気候関連リスクの相対的な重要性を決定する方法である。

組織は、気候変動に関連する現行および新規の規制要件（例：排出制限）ならびに他の考慮すべき要因に配慮するかどうかを記述すべきである。

組織はまた、以下の開示も考慮すべきである：

- 特定した気候関連リスクの潜在的な規模と範囲を評価するプロセス
- 使用したリスク用語の定義、または用いた既存のリスク分類枠組の明示

推奨開示 b)
気候関連リスクをマネジメントするための組織のプロセスを記述する。

すべてのセクターのための手引き

組織は、気候関連のリスクを軽減、移転、受入、または制御する意思決定をどのように行うかなど、気候関連リスクをマネジメントするプロセスを記述すべきである。さらに、重要性（マテリアリティ）の意思決定を組織内でどのように行っているかなど、気候関連リスクに優先順位を付けるプロセスについても記述すべきである。

気候関連リスクをマネジメントするためのプロセスを記述する際に、組織は表 A1 と A2 (pp. 72-73) などに記載されているリスクに適宜対処すべきである。

推奨開示 c)
気候関連リスクを特定し、評価し、マネジメントするプロセスが、組織の全体的なリスクマネジメントにどのように統合されているかを記述する。

すべてのセクターのための手引き

組織は、気候関連リスクを特定し、評価し、マネジメントするプロセスが、組織の全体的なリスクマネジメントにどのように統合されているかを記述すべきである。

39 これは、長期的な戦略を評価するうえで関連する重要な特性（例：規制、技術、物理的影響の変化）を特定するのに役立つ。

40 将来の定性的または定量的な財務的意味合いを議論する際に、タスクフォースは組織に財務予測の提供を求めている（その目的にはシナリオ分析は適切でない）。組織は、将来の財務的意味合いの方向性や範囲を示唆するものの提供をするよう求められる。例えば、設備投資、R&D、サプライチェーン、収益などの重要な財務側面がどちらに向かうかの方向性など。

測定基準（指標）とターゲット

その情報が重要（マテリアル）な場合、気候関連のリスクと機会を評価し、マネジメントするために使用される測定基準（指標）とターゲットを開示する。

推奨開示 a)

組織が自らの戦略とリスクマネジメントに即して、気候関連のリスクと機会の評価に使用する測定基準（指標）を開示する。

すべてのセクターのための手引き

組織は、表 A1 と A2 (pp. 72-73) に記載された気候関連のリスクと機会の測定とマネジメントに使用される主要な測定基準（指標）を提供すべきである。水、エネルギー、土地利用、廃棄物マネジメントに関する気候関連リスクの測定基準（指標）も、関連性と必要に応じ、記載することを考慮すべきである。

気候関連事項が重要（マテリアル）な場合、組織は、関連するパフォーマンス測定基準（指標）が、報酬規定に組み込まれているかどうか、それがどのように反映されているか記述することを考慮すべきである。

該当する場合、組織は、低炭素経済向けに設計された製品やサービスからの収益など、気候関連の機会の測定基準（指標）とともに、組織で用いているインターナル・カーボンプライスを提供する必要がある。

測定基準（指標）は、トレンド分析を可能にするために、過去の一定期間のものも提供する必要がある。それが明白でない場合には、気候関連の測定基準（指標）の算出または推定に用いた方法論の説明も提供すべきである。

A
はじめに

B
勧告

C
すべてのセクターのための手引き

D
金融セクターのための補束手引き

E
非金融グループのための補束手引き

F
効果的な開示のための基本原則

付録

非金融グループのための補束手引き

関連するすべての測定基準（指標）について、組織は過去の傾向および将来の見通し（関連する国および/または法的管轄区域、事業、資産タイプ別に）を提供することを検討すべきである。また、組織は、シナリオ分析と戦略計画プロセスを支援する、かつ、戦略とリスクマネジメントの観点から組織のビジネス環境をモニタリングするために使用される、測定基準（指標）を開示することを検討すべきである。

組織は、GHG排出量、エネルギー、水、土地利用に関連する重要な測定基準（指標）、および必要に応じて、（変化する、需要、費用、資産評価、ファイナンスコストの将来的な財務的側面に対処するための）気候適応および緩和への投資内容を提供することを検討すべきである。四つの非金融グループのそれぞれについての測定基準（指標）の例示が、以下に列挙された表に示されている。

- エネルギー・グループ：表 3 (pp. 54-55)
- 運輸グループ：表 4 (pp. 57-58)
- 材料と建物グループ：表 5 (pp. 60-61) 41
- 農業、食料、林産物グループ：表 6 (pp. 64-65)

推奨開示 b)

スコープ1、スコープ2、該当する場合はスコープ3のGHG排出量、および関連するリスクを開示する。

すべてのセクターのための手引き

組織は、スコープ1およびスコープ2のGHG排出量と、該当する場合は、スコープ3のGHG排出量とそれに関連するリスクを説明すべきである。42

GHG排出量は、組織や法的管轄区域を超えて集計と比較ができるようにするため、GHGプロトコルの方法論に沿って計算すべきである。43 適宜、一般的に普及している産業別GHG効率比の提供も考慮すべきである。44

GHG排出量および関連する測定基準（指標）は、トレンド分析を行えるように、過去の一定期間のものを提供すべきである。それが明白でない場合、組織は、測定基準（指標）を算出または推定するために使用した方法論の説明も提供すべきである。

41 TCFD事務局は2017年12月15日に表5のエラーを修正した。CO2換算メートルトンが、不動産のためのものではなく、金属と鉱業のための例示的な測定基準（指標）として示されるべきであった。

42 GHG排出は地球温暖化の主要因であり、それ故に、気候変動を抑制する政策、規制、市場および技術面での対応の焦点である。その結果、排出量の多い組織は、そうでない組織よりも強く移行リスクの影響を受ける可能性がある。さらに、現在のまたは将来の排出制限は、直接的な排出制限や炭素予算による間接的な排出制限を通じて、組織の財務への影響を与えるかもしれない。

43 課題はあるものの、GHGプロトコルの方法論は、GHG排出量算出の国際標準として最も広く認識され使用されている。組織は、GHGプロトコルの方法論と整合性がある場合は、国内のレポートングの方法論を使用することができる。

44 エネルギー消費の高い産業では、排出強度（原単位）に関する測定基準（指標）は重要である。例えば、経済的アウトプットの単位（例：生産単位、従業員数、付加価値）の排出量が広く用いられている。

測定基準（指標）とターゲット

その情報が重要（マテリアル）な場合、気候関連のリスクと機会を評価し、マネジメントするために使用される測定基準（指標）とターゲットを開示する。

推奨開示 c)

気候関連のリスクと機会をマネジメントするために組織が使用するターゲット、およびそのターゲットに対するパフォーマンスを記述する。

すべてのセクターのための手引き

組織は、今後予想される規制要件または市場の制約、その他のゴールに即して、GHG排出量、水使用量、エネルギー使用量などの主要な気候関連ターゲットを記述すべきである。その他のゴールには、効率性や財務目標、財務損失の許容範囲、製品ライフサイクルを通じて回避されたGHG排出量、または低炭素経済向けに設計された製品やサービスからの正味の収益目標などがある。

これらのターゲットを記述する際には、以下の記載を考慮すべきである：

- ターゲットが絶対量ベースであるか原単位ベースであるか
- ターゲットが適用される時間軸
- 進捗状況を測定する際の基準年
- ターゲットの進捗状況を評価するのに使用している重要なパフォーマンス指標

それが明白でない場合、組織は、ターゲットと量を計算するために使用した方法論の記述を提供すべきである。

A
はじめに

B
勧告

C
すべてのセクターのための手引き

D
金融セクターのための補束手引き

E
非金融グループのための補束手引き

F
効果的な開示のための基本原則

付録

タスクフォースはまた、四つの主要な非金融グループのそれぞれについて、例示的な測定基準（指標）を作成した。以下のセクションでは、各グループが気候関連事項の影響をどのように受けるかの説明と、グループに関連する可能性のある測定基準（指標）の例を提供する。重要なのは、提供された測定基準（指標）は、その活動や業務に最も適した測定基準（指標）の種類を組織が検討できるようにする例示目的のためということである。

組織は、自らの具体的な気候関連のリスクと機会に合わせて調整され、かつ、タスクフォースの補束手引きの主要な財務開示分野に対処するため、測定基準（指標）とターゲットを定義すべきである。最も適切かつ有用な測定基準（指標）を決定するにあたって、組織は投資家を含む主要なステークホルダーとエンゲージメントし、公的に利用可能な枠組を参照することが奨励される。⁴⁵ 重ねて、提供例は、適切な測定基準（指標）を組織が検討するのを支援する例示的なものである。提供例は、既存の測定基準（指標）が意図した開示目的を果たすのであれば、組織の既存の測定基準（指標）一式への追加または重ねての測定基準（指標）を示唆する意図はない。

⁴⁵ 組織が気候関連のリスクと機会の様々な側面を明らかにするのに役立つと思われる一連の測定基準（指標）を提供する多数の枠組が存在する。例えば、GHGプロトコル、グローバル・レポーティング・イニシアチブ(GRI)、国際標準化機構、米国サステナビリティ会計基準審議会(SASB)、気候開示基準委員会(CDSB)、世界資源研究所(WRI)、持続可能な発展のための世界経済人会議(WBCSD)、CDP、および業界別の手引きを参照。

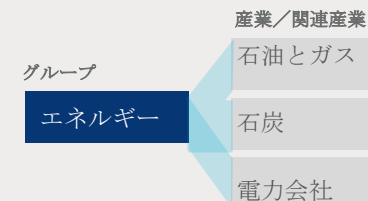
1. エネルギー・グループ

エネルギーは、経済の重要な要素であり、ほとんどの経済活動において重要もしくは必要なインプットである。エネルギー・グループは、経済のその他の分野に化石燃料を採取・処理・製造・分配する組織もしくは電力で構成されている。同グループには、図 10 に示す業種が含まれるが、これに限定されない。

多くの気候関連事項がエネルギー・グループに影響するが、同グループに属する組織は気候関連のリスクや機会が持つ潜在的な物理的影響（例：水ストレスが高い地域における水への依存、暴風雨/洪水の緩和策の負担）、および移行の影響（例：政策要件、カーボンプライス、新技術、市場需要の変化）が企業業績に与える影響に対する開示を検討すべきである。

同グループの組織は、化石燃料と電力供給業者として、一般的に、GHG排出に関連する移行課題をめぐり著しく財務への影響にさらされ、多くの場合、水の利用可能性に影響を受ける。例えば、現在の電力供給の大半は再生不可能な化石燃料資源に由来しているため、電力会社は、発電用のエネルギー利用を通じて直接的に、あるいは化石燃料の燃焼を通じて間接的に、世界のGHG排出をめぐり著しい移行リスクにさらされている。⁴⁶ その結果、電力会社は、重大な移行リスク、すなわち、低炭素エネルギーシステムへの構造転換によって生じる資産評価額の変動に起因する財務リスクに直面している。この理由は、政策、技術、および市場が低炭素エネルギーシステムに移行するに従い、今後20～30年で起こる政策、技術、およびポートフォリオの変化の破壊的な影響から、電力会社の資産評価額がリスクにさらされているためである。

図 10
エネルギー・グループ



GHGの排出に加えて、水力発電および原子力・非原子力発電の冷却には多量の水を使用している。⁴⁷ 水の供給に影響を及ぼす物理的リスクは、電力産業にとって潜在的に重大な影響を引き起こす。

石油、ガス、石炭の採掘会社は、電力会社への主要サプライヤーとして、同様の移行リスクに直面している。これらの産業も水にも大きく影響を受ける。^{48,49,50}

こうした特性により、エネルギー・グループは、化石燃料の需要、エネルギーの生産と使用、排出制限、および水の利用可能性に影響を及ぼす物理的、政策的、または技術的变化に特に大きな影響を受ける。また、電力会社を取り巻く規制および競争の状況も法的管轄区域によって大きく異なるため、気候関連リスクの評価を非常に困難にしている。

その結果、気候変動に伴う移行リスクと物理的リスクの両方が、エネルギー事業に携わる組織の運営費用と資産評価額に影響を与える可能性がある。特に、エネルギー・グループ内に属する組織は一般的に資本集約的であり、固定資産やサプライチェーンのマネジメン

46 国際エネルギー機関（IEA）のデータによると、すべてのエネルギー業界とその事業活動の燃料燃焼によるCO₂排出量が2015年には32.2ギガトン（Gt）に達し、人為起源のGHG総排出量の60%を占めた。このうち発電部門は13.6Gtで、エネルギー・グループからのCO₂排出量の42%、人為起源のGHG排出量の25%を占めた。ちなみに、エネルギー・グループの次に重要な産業グループは運輸であり、そのCO₂排出量は7.4Gt（燃料燃焼による全CO₂排出量の23%、人為的GHG総排出量の14%）だった（参考文献：IEA, *CO₂ Emissions from Fuel Combustion: Highlights 2015*）

47 Michelle T.H. van Vilet, et al., "Power-generation system vulnerability and adaptation to changes in climate and water resources." *Nature Climate Change* 6 (2016): 375-380.

48 IPIECA, *Water Resource Management in the Petroleum Industry*, 2005

49 International Council on Mining and Metals (ICMM), *In Brief: Water stewardship framework*, London: International Council on Mining and Metals, 2014.

50 World Resources Institute (WRI), *Water-Energy Nexus: Business Risks and Rewards*, *Water-Energy Nexus*, 2016

トに大きな財務投資を必要とする。同グループの事業戦略や資本配分計画の時間軸は、気候関連のリスクと機会の影響をより強く受ける可能性があるため、その他の多くのセクターと比較して長期的になる。このため、将来の持続可能性と収益性に関する十分な情報に基づく意思決定に役立てるのに、気候関連のリスクと機会の慎重な評価が必要となる。

エネルギー事業において、透明性と意思決定に役立つ気候関連の情報開示は、気候変動が事業戦略と財務計画に及ぼす影響を十分に理解する上で極めて重要である。したがって、情報開示は、以下について、定性・定量評価と潜在的な影響に焦点を当てるべきである：

- A
はじめに
 - ・コンプライアンス、運営の費用、リスク、または機会の変化（例：老朽化した低効率施設、または地中の採掘不可の埋蔵化石燃料）
 - B
勧告
 - ・規制変更や消費者と投資家の期待が変化するリスク（例：エネルギー供給構成における再生可能エネルギー比率の拡大）
 - C
すべてのセクターのための手引き
 - ・資本投資戦略の変更（例：再生可能エネルギー、炭素回収・貯留技術（CCS）、水利用効率に対する投資の増加）
 - D
金融セクターのための補束手引き
 - E
非金融グループのための補束手引き
 - F
効果的な開示のための基本原則
- 付録

表 3

エネルギーグループの測定基準（指標） - 例示

エネルギーグループの組織は、収益、費用、資産、負債、および資本配分に関連する財務面において、主要な GHG 排出量、エネルギー、水、土地利用、および低炭素代替品の測定基準（指標）を提供することを検討すべきである。付録 2 には、「測定単位」で使用されている略語の定義が含まれている。

エネルギーグループの測定基準（指標） - 例示						
財務 カテゴリー	気候関連 カテゴリー	測定基準（指標）の例	測定単位	関連	採択の根拠	電力会社 銀行 不動産
収益	GHG の 排出量	使用される方法論および排出係数を 含む推定スコープ 3 排出量	CO2 換算 メガトン	GRI: 305-3 CDP: EU4.3	バリューチェーンにおける（比較的）高い炭素排出は、 低炭素経済における代替技術の開発を加速する可能性 がある。排出水準は、将来の収益力の大幅な低下への 脆弱性を示している。	■
収益	リスクへの 適応と緩和	低炭素代替品（例：研究開発、設備、 製品、サービス）への投資による 収益 / 節減	現地通貨	CDP: CC3.2, 3.3, CC6.1 SASB: NR0103-14	気候関連製品およびサービスからの新製品および 収益の流れ、および業務効率を向上させる設備投資 の投資収益率。	■
費用	GHG の 排出量	現在のカーボンプライスまたは使用 される価格の範囲を記述する	現地通貨	CDP: CC2.2 SASB: NR0101-22, NR0201-16	組織の主要資産の評価に影響を及ぼす、使用される インターナル・カーボンプライスは、リスクアセス メントのために入力した前提条件の妥当性の適切な 理解を投資家に提供する。	■
費用	リスクへの 適応と緩和	低炭素代替品（例：研究開発、 設備、製品、サービス）の 費用（OpEx）	現地通貨	GRI: G4-OG2 CDP: EU4.3	移行リスクをマネジメントするためには、新技術に 対する費用が必要である。費用の水準は、中核事業 の将来の収益力が影響を受ける可能性のあるレベル を示している。	■
費用	リスクへの 適応と緩和	長期性資産と短期資産に 対する資本配分の割合	パーセンテージ	N/A	気候変動の影響は、程度とタイミングの点で 極めて不確実である。長期性資産と短期資産の配分 の把握は、今後の気候関連のリスクと機会に適応する ための組織の可能性を知らせる。	■
費用	水	基準値として水ストレスが 高いまたは非常に高い地域で 取水された水の割合	パーセンテージ	SASB: IF0101- 06	水ストレスは、供給コストの増加、操業への影響、 および規制の強化 / 取水へのアクセス制約をもたらす 可能性がある。水ストレスの高い地域で取水される 割合は、生産能力に対する大きなコストまたは制限 のリスクを示している。	■
費用	GHG の 排出量	スコープ 1 のグローバル総排出量 (1) 燃焼、(2) フレアで燃焼した 炭化水素、(3) プロセス排出、 (4) 直接排気排出、(5) 逃散排出 / リーク	CO2 換算 メガトン	SASB: NR0101-01	相対的に重要なスコープ 1 の排出量は、製品から の低排出量を規定する規制（カーボンプライスを 含む）を推進すると期待されている。これにより、 将来の収益力が大幅に低下する可能性がある。	■

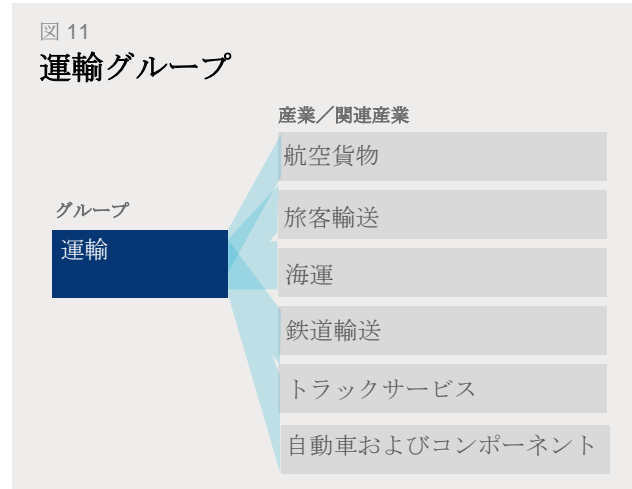
エネルギーグループの測定基準（指標）- 例示（続き）

エネルギーグループの測定基準（指標）- 例示		測定基準（指標）の例	測定単位	関連	採択の根拠	石炭	石炭ガス	石炭	電力会社
財務 カテゴリ	気候関連 カテゴリ	測定基準（指標）の例							
費用	エネルギー / 燃料	現在および確定した将来プロジェクトへの供給のコストの見直し（例：コスト曲線または指標価格の範囲を通じて。これは製品、資産、または地域別に分別されうる）	現地通貨	CCP: CC3.3	需要が下がっている市場では、低コストの製品が引き続き市場に投入されるため、供給コストが重要である。供給コストの把握は、投資家にポートフォリオの脆弱性、収益力を知らせることになる。	■	■	■	■
資産	水	基準値として水ストレスが高いまたは非常に高い地域に投入された資産	資産の数、 価値、総資産 での割合	SASB: IF0101-06	水ストレスは、生産能力の中断または制限、または操業施設の早期削減をもたらす可能性がある。水ストレスの高い地域の資産価値は、資産評価の潜在的な意味合いを示している。	■	■	■	■
資産	リスクへの 適応と緩和	低炭素代替品（例：資本設備、資産）への投資（CapEx）	現地通貨	GRI: G4-OG2 CCP: EU4.3	移行リスクをマネジメントするためには、新技術に対する投資が必要である。投資の水準は、中核事業の将来の収益力が影響を受ける可能性のあるレベルを示している。	■	■	■	■
資産	GHGの 排出量	潜在的な将来の排出量の見直しを提供するための埋蔵量のタイプ別および関連する排出係数の内訳	埋蔵量 埋蔵量あたりの CO2 換算メガトン	SASB: NRO101-23	低炭素経済への移行は、埋蔵量や長期性の資産の価値に影響を及ぼす可能性がある。潜在的な将来の排出量についての見直しを提供することは、規制措置の潜在的な影響と収益力に対する需要の変化について投資家に知らせるのに役立つ。	■	■	■	■
資本	リスクへの 適応と緩和	資本回収期間または配備された資本収益率	年、投資収益率	CCP: CC3.3	気候変動の影響は、程度とタイミングの点で極めて不確実である。配備した資本の資本回収期間や資本売上を把握することは、今後の気候関連のリスクと機会への組織の脆弱性と、低炭素技術への移行期における現在の技術ポートフォリオを低い財務リターンで継続する柔軟性（どの程度続けられるか）を知らせる。	■	■	■	■

2. 運輸グループ

運輸グループには、図11に示す業種が含まれるが、これに限定されない。

運輸は経済にとって極めて重大な存在であり、生産段階だけでなく、より重要なことに、使用段階を通じて排出量とエネルギー需要のかなりの部分を占めている。この業界は、使用段階の排出目標を達成するためますます高まる政策と規制の圧力にさらされている。排出ガスの燃料効率に対する規制の強化は、特にイノベーションへの投資（新技術と効率性）を中心に、運輸グループのコストに引き続き影響を与える。⁵¹



したがって、同グループは、二つの主要な要因から財務的課題に直面する可能性が高い。第一に、政策立案者は運輸事業者の排出ガスと燃料効率に対し、より厳しい目標を設定しつつある。第二に、低排出ガス/低燃費の輸送用具（例：電気自動車）に関する新技術は、競争および投資環境の変化を引き起こしている。新しい技術革新と新しい市場参入者は、既存企業の市場における地位を弱める結果、収益減少、コストアップ、利幅縮小をもたらす可能性がある。これらの二つの要因の影響は、乗用車やトラックなどの輸送用具、特に航空・鉄道・船舶用機器の製品サイクルの長さによって、さらに悪化する可能性がある。エネルギー・グループと同様に、長期性の資産（例：製造施設、飛行機、船舶）への投資とより長い計画期間は、気候関連のリスクと機会を考慮する場合に検討すべき重要な要素である。

したがって、情報開示は、以下の定性・定量評価と潜在的な影響に焦点を当てるべきである：

- ・ 現行のプラントおよび設備周辺の財務リスク、例えば、期限前資産除去の可能性、研究開発投資、政策の制約や変更による現在の製品の早期撤収、または新しい技術の出現など
- ・ 新技術の研究開発への投資と多様な種類の輸送用具への変更の可能性
- ・ 一連の伝統的な燃料と代替燃料の範囲で運行される輸送車両（例：自動車、船舶、飛行機、鉄道）を含め、低排出ガス基準と強化された燃料効率要件に対処するための新技術を使用する事業機会

A
はじめに

B
勧告

C
すべてのセクターのための
手引き

D
金融セクターのための
補束手引き

E
非金融グループのための
補束手引き

F
効果的な開示のための
基本原則

付録

51 Moody's Global Credit Research, "Moody's: Auto sector faces rising credit risks due to carbon transition," September 20, 2016

運輸グループの測定基準（指標） - 例示

運輸グループの組織は、収益、費用、資産、負債、および資本配分に関連する財務面での GHG 排出量およびエネルギー / 燃料の排出量に関する重要な測定基準（指標）を提供することを検討すべきである。付録 2 には、「測定単位」で使用されている略語の定義が含まれている。

運輸グループの測定基準（指標） - 例示		運輸グループの測定基準（指標） - 例示		運輸グループの測定基準（指標） - 例示	
財務カテゴリー	気候関連カテゴリー	測定基準（指標）の例	測定単位	関連	採択の根拠
収益	エネルギー / 燃料	地域別および重量 / 輸送人員別の販売加重平均フリート燃費	MPG, L/Km CO2 換算グラム / Km, 輸送 Kg	SASB: TR0101-09	燃料費とそれに伴う排出は輸送会社にとって最重要課題である。組織がより効率的な機器への移行をどのようにマネジメントしているかの把握は、潜在的なコストと規制への見通しを提供する。
収益	リスクへの適応と緩和	低炭素代替品（例：研究開発、設備、製品、サービス）への投資による収益 / 節減	現地通貨	CDP: CC3.2, 3.3, CC6.1 SASB: TR0102-4	気候関連製品およびサービスからの新製品および収益の流れ、および業務効率を向上させる設備投資の投資収益率。
収益	リスクへの適応と緩和	カテゴリー別（ガス車、ディーゼル車、バッテリー電気自動車、プラグインハイブリッド電気自動車、代替動力車（LPG、CNG、燃料電池、圧縮空気）の車両販売（過去、現在、未来）	販売車両数、 販売車両額	SASB: TR0101-10	移行リスクをマネジメントするためには新技術が必要であり、低炭素製品代替品の需要は増加するであろう。中核事業における低炭素代替製品の提供が強化されている組織は、低炭素経済における成功のためのより良い立ち位置にある。
収益	リスクへの適応と緩和	新しい船舶のエネルギー効率設計指数（EEDI）	1 海里あたりの CO2 換算グラム	SASB: TR0301-05	IMO によれば、2013 年 1 月以降に建造されたすべての船舶は、EEDI の効率基準に準拠している。組織のフリート内の EEDI 設備の割合が高い（すなわち、全体として排出量が少ないフリート）ことは、効率規制が財務的に組織に影響を及ぼす可能性がある低炭素経済への移行に関してより良い立ち位置を示唆している。
費用	リスクへの適応と緩和	低炭素輸送機器や輸送サービスの研究開発費（OpEx）	現地通貨	SASB: TR0201-F (Age of fleet)	移行リスクをマネジメントするためには、新技術に対する費用が必要である。費用の水準は、中核事業の将来の収益力が影響を受ける可能性があるレベルを示している。



運輸グループの測定基準 (指標) - 例示 (続き)

運輸グループの測定基準 (指標) - 例示					気候関連 カテゴリー	測定基準 (指標) の例	測定単位	関連	採択の根拠	気候関連 カテゴリー	環境 カテゴリー	気候関連 カテゴリー
財務 カテゴリー	費用	エネルギー / 燃料	陸上運輸、航空、船舶、鉄道で 消費された燃料の総量と再生 可能エネルギーの割合	ギガジュール、 パーセンテージ	SASB: TR0201-2-03, TR0301-03, TR0401-03	低炭素経済への移行では、化石燃料は段階的に 撤退し、再生可能エネルギーが段階的に導入される。 現在の資産に仕様設定されたこれらのエネルギー源 の割合は、中核事業の将来の収益力が影響を受ける か、資産価値を棄損されるかのレベルを知らせる。	気候関連 カテゴリー	環境 カテゴリー	気候関連 カテゴリー	気候関連 カテゴリー	環境 カテゴリー	気候関連 カテゴリー
費用	GHG の 排出量	道路車両 - GHG 排出量の地域別 内訳：排出量および/または規制 要件 / 目標に対する主要地域の 製品の排出原単位	CO2 換算 メガトン または CO2 換算 /Km	CDP: AU2.3	移行リスクの一部は、地域別の製品効率規制の 将来的な導入である。これらの地域内で組織が どのように活動しているのか、そして違反の潜在 的なリスク / 影響を把握することは重要である。	環境 カテゴリー	環境 カテゴリー	環境 カテゴリー	環境 カテゴリー	環境 カテゴリー	環境 カテゴリー	環境 カテゴリー
資産	GHG の 排出量	輸送用具 (航空、船舶、鉄道、 トラック、自動車) の GHG 排出量のライフサイクル報告	CO2 換算 メガトン	SASB: TR0101-01/ 02/03, TR0102-02/ 05/06	組織が製品ライフサイクルの排出量と原材料の 利用をどのようにマネジメントしているかは、 低炭素経済に適応する組織の能力についての 見通しを提供する。	環境 カテゴリー	環境 カテゴリー	環境 カテゴリー	環境 カテゴリー	環境 カテゴリー	環境 カテゴリー	環境 カテゴリー
資産	リスクへの 適応と緩和	低炭素輸送機器または輸送 サービスにおける投資 (CapEx)	現地通貨	SASB: TR0201-F (Age of fleet)	移行リスクをマネジメントするためには、 新技術に対する投資が必要である。投資の水準 は、中核事業の将来の収益力が影響を受ける 可能性のあるレベルを示している。	環境 カテゴリー	環境 カテゴリー	環境 カテゴリー	環境 カテゴリー	環境 カテゴリー	環境 カテゴリー	環境 カテゴリー

3. 材料と建物グループ

材料と建物グループは、図 12に示す業種が含まれるが、これに限定されない。

材料と建物グループの組織は通常、資本集約的であり、（相対的に）立地が固定されているプラント、設備、建物に高い投資を必要とし、原材料および精製品の供給源に依存している。これにより、同グループの組織が気候変動のリスクに適応する柔軟性が低下する可能性がある。

同グループの活動の多くは、高いGHG排出量と高いエネルギー消費量に関連する財務上のリスクに帰着する。さらに、同グループの多くの産業は、水の利用可能性に依存しており、気象事象による急性または慢性の物理的リスクの影響を受けやすい。

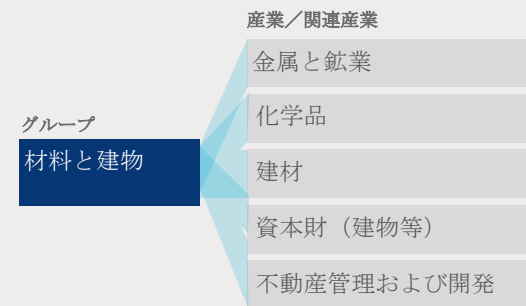
同グループは資本集約的であり、プラントおよび施設は長寿命であるため、加速的なR&DDD（研究、開発、デモンストレーション、および展開）が非常に重要である。したがって、R&DDDの計画と進捗に関する開示は、グループ内の組織の現在および将来の状況とリスクを把握する上で重要である。

したがって、情報開示は、以下の定性・定量評価と潜在的な影響に焦点を当てるべきである：

- ・ 排出量および/またはカーボンプライシングの規制強化とそれに伴うコストへの影響
- ・ 建設資材および不動産セクターは、その運営環境に影響を与える急激な気象事象の頻度および重大性の増加や、水不足の増加に関連するリスクを評価すべきである
- ・ 効率を向上させ、エネルギー使用を削減し、クローズド・ループ（循環型）製品によるソリューションをサポートする製品（またはサービス）の機会

図 12

材料と建物グループ



A
はじめに

B
勧告

C
すべてのセクターのための手引き

D
金融セクターのための補足手引き

E
非金融グループのための補足手引き

F
効果的な開示のための基本原則

付録

表 5

材料と建物グループの測定基準（指標） - 例示

材料と建物グループの組織は、収益、費用、資産、および資金調達コストに関連する財務面での GHG 排出量、エネルギー、水の影響に関連する重要な測定基準（指標）を提供することを検討すべきである。付録 2 には、「測定単位」で使用されている略語の定義が含まれている。

材料と建物グループの測定基準（指標） - 例示						継続的改善	目標	指標	詳細情報
財務カテゴリー	気候関連カテゴリー	測定基準（指標）の例	測定単位	関連	採択の根拠	継続的改善	目標	指標	詳細情報
収益	リスクへの適応と緩和	低炭素代替品（例：研究開発、設備、製品、サービスの）への投資による収益 / 節減	現地通貨	CDP: CC3.2, 3.3, CC6.1 SASB: IF0403-1	気候関連の製品やサービスの新しい新製品と収益の流れ、および業務効率を上げる設備投資の投資収益率。	■	■	■	■
費用	リスクへの適応と緩和	低炭素代替品（例：研究開発、技術、製品、サービスの）の費用 (OpEx)	現地通貨	GRI 302-5	移行リスクをマネジメントするためには、新技術に対する費用が必要である。費用の水準は、中核事業の将来の収益力が影響を受ける可能性のあるレベルを示している。	■	■	■	■
費用	エネルギー / 燃料	エネルギー源別の総エネルギー消費量（例：購入電力や再生可能エネルギー）	ギガジュール	SASB: IF0402-02 GRI: 302-1	金属および鉱業はエネルギーおよび排出集約型産業である。建物はまた、特に暖房に関して、エネルギーおよび燃料消費の大部分を占める。エネルギー源別のエネルギー消費量を把握することは、低炭素経済シナリオにおける移行リスクだけでなく、特定のエネルギー源の使用に関連する規制措置の潜在的な影響の要素を提供する。	■	■	■	■
費用	エネルギー / 燃料	総燃料消費量—石炭、天然ガス、石油、再生可能エネルギー源の割合	ギガジュール	SASB: NR0302-04	低炭素経済への移行において、生産プロセスで達成されるエネルギー効率レベルは、投資家に移行リスクに対する製品ポートフォリオの脆弱性、そして収益力の指標を提供する。	■	■	■	■
費用	エネルギー / 燃料	総エネルギー原単位 - 製品のトン数、売上高、情報価値に応じた製品数	ギガジュール	GRI 302-3		■	■	■	■
費用	エネルギー / 燃料	ビルエネルギー原単位（占有者数または平方面積による）	ギガジュール	SASB: IF0402-02; GRI: G4-CRE1; GRESB: Q25.2	低炭素経済への移行において、資産のエネルギー効率は、投資家に移行リスクへのポートフォリオの脆弱性、そして不動産の収益力の指標を提供する。	■	■	■	■
費用	水	基準値として水ストレスが高いまたは非常に高い地域で取水された淡水の割合	パーセンテージ	SASB: NR0401-05	水ストレスは、供給コストの増加、事実上の生産不能、および/または生産のための取水を規制する法律をもたらす可能性がある。水ストレスの高い地域で取水される割合は、生産能力に対する大きなコストまたは限界というリスクを示している。	■	■	■	■

材料と建物グループの測定基準（指標）- 例示（続き）

材料と建物グループの測定基準（指標）- 例示		採択の根拠		採択の根拠		採択の根拠	
財務 カテゴリー	気候関連 カテゴリー	測定基準（指標）の例	測定単位	関連	採択の根拠	採択の根拠	採択の根拠
費用	水	建物の水原単位（占有者数または平方面積による）	立方メートル	GRI: G4- CRE2; GRESB: Q27.2	水ストレスは、供給コストの増加、不動産テナントへの水供給の事実上の不可能性、および/または消費のための取水を規制する法律をもたらし可能性が大きい。建物の水原単位は、このサービス能力に対する大きなコストまたは限界というリスク（移行）を知らせる。	■	■
費用	GHGの 排出量	建物および新規建設および再開発からのGHG排出原単位（占有者数または平方面積による）	ギガジュール	GRI: G4- CRE3/ CRE4	低炭素経済への移行において、不動産の炭素効率率は、投資家に移行リスク、そして不動産ポートフォリオの収益力に対する製品ポートフォリオの脆弱性の指標を提供する。	■	■
資産	所在地	指定された洪水危険区域にある建物施設または不動産の面積	パーセンテージ 確率、現地通貨 での保険料	GRESB: Q15.1, 15.2 SASB: IF0401- 13, 02-13 SASB: IF0402- 13	洪水リスクは、建物に物理的損害をもたらし可能性があり、サービス提供に影響する。洪水リスクの潜在的な影響とそれに伴う財務への影響を理解することで、投資家は、不動産ポートフォリオの収益力の潜在的な変化を知ることができる。	■	■
資産	GHGの 排出量	埋蔵量の内訳と潜在的な将来の排出量の見通しを提供する関連した排出係数の開示	メートルトン (MT)のCO2 排出量 (CO2e)	SASB: NR0101-23	低炭素経済への移行は、埋蔵量の価値に影響する可能性がある。潜在的な将来の排出量についての見通しは、収益力に対する規制措置の潜在的な影響と需要の変化について投資家に知らせるのに役立つ。	■	■
資産	リスクへの 適応と緩和	各物件タイプについて、持続可能と認定された割合	パーセンテージ	GRESB: NC5.2/ CA2/Q30.1/ Q30.2/Q31	カーボンプライシングや低炭素物件への移行などの規制措置は、既存の施設の財務価値に影響を及ぼす可能性がある。持続可能と認定されたパーセンテージ（関連指標に対して）を理解することで、不動産ポートフォリオの収益力に対する規制措置や需要変化の潜在的な影響について投資家に提供する。	■	■
資産	リスクへの 適応と緩和	低炭素代替物（例：資本設備または資産）における投資 (CapEx)	現地通貨	GRI 302-5	移行リスクをマネジメントするためには、新技術に対する投資が必要である。投資の水準は、中核事業の将来の収益力が影響を受ける可能性のあるレベルを提供する。	■	■

4. 農業、食料、林産物グループ

農業、食料、林産物グループには、図 13に示す業種が含まれるが、これに限定されない。

同グループの気候関連のリスクと機会は、土地利用、生産慣行、土地利用方法の変化によるGHGの排出と水と廃棄物マネジメントから発生する。⁵²

気候関連の移行および物理的リスクの絶対的および相対的な影響は、食料、繊維の生産者と加工業者によって異なる。

農業や林業などの生産者は、加工業者よりもGHGや水のリスク（例：極度の気象事象

や降水パターンの変化）によって財務への多大な影響を受ける可能性が高い。農業および森林生産者は、主として土地利用慣行およびそれらの変化（例：放牧、土壌耕作慣行、保全慣行、肥育慣行、森林伐採、または植林）を通じて、著しい非点源GHG排出量を発生させる。⁵³

食品、飲料、繊維（紙など）などの加工業者は、直接的なGHG排出量（スコープ1）ではあまり影響を受けませんが、供給チェーンと流通チェーンから生じる間接的なGHG排出量（スコープ3）により比較的影響を受ける可能性が高い。加工業者は、生産者と比較して水と廃棄物のリスクと機会にも同様の重点を置くであろう。例えば、飲料や紙の生産は、大量の水資源へのアクセスや、飲料生産の場合は質の高い水資源へのアクセスに依存している。廃棄物周りのリスクや機会には、紙や木材廃棄物、廃水、処理後動物副産物などの残留物が含まれる。

農業、食料、林産物グループにおける気候関連のリスクと機会の影響を評価することは、土地利用、水、廃棄物、炭素隔離、生物多様性、環境保全などの気候関連の諸側面で、食料安全保障に関する短期的な競合目標（例：食料、繊維、飼料、バイオ燃料に対する需要の増加に対応するために十分な生産量を維持する）によって複雑化した、数多くの相互作用やトレードオフを伴っている。

例えば、土地利用および保全要件に関する政策および規制は、土地と水資源の特定の用途（例：非森林化、川岸権、耕作可能な土地）を制限または排除する可能性がある。このような政策は、森林や農地が食料や繊維を生産することができなくなるなど、重大な資産の減損につながる可能性がある。

図 13

農業、食料、林産物グループ



A
はじめに

B
勧告

C
すべてのセクターのための
手引き

D
金融セクターのための
補束手引き

E
非金融グループのための
補束手引き

F
効果的な開示のための
基本原則

付録

52 気候変動に関する政府間パネル（IPCC）によると、農林水産業は、「主として森林減少、および、家畜・土壌・栄養管理からの農業排出量により人為的GHG排出量のちょうど4分の1弱を占める。人為的な森林劣化とバイオマス燃焼（森林火災と農業燃焼）も相当の貢献をしている」。（IPCC. 「農業、林業およびその他の土地利用（AFOLU）」 「気候変動2014：気候変動の緩和、2014年。気候変動に関する政府間パネルの第5次評価報告書への第3作業部会の貢献」）。

53 詳細については、以下の1,265ページの土地利用変化と間接的土地利用変化の定義を参照。気候変動 2014:気候変動緩和。

農業、食料、林産物グループの機会は大きく三つのカテゴリーに分けられる。

- 単位生産量あたりの炭素水準および水の原単位を低下させることにより効率を高める
(例：干ばつ耐性ハイブリッド、肥料効率の良い遺伝子組換え植物 (GMO)、家畜のメタン排出を減少させる飼料および飼育慣行)
- 所与のレベルのアウトプットに対するインプットと残留廃棄物の削減 (例：肥料マネジメント業務慣行、耕作業務慣行、保全業務慣行、バイオ燃料、食品廃棄物削減)
- より低い炭素および水の原単位の新製品およびサービスの開発 (例：バイオプラスチック)

したがって、情報開示は、GHG排出量と水使用の分野での、同グループの政策および市場リスク、ならびに炭素隔離や食料・繊維の生産増加、廃棄物削減による機会の双方に関する定性・定量情報に焦点を当てるべきである。以下を含む。

- GHG排出量と水原単位を引き下げる取組。農産物肥料プロセス、家畜マネジメント・プロセス、侵食、耕作業務慣行、流域業務慣行、森林マネジメントなどの非点源GHG源を含む
- 生産物と残留廃棄物 (例：木材製品、食料廃棄物、動物副産物) のリサイクルを促進することで、サステナビリティを向上させるための取組
- 気候に関連した食糧および繊維生産への影響 (例：極度の天候または水事象)
- 十分な食料安全保障を維持しながら、排出量・水・廃棄物が少ない、食料・繊維製品・製造工程およびサービスに対する企業や消費者の傾向の変化を捉える機会 (例：バイオプラスチック、GMO、木質/動物副産物の新しい用途)

A
はじめに

B
勧告

C
すべてのセクターのための手引き

D
金融セクターのための
補足手引き

E
非金融グループのための
補足手引き

F
効果的な開示のための
基本原則

付録

表 6

農業、食料、林産物グループ測定基準（指標）- 例示

農業、食料、林産物グループの組織は、収益、費用、資産、負債、および資本配分に関連する財務面での GHG 排出量、エネルギーおよび水の影響に関連する重要な測定基準（指標）を提供することを検討すべきである。付録 2 には、「測定単位」で使用されている略語の定義が含まれている。

財務カテゴリー		農業、食料、林産物グループの測定基準（指標）- 例示		採択の根拠		環境		気候関連カテゴリー	
財務カテゴリー	気候関連カテゴリー	測定基準（指標）の例	測定単位	関連	採択の根拠	環境	気候関連カテゴリー	環境	気候関連カテゴリー
収益	リスクへの適応と緩和	低炭素代替品（例：研究開発、設備、製品、サービス）への投資による収益 / 節減	現地通貨	CDP: CC3.2, 3.3, 6.1	気候関連の製品やサービスからの新製品と収益の流れ、および業務効率を上げる設備投資の投資収益率。	■	■	■	■
費用	リスクへの適応と緩和	低炭素 / 代替案（例：研究開発、設備、製品、サービス）の費用 (OpEx)	現地通貨	GRI: G4-OG2 CDP: EU4.3	移行リスクをマネジメントするためには、新技術に対する費用が必要である。費用の水準は、中核事業の将来の収益力が影響を受ける可能性のあるレベルを示している。	■	■	■	■
費用	水	取水総量と水消費総量	立方メートル	SASB: CN0101-06	水ストレスは、供給コストの増加、事実上の生産能力、および / または生産のための取水を規制する法律をもたらし可能性がある。高い水ストレス地域で消費される水の量と取水率は、生産能力に対する大きなコストまたは限界を示している。	■	■	■	■
費用	水	基準値として水ストレスが高いまたは非常に高い地域で取水され消費される水の割合	パーセンテージ	SASB: CN0101-06		■	■	■	■
資産	水	基準値として水ストレスが非常に高いまたは非常に高い地域に向けられた資産の金額	資産の数、価値、総資産の割合	SASB: IF0101-06	水ストレスは、生産能力の制限や資産の強制的な取り壊しを招く可能性がある。水ストレスの高い地域の資産水準は、資産評価の潜在的な影響を知らせる。	■	■	■	■
資産	GHG 排出量	機械以外（スコープ 1）：バイオのプロセスからの排出量	CO2 換算メガトン	CDP: FBT 1.3c	農業に関しては、機械以外の排出源は機械の排出源よりも大きい。バイオ・システムへの依存は、一般に、農地で使用される機械からの排出よりもはるかに複雑なメカニズムを通じて、GHG の排出または吸収が行われることを意味する。組織の土地に関連した生物学的排出の範囲、ならびに組織の生産および土地利用に対する財務上、規制上の影響を評価するために、継続的なプロセスおよび / または個別事象による最近または潜在的な変化を把握することが重要である。	■	■	■	■

表 6

農業、食料、林産物グループの測定基準（指標）- 例示（続き）

財務 カテゴリー	気候関連 カテゴリー	測定基準（指標）の例	測定単位	関連	採択の根拠	気候変動 指標	環境 指標	社会 指標
資産	GHGの 排出量/ 土地利用	土地利用の変化（スコープ1）： 土地利用と土地利用の変化に よる炭素ストックの変化（例： 自然の生息地からの農地への転換）	CO2 換算 メガトン	CDP: FBT 1.3c	農業に関しては、機械以外の排出源は機械の排出源より も大きい。バイオ・システムへの依存は、一般に、農地 で使用される機械からの排出よりもはるかに複雑なメカ ニズムを通じて、GHGの排出または吸収が行われることを 意味する。組織の土地に関連した生物学的排出の範囲、 ならびに組織の生産および土地利用に対する財務上、 規制上の影響を評価するために、継続的なプロセスおよび/ または個別事象による最近または潜在的な変化を把握する ことが重要である。	■	■	■
費用	GHGの 排出量	機械（スコープ1）：牧場 / 農場で運転される機器または 機械からの排出	CO2 換算 メガトン	SASB: CN0101-01, CDP FBT 1.3b	バリューチェーンの中で比較的高い炭素排出量は、製品か らの排出量を削減するための規制（カーボンプライスを含 む）をもたらすと予想されている。これにより、将来の収益 力が大幅に低下する可能性がある。	■	■	■
費用	GHGの 排出量	購入エネルギー（スコープ2）： 農場/施設での購入した熱、 蒸気、消費電力からの排出量	CO2 換算 メガトン	CDP: FBT 1.3b		■	■	■
資産	リスクへの 適応と緩和	低炭素代替品（例：資本設備、 資産）における投資 (CapEx)	現地通貨	GRI: G4-OG2 CDP: EU4.3	移行リスクをマネジメントするためには、新技術に対 する投資が必要である。投資の水準は、中核事業の將 来の収益力が影響を受ける可能性のあるレベルを提供 する。	■	■	■

F 効果的な開示の ための基本原則

F 効果的な開示のための基本原則

タスクフォースは、勧告を下支えし、気候関連財務報告の現在および将来の進展を導くために、効果的な開示の原則を策定した。⁵⁴ 気候関連事項の理解と取組手法が時の経過とともに進化し、気候関連財務報告もまた進化する。本原則は、情報使用者が組織への気候変動の影響を把握することを可能にする、高品質で意思決定に役立つ開示を達成するのに役立つ。タスクフォースは、組織が気候関連財務開示を展開する際に、本原則を考慮するよう勧告を採択することを推奨している。

タスクフォースの開示原則は、主に財務報告のための国際的に受け入れられているその他の主流の枠組と首尾一貫しており、一般に財務開示の大部分の提供者に適用される。金融安定理事会がタスクフォースを設置する際に強調したように、財務情報の定性・定量的特性、および、更には一貫性、比較可能性、信頼性、明瞭性、効率性のある情報開示作成の全体的なゴールによる、情報が提供される。本原則は、組織が気候関連事項とそのガバナンス、戦略、リスクマネジメント、および測定基準（指標）とターゲットとの間の関連性とつながりを明確にするのを支援するように設計されている。

A
はじめに

B
勧告

C
すべてのセクターのための手引き

D
金融セクターのための補束手引き

E
非金融グループのための補束手引き

F
効果的な開示のための基本原則

付録

原則1：開示は関連のある情報を提示すべきである

組織は、気候関連のリスクと機会が市場、事業、企業戦略または投資戦略、財務諸表、および将来のキャッシュフローに及ぼす潜在的影響に特有の情報を提供すべきである。

- 関連ある情報が不明確にならないように、重要（マテリアル）でないか、もしくは重複している場合は、開示を削除すべきである。しかしながら組織にとっては、特定のリスクや事項が投資家や市場の関心や注目を集めている場合は、そのリスクや課題が重要ではないという声明を提出すると役立つ場合がある。これは、リスクまたは課題が検討されており、見過ごされていないことを示す。
- 情報の種類、提示方法、付随するメモが組織間で異なることと、時の経過とともに変化していくことは理解しつつも、気候関連事項に取り組む組織のエクスポージャーと方法を、情報使用者が評価できるように十分詳細に開示すべきである。
- 気候関連の影響は、短期・中期・長期にわたって発生する可能性がある。組織は、急激で破壊的な影響（例：洪水、干ばつ、突発的な規制措置などによる影響）だけでなく、慢性的で漸進的な影響（例：温度パターンの変化による影響）を経験することがある。組織は、気候関連事項が価値創造に及ぼす潜在的な影響を考慮し、様々な時間軸と影響の種類を考慮に入れて、情報を提供すべきである。
- 組織は、情報使用者の問題の理解に価値を付加しない一般的または定型文的な開示を避けるべきである。さらに、提案された測定基準（指標）は、リスクやパフォーマンスを代理するものとして適切に記述または提供され、組織がリスクと機会をどのようにマネジメントするかを反映すべきである。

原則2：開示は具体的かつ完全でなければならない

- 組織の報告は、潜在的な気候関連の影響の潜在的性質および規模・組織のガバナンス・戦略・気候関連のリスクをマネジメントするためのプロセスおよび、気候関連のリスクと機会のマネジメントに関するパフォーマンスのエクスポージャーの完全な概要を提供すべきである。

⁵⁴ These principles are adapted from those included in the Enhanced Disclosure Task Force's "Enhancing the Risk Disclosures of Banks."

- 十分に包括的であるためには、情報使用者が実際の業績に対する過去の期待値を評価し、将来の財務的影響を評価できるようにするために、開示は過去および将来情報を含むべきである。
- 定量的な情報については、開示に適用される定義と適用範囲の説明が含まれているべきである。将来指向のデータについては、これには使用された主要な前提条件の明瞭化が含まれる。将来の定量的開示は、投資意思決定とリスクマネジメントのために、組織が使用するデータと整合させるべきである。
- シナリオ分析は、組織が投資意思決定とリスクマネジメントのために使用するデータまたはその他の情報に基づいて行うべきである。適切な場合、基礎となる主要な方法論および前提条件において質的および量的な観点から、組織は、選択したリスクの測定基準（指標）への影響、または変動に対するエクスポージャーを明示すべきである。

A
はじめに

原則3：開示は明瞭で、バランスがとれ、理解可能であるべきである

B
勧告

- 開示は、金融セクターでの情報使用者（例：投資家、レンダー、保険会社）のニーズに対応する財務情報を伝達する目的で作成すべきである。これには、最小要件への準拠を超えるレベルでの報告が必要である。開示は、洗練された情報使用者に通知するためには十分詳細にすべきであるが、他方で専門性の低い情報使用者に対しては簡潔な情報を提供すべきである。明確なコミュニケーションは、情報使用者が主要な情報を効率的に識別できることを可能にするであろう。

C
すべてのセクターのための手引き

D
金融セクターのための補足手引き

- 開示は、定性・定量的情報との間の適切なバランスを示し、必要に応じてテキスト、数字、およびグラフ化したプレゼンテーションを使用すべきである。
- 公平でバランスの取れたストーリー性のある説明は、時の経過とともに描写される変化や発展を含む定量的な開示の意味についての説明を提供すべきである。さらに、バランスのとれたストーリー性のある説明は、リスクと機会が偏見のない方法で描かれることを要求する。

E
非金融グループのための補足手引き

F
効果的な開示のための基本原則

付録

- 開示は、課題について率直な説明を提供すべきである。開示に使用される用語は、情報使用者による適切な理解のために説明または定義されるべきである。

原則4：開示は経年で一貫しているべきである

- 気候関連事項が組織のビジネスに及ぼす影響の展開および/または進化を情報使用者が理解できるよう、経年で一貫性を持たせるべきである。期間ごとの比較を可能にするために、一貫性のあるフォーマット、言語、および測定基準（指標）を使用して開示すべきである。また、比較情報を提示することが好ましいが、状況によっては比較情報を作成または再作成できない場合であっても、新しい開示を含めることが望ましい場合がある。
- 気候関連の開示が相対的に未成熟であるために、開示及び関連する方法やフォーマットの変更が予想される（例：気候関連事項の変化やリスク対応、ガバナンス、測定方法論、説明慣行などの変化による）。そのような変更はすべて説明すべきである。

原則5：開示は、セクター、産業界、またはポートフォリオ内の組織間で比較可能であるべきである

- 開示は、組織間、セクター間および法的管轄区域間にわたり、戦略、事業活動、リスク、業績の有意義な比較を可能にすべきである。
- 開示で提供される詳細さのレベルは、セクター間およびポートフォリオ・レベルでのリスクの比較とベンチマークを可能にすべきである。
- 報告をどこに配置するかは、関係する情報への容易なアクセスを促進するために、理想的には、組織全体にわたり一貫している一すなわち、財務報告によることが望ましい。

A
はじめに

原則6：開示は信頼性が高く、検証可能で、客観的であるべきである

- 開示は、高品質の信頼できる情報を提供すべきである。それらは正確で中立的一すなわち、偏見からフリー、であるべきである。
- 将来情報の開示は本質的に組織の判断（適切に説明されるべき）を伴う。可能な範囲で、開示は客観的なデータに基づいて行われ、最善の測定方法論を使用すべきであり、それは進化するにつれて共通の業界慣行を含むものとなる。
- 開示は、報告された情報が高品質であることを確認するために検証可能であるよう、定義され、収集され、記録され、分析されるべきである。将来情報に関しては、使用された前提条件の出所がトレースできることを意味する。これは、独立した外部保証要件を意味するものではない。しかし、開示は、財務報告に使用されるものと同じまたは実質的に同一の内部統制プロセスの対象となるべきである。

B
勧告

C
すべてのセクターのための
手引き

D
金融セクターのための
補足手引き

E
非金融グループのための
補足手引き

F
効果的な開示のための
基本原則

原則7：開示はタイムリーに提供されるべきである

- 情報は、本来の財務報告の中で、少なくとも年1回、適切な媒体を使用して情報使用者者に配信されるか、タイムリーに更新されるべきである。
- 気候関連リスクは破滅的事象を招く可能性がある。財務的に重要（マテリアル）な影響を与えるような事象が発生した場合、組織は適宜、気候関連の開示をタイムリーに更新すべきである。

付録

報告者は、本基本原則の適用において葛藤をおぼえるかもしれない。例えば、組織は、比較可能性の原則を満たすために方法論を最新のものにしてもよいが、その結果、整合性の原則に抵触する可能性がある。単一の原則の中でも葛藤は起こり得る。例えば、原則6は、開示は検証可能であるべきと述べているが、将来情報の開示に関する前提条件は、しばしば検証が困難な経営陣による重要な判断を必要とする。このような葛藤は、情報使用者と情報作成者の幅広い、時には競合するニーズを考慮すると、不可避である。組織は、不必要な情報で情報使用者者を困らせることを避けつつ、勧告と原則を合理的に満たす開示の適切なバランスを見つけることを目指すべきである。

付録

付録 1：気候関連のリスク、機会、および財務への影響

タスクフォースの勧告の中心的な目的は、組織が、財務報告の準備および報告プロセスの一環として、事業活動に最も関連する重要な気候関連のリスクと機会を評価し、開示するよう促すことである。

タスクフォースは、気候関連のリスクを：(1) 低炭素経済への移行に関連するリスクと、(2) 気候変動の物理的影響に関連するリスクの二つの主要カテゴリーに分類した。タスクフォースは、これらのカテゴリーの下にいくつかのサブカテゴリーを特定した。

移行リスク	物理的リスク
- 政策と法	- 急性的
- テクノロジー	- 慢性的
- 市場	
- 評判	

A
はじめに

B
勧告

C
すべてのセクターのための手引き

D
金融セクターのための補足手引き

E
非金融グループのための補足手引き

F
効果的な開示のための基本原則

付録

タスクフォースは気候関連の機会を、資源効率とコスト削減、低排出エネルギー源の採用、新製品とサービスの開発、新しい市場へのアクセス、サプライチェーンに沿ったレジリエンスの構築に関連する、五つの主要カテゴリーに分けた。

機会	
- 資源効率	- 市場
- エネルギー源	- レジリエンス
- 製品とサービス	

表 A1 と A2 (pp. 72-73) は、タスクフォースが特定した気候関連のリスクと機会の特定のカテゴリーに関連する事例と財務への潜在的な影響を提供する。各主要カテゴリーの下に記載されたサブカテゴリーのリスクと事例は相互に排他的ではなく、一部重複していることに注意。

表 A1 と A2 に続いて、表 A3 と A4 (pp. 74-75) には、気候関連のリスクと機会に関し選択された情報源が記載されている。表 A5 (p. 76) は、組織が気候関連の財務への影響を受けられる可能性のある事例の追加例を示している。

表 A1

気候関連のリスクと財務への潜在的な影響の例

種類	気候関連のリスク ⁵⁵	財務への潜在的な影響
移行リスク A はじめに B 勧告 C すべてのセクターのための手引き D 金融セクターのための補束手引き E 非金融グループのための補束手引き F 効果的な開示のための基本原則 付録	政策と法	
	<ul style="list-style-type: none"> - GHG排出価格の上昇 - 排出量の報告義務の強化 - 既存の製品およびサービスへのマニフェスト（命令）および規制 - 訴訟にさらされること 	<ul style="list-style-type: none"> - 運営コストの増加（例：コンプライアンスコストの増加、保険料値上げ） - 政策変更による資産の減価償却、減損処理、既存資産の期限前資産除去 - 罰金と判決による製品やサービスのコストの増加や需要の減少
	テクノロジー	
	<ul style="list-style-type: none"> - 既存の製品やサービスを排出量の少ないオプションに置き換える - 新技術への投資の失敗 - 低排出技術に移行するためのコスト 	<ul style="list-style-type: none"> - 既存資産の償却および早期撤収 - 製品とサービスの需要の減少 - 新技術と代替技術の研究開発費（R&D） - 技術開発に向けた設備投資 - 新しい実務慣行とプロセスを採用/導入するためのコスト
	市場	
	<ul style="list-style-type: none"> - 顧客行動の変化 - 市場シグナルの不確実性 - 原材料コストの上昇 	<ul style="list-style-type: none"> - 消費者の嗜好の変化による商品とサービスの需要の減少 - 入力価格（例：エネルギー、水）および出力要求事項（例：廃棄物処理） - エネルギーコストの急激かつ予期せぬ変化 - 収益構成と収益源の変化、収益減少に帰着 - 資産の再評価（例：化石燃料備蓄、土地評価、有価証券評価）
評判		
	<ul style="list-style-type: none"> - 消費者の嗜好の変化 - 産業セクターへの非難 - ステークホルダーの懸念の増大またはステークホルダーの否定的なフィードバック 	<ul style="list-style-type: none"> - 商品/サービスに対する需要の減少による収益の減少 - 生産能力の低下による収益の減少（例：計画承認の遅延、サプライチェーンの中断） - 労働力のマネジメントと計画への悪影響による収益の減少（例：従業員の魅力と定着） - 資本の利用可能性の低下
物理的リスク	急性的	
	<ul style="list-style-type: none"> - サイクロンや洪水などの極端な気象事象の過酷さの増加 	<ul style="list-style-type: none"> - 生産能力の低下による収益の減少（例：輸送の困難、サプライチェーンの中断） - 労働力への悪影響による収益の減少とコストの増加（例：健康、安全、欠勤）
	慢性的	
	<ul style="list-style-type: none"> - 降水パターンの変化と気象パターンの極端な変動 - 上昇する平均気温 - 海面上昇 	<ul style="list-style-type: none"> - 既存資産の償却および早期撤収（例：「危険性が高い」立地における資産および資産への損害） - 運転コストの増加（例：水力発電所の水供給不足、原子力発電所や化石燃料発電所の冷却） - 資本コストの増加（例：施設の被害） - 売上/アウトプットの低下による収益の減少 - 保険料の増加、および「危険性が高い」立地にある資産に対する保険の利用可能性の低下

⁵⁵ 各主要カテゴリーの下に記載されたサブカテゴリーのリスクと事例は相互に排他的ではなく、一部重複していることに注意。

表 A2

気候関連の機会と財務への潜在的な影響の例

種類	気候関連の機会 ⁵⁶	財務への潜在的な影響
A はじめに	資源効率 <ul style="list-style-type: none"> - より効率的な輸送手段の使用（モーダルシフト） - より効率的な生産および流通プロセスの使用 - リサイクルの利用 - 高効率ビルへの移転 - 水使用量と消費量の削減 	<ul style="list-style-type: none"> - 運営コストの削減（例：効率向上とコスト削減） - 生産能力の増加による収益の増加 - 固定資産価値の上昇（例：エネルギー効率の評価が高い建物） - 労働力のマネジメントと計画（例：改善された健康と安全、従業員の満足度）、低コストに帰着
B 勧告		
C すべてのセクターのための手引き		
D 金融セクターのための補束手引き		
E 非金融グループのための補束手引き		
F 効果的な開示のための基本原則	エネルギー源 <ul style="list-style-type: none"> - より低排出のエネルギー源の使用 - 支援的な政策インセンティブの使用 - 新技術の使用 - 炭素市場への参入 - 分散型エネルギー源への転換 	<ul style="list-style-type: none"> - 運営コストの低減（例：最低除去費用の活用による） - 将来の化石燃料価格上昇へのエクスポージャーの減少 - GHG排出量の削減、したがって炭素費用の変化に対する感度の低下 - 低排出技術への投資からの収益 - 資本の利用可能性の向上（例：より排出量の少ない生産者を魅了する投資家の増加） - 商品/サービスに対する需要の増加につながる評判上のメリット
付録		
	製品とサービス <ul style="list-style-type: none"> - 低排出商品およびサービスの開発および/または拡張 - 気候適応と保険リスクソリューションの開発 - 研究開発とイノベーションによる新製品またはサービスの開発 - 事業活動を多様化する能力 - 消費者の嗜好の変化 	<ul style="list-style-type: none"> - 排出量の少ない製品およびサービスの需要を通じた収益の増加 - 適応のニーズに対する新しいソリューションを通じた収益の増加（例：保険リスク移転商品およびサービス） - 変化する消費者の嗜好を反映するための競争力の強化による収益の増加
	市場 <ul style="list-style-type: none"> - 新しい市場へのアクセス - 公共セクターのインセンティブの使用 - 保険カバーを必要とする新しい資産と立地へのアクセス 	<ul style="list-style-type: none"> - 新規および新興市場へのアクセスを通じた収益の増加（例：政府、開発銀行とのパートナーシップ） - 金融資産（例：グリーンボンドやインフラ）の多様化
	レジリエンス <ul style="list-style-type: none"> - 再生可能エネルギープログラムへの参加とエネルギー効率化措置の採択 - 資源の代替/多様化 	<ul style="list-style-type: none"> - レジリエンス計画（例：インフラ、土地、建物）による市場評価の向上 - サプライチェーンの信頼性と様々な条件下での業務能力の向上 - レジリエンス確保に関連する新製品およびサービスを通じての収益の増加

⁵⁶ 機会カテゴリーは相互に排他的ではなく、一部重複が存在する。

表 A3

気候関連リスクの影響を受けるセクターと産業

出所	説明
Mercer (マーサー) Investing in a Time of Climate Change (気候変動の時代における投資)	今後35年間にわたる14の資産クラスと14の産業セクターの収益性に対する気候変動の潜在的な影響に関する分析報告書。異なる気候シナリオの下で、年間リターンの中央値は、再生可能エネルギーセクターの+3.5%から石炭セクターの-4.9%まで変動すると結論付けている。
Moody's Investors Service (ムーディーズ) Environmental Risks Heat Map (環境リスク・ヒートマップ)	格付が付与されている世界86セクターの環境リスクに対するエクスポージャーに関して、今後発生しうる信用力への影響について、その重要性和時間軸の観点から、定性的にスコアリングを実施。スコアリングは炭素規制リスクを含む環境リスク関連の五つのサブカテゴリーから構成。炭素規制リスクに対するエクスポージャーが非常に高い、または高いセクターとして、13のセクターを特定した。
S&P Global Ratings How Environmental and Climate Risks Factor Into Corporate Ratings (環境と気候リスク要因の企業格付への影響)	環境および気候関連リスクに最もさらされているサブセクターを特定し、過去2年間にわたって格付に及ぼした影響を、リスクごとに分析した。ハイライトとして、格付分析に影響があった約300に上る事例と、約60に及ぶ実際に格付を見直した事例を紹介。
サステナビリティ会計基準審議会 (SASB) Technical Bulletin #: TB001-101816	気候関連の物理的影響や規則、低炭素経済への移行に関連する79の産業について気候関連リスクを分析。また、収益、コスト、資産、資金調達への影響も考慮。気候関連リスクによって大きく影響を受けた72業種を特定しているが、そのリスクの現れ方は業界ごとに異なる。
世界資源研究所 (WRI) と国連環境計画金融イニシアティブ (UNEP FI) Proposed Discussion Framework on Carbon Asset Risk (炭素資産のリスクに関する議論枠組みの提案)	炭素リスクの三つの指標 (セクターの売上に対する炭素排出係数、実物資産の耐用年数、EBIT利払前税引前利益) マージンに対するセクターレベルでのエクスポージャーに関する調査報告書。報告書では、以下に該当する資産を保有するセクターを含む、低炭素経済への移行に伴う潜在的リスクが最も高いセクターを特定。 <ul style="list-style-type: none"> - 売上高1ドルあたりの炭素排出係数が高い、石炭や消耗燃料などの化石燃料資産 - 耐用年数が長期に及ぶ実物資産化石燃料依存度の高いインフラストラクチャー (例: ユーティリティ、パイプライン、空港、鉄道) - 低炭素技術への移行に直面している高炭素資産 (例: 運輸セクターにおけるエネルギー消費量の高い設備) - 低炭素技術等を活用する代替資産が存在しない高炭素資産 (例: 素材生産)

A
はじめにB
勧告C
すべてのセクターのための手引きD
金融セクターのための補束手引きE
非金融グループのための補束手引きF
効果的な開示のための基本原則

付録

表 A4

気候関連の機会の例

出所	説明
<p>ブルームバーグ新エネルギー・ファイナンス (BNEF) グリーンボンドガイド (ブルームバーグ端末で入手可能)</p> <p>新エネルギーエクスポージャー格付 (ブルームバーグ端末で入手可能)</p>	<p>ブルームバーグ端末上でグリーンボンドを特定するためのガイドラインを提供。分類は国際資本市場協会 (ICMA) の原則と一致し、明示的なクリーンエネルギー関連証券に加え、明示的でないもののクリーンエネルギーに関する証券を含む。ブルームバーグは、資金使途、ガバナンスプロセス、プロジェクトの詳細、資金管理、レポートニング、保証の各項目を用いて、企業や投資家が自社や市場におけるサステナビリティ投資の機会をよりの確に把握可能となる分類システムを構築した。</p> <p>BNEFの推計に基づく、再生可能エネルギーやエネルギースマートテクノロジーおよびCCS (炭素回収・貯留) ならびにカーボン・マーケットの各分野における事業活動に紐づく企業価値の割合を表す。セクターや二次的な事業活動については、上記のクリーンエネルギー分野に沿って分析され、その分析情報は、セグメント別収益情報を含むその他の財務情報やエネルギー指標情報と合わせて、エクスポージャーの推計に寄与している。この格付は、該当する活動から得られた企業価値の高低を示しており、投資家や企業による投資機会やビジネス成長機会の分析をよりの確に支援するものとなっている。</p>
<p>気候ボンドイニシアチブ www.climatebonds.net</p>	<p>グリーンボンドの分類基準を策定し、気候ボンドの動向に関する分析情報を提供。同イニシアティブの技術作業部会では、太陽光、風力、低炭素建築物、その他の分野における主要課題や投資機会を分析。</p>
<p>FTSEラッセル 低炭素経済モデル</p>	<p>七年分のデータに基づく、60のサブセクターにまたがる13,400社のグリーン収益を測定し、気候変動への適応やその影響の緩和、さらには気候問題の改善に資する商品や製品、サービスから発生する収益を追跡することができる。48の先進国・新興国市場における広範に及ぶ大・中・小規模企業の収益を、60の新しいグリーン産業サブセクターに分類。同分類に基づき、モデルに採用されている各企業に対して、総収益に対するグリーン収益の割合を示す低炭素産業指標係数を割り当てている。</p>
<p>気候変動に関する国際投資家連合 気候変動投資ソリューション</p>	<p>アセット・オーナー向けの、気候変動に伴うリスクと機会に対応するための様々な投資戦略とソリューションに関するガイド。本ガイドには、気候関連の投資機会を考慮する具体的な枠組に関する情報が含まれており、事業の戦略的見直しや資産の戦略的配分、緩和策や適応策といった各項目に関する手順の解説のほか、運輸業界から小売業界まで、各産業における事業機会や成長ドライバー、投資ビークルの事例を提供。</p>
<p>国際資本市場協会 (ICMA) グリーンボンド原則</p>	<p>発展するグリーンボンド市場において、グリーンボンド発行者に対して透明性の促進を目的としたガイドラインを提供。本原則はグリーンボンドの起債に向けた主要な要件についての指針を提供しているほか、グリーンボンド投資の環境影響を評価するために必要な情報提供を促進することにより投資家を支援し、またグリーンボンドの取引円滑化に向けて、期待される情報開示が行われるよう市場を牽引することで、引受会社の活動を支援している。</p>

A
はじめにB
勧告C
すべてのセクターのための手引きD
金融セクターのための補束手引きE
非金融グループのための補束手引きF
効果的な開示のための基本原則

付録

金融部門別の潜在的な気候関連影響の例

カテゴリーと定義	気候関連の意味合い ⁵⁷	財務への潜在的な影響の例	理論的根拠と例示的な測定基準（指標）
収益： 通常の事業からの収益、通常の商品やサービスの販売による収益	顧客の嗜好の変化など、気候関連のリスク／機会に起因する製品およびサービスの市場需要の変化。 炭素原単位、排出量、水原単位、土地利用の制約や認識への、既存の収益源、製品、サービスの感応度。気候関連の機会に対応した新たな収益源、製品、サービスの開発。	ー 事業の混乱による収益（減） +/- 製品 / サービスの売上の変化による収益 + 新技術、製品、サービスの研究開発 +/- 購買したエネルギー、水、その他の供給 / 資材コスト + 出力要件の変更（例：廃棄物処理、排出管理）による生産コストの増加 + エネルギーや水の節約と効率向上のためのコスト + 物理的リスクに対処するための費用（例：保険料、回復費用）	水の使用、排出、土地利用などの気候変動の要因は、規制（例：スタンダード、排出制限、カーボンプライス）、技術開発、市場の変化の焦点になると予想される。これらの政策、市場、技術の変化は、制約や要求に比例して製品やサービスの排出量・エネルギー・水原単位に応じて、将来の収益力に大きな変化をもたらす可能性がある。 測定基準（指標）の例： <ul style="list-style-type: none"> ・ 製品またはサービスラインによる収益の割合 ・ 各製品またはサービスのエネルギー、排出量、水原単位
費用：設備投資（OpEx） 継続的な企業の運営コスト	気候関連リスクの緩和、適応、規制要件、供給 / 資材コストに対処するための運営費用の必要または任意の増加。 気候関連リスクに対応してエネルギー効率や水効率が向上した結果、費用が減少する。	水の使用、排出、土地利用などの気候変動の要因は、規制（例：スタンダード、排出制限、カーボンプライス）、技術開発、市場の変化の焦点になると予想される。これらの政策、市場、技術の変化は、組織の事業における排出量・エネルギー・水原単位および土地利用に応じて、組織の供給コストおよび運営費に大幅な変動をもたらす可能性がある。 測定基準（指標）の例： <ul style="list-style-type: none"> ・ 低炭素代替品とエネルギー / 水効率のための研究開発費の割合 	水の使用、排出、土地利用などの気候変動の要因は、規制（例：スタンダード、排出制限、カーボンプライス）、技術開発、市場の変化の焦点になると予想される。これらの政策、市場、技術の変化は、特定した気候関連事項への組織の対応方法に応じて、資産の買収または売却、土地および施設への投資、新技術の取得、その他の変更を含む、組織の計画的な資本的支出に大きな変更をもたらす可能性がある。 測定基準（指標）の例： <ul style="list-style-type: none"> ・ 低炭素 / 再生可能資産、低炭素技術の導入、設備の効率化に割り当てられる資本的支出の割合 ・ 投資障壁率を設定するための内部 / 外部カーボンプライスと割引率
資産：資本的支出（CapEx） 便益が長期間にわたって継続する経費、非反復性、永久資産の取得に帰着	気候関連リスクの緩和、適応、規制要件に対処するための資本的支出の必要または任意の増加。	+ 移行リスク、適応、保全 / 効率化の取組をマネジメントする設備または新技術への資本的支出 + 物理的リスクの緩和のための設備投資（例：施設の立地、強化、レジリエンシー） +/- 内外のカーボンプライスの影響を受ける投資障壁	水の使用、排出、土地利用などの気候変動の要因は、規制（例：スタンダード、排出制限、カーボンプライス）、技術開発、市場の変化の焦点になると予想される。これらの政策、市場、技術の変化は、特定した気候関連事項への組織の対応方法に応じて、資産の買収または売却、土地および施設への投資、新技術の取得、その他の変更を含む、組織の計画的な資本的支出に大きな変更をもたらす可能性がある。 測定基準（指標）の例： <ul style="list-style-type: none"> ・ 低炭素 / 再生可能資産、低炭素技術の導入、設備の効率化に割り当てられる資本的支出の割合 ・ 投資障壁率を設定するための内部 / 外部カーボンプライスと割引率

⁵⁷ この表に含まれる情報は、会計処理を反映することを意図したものではなく、気候関連のリスクが全般的な財務分類にどのように影響を与えるかについての全体的な理解を模索するものである。重要な点として、表に示されているいくつかの財務的関連事項には多くの関係がある。例えば、判決が下されれば、気候変動の法的負債（偶発債務）は費用として実現する可能性がある。同様に、緩和および適応努力に対する費用は、将来のコスト節約（費用削減）をもたらす可能性がある。

金融部門別の潜在的な気候関連影響の例（続き）

カテゴリーと定義		気候関連の意味合い		財務への潜在的な影響の例		理論的根拠と例示的な測定基準（指標）	
資産：有形の土地、設備、施設、引当金、現金等	気候関連のリスクと機会の結果として、組織の資産価値の変動、資産の買収または売却。	+/- 排出量・エネルギー・水原単位に基づく資産価値、カーボンプライス、需要	+ 排出量・エネルギー・水原単位による既存資産の減価償却 / 期限前資産除去	気候変動、特に低炭素経済への移行は、組織が排出量、エネルギー、土地利用に関してどのように位置付けられているかに応じて、組織の資産の価値に影響（プラスやマイナスのいずれかの）を及ぼす可能性がある。	測定基準（指標）の例： ・ 沿岸域または洪水域にある資産の価値と価値の割合 ・ 関連する現在または将来の潜在排出量（CO2 換算メガトン）、水原単位、エネルギー原単位による資産の内訳		
資産：無形のブランド、著作権、のれん	気候関連のリスクと機会のマネジメントに関する認識の結果としての組織の評判の変化。	+/- ブランド価値 +/- 著作権の価値	- 生産能力の削減または中断（例：停止、計画遅延の承認、サプライチェーンへの中断） - 労働力マネジメントへの影響（例：従業員の魅力と定着）	組織が低炭素経済への移行を計画し投資する方法は、組織と関連する認識にプラスやマイナスの影響を及ぼし、将来の収益力、市場評価、従業員との関係、規制当局および顧客との関係に影響を及ぼす可能性がある。気候関連のリスクや機会も、技術特許や著作権の価値にプラスやマイナスの影響を与えうる可能性がある。			
負債：偶発負債 ⁵⁸	組織の気候関連活動に対する賠償責任または民事 / 刑事罰の可能性。	+ 気候関連リスクに対する法的責任 + コンプライアンス違反		組織は気候変動対策の準備に関連する法律、規制、判例法が進化するにつれて、組織に発生する偶発債務の発生または確率が増加する可能性がある。	測定基準（指標）例：係留中の訴訟案件のために引き当てられた金額		
負債：流動負債（1年未満）	気候関連のリスクと機会の結果として生じる費用と現在の負債の水準の変化。	+/- 負債の額 +/- 自己資本の額 +/- 信用格付け +/- 株価 +/- 負債金利		水の使用、排出、土地利用などの気候変動の要因は、規制（例：スタンダード、排出制限、炭素価格）、技術開発、市場の変化の焦点になると予想される。これらの政策、市場および技術の変化は、組織の収益、供給 / 資材 / 生産のコスト、資本コストに大きな変更をもたらす可能性がある。組織がこれらの変更を（積極的にまたは貧弱に）マネジメントする実証能力は、以下の事項に影響する可能性がある。			
ファイナンス：長期債務負債（1年超）	気候関連のリスクと機会と長期債務水準の変化。						
ファイナンス：株式	気候関連のリスクと機会の結果としての自己資本のコストと水準の変化。				<ul style="list-style-type: none"> 資本市場と債券市場へのアクセス 債務に対する株式価格とリスクプレミアム 信用適格 ダイバーストメント・リスクへのエクスポージャー 資金調達市場に競争力をもってアクセスできるように、気候関連のリスクと機会に対応する能力 / 柔軟性 		

⁵⁸ 偶発債務とは、不確実な将来の事象について、将来一定の条件が成立した場合に発生する債務である。損失発生の可能性については、高い (probable)、中程度 (reasonably possible)、低い (remote) と表現されることが多い。損失金額の見積については、測定可能 (as known)、合理的に見積可能 (reasonably estimable)、信頼性を持って測定できない (not reasonably estimable) と表現されることが多い。

付録 2 : 用語集と略語

用語集

取締役会（またはボード）は、会社または組織の活動を共同で監督する、選出された、または任命されたメンバーの機構を指す。国によっては、「取締役会」は「監督取締役会」を指すものと、「執行役員」が「経営陣」を指すものの二層のシステムを使用している。⁵⁹

気候関連の機会は、組織の気候変動に関連する可能性のあるプラスの影響を指す。気候変動を緩和し適応させるための取組は、資源効率とコスト削減、低排出エネルギー源の採用と利用、新製品とサービスの開発、サプライチェーンでのレジリエンスの構築などの機会を組織にもたらす可能性がある。気候関連の機会は、組織が活動している地域、市場、産業によって異なる。

気候関連のリスクは、組織に対する潜在的な悪影響を指す。気候変動から生じる物理的なリスクは、極端な気象事象（例：サイクロン、干ばつ、洪水、および火災）の重大性の増加など、事象駆動型（急性）であり得る。また、降水量や気温の長期変動（慢性）や気象パターンの変動性増加（海面上昇）にも関連している可能性がある。気候関連のリスクは、低炭素の世界経済への移行に関連する可能性があり、その中で最も一般的なものは政策や法的措置、技術の変化、市場の対応、評判の考慮、に関連している。

財務報告とは、組織が業務を行う法的管轄区域の会社法、コンプライアンス法、または証券法に基づいて監査結果を提出する必要がある年次報告書一式を指す。報告要求事項は国際的に異なるが、財務報告は一般に、財務諸表およびガバナンス・ステートメントや経営者の解説などのその他の情報を含む。

財務計画は、目的と戦略的ゴールをどのように達成し、資金を調達するかについて組織が検討することを指す。財務計画のプロセスにより、組織は将来の財務状態を評価し、短期的および長期的目標を達成するために経営資源をどのように活用できるかを意思決定することを可能にする。財務計画の一環として、組織はしばしば1~5年の期間にわたってこれらの目標を達成するために必要な特定の行動、資産、および経営資源（資本を含む）の概要として（いわゆる）「財務計画」を作成する。しかし、（本来の）財務計画は、典型的な3~5年の「財務計画」（例：投資、研究開発、製造、市場）を超えた長期的な資本配分やその他の考慮事項を含むため、（いわゆる）「財務計画」の策定よりも広範である。⁶⁰

ガバナンスとは、「株主およびその他のステークホルダーの利益のために組織を指揮し、管理するシステム」を指す。⁶¹ 「ガバナンスには、組織の経営陣、取締役会、株主、およびその他のステークホルダー間の一連の関係が含まれる。ガバナンスは、組織の目的が設定され、業績に対する進捗がモニタリングされ、結果が評価される仕組みとプロセスを提供する。」⁶²

GHG排出量 スコープ・レベル⁶³

- **スコープ 1** は、すべての直接的なGHG排出量を指す。

A
はじめに

B
勧告

C
すべてのセクターのための手引き

D
金融セクターのための補束手引き

E
非金融グループのための補束手引き

F
効果的な開示のための基本原則

付録

59 OECD, G20 / OECDコーポレート・ガバナンス原則 OECD出版、パリ、2015年

60 CDSB(気候情報開示基準委員会)に基づく、「環境情報と自然資本を報告するためのCDSB枠組」2015年6月

61 A.キャドバリー、コーポレート・ガバナンスの財務面に関する委員会報告 ロンドン、1992年

62 OECD, G20 / OECDコーポレート・ガバナンス原則 OECD出版、パリ、2015年

63 WRI(世界資源研究所)とWBCSD(持続可能な開発のための世界経済人会議)、GHGプロトコル：A Corporate Accounting and Reporting Standard (Revised Edition). 2004年3月

- **スコープ 2** は、購入した電力、熱または蒸気の消費による間接的なGHG排出量を指す。
- **スコープ 3** は、上流企業と下流企業の排出量の両方を含む、報告会社のバリューチェーンで発生するスコープ2でカバーされていない他の間接的排出量を指す。スコープ3の排出量には、以下が含まれ得る。購入した材料および燃料の抽出および生産、報告主体が所有または管理していない車両における輸送関連活動、電力関連活動（例：送電および配電損失）、外注活動、廃棄物処分、など。64

インターナル・カーボンプライス は、内部的に開発された炭素排出量のコスト推定値である。インターナル・カーボンプライスは、収益の機会とリスクを特定するのに役立ち、エネルギー効率を向上させてコストを削減し、資本投資の意思決定を導くインセンティブや計画ツールとして使用できる。

経営陣 とは、組織が経営幹部または上級管理職として見なし、一般にボードとは別の立場にあるものを指す。

A
はじめに

B
勧告

C
すべてのセクターのための手引き

D
金融セクターのための補足手引き

E
非金融グループのための補足手引き

F
効果的な開示のための基本原則

付録

一般に利用可能な2°Cシナリオ は、以下を指す。(1) 独立した機関によって発行され、使用/参照されるもの。(2) 可能な場合、公開されているデータセットによってサポートされている。(3) 定期的に更新されている。(4) 組織によって適用可能な機能ツール（例：ビジュアライザー、計算機、およびマッピングツール）にリンクされている。現在、これらの基準を満たす2°Cシナリオには、IEA 2DS、IEA 450、Deep Decarbonization Pathways Project、およびInternational Renewable Energy Agencyが含まれる。

リスクマネジメントとは、リスクに対処し、そのリスクの潜在的な影響を総合的にマネジメントすることによって、組織の目的達成を支援するために組織の役員および管理職が実施する一連のプロセスを指す。

戦略 は、組織が望む将来の状態を指す。組織の戦略は、望む状態に到達するまでの進捗状況をモニタリングおよび測定できる基盤を確立する。戦略策定には、一般的に、組織が直面するリスクや機会、およびその活動環境を考慮して、組織の活動の目的と範囲、および事業の性質を確立することが含まれる。

略語

AODP-Asset Owners Disclosure Project

CDSB-気候開示基準委員会

CNG-圧縮天然ガス

CO₂-二酸化炭素

CO₂e -CO₂換算

EDTF-Enhanced Disclosure Task Force

EEDI-Energy Efficiency Design Index

FSB-金融安定理事会

G20-20カ国グループ

GHG-温室効果ガス

GJ-ギガジュール

GMO-遺伝子組み換え作物

GRI-グローバル・レポーティング・イニシアティブ

IEA-国際エネルギー機関

IIRC-国際統合報告評議会

IPCC-気候変動に関する政府間パネル

Kg-キログラム

Km-キロメートル

L-リッター

LPG-液化プロパンガス

MPG-ガロンあたりマイル

MT-メートルトン

MWh-メガワットアワー

OECD-経済協力開発機構

PRI-責任投資原則

R&D-研究開発

R&DDD-研究、開発、デモンストレーション、および展開

SASB-米国サステナビリティ会計基準審議会

TCFD-気候関連財務情報開示タスクフォース

UNEP FI-国連環境計画金融イニシアティブ

USDE-U.Sドル当額

WRI-世界資源研究所

付録 3 : 参考文献

- Asset Owners Disclosure Project (AODP). “AODP Global Climate Risk Survey 2017 for Asset Managers.” 2016.aodproject.net/wp-content/uploads/2016/10/2017-AODP-Asset-Manager-Climate-Survey-and-Guidance-Notes-V1.pdf.
- Blackrock. “BlackRock Worldwide Leader in Asset and Risk Management.” 2016.www.blackrock.com/corporate/en-at/literature/whitepaper/viewpoint-blackrock-worldwide-leader-in-asset-management.pdf.
- Cadbury, A. Report of the Committee on the Financial Aspects of Corporate Governance. London, 1992.www.ecgi.org/codes/documents/cadbury.pdf.
- CDP. “Climate Change Questionnaire.” 2017.<https://www.cdp.net/en/guidance/guidance-for-companies>.
- CDP AU. “Guidance for reporting companies: sector module guidance; Auto and Auto Component Manufacturing Sector Module 2016.” 2016.
www.cdp.net/Documents/Guidance/2016/CDP-2016-Auto-Module-Reporting-Guidance.pdf.
- CDP EU. “Guidance for responding companies: sector module guidance; Electric Utilities Sector Module 2016.” 2016.www.cdp.net/Documents/Guidance/2016/CDP-2016-Electric-Utility-Module-Reporting-Guidance.pdf.
- CDP FBT. “Guidance for responding companies: sector module guidance; Food, beverage and tobacco sector module 2016.” December 2015.
www.cdp.net/Documents/Guidance/2016/CDP-2016-FBT-Module-Reporting-Guidance.pdf.
- Climate Disclosure Standards Board (CDSB). “CDSB Framework for Reporting Environmental Information and Natural Capital.” June 2015.
www.cdsb.net/sites/cdsbnet/files/cdsb_framework_for_reporting_environmental_information_natural_capital.pdf.
- CDSB. “Climate Change Reporting Framework: Advancing and Aligning Disclosure of Climate Change-related Information in Mainstream Reports.” Report edition 1.1. October 2012.
www.cdsb.net/sites/cdsbnet/files/cdsb_climate_change_reporting_framework_edition_1.1.pdf.
- Climate Wise. “The ClimateWise Principles.” Cambridge Institute for Sustainability Leadership.2013.
www.cisl.cam.ac.uk/business-action/sustainable-finance/climatewise/principles.
- Enhanced Disclosure Task Force (EDTF). *Enhancing the Risk Disclosures of Banks*. October 2012.www.fsb.org/wp-content/uploads/r_121029.pdf.
- Financial Stability Board (FSB). “Proposal for a Disclosure Task Force on Climate-Related Risks.” November 9, 2015.www.fsb.org/wp-content/uploads/Disclosure-task-force-on-climate-related-risks.pdf.
- Global Reporting Initiative (GRI) Standards. “GRI 102: General Disclosures” and “GRI 201: Economic Performance.” October 2016.www.globalreporting.org/standards/gri-standards-download-center/.
- GRI G4-CRE. “G4 Sector Disclosures: Construction and Real Estate.” 2014.
www.globalreporting.org/resource/library/GRI-G4-Construction-and-Real-Estate-Sector-Disclosures.pdf.
- GRI G4-EN. “Reporting Principles and Standard Disclosures.” 2013.
www.globalreporting.org/information/g4/Pages/default.aspx.
- GRI G4-EU. “G4 Sector Disclosures: Electric Utilities.” 2013.
www.globalreporting.org/resource/library/GRI-G4-Electric-Utilities-Sector-Disclosures.pdf.
- GRI G4-OG. “G4 Sector Disclosures: Oil and Gas.” 2013.
www.globalreporting.org/resource/library/GRI-G4-Oil-and-Gas-Sector-Disclosures.pdf.
- Greenhouse Gas Protocol. “Category 15: Investments.” Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions (version 1.0).2013.ghgprotocol.org/sites/default/files/ghgp/Scope3_Calculation_Guidance.pdf.
- GRESB NC. “GRESB Real Estate 2017 Reference Guide.” April 6, 2017.
www.gresb.com/sites/default/files/2017-GRESB-RE-Reference-Guide.pdf.

A
はじめに

B
勧告

C
すべてのセクターのための
手引き

D
金融セクターのための
補束手引き

E
非金融グループのための
補束手引き

F
効果的な開示のための
基本原則

付録

GRESB Q. “2016 GRESB Real Estate Assessment.” April 1, 2016.
gresb-public.s3.amazonaws.com/2016/content/2016-GRESB-RE-Assessment.pdf.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). “Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU),” In: *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change*, 2014. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc_wg3_ar5_full.pdf.

IPCC. *Fifth Assessment Report (AR5)*. Cambridge University Press, 2014. www.ipcc.ch/report/ar5/.

International Council on Mining and Metals (ICMM). *In Brief: Water stewardship framework*. London: International Council on Mining and Metals, 2014. www.icmm.com/website/publications/pdfs/water/2014_water-stewardship-framework.pdf.

International Energy Agency (IEA). *CO₂ Emissions from Fuel Combustion: Highlights*. 2015. www.iea.org/publications/freepublications/publication/CO2EmissionsFromFuelCombustionHighlights2015.pdf

A
はじめに
International Integrated Reporting Council (IIRC). “International <IR> Framework.” December 2013.
integratedreporting.org/wp-content/uploads/2015/03/13-12-08-THE-INTERNATIONAL-IR-FRAMEWORK-2-1.pdf.

B
勧告
IPIECA. *Water Resource Management in the Petroleum Industry*. 2005.
www.circleofblue.org/wp-content/uploads/2010/09/water_mngt.pdf.

C
すべてのセクターのための
手引き
Moody’s Global Credit Research. “Moody’s: Auto sector faces rising credit risks due to carbon transition.”
September 20, 2016.
www.moodys.com/research/Moodys-Auto-sector-faces-rising-credit-risks-due-to-carbon--PR_354984.

D
金融セクターのための
補足手引き
Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). *G20/OECD Principles of Corporate Governance*, OECD Publishing, Paris, 2015. dx.doi.org/10.1787/9789264236882-en.

E
非金融グループのための
補足手引き
Principles for Responsible Investment (PRI). “PRI Reporting Framework 2016 Strategy and Governance.”
November 2015. www.unpri.org/download_report/6316.

F
効果的な開示のための
基本原則
Sustainability Accounting Standards Board (SASB). “Asset Management & Custody Activities: Sustainability Accounting Standard.” February 2014.
www.sasb.org/wp-content/uploads/2014/02/SASB_PrivStandard_Asset-Management.pdf.

SASB. “Commercial Banks: Sustainability Accounting Standard.” February 2014.
www.sasb.org/wp-content/uploads/2014/02/SASB_PrivStandard_Commercial_Banks.pdf.

付録
SASB. “Insurance: Sustainability Accounting Standard.” February 2014.
www.sasb.org/wp-content/uploads/2014/02/SASB_PrivStandard_Insurance.pdf.

SASB. “SASB Climate Risk Technical Bulletin #: TB001-10182016.”
October 2016. library.sasb.org/climate-risk-technical-bulletin.

SASB CN0101. “Agricultural Products: Sustainability Accounting Standard.” June 2015.
www.sasb.org/wp-content/uploads/2015/06/Consumption_I_Standards.pdf.

SASB IF0101. “Electric Utilities: Sustainability Accounting Standard.” March 2016.
www.sasb.org/wp-content/uploads/2016/03/IF0101_ElectricUtilities_Standard.pdf.

SASB IF0402. “Real Estate Owners, Developers & Investment Trusts: Sustainability Accounting Standard.” March 2016. www.sasb.org/wp-content/uploads/2016/03/IF0402_REOD_IT_Standard.pdf.

SASB NR0101. “Integrated Oil & Gas: Technical Bulletin.” June 2014.
https://www.sasb.org/wp-content/uploads/2014/06/NR0000_SASB_Bulletin_OG_Integrated.pdf.

SASB NR0302. “Metals & Mining: Sustainability Accounting Standard.” June 2014.。
www.sasb.org/wp-content/uploads/2014/06/NR0302_ProvisionalStandard_MetalsMining.pdf.

SASB NR0401. “Construction Materials: Sustainability Accounting Standard.” June 2014.
www.sasb.org/wp-content/uploads/2014/06/NR0401_ProvisionalStandard_ConstructionMaterials.pdf.

SASB RR0202. “Pulp & Paper Products: Sustainability Accounting Standard.” December

2015.www.sasb.org/wp-content/uploads/2015/12/RR0202_Pulp-Paper-Products_Standard.pdf.

SASB TR0101. “Automobiles: Sustainability Accounting Standard.” September 2014.
www.sasb.org/wp-content/uploads/2014/09/TR0101_ProvisionalStandard_Automobiles.pdf.

SASB TR0102. “Auto Parts: Sustainability Accounting Standard.” September 2014.
www.sasb.org/wp-content/uploads/2014/09/TR0102_ProvisionalStandard_AutoParts.pdf.

SASB TR0201. “Airlines: Sustainability Accounting Standard.” September 2014.
www.sasb.org/wp-content/uploads/2014/09/TR0201_ProvisionalStandard_Airlines.pdf.

SASB TR0301. “Marine Transportation: Sustainability Accounting Standard.” September 2014.
www.sasb.org/wp-content/uploads/2014/09/TR0301_ProvisionalStandard_Marine.pdf.

A
はじめに

SASB TR0401. “Rail Transportation: Sustainability Accounting Standard.” September 2014.
www.sasb.org/wp-content/uploads/2014/09/TR0401_ProvisionalStandard_Rail.pdf.

B
勧告

Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD). “Phase I Report of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures.” March 31, 2016.
www.fsb-tcfd.org/wp-content/uploads/2016/03/Phase_I_Report_v15.pdf.

C
すべてのセクターのための
手引き

United Nations Environment Programme Finance Initiative (UNEP FI). *Principles for Sustainable Insurance*. UNEP FI, Geneva, June 2012. www.unepfi.org/psi/wp-content/uploads/2012/06/PSI-document.pdf.

D
金融セクターのための
補足手引き

van Vliet, Michelle T.H., et al. “Power-generation system vulnerability and adaptation to changes in climate and water resources.” *Nature Climate Change* 6 (2016): 375-380.
www.nature.com/nclimate/journal/v6/n4/full/nclimate2903.html.

E
非金融グループのための
補足手引き

World Business Council for Sustainable Development. “Sustainability and enterprise risk management: The first step towards integration.” January 18, 2017. <http://www.wbcsd.org/contentwbc/download/2548/31131>.

F
効果的な開示のための
基本原則

World Resources Institute (WRI). *Water-Energy Nexus: Business Risks and Rewards*. Washington, DC: 2016.
http://www.wri.org/sites/default/files/Water-Energy_Nexus_Business_Risks_and_Rewards.pdf.

付録

World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development. “The Greenhouse Gas Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard” (Revised Edition). March 2004.

技術的補足

気候関連のリスクと 機会の開示における シナリオ分析の使用

サステナビリティ日本フォーラム私訊（2018年10月）

2017年6月

目次

A	はじめに.....	1
B	シナリオ分析.....	2
	1. シナリオ分析はなぜ有用なのか？.....	2
	2. シナリオとは何か？.....	2
	3. 組織は気候関連のシナリオ分析をどのように使用しているか？.....	3
C	シナリオ分析の開発と適用.....	4
	1. 気候変動をシナリオ分析へ組み込むための検討事項.....	5
	2. シナリオ分析における分析上の選択肢.....	8
	3. ツールとデータ.....	10
	4. 課題と便益.....	10
付録 1	: IEAとIPCCの気候シナリオ.....	12
	1. 移行シナリオ.....	15
	a. IEA移行シナリオ.....	15
	b. 2°C 移行シナリオ.....	16
	c. 貢献（NDC）と2°Cシナリオの重要性.....	19
	d. 関連パラメータと道標（各種シナリオ）の比較.....	20
	e. 移行シナリオからのアウトプット.....	24
	2. 物理的シナリオ.....	24
	a. 一般に利用可能な物理的シナリオ.....	24
	b. 関連する道標の比較.....	26
	c. 物理的リスク評価ツールとリソースの種類.....	28
付録 2	: 用語集.....	30
付録 3	: 参考文献.....	33
付録 4	: 追加的文献.....	35
	1. グローバル気候モデルとシナリオ.....	35
	2. シナリオ分析—ハウツー.....	35
	3. シナリオ分析／気候モデル／レジリエンシー計画—ツールとデータ.....	36
	4. シナリオ分析と情報開示—その他の企業事例.....	37
	5. セクター関連気候影響.....	37
	6. 気候変動の全般的なビジネスと経済への影響.....	40

タスクフォースは本補足の作成に当たり、コンサルティング会社ERM (www.erm.com)の Charles Allison, James Stacey, Lee Solsbery, Adam Peirce 氏の、調査作業、支援におおいに感謝します。

A はじめに

多くの組織にとって、気候変動の最も顕著な影響は、中長期的に顕在化する可能性が高いものであるが、その正確な時期と規模は不確実である。気候変動が事業、戦略、財務実績に及ぼす潜在的な影響を個々の組織が理解する際に、この不確実性が様々な課題をもたらしている。気候変動の潜在的な影響を対応計画プロセスに適切に反映させるために、組織は異なった条件の下で、気候関連のリスクと機会がどのように展開するか、および潜在的な事業上の意味合いは何か、などを考慮する必要がある。このような意味合いを評価する一つの方法がシナリオ分析の使用によるものである。

シナリオ分析は、様々な将来の状態に対する計画の柔軟性やレジリエンシーを高めるために、戦略計画に用いる情報等のインプットを開発するために考えられた手法である。しかし、気候関連のリスクと機会を評価し、事業への潜在的な意味合いのためにシナリオ分析を使用するようになったのは比較的最近のことである。タスクフォースは、気候関連リスクの将来予測の重要性を考え、次の理由で組織が使用する重要かつ有用なツールであると考えている。一つには、シナリオ分析は、気候関連のリスクと機会の戦略的意味合いを理解するためであり、二つ目は、気候関連のリスクと機会の観点から組織が自らの立ち位置をステークホルダーに情報提供するためである。また、投資家、レンダー、保険会社に有用な将来見通しの情報を提供することもできる。

気候関連のシナリオ分析は、気候関連財務情報開示タスクフォースの勧告に沿った開示をサポートするものである。シナリオ分析を使用する組織を支援するために、この技術的補足では以下の項目を取り上げ、説明する：

- シナリオ分析の使用
- シナリオ分析の適用に関する考慮事項
- シナリオ分析に含まれる分析上の選択肢
- 気候関連シナリオのタイプ
- 国際エネルギー機関（IEA）、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）、その他の、企業・産業・セクターのためにシナリオの背景と基礎を提供できる一般に利用可能な気候関連シナリオ

技術的補足は以下のように構成されている。セクションBでは、シナリオ分析が有用な理由、シナリオの内容、および企業のシナリオの使用方法について説明する。セクションCでは、シナリオ分析の適用について説明する。企業がシナリオ分析を実施する際に考慮すべき主要なパラメータ、前提条件、分析選択肢、主な利点と課題のいくつか、など。付録1では、組織固有のシナリオを開発する際の出発点として有用なIEAシナリオとIPCCシナリオを詳細に説明している。付録2は、主要な用語の用語集であり、付録3は、本補足で参照される情報源を示し、付録4は、更なる検討のためのその他の有用な参照情報を提供する。

気候関連のリスクと機会に対するシナリオ分析の現在の限定的な使用状況と、正確な気候関連のシナリオ分析プロセスの実施に伴う課題を考えると、組織はシナリオ分析の使用をとにかく開始し、それを支える能力を開発することが重要である。その能力が時の経過とともに改善されることを期待している。

A
はじめに

B
シナリオ分析

C
シナリオ分析の開発
と適用

付録

B シナリオ分析

1. シナリオ分析はなぜ有用なのか？

シナリオ分析の目的は、様々な将来の状態の下で事業がどのように実行されるか（すなわち、レジリエンシー／堅牢性）を検討し、より良く理解することである。¹ 気候変動の場合、気候関連のシナリオにより、気候変動の物理的および移行のリスクと機会が時の経過とともに事業にどのように影響するかについて、組織が理解を高め展開することが可能となる。シナリオ分析は、一定の前提条件と制約条件の下で想定される様々な代替可能性のある将来の状態（シナリオ）を検討することによって、一連の仮説的な将来結果を評価するものである。

シナリオ分析の重要な側面は、合理的と考えられる様々な将来の結果（有利と不利の両方）をカバーする一連のシナリオを選択することである。考えられるシナリオはほとんど無限にあるが、策定する選択肢のためには組織は限られた数のシナリオしか使用できない。この点について、まず少なくとも2°Cシナリオを使用し、その上で、国が決定した貢献（NDCs）に関するシナリオ、従来通り（BAU=2°Cを超える）シナリオ、物理的気候リスクシナリオ、またはその他のチャレンジングなシナリオなど、組織の状況に最も適したその他のシナリオの使用を検討することをタスクフォースは推奨している。^{2,3}

A
はじめに

B
シナリオ分析

C
シナリオ分析の開発
と適用

付録

2. シナリオとは何か？

シナリオは、特定の結果につながるものごとの展開の道筋を記述する。シナリオは、将来の完全な状況を表すのではなく、可能性のある将来の中心的な要素に焦点をあて、将来の発展をもたらす重要な要素に注意を喚起することを意図している。シナリオは仮説的な構造であることを記憶にとどめておくことが重要である。予想や予測でも、ましてや感度分析でもない。⁴

シナリオ分析は、重要な戦略的思考を強化するためのツールである。シナリオの重要な特徴は、将来についての慣習的な知恵に挑戦すべきであるということである。不確実性の世界では、シナリオは「従来通り」（BAU）の前提を大幅に変える可能性のある代替案を検討することを意図している。

- 1 このような状況において、レジリエンシー/堅牢性とは、破滅的事象に耐え、もしくは、組織の業績に影響を及ぼす可能性のある事業環境の変化や不確実性に適応し、ほとんどの状況や条件の下で有効であり続ける組織の事業戦略や投資戦略の能力を指す。
- 2 2°Cシナリオは、平均的な地球温度上昇を産業革命以前のレベルより約2°C高い温度範囲に一定の確率で制限することと一致する経路と排出量軌跡を示している。
- 3 NDCは、気候変動に関する国連枠組条約（UNFCCC）で、パリ協定を批准したすべての国が達成することを約束したGHG排出量削減のために使用される用語である。批准前には、NDCsはINDCs（Intended National Determined Contributions）と呼ばれていた。批准後、「意図した」が削除された。NDCシナリオについては、付録1を参照のこと。
- 4 シナリオ分析は、感度分析、予測、予想最大損失額（Value at Risk : VaR）などの手法とは異なる。感度分析は、特定の変数の影響を決定するための代替的な前提条件のもとで結果を再計算するプロセスである。予測は過去および現在のデータと傾向の分析に基づいている。しばしば、予測は、将来のための単一の、最も可能性のある傾向を予測するという形をとる。VaRは、特定のポートフォリオが特定の期間内に特定の確率で経験する可能性のある財務的損失の規模を測定する。標準的な財務VaRが比較的短い期間を見るのに対し、気候変動VaRは長い期間（長年）を見る。

シナリオには以下の特性が備わっているべきである。⁵

1. **妥当性** シナリオ内の事象が、あり得ることであり、ストーリー的信憑性があるべきである（すなわち、何が起きるのか、なぜ起きるのか、どのように起きるのか、という記述が信じられるものであるべきである）。
2. **独自性** それぞれのシナリオは、主要な要因の異なる組み合わせに焦点を当てるべきである。シナリオは、単一テーマのバリエーションではなく、構造とメッセージにおいて明確に差異化されるべきである。同じ主要要素の異なる配列および/または経年の展開がどのように異なる結果をもたらすかを探索するために、複数のシナリオを使用すべきである。
3. **一貫性** 各シナリオは強力な内部ロジックを持つべきである。シナリオ分析の目的は、諸要因がどのように相互に作用するかを探究することであり、各アクションには反応があるはずである。これらの変化の論理的説明がシナリオの中心的部分でない限り、参画する者や外部要因のどちらも、現在の傾向および状況の証拠が示すことを完全には、ひっくり返さないであろう。
4. **関連性** 各シナリオとシナリオのセット全体が、気候関連のリスクと機会の戦略的および/または財務的意味合いに関連する将来への具体的な洞察に貢献すべきである。

A
はじめに

B
シナリオ分析

C
シナリオ分析の開発
と適用

付録

5. **チャレンジング** シナリオは、従来の知恵と将来に関する単純な前提条件に挑戦すべきである。不確実性の主要な原因について考えるとき、シナリオは、**BAU**（従来通り）前提の基礎を大きく変える代替案を探求しようとすべきである。

タスクフォースは、将来的に環境や気候に関連した物理的・移行リスクや機会にさらされる状況を明らかにする一連のシナリオを使用すべきだと考えている。組織は、最も効果的なシナリオを特定する際に、既存の一般に利用可能なシナリオやモデルを使用するかもしれないし、独自のシナリオを社内で開発したいかもしれない。⁶ 取り組む手法は、組織のニーズ、経営資源、および能力によって異なる。使用するシナリオの範囲について、合意された国際的な気候変動に関するコミットメントを考慮して、タスクフォースは、組織が2°Cの経路に沿ったシナリオを含むことが重要であると考えている。

3. 組織は気候関連のシナリオ分析をどのように使用しているか？

多くの組織が、戦略的な考え方と戦略の策定を伝えるためにシナリオ分析を使用してきた。ビジネス文脈におけるシナリオ分析は、もともとはRoyal Dutch Shellによって構築された。⁷ シェル社は1970年代初めから、戦略的選択肢を創生し評価するプロセスの一環としてシナリオを使用してきた。それ以来、その他の多くの企業がシナリオ分析に取り組み、便益を得ている。

しかし、企業が気候関連事項にシナリオ分析を適用することは、比較的新しい現象である。BHP Billiton、Statoil、ConocoPhillips、Glencoreなどの非金融会社が、シナリオ分析を使用して気候変動が事業にどのような影響を与えるかを評価している。⁸ 例えば、シナリオ分析により、ConocoPhillipsは、様々なGHG削減シナリオに付随する一連のリスクを理解し、これらのシナリオに対する資産および投資機会の現在のポートフォリオをテストし、弱点がどこに存在するかを

5 J.N. Maack, シナリオ分析：タスクマネージャー向けのツール、社会分析：選択されたツールと手法、社会開発論文、Number 36、World Bank、2001年6月、ワシントンDC

6 一般に利用可能な様々なシナリオについては、付録 1.で記述。

7 Paul J.H. Shoemaker and Cornelius A.J.M. ファンデルヘイデン「Royal Dutch / Shellでのシナリオの戦略的計画への統合」プランニングレビュー、Vol. 203, pp.41-46.1992年

8 「気候変動：ポートフォリオ分析」 BHP Billiton, 2015; 「パリ後の見解」 BHP Billiton, 2016; 「エネルギーの展望 2016: 長期マクロと市場展望」 Statoil; 「資本配分プロセスのシナリオ」 ConocoPhillips; 「私たちの事業の気候変動に関する考慮事項」 Glencore, 2016年

評価し、資本配分の優先順位付けを支援することが可能となる。⁹

また、金融機関はシナリオ分析を行い、気候変動を含む様々な問題に対してポートフォリオのレジリエンスをテストする。例えば、CalSTRS、ニューヨーク州一般年金基金（NYSCRF）、環境庁年金基金（EAPF）などやPGGMなどのアセット・マネージャーは、投資リスクのシナリオ分析を行っている。また、中国商工銀行（ICBC）は最近、シナリオ分析の一形態であるストレステスト・アプローチを用いて、融資の信用リスクへの環境要因の影響を評価した。¹⁰ 付録3と付録4では、これらおよびその他の例へのリンクを示す。

C シナリオ分析の開発と適用

シナリオ分析を使用し始めたばかりの組織は、組織への気候変動の潜在的な意味合いを知りたい経営陣を支援するために、定性的なシナリオ物語またはストーリー展開から始めてもよい。¹¹ 組織が定性的シナリオ分析で経験を積むにつれ、シナリオとそれに付随する展開の道筋分析は、ありうる道筋および結果を説明するために定量的情報を使用できる。シナリオ分析を実施する経験が豊富な組織にとっては、データセットと定量モデルの分析と分析の正確さと洗練が必要となる。定量的アプローチは、既存の外部シナリオおよびモデル（例：第三者プロバイダによって提供されるもの）、または社内のモデリング能力で開発する独自のものを使用することによって達成されるであろう。どのアプローチを選択するかは、組織のニーズ、経営資源、および能力による。気候関連の移行リスク・物理的リスクによって大きく影響を受ける可能性が高い組織では、一定レベルの定量的なシナリオ分析を検討すべきである。

組織は、戦略計画および/または企業のリスクマネジメント・プロセスの一環として、以下によりシナリオ分析を行うべきである：

- 将来の気候状態について合理的と考えられる選択肢を提供する2°Cシナリオを含め、一連のシナリオを特定し、定義する
- 一連のシナリオに対する戦略計画の潜在的なレジリエンスを評価する
- この評価を使用して、あり得る気候関連のリスクと機会への組織の戦略的および事業のレジリエンスを高めるための選択肢を、戦略的および財務的計画の調整を通じて特定する

時の経過とともに、組織は文書化を通じて情報開示を改善することができる：

- 気候変動に対する戦略計画のレジリエンスに関する経営陣の評価
- 重要なインプット、前提条件、分析方法およびアウトプット等（潜在的な事業への影響および経営陣の対応を含む）
- 主要な前提条件に対する結果の感度

9 「資本配分プロセスのシナリオ」 ConocoPhillips.

10 「商業銀行の信用リスクへの環境要因の影響」 ICBC

11 Rounsevell, Mark D. および Marc J. Metzger (2010). 「環境変化評価のための定性的なシナリオストーリー展開を開発する」、WIREs 気候変動, 1: 606-619.

1. 気候変動をシナリオ分析へ組み込むための検討事項

シナリオ分析の利点を認識し、導入コストを最小限に抑える必要性から、シナリオ分析を初めて実施する組織は、シナリオに気候関連の考慮事項を取り入れるためにはシンプルではあるが堅牢なプロセスからスタートしようと思うであろう。

第一に、IEAとIPCCによって開発された関連するシナリオを習熟したいかもしれない。¹² この二つの組織によって開発されたシナリオは、気候変動に対する将来の脆弱性を評価するために科学者や政策アナリストによって長く使用されてきた。このシナリオを作成する際には、将来の人口レベル、経済活動、ガバナンスの構造、社会の価値観、技術変化のパターンが必要であり、したがって、企業もしくはセクター別のシナリオ開発のためには、全体的な状況と一連のマクロな傾向を提供するための「メタシナリオ」として役立つ。付録1では、IEAシナリオとIPCCシナリオの詳細を説明する。

第二に、組織は直面する気候関連のリスクと機会の性質を理解する必要がある。直面する気候関連のリスクと機会は、組織によって異なる。気候変動による事業への影響は、組織が活動する業界および経済セクター/サブセクターによって大きく異なる可能性がある。事業への影響は、以下の項目によっても大きく異なる場合がある。

- 組織のバリューチェーン（上流と下流の両方）の所在地
- 組織の資産および業務の性質
- 組織の調達市場と供給市場の構造と動向
- 組織の顧客
- 組織のその他の主要なステークホルダー

投資家にとって、シナリオ分析は、検討対象の資産の性質に応じて異なる方法で適用される可能性がある。例えば、投資家によっては、最適かつ/または可能性が高いと考えられるエネルギー移行の道筋を開発し、個々の投資の検討や、エンゲージメント行動を推進するためにこれらの経路を使用するかもしれない。他の投資家は、気候関連のシナリオが特定のセクター、地域、または資産クラスの将来のパフォーマンスにどのように関係しているかを検討するかもしれない。シナリオ分析の結果は、ポートフォリオの一部が特定のシナリオの恩恵を受けるように設定されていることを示し、一方、その他のポートフォリオは価値の損失に直面していることを示している場合がある。そのような結果は、決定的なものではないが、どこにリスクマネジメント活動の優先順位を置き、どこに追加の配分を考慮するかを決定する上での有益な追加的な要因となる可能性がある。

多くの組織は、すでに気候関連のリスクと機会について、質が高く詳細なレベルでの意見を開示している。タスクフォースの**最終報告書**は、気候関連の情報を報告するためのいくつかの枠組を簡潔に記述しており、その多くはリスクと機会に関する開示を含む。このような情報は、シナリオ分析およびさらなる開示の出発点を提供する。

¹² これらのシナリオは、大きく分けて二つのカテゴリーに分けることができる：(1) GHG排出量の一定レベルあるいは排出量軌跡、およびその結果生じる大気中のGHG濃度に帰着するエネルギーと経済システムでの様々な道筋を明示するもの（移行シナリオ）、および(2) 様々なレベルのGHG濃度に起因する物理的変化を説明する様々な道筋を明示するもの（物理的リスクシナリオ）。

図1は、シナリオ分析を適用する際に組織が考慮すべき、気候関連のリスクと機会の典型的なカテゴリーの概要を示している。図2 (p. 7) は、気候関連のリスクと機会を反映した気候関連のシナリオ分析を適用するための参考プロセスを示している。

図 1

気候関連のリスクと機会の典型的な分類

市場と技術の転換

低炭素排出経済を実現するための政策と投資

- 高カーボン製品/商品に対する市場需要の減少
- エネルギー効率の良い、低炭素の製品とサービスに対する需要の増加
- 市場を混乱させる新技術

評判

投資家、レンダー、消費者などのステークホルダーからの責任ある行動に対する期待の高まり

- 評判とブランド価値を高める機会
- 経営陣の信用と信頼の喪失のリスク

政策と法

国際レベル、国レベル、州レベルでの要求事項のパッチワーク化

- 高カーボンの活動のための投入資源、運営費用の増加
- 高カーボンの活動に対する操業ライセンス確保への脅威
- 法的責任に関する新たな懸念

物理的リスク

気候の慢性的な変化とより頻繁かつ過酷な極端事象

- インพุットコスト、収益、資産価値、保険金請求に影響を与える業務およびサプライチェーンにわたる事業中断および損害の増加

出典：

CDP、「気候変動アンケート」、2017年

気候関連財務報告に関するタスクフォース、最終報告書：「気候関連財務情報開示タスクフォースの勧告」2017年6月

A
はじめに

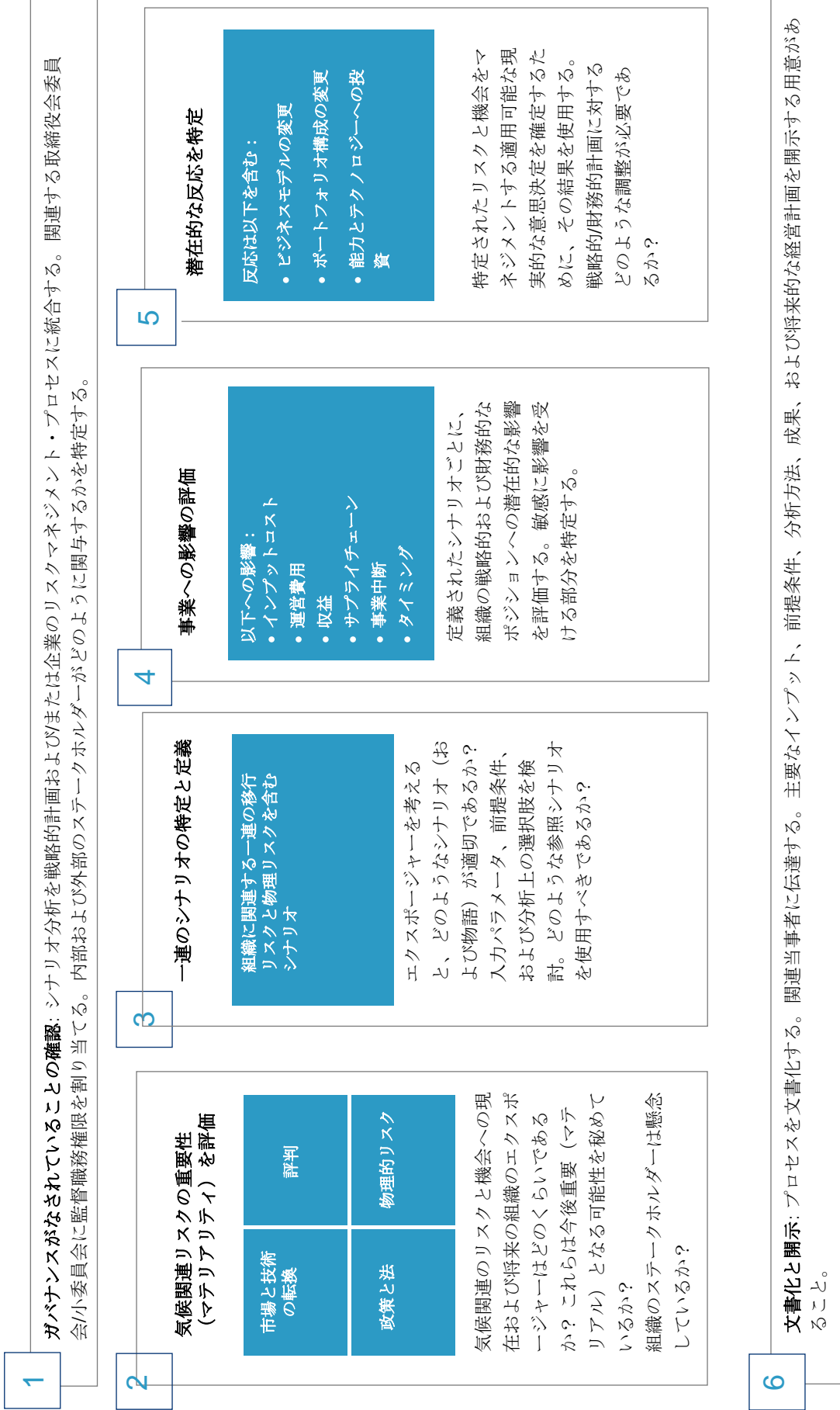
B
シナリオ分析

C
シナリオ分析の開発
と適用

付録

図 2

シナリオ分析における分析上の選択肢



2. シナリオ分析における分析上の選択肢

シナリオを構築し、シナリオ分析を行う際には、多数の選択肢と検討事項がある。これらは、シナリオが一貫して適用されるかどうか、分析と開示が比較可能であるかどうか、プロセスが効率的に適用されるかどうかに影響する。

検討すべき三つの主要なカテゴリーは以下のとおりである：

- **使用されるパラメータ**（例：割引率、GDP、その他のマクロ経済変数、人口統計変数）
- **前提条件**（例：政策変更、技術の開発と展開、エネルギー・ミックス、コモディティ商品や投入資源の価格、移行リスクおよび物理的リスクに関する影響の地理的配慮、潜在的影響の発生タイミングに関する前提条件）
- **分析上の選択肢**（例：シナリオ、時間的範囲、サポートするデータとモデルなどの選択肢）

気候関連のシナリオを含むすべてのシナリオには、シナリオの時間的範囲にわたる主要な推進要因と展開する道筋を決める一連の重要なパラメータと前提条件がある。組織はまず、業績の主要な推進要因を特定し、理解し、それらをシナリオに組み込むことに注力すべきである。図 3 (p. 9) は、組織の業績に重大な影響を及ぼすかもしれないいくつかの気候変動パラメータの概要を説明している。また、図 3 (p. 9) は、シナリオ分析に関する組織の開示を分析する際、投資家やその他のステークホルダーのためのロードマップとしての役割も果たす。

A
はじめに

B
シナリオ分析

C
シナリオ分析の開発
と適用

付録

組織は、シナリオ分析上の主要パラメータや前提条件、その他の分析項目に加え、分析により特定された潜在的な影響や効果と、その分析結果に関する経営陣の検討状況について慎重に考慮する必要がある、必要に応じて当該情報の開示を検討すべきである。具体的には、シナリオ選択に用いた取組手法や、特定の分析結果に帰着する過程を含めたシナリオ分析上の前提条件（例：カギとなる技術の出現と進歩、政策動向、タイミング、気候政策にかかる地政学的環境）を開示することが望ましい。組織が開示し考慮する、カーボンプライス、投入価格、顧客嗜好などの主要パラメータの変化に対する様々な前提条件の感応度を含むこれらの情報は、シナリオ分析の結果だけではなく、その結果に至る分析の過程を含めて（すなわち、どのようにして、なぜ、その結果が推測されるのか）、投資家やその他のステークホルダーがシナリオ分析のプロセスを明確に理解するために重要となる。

主要なパラメータ、前提条件、分析上の選択肢の透明性は、個々の組織や全組織で使用される様々なシナリオ間の結果の比較可能性をサポートするのに役立つ。また、これらは、一連の起こり得る影響をめぐる組織戦略の堅牢性に関する、アナリストや投資家による評価を支援し、より良いリスク配分と資本配分の意思決定に役立つ。

シナリオ分析に対する変数と分析手法の数から考え、様々な結果を記述する幅広いシナリオが存在する可能性がある。このことを考慮すると、組織間の直接的な比較可能性は、大変チャレンジングな問題となりそうである。このことは、三つのカテゴリーの検討事項全体にわたる透明性が重要であることを裏付ける。比較可能性のために開示と透明性の向上が重要であることに留意し、組織はこれらの検討事項をできるだけ多く開示し、時間の経過とともに開示レベルを高めるよう努めるべきである。

図 3

重要な考慮事項：パラメータ、前提条件、分析上の選択肢、および影響

パラメータ/前提条件	分析上の選択肢	事業への影響/効果
割引率 —将来の価値を割引するために組織が適用する割引率は？	シナリオ移行リスクに関する影響分析 にどのようなシナリオを使用するのか、シナリオ分析上の中央値ケースとベースケースおよび感度分析にかかる物理的影響を評価するためにどの情報を使用するのか？	利益 —利益への影響についてどのように評価し、その影響をどのように表しているか（例：EBITDA、EBITDAマージン、EBITDAへの寄与度、配当）？
カーボンプライス —価格の経年変化（税制や排出量取引の枠組の範囲内）にかかる前提条件、適用価格の地理的範囲、価格が利益にのみ適用されるかベースコストとして適用されるか、特定の経済セクターもしくは経済全体に適用されるのか、異なる時点で共通の価格が適用されるのか、異なる価格が適用されるのか、税制・排出権取引制度を通じたCO ₂ 取引価格の概念と取引形式に関する前提条件	定量的か定性的か、または「指向的」か —シナリオ分析は完全に定量的な観点で実施されているか、定量的観点と定性的観点を織り交ぜたものであるか？	費用 —運営コストおよび生産コストに対する影響と経年変化をどのように評価しているか？
エネルギー需要とエネルギー・ミックス —最終的な総エネルギー需要と一次エネルギーのエネルギー・ミックス（石炭/石油/ガス/原子力/再生可能エネルギー等（サブカテゴリー））はどうなるのか？供給/最終エネルギー消費効率の改善を前提とした場合、上記は経年でどのように推移するか？各エネルギー源の エネルギー変換効率 および各カテゴリーの最終エネルギー消費効率にはどのような指数が使用されるか？	タイミング —シナリオ分析が示す影響の時間軸をどのように考慮しているか。 例えば、2020年、2030年、2040年、2050年等、10年単位で分析がなされているか。	売上 —主要な商品/製品/サービスからの売上に対する影響と経年変化を、どのように評価しているか？
主要コモディティ/製品の価格 —入力パラメータ/前提条件に基づき、主要な投入資源及びエネルギー（例：石炭、石油、ガス、電気）の市場価格の推移をどのように想定するか？	適用範囲 —シナリオ分析はバリューチェーン全体（調達、事業活動、市場）を対象としているか、もしくは特定の事業部門や運営事業に対する個別の直接的影響のみを対象としているか？	資産 —様々なシナリオにおいて資産価値にどのような影響があるか？
マクロ経済変数 —GDP成長率、雇用率、その他の経済変数として何を使用しているか？	気候モデル/データセット —気候関連リスクの評価の根拠として、どのような気候モデルとデータを利用しているか？	資本配分と設備投資 —資本的支出やその他の投資にどのような影響があるか？
人口動態変数 —人口の増加や移動についての前提条件は何か？	物理的リスク —物理的リスクの評価にあたり、どのリスクが評価対象となっているか、そしてそのリスクの影響度に関する情報が含まれているか（例：温度、降水量、洪水、暴風、海面上昇、ハリケーン、水利用可能性/干ばつ、地滑り、山火事）？	タイミング —売上、コスト費用、利益について、どのような推移を想定しているか（例えば5年、10年、20年単位で）？
効率性 —効率性の向上/クリーン・エネルギーへの移行/物理的な変化に伴うプラス面は、どの程度シナリオや事業計画に組み込まれているか？	ポートフォリオへの物理的影響 をどの範囲まで評価し（例：最大資産、リスクに最も脆弱な資産）、投資検討や事業の将来戦略に物理的リスクがどの程度織り込まれているか？	事業所の対応 —潜在的な影響（例：資本的支出計画の変更、買収および売却によるポートフォリオの変更、資産の撤去、新規市場参入、新規事業開発）に対してどのような情報開示を行うか？
移行に関する影響の地理的考慮 —国・地域、資産の所在、市場による入力パラメータの相違点について、どのような前提条件を置いているか？	サプライヤー、荷主、インフラ への影響が及ぼす波及効果や、顧客アクセスへの影響を含め、 バリューチェーン全体での価格と利用可能性への影響 についてどの程度まで考慮されているか？	物理的影響による事業中断 —事業資産への直接的影響とサプライチェーンの寸断や製品納入の中断による間接的影響の双方がもたらす物理的影響による潜在的な事業の中断や生産性の低下をどのように評価しているか？
テクノロジー —様々な需要・供給サイドの主要技術について、経年の効果とコスト、普及状況について前提条件を置いているか？（例：太陽光発電/集光型太陽熱発電、風力、エネルギー貯蔵、バイオ燃料、二酸化炭素回収・貯留(CCS)/二酸化炭素回収・利用・貯留(CCUS)、原子力、非在来型ガス、電気自動車、及び、産業とインフラストラクチャーを含む主要セクターにおける効率的なテクノロジー）		
政策 —様々な政策目標の影響度とその経年変化に関する前提条件（例：国家の炭素排出全体目標、主要セクターにおけるエネルギー効率や技術基準と政策、化石燃料補助金、再生可能エネルギーとCCS/CCUS向け補助金や支援）		
気候感度にかかる前提条件 —CO ₂ 増加に対する温度上昇の前提条件は？		

3. ツールとデータ

現在、組織がシナリオ分析を使用して気候変動の意味合いを評価する多くのツールが存在する。本セクションでは、組織が有用と考えるであろういくつかのツールについて簡単に説明する。ツールとデータ源のリストについては、[付録 4](#)を参照のこと。

国際応用システム分析研究所（IIASA）と欧州気象情報ポータル（CLIPC）が、幅広いツールとデータを持つ二つのウェブサイト例である。IIASAは、土地、エネルギー、移行および水、などに関するツールならびにオンラインデータベースを幅広く提供している。¹³ 提供するオンラインデータベースには、2°CおよびIPCCに準拠したエネルギー、GHG緩和戦略、気候政策などのシナリオがある。

CLIPCは、コンサルタント、政策立案者、民間セクターの意思決定者、科学者など多種多様な情報使用者に直接関連する気候情報へのアクセスを提供するだけでなく、関心のある一般市民もアクセスできる。¹⁴ この「ワン・ストップ・ショップ」プラットフォームで、気候変動と気候の影響に関連する質問への回答を見つけることができる。CLIPCの情報には、気候変動影響指標の評価を可能にする、衛星および現場観測、気候モデル、データ再解析、および変換されたデータ製品などのデータが含まれる。さらに、CLIPCは、指標の創出、比較、操作、および結合のためのツールボックスを提供している。

最後に、以下のような、様々な業種に使用できるテーマ固有またはセクター固有のツールがある。

A
はじめに

B
シナリオ分析

C
シナリオ分析の開発
と適用

付録

- 世界資源研究所（WRI）は、企業、投資家、政府、地域社会が世界各地で水のリスクがどこにどのように顕在化しているのかを理解するのに役立つツール/データベース「Aqueduct」を構築した（Aqueductに関する詳細については[付録 1 セクション 2.c](#)を参照。）
- 米国環境保護庁（EPA）は、CREAT（気候レジリエンス評価および認識ツール）と呼ばれるツールを提供している。それは、現在および将来の気候条件をより深く理解することにより、極端な気象現象に適応する電気・ガス・水道等のリスク・アセスメントソフトである。米国環境保護庁（EPA）はまた、水施設のためのCRWU（水施設のレジリエンス増強）と呼ばれるツールと手引きを提供している。これは、水道・水力発電事業者の気候変動へのレジリエンシーを高め、長期的な適応オプションを理解するための実用的なツールである
- 国連環境計画（UNEP）、コペンハーゲン・エネルギー効率ベスト・プラクティス・センター、産業エネルギー効率改善の事例研究
- 国連食糧農業機関の気候変動による農業影響モデル化システム（MOSAICC）

4. 課題と便益

シナリオ分析は、様々な将来の状態に対してより柔軟で堅牢な戦略計画を策定するための十分に確立された方法である。これは、非常に不確実で、中長期的に顕現し、潜在的に破壊的な、将来の可能性のある結果の事項を評価するのに特に役立つ。シナリオ分析は、組織の

¹³ IIASAは、21世紀の地球環境・経済・技術・社会的な変化という重要な問題を研究する国際的な科学研究所である。

¹⁴ CLIPCコンソーシアムは、欧州連合（EU）の第7枠組プログラム（FP7）によって資金提供され、気候観測とモデル化、および影響分析に関する利用可能なデータセットの開発と作成に取り組むヨーロッパの主要機関を集めている。

以下のような戦略的課題をより明確に理解するのに役立つ。例えば、必要とされる将来の経営行動の範囲を評価する、戦略的な対話でより生産的に取り組む、外部環境をモニターする指標を同定する、ことなど。重要なのは、気候関連のシナリオ分析は、組織の戦略的および事業レジリエンスに対する投資家とのより効果的なエンゲージメントの基礎を提供することができることである。

しかし、気候関連のシナリオ分析を実施することには課題がないわけではない。第一に大部分のシナリオは、科学者や政策立案者に情報を提供すべく、将来の気候関連影響のグローバルかつマクロ的な評価のために開発されてきた。これらの気候関連シナリオは、事業や投資環境での使用しやすさ、理想的なレベルの透明性、データ・アウトプット、およびツールの機能性、を常に提供するわけではない。例えば、

- 移行シナリオの大部分は、将来の特定の状況下でのエネルギー・ミックスなどのアウトプットを提供するが、ほとんどの場合、セクター固有または特定活動のためのアウトプットではない
- IPCCの枠組の中で行われる物理シナリオの気候モデルのアウトプットには、現在、大多数の組織が容易にアクセスできない

第二に、様々な法的管轄区域や拠点で活動する組織にとって、データの利用可能性と詳細度は、エネルギーや技術の道筋や炭素制約を評価しようとするには必ずしも使い勝手が良くない。

第三に、気候変動の将来的な事業への影響を評価するための気候関連のシナリオ分析の活用は、まだ初期段階にある。巨大企業や投資家の中には、戦略計画やリスクマネジメント・プロセスの一環として気候関連のシナリオ分析を活用している企業もあるが、多くの企業はその使用方法を模索中である。したがって、シナリオ分析の使用を推進するには、組織間でシナリオ分析の経験やアプローチを共有することが不可欠である。この点で組織は、組織間での情報と経験の交流を促進することによって、重要な役割を果たすことができる。例えば、ツール、データセット、方法論を集団で開発することや、標準設定に取り組むことなど。

これらの課題に取り組むには、業界団体、NGO、および公的機関による、以下の、個々のおよび集団的な更なる作業が必要になる。

- セクターおよび地理的レベルで適用可能な2°C以下のシナリオをさらに発展させ、気候関連シナリオの作成者および使用者に業界固有（金融および非金融）の手引きを作成する
- 方法論、データセット、およびツールへのアクセスをさらに発展させ、改善する。それにより、より詳細な業界、地理的および時間的レベルでの移行・物理的リスクのシナリオに基づく分析をより効果的に行うことができる
- シナリオに基づく気候関連財務情報開示のために、一般に受け入れられる優良事例を開発し、改良する。そして、気候変動によって最も大きな影響を受けるセクターでの取り込みを促進する
- シナリオ分析に関するより適切で妥当な情報開示のためのより強固な規範を確立する
- 投資家がシナリオに関連した情報開示をより良く理解し、使用するための手引きを作成する

付録 1 : IEAとIPCCの気候シナリオ¹⁵

気候に影響を与える将来の排出量や人的要因を予測することは困難なため、科学者は将来の経済的、社会的、技術的、環境的条件に関して様々な前提条件をつけた一連のシナリオを使用している。このようなシナリオは、科学者が地球規模の気候変動に関する可能性のある結果を調査研究し、政策決定者が緩和と適応の選択肢を評価する際に非常に役立っている。しかし、それらはしばしば、地域や業界セクターのレベルでの気候変動の事業への意味合いを評価する上では限界がある。それにもかかわらず、シナリオ分析を実施する組織にとって地球規模の気候関連のシナリオは、重要な文脈的かつ方法論的な出発点である。本付録では、国際的な科学コミュニティが使用する一般的な地球規模の気候関連シナリオのいくつかについて説明する。

気候関連のシナリオは、気候変動に対する将来の脆弱性を評価するために科学者や政策アナリストによって長く使用されてきた。これらのシナリオを作成するには、将来の人口レベル、経済活動、ガバナンスの構造、社会の価値観、技術変化のパターンの推定が必要となる。経済モデルやエネルギーモデルは、気候変動におけるそのような駆動要因の影響を分析し数値化するためによく使われる。

これらのシナリオは、大きくは二つのカテゴリーに分けられる：(1) 異なる結果（すなわち、温度上昇のレベル）と、望ましい結果を中心に温度上昇を達成する可能性のあるエネルギーおよび経済の道筋を明らかにするシナリオ、(移行シナリオ) と、(2) 一連の大気中のGHG濃度から始まり、起こりそうな温度範囲を明らかにするシナリオ。IEAのシナリオは第一のアプローチ、IPCCシナリオは第二のアプローチに従う傾向がある。

温暖化を一定限度に止めるシナリオの道筋は、通常、「移行シナリオ」として参照される。移行シナリオは、典型的には気候政策の策定とGHG排出を制限する「気候に優しい」テクノロジーの展開についての説得力のある前提条件を提示する。移行シナリオは、しばしばモデル化に基づいて、エネルギー供給とGHG排出に関する政策やテクノロジーが、主要要因の中でも経済活動、エネルギー消費、GDPなどどのように相互作用しているかについての結論を導く。そのようなシナリオは、短・中・長期的にも、経済の特定セクターに属する組織に重大な影響を及ぼす可能性がある。これらのシナリオは、主要なパラメータの変化の度合い（例：技術開発および展開の割合、主要政策の変更およびタイミング）に応じて、より速いまたはより遅い移行を反映することができる。IEAなどは、いくつかの移行シナリオを作成している。

気候変動に起因する物理的影響のパターンは、「物理的気候シナリオ」と呼ぶことができる。物理的気候シナリオは、大気中のGHG濃度の変化に対する地球の気候の反応を示す全球気候モデル（「大循環モデル」と呼ばれる）の結果を提供する。「代表的濃度経路（RCP）」に基づくIPCCシナリオは、IPCCが第5次評価報告書（AR5）で採択した物理的気候変動シナリオの例である。¹⁶ モデル結果は、気候のローカル・レベルでの将来の変化

¹⁵ タスクフォースは、本付録の作成において、コンサルティング会社ERMのCharles Allison、James Stacey、Lee Solsbery、Adam Peirceの研究作業、支援に感謝している。

¹⁶ 代表的濃度経路（RCP）は、主な目的が、特定の長期的な濃度結果とその結果に達するための経時的な（排出量）軌跡の両方の大気中のGHG濃度の時間依存予測を提供すること、に焦点をあてた道筋として参照されている。それは、同様の放射強制力および排出特性を有し、統合シナリオの策定を促進することを意図した、いくつかの異なるシナリオの代表である。IPCCの現在のRCPは、将来に排出されるGHG排出量に応じて起こりうると思われる四つの気候将来像を記述する。-RCP 2.6は、2010年から2020年の間に世界の年間GHG排出量（CO₂換算）がピークに達し、その後実質的に排出量が減少すると想定。

を導き出すためにしばしば「ダウンスケール」され、次いで、気候変動による影響（洪水や干ばつなどの第一次影響、農生産の喪失などの二次的影響、飢饉などの第三次影響）のシナリオを策定するために使用される。17 物理的リスクシナリオは、以下の課題を模索中の組織をサポートする。

- どのようなタイプの物理的影響があるか？
- 気候変動の物理的影響がより深刻になる場合はどうなるか？
- それらは、いつ、どこで、誰に、どの程度まで、感じることができるであろうか？

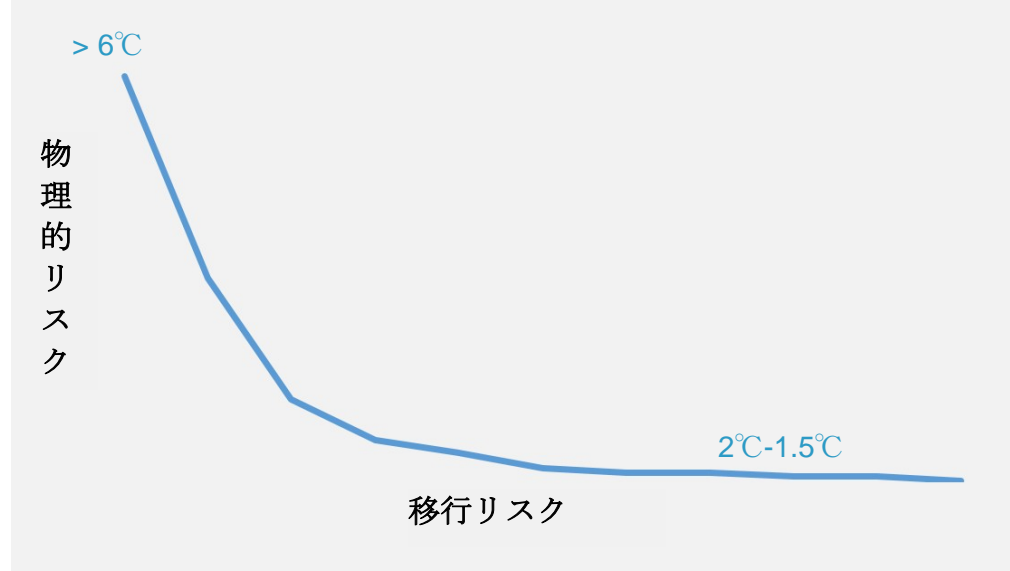
一部の組織（例：化石燃料やエネルギー集約型の製造業者）は、移行リスクの影響をより受けやすい可能性が高いが、その他の組織（例：農業や長寿命のインフラストラクチャーに依存する組織）は、物理的気候リスクの影響を受けやすい。しかし、気候関連の影響を評価する際には、移行と物理的の両者の検討は相互に補完的であり、気候変動の全体の意味合いと、その意味合いに対する組織のレジリエンシーを理解する必要がある（[図 A1](#)および[図 A2](#), p.14）。

図 A2

例えば、移行リスクが低いほど、気候変動による物理的リスクが高くなる可能性がある。したがって、組織は、戦略や財務計画に対する潜在的な移行や物理的影響の範囲の検討を可能にするシナリオと、これらの影響を様々な一般に利用可能なシナリオや国の目標と比較するためのシナリオを使用する必要がある。

図 A1

移行－物理的リスクのトレード・オフ概念図



RCP 4.5では、排出量が2040年頃にピークを迎え、その後減少すると想定；RCP 6では、排出量は2080年頃にピークを迎え、次いで減少する。RCP 8.5は、21世紀中にかけて排出量が増加し続けると想定している（IPCC、「排出ガス、気候変動、影響、および対応策の分析のための新しいシナリオに向けて」、2007年9月。 IPCC 専門家会議報告）。

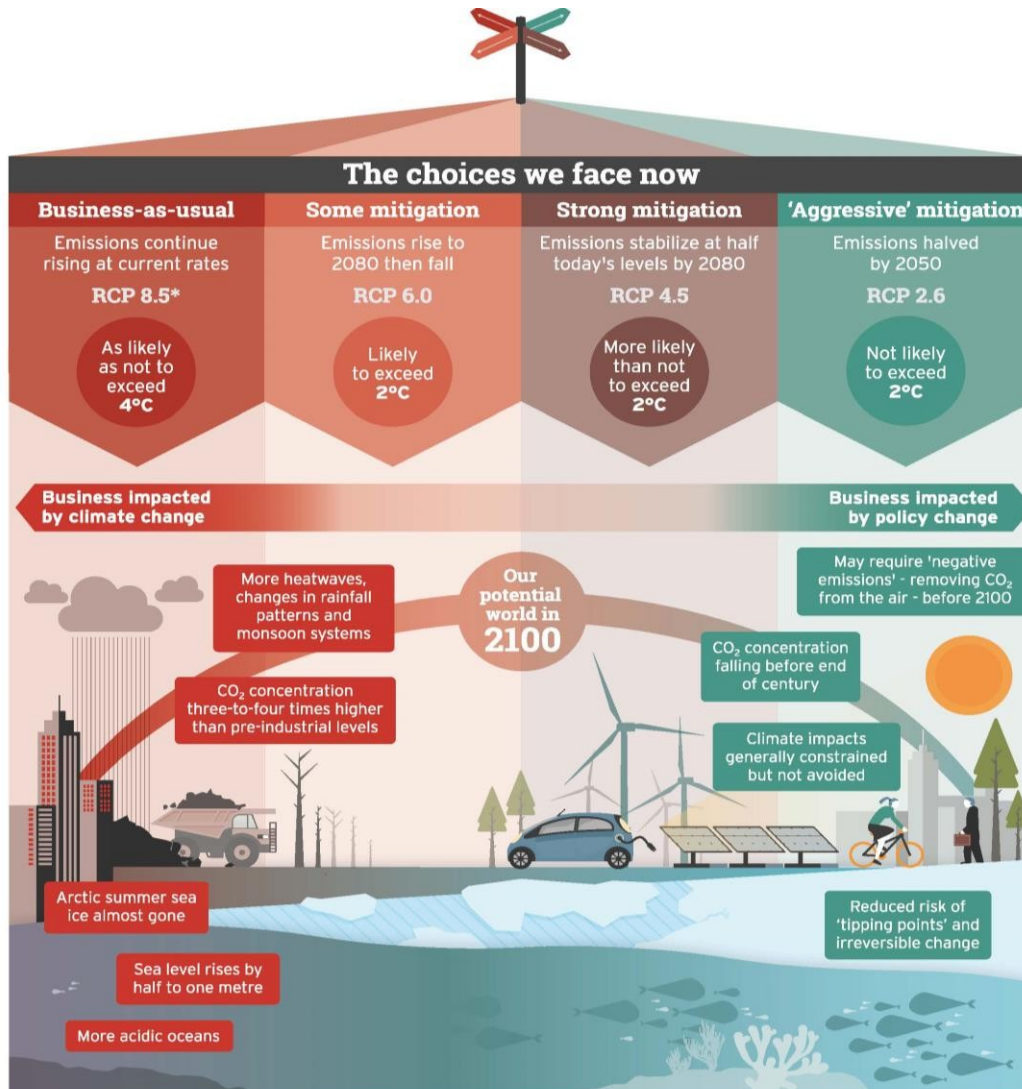
17 例えば、Wilby, R.G., et al., 「統計的ダウンスケーリング法から開発された気候シナリオの使用手引き」を参照。

図 A2

移行と物理的影響の相互作用

カーボクロスロード

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）は、排出量削減のために政府がどのような政策を採用しているかに応じて、四つの可能性ある将来像を調査している。



*四つのRCP（代表的濃度経路）シナリオでは、それぞれ2100年までに排出される一定量の二酸化炭素量が見積もられ、その結果、人類起源の気候変動の異なった将来像につながる。気候変動は2100年以降も続き、人類のCO₂排出が止まってから何世紀にもわたって上昇したままの温度である。

出典：気候変動に関する政府間パネル、第5次評価報告書（AR5）、気候変動：事業のための行動、動向、意味合い、ケンブリッジ大学出版、2013年

A
はじめに

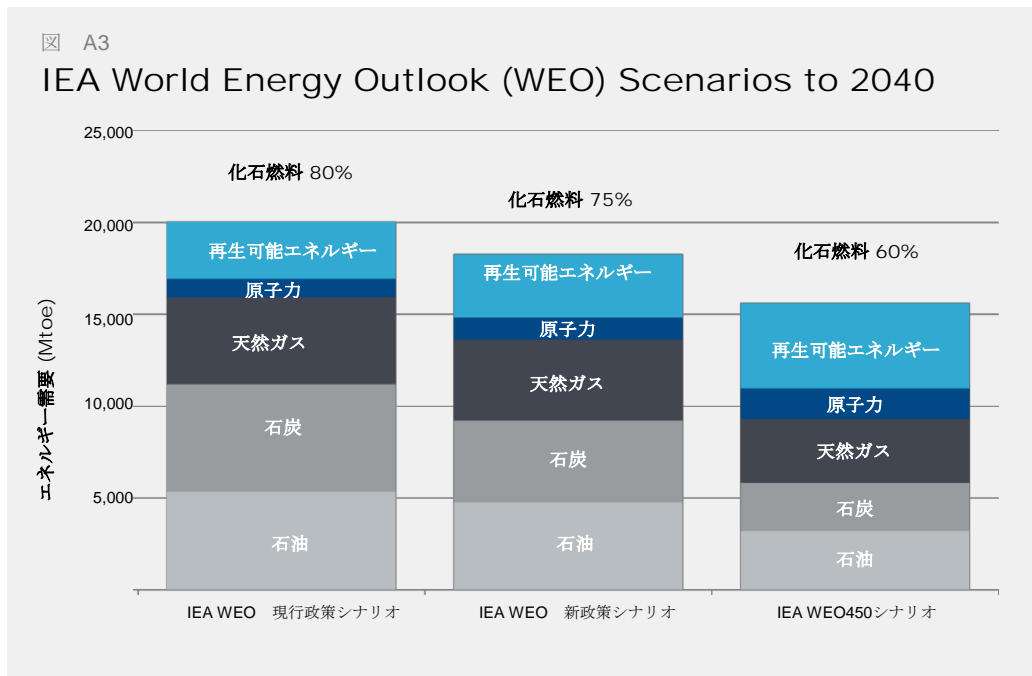
B
シナリオ分析

C
シナリオ分析の開発
と適用

付録

1. 移行シナリオ

低炭素経済への移行が組織に及ぼす潜在的な影響に関するシナリオを構築する際に、出発点は、一般に利用可能な気候関連のシナリオであろう。特定のターゲットの結果（例：特定の温度上昇またはCO₂濃度レベル）に対する様々な可能性のある道筋を示す、多数の公開されたシナリオが利用可能である。これらのシナリオは、シナリオ分析を行う企業にとって役立つ、以下に関する様々な前提条件を備えている。政策変更/技術採用/エネルギー・ミックスの変化のタイミング、および気候にやさしい経済を達成するためのその他の要因について、など。例えば、[図 A3](#) は、三つのIEAシナリオで使用される化石燃料のエネルギー・ミックスとシェアに関する前提条件を示している。



A
はじめに

B
シナリオ分析

C
シナリオ分析の開発
と適用

付録

(p. 17) と [ボックス A2](#) (p. 18) は、以下を含む、様々な発表された移行シナリオと関連する目標経路を要約している：

- 様々な想定経路と気温上昇に関する六つの異なるIEAシナリオ
- 国際再生可能エネルギー機関 (IRENA) のREmap、グリーンピース・アドバンスド・エナジー革命 (Greenpeace Advanced Energy {R}evolution)、および強烈脱炭素経路プロジェクト (DDPP) など、数多くの代替的かつ一般に利用可能な2°Cシナリオおよびツール

したがって、組織は、自社のシナリオ分析を実行する際に参考になる可能性ある将来の開発の道筋について、様々な選択肢が利用可能である。

a. IEA移行シナリオ

低炭素経済への移行のための最もよく知られ広く使用され、レビューされたシナリオは、IEAによって策定されたシナリオである。学界および業界アナリストが実施した分析の大部分は、IEAシナリオに基づくか比較して作成されている。IEAのデータとシナリオは、エネルギー・チェーン全体を捕捉しているが、土地利用/土地利用変化/林業 (LULUCF) や燃料の燃焼を伴わない産業からのプロセス排出などの「非エネルギー」セクターは、把握していない。

これらのシナリオは、異なる道筋に関連するリスクを定性的に評価するために使用できるが、正確な予測を行うのには適していない。¹⁸

b. 2°C 移行シナリオ

移行シナリオの一つのタイプは、いわゆる2°Cシナリオであり、それは平均的な地球温度上昇を相当高い確度で2°Cの温度上昇範囲に収める経路と排出量軌跡を設定している。¹⁹ 2°Cのシナリオは端的に、「世界が2°C以下の温暖化（に止めるよう）」に制限するならば、その目標を達成するための経路は何か?という質問をする。²⁰ 代替シナリオとの比較に役立つ。様々な2°Cシナリオが利用可能であり、もしくは、組織が独自の2°Cシナリオを開発することもできる。

IEAシナリオのうち、IEA 450ppmと2°Cシナリオだけが2°Cの将来をモデル化していることに留意することが重要である。ただし、自国が決定する貢献（INDC）とBridgeシナリオもまた、政策目標として2°Cを認めている。²¹ IEA 450シナリオおよび2°Cシナリオに加えて、その他の2°Cシナリオおよびツールが多数用意されている。これらの代替案は将来の可能性のある移行経路を理解しようとする組織にとって有用である。

2°Cのシナリオを設計する際、組織は以下のような一般に利用可能なシナリオを検討したいであろう。（1）独立した機関によって使用、参照、発行されている。（2）可能な限り一般に利用可能なデータセットによって支持されている。（3）定期的に更新されている。（4）組織が適用可能な機能ツール（例：ビジュアライザー、計算機、およびマッピングツール）にリンクされている。現在、これらの基準の大部分を満たす2°Cシナリオの例には、IEA 2°Cシナリオ、IEA 450、DDPP（強烈脱炭素経路プロジェクト）、およびIRENA（国際再生可能エネルギー機関）が含まれる。これらの一般に利用可能なシナリオは、組織独自のシナリオの開発への情報として役立ち、また、戦略的な計画策定の枠組として直接使用することもできる。ただし、これらのシナリオでは、すべての法的管轄区域またはセクターについて、十分に細かいレベルでの影響は考慮していないことに注意することが重要である。

A
はじめに

B
シナリオ分析

C
シナリオ分析の開発
と適用

付録

¹⁸ これは、近年、IEAのシナリオが再生可能エネルギーの展開を大幅に予測している、という認識により裏付けられている（Sergey Paltsev、「エネルギーシナリオ：シナリオ分析の価値と限界」MIT CEEPR WP 2016-007, 2016）

¹⁹ 2016年11月4日に発効した2015年のUNFCCCパリ協定の目標は、2°C以下（産業革命以前のレベルを基準とする）までに温度上昇を制限することである。

²⁰ このアプローチは、IPCCシナリオで使用される手法と対照的である。IPCCでは、大気中のGHG濃度を固定し、将来の様々な時点（すなわち、2035年まで、世紀中段（2046-65年）、世紀末（2081-2100年））における地球温度（および降水量などのその他の変数）の産業革命以前のレベルと比較した変化を分析する。

²¹ IEA 450のシナリオは、2°C以下に維持する可能性が50%であることを前提としている。

ボックス A1

IEAのシナリオ

IEA WEO 現行政策シナリオ（6℃の温暖化を予測）

現行政策シナリオでは、政府によって正式に採択された政策のみが考慮されている。国連環境計画（UNEP）によると、それは「従来通りのビジネス(BAU)の未来を提示しており、実施のための規制やその他の基盤でバックアップされるべき政策提案に政府が追いついておらず、エネルギーセクターに影響を与えるその他の政策を導入していない」。²² この「新規施策ゼロ」シナリオは、新しい政策が評価され得る比較ポイントを提供する。

IEA WEO新政策シナリオ（4℃の温暖化を予測）

新政策シナリオは、WEOの中心的なシナリオである。適用されるエネルギー市場に影響を及ぼす政策や施策に関連する政策提案と併せて考慮するが、それを実施するために必要な具体的な措置を十分に開発する必要があるかもしれない。WEO報告書は、政策提案がどの程度実施されるかについてのケースバイケースの判断（しばしば慎重に）を行っている。これは、多くの制度的、政治的、経済的な障害の存在と場合によっては、それらがどのように実施されるかについての発表された意図についての詳細が欠けていることを考慮して行われている。²³

IEA INDCパリ協定シナリオ（温暖化を2.6℃に制限する計画）

INDCシナリオは、パリ協定の基礎としてCOP21の前に提出されたINDCの意味合いを評価する。「世界のエネルギー・ミックスでの化石燃料のシェアは低下するが、2030年でも依然として75%を占める。石炭・石油需要の伸び率は低下するが、需要は減少しない、一方、ガス使用量は増加する。再生可能エネルギーは2030年までに主要な電力供給源になるが、石炭火力発電容量はわずかに減少するだけである。電力セクターの炭素原単位は30%向上する。」²⁴ 炭素回収・貯留（CCS）は、2030年までにわずかな浸透しか達成しない。セクター間での効率の向上は、サービス自体を削減することなく、エネルギーサービスを提供するのに使用されるエネルギーを削減する。

IEA 中継ぎシナリオ（2025年に世界を2℃に制限するが、2025年以降にさらなる必要）

IEAは、中継ぎシナリオを策定することにより、政策立案者や事業の企画担当の間での短期的なGHG削減オプションに関する実践的な議論に貢献することを目指した。中継ぎシナリオの目的は、世界のエネルギー関連のGHG排出量のピークに向かう動きを各国または地域ごとに個別に達成できる方法の採用を促進することである。この中継ぎシナリオは、それ自体2℃の目標への道筋ではない—このような道筋に対する追加の技術開発と政策要求事項は、WEO 450シナリオに記載されている。

IEA WEO 450ppmシナリオ（温暖化を2℃に制限する計画）

WEO 450シナリオは、異なるアプローチをとっている。「これは特定の結果を採択している。すなわち、長期的な地球温暖化（50%の可能性を伴う）の上昇を2℃に制限するためのエネルギー部門における必要な措置の達成とその目標を達成するためのステップを提供するものである」。²⁵ エネルギー関連CO₂排出量を2015年から2040年に削減するためには、今日の商業規模で利用可能な技術のより強力な導入を含め、排出削減量の60%近くを達成するために、多くの個別の取組が必要である。例えば、著しい追加的原子力発電能力の構築や、1990年から2010年間の間のガス発電容量の拡大のペースに匹敵する2025年以降のCCSの急速な拡大。

IEA ETP 2℃シナリオ（温暖化を2℃に制限する計画）

IEAには、低炭素技術の開発と様々なセクターでの展開のシナリオ分析を提供する「Energy Technology Perspectives (ETP)」という別の年次出版物がある。ETP2016は、平均地球温暖化を2℃に制限する可能性が少なくとも50%あることと整合した、エネルギーシステム開発経路と排出量軌跡を設定している。2℃シナリオは、2050年までに（2013年と比較して）CO₂排出量をほぼ60%削減し、2050年以降はカーボンニュートラルに達するまで引き続き減少する目標を設定している。2℃シナリオは、長期的に安全で手ごろなエネルギーシステムを確保するために必要な変更を特定し、エネルギー部門の変革は不可欠だが、それだけでは十分ではないことを強調している。

²² UNEP, 産業エネルギー効率改善のベストプラクティスとケーススタディ, 2016年2月

²³ IEA, 世界エネルギーモデル文書2015 Version ,2015年

²⁴ IEA, 「エネルギーと気候変動」 2015年

²⁵ 同上

ボックス A2

その他の2°Cシナリオ

国際再生可能エネルギー機関（IRENA）のREmap（2016）

このシナリオは、2030年までに世界のエネルギー・ミックスにおける再生可能エネルギーのシェアを2倍にする計画である。現在の18%から2030年までに36%の再生可能発電シェアが必要であり、バイオマスエネルギーの伝統的な使用（例：薪）の縮小を考えると「近代的」再生可能エネルギーが4倍必要となる。REmapは、国、地域、世界が再生可能エネルギーを拡大する現実的な可能性を各国の専門家と協力して個々の国の分析から始め、これらの結果を集約してグローバルな状況に到達することを決定する。この分析には、世界のエネルギー使用量の80%を占める40カ国が含まれている。ロードマップは、再生可能な電力技術だけでなく、暖房、冷房、輸送の技術オプションにも焦点を当てている。REmapは、再生可能エネルギーを拡大する可能性を判断する際に、「可能な技術の道筋に焦点を当てている」。²⁶

グリーンピース・アドバンスド・エナジー革命（第5版）

このシナリオは、2050年までに完全に脱炭素化したエネルギーシステムへの野心的な道筋を示している。シナリオは、基本的なエナジー（R）革命シナリオ（グリーンピースのアドバンスドエナジー革命の最新版でもカバーされている）に対する追加的取組を加えている。再生可能エネルギー、バイオ燃料、水素をエネルギー・ミックスに大規模に組み入れるとともに、エネルギー効率の機会を有効に活かす重要な取組が含まれる基本シナリオに基づいている。上級シナリオでは、エネルギーシステムを100%再生可能エネルギー供給に移行するために、はるかに強力な取組が必要である。消費経路も同様であるが、これらの技術の導入が早ければ完全な脱炭素化につながる。IEAのWEO（World Energy Outlook 2014）現状政策シナリオは、参照ケースとしての役割を果たす。

強烈脱炭素経路プロジェクト（DDPP）

DDPPは、強烈脱炭素経路（DDP）の形で、2°C限度と一致して排出量を削減する国々に求められているものの明確かつ具体的な理解を提供することによって、気候政策対話のギャップを埋める。「DDPPの枠組は、持続可能な開発と国際関係研究所（IDDRI）と持続可能な発展ソリューションネットワーク（SDSN）が率いるコンソーシアムによって開発され、利用に供されている。DDPPは、世界最大規模のGHG排出国16カ国の主要研究機関からの科学研究チームのグローバル協働である：オーストラリア、ブラジル、カナダ、中国、フランス、ドイツ、インド、インドネシア、イタリア、日本、メキシコ、ロシア、南アフリカ、韓国、英国、米国。²⁷ 研究チームは、セクターごとに、また、16カ国間での物理的インフラストラクチャーごとに、変化のためと、意思決定者に自国の排出削減目標を達成するための様々な選択肢の技術的・コスト的要求事項を伝えるため、の青写真を開発した。DDPPは2050年の排出目標から始まり、そこに到達するために必要なステップを決定する。したがって、このツールを使用すると、任意の数の2°C経路を作成することができる。

IPCC RCP 2.6

IPCCは、世界中の学術的シナリオ開発チームの権威あるグループでもって進めており、その多くは統合評価モデリングコンソーシアム（IAMC）で編集されている。このチームは、一連の温暖化結果に帰着するワンセットのGHG濃度シナリオを作成した。本シナリオは、最新のIPCCレポート（AR5）と、入力変数と出力変数を含むオンラインデータベースとスプレッドシートでみることができる。この多様なモデルは、21世紀半ばまでの電力部門の脱炭素化、可能な限り多くのエネルギーサービスの電化、運輸、建物、および産業での残存する化石燃料の使用の代替、および世紀末までに土地利用セクター（「カーボン・シンク、炭素吸収源」）でのカーボン吸収の達成を含む、2°Cまでに温暖化を制限する複数の道筋が存在することを示している。シナリオはまた、主要な緩和戦略として、効率の向上と行動の変化の必要性を強調している。

²⁶ 国際再生可能エネルギー機関（IRENA）、Remap、2016年

²⁷ 強烈脱炭素経路プロジェクト（DDPP）、「About」、DDPP、2016年

IEAシナリオと共通して、また時にはIEAシナリオを超えて、**ボックス A2** の2°Cシナリオは以下のとおりである：

- 一般に利用可能であり、ピアレビューされ、一般に使用/参照される
- 世界的、地域的、国レベルでデータを提供する一般に利用可能なデータセットによって支援される
- 場合によっては、組織によって使用される機能ツール（例：ビジュアライザー、計算機、および/またはマッピングツール）にリンクされる

c. 貢献(NDC)と2°Cシナリオの重要性

移行リスクに対するレジリエンスを考慮する場合、組織の経営陣、株主、アナリストは、開始点として、政府のNDC計画で規定した施策および結果を考慮する必要がある。いくつかの例では、NDCは、エネルギー安全保障要求事項に照らして、低炭素経済への実用的で健全な道筋を構成するための国内政策の考慮事項に基づいて構築される。

シナリオ分析におけるNDCの目標を考慮に入れることは実質的な第一歩であるが、以下の点に留意すべきである：

- 現行のNDCsは、パリ協定第2条に述べられ、195の締約国によって同意された「世界的な平均気温上昇を産業革命以前に比べて2°Cより十分低く保つとともに、1.5°Cに抑える努力を追求すること」²⁸ という目的を達成するには不十分である
- 現在のNDCは2030年（数カ国は2030年より早く）で終わり、予想される2.7°Cの温暖化限界を達成するだけである
- パリ協定第4条は、5年ごとに強化されたNDCs（すなわち、産業革命以前に比べて2°C以下の協定の目的を達成するために現在約束している以上に進めるため）を伝達する「ラチェット（削減率の確実なアップ）」要求事項を導入している

それゆえ、組織は分析において2°Cのシナリオを考慮に入れることが重要である。2°Cのシナリオは、一般にパリ協定の目的に沿った共通の参照事項を提供する。更に、アナリストや投資家による、セクター内とセクター間の異なる組織にわたる、個々の組織にとっての、将来的な移行関連の影響の大きさとタイミングの評価を支援する。

この文脈では、Grantham研究所のタスクフォースへの提案からいくつかの点に焦点をあてることが有用である。²⁹

...例えば、政治的な意思の欠如（ほとんど後向き）のために、広範な脱炭素化が起これないとの前提ですべての事業戦略を固めていくことは、企業にとってますますリスクになっている。

「ビジネスモデルを野心的な気候政策が実施された後に価値のあるものに変えるためには、どのような戦略が取られているのか?」という主要な質問に対する答えをすべての企業が必要とするだろう。物理的リスクへのエクスポージャーに関連した同様の質問や将来予測可能なビジネスモデルが策定されなければならないし、これらはセクターごとに異なるエクスポージャーに応じて変化する。

28 国連気候変動枠組条約、「パリ協定」、2015年12月

29 Dimitri Zenghelis and Nicholas Stern, リスクをマネジメントしようとすることの重要性：気候関連財務情報開示タスクフォースの勧告、政策ペーパー、2016年6月

レジリエンスには、前向きなリスクマネジメントとリスクヘッジ戦略が必要である。加えるに「貴社の最もありそうなシナリオは何か?」という問いに答えるのに、投資家は、「ゼロエミッション世界のような代替シナリオでは、どうすればよいであろうか」と尋ねようとする。これへの答えは、株式時価総額（市場資本）を評価する市場プレイヤーをより良いポジションに置く。

d. 関連パラメータと道標（各種シナリオ）の比較

IEAとその他のシナリオ、関連するモデルとツール、それらの基礎となる前提条件の比較を図A4 (p. 21)に示す。この図は、低炭素経済への移行を明示的にモデル化していないため、IEA WEOの現行政策・新政策シナリオが含まれないことに注意を要する。代わりに、「BAU（従来通りのビジネス）」の代替バージョンをモデル化する。

IEA、DDPP、IRENA、およびGreenpeaceの2°Cおよびその他の移行シナリオの範囲を分析することで、組織が様々なシナリオを構築、使用、評価する際に考慮すべきいくつかの重要な駆動要因や道標が示される（図A5, p. 22）。これらの駆動要因と道標は、組織が異なる移行道筋の顕在化や変化を測定するためにモニタリングしたいと考える主要指標としても機能し、これらの指標と比較した組織への意味合いを判断するのにも役立つ。例えば、そのようなモニタリングからの情報は、組織の戦略計画策定への重要なインプットであり、新たな傾向や状況を反映するシナリオの継続的な調整に貢献する。

A
はじめに

B
シナリオ分析

C
シナリオ分析の開発
と適用

付録

図 A4 移行シナリオとその基礎となる前提条件の概要

シナリオ		シナリオ説明				モデルの詳細			
シナリオ	温度影響範囲と可能性の割合	ソースとデータの可視化	モデル	基礎となる前提条件：人口	基礎となる前提条件：経済	詳細：非エネルギー排出源 ³⁰	詳細：時間軸		
IEA WEO 450 シナリオ	2℃、およそ50%の可能性	IEA特別報告：エネルギーと気候変動とWEO 2014	IEA世界エネルギーモデル (WEM)	世界人口は2012年半ばの70億人から2040年には90億人に年0.9%成長する (WEO 2014, pp. 42-44)	世界のGDPは2012年から2040年にかけて3.4%の成長率を見込む (WEO 2014, pp. 39-42)	いいえ (p. 35)	2012-2040		
ETP 2℃ シナリオ	2℃、およそ50%の可能性 (p.29)	ETP (エネルギー技術の展望) 2016	ETP モデル	人口は2013年には71億人から2050年には94億人に増加する (p. 385)	2013～2050年の世界の平均GDP成長率は3.2% (p.385)	はい (p. 29)	2013-2050		
強烈脱炭素経路プロジェクト (DDPP)	「2℃未満に温暖化」と一致して「2℃より良い」チャンスの2℃	DDPP 2015 レポート		16カ国で2010～2050年に17%の人口増加 (p. 6)	年平均3.1%の世界平均GDP成長率 (pp. 4-5)	「個々の国の分析の中には、エネルギー以外の炭素排出源を考慮しているものもある」 (p. 4)	2010-2050		
IRENA REmap	2℃、CO2排出削減量の下限が達成されれば(p. 42)	IRENA: 再生可能エネルギー未来のロードマップ (Remap) : 2016年版およびIRENAワーキングペーパー：再生可能エネルギーとエネルギー効率のシナジー		主要8カ国の2010～30年の人口増加率は、IRENAの「Synergies」論文の表3 (p. 317)	主要8カ国の2010～30年の間のGDPの変化は、IRENAの「Synergies」論文の表3 (p. 27, 2016 REmap Paper)	「農業、林業、漁業のエネルギー使用だけでなく、エネルギー以外の使用も除外されている」	2010-2030		
グリーンピークス・アドバンジー革命	温度上昇を2℃以下に保つことを目指す (p. 59)	グリーンピークス・アドバンスト・エナジー革命(第5版)		人口は、2009年の73億人から2050年には95億人におよぶ、2015-2050年の平均年間0.8%の成長が見込まれている	2012年から2050年までの年平均GDP成長率3.1%	はい - 最終的なエネルギー需要には非エネルギー使用が含まれる (p. 317)	2012-2050		
IEA WEO 中継シナリオ	エネルギーの移行を通じて「2℃目標への扉を開いたままにする」ことを目指す。注：これは2℃シナリオそのものではない。	IEA特別報告：エネルギーと気候変動	IEA世界エネルギーモデル (WEM)	人口は2012年中頃の推定70億人から2040年には90億人に0.9%成長すると予想されている (WEO 2014, pp.42-44)	世界のGDPは2012年から2040年にかけて3.4%の成長率を見込む (WEO 2014, pp. 39-42)	いいえ (p. 35)	2012-2030		
IEA WEO INDC シナリオ	2040年までに、2℃の50%削減のための残りの炭素予算はすべて使用される。2030年以降に強い行動がない場合、2100年までに2.6℃の温暖化、2200年後に3.5℃の温暖化 (p. 12)	IEA特別報告：エネルギーと気候変動とデータ表	IEA世界エネルギーモデル (WEM)	人口は2012年中頃の推定70億人から2040年には90億人に0.9%成長すると予想されている (WEO 2014, pp.42-44)	世界のGDPは2012年から2040年にかけて3.4%の成長率を見込む (WEO 2014, pp. 39-42)	いいえ (p. 35)	2012-2030		

30 注：非エネルギーの主要な排出源の一つは、土地利用、土地利用の変化および林業によると想定されるGHG排出への寄与であり、これは一部の国にとって非常に重要な意味を持つ (IEA, 「エネルギーと気候変動：COP21のブリーフィング」 2015年を参照)

図 A5

移行シナリオ内の関連パラメータと道標の比較

		シナリオ			
	IEA WEO 450 シナリオ	ETP 2°C シナリオ	強烈脱炭素経路プロジェクト (DDPP)	IRENA Remap	グリーンビース・アドバンスド・ エナジー革命
エネルギー	- 効率性に優れた政策アクション	- 2016年から2050年の間に約5100GWの新たな容量が回避される。 - 2013年から2050年にかけて、ほぼ3分の2のエネルギー原単位の低減が想定される。(p. 31)	- 16 DDPP諸国のGDPの平均エネルギー原単位は、2050年に全体で8.2 MJ / \$2010~3 MJ / \$に64%低下する。(p. 9) - 電力の平均炭素原単位は、2010年の530 gCO ₂ /kWhから2050年には40gCO ₂ /kWhとなる。(p. 9)	- 建築部門は最大の省エネを実現している。(p. 22, Synergiesの論文) - Remapの導入による効率性の向上は、世界の総一次エネルギー供給を2010年レベルの5%以下に抑えるだろう。(p.27, Synergiesの論文)	産業、住宅およびサービスセクターの効率化対策は、約16,700 TWh/a (2050年までに) (p. 13)
	- 2020年以降、OECD諸国ではCO ₂ プライスが採用される。 - 中東を除くすべての地域で2035年までに化石燃料補助金廃止。ほとんどのOECD市場のCO ₂ プライスは、2020年には20ドル/トンから上昇し、2040年には140ドル/トンに達する (p. 45, WEO 2014)	米国の炭素税は2020年に35ドル/tCO ₂ で始まり、2050年までに210ドル/tCO ₂ に直線的に増加する。 - 現在の課税レベルがこれよりも高い場合、税金はこのスケジュールがそれに追いつくまで維持される。	- 注: 「政策手段の選択は、社会の嗜好に依存する。」したがって、DDPPでは、カーボンプライスの重要性には違いがあるが、それはすべてにおいて重要である。(pp.39-41)	- カーボンプライスとしてUSD 17~80/トンCO ₂ の範囲が前提条件とされている。(p. 26- 27, 2016 Remap ペーパー)	- 2012年版とは対照的に、2015年の「エナジー革命」の分析では、CO ₂ プライスは別に設定されている。(p. 67)
エネルギー消費	- 世界のエネルギー需要は年間平均0.6%のみ増加する。2040年の需要は2012年に比し17%増加する。	- 最終エネルギー需要は2014年に390 EJから2050年に455EJに増加する。(p. 32)	- 中排出/中所得国: エネルギー消費ピークは2030-40年にピークを迎える。2050年の化石燃料消費=2010年の水準。(p. 15) - 高排出/高所得国: 最終エネルギー需要は2050年までに2010年の水準を10%下回る。(p. 17)	- 世界のエネルギー需要は、現在のレベルと比較して2030年に30%増加する。(p. 14, Remap 2016 ペーパー)	- 一次エネルギー消費量は、今日の534,870 PJ/aから、2050年には433,000 PJ/a (非エネルギー消費を除く) である。(p.92) - 最終的なエネルギー需要のピークは2020年に達し、合計355,000 PJ/aとなる。(pp.12-13)
	- 2050年に、都市の屋上太陽光発電は、太陽光発電で発電される世界の電力の約47%、都市で消費される電力の9%を占めると想定されている。(p. 284)	- 2050年に、都市の屋上太陽光発電は、太陽光発電で発電される世界の電力の約47%、都市で消費される電力の9%を占めると想定されている。(p. 284)	- すべてのDDPP諸国における太陽光発電からの脱炭素化エネルギー(GW)の累積生産は、2010年: 1GW, 2020年: 275GW, 2030年: 823GW, 2040年: 1752GW, 2050年: 3254GW (p. 29)	- 太陽光発電能力は2014年180GWから2030年に1760GWに増加し、参考ケースでは780GW (p.67, 2016 Remap ペーパー) - 太陽光発電容量は2012~2030年に99GW / 年の増加	- 太陽光発電は、1030万人を雇用し、2030年までに総発電量の14%を提供する。 - 総発電量は、2020年に1,090 TWhから2025年に2,659 TWhに、2030年に5,067 TWhに増加する(p.202)
エネルギー効率	- EVは、2040年に世界の乗用車販売台数の40%以上を占める。(p. 109, WEO Special Report) - 高度なバイオ燃料とEVは2040年に石油消費量を1日当たり13.8mboe(100万バレルの等価油)削減する	- 2016年の100万台から2030年に1億台のEV(p. 123, WEO特別報告書) (p. 253) - EVの年間売上増加率は、2014年の53%から2020年には66%で、2025年には39%が維持されると見込まれている(p. 104)	- EV製造(単位100万台) 2010年: 0, 2020年:32, 2030年:134, 2040年:333, 2050年: 650 (p. 29)	電気自動車の数は、Remapのシナリオで2030年に1億6,000万台に達し、参考ケースでの6,000万台からの増加、2013/2014には80万台であった。(p. 102, 2016 Remap ペーパー)	

製造/区画/産業/都市

図 A5 移行シナリオ内の関連パラメータと道標の比較 (続き)

シナリオ					
	IEA WEO 450 シナリオ	ETP 2°C シナリオ	強烈脱炭素経路プロジェクト (DDPP)	IRENA REmap	グリーンピース・アドバンスド・エナジー革命
CO ₂ 排出量	<p>- 2025年までに、移動する石油およびガス発電の80GWにはCCSを装備。2030年から2040年までに、CCSを備えた石炭火力発電は580GW。 - 新政策シナリオでの4%と比較して、2040年までに、石炭火力発電容量の80%がCCSを装備している。</p>	<p>- 2025年までに568億リットルのバイオ燃料の生産を想定。(p. 108)</p>	<p>- CCS展開を、2020年3GW、2030年20GW、2040年56GW、2050年に76.7GWに上昇すると推定。(p.37)</p>	<p>(CCSのクレジットは重要であるが、シナリオにおける具体的な影響の議論はない)</p>	<p>- 「CCS技術は実装されていない」(p.60) - CCS技術は、費用、有効性、環境効果に関する前提条件の投機的性質のために、エネルギー革命には含まれていない。(p.67)</p>
	<p>- 様々な再生可能エネルギーは、2015年の世界の発電量の3%から2040年には20%以上に増加する。(p. 109, WEO特別報告書)</p>	<p>- 電力のCO₂原単位は2013年には528gCO₂/kWhから2050年には40gCO₂/kWhに低下する。低炭素発電の導入を通じて達成される。(p. 109, WEO特別報告書)</p>	<p>- DDPPII全体で成長が見込まれる低炭素技術への年間投資額のGDPに対する比率 (%) : 2020年には0.8%、2030年には1.2%、2040年には1.3%、2050年には1.3%となる。(p.32)</p>	<p>- 2030年のREmapシナリオの発電量の45%は、再生可能テクノロジーを使用しており(2014年の23%から増加)、参照ケースと比較すれば30%増加。(p. 54, 2016 Remap ペーパー)</p>	<p>- 2030年のREmapシナリオの発電量の45%は、再生可能テクノロジーを使用しており(2014年の23%から増加)、参照ケースと比較すれば30%増加。(p. 54, 2016 Remap ペーパー)</p>
CO ₂ 排出量	<p>- 世界の原子力発電量は、2040年には862 GWに倍増し、新政策シナリオよりも38%高い。(p. 406) - 開発は、2014~2040年の間に新しい原子力発電所への年間約810億ドルの投資に依存する。(p. 406)</p>	<p>- 2016年の世界の原子力発電容量は403GWから2025年には553GWに増加すると推定。(p. 90)</p>	<p>- 2050年までにエネルギー関連累積CO₂排出量は805-847Gtの範囲。(pp. 17-18)</p>	<p>- REmapシナリオでは、原子力発電能力は2030年までに600GWであり、2014年の370GWから増加しているが、2030年の650GWの参照ケース未満である。(p. 67, 2016 REmapペーパー)</p>	<p>- エネルギー革命シナリオでは、世界的に新しい原子力発電所は建設されない。(p. 122)</p>
CO ₂ 排出量	<p>- エネルギー関連のCO₂排出量は、2020年までに33Gtにピークを迎え、2030年には25.4Gtに、2040年には19.3Gt(新しい政策シナリオに比べて50%近く低下)。</p>	<p>- 2°CシナリオのCO₂排出量は2050年に現在の値の半分以下である15Gtに減少する。(p. 28)</p>	<p>- この(CO₂削減)範囲の下限は、世界を2°Cの経路に保つのに十分である。(pp41-42, 2016年REmapペーパー)</p>	<p>- 100%再生可能エネルギー・2050年までにエネルギーシステム全体の脱炭素化。 - 2020年までに世界のCO₂排出量は安定し、その後も継続的に減少する。 - 2012年から2050年の累積CO₂総排出量は667GtCO₂である。(p. 15)</p>	

技術的補足 | 気候関連のリスクと機会の開示におけるシナリオ分析の使用

e. 移行シナリオからのアウトプット

前頁に要約した移行シナリオは、グローバルおよび地域レベルで、また特定の国レベルおよびセクターレベルでの重要なパラメータの分析と結果を示すデータとグラフのアウトプットを提供している。

さらに、公開された移行シナリオの多くには、機能ツールやダッシュボードが付随しており、組織がそれらの最も関連性の高い情報にアクセスすることを支援している。例えば、DDPPツール（および、英国政府によって開発されたグローバル計算機³¹）は、ユーザーが特定の入力パラメータおよび前提条件を変更することによって、「もしも」の分析を行うことを可能にする。しかし、組織によるシナリオ分析の取り込みを促進し、シナリオ分析のコストを削減し、投資家の比較可能性を保証するためには、サポートツールとユーザーインターフェイスのさらなる開発が必要である。

2. 物理的シナリオ

科学と地球規模の気候モデルの結果は、気候変動（例：気温、降水量、干ばつ）の広範な物理的影響とそれに伴う財務への影響について組織が評価するのも役立つ。これを例示すると、六つの総合評価モデル（気候システムにおける人為的なGHG排出と社会経済システムへの気候変動影響との相互作用のモデル化）の最近のMITによる分析は、地球気温などの気候の結果が、モデル全体にわたり高度に比例していることを見出している。MITの作業やその他の経験から、事業の企画担当者、財務アナリスト、その他にとって、シナリオ分析における地球規模の気候モデルのアウトプットを効果的に利用して、物理的な気候関連の影響の広範な影響を評価できることが示唆されている。

しかし、これらの地球規模の気候モデルを地域の影響にダウンスケールすることは、依然として進行中の作業である。いくつかの政府および国際金融機関は、現在、新しいインフラプロジェクトを評価するために、地球規模の気候モデルからの「ダウンスケールされた」データを使用している。しかし、多くの地球規模の気候モデルでは、ローカル・レベルにおける極端な気象事象（例：洪水、降水パターン、および干ばつ）を正確に予測することが困難である。

a. 一般に利用可能な物理的シナリオ

IPCCの四つのRCPは、IPCCのAR5を支える気候モデルへのインプットを提供するシナリオの最新世代である。これらのシナリオは、一定幅の将来の可能性のあるGHG排出量の気候影響と、それに伴う大気中のGHG濃度の軌跡を記述している（ボックス A3, p. 25）。

RCPシナリオは、大気中のGHG濃度を固定し、様々な将来の時点（すなわち、2035年、世紀中頃[2046-65]、世紀末[2081-2100]）における地球温度（および降水量などのその他の変数）の変化を産業革命以前の水準と比較して分析する。

☒ A6 (p. 25) は、IPCCのAR5へのインプットとしてモデル化された排出経路の範囲と温度結果と、その結果の大気CO₂濃度と地球平均気温の変化を示している。

31 英国政府の国際気候基金、EUのClimate-KIC、「グローバル計算機ツール」、グローバル計算機。

ボックス A3

IPCCの代表的濃度経路（RCP）シナリオ

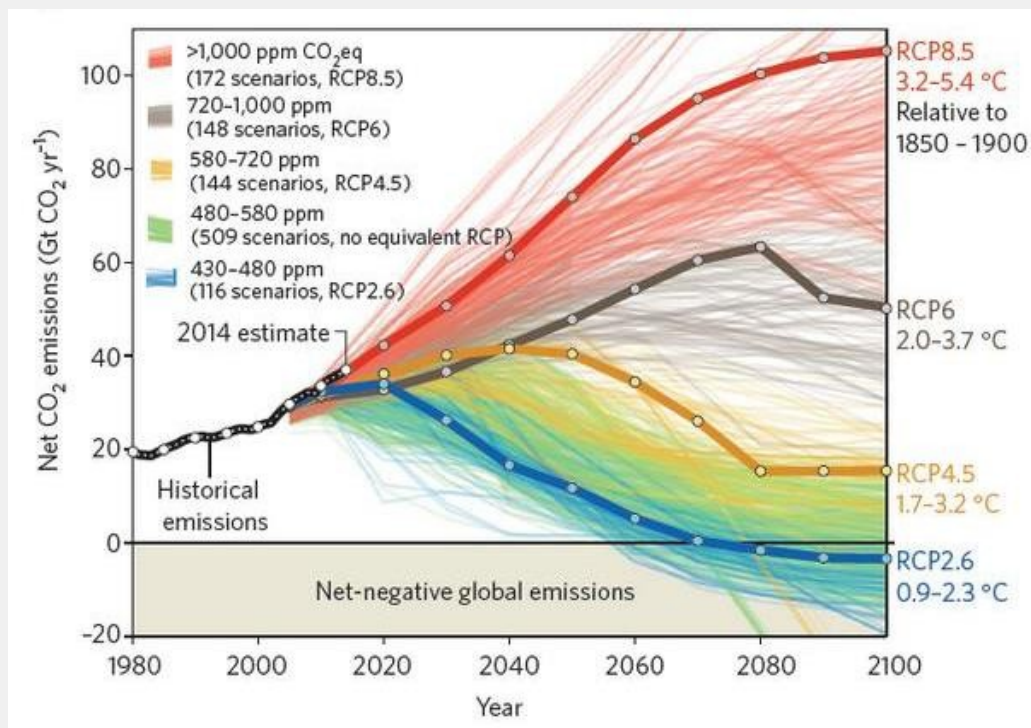
RCP8.5 は、高排出シナリオであり、排出量を削減するための政策変更のない未来と一致し、高い大気中のGHG濃度につながるGHG排出量の増加を特徴とする。現行政策またはBAUシナリオに幅広く対応している。

RCP6.0 は、温暖化ガスの排出量が2060年頃にピークを迎え、その後21世紀末にかけて減少する中～高排出のシナリオである。

RCP4.5 は、比較的野心的な排出削減と、2040年頃に減少し始める前にわずかに増加するGHG排出量を伴う未来と一致した中間的排出シナリオである。このような比較的野心的な排出削減活動にもかかわらず、RCP4.5はパリ協定で合意した2°C /1.5°Cの目標には足りない。2015年のNDC（2030年まで）の実施によるGHG排出量の概要と広く一致し、その後急速にピークを迎え、2080年までに世界の排出量を50%削減する。

RCP2.6 は、パリ協定の2°C限度/1.5°Cの目標に沿った唯一のIPCCシナリオである。このRCPは、2020年ごろにピークを迎えるGHG排出量の野心的な削減と整合しており、その後、直線的な経路で減少し、2100年以前には正味マイナスになる。

図 A6

IPCC AR5 RCPシナリオにおけるCO₂排出経路と温度結果

出典：Sabine Fuss, et al., “Betting on negative emissions,” Nature Climate Change 4 (10), September 2014, pp. 850-853.

このモデルのデータと結果は、**CMIP5.(the Coupled Model Inter-comparison Project Phase5)**で利用可能である。³² **CMIP5**の概要は、ボックス **A4**.に示されている。このデータは一般に利用可能であり、多くの組織、学術研究者、専門的コンサルタント、実践者が気候変動の潜在的な第一次、第二次、および第三次の影響を評価する際に使用されている。

b. 関連する道標の比較

IPCCの**AR5**からの物理的シナリオや**RCP**は、一連の**GHG**排出量と濃度の経路とそれに伴う温度結果を反映している。**CMIP5**アーカイブに含まれているようなモデリング結果は、各**RCP**の変数の範囲に関する予測気候データを提供する。

ボックス A4

CMIP5サマリー

CMIP5では、モデルが直近の過去をどのようにリアルにシミュレーションしているかを評価するために、標準的なセットのモデルシミュレーションを促進し、短期（約**2035**年まで）および長期（**2100**年以降）の二つの時間スケールで将来の気候変動の予測を提供し、雲や炭素循環を含む重要なフィードバックを定量化することを含む、モデル予測の違いに関与するいくつかの要因を理解する。³³

物理的な気候変動影響評価を実施するために、**CMIP5**データセットの複数モデル平均結果を使用することができる。これらのデータを使用して、組織は**2030**年、**2050**年、それ以降の次の変数の結果をスクリーニングすることができる：³⁴

- 温度
- 降水量
- 干ばつ
- 暴風の急増
- 山火事
- ハリケーン/サイクロン
- 台風
- 洪水
- 水の需給
- 海面上昇
- 地すべり

現在から**21**世紀中頃までの時間軸で可能性ある物理的気候変動リスクへの強い影響を理解したい組織にとって、最も効果的であると思われるのは、**RCP8.5**と整合したシナリオを検討することである（**RCP8.5**は、**NDC**を適切に実施できないことと一致する**BAU**経路を最も密接に反映している）。

これらの二つの**RCP**シナリオのモデルからの示唆的アウトプットは、[図 A7 \(p. 27\)](#)に示されている。これらは、**IPCC**自体による、そして**IPCC**モデリングデータを使用して使いやすいマッピングツールを開発したその他の組織により、組織が利用できるグローバルマッピングリソースの一部を示している。物理的な気候関連のシナリオ分析を行う場合、組織はそのようなマップから高度なデータを導き出し、これを、**CMIP5**データセットのサイト、地域、または地域固有のデータと、**IPCC**の活動に情報を提供した多くの学術研究論文から抜粋した関連研究の結果でもって補完するのが有用であることに気づくであろう。これらには、個々の地域や国に固有の以下の項目に関する研究論文が含まれる、極端な気象事象の重大度および頻度を含む個々の気候影響/変数、特定の産業への影響（例：特定の国における農産物生産への影響）。

³² **CMIP**は、**1995**年に世界中の気候モデリンググループを率いて設立され、気候モデル実験の新しいセットを推進した。**CMIP**第**5**フェーズは、各**RCP**（世界気候研究プログラム、**CMIP5, 2016**）のもとで将来の気候変動の予測を生成し、**IPCC**第**5**次評価報告書を下支えする、**28**のモデリングセンターからのデータの主要な結果とアクセスを提供した。

³³ 同上

³⁴ 山火事などの一部の変数は、**CMIP5**の外部で別々のデータセットの使用にも依存している。

A7

物理的気候シナリオ内の関連する道標の比較

Key Drivers / Signposts				
	Surface Temperature Change	Precipitation & Water Supply	Sea Level Change	
IPCC 5AR RCP 4.5	<p>Indicative change in average surface temperature (2016-2035 and 2046-2065)</p>	<p>Indicative precipitation maps (2016-2035 and 2046-2065)</p>	<p>Indicative water supply and demand map 2030</p> <p>Taken from: WRI (2016), Aqueeduct Water Risk Atlas (www.wri.org/applications/maps/aqueduct-atlas/)</p>	<p>Projected ensemble mean sea level change (model projection averages) from 1986-2005 to 2081-2100</p> <p>Maps detail global variations in sea level rise, with darker indicating the largest increase. In RCP 4.5, sea level rise peaks at 0.3m in some regions. Increases are particularly concentrated around the 30° regions, while Antarctic region shows the smallest change.</p>
IPCC 5AR RCP 8.5	<p>Indicative change in average surface temperature (2016-2035 and 2046-2065)</p>	<p>Indicative precipitation maps (2016-2035 and 2046-2065)</p>	<p>Indicative water supply and demand map 2030</p> <p>Taken from: WRI (2016), Aqueeduct Water Risk Atlas (www.wri.org/applications/maps/aqueduct-atlas/)</p>	<p>Projected ensemble mean sea level change (model projection averages) from 1986-2005 to 2081-2100</p> <p>Maps detail global variations in sea level rise, with the darkest colours indicating the largest increases. In RCP 8.5, sea level rise peaks at 0.8m in some regions. Increases are particularly concentrated in the Southern Hemisphere. There are some small areas which experience reductions in sea level.</p>
Scale				

出典：IPCC, 附属書 I: Atlas of Global and Regional Climate Projections Supplementary Material RCP4.5 and RCP 8.5 [van Oldenborgh, G.-J., M. Collins, J. Arblaster, J.H.Christensen, J. Marotzke, S.B.Power, M. Rummukainen and T. Zhou (eds.)].2013年。In:Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K.Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]

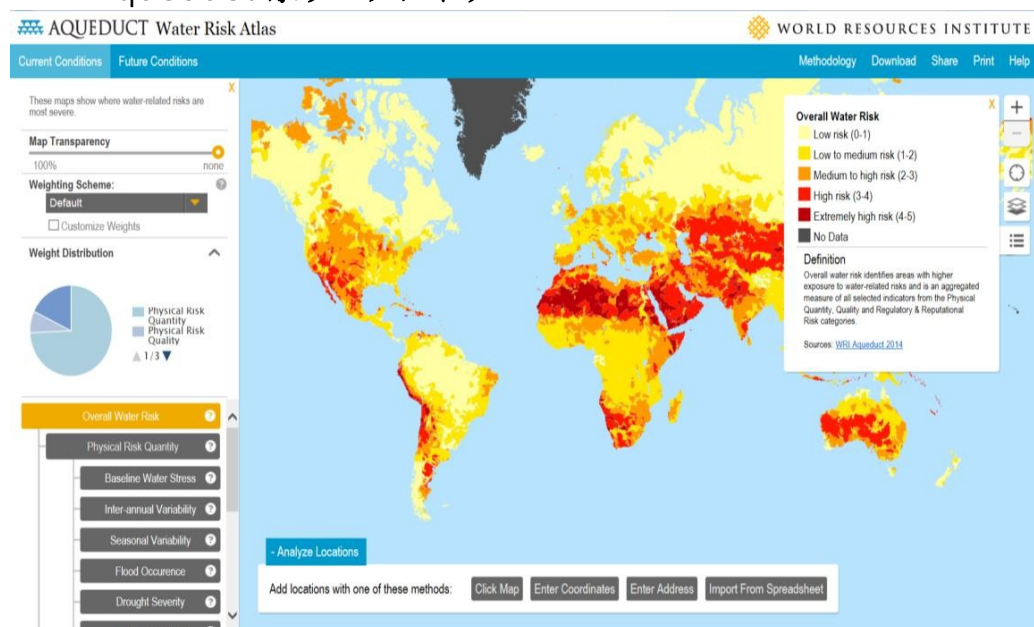
c. 物理的リスク評価ツールとリソースの種類

前頁のIPCC RCPシナリオを適用したモデリング結果に加えて、CMIP5データセットから導き出されたように、組織による、地球規模、地域的、国家的、ローカル・レベルにおける物理的な気候の影響とリスクの評価を支援する、多くのツールが利用可能である。

The WRI Aqueduct Atlas (図 A8) は、「企業、投資家、政府、およびその他のユーザーが世界中の水のリスクと機会がどこに、どのように顕在化しているかを理解するのに役立つ」リスクマッピングツールである。アトラスは高解像度でカスタマイズ可能な世界的な水リスクマップを作成するために、堅牢で専門家により監修された方法論と最高の利用可能なデータを使用している。

図 A8

WRI Aqueduct 水リスクアトラス



A
はじめに

B
シナリオ分析

C
シナリオ分析の開発
と適用

付録

出典：世界資源研究所 (WRI), Aqueduct: 水リスクの測定とマッピング、2016年

WRI Aqueductツールに加えて、その他のツールには以下のものがある：

- WBCSDウォーターツール³⁵は、ワークブック（サイトインベントリ、主要レポート指標、測定基準（指標））、マッピングツール、Google Earthとの互換性など、企業の水リスクと機会を特定するための多機能なリソースである。このツールは、複数の国で活動している組織を、彼らが、水マネジメントを新規に、もしくは長期のレジリエンス戦略の一環として実施する場合に、サポートすることを目的としている。組織は、水の利用可能性、衛生、人口、生物多様性に基づいてサイトを比較することができる。
- 国連食糧農業機関GAEZ Agriツールのデータポータルは、農業資源とそのポテンシャルを評価するためのグローバル農業—生態系ゾーン（GAEZ）手法に基づいている。³⁶ データのウェブサイトは、視覚化の選択肢を含むデータベースと調

³⁵ WBCSD, “Global Water Tool,” 2015

³⁶ UN Food and Agriculture Organization, “Global Agro-Ecological Zones,” 2017

査結果の集まりである。このツールは、IPCCのAR5用に開発されたRCPsを考慮して、2014年に更新され、気候変動による収穫高、生産量およびその他の産出の変化を予測することができる。

ますます多くの政府と気象庁が気候変動の予測を地方/国レベルで行い、評価を行い、基準点を形成し、組織が使用するためのリソースを提供できるツールキットを準備している。例としては、

- 英国気候影響プログラム（英国CIP）は、過去の気候記録と将来の気候予測を収集した。気候予測は、低・中・高排出シナリオをカバーし、オンラインで関連する概要レポートを通じて見ることができる。UKCP09 Weather Generatorは、1961年から1995年までの5kmのデータベースラインを使用して将来の日々の気候を予測し、特定の将来の予測を提供している
- 米国の省庁間気候データ・情報アーカイブは、過去と未来についての気候学と水文学のシミュレーションの保存記録を提供する。それは連邦および非連邦のパートナーのコンソーシアムによってローレンスリバモア国立研究所で維持されている。このアーカイブから入手可能な情報は無料であり、誰にも公開されている
- フランスでは、気候変動の研究は、気候変動のマネジメントと影響（GICC）プログラムによって主導されている。Meteo-Franceは、IPCCのRCPと整合した、気温、降水量、風速をカバーする2100年までの気候予測の主な提供者である。中期（2021-2050年）および長期（2071-2100年）の予測が提供されている。地域化されたモデルを使用すると、約12kmの解像度のものが利用できる
- 同様のリソースは、オーストラリア、カナダ、ドイツ、日本、オランダ、南アフリカなど、その他の国でも利用できる

A
はじめに

B
シナリオ分析

C
シナリオ分析の開発
と適用

付録

付録 2 : 用語集

適応：気候変動の悪影響を予測し、可能性のある機会を利用し、生じる可能性のある被害を防止または最小化する、ための適切な措置を取ること。³⁷

BAU（従来通りのビジネス）：BAU予測は、業務慣行と政策が現状のままであることを前提条件としている。ベースラインシナリオは、BAUシナリオの特定のもの（例：特定の技術の禁止）を組み込むことができるが、BAUシナリオは、現在のもの以外の業務慣行や政策が存在しないことを暗に示している。³⁸

CCS（炭素回収・貯留：Carbon Capture and Storage）：発電や産業プロセスで化石燃料を使用して発生した二酸化炭素（CO₂）排出を捕獲し、CO₂を深層地下に貯留してCO₂が大気中に拡散するのを防ぐ技術（二酸化炭素回収・貯留技術とも言う、訳注）。³⁹

排出シナリオ：気候に影響を与える可能性のある人為的排出物（例：GHGやその他の汚染物質）の将来の可能性のある道筋。これらの道筋は、要因（例：人口統計学および社会経済的発展、技術的変化）およびそれらの主要な関係を決定するための、首尾一貫し、内部的にも整合性のとれた前提条件の集合に基づいている。

エネルギー転換：主に化石燃料を主体とする現在のシステムから、大半の使用を低排出および再生可能エネルギー源とするシステムに移行し、エネルギー効率の向上とエネルギー需要のより良いマネジメントの機会を最大化する。

AR5（第5次評価報告書）：2014年にIPCCによって発表された、気候変動の科学的、技術的および社会経済的影響に関する知識の更新を提供する報告書。

GCM（一般循環モデル）：大気、海洋、氷圏および陸上の物理過程を表す数値モデル。

GHG（温室効果ガス）：大気中に放出されると熱を捕捉する能力を有するガス。温室効果ガスは、二酸化炭素（CO₂）、メタン（CH₄）、亜酸化窒素（N₂O）、ハイドロフルオロカーボン（HFC）、パーフルオロカーボン（PCF）、六フッ化硫黄（SF₆）および三フッ化窒素（NF₃）。

IAM（統合評価モデル）：これらのモデルは、二つ以上の専門分野や学問分野の知識を統合しようとする。排出量、大気中のGHG濃度、炭素吸収源、大気中のGHG濃度の上昇に起因する気温やその他の気候の影響、気候の影響による被害などを追跡することにより、気候変動に対応するよう構築されている。排出量は経済活動に伴うものであり、政策シナリオは複数の次元に沿って排出に影響を及ぼすよう仮説を条件化することができる。

INDC（意図した国別貢献）：INDCは、国連気候変動枠組条約の目的を追求する、低排出および気候レジリエントのある開発への各国の取組の概要であり、パリ協定の主要成果物を

³⁷ 欧州委員会の気候変動対策、気候変動への適応。2016年

³⁸ IPCC（気候変動に関する政府間パネル）、附属書II：用語集[Mach, K.J., S. Planton and C. von Stechow (eds.)] 2014年：「気候変動2014：統合レポート。気候変動に関する政府間パネルの第5次評価報告書へのワーキンググループ I、II、IIIの貢献[コア・ライティング・チーム、R.K. PachauriおよびL.A. Meyer (eds.)]」。IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 117-130.

³⁹ 炭素回収貯留技術協会、「CCSとは何か」2016年

代表する一つである。現在INDCはNDCとして知られている。パリ協定を参照。40

IEA（国際エネルギー機関）：29カ国以上による、信頼性が高く、手頃な価格のクリーン・エネルギーを確保するために活動する自治組織。IEAには、エネルギー安全保障、経済発展、環境認識、エンゲージメントの四つの主要分野がある。

IPCC：気候変動に関する政府間パネル。1988年に設立され、国連によって、気候がどのように変化し、その影響がどのようなものであり、どのように対応できるかについての定期的な評価を行うために活用される専門家の国際フォーラム。41

LULUCF（土地利用/土地利用変化/林業）：直接的な人為的土地利用、土地利用変化、林業活動に起因する温室効果ガスの排出と吸収をカバーするGHGインベントリ部門。42

緩和：GHGの排出を削減または防止する取組を意味する。緩和策とは、新技術と再生可能エネルギーの使用、古い機器のエネルギー効率の向上、経営実務慣行や消費者行動の変更を意味する。

組織：本技術的補足で使用する「組織」は、金融組織と非金融組織の両方を指す。

パリ協定：2015年に、UNFCCC（国連気候変動枠組条約締約国）は、今世紀の地球気温上昇を産業革命以前のレベルに対し2°C以内で維持し、気温上昇をさらに1.5°Cに制限しようと努力することに合意した。この協定は、すべての締約国が「国が決定した貢献」（NDCs）を提出することを要求している。また、協定を達成するための集団的進展を評価し、締約国による更なる個別行動について伝達するために、5年ごとに世界的に状況調査を行う。43

物理的リスク：炭素資産や事業会社に影響を与える可能性のある気候変動による物理的影響に関連するリスク。これらの影響には、気象パターンの変化（例：深刻な嵐、洪水、干ばつ）による「急性的な」物理的損害や、海面上昇や砂漠化などの「慢性的な」影響などが含まれる可能性がある。

産業革命以前のレベル：1850-1900年を参照期間とする産業革命以前の平均温度。

代表的濃度経路（RCP）：四つの独立した経路。気候モデル、パターンスケーリング、大気化学モデリングの入力となる放射強制の予測セットから構成される。これらは、GHGやその他のものの（放射）強制力に基づいている。

シナリオ：主要な駆動要因（例：技術変化率、価格）に関する首尾一貫した内部的に整合性のとれた一連の前提条件および関連性に基づいて、将来がどのように展開するかについての可能性のある記述を指す。シナリオは予想でも予測でもないが、開発や行動の意味合いを示すのに役立つことに留意。44

40 国連気候変動枠組条約（UNFCCC）に意図した国別貢献度（INDC）の総括効果に関する統合報告書 2013年

41 IPCC（気候変動に関する政府間パネル）、2014年：附属書II:用語集 [Mach, K.J., S. Planton and C. von Stechow (eds.)]：「気候変動 2014：統合レポート。気候変動に関する政府間パネルの第5次評価報告書へのワーキンググループ I、II、IIIの貢献[コア・ライティング・チーム、R.K. PachauriおよびL.A. Meyer (eds.)] IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 117-130.

42 同上

43 気候変動に関する国連枠組条約「パリ協定」2016年

44 IPCC（気候変動に関する政府間パネル）、2014年：附属書II:用語集 [Mach, K.J., S. Planton and C. von Stechow (eds.)]：「気候変動 2014：統合レポート。気候変動に関する政府間パネルの第5次評価報告書へのワーキンググループ I、II、IIIの貢献[コア・ライティング・チーム、R.K. PachauriおよびL.A. Meyer (eds.)] IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 117-130

単一の単純化気候モデル：IPCC第2次評価報告書の「単純気候モデル」と呼ばれ、IS92排出シナリオと二酸化炭素安定化プロファイルに対応して、地球平均気温と海面水位変化の予測を提供するために使用された。

移行リスク：低炭素経済への移行に関連するリスク。リスクは、四つのカテゴリーに分類できる：政策と法的リスク、テクノロジー・リスク、市場リスク（例：消費者の嗜好）、評判リスク。

バリューチェーン：材料調達、生産、消費、廃棄/リサイクルなど、製品、プロセス、またはサービスのライフサイクルの上流・下流を表す用語。上流活動には、材料調達、材料加工、サプライヤー活動など、商品またはサービスの生産の初期段階に関連する業務が含まれる。下流の活動には、材料を完成品に加工し、それを最終使用者に送ることに伴う作業が含まれる（例：輸送、流通および消費）。

A	はじめに
B	シナリオ分析
C	シナリオ分析の開発 と適用
	付録

付録 3 : 参考文献

- BHP Billiton. *Climate Change: Portfolio Analysis*.2015.www.bhp.com/-/media/bhp/documents/investors/reports/2015/bhpbillitonclimatechangeportfolioanalysis2015.pdf?la=en.
- BHP Billiton. *Views After Paris*.2016.www.bhp.com/-/media/bhp/documents/investors/reports/2016/bhpbillitonclimatechangeportfolioanalysis2016.pdf?la=en.
- Carbon Capture and Storage Association. “What is CCS?” 2016.www.ccsassociation.org/what-is-ccs/.
- CDP. “Climate Change Questionnaire.” 2017.<https://www.cdp.net/en/guidance/guidance-for-companies>.ConocoPhillips. “Scenarios in the capital allocation process.” *Climate Change Strategy*.2017.www.conocophillips.com/sustainable-development/environment/climate-change/climate-change-strategy/Pages/default.aspx.
- Deep Decarbonization Pathways Project (DDPP). “About,” *DDPP*. 2016.deepdecarbonization.org/about/.
- European Commission Climate Action. *Adaptation to Climate Change*.2016.ec.europa.eu/clima/policies/adaptation_en.
- Fuss, Sabine, et al. “Betting on negative emissions,” *Nature Climate Change* 4 (10), September 2014, pp. 850–853.
[/www.nature.com/nclimate/journal/v4/n10/full/nclimate2392.html](http://www.nature.com/nclimate/journal/v4/n10/full/nclimate2392.html).
- Glencore. *Climate change considerations for our business*.2016.www.glencore.com/assets/sustainability/doc/sd_reports/GLEN-Climate-change-considerations-for-our-business-20160613.pdf.
- Industrial and Commercial Bank of China (ICBC).*Impact of Environmental Factors on Credit Risk of Commercial Banks*. March 2016.www.greenfinance.org.cn/upfile/upfile/file/ICBC_环境压力测试论文_2016-03-19_08-49-24.pdf.
- International Energy Agency (IEA).*World Energy Model Documentation 2015 Version*. 2015.www.worldenergyoutlook.org/media/weowebiste/2015/WEM_Documentation_WEO2015.pdf.
- IEA.*Energy and Climate Change*.2015.www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEO2015SpecialReportonEnergyandClimateChange.pdf.
- International Renewable Energy Agency (IRENA). “Remap - IRENA’s Roadmap for a Renewable Energy Future.” *IRENA*. 2016.irena.org/remap/.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).*Annex I: Atlas of Global and Regional Climate Projections Supplementary Material RCP4.5 and RCP 8.5* [van Oldenborgh, G.J., M. Collins, J. Arblaster, J.H.Christensen, J. Marotzke, S.B.Power, M. Rummukainen and T. Zhou (eds.)].2013. : Climate Change 2013:The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K.Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)].<http://www.climatechange2013.org/>.
- IPCC.Fifth Assessment Report (AR5), *Climate Change: Action, Trends, and Implications for Business*. Cambridge University Press, 2013. www.cisl.cam.ac.uk/business-action/low-carbon-transformation/ipcc-climate-science-business-briefings/climate-science.
- IPCC. “Towards new Scenarios for Analysis of Emissions, Climate Change, Impacts, and Response Strategies,” September, 2007.IPCC Expert Meeting Report.www.ipcc.ch/pdf/supporting-material/expert-meeting-ts-scenarios.pdf.
- Maack, J. *Scenario Analysis:A Tool for Task Managers*.Social Analysis: selected tools and techniques, Social Development Papers, Number 36, the World Bank, June 2001, Washington, DC.siteresources.worldbank.org/INTPSIA/Resources/490023-1121114603600/13053_scenarioanalysis.pdf.
- Paltsev, Sergey. “Energy Scenarios: The Value and Limits of Scenario Analysis,” MIT CEEPR WP 2016-007, 2016.
- Rounsevell, Mark D. A. and Metzger, Marc J. *Developing qualitative scenario storylines for environmental change assessment*.WIREs Climate Change 2010, 1: 606-619. doi: 10.1002/wcc.63, 2010.wires.wiley.com/WileyCDA/WiresArticle/wisId-WCC63.html.
- Schoemaker, Paul J.H."Integrating scenarios into strategic planning at Royal Dutch/Shell." *Planning Review*, Vol. 20 Issue: 3, pp.41-46.1992.<https://doi.org/10.1108/eb054360>.

A
はじめに

B
シナリオ分析

C
シナリオ分析の開発
と適用

付録

- Statoil. *Energy Perspectives 2016: Long Term Macro and Market Outlook*. June 2016. www.statoil.com/content/dam/statoil/documents/energy-perspectives/energy-perspectives-2016.pdf.
- U.K. Government's International Climate Fund, EU's Climate-KIC, "The Global Calculator tool," *The Global Calculator*. www.globalcalculator.org/.
- United Nations Food and Agriculture Organization. "Global Agro-Ecological Zones." 2017. www.fao.org/nr/gaez/en/. United Nations Framework Convention on Climate Change. "The Paris Agreement," December 2015. unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/english_paris_agreement.pdf.
- United Nations Environmental Programme. *Best Practices and Case Studies for Industrial Energy Efficiency Improvement*. February 2016. www.unepdtu.org/-/media/Sites/energyefficiencycentre/Publications/C2E2%20Publications/Best-Practises-for-Industrial-EE_web.ashx?la=da.
- Wilby, R.G., et al. "Guidelines for Use of Climate Scenarios Developed from Statistical Downscaling Methods." Supporting Material of the IPCC, Task Group on Data and Scenario Support for Impacts and Climate Analysis (TGICA). August, 2004. www.wcrp-climate.org/wgcm/references/IPCC_TGICA_guidelines_sdscenarios_2004.pdf.
- World Business Council for Sustainable Development. "Global Water Tool." 2015. <http://www.wbcsd.org/work-program/sector-projects/water/global-water-tool.aspx>.
- World Climate Research Programme. "CMIP5." 2016. cmip-pcmdi.llnl.gov/cmip5/.
- World Resources Institute (WRI). "Aqueduct: Measuring and Mapping Water Risk." 2016. www.wri.org/our-work/project/aqueduct.
- Zenghelis, Dimitri and Stern, Nicholas. *The importance of looking forward to manage risks: submission to the Task Force on Climate-Related Financial Disclosures*. Policy Paper, June 2016. www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/wp-content/uploads/2016/06/Zenghelis-and-Stern-policy-paper-June-2016.pdf.

A
はじめに

B
シナリオ分析

C
シナリオ分析の開発
と適用

付録

付録 4 : 追加的文献

1. グローバル気候モデルとシナリオ

- Dowlatabadi, H. *Integrated assessment models of climate change: an incomplete overview*. Energy Policy, 23:289-296. 1995.
- Ercin, A. Ertug and Arjen Y. Hoekstra. *Carbon and Water Footprints: Concepts, Methodologies and Policy Responses*. UN World Water Assessment Program.2012.waterfootprint.org/media/downloads/Ercin-Hoekstra-2012-Carbon- and-Water-Footprints_1.PDF.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).*IPCC Special Report: Emissions Scenarios*. Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press.2000.www.ipcc.ch/ipccreports/sres/emission/index.php?idp=0.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2007).*Towards new Scenarios for Analysis of Emissions, Climate Change, Impacts, and Response Strategies: IPCC Expert Meeting Report*. September 2007.www.aimes.ucar.edu/docs/IPCC.meetingreport.final.pdf.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). “Annex II:Glossary.” *Climate Change 2014:Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*.IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 117-130.2014.
http://ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5_SYR_FINAL_Glossary.pdf.
- National Center for Atmospheric Research. “International Committee on New Integrated Climate Change Assessment Scenarios (ICONICS).” *Climate & Global Dynamics*.www2.cgd.ucar.edu/research/iconics.
- Riemann-Campe, Kathrin.*Climate Scenarios:An Introduction*.Alfred Wegener Institute, Bremerhaven Germany. 2016.www.access-eu.org/contributor/resources/download/access/fichiers_pdf/WP1_WS_RiemannCampe_Scenarios.pdf.
- The Royal Society (2013).*Modeling Earth ’ s future:Integrated assessments of linked human- natural systems*.Science Policy Centre report.October 2013.
royalsociety.org/topics-policy/publications/2013/modeling-earths-future/.
- Van Vuuren, Detlef P. et al. “The representative concentration pathways: an overview.” *Climatic Change* 109:5-31, DOI 10.1007/s10584-011-0148-z.2011.
- Wayne, G.P. “The beginner’ s guide to representative concentration pathways.” *Skeptical Science*.2013.skepticalscience.com/rcp.php.

A
はじめに

B
シナリオ分析

C
シナリオ分析の開発
と適用

付録

2. シナリオ分析—ハウツー

- 2° Investing Initiative (2° ii).*Transition Risk Toolbox: Scenarios, Data, and Models*.November 2016.
2degrees-investing.org/IMG/pdf/2ii_et_toolbox_v0.pdf.
- Berkhout, Frans, et. al.*Socio-economic futures in climate change impact assessment: using scenarios as ‘learning machines.’* Tyndall Centre for Climate Change Research.2001.www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378002000067.
- Ceres.*A Framework for 2 Degrees Scenario Analysis: A Guide for Oil and Gas Companies and Investors for Navigating the Energy Transition*.January 2017.<http://www.indiaenvironmentportal.org.in/files/file/Framework.pdf>.
- Godet, Michel. “The Art of Scenarios and Strategic Planning:Tools and Pitfalls.” *Technological Forecasting and Social Change*, 65: 3-22.Elsevier Science Inc. New York, NY.2000.en.lapropective.fr/dyn/anglais/articles/art_of_scenarios.pdf.
- Hallegatte, Stephanie. “Strategies to adapt to an uncertain climate change.” *Global Environmental Change*, 19:240-247.2009.www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378008001192.
- Kosow, Hannah and Ga β ner, Robert.*Methods of Future and Scenario Analysis: Overview, assessment, and selection criteria*.Deutsches Institut für Entwicklungspolitik (DIE Studies 39), Bonn Germany.2008.
nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0168-ssoar-193660.
- Mearns, L.O., et. al.*Guidelines for Use of Climate Scenarios Developed from Regional Climate Model Experiments*. IPCC.October 2003.www.ipcc-data.org/guidelines/dgm_no1_v1_10-2003.pdf.

- North American CRO Council. *Scenario Analysis: Principles and Practices in the Insurance Industry*. North American CRO Council Incorporated. December 2013. cro council.org/images/CRO_Council_-_Stress_and_Scenario_Testing_Paper_FINAL.pdf.
- Paltsev, Sergey. “Energy Scenarios: The Value and Limits of Scenario Analysis.” *MIT CEEPR 2016-007*. MIT Center for Energy and Environmental Policy Research. April 2016. ceepr.mit.edu/files/papers/2016-007.pdf.
- Santos, Heru, et. al. *Climate Scenarios: What we need to know and how to generate them*. Center for International Forestry Research, Working Paper Number 45. 2008. www.cifor.org/publications/pdf_files/WPapers/WP45Santos.pdf.
- Schoemaker, Paul J.H. “When and How to Use Scenario Planning: A Heuristic Approach with Illustration.” *Journal of Forecasting* 10: 549-564. November 1991. onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/for.3980100602/abstract.
- Wulf, Torsten, et. al. *A Scenario-based Approach to Strategic Planning: Integrating Planning and Process Perspective of Strategy*. Leipzig Graduate School of Management, Center for Scenario Planning, Working Paper 1. July 2010. www.hhl.de/fileadmin/texte/publikationen/arbeitspapiere/hhlap0098.pdf.

3. シナリオ分析／気候モデル／レジリエンシー計画—ツールとデータ

- California Energy Commission. “Climate Tools.” *Cal-adapt*. 2017. cal-adapt.org/tools/.
- Climate and Development Knowledge Network (CDKN). “A guide to climate compatible development tools.” *Climate Planning*. www.climateplanning.org/.
- European Climate Adaptation Platform. “Observations and Scenarios.” *Adaptation Information*. climate-adapt.eea.europa.eu/knowledge/adaptation-information/observations-and-scenarios.
- European Climate Information Portal. *CLIPC: Constructing Europe's Climate Information Portal*. www.clipc.eu/home. (provides climate, indicator and scenario information)
- European Environment Agency. *European Environment Agency*. www.eea.europa.eu/. (provides information on land cover, water, air and other environmental data and indicators)
- Europe PROVIA / MEDIATION Adaptation Platform. “Scenario Analysis.” *PROVIA / MEDIATION Toolbox*. www.mediation-project.eu/platform/tbox/scenario_analysis.html. (provides climate change adaptation methods and tools)
- Food and Agricultural Organization of the United Nations. “Modelling System for Agricultural Impacts of Climate Change - MOSAICC.” *Climate Change*. United Nations. www.fao.org/climatechange/mosaicc/66705/en/.
- Global Carbon Project. *The Global Carbon Project*. 2017. www.globalcarbonproject.org/. (provides information on the global carbon cycle, including its biophysical and human dimensions and the interactions and feedbacks between them, as well as carbon and methane budgets and trends)
- Government of Canada. “Downscaling Tools.” *Canadian Climate Data and Scenarios*. climate-scenarios.canada.ca/?page=dst-intro.
- International Institute of Applied Systems Analysis. “Databases.” *Models, Tools & Data*. www.iiasa.ac.at/web/home/research/researchPrograms/Energy/Databases.en.html. (contains a wide variety of land, energy, transition, and water tools)
- Mendelsohn, Robert, et. al. “Country-specific market impacts of climate change.” *Climate Change*, 45: 553-569. 2000. www.researchgate.net/publication/227176953_Country-Specific_Market_Impacts_of_Climate_Change.
- NASA. “Climate Effects on Food Supply.” *Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC)*. 2017. sedac.ciesin.columbia.edu/data/collection/crop-climate.
- Natural Capital Project. “Our Software.” *Scenario Support and Other Tools*. www.naturalcapitalproject.org/software/#scenario-generator.
- Nature Conservancy. *Climate Wizard*. www.climatewizard.org/index.html.
- National Center for Atmospheric Research. “Climate Change Scenarios GIS data portal.” *GIS Program*. 2017. gisclimatechange.ucar.edu/.
- National Oceanographic and Atmospheric Administration. “Meet the Challenges of a Changing Climate.” *U.S. Climate Resilience Tool Kit*. toolkit.climate.gov/.
- National Science Digital Library. “Decision Making Using GIS Climate Change Simulation Data.” *Using Data in the Classroom*. Carleton College. serc.carleton.edu/usingdata/datasheets/GISclimate.html.

A
はじめに

B
シナリオ分析

C
シナリオ分析の開発
と適用

付録

- Pyke, Christopher R., et. al. “A decision inventory approach for improving decision support for climate change impact assessment and adaptation.” *Environmental Science and Policy*, 10: 610-621.2007年
- UNEP and Copenhagen Centre for Energy Efficiency. *Best Practices and Case Studies for Industrial Energy Efficiency Improvement*.2016.www.energyefficiencycentre.org/publications.
- U.S. Department of Agriculture. “Climate Change Tools and Data” *.Climate Hubs*.
www.climatehubs.oce.usda.gov/content/climate-change-tools-and-data-0.
- U.S. Department of the Interior. “Climate Change - Selected Resources, Data, and Tools.” *Climate Change*. Office of Insular Affairs.www.doi.gov/oia/climate-change/resources-data-tools.
- U.S. Environmental Protection Agency. “Models, Tools, and Databases for Climate Change Research.” *Climate Change Research*.www.epa.gov/climate-research/models-tools-and-databases-climate-change-research.
- U.S. Environmental Protection Agency. “Climate Resilience Evaluation and Awareness Tool (CREAT).” *Creating Resilient Water Utilities (CRWU)*.www.epa.gov/crwu/build-resilience-your-utility.
- U.S. Forest Service, USDA. “Scenarios Network for Alaska and Arctic Planning (SNAP).” *Climate Change and Carbon Tools*.www.fs.usda.gov/ccrc/tools/snap.
- U.S. Geological Survey. “Climate and Land Use Change.” *Data and Tools*. Error! Hyperlink reference not valid..
- United States Data.gov. “Climate Model Projections” *.Climate*.www.data.gov/climate/portals/.
- U.S. Global Change Research Program (USGCRP). “Scenarios.” *Scenarios for the National Climate Assessment*.
scenarios.globalchange.gov/.
- USGCRP. “Scenarios>About Scenarios.” *Scenarios for the National Climate Assessment*.
scenarios.globalchange.gov/content/scenarios.
- World Wildlife Fund (WWF).Water Risk Filter.2017.waterriskfilter.panda.org/.

A
はじめに

B
シナリオ分析

C
シナリオ分析の開発
と適用

付録

4. シナリオ分析と情報開示—その他の企業事例

- BP (2015). “[The energy challenge and climate change](#)” *.Sustainability Report*.2015.www.bp.com/content/dam/bp/pdf/about-bp/energy-challenge-climate-change.pdf.
- CALStrs and Mercer. *Investing in a Time of Climate Change Study*. 2016.www.calstrs.com/investing-time-climate-change-study.
- New York State Common Retirement Fund and Mercer. *Investing in a Time of Climate Change: New York State Common Retirement Fund (NYSCRF) Portfolio Climate Risk Assessment*. September 2015.www.osc.state.ny.us/pension/NYSCRF_climate_change_report.pdf.
- OPTrust and Mercer. *OPTrust Portfolio Climate Risk Assessment*. January 2017.www.optrust.com/documents/OPTrust_PortfolioClimateRiskAssessment_Mercer.pdf.
- U.K. Environmental Agency Pension Fund (2015). “Tackling Climate Risk.” *Climate Change*.2015.
www.eapf.org.uk/investments/climate-risk/climate-risk-strategy.

5. セクター関連気候影響

農林セクター

- Deschenes, Olivier and Michael Greenstone. “The economic impacts of climate change: evidence from agricultural profits and random fluctuations in weather.” Center for Energy and Environmental Policy Research, *Working Paper WP 06-001*.2006.
- Fezzi, Carlo, et. al. “The environmental impact of climate change adaptation on land use and water quality.” *Nature Climate Change*, 5:255-260.2015.
- Fischer, Gunther, et. al. “Socio-economic and climate change impacts on agriculture: an integrated assessment, 1990-2080.” *Phil.Trans.R. Soc.B*. DOI:10.1098/rstb.2005.1744.2005.
- Gorte, Ross W. and Sheikh, Pervaze A. *Deforestation and Climate Change*.Congressional Research Service, March 2010.
crsreports.com/download?hash=4151b8e9b3c446089bac138bf73e0f3d1c651646ac0409ea474d14a5ebe5e024.

- Kirilenko, Andrei P. and Sedjo, Roger A. “Climate change impacts on forestry.” *Proceedings of the National Academies of Science*, 104:19697-19702.2007.
- Parry, M.L., et. al. “Effects of climate change on global food production under SRES emissions and socio-economic scenarios.” *Global Environmental Change*, 14:53-67.2004.
- Riley, Jake and Pranjal Srivastava. “Agriculture:An Industry Ripe for Disruption.” *Crossings*, Sapient Global Markets. 2016. crossings.sapientglobalmarkets.com/2016/11/03/agriculture-industry-ripe-disruption/.
- Sohngen, Brent, et. al. “A global model of climate change impacts on timber markets.” *Journal of Agricultural and Resource Economics* 26:326-343.2001.

建物セクター

- De Wilde, Pieter and Coley, David. “The implications of a changing climate for buildings.” *Building and Environment*, 55:1-7.2012.
- Hertin, Julia, et. al. “Climate change and the U.K. house building sector: perceptions, impacts, and adaptive capacity.” *Building Research & Information*, 31:278-290.2003.

電力セクター

- Bartos, Matthew D. and Chester, Mikhail V. “Impacts of climate change on electric power supply in the Western United States.” *Nature Climate Change*, 5:748-752.2015.
- Committee on Climate Change. *Power sector scenarios for the fifth carbon budget*. October 2015. www.theccc.org.uk/publication/power-sector-scenarios-for-the-fifth-carbon-budget/.
- National Hydropower Asset Assessment Program. *Effects of climate change on hydropower – The Second 9505 Assessment*. Oak Ridge National Laboratory. 2016. nhaap.ornl.gov/9505-2.
- van Vliet, Michelle T.H., et al. “Power-generation system vulnerability and adaptation to changes in climate and water resources.” *Nature Climate Change* 6 (2016): 375-380. www.nature.com/nclimate/journal/v6/n4/full/nclimate2903.html.

エネルギーセクター

- Ceres. *A Framework for 2 Degrees Scenario Analysis: A Guide for Oil and Gas Companies and Investors for Navigating the Energy Transition*. 2016. www.ceres.org/sites/default/files/reports/2017-03/Framework_Jan%2010%2017.pdf.
- Fricko, Oliver et. al. *Energy sector water use implications of a 2° C climate policy*. Environmental Research Letters, 11: 1-10, 2016. www.cd-links.org/wp-content/uploads/2016/06/Fricko-et-al-2016.pdf.
- Heiligtag, Sven, et. al. “From scenario planning to stress testing: The next step for energy companies” .McKinsey & Co. February 2017. www.mckinsey.com/business-functions/risk/our-insights/from-scenario-planning-to-stress-testing-the-next-step-for-energy-companies?cid=other-eml-alt-mip-mck-oth-1703.
- IIGCC, IGCC, Ceres, and CDP. “Investor Climate Compass: Oil and Gas - Navigating Investor Engagement.” 2017. www.iigcc.org/publications/publication/investor-climate-compass-oil-and-gas-navigating-investor-engagement.
- International Institute of Applied Systems Analysis. “Energy Multi-Criteria Analysis Tool.” *Interactive Tools*. July 2014. www.iiasa.ac.at/web/home/research/researchPrograms/Energy/ENE-MCA.en.html.
- U.S. Department of Energy. *U.S. Energy Sector Vulnerabilities to Climate Change and Extreme Weather*. DOE/PI-0013. July 2013. energy.gov/sites/prod/files/2013/07/f2/20130716-Energy%20Sector%20Vulnerabilities%20Report.pdf.
- World Resources Institute. *A Recommended Methodology for Estimating And Reporting The Potential Greenhouse Gas Emissions From Fossil Fuel Reserves*. Working Paper. 2016. <http://www.wri.org/publication/methodology-calculating-potential-emissions-fossil-fuel-reserves>

金融セクター

- Battiston, Stefano, et. al. “A climate stress-test of the financial system.” *Nature Climate Change*, 7:283-288.2017.
- Blyth, William, et. al. “Investment risks under uncertain climate change policy.” *Energy Policy*, 35:5766-5773.2007.
- Dietz, Simon, et. al. “Climate value at risk of global financial assets.” *Nature Climate Change*, 6:676-679.2016.

European Systemic Risk Board. “Too late, too sudden: Transition to a low-carbon economy and systemic risk.” *Reports of the Advisory Scientific Committee*, 6. February 2016. www.esrb.europa.eu/pub/pdf/asc/Reports_ASC_6_1602.pdf.

Hawker, Michael. “Climate change and the global insurance industry.” *The Geneva Papers*, 32:22-28.2007. International

Finance Corporation, Mercer, and Carbon Trust. *Climate Change Scenarios - Implications for Strategic Asset*

Allocation.2011. www.ifc.org/wps/wcm/connect/6b85a6804885569fba64fa6a6515bb18/ClimateChangeSurvey_Report.pdf?MOD=AJPERES.

Mercer LLC. *Investing in a Time of Climate Change*.2015.

www.mercer.com/our-thinking/investing-in-a-time-of-climate-change.html.

運輸セクター

Baker, C.J. et. al. “Climate change and the railway industry: a review.” *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part C: Journal of Mechanical Engineering Science*, 224:519-528.2010.

Bows-Larkin, Alice. “All adrift: aviation, shipping, and climate change policy.” *Climate Policy*, 15:681-

702.2015. Cambridge Econometrics. *An Economic Assessment of Low-Carbon Vehicles*.2013.

europeanclimate.org/documents/Cars-Economic-assessment-vehicles-FINAL.pdf.

IEA. *Global EV Outlook: Beyond One Million Electric*

Cars.2016. www.iea.org/publications/freepublications/publication/Global_EV_Outlook_2016.pdf.

Koetse, Mark J. and Rietveld, Piet. “The impact of climate change and weather on transport: an overview of empirical findings.” *Transportation Research Part D*, 14: 205-221. doi:10.1007/s12544-013-0089-x.2009. link.springer.com/article/10.1007/s12544-013-0089-x.

Mamalis, A. G., et. al. “The impact of automotive industry and its supply chain to climate change: Somme techno-economic aspects.” *Eur. Transp. Res. Rev.* 5:1-10. January 2013.

Mander, Sarah. “Slow steaming and a new dawn for wind propulsion: A multi-level analysis of two low carbon shipping transitions.” *Marine Policy*, 75:210-216.2017.

McCarthy, James E. *Aviation and Climate Change*. Congressional Research

Service.2010. crsreports.com/download?hash=9c475e0a379c3482d9d5f420140c939d30113d594c1917d18d7e1c0eab1625dd.

Vilchez, Jonathan Gomez, et. al. *Energy Use and Emissions Impacts from Car Technologies Market Scenarios: A Multi-Country System Dynamics Model*. Institute for Industrial Production and Graduate School of Energy Scenarios Karlsruhe-Stuttgart, Karlsruhe Institute of Technology (KIT).2015. www.systemdynamics.org/conferences/2015/papers/P1252.pdf.

水セクター

Beverage Industry Environmental Roundtable. Beverage Industry Continues to Drive Improvement in Water and Energy Use:2016 Benchmarking Study.2016. www.bieroundtable.com/blank-c1gkm

CDP. Exploring the Case For Corporate Context-Based Water Targets.2017. pacinst.org/publication/exploring-case-corporate-context-based-water-targets/

CDP. “Thirsty business: Why water is vital to climate action,” *2016 Annual Report of Corporate Water Disclosure*. 2016. <https://www.cdp.net/en/research/global-reports/global-water-report-2016>

Griffiths-Sattenspiel, Bevan and Wilson, Wendy. “The carbon footprint of water.” *River Network*.2009. www.csu.edu/cerc/researchreports/documents/CarbonFootprintofWater-RiverNetwork-2009.pdf.

Hoekstra, Arjen Y. “Water scarcity challenges to business.” *Nature Climate Change* 4:318-320.2014.

Rothausen, Sabrina G.S.A. and Conway, Declan. “Greenhouse-gas emissions from energy use in the water sector.” *Nature Climate Change* 1:210-219.2011.

Thorne, O.M. and R.A.Fenner. “Risk-based climate-change impact assessment for the water industry.” *Water Science and Technology*, 59:443-451.2009.

Tramberend S, Wiberg D, Wada Y, Flörke M, Fischer G, Satoh Y, Yillia P, van Vliet M, et al. *Building global water use scenarios*. IIASA Interim Report. IIASA, Laxenburg, Austria:IR-15-014.2015.

A
はじめに

B
シナリオ分析

C
シナリオ分析の開発
と適用

付録

6. 気候変動の全般的なビジネスと経済への影響

Carbon Trust. *Climate change - a business revolution? How tackling climate change could create or destroy company value.* 2008. www.carbontrust.com/media/84956/ctc740-climate-change-a-business-revolution.pdf.

Dobbs, Richard, et. al. *Resource Revolution: Meeting the world 's energy, materials, food and water needs.* McKinsey Global Institute. November 2011. www.mckinsey.com/business-functions/sustainability-and-resource-productivity/our-insights/resource-revolution.

Mendelsohn, Robert, et. al. "Country-specific market impacts of climate change." *Climate Change*, 45:553-569. 2000.

Tol, Richard S.J. "The Economic Effects of Climate Change." *Journal of Economic Perspectives*, 23:29-51. 2009.

A

はじめに

B

シナリオ分析

C

シナリオ分析の開発
と適用

付録