

将来シナリオに基づいた気候変動リスク分析について

横山 天宗 Takahiro Yokoyama

リスクマネジメント事業本部

コーポレート・リスクコンサルティング部

上席コンサルタント

はじめに

本稿は、気候変動がもたらすリスクや機会の財務的影響について、企業が分析し開示することを促す気候関連財務情報開示タスクフォース（TCFD）等の動向をまとめたものである。TCFDへの対応を検討している皆様のお役に立つことができれば幸甚である。

1. 気候変動について

干ばつ、豪雨等の自然災害が世界規模で増大している。日本においても、2018年に発生した西日本豪雨や台風第21号等により、多大な被害が発生した。こうした自然災害の増大の原因のひとつとして、「地球温暖化」が指摘されている。地球温暖化とは、人類が石油や石炭等の化石燃料を大量に燃やす事より、二酸化炭素(CO₂)等の「温室効果ガス」が大気中に大幅に増え、大気による「温室効果」が加速し、地球全体の平均気温が上昇する現象である。

「温室効果」のメカニズムを図示したものが図1である。地球は太陽からのエネルギーで暖められ、暖められた地表面からは熱が放射される。その熱を、二酸化炭素やメタン等の「温室効果ガス」が吸収することで大気が暖められる。これを「温室効果」という。

宇宙空間の温度はマイナス270℃であり、温室効果によって、地球の気温は生物が生存可能な水準に保たれている。我々人類を含め、生物にとって温室効果は不可欠といえる。

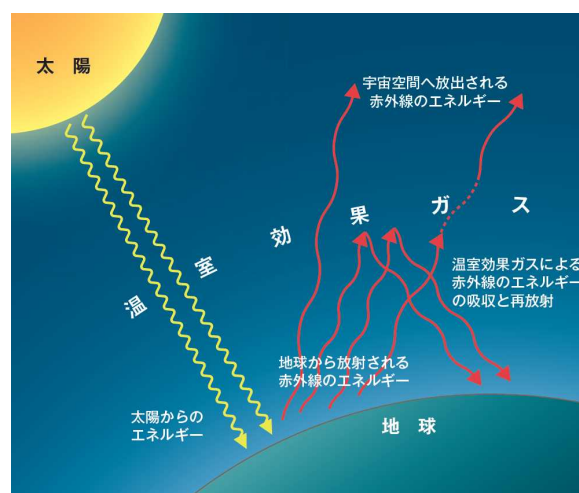


図1 温室効果のメカニズム¹

¹ 環境省. ”温室効果のメカニズム”, 環境省 HP
<https://www.env.go.jp/earth/ondanka/stop2008/06-07.pdf>, (アクセス日:2018-10-22)

産業革命以降、人類は石炭や石油等の化石燃料を大量に燃やし続けることで文明を発展させてきたが、それに伴い大量の二酸化炭素が大気中に排出されている。そのため、大気中の温室効果ガスが増え、温室効果が強まり、地球全体の平均気温が上昇する「地球温暖化」が進行している。

世界の平均地上気温の推移を示したものが図2である。国連の「気候変動に関する政府間パネル (IPCC)」によると、年によって変動はあるが、世界の平均地上気温は、産業革命の時代の1880年から2012年の間に0.85℃上昇している。

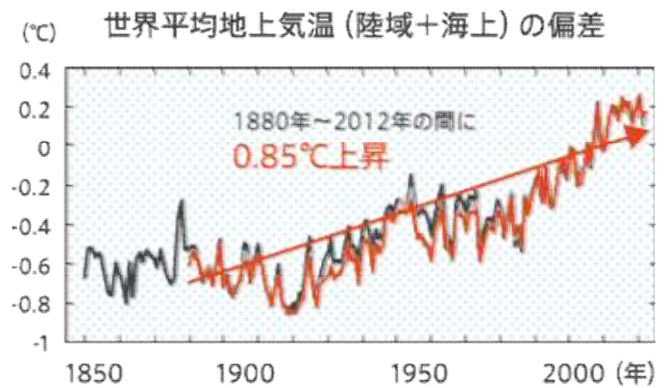


図2 世界の平均地上気温²

産業革命以降、地球全体の平均気温は右肩上がりに上昇しているが、IPCCが2018年10月に出した報告書³によると、現在の温暖化のペースが続けば、産業革命以前からの気温上昇は2030年から2052年の間に1.5℃に達する可能性が高いといわれている。

地球温暖化が進行すると、干ばつや豪雨の頻発化等、様々な変化が生じる。大気中に存在可能な水蒸気量は気温によって決まり、気温が高いほど多量の水蒸気が大気中に存在可能となる。気温が高いと水たまりがみるみる蒸発するように、気温が上昇するほど、土壌や生態系から大量の水分が大気に奪われ、干ばつが引き起こされる。また、気温が上昇すると、大気中に多量の水蒸気が蓄積されるため、一旦、雨や雪になると大量の水分が地上にもたらされて、豪雨や豪雪となる。さらに、気温の上昇により海洋からの蒸発が盛んになり、多量の水蒸気が供給されると、台風やハリケーン等が発達し、勢力が強まる。他にも、気温や海水温の上昇は、北極や南極の海氷・氷河・棚氷等の融解や、海水の膨張による海面上昇等を引き起こす。

このように、地球温暖化により様々な変化が生じるため、気温の上昇や干ばつ・豪雨等の頻発化等を含めた変化を、「気候変動」と呼ぶことが近年は一般的である。

気候変動は、農業、自然災害、生態系、健康等の分野で、既に様々な影響を及ぼしている。農業分野に関していえば、九州地方を中心に、気温上昇により米が白濁し品質が低下する高温障害が多発している。また、愛媛県の宇和島では、従来栽培していたウンシュウミカンに高温障害が多く生じていたため、暑さに強い地中海産のブラッドオレンジへの品種転換が進んでいる。自然災害分野では、いわゆるゲリラ豪雨と呼ばれる短時間強雨の観測回数が増加傾向にある。生態系分野では、海水温の上昇により、沖縄周辺で大規模なサンゴの白化が生じている。健康分野では、夏場の気温上昇による熱中症が増加している。また、デング熱の媒介生物であるヒトスジシマカの生息域が、気温の上昇等に伴い年々北上している。

このように、気候変動は、既に様々な分野で我々の生活を脅かし始めている。

² IPCC. "世界平均地上気温(陸域+海上)の偏差(IPCC第5次評価報告書 統合報告書より環境省作成)", 環境省 HP <https://ondankataisaku.env.go.jp/coolchoice/ondanka/>, (アクセス日:2018-10-22)

³ IPCC. "1.5℃特別報告書", 環境省 HP 「気候変動に関する政府間パネル (IPCC) 「1.5℃特別報告書」の公表 (第48回総会の結果) について」 <https://www.env.go.jp/press/106052.html>, (アクセス日:2018-10-22)



1.1. 2°C目標について

気候変動は、北極海の海氷融解による北極海航路の開拓等、プラスの影響ももたらすと言われているが、世界の平均気温が産業革命以前と比べ 2°C以上上昇すると、極めて深刻なマイナスの影響をもたらすと予測されている。そのため、2016年に発効されたパリ協定では、気候変動の進行を緩和するため、21世紀末までの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（いわゆる2°C目標）が確認された。

2°C目標の実現には、温室効果ガス排出量が少ない低炭素社会へ、社会全体が移行していくことが不可欠である。「カーボン・バジェット（炭素予算）」という考え方があり、気温上昇を2°C未満に抑えるための二酸化炭素排出量の上限は約3兆トンと言われている。これまで既に約2兆トンを排出しているため、上限までの残りは約1兆トンである。排出量を1兆トンに抑えるには、二酸化炭素を多量に排出する石炭・石油等の化石燃料から、風力・太陽光等の再生可能エネルギーへのエネルギー源の転換等が求められる。



図 4 カーボン・バジェット（炭素予算）⁵

⁴ 環境省. ”気候変動の影響への適応の最近の動向と今後の課題”, 環境省 HP <https://www.env.go.jp/press/y060-137/mat02.pdf>, (アクセス日:2018-10-22)

⁵ 環境省. ”気候変動への挑戦 セクション2 地球温暖化の現状と将来予測”, 環境省 HP https://www.youtube.com/watch?v=JyF0a_Fo3Nk, (アクセス日:2018-10-22)

低炭素社会への移行に向け、温室効果ガス排出規制強化や、化石燃料の炭素含有量に応じて課す炭素税の導入等が進むと、二酸化炭素を多量に排出する石炭発電設備等を稼働することが困難になる可能性がある。その場合、埋蔵された石炭、石油等は、消費可能量が限られた将来的に回収不可能な資産（Stranded Asset：座礁資産）となり、資産価値が毀損するのではという懸念が生じている。こうした懸念を受け、年金基金等の機関投資家は、化石燃料関連産業から投融資を引き揚げる、ダイベストメント（投資（インベストメント）の反義語）を加速させている。これまでは主に欧州の機関投資家がダイベストメントを進めていたが、日本においても、一部の銀行や生命保険会社が、石炭火力発電プロジェクトに対する新規投融資に留意する旨を表明している。

1.2. TCFD について

気候変動が投融資活動に影響を及ぼしつつあるなか、G20 財務相・中央銀行総裁会議は、国際金融に関する監督等の役割を担う金融安定理事会（FSB）に対し、気候変動が金融セクターに及ぼす影響について検討するよう要請した。要請を受け、金融安定理事会（FSB）では2015年12月に「気候関連財務情報開示タスクフォース（TCFD）」を設置した。TCFD では、気候変動がもたらすリスクや機会の財務的影響について企業が分析し開示することを促すため、情報開示に関する任意のガイダンスを策定している。TCFD には、世界の500超の企業や団体が賛同している。

TCFD では、全セクター共通の開示項目とセクター別の開示項目を定めているが、基本となるのは、「ガバナンス」「戦略」「リスクマネジメント」「指標・目標」の4項目である。

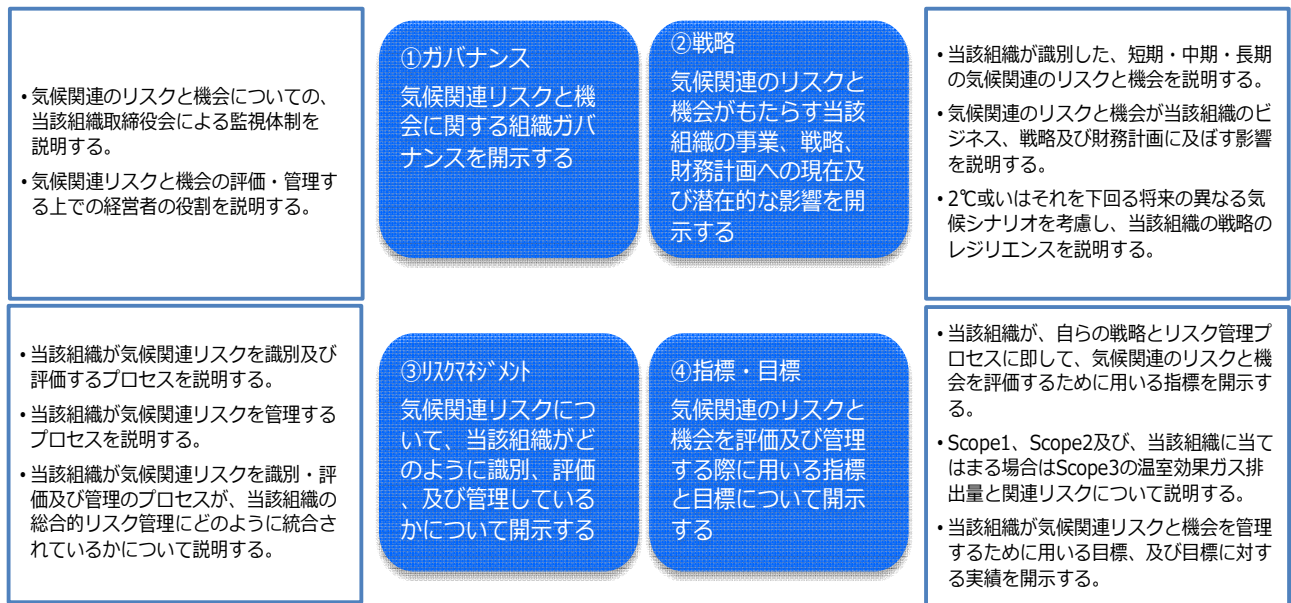


図 5 気候関連財務情報開示タスクフォース（TCFD）が求める開示項目⁶

⁶ TCFD. ”気候関連財務情報開示タスクフォースによる提言 最終報告書”を基に当社作成

TCFDでは、気候変動によるリスクや機会の洗い出しを求めているが、リスクについては、「移行リスク」や「物理リスク」に分類できる。「移行リスク」の一例として、低炭素社会への移行に伴う温室効果ガス排出規制強化や、多量の温室効果ガス排出につながる炭鉱等の石炭関連資産の資産価値低下等がある。また、「物理リスク」には、洪水や熱波等の異常気象の増大による自社の工場やサプライチェーン等への影響等がある。一方、機会としては、低炭素商品・サービス・技術への需要増加等がある。

表 1 気候変動に関するリスクや機会の例⁷

リスク		機会
移行リスク	<ul style="list-style-type: none"> 温室効果ガス排出規制強化によるエネルギー費用の増加 権益を確保している炭鉱等の資産価値の低下 対策の遅れによる評判悪化 等 	<ul style="list-style-type: none"> 低炭素商品・サービス・技術への需要増加
物理リスク	<ul style="list-style-type: none"> 豪雨、洪水等の異常気象の増大によるサプライチェーンへの影響 海水面の上昇による湾岸地帯の工場の高潮リスク増大 気温の上昇による従業員の熱中症リスクの増大 等 	

TCFDでは、投資家等が財務上の意思決定を行うため、気候変動関連ではどのようなリスクや機会があるのか、またそうしたリスクや機会が事業にどのように影響するかについての分析や開示を求めている。

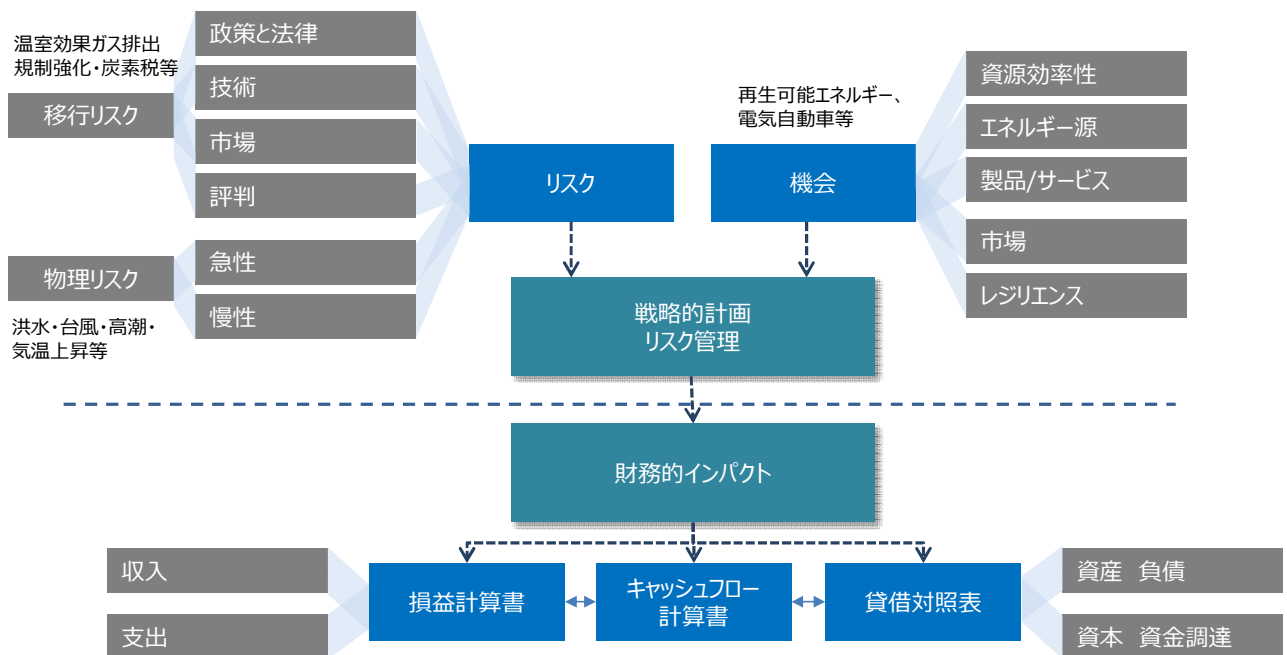


図 6 気候変動リスク・機会が財務に与える影響⁸

⁷ 当社作成

2. シナリオ分析と事業戦略検討に向けて

気候変動は中長期にわたる課題であり、気候変動の影響予測には不確実性が伴う。そのため、TCFD では、様々な状況下におけるリスクや機会を考慮するため、複数の将来のシナリオに基づいた分析を求めている。TCFD では、低炭素社会への移行に伴う「移行リスク」については、国際エネルギー機関（IEA）のシナリオ等を、自然災害の増加等の「物理リスク」については、国連気候変動に関する政府間パネル（IPCC）のシナリオ等を例示している。

エクソンモービルやロイヤル・ダッチ・シェルといったエネルギー関連企業では、2040年や2050年といった中長期の社会経済シナリオに基づき、将来のエネルギー需要等を踏まえた分析を行っている⁹ ¹⁰。エクソンモービルでは、将来においても石油の需要は一定存在するうえ、既存の油田の産油能力が低下するため、石油採掘への新規投資は必要であり、低炭素社会への移行に伴う事業への影響は限定的と結論づけている。

SOMPOホールディングスでは、TCFDに賛同し、気候変動がもたらすリスクや機会の影響を評価し、開示していくことに取り組んでいる。気候変動による自然災害の増加は、当社グループの中核事業の一つである保険事業において、保険金支払額の増加、それに伴う保険料の上昇といった影響が生じる恐れがある一方、このようなリスクに対する商品・サービスへのニーズの高まりは、新しい保険マーケットの創出や拡大につながる可能性がある。

そのため、当社は、文部科学省の気候変動適応技術社会実装プログラム（SI-CAT）¹¹に、ニーズ自治体等として参画している。SI-CAT 研究成果の活用や研究機関との意見交換や連携を通じ、自社で開発している台風・洪水リスク評価モデルを用いた気候変動リスクの定量化や、社会システム・需給変化に伴う機会の変化について研究・分析を進め、気候変動リスクに関する分析技術向上・ノウハウ蓄積を目指している。その上で、SOMPOホールディングスグループは、当社による研究・分析結果をふまえ、投資家等のステークホルダーに対して、SOMPOホールディングスグループの気候変動のリスクや機会について、TCFD ガイダンスに沿った情報開示を今後進める予定である。

TCFD では、気候シナリオに基づく分析を求めているが、日本においては、低炭素社会への移行のみならず、少子高齢化といった人口動態の変化、グローバル化やそれに伴う格差の拡大、AI やロボット技術等のデジタル技術の進化、政情不安等の地政学リスクの高まり、シェアリングエコノミーに代表されるライフスタイルの変化、防災や交通等のインフラの劣化等、様々な社会課題や変化が生じている。VUCA¹²と呼ばれる不安定で不確実性が高く、複雑かつあいまいな時代になり、従来の延長線上で事業戦略を策定することの有効性が失われつつある。こうした VUCA の時代においては、気候変動をはじめ、少子高齢化やデジタル技術の進化等の社会経済シナリオを踏まえ、事業戦略を検討していくことが、企業のレジリエンス（強靱性）を高めるうえで有効である。

⁸ TCFD. “気候関連財務情報開示タスクフォースによる提言 最終報告書”を基に当社作成

⁹ ExxonMobil. “2018 Energy & Carbon Summary”, ExxonMobil HP

<https://cdn.exxonmobil.com/~media/global/files/energy-and-environment/2018-energy-and-carbon-summary.pdf>,
(アクセス日:2018-10-22)

¹⁰ Royal Dutch Shell. “SHELL ENERGY TRANSITION REPORT”, Royal Dutch Shell HP

<https://www.shell.com/energy-and-innovation/the-energy-future/shell-energy-transition-report.html>,
(アクセス日:2018-10-22)

¹¹ 気候変動適応技術社会実装プログラム <https://si-cat.jp/>

¹² Volatility (変動性・不安定さ)、Uncertainty (不確実性・不確定さ)、Complexity (複雑性)、Ambiguity (曖昧性・不明確さ) の頭文字から取った言葉

2.1. シナリオ分析と事業戦略検討のポイント

シナリオの分析や事業戦略の検討を進めていく際のポイントとして、以下の3つが挙げられる。

- ・シナリオとは、将来の予測ではなく、不確実性を前提とした起こり得る複数の未来像である。自社にとって有利か不利かは考慮せず、実現可能性が高くなくとも起きる可能性のあるシナリオを含め、複数のシナリオを策定することが望まれる。
- ・気候変動をはじめ、少子高齢化やデジタル技術の進化等の社会変化は、中長期にわたり変化し、事業活動に影響を及ぼす。中長期にわたる変化や影響を考慮するには、3～5年といった短期スパンのみならず、10～20年といった中長期スパンで自社の事業活動やステークホルダーに与える影響を分析し、事業戦略を検討することが重要である。
- ・気候変動等の社会課題が深刻化し、社会の持続可能性が脅かされているなか、社会課題の解決に対して企業への期待が高まっている。社会課題に対して企業がソリューションを提供し、価値を生み出すことが、企業の成長につながる。社会課題の変化を、リスクのみならず機会と捉え、自社がどのように社会の持続可能性に貢献できるかを考える視点が、事業戦略を検討していく際に不可欠である。

ここまで述べてきた通り、気候変動や少子高齢化等の社会課題が深刻化し、社会の不確実性が高まるなか、複数の将来のシナリオを基に分析を行い、社会課題の解決に向けた事業戦略を検討することが、企業のレジリエンスを高め、持続可能な社会の実現と自社の持続的な成長につなげていく上では、非常に重要といえる。

参考文献

TCFD. ”気候関連財務情報開示タスクフォースによる提言 最終報告書”, TCFD HP
https://www.fsb-tcfd.org/wp-content/uploads/2017/06/TCFD_Final_Report_Japanese.pdf, (アクセス日:2018-10-22)

執筆者紹介

横山 天宗 Takahiro Yokoyama

リスクマネジメント事業本部 コーポレート・リスクコンサルティング部 上席コンサルタント
 専門は気候変動・ESG

SOMPOリスクマネジメントについて

SOMPOリスクマネジメント株式会社は、損害保険ジャパン日本興亜株式会社を中核とするSOMPOホールディングスのグループ会社です。「リスクマネジメント事業」「サイバーセキュリティ事業」を展開し、全社的リスクマネジメント(ERM)、事業継続(BCM・BCP)、サイバー攻撃対策などのソリューション・サービスを提供しています。

本レポートに関するお問い合わせ先

SOMPOリスクマネジメント株式会社

経営企画部 広報担当

〒160-0023 東京都新宿区西新宿 1-24-1 エステック情報ビル

TEL : 03-3349-4330