

第IV章 気候変動適応の進め方

気候変動影響は、事業の特性や立地によって大きく異なります。また、気候変動適応は、必ずしも大掛かりな取組を必要とするものではありません。自社の事業活動における気候変動影響をしっかりと分析し、それぞれの特性に応じた取組を進めることで経済的かつ効果的に気候変動適応を進めることが可能となります。

企業が気候変動適応に取組む目的は、個々の企業や業種、対象とする事業によって異なります。気候変動と自社事業との関わり（Box 4.1 参照）を認識の上、目的に応じた適応に取組むことが必要です。

本章では、最初に 4.1 で、気候変動適応の基本的な進め方について、次いで 4.2 では TCFD 提言に基づく物理的リスク・機会への対応に沿った解説を、そして 4.3 では BCM(事業継続マネジメント) の枠組みを踏まえて、将来の気象災害に備える取組について解説します。

Box 4.1 気候変動影響チェックリスト

※以下は一般的な事例です。当てはまらない場合でも気候変動の影響を受ける場合があります

気候変動適応を始める前に、取組の目安とするため、サプライチェーン全体を見渡し、自社の事業が直接・間接にどの程度気候変動の影響を受けやすいか、以下のチェックリストで評価してみましょう。自社、取引先、顧客、物流ルートなどに対して、それぞれ評価することが理想的です。

【事業所等の立地】

- ハザードマップにおいて、浸水想定区域や土砂災害警戒区域に指定されている
- 近くに崖などの危険な場所があり、土砂災害の危険性がある
- 沿岸や河川の下流域などの低い土地に位置し、浸水の危険性がある
- 強風の影響を受けやすい（強風に弱い施設がある。強風によって頻繁に通行止めとなる区間があるなど）
- 過去に気象災害（風水害、高潮・高波、豪雪など）や熱波等による被害が生じたことがある

【原材料や必要な資源の調達】

- 農産物、畜産物、水産物など自然由来の原料を使用している
- 生産活動において、大量の水を使用する。また、使用する水の水質に厳しい基準がある。

【品質管理、労働環境、安全管理】

- 品質維持のため、温度や湿度等の管理がとくに重要なプロセスがある
- 高温に弱い材料や機材を使用している
- 空調または冷蔵機器を使用している
- 屋外や外とつながった環境（物流倉庫等）で働く従業員がいる
- 熱中症対策や、快適な職場環境維持の対策が必要となっている

【製品・サービスの販売】

- 天候や自然条件（晴雨、積雪、景観等）によって収益が左右される。
- 季節商品を製造している（特に冬物は販売期間が短くなる等の影響が考えられる）
- 気候や気象の変化によって、自社の製品・サービス、技術の活用の幅が広がる可能性がある

【顧客等のニーズ】

- 顧客や親会社等から、気候変動関連情報の開示や気象災害を考慮した BCP の策定が求められている/求められる可能性がある
- 気象災害や気候の変化が生じた場合でも製品の安定供給が求められる/求められる可能性がある
- 金融機関・保険会社等から、気候変動関連の情報開示が求められている/求められる可能性がある

4.1 気候変動影響への戦略的対応 - 気候変動適応の進め方 -

気候変動適応の進め方にルールはありませんが、民間企業が実際に気候変動適応に取組む際には、以下の基本的な進め方を参考にしつつ、それぞれの企業の特性に即した取組を進めることが重要です。

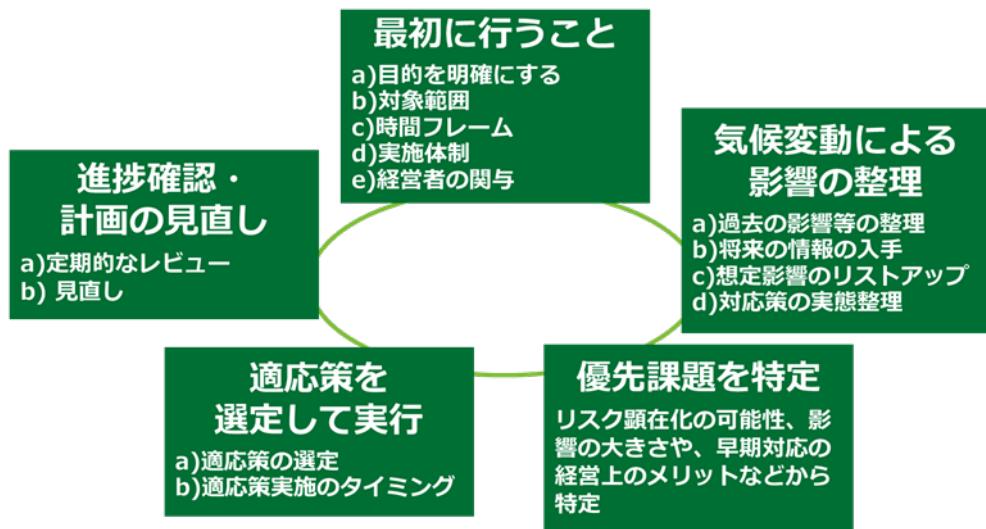


図 4.1.1 気候変動適応の進め方

1) 最初に行うこと

a) 気候変動適応に取組む目的（方針）を明確にする

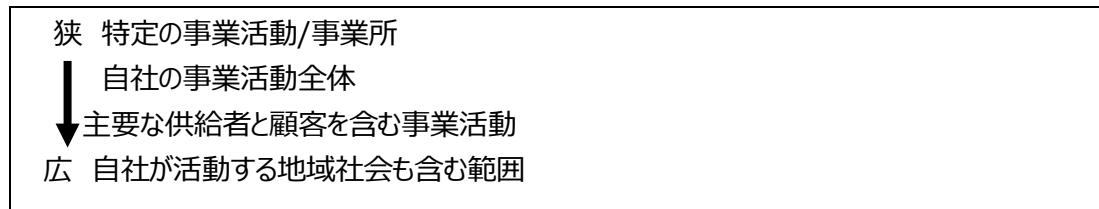
気候変動は事業活動のあらゆる面で影響を及ぼすため、関係する部署や担当者も多岐にわたります。そのため、まずは、これまでに経験した気候変動影響等と、今後重大な影響が想定される事業活動を考慮しながら自社が気候変動適応に取組む目的（方針）を明らかにすることが大切です。例えば、以下のような目的が考えられます。

例)

- ・気候変動の影響に対する事業全般の短期～中長期のレジリエンスを高める
- ・気象災害等に対する事業継続性を高める
- ・気候変動の影響に対するサプライチェーンの持続可能性を高める
- ・気候変動に伴う操業コストの増加や作業環境への悪影響を最小にする
- ・気候変動に伴い変化する市場ニーズを反映した商品開発を行い、ビジネスチャンスをつかむ

b)対象範囲（バウンダリー）

気候変動適応の取組を実施する範囲を明確にします。2章で示したように、気候変動は自社内のみならずサプライチェーン全体を通じて影響を及ぼします。必ずしもその全ての範囲を検討の対象とする必要はありませんが、目的に照らし重要な影響が及ぶ可能性がある施設や活動等（施設、事業所、流通、取引先、顧客等）を見逃すことのないよう範囲を設定します。なお、資源が限られている場合は、最も重要で短期的な影響が想定される施設等に焦点を置いて取組み、その結果や知見を他の活動等に展開することも考えられます。



c)時間フレーム

検討の対象とする時間フレーム（いつの時点までの将来を考慮するか）には、下表のような例が考えられます。中期事業計画の策定期間は3年程度であることが多いと考えられます。一方、事業の存続期間は10年以上、自社の中核事業であれば、数十年（2030年以上、2050年以上）、施設の耐用年数は数十年にわたることも珍しくありません。

表 4.1.1 目的に応じた時間フレームの考え方の例

気候変動適応の目的	時間フレームの考え方の例
事業活動全般へのリスクの回避・軽減	中期事業計画の策定期間
原材料の安定供給	関連事業の想定存続期間
施設への影響	施設の耐用年数
事業への投資判断	信頼性がある予測結果が入手可能な期間
R&D(研究開発)への投資判断	研究開発実施に要する期間

d)実施体制

取組の目的に応じて、中心となる組織と関与する組織等を明確にします。サプライチェーンの持続可能性を高めることなどを目的とする取組では、主要サプライヤーも含めた実施体制が必要となります。既存の活動等（BCM や環境マネジメントシステム等）に組込む形で実施することが可能であれば、その枠組みを活用することで、よりスムーズに取組を始めることができます。

例えば ISO14001（2015 年改訂）では、組織の外部・内部の課題を明確にして取組むことが求められていますが、その課題には「組織に影響を与える可能性がある環境状態」が含まれています。また、環境方針には「気候変動への適応」等を含むことが盛り込まれています。既に ISO14001 の認証を取得するなどの取組を行っている場合は、その枠組みの中で気候変動によるリスクや機会を分析し対応することも考えられます。

また、可能な限り幅広い組織を巻き込むことによって、気候変動影響に対する認識が広がる効果も期待できます。自社内に取組に必要な資源（人材、情報等）が不足する場合は、中小企業であれば地域金融機関、中小企業支援団体の支援を得ることや、主要顧客の助言を求めることが考えられます。

環境省の策定したエコアクション21で環境経営の体制を構築することは適応にも役立ちます。

表 4.1.2 気候変動適応の目的に応じた既存の事業活動への組込み例

取組の目的	既存の事業活動
事業全般に及ぼす気候関連のリスクと機会等の評価	全社リスク管理（ISO31000など） 環境マネジメント（ISO14001、エコアクション21など）
気象災害発生時の被害予防、早期復旧	事業継続マネジメント（ISO22301など） 事業継続計画（BCP）の作成
気候変動関連の市場ニーズを反映した商品開発	商品開発計画
気候変動影響に対する原材料調達の安定化	サプライチェーンマネジメント
気候変動による操業コスト等の影響を軽減	施設管理、生産管理、品質管理
熱中症等による従業員への影響予防	安全衛生管理
気温上昇等による周辺環境への影響の防止	環境管理

e) 経営者の関与

気候変動適応は不確実性を伴う将来の課題への対応であるため、経営計画等と整合した取組が必要です。また、気候変動適応のためには、大規模な設備改善、事業計画やビジネスモデルの変更など、経営判断を伴う取組が必要となる場合があることから、取組の早い段階から経営者（経営層）を巻き込んで行くことが重要です。

事例 4.1.1 地域金融機関による中小零細企業の経営支援



地域経済の牽引者である地域金融機関の大きな役割のひとつが、中小零細企業の経営支援であり、ほとんどの地域金融機関は中小零細企業の経営上の課題解決のためのプログラムを提供していると考えられます。これらの取組の経験から、中小零細企業が新たな課題に取組む際の本音や阻害要因も理解していると考えられることから、中小零細企業が気候変動適応に取組む際の良き支援者になることが期待されます。

例えば、**西武信用金庫**は、中小企業の課題解決のため、以下のようなプログラムを提供しています。

- (1) 「事業支援セミナー」の実施（ビジネス、社会、環境課題解決につながる情報等の発信）
- (2) 社会・環境課題解決に資する本業（融資・預金）支援
- (3) 社会・環境課題解決を実施するNPO、ソーシャルビジネスへの総合支援
- (4) ニーズに応じた企業紹介によるマッチング等支援
- (5) 経営者「環境力」大賞への協賛（周知活動含む） 等

出典：西武信用金庫へのヒアリング結果

2) 気候変動による影響（リスクと機会）を整理する

これまでに経験した気候変動影響（気象災害、異常気象、高温、大雨、渇水、高潮などによる影響）や、将来の事業活動に影響を与えることが予測される気候変動影響（気温や降水量変化による影響など）、及び現在実施している対応策に関する情報を可能な限り網羅的にリストアップします。

a)これまでに経験した気候変動影響等を整理する

これまでに経験した気候変動影響に関する情報を整理することは、気候変動適応を進めるための第一歩となります。この情報は、災害対策や風水害等の影響を受けた施設の補修等に関する記録の確認に加え、関係する部門へのヒアリングなどを通じて収集します。実際には被害が生じなかった事例や、気候変動との因果関係が明確ではない事例、同業他社の事例であっても、今後の計画において重要な情報となる可能性があることから、できる限り幅広く事例を収集することが望れます。

<これまでに経験した気候変動影響 例>

- ・豪雨や台風、高潮や高波、強風などによる影響
- ・台風や大雪などが予想されることによる交通機関の計画運休
- ・熱中症など従業員の健康に関する影響
- ・施設や設備への高温による影響
- ・原材料の不作や、サプライヤーの被災、輸送ルートの寸断などサプライチェーンに関する影響

b)将来の気候変動及び、各分野への影響に関する情報を入手する

事業活動への影響の要因（引き金）となる、将来の気候（気温、降水量等）の変化や気候変動影響（気象災害に関する予測、農作物や水産物、水資源、自然生態系などの影響）に関する情報、及び関連する情報（関連する自治体の適応計画、顧客等の気候変動リスク管理方針、気候に関連した市場動向等）を収集します。

気候変動やその影響に関する情報の入手方法には、既存の予測情報を収集する方法と、独自に気候モデルや影響評価モデルを用いた予測シミュレーションを行う方法があります。既存の予測情報は、IPCC（気候変動に関する政府間パネル）のレポートや、国の研究機関等が発行している報告書などから収集することができます。たとえば、国立環境研究所が運営する気候変動適応情報プラットフォーム（A-PLAT）には、これまでの気候の変化に関するデータや、将来の気候変動影響予測など、適応の取組に必要な様々な情報が集約されています。そのうち「全国・都道府県情報」では、全国及び都道府県レベルの気候変動影響予測情報を公開しています。また、国土交通省のハザードマップポータルサイトには、河川の洪水浸水想定区域図や土砂災害警戒区域図などの関係各機関が作成した防災情報等が掲載されています。

各自治体の地域気候変動適応計画など自治体の適応計画等の関連情報は、A-PLATの「自治体の取組」のページから、公開情報を入手することができます。産業界における最新動向を知るために、業界団体の発信する情報を入手することや、主要取引先（サプライヤー、顧客）等へのヒアリング、社外の専門家を活用することなどが有効だと考えられます。

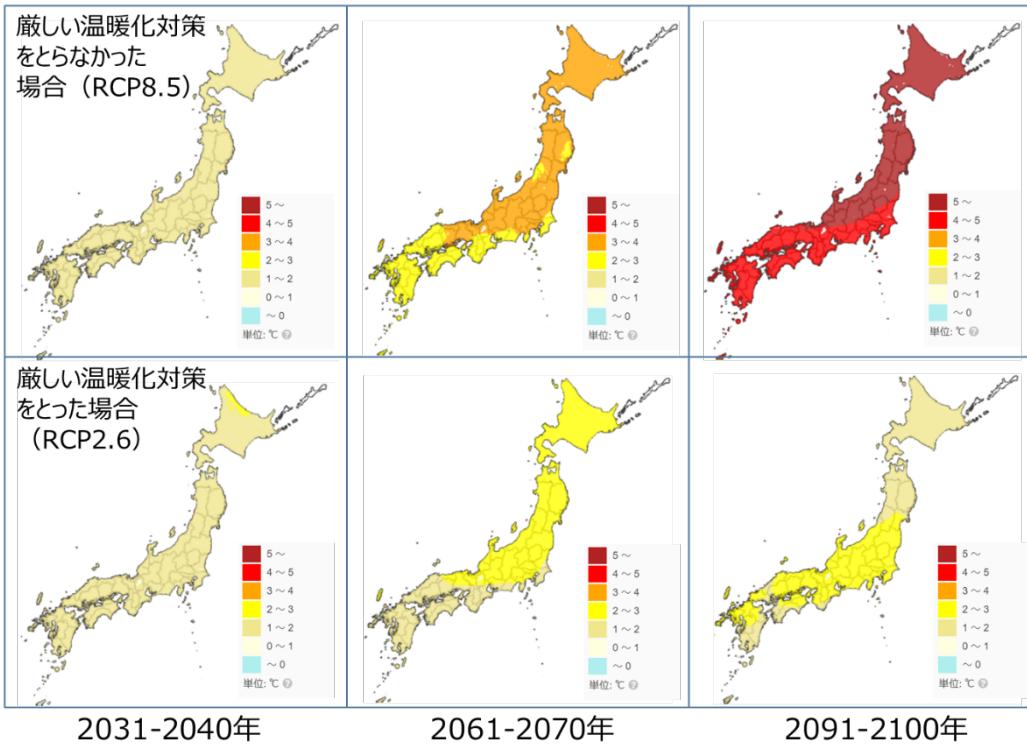


図 4.1.2 気候変動予測例（日最高気温の将来予測）

1981年～2000年に対する、将来の日最高気温の変化量（℃）

出典：年平均気温の将来予測 気候変動適応情報プラットフォーム（A-PLAT）

c) 将来的に想定される具体的影響をリストアップする

これまでに収集した情報を基に、気候変動によって将来想定される事業活動への具体的な影響（洪水による操業への影響、気温上昇による熱中症の増加、顧客ニーズの変化等）をできる限り網羅的にリストアップします。将来的な影響には、現在すでに経験している影響の拡大はもちろんのこと、全く新たな影響の発生も考えられます。事業活動に与える潜在的な影響を見逃さないためには、なるべく幅広い視点で将来の影響を想定することが大切です。このためには、適応への取組の目的と直接的に関係する部門のみならず、経営企画部門や総務部門、危機管理部門等も交えた検討が必要です。関係部門の参加によるワークショップ形式の意見交換を行うことで、幅広いアイデアが得られる可能性があります。また、関係部門等と意見交換の場を持つことにより、関係者の気候変動適応への参加意識を高める効果も期待されます。ただし、偏った評価にならないよう、民間企業の気候変動適応に関する知識を持った専門家等がファシリテーターを務めるなどの配慮が望ましいと考えられます。また、気候変動影響や事業リスクに関連する研究機関やコンサルタント等と連携して専門家を交えた検討を行うことにより、自社では気づくことができなかった影響等についての認識を深めることができます。

<将来的事業活動への気候変動影響 例>

- ・気温上昇や暴風雨増加に伴う各拠点における維持管理費の増大
- ・原材料となる農作物や生物などへの将来影響
- ・主要顧客からの気候変動適応の実施と開示の要求
- ・気候の変化（例えば気温の長期的上昇/下降）に伴う消費者行動の変化

事例 4.1.2 アンケート調査で水リスクに関する情報収集を行っている例



第一三共株式会社は、気候変動等によるリスク評価を本社サイドで把握している情報のみで行うのではなく、改めて現状認識や実態を把握するなど、現場の視点も考慮し評価することが有効と考え、国内拠点へのアンケート調査を行い、リスク認識を聞き出しています。

気候変動のリスク要因	リスク要因に伴う具体的な影響	件数(33)
最高最低気温の変化	エネルギー使用量の増大によるコスト増加 クーリングタワー、熱交換器等の不具合による生産停止 送風機等の稼働率上昇による住民からの騒音クレームの増加	9
熱帶性低気圧の変化	生産設備等の破損による生産への影響 局地的な豪雨や大型の台風発生による原材料供給の寸断	9
排出量報告制度	法的の要求を満たさなくなった場合の対策費用の増加(設備投資等) 排出量取引制度が導入された場合の生産抑制、操業コストの増加	6
降水極値と干ばつの変化／海面の上昇	高潮・豪雨の浸水被害による交通機関・移動手段の寸断が発生した場合の出勤困難による生産停止	4
気候変動による自然環境の変化	害虫の大量発生による生産停止、製品混入への懸念	4
評判リスク	CO2削減未達、フロン漏えい等、行政からの指導・公表による企業イメージ低下	1

水のリスク要因	リスク要因に伴う具体的な影響	件数(37)
水不足	水の供給が停止・制限された場合の研究(特に動物飼育)、生産の縮小・低下	9
水質悪化	製造用水への影響(浄化費用の増加等、上水使用量に伴う水道料金の増加)	6
洪水・高潮・豪雨	河川氾濫による研究・製造設備の浸水	4
水の効率、保全、リサイクル、処理に関する基準の義務化	再生水利用の義務化による再生・供給設備の設置のためのコスト増	3
遵守コスト上昇の要因となる排水の水質／排水量の規制	下水道代上昇によるコスト増、排水の水質規制強化による処理・設備コスト増加	3
その他のリスク要因	落雷による排水監視機器の故障による汚水流出し	3
干ばつ	植栽への水道代増加、原材料となる農作物被害の被害	3
水供給の季節変動／経年変動	製造用水変動による操業体制への影響	2
水価格の高騰	水価格上昇による製造コストの増加	2
地域社会の反対	地下水の汲み上げにより、地盤沈下等が発生した場合の住民からのクレーム	2

出典：気候変動適応情報プラットフォーム（A-PLAT）

d) 対応策の実態を整理する

リストアップされた、具体的な影響ごとに、現在実施されている（今後実施することが予定されている）対応の実態を整理します。

表 4.1.3 将来の気候変動影響の整理 例

整理番号	事業所等	担当部門	影響要因	想定される影響	対応の実態
①	A 工場	総務	台風	従業員が出社できない	無し
②	A 工場	製造	豪雨	電源施設が冠水し工場機能停止	土嚢の準備
③	B 支店	販売	豪雨	幹線道路が冠水し物流が停止	無し
④	C 工場	総務	洪水	毎年の洪水対応費用が増加	警戒レベルの変更
⑤	D 営業所	管理	暑熱	高温のため作業能率が低下	無し
⑥	本社	営業	気温	季節商品の売上の減少	長期気象予報の活用
⑦	本社	商品開発	市場変化	気温変化による消費者行動変化	無し

3) 優先課題を特定する

整理された気候変動影響の中で、優先的に取組むべき（詳細に評価し、必要に応じて対応措置を実施する必要がある）課題を特定します。多数の影響の中から優先課題を特定する方法には、リスクベースの考え方（顕在化の可能性が高く、その影響も大きな課題を選定する）があります。そのほか、以下のように気候変動影響以外の観点も考慮して優先課題を特定する方法が考えられます。

例)

- 既に具体的な影響が顕在化している、又は顕在化している可能性が高い課題
- 対応の時期を逸すると取組が困難となる可能性がある課題（大規模施設の計画・設計等）
- 気候変動影響以外の問題解決や副次的効果（コベネフィット）につながる課題（老朽化した設備の改修や入替、エネルギー効率改善、地域の適応への貢献等）
- 実施するために長期間の検討やデータ収集を要する課題（原材料変更やビジネスモデル変更等）
- 早期に対応することが価値を高める課題（適応ビジネスの早期市場獲得等） 等

事例 4.1.3 リスクマップを用いた評価事例（電力）

ユーケーパワーネットワークス社（UK Power Networks）は、ロンドンなどに約800万戸の顧客を持つ配電会社です。同社は2080年までのタイムフレームで、自社の配電網への潜在的影響を14個選定し、これらの影響の相対的な発生可能性と大きさの分析を行っています。

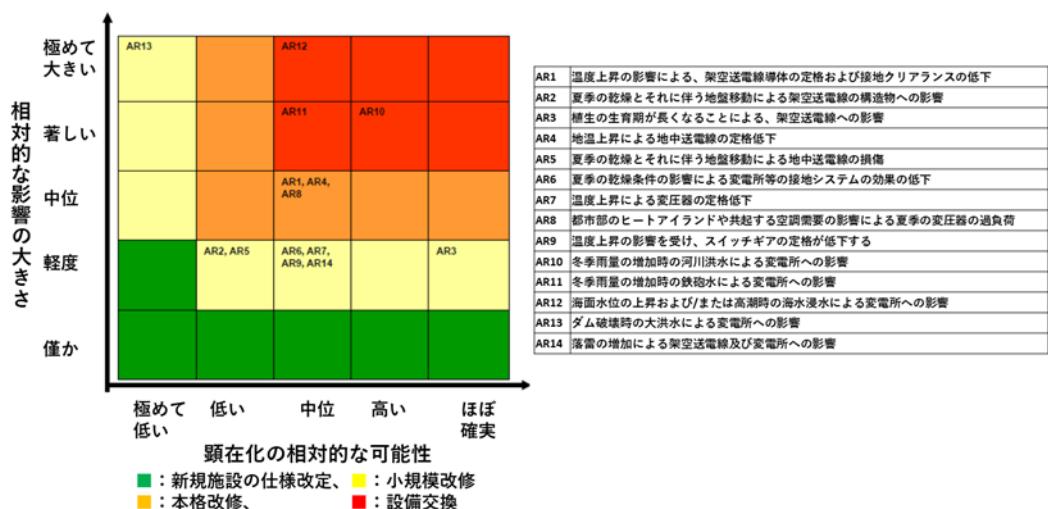


図 4.1.3 リスクマップを用いた評価事例

出典：UK Power Networks Business Plan (2015-2023) Annex8 Climate Change Adaptation Mar. 2014

4) 適応策を選定し実行する

a) 適応策の選定

適応策の選択肢は以下の3つに大別されます。また、それぞれソフト対策とハード対策に分けることができます。具体的な適応策は、取組の目的や実施に伴うコストと時間、他の経営課題とのバランス等を考慮して選定します。なお、適応策実施が意図に反してマイナスの影響を引き起こすなど、「不適切な適応」(Box 4.1.1)につながることを防ぐための考慮も大切です。

表 4.1.4 代表的な気候変動の影響（リスク対策）と適応策の例

具体的な影響	適応策		
	防御策を講じるなどにより、影響が顕在化することを回避（予防）する	影響への耐性を付けるなどにより、顕在化した影響を軽減（最小化）する	工場等の移転、ビジネスモデルの変更など、根本的な対応により影響そのものを回避する
浸水による生産機能の停止	浸水対策（雨水貯留浸透施設や止水壁等の設置）	浸水対策 + 事業継続計画策定	生産施設の移転 高台化
異常高温による従業員の熱中症	空調施設整備	従業員の健康管理	他社への作業委託
気温の変化による主要製品の売上減少	製品販売時期の調整	消費者嗜好に応じた製品の改良	主要製品の転換
降水パターン変化による水資源不足	貯水施設の設置 代替水源の開発	水利用の合理化 渇水時の製品等の備蓄	製造ラインの再構築 事業所の移転

表 4.1.5 ハード対策とソフト対策の例

影響	対策の目的	ハード対策	ソフト対策
急性影響	浸水対策	雨水貯留浸透施設や止水壁等の設置 施設の移転、高台化	早期計画システム導入 保険活用
	熱中症対策	空調施設設置	勤務形態変更
慢性影響	渇水対策	代替水源開発 貯水施設設置	節水
	消費者の嗜好変化に伴う商品開発	生産設備の導入	顧客ニーズの探索、消費者調査、双方 向コミュニケーションツールの開発、顧客とのネットワーク構築など
	維持管理費用対策	省コスト設備導入	節電 電力購入プラン変更

A-PLAT には、企業の主な適応策を業種別、業種間で共通する項目別に整理し、分かりやすく視覚的に表現した図（インフォグラフィック）が掲載されています。

https://adaptation-platform.nies.go.jp/private_sector/infographic/index.html

b) 適応策実施のタイミング

気候変動の影響が顕在化することが想定される時期を踏まえ、計画的に適応策を実施します。施設の改修計画、マネジメントシステムの見直し時期などに合わせて適応策を実施することにより、二度手間を防ぎ効率的・経済的に適応策を実施することができる可能性があります。

なお、適応策の選定にあたっては、時間軸を考慮しながら、適応策の進捗及び効果に係る測定基準（指標）や目標（ターゲット）を合わせて検討することも考えられます。

Box 4.1.1 不適切な適応(maladaptation)

IPCC の第 5 次評価報告書 WG2 SPM (p.28)では、“不十分な計画、短期的成果の過度な重視、不十分な影響予測は不適切な適応をもたらす（証拠は中程度、見解一致度は高い）。不適切な適応は、将来における対象グループの脆弱性又は曝露、もしくはその他の人々、場所又はセクターの脆弱性を増大させる可能性がある。気候変動に関連して増大するリスクへの短期的対応の中には、将来の選択肢を狭めてしまうものもある。例えば、施設への曝露対策を強化することは、将来的にもこの対策への依存から抜け出せなくなるおそれがある。”とされています。

企業の気候変動適応では、以下のような「不適切な適応」が考えられます。

- 豪雨時の冠水対策のため逃げ場を失った水が、周辺の土地の浸水被害を引き起こす
- 冷房のための空調施設増強のため、温室効果ガス排出量が拡大する
- 渇水リスクに備えた地下水開発が、近隣住民の地下水利用に影響を及ぼす

このような「不適切な適応」を防ぐためには、適応策実施の短期的な効果だけでなく、これを実施することによる周辺環境等への影響や、長期的な視点での問題点についても検討することが望まれます。

Box 4.1.2 適応策の選択肢

英国の UKCIP(United Kingdom Climate Impacts Programs)³は、気候変動リスクに対応するための適応オプションの特定と選択に関するガイダンスを公開しています⁴。このガイダンスでは、“適切な適応策を特定する場合の賢明な方法は、まず、不確実性に直面しても実施に伴うリスクを最小限に抑え（かつ費用対効果が高く）つつ、効果的な適応をもたらすいくつかの実行可能な選択肢があることを認識することである。”とし、以下の 4 つの方策を示しています。

気候変動適応は不確実性が伴う将来の課題ですが、個々の事業者への気候変動の影響を正確に予測することは、現在の科学では極めて難しいと言わざるを得ません。このため、将来的な備えの必要性は認識していても、不確実性が原因で取組を躊躇する事業者も多いと考えられます。このガイダンスに示された 4 つの方策は、このような場合の経営の意思決定において参考になると考えられます。

・後悔しない(No-regret)方策

将来の気候変動の程度に関わらず、実施する価値がある方策。現在の気候変動の実態に照らしても妥当であり、かつ将来的に予測される（不確実性が高い）気候変動の影響に対しても効果をもたらす取組。

- 夏季の猛暑の影響を最小限にすることを考慮した建物設計/建設を行う
- 床等を耐水性にし、電気器具等を通常より高く設置することで洪水影響を軽減する
- 洪水リスクが高い土地には施設を建設しない
- 全社的な適応戦略実施の一環として、適応に関する意識を高めるための活動 等

・後悔が少ない(Low-regret)方策

比較的低コストで大きな効果を得ることができる。あるいは（不確実性がある）気候変動適応への投資を最大限生かすことができる方策。

- 新たな構造物建設の際には、将来の気温や降水量の変化に応じて修正が可能ないように、（通気や排水を増強できるような）余裕を持たせておく
- 洪水が生じやすい地域における土地開発のタイプと範囲を制限する
- 共同で追加的な貯水施設の設置と運営を行う

³ 気候変動の影響を評価することを目的にDefra（英国環境・食糧・農村地域省）により1997年に設立された研究機関。現在はオックスフォード大学のEnvironmental Change Institute (ECI) が運営主体となっており、活動資金はDefraが拠出している。当初の設立目的から活動範囲は拡大し、実践的研究活動や情報提供、評価ツールの提供、支援、助言などにより、行政機関、各種団体、企業の適応への取組をサポートしている。

⁴ Identifying adaptation options (2007) https://www.ukcip.org.uk/wp-content/PDFs/ID_Adapt_options.pdf

・Win-Win な方策

- 気候変動に対する適応能力を高めつつ、同時に他の社会・環境・経済的課題に貢献する方策。
- 気候変動を含む、会社全体の危機管理能力を改善する
- 遮光性を高めることにより、建物の冷却能力の改善と省エネ効果を得る
- 屋上や壁面緑化により、建物の冷却、雨水流出の制御、都市の緑化への貢献のみならず、冷暖房に要するエネルギー削減効果も得る

・柔軟性のある方策

- 適応策を一気に進めるのではなく、漸進的に進める方策。現時点では妥当と判断される適応策を取りながら、方針の変更、情報や知識の高まりに応じて漸進的に適応策を導入することができる柔軟性を持たせた方策。なお、気候変動リスクが十分に小さいか、適応を実施するための環境整備が整っていない場合には、「先送りする」ことも選択肢のひとつとなるが、気候変動の監視評価と適応能力の充実化は継続的に進めが必要である。
- 洪水リスクが高い土地から段階的に撤退すると同時にリスクと開発期間に見合った跡地開発計画を進める
- 気候変動の予測に応じた漸進的なレクリエーション施設への投資と開発を進める

事例 4.1.4 気候変動影響の不確実性を考慮した方策の事例

国土交通省は、気候変動の影響に伴う海面水位の上昇等の外力の増大が生じた場合、河川管理施設の機能や安全性に影響を及ぼすことが懸念されます。そこで、国土交通省では、将来の海面水位の上昇等に対して、例えば水門や樋門等についてはできるだけ容易に改造ができるような構造とすることや、改造が困難な門柱や基礎等へは、設計時にあらかじめ考慮すること等、手戻りなく河川管理施設の整備を進めるための設計上の考え方や具体的な対策についての取組を推進することとしています。

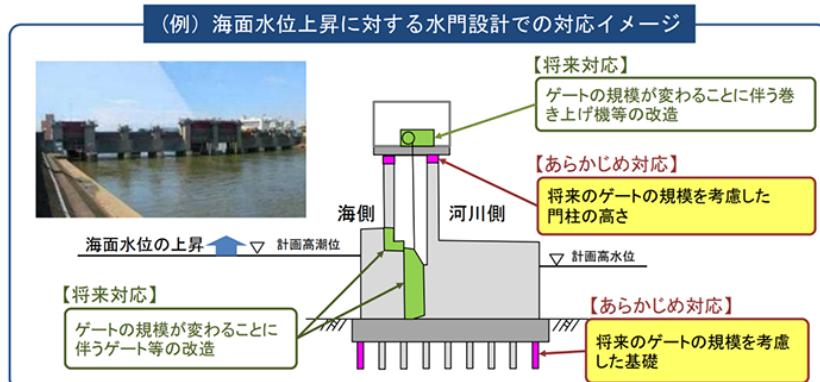


図 4.1.4 海面水位上昇を考慮した水門設計の例

出典：水災害分野における気候変動適応策のあり方について 答申参考資料 国土交通省（2015）

5) 進捗状況の確認と見直し

a)定期的なレビュー

気候変動の影響の適応に取組む目的に照らし、計画された適応策の進捗状況とその効果について定期的に確認し見直しを行います。気候変動適応を既存のマネジメントシステムに組んでいる場合には、その枠組みの中でレビューを行うことができます。

b)新たな予測情報に基づく見直し

気候変動は長期にわたり様々な影響をもたらします。そのため、定期的に適応策を見直していく必要があります。適応策の検討には、将来の気候変動やその影響に関する予測情報を必要としますが、予測技術は日々進歩しており今後も情報精度が高まることが期待されています。また、現在は予測情報が十分に集まらない分野でも、今後の調査研究の進展によって新たな知見が公表される場合もあります。気候変動適応を適時適切に進めていくためには、こうした最新の予測情報を定期的に収集し、それに基づいてリスク及びチャンスを再確認し適応策を検討するというサイクルが大変重要となります。

国においては、おおむね 5 年ごとに最新の科学的知見を収集して「気候変動影響評価」を実施し、それに基づき気候変動適応計画を見直しています。2020 年 12 月には気候変動影響に関する最新の科学的知見をまとめた気候変動影響評価報告書が公開され、これに基づき 2021 年 10 月に気候変動適応計画の見直しが行われました。

4.2 経営戦略への実装 – TCFD提言の枠組みを踏まえた取組 –

TCFD提言に基づく取組のうち、気候変動の影響による物理的リスクと機会への対応は、まさに気候変動適応の取組そのものです。長期にわたって影響を及ぼす物理的リスクと機会を分析し、その対応を経営戦略に実装して備えていくことは、企業のレジリエンスと競争力を高める上で不可欠な取組です。

TCFD提言は、脱炭素社会への移行に関連した社会経済状況の変化にもなる「移行リスク」に関する情報の開示と合わせて、気候変動そのものに起因するリスクとして「物理的リスク」に関する情報の開示、また、気候変動に関して生じる「機会」の開示を推奨しています。企業活動における「物理的リスク」及び関連する「機会」を把握・分析し、リスクの回避・軽減と機会の獲得に向けて戦略的に取り組むことは、本ガイドのテーマである「気候変動適応」と同様の取組です。ここでは、気候変動の物理的リスク及び機会への対応を、TCFD提言の枠組みに沿って解説します。

なお、本ガイドは気候変動適応の取組を促進することを目的としていることから、情報開示の対象とすべき事項を示すものではありません。情報開示を行う際には、社会一般、株主等に誤解を与えない形でどのように開示すべきかの工夫が必要と考えられます。情報開示についての詳細は、「気候関連財務情報開示に関するガイダンス2.0（TCFDコンソーシアム 2020年）」等をご覧ください。

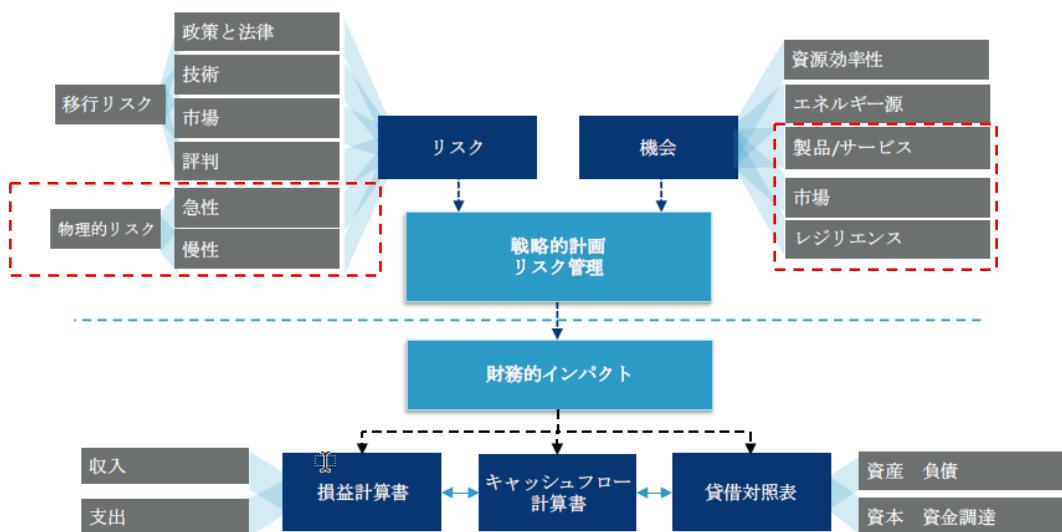


図 4.2.1 気候関連のリスク、機会、財務的影響

出典：「最終報告書 気候関連財務情報開示タスクフォースによる提言」(2017年6月)日本語訳より
赤枠は、本章で対象とするリスク・機会を示したものです

1) 重要な物理的リスクと機会の把握における留意事項

気象災害などの気候変動の急性影響は、日常的なリスク管理の中で把握している企業が比較的多いと考えられます。一方、気温上昇や海面上昇など、緩やかに変化する気候の慢性影響については、現状では把握できている企業は多いとは言えないと考えられています。自社の持続可能性に関わるリスクを的確に把握するためには、短期的でインパクトが大きい急性影響だけを捉えるのではなく、長期的かつ広範な評価が必要です。また、持続的発展をもたらす大きな機会を見逃してはいけません。気候変動は、企業の事業活動に様々な物理的リスクや機会をもたらします（表 4.2.1、4.2.2に代表的な例を示しました）。これらの中から、財務や事業戦略、ステークホルダーとの関係などに大きな影響を与えるもの、すなわち、企業の持続可能性や企業価値に重大なインパクトを与える物理的リスクと機会を的確に把握することが、気候変動適応を経営戦略に実装するために不可欠です。

表 4.2.1 業種別の物理的リスクの代表例

産業	急性影響	慢性影響
製造	豪雨・台風により、施設の水没や損傷、サプライチェーンの寸断が生じる	平均気温や降水量の変化により、原材料や水資源の安定確保が困難になる
エネルギー	高潮発生時の浸水により、沿岸域の発電施設の操業影響が生じる	平均気温の変化により、冬場の暖房用などエネルギー需要量が変化する
不動産	気象災害や天候不順により、事業用建物建設工事に遅延が生じる	気候変動の影響（洪水、高潮等）を受けやすい土地の不動産価値が低下する
海運	気象災害により、運航スケジュール遅延や貨物の損傷が生じる	海面上昇に伴い、港湾設備等の機能に影響が生じる
観光	気象災害によって交通網が遮断されることにより、観光客への影響が生じる	雪不足によるスキー場への影響など、自然条件の変化により、観光資源が消滅・減少する
商業	大型台風接近時等の百貨店、スーパーなどの臨時休業	気候の変化により、季節性商品（飲料、衣料等）のニーズが変化する

表 4.2.2 気候変動の物理的リスクに関連した機会の代表例

分類	代表例
製品およびサービス	気候変動により、既存の市場における、自社の製品やサービスの需要拡大が促進される - 洪水や暴風雨対策のためのインフラ建設やメンテナンス、リニューアル工事の増加 - 気温上昇を緩和するための、遮熱・断熱のための製品需要が増加 - 異常気象によるデータ損失回避のため、クラウド化されたデータセンタ活用が増加 - 熱中症やヒートアイランド対策、感染症対策のための製品需要が増加 - スマート農業など気象の変動に対応できる農業技術への需要増加
市場	気候変動により、新たな市場への参入機会が拡大する。新たな成長機会が生まれる - レジリエンス(回復力・復元力)のあるまちへの需要が高まる可能性がある - 感染症リスク増加への対応による新たな成長機会の拡大 - 既存事業を通して培ってきた水資源の有効活用、水処理に関する事業の拡大
レジリエンス	自社の適応能力が高まることが、業務改善や信頼拡大など競争優位性拡大の機会となる - 製品・サービスの安定供給により、顧客からの信頼が向上する - 運営施設のハード面/ソフト面での災害対策の充実をアピールすることで競合優位となり、販売収入の増加、運営施設の利用客増加や評判の向上につながる - 運営施設で高効率な断熱・空調設備を導入し快適な空間を創出することで集客の増加および専門店従業員の満足度向上につながる

a) 物理的リスクと機会の評価対象範囲の考え方

TCFD提言に沿って気候関連リスクの評価を行う際、対象とする範囲は移行リスクを含めた全社の方針として決められることが多くありますが、物理的リスク及びこれに関連した機会の評価対象は、移行リスクで評価する対象範囲とは異なる場合がありますので、留意する必要があります。

たとえば、移行リスクでは、主に温室効果ガスの排出や関連する規制、法令等に伴うリスクの評価が重要であるため、化石燃料の使用や温室効果ガスの排出量の多い事業や拠点を考慮する必要がありますが、物理的リスクの分析においては、気温上昇や降水パターンの変化、海面上昇など気候変動の影響を受けやすい事業や拠点を考慮する必要があります。考慮すべき事業や拠点が、リスク評価の対象範囲に含まれていないと、場合によっては大きな物理的リスクや重要な機会を見逃すことにつながります。

また、気候変動影響による気象災害や農作物の不作、水不足などの物理的リスクは、サプライチェーンを通じて事業活動に様々な影響をもたらします。一方、サプライチェーンの中で脆弱な部分を特定し改善することは、強靭なサプライチェーンを構築する機会にもなります。そのため、物理的リスクと機会を評価する場合でも、自社の事業範囲のみならず、サプライチェーンを含めて幅広く把握・分析し、評価することが望まれます。特に製造業においては、コストが比較的安価な海外において部品の製造や原材料の調達を行っている場合が多いため、サプライヤーがどこに立地しているか、その立地は水害などの影響を受けやすい地域であるか、農林水産物など気温や大雨の影響を受けやすい業種であるかなどの観点で、より慎重にリスクを評価する必要があります。また、気象災害で影響を受けやすい物流網についても、考慮する必要があります。

多様な事業を手がけている企業や、事業規模の大きな企業においては、一度にすべての評価を行うことは大変な労力と時間を必要とするため、初年度は自社の拠点や特定の事業を対象とし、次年度はサプライチェーンを対象にするなど、段階的な取組を行うことも考えられます。段階的な取組を行うことにより、評価の精度を向上していくことも可能になることに加え、社内の理解を高めていく効果も期待されます。また、複数の事業を営んでいる企業では、予備的なリスク評価で気候変動の影響が大きいと判断された事業を対象にすることも考えられます。

事例 4.2.1 段階的に取組みを深化させている事例



花王株式会社は2018年からシナリオ分析に取組んでいますが、2018年には、企業活動全体を対象とした定性評価が実施され、事業のレジリエンスの評価を行われています。2019年には同社の5つの事業セグメントのうち、気候変動の影響を比較的受けにくくと考えられる化粧品事業を除く4つのセグメントを対象に、気候変動シナリオによる影響のストーリー化、リスクと機会が「2030年までに達成したい姿」に与える影響の定量評価、対応策の検討が行われています。2020年には、重要拠点を対象に、自治体が公表しているハザードマップや水関連データベースの整理、さらには気候変動による降雨予測を詳細に評価することで、少雨、豪雨、高潮による被害の想定が行われています。また、今後は、気候変動シナリオ分析結果の事業への組み込み強化などを行い、企業活動のレジリエンスを高めることとされています。

出典：花王サステナビリティデータブック、同社ヒアリング結果

b) 物理的リスクと機会の評価における時間の考え方

物理的リスクと機会の評価では、短期的及び長期的な時間軸の両面を考慮することが大切です。長期的な視点から物理的リスクと機会を評価する際には、20年後、50年後といった予測情報を活用しますが、影響が出るのはかなり先のことだから今は考えなくてもよいということにならないよう、今後生じる可能性がある影響を幅広く考慮する必要があります。例えば、現時点では適応策の効果が十分でも、将来的には施設の老朽化や、事業規模の拡大による相対的な対応力の低下により、追加的な適応策を講じる必要がある場合などが考えられます（図 4.2.2）。

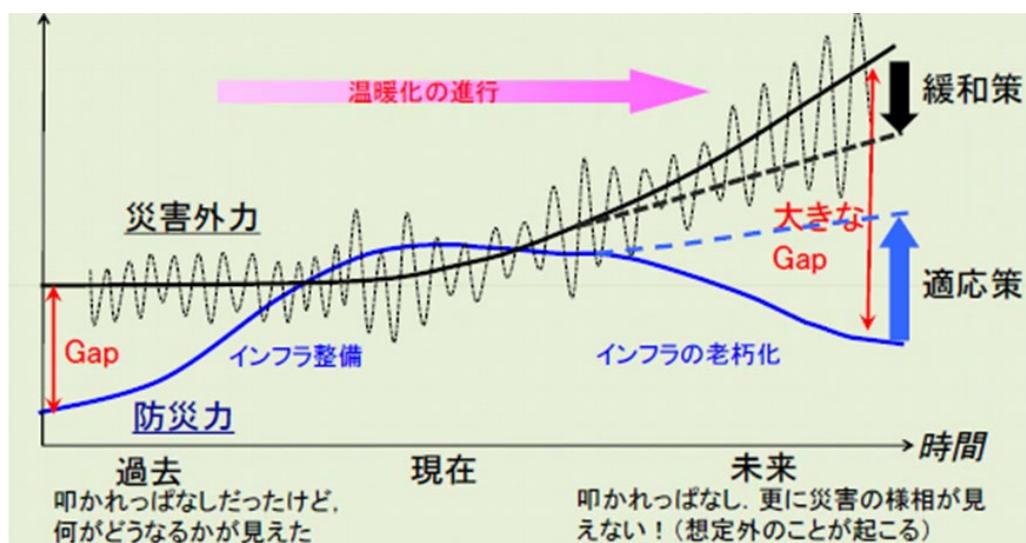


図 4.2.2 気象災害に関する気候変動影響と適応策の考え方

出典：環境省環境研究総合推進費S-8温暖化影響評価・適応政策に関する総合的研究 報告書「地球温暖化「日本への影響」－新たなシナリオに基づく総合的影响予測と適応策－」（平成26年3月）より

現在入手可能な気候変動の影響に関する将来予測は、多くが2030年、2050年、2100年頃の平均的な状態を予測したものとなっているため、事業活動の時間軸と乖離があり、長期の影響を想定していくにあたっては、気候変動やその影響は、一様に徐々に増加していくのではなく、年々の変動によって大きくなったり小さくなったりを繰り返しながら増加していくと考えられており、気候変動と年々の変動が重なることによって、一時的に2100年頃の平均的な状態と同じ程度の高温となったり、遠い将来の出来事だと考えていた未曾有の気象災害が、来年にも発生する可能性があることに留意が必要です。また、気候変動は、たとえパリ協定の2.0℃目標が達成されたとしても、今後長期間にわたって物理的な影響を及ぼし続けることが考えられます。

c) 物理的リスクと機会の評価の実施体制

気候変動の影響は、事業内容や拠点の立地などによって大きく異なるため、一般的な事例を参考にするだけでなく、様々な視点から自社のビジネスに即したリスクを洗い出すことが重要です。企業は、日常的に様々なマネジメント活動に取組んでいますが、これらの活動から得られた情報や知見を最大限活かすことにより、実際のビジネスの実態に即した物理的リスクと機会を的確に把握することができます。

そのため経営戦略やIR、財務、サステナビリティ、環境等を担当する部門だけでなく、各拠点でBCMなどに取り組む危機管理部門や、従業員の安全管理等を行う部門、製造や営業を行う部門など、多様な関係者を巻き込んだチームを構築することが理想的です。

一般的に気候変動影響や企業の物理的リスクに対する認知度は低く、社内での理解が進まない場合も多くあります。体制を構築していく段階で、外部の有識者等と連携した社内セミナーや意見交換会を行い、認識を高めていくことも考えられます。

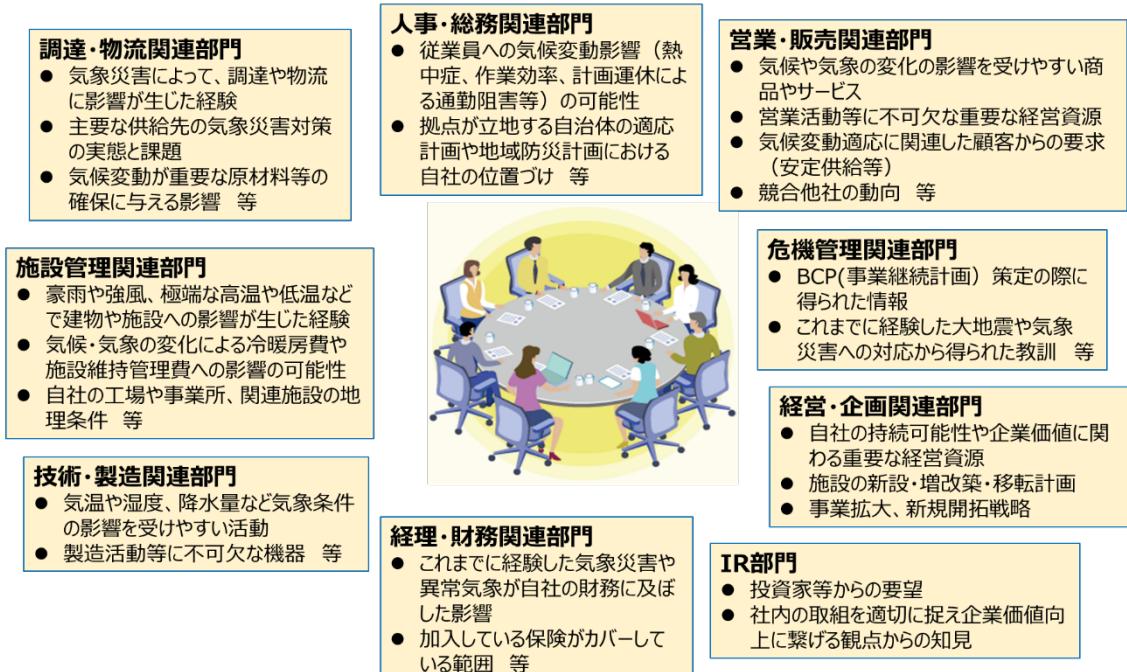


図 4.2.3 自社の様々な部門から得られる物理的リスクと機会把握のための知見や情報

d) 物理的リスクと機会に関する情報収集

物理的リスクと機会を把握するためには、同業他社が認識しているリスクや機会の事例も参考になりますが、これに加えて多くの企業では、これまで気象災害や気候の変動によってどのような影響があったかについて、各部門の担当者へのヒアリングやアンケートなどによる情報収集が行われています。気候変動の影響はあらゆる分野に及ぶため、企業においてもなるべく多様な部門から実務レベルの情報を得ることが、将来の物理的リスク・機会の的確な洗い出しにつながります。

また、例えば過去に起きた渴水の規模では、事業にあまり大きな損害がなかったような場合でも、今後の気候変動によって大きな影響をもたらす可能性があります。過去の影響事例を集める際には、影響の大小にこだわらず広く情報を集めることで、将来のリスクを見逃す可能性が低くなります。また、TCFD提言に基づく取組においては、財務的影響（表 4.2.3に財務的影響の例を示します）を分析する必要がありますので、情報を収集する際には、過去の影響によってどの程度の財務的影響が生じたかについての情報も合わせて収集すると良いでしょう。

事例 4.2.2 ヒアリングによる事業リスクと機会の洗い出し



日立建機株式会社では、TCFD 提言への対応のため、社内タスクフォースを結成し、関連する全部門へヒアリングを行うなど、気候変動関連のあらゆる事業リスクと機会の洗い出しを行っています。例えば、自然災害によって取引先が被災して部品の調達が滞った時は、BCP に従い、海外の生産拠点の在庫部品を流用して短期間で同社の生産を復旧させたケースもあります。しかし今後はそれ以上のインシデントを想定し備えるべく、社内タスクフォースでは、自然災害によって生じる直接的な被害だけでなく、人々の行動の変化や技術動向の変化なども想定し、リスクと機会の両面から分析を行っています。さらに、これらをもとに、BCP の再構築、リスクマネジメント推進の目標設定など、さまざまな取り組みを始めています。



この取り組みの過程で、日立建機グループは、エッセンシャルビジネスとして、気候変動に起因する災害対応への責務があるとし、防災・減災、応急、復旧・復興といった災害のすべてのフェーズに対応することでレジリエントな街づくりへの貢献をめざしています。

また、気候変動に起因する災害を減らすために部品再生事業や車体管理システム「ConSite（コンサイト）」など Scope 3 を含めた CO2 排出量削減に取り組んでいます。

出典：日立建機グループ統合報告書 2021

表 4.2.3 物理的リスク・機会による財務への影響

財務影響	財務的影響の例
収益	通常の事業活動から得られる収入は、気候関連の操業停止によって影響を受ける可能性がある。これらは、異常気象のような急性の出来事から生じる場合もあれば、年間の猛暑日の増加のような慢性的な気候関連の変化から生じる場合もある。例えば、滑走路での高温は空力性能に影響を与え、航空会社は乗客や貨物の重量を制限しなければならなくなる。その結果、オペレーションに支障をきたし、収益が低下する可能性がある。また、発電施設では、冷暖房用の電力需要が気温と高い相関関係にあるため、気温の変動によって収益が増減する可能性がある。サプライチェーン、特にオペレーション中に投入される商品やサービスについて、急性および慢性的な気候リスクを考慮することも、収益に影響を与える可能性がある。
コスト/支出	異常気象による被害を受けたインフラを正常な状態に戻すためには、予定外のメンテナンス費用が発生する可能性がある。例えば、送電線が切れたり、港の桟橋が浸水したりすると、収入が得られなくなるだけでなく、操業を再開するための費用もかかる可能性がある。さらに、インフラ資産を気候変動に適応させるために、予定外の運用費や資本支出が必要になる場合がある。例えば、熱波や異常気象時のエネルギー需要の増加に伴い、電力供給が妨げられる可能性がある。このような混乱は、バッテリーやディーゼルなどのバックアップ発電のための運用費を増加させる可能性がある。港湾では、気候変動に適応するために防波堤を強化したり、桟橋を高くしたりすることで、資本支出の予算が増加する可能性がある。さらに、さまざまな種類のインフラにおいて、気候変動リスクは、保険の必要性とコストの増加をもたらす可能性がある。立地や設計上の理由でリスクの高いインフラについては、保険料の上昇や免責条項の厳格化により、妥当な保険料での加入がますます困難になる可能性がある。停電のリスクが高まると、追加の保険が必要になったり、既存の保険レベルを維持するためのコストが増加する可能性がある。
資産	物理的な気候関連の影響は、有形・無形の資産にも影響を与える可能性がある。異常気象や気温の変動により、オペレーションやサービスのパフォーマンス、インフラの提供に支障をきたすと、特に土地やリース契約など、全体的な資産価値の低下につながる可能性がある。さらに、異常気象による資産の損傷は、インフラの維持費を増加させるだけでなく、資産の寿命を縮め、減価償却費を増加させる可能性があり、資産価値に悪影響を及ぼす。無形資産への影響では、例えば、通信サービスの中止につながる異常気象は、顧客にサービスを提供できないことで、事業者のブランドや評判を低下させる可能性がある一方で、サービスを維持できた事業者はブランドや評判面で優位に立つ可能性がある。
負債	物理的な気候リスクに関する影響は、現在の負債や偶発的な負債に影響を与える可能性がある。異常気象により、修理・復旧にかかる費用や保険料の増加などによるコストの増加や、事業の中止による収入の減少、予期せぬ緊急時の費用が発生する可能性がある。物理的な気候変動リスクの影響をより適切に考慮するための規制、技術、市場の進化により、収益、資本支出、供給・材料・生産コストが増加し、流動負債に影響を与える可能性がある。企業の気候変動への対策に関する法律、規制、判例が進化するにつれて、偶発債務が発生する事象の確率が増加する可能性がある。入手可能な最善の情報に基づいて意思決定を行っていない企業は、脆弱である可能性が高い。また、環境規制を遵守していない場合、プロジェクトオーナーに様々な形態の責任（契約上、民事上、刑事上）が発生する可能性があり、（発生したコストによる）キャッシュフロー、（売上高の減少による）収入、（評判の低下による）時価総額に悪影響を及ぼす可能性がある。
資本および資金調達	長期債務や株式資本も物理的な気候関連リスクの影響を受ける可能性がある。気象現象への対応や気候変動への適応のために資本支出や事業支出が増加すると、支出の増加に伴うキャッシュフローの減少により、負債の増加が必要になる可能性がある。同時に、負債を調達する能力、負債の借り換えを行う能力、あるいは適切な期間を確保する能力が、このような業務上の現実に影響を受ける可能性がある。株式投資の場合は、キャッシュフローの低下が評価に影響し、資本調達における資産の魅力が低下する可能性がある。また、気候変動の影響を受けたことにより、中間配当や長期的な市場価値が低下した場合、将来の株主資本利益率を示す利益率が低下する可能性がある。例えば、空港では、交通量の減少により収入が減少するとともに、悪天候により運営費が増加することで、負債や資金調達力に悪影響を及ぼす可能性がある。

出典：LENDERS' GUIDE FOR CONSIDERING CLIMATE RISK IN INFRASTRUCTURE INVESTMENTS

Acclimatise, Climate Finance Advisors, Four Twenty Seven の 3 機関の共同執筆(2018)

7 – 8 頁の記載内容を環境省が表形式に整理した。

e) 物理的リスクと機会の分析

TCFD提言においては、気候関連リスクを分析する手法として「シナリオ分析」を推奨しています。シナリオ分析では、将来の気温上昇等の気候の変化を想定して、これまで企業が経験した気象災害や気候変動影響を加味しながら、複数のシナリオに基づく将来のリスクを分析していきます。そのプロセスを社内の関係者と共有することで、気候関連リスクに対する共通認識を醸成し、今後の戦略策定や適応策の実施に向けたベースとなることが期待されます。TCFD提言に基づくシナリオ分析の具体的な進め方については、「TCFDを活用した経営戦略立案のススメ～気候関連リスク・機会を織り込むシナリオ分析実践ガイド ver3.0～（環境省 2021年）」や、「非金融企業のためのシナリオ分析に関する手引き（TCFD 2020年 サステナビリティ日本フォーラム訳）」に詳しく示されていますので、ここでは、物理的リスク・機会を分析するにあたっての着眼点や参考となる情報に絞って解説することとします。

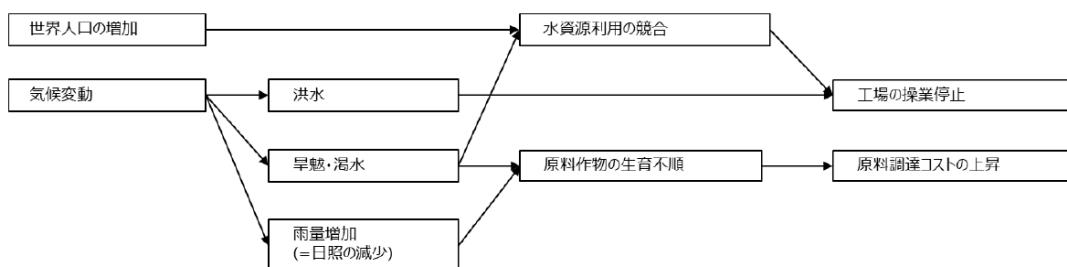
事例 4.2.3 物理的リスクと機会のシナリオ分析事例

株式会社資生堂は、不確実性の高い中長期的な未来のリスクに対して、シナリオ分析を通じてあらかじめ予見し、対策を講じることの重要性認識から、まず、 $1.5/2^{\circ}\text{C}$ の世界と、 4°C 上昇の世界について、IPCCが示したRCP(代表的濃度経路)と SSP(共通社会経済経路)シナリオによってリスクと機会について分析を実施しています。その中で、特に影響の大きなリスク要因については、詳細なシナリオ設定を行い、2030 年時点での財務影響を定量化しています。 4°C シナリオでは、同社の調達、生産、流通の活動範囲を考慮して、(1)極端な気象現象に伴う洪水、(2)気象条件の変化による渇水が、物理的リスクとして評価の対象とすべき要因として特定されています。

洪水と気象条件の変化に伴う渇水リスクの評価には、IPCC 第 5 次評価報告書に掲載された科学的な分析結果をもとに、工場など重要な施設が立地する河川水系を中心として分析を実施しています。2030 年における洪水リスクの近似として、RCP2.6 シナリオによる 2100 年の洪水発生頻度の計算結果を採用し、気象変化に伴う水不足による操業への影響については、RCP8.5 シナリオの 2011 年から 2040 年における相対雨量変化率を、2030 年における影響の評価に用いています。また、RCP4.5、6.0 の各シナリオを用いた比較評価を実施し、 4°C の気温上昇による物理的リスクの深刻度と緩和策による軽減効果を確認しています。

気候変動は、同社が調達する原料の生産にも大きな影響を与えることが予想されます。自然条件と人口動態の変化を出発とし、工場の操業と調達への影響をエンドポイントとしたロジックツリーを作成し、それぞれの要因の関係性を整理し、こうして整理された要因分析を基に、洪水および渇水による工場の操業への影響については財務影響の算定までを、気象条件の変化による調達原料への影響については影響を受けやすい作物や地域の特定をシナリオ分析として実施しています。

シナリオ分析の結果は、(1) 自然災害による生産活動の停止、(2)水不足による生産活動の停止、(3)降雨や気象の変化による原材料コストの増加、および(4)気候変動に伴う販売機会の拡大について 具体的な評価の方法についても開示されています。



出典：気候関連財務情報開示レポート（2021.7.9）

将来シナリオの考え方

2021年に英・グラスゴー行われたCOP26においては、工業化以前からの気温上昇を1.5℃に抑えることを目指し、今後カーボン・ニュートラル等の取組を進めることで合意されました。最近ではRCP1.9など1.5℃の気温上昇を想定したシナリオに基づいた情報開示が求められるようになってきていますが、気候変動に関する予測には不確実性があること、年々変動によってリスクの上昇幅が大きくなる場合があること、気候変動影響の度合いは温室効果ガス排出削減（緩和策）の進捗に大きく左右されることから、物理的リスク・機会を分析する際には、目標としている1.5℃（RCP1.9）や2℃（RCP2.6）上昇のみを想定するのではなく、RCP8.5など影響が大きくなる可能性も想定しつつ進めることが理想的です。また、将来の気候変動影響には様々な可能性があることの共通認識を醸成するためには、一つのシナリオだけでなく、複数のシナリオで評価することが大切です。

物理的影響の評価（定性・定量）

気候変動は企業の財務に負のインパクトを与える可能性がある一方、その対応の仕方によって機会に転換できる可能性を秘めています（図4.2.4、4.2.5）。気候変動によるリスクや財務インパクトを定量化することで、経営層はその重要性を客観的に認識することができ、他のリスクや機会と比較し、バランスが取れた意思決定を行うことができます。例えば、適応策を講じない場合と講じた場合での財務への影響を定量的に比較することで、適応策の経済合理性の評価が可能となります。

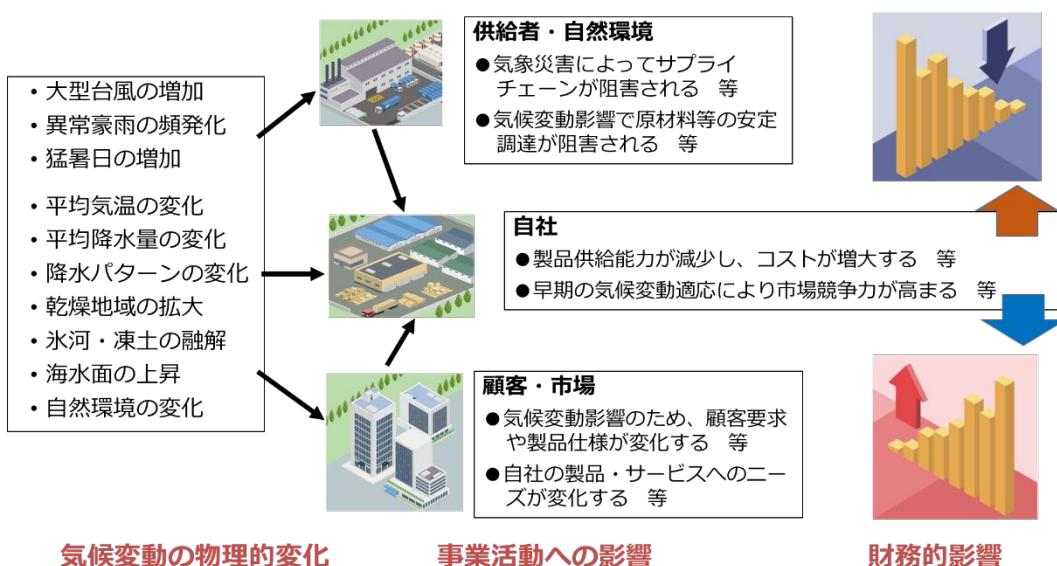


図4.2.4 気候変動による財務的影響の模式図

定量化によって社内関係者は、各部門の機能や業績との関係を明確にイメージすることができるようになるため、自分事としての取組を促進させる効果が期待されます。さらに、投資家にとっては、将来のリスクが企業の業績にどのような影響を与えるかについて見通しを立てる上で不可欠な情報となります。一方で、精緻に定量化を行った際には、使用するパラメーターの不確実性などから誤差が大きくなる可能性があるため、開示を行う際はステークホルダーに説明を行う必要があるという指摘もあります。

現在では、リスク評価ツールを用いた水リスクに関する定量的な分析（Box 4.2.1）や、ハザードマップを活用した洪水による経済的影響の定量化（事例 4.2.5）など、情報が整っている分野において、一部定量化が進められていますが、その他の分野では物理的リスク・機会に関する情報が十分ではなく、影響の定量化が困難なケースが多くあります。2021年に公開されたTCFDのステータスレポートにおいても、「物理的リスクについては、定量的な情報ではなく、定性的な記述が一般的であった」とされています。

しかし、定量評価が可能となるまで待っている間に物理的リスクが顕在化し、対策を行う前に多大な損失が生じることや、本来は大きなビジネスとなり得た機会を逃す可能性もあることから、物理的リスク・機会の分析においては、定性的な評価も合わせて進める必要があります。また、リスクを把握していたにもかかわらず、定量化できないことを理由に対策を行わないことは、投資家から気候関連リスクに対する戦略が不十分であると判断されることにもつながります。

水害発生に起因するリスクを「原材料調達」「生産拠点」「物流網」「小売店」別に考察し財務インパクトが大きい項目について財務影響を算定

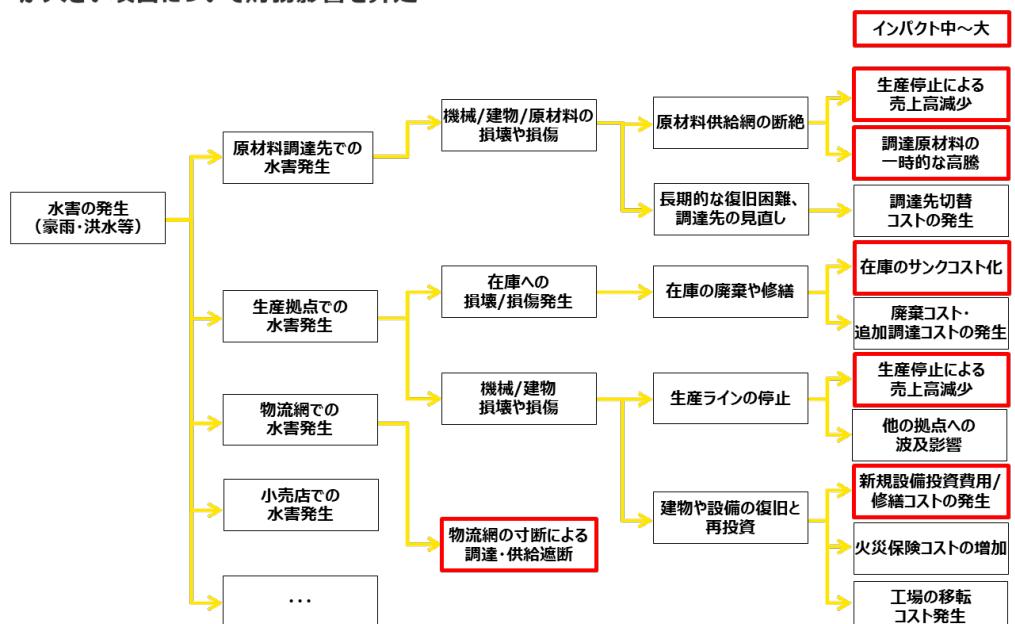


図 4.2.5 水害発生に起因するリスクから財務インパクトが大きい項目を特定した例

出典：日清食品ホールディングス株式会社提供資料

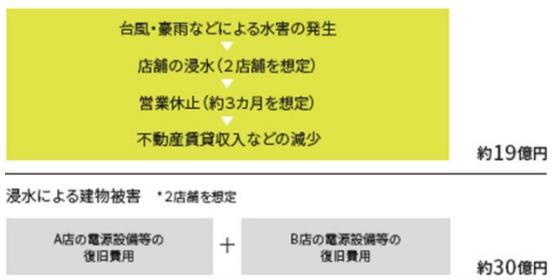
事例 4.2.4 財務影響の分析・算定例(商業施設)



株式会社丸井グループは、気候変動を重要な経営課題の一つと認識し、パリ協定が示す「平均気温上昇を1.5℃に抑えた世界」の実現をめざしています。脱炭素社会へ積極的に対応すべく、ガバナンス体制を強化するとともに、事業への影響分析や気候変動による成長機会の取り込み、およびリスクへの適切な対応に取り組んでいます。

事業への財務的影響については、気候変動シナリオ等に基づき分析し、2050年までの期間内に想定される利益への影響額を項目別に算定しています。リスクについては、物理的リスクとして、温上昇が1.5°C以下に抑制されたとしても急性的に台風・豪雨等での水害が発生しうると予測しています。ハザードマップに基づき影響が最も大きい河川（荒川）の氾濫を想定（流域の2店舗に3カ月の影響）し、店舗の営業休止による不動産賃貸収入等への影響（約19億円）および浸水による建物被害（約30億円）を算定しています。

営業休止による不動産賃貸収入などへの影響



出典：株式会社丸井グループ 有価証券報告書・共創経営レポート2020より抜粋

事例 4.2.5 財務影響の分析・算定例（製造業）



小野薬品工業株式会社は主要部署に対するインタビューやアンケート調査を通じて気候変動に関するリスクと機会の洗い出しを行い、それぞれのリスク・機会がどのバリューチェーンにどの程度影響を及ぼすか、また、バリューチェーンごとの対策内容等を評価した上で、さらに環境ビジョン「ECO VISION 2050」の実現に向けた中長期目標やマテリアリティといった全社的な重要課題との関連性から優先的に取り組むものを絞り込みました。

主力事業である医薬品製造業を対象に行ったシナリオ分析（2020～2030年）では、急性的な台風等による被害（洪水）リスクが大きくなり、製造設備毀損による操業の中断や貯蔵設備の毀損による収益の低下を招く可能性があることを認識しています。財務影響の定量評価においては、ハザードマップを用いて洪水リスクが高い製品保管先を洗い出し、保管された在庫量より毀損額を算出しています。

この分析結果を生かして、主要拠点への非常用発電設備導入や、製品保管先および取引先の洪水対策の検討、取引先との協力体制の構築、複数の供給先の確保といったサプライチェーンに対する対策に結び付けています。

▶ 気候変動に関するリスク

要因	バリューチェーン	リスクと影響		財務影響 ^①	管理手法
1.5°Cをめざす社会	規制によるリスク	自社	炭素税の負担増	19億円	緩和 <ul style="list-style-type: none"> 1.5°C目標に沿った温室効果ガス排出量削減目標(ステップ1+2)の達成 達成のための省エネルギー、再生可能エネルギー投資計画の実施
		調達先	調達価格への炭素税の転嫁	6億円	緩和 <ul style="list-style-type: none"> 温室効果ガス排出量削減目標(ステップ3)の達成 達成のためのサプライヤーへのエンゲージメントの強化
4°C上昇した場合	物理的影響によるリスク	自社、製造委託先、サプライヤー	洪水リスク(急性)	34億円	適応 <ul style="list-style-type: none"> 主要拠点への非常用発電機導入および定期メンテナンスの実施 全社的リスクマネジメント(ERM)への気候リスクの統合 取引先との協力体制の確保(製品保管先、取引先の防水対策の検討等) 複数供給先の確保 取引先選定プロセスにおける気候変動による洪水の影響を勘案
			水不足リスク(慢性)	0億円	適応 <ul style="list-style-type: none"> 機会損失を起こさない適正在庫の確保 取引先との協力体制の確保

① 財務影響: 1.5°Cもしくは4°Cにおける2020～2030年の最大値(規制によるリスクは累計値)。

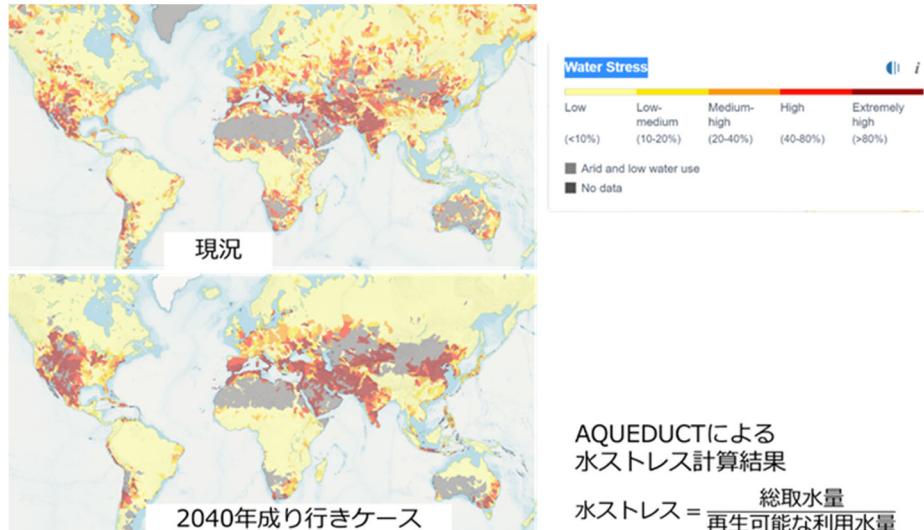
緩和 気候変動の原因となる温室効果ガスの排出削減対策 適応 すでに生じている(あるいは、将来予測される)気候変動の影響による被害の防止・軽減対策

出典：ONO CORPORATE REPORT 2021

Box 4.2.1 リスク評価ツールを用いた水ストレスの分析

長期的な気候変動が企業の事業活動に与える影響として、水不足が世界的に懸念されていますが、世界資源研究所（WRI）が開発したAQUEDUCTをはじめ、水ストレスを評価するために様々な分析ツールが公開されています。

上の図はAQUEDUCTを用いて分析した水ストレスの現況、下の図が気候変動を考慮した将来の予測結果です。赤色が濃くなればなるほど水ストレスが強い、つまり水需要量よりも利用可能水量が多いところですが、例えば米国の南部地域ではその状況が悪化することが予想されています。なお、リスク分析・評価に同ツールを活用する際は、ツールの適用条件や精度等を確認、留意した上で、利活用することが必要です。



出典：世界資源研究所 AQUEDUCT WATER RISK ATLAS を用いて環境省作成

事例 4.2.6 定量評価の効果の事例



東日本旅客鉄道株式会社は、荒川氾濫による資産および利益の損失額を RCP2.6 シナリオと RCP8.5 シナリオで試算しています。2050 年の 2 ℃と 4 ℃シナリオのケース、さらに対策有り無しのケースでの差を概略であっても具体的な数値として把握できたことにより、自然災害対策への投資判断の議論のベースとすることができました。今後は、この知見をベースに条件設定等は同じにして、同社の営業に影響を与えるような大規模河川を対象に、評価を行うこととしています。

自然災害による物理的リスクの試算手法

- 鉄道資産、旅客収入の多い路線は大部分が首都圏とその周辺に集中
関東を流れる一級河川(荒川)の計画規模降雨(200年に1回発生)の氾濫シナリオに係るハザード情報の収集・整理
- 荒川の浸水想定からその影響を受ける路線の資産額、旅客収入を用い、罹災形態ごとに損失割合や運行影響を設定し、**災害対策の有無を反映した資産損失・利益損失を評価**



出典：JR 東日本における TCFD 提言の取組 第4回 民間事業者による気候変動適応推進シンポジウム資料

④ 重要なリスクと機会の特定

分析結果をもとに、重要な物理的リスクと機会を特定し、重要度を評価します。評価の観点は、結果の活用方法や、各社のリスクマネジメント方針などによって決まりますが、例えば、以下のようなもの（表4.2.4）が考えられます。

気候変動影響は、その度合いや頻度が長期にわたり変化し続けるという特徴があります。また、近年では気候変動影響に関する研究が進んでおり、新たな知見が次々に公表されています。それに加え、自社の経営実態、これを取り巻く社会経済状況も時間とともに刻々と変化することから、物理的リスクと機会の把握、分析、評価は、新たな知見や状況を加味して、定期的に見直すことが大変重要です。

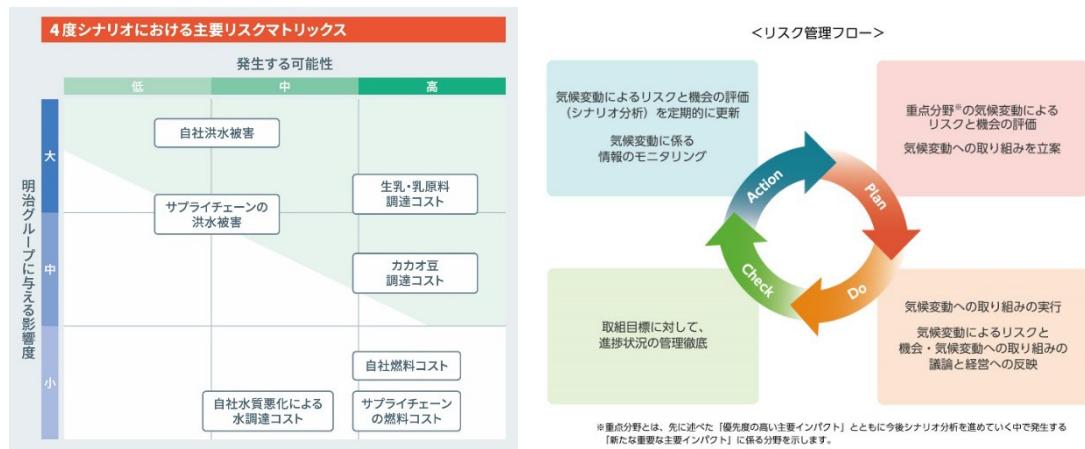
表 4.2.4 物理的リスクと機会の重要度評価の観点

重要度評価の観点	代表例
財務影響の大きさ	<ul style="list-style-type: none"> ● 気候関連リスクにより中核事業が中断する ● 重要な原材料の入手が困難になる ● 収益の大幅な減少/拡大が想定される 等
事業戦略との関連性	<ul style="list-style-type: none"> ● 自社の主要な事業や、今後中核を担うことが期待される事業領域に影響する ● 戰略的拠点やビジネスモデルに影響する 等
ステークホルダーへの影響度	<ul style="list-style-type: none"> ● 社会的に重要な資源や製品等の安定供給に影響する ● 操業する地域の気候変動適応等にも貢献する ● 従業員や顧客、周辺住民等の生命を脅かす ● 生態系等への重大な影響が予想される 等
顕在化の可能性	<ul style="list-style-type: none"> ● すでに影響の兆候が見られ、もうすぐ顕在化すると考えられる ● 天候や天気の影響を受けやすい場所にある ● 農作物や水産物などを原材料としている ● 大量の水を必要とする工程や事業があり、渇水による事業中断等が見込まれる ● (将来の改修等が困難な) 長寿命の資産を保有している

事例 4.2.7 主要インパクトの特定とリスク管理



明治ホールディングス株式会社は、シナリオ分析の結果をもとにリスクの影響度や発生可能性を踏まえたリスクマトリックスを作成し優先度の高い主要インパクトを特定し、リスク管理フローに基づき、適切に管理し経営への反映を推進しています。



出典：明治グループにおける TCFD への取組 （更新日 2021 年 9 月 1 日）

2) 重要な物理的リスクと機会への適応を経営戦略に実装する

自社にとっての重要な物理的リスクと機会が、いつ頃、どのような形で自社の事業に影響を及ぼす可能性があるか経営陣と共有し、分析結果を経営の意思決定に反映していくことは言うまでもなく、戦略に基づいて事業計画や目標に反映し、先を見通した具体的な適応策を講じていくことが重要です。

事例 4.2.8 シナリオ分析結果の戦略への反映



日清食品グループ[®]は環境や社会の課題を解決しながら持続的成長を果たすため、代表取締役社長・CEOを委員長とするサステナビリティ委員会を設置し、当委員会傘下の環境ワーキンググループを中心に TCFD 提言を踏まえたシナリオ分析を通して、定期的に気候変動に関する機会とリスクを分析し各種施策へ反映しています。また、その内容は取締役会および取締役会の諮問機関である「サステナビリティ・アドバイザリーボード」においても報告されています。

気候変動を重要な経営リスクの一つとして位置付け、3つのシナリオ（世界がネットゼロへ加速化するシナリオ、GHG 排出規制が強化されるものの、気温上昇が抑えられないシナリオ、GHG 排出規制が強化されず、気温上昇が促進されるシナリオ）について、想定される世界観を考察しグループへの影響を評価しています。

製品に使用する主要な原材料のうち、小麦、大豆、エビ、イカについては複数の研究機関のシミュレーションモデルを用いて、各生産地（国・地域）における気候変動の進行に伴う収穫量や許容漁獲量の 2050 年から 2100 年までの変化が評価されています。また、グループの製造拠点や主要取引先の洪水、高潮などの異常気象による物理的リスクと、干ばつや水ストレス（水不足）などの水リスクの影響が評価されています。また、物理的リスクが顕在化する中で、安定した原材料調達を可能にすることが同社のレジリエンスを高めることに繋がるため、これらの評価結果を経営戦略に実装し、様々な施策への意思決定を進めています。

例えば、シナリオ分析では水産物の収穫量が減少すると予想されることから、2020 年にイカのような味と食感を持つ新素材「かまばこ」を開発し、これを「ほほイカ」と名付け具材のひとつとしてカップヌードルシリーズの一部商品へ導入・販売をスタートしています。また、台風や洪水といった大規模な自然災害が各国で発生する中で、防災備蓄食品としてインスタントラーメンの強み（長期保存性、調理簡便性の高さ）に着目し、カップヌードルを簡単に備蓄できるサブスクリプションサービスも開始されています。

同社の経営者が望むところは、どんな環境にあっても会社が永続的にレジリエントであることです。すでに同社は BCP に精力的に取組んでいますが、直近の課題克服のみならず、将来的な課題と現在の課題をうまくつなぎ合わせることで、レジリエンスをさらに高めて行くこととしています。



出典：日清食品グループホームページ 気候変動リスクと水リスクへの対応
同社へのヒアリング結果

a) 適応策実施のタイミング

気候変動影響は、将来にわたって変化していくため、短期、長期的な気候の変化に合わせて、柔軟に対応していくことが求められます。

まずは、短期的に発生する可能性が高く、一度発生すると大きな被害が生じるリスクへの対応が最優先となります。事業所や工場などが、大雨や高潮などの浸水域に立地する場合などがそれにあたり、気候変動影響を加味したBCPを策定して防災対策を強化するなど、早急な対応を必要とする場合があります。

長期的に顕在化する可能性があるリスクにおいても、早期に対応することで効果が得られるものについては、優先度を高め適応策を実施することが必要です。例えば、原材料を調達している地域において、現在は気候変動影響が生じていなくても、将来的な影響が生じる可能性がある場合、ビジネスモデルや原産地、サプライチェーンなどの見直しには時間と費用を要することが多いため、必要なデータの収集や調査、研究開発などの準備を今から進めることによって、影響が顕在化したときに円滑に移行することが可能となります。

また、手戻りが効かないものや長寿命の施設建設などについては、気候変動の進行をみながら、定期的に計画を見直していく、順応的な対策が必要となります。例えば、沿岸に新たな施設を建設する計画を検討している場合、一度作ってしまうと、30年40年の長期にわたって利用する可能性が高いため、計画を進める前に、将来の海面上昇リスクの高い土地を避けることや、避けることが難しい場合は浸水被害を受けにくい建物を設計するなどのほか、将来気候変動が進行した場合に、浸水対策を強化することができる仕組をあらかじめ組み込んでおくなどの柔軟な対応が必要となります（図 4.2.6）。

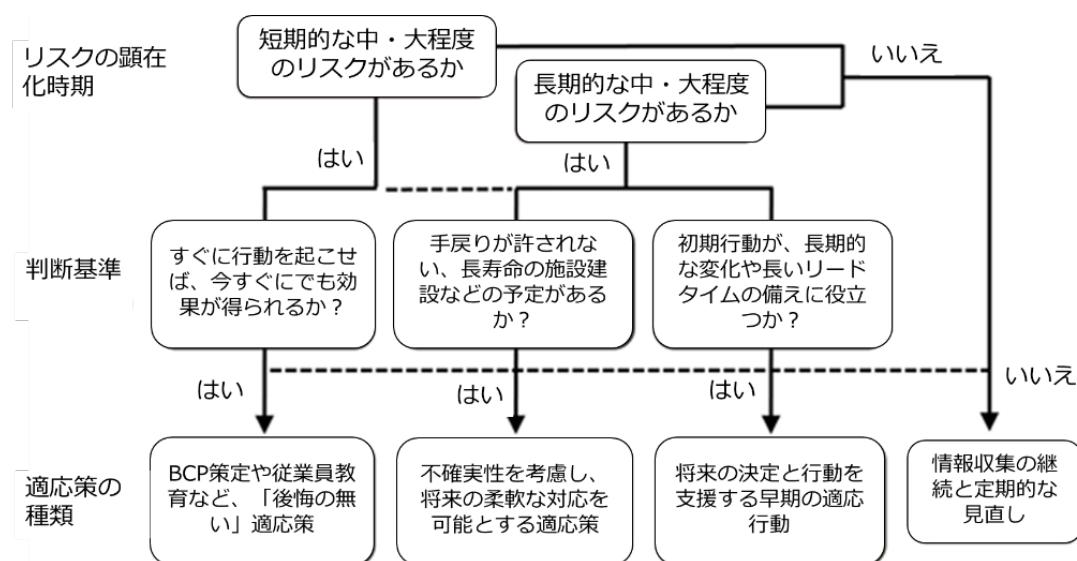


図 4.2.6 気候変動適応実施の優先度の考え方の例

出典：DEFRA (2020) Accounting for the Effects of Climate Change, Environment Agency's Draft National Flood (2019), CCRA (2017), adapted from Fankhauser (2013) An Independent National Adaptation Programme for England

b) 適応策の立案・実施

TCFD提言は、気候関連リスクの情報開示を推奨するのですが、戦略に基づいた具体的な適応策の実施によって気候関連リスクが軽減される見込みがなければ意味がありません。ここでは、CDP気候変動質問回答として開示された具体的適応策の事例を紹介します。なお、適応策の事例については、A-PLATでも紹介しています。

事例 4.2.9 ビジネスマネジメント面での対応



株式会社三越伊勢丹ホールディングスは、全国に20店舗の百貨店を持ちますが、頻発する異常気象が引き起こす台風や豪雨等の自然災害により店舗が直接被災（具体例としては浸水等）することや、台風接近等で警報発動を受けた自主休業や営業できないことなどによる来店客数の減少と売上減少をリスクと特定しています。このため、浸水を直接的に食い止めるための止水板設置などのハード面の対策、災害発生時の被害を最小限に食い止めるための定期的な防災訓練などのソフト面での対策に加え、ビジネスモデル面での対策として、店舗休業に対するリスクを緩和するため、販売チャネル戦略の見直し（オンライン事業など来店以外の販売方法の拡大）に取り組んでいます。この戦略は主要首都圏3店舗の商品を地方店舗でもオンラインで購入できるようにするなど店舗とECのシームレスで快適な顧客対応を可能にし、結果として、災害に伴う店舗休業による売上減等の影響緩和に寄与することを目指すもので、中・長期的に投資していく計画としています。

事例 4.2.10 調達先等との信頼関係をベースとした取組



株式会社ニチレイは、国内外より加工食品や冷凍素材の原料を仕入れていますが、加工食品事業の主力商品の原料の米は国産で、主に北海道産の品種を利用しています。今後気候変動がさらに進み、原料米品種の栽培適地が高緯度化すると国産米の安定入手が困難になる恐れがあります。出来上がり製品の品質の安定には供給する原材料米自体の品質の安定が重要ですが、業務用米の買い付け規模が大変多く毎年堅調な需要が見込めるために長年契約している調達先との信頼関係は強く、同業他社に対して優位性があり、ある程度の気候変動による影響に対して柔軟に対応できます。既存の調達先との信頼関係を維持しつつ、原材料の供給源やルートを複数持つための産地分散および産地開発を実施しています。また、国内自治体の農業試験場や先進的な取組みを行う農家と積極的に情報交換することで、持続可能な米栽培に関わる情報収集を継続的に行ってています。

事例 4.2.11 天候情報を活用した運航判断



ANAホールディングス株式会社の中核事業は定期航空事業ですが、売上の約80%が航空事業であり、そのうち約55%以上を台風や大雨の影響を受けやすい国内、東アジア、東南アジアが占めており、自然災害が顧客及び経営に与える影響を最小化することが課題となっています。このため、運航管理部門では、すべての空港および就航地の天候状況をモニターしており、フライトにどのような影響が発生するか常に分析しています。情報収集の精度をさらに向上させ、運航の可否の判断を早期に判断することにより、顧客および経営に与える影響を最小化しています。また、機材については、機体に損害が発生しないよう悪天候の空港から早期に避難させ、天候回復後の機材回し、乗員対応および運航スケジュールを事前に検討しています。その結果、欠航便数は2018年度に対して2019年度は180%と増加しましたが、影響額は84%であり、欠航便数に比べ大きく下回る結果となりました。

事例 4.2.12 将来の気象パターンの変動に順応する

FUYO LEASE GROUP

芙蓉総合リース株式会社は、自社で再生可能エネルギー発電事業を展開していますが、気候変動の加速によって将来的に気象パターンが変動した場合、例えば太陽光発電所において発電効率が悪化し、発電量が減少することで、中～長期的に事業収益が悪化するリスクが考えられます。このため、太陽光発電所に関しては、風水災害は全て保険にてカバーし対応されています。また、ハザードマップ等による設置場所のリスク確認の他、適切なメンテナンス・パネルモニタリング・設備の定期的な入替を行い、天候不順の状況下においても発電量の低下を少しでも抑えるようにされています。

事例 4.2.13 物流センターの新設による機能分散



アスクル株式会社は、翌日配送（大都市周辺では当日）を可能とするために、全国 9ヶ所に物流センターを開設していますが、物流センターが洪水や強風などの被害を受けた場合、施設、在庫などの物理的損失のみならず、機能的に容易に他社の倉庫などでの代替がきかないため、サプライヤーからの仕入、および顧客への配送などの機能が低下、あるいは停止することで、売上高、および営業利益に影響を及ぼすリスクが想定されます。この被害を最小限にとどめるため、特に同じ配送管轄エリア内の別地域に物流センターを新設することで機能分散を進めています。関西エリアでは、大阪市内に 1 つ目の物流センターを設置していましたが、2017 年隣接する吹田市で新たに物流センターを稼働させ、同地区内での機能分散を実現しています。2019 年の台風 19 号で、吹田市の物流センターが被災し稼働が低下したものの、大阪市内の物流センターに出荷を切り替えることで、売上低減を最小限にとどめることができました。

事例 4.2.14 新資材の研究開発による修繕コスト増加への対応



大東建託株式会社は、全国で賃貸住宅を管理していますが、建物の外壁や屋根等の修繕は同社負担にて定期的に実施しています。気候変動の影響により降水量の増加や想定を超える高温が持続するなど気候パターンの変化が起こった場合、建物の壁や屋根が現状の高耐久資材の受容範囲を超えて劣化が早く進み、修繕コストが増加するリスクが想定されます。このため、対候性（日照、温度、湿度、耐熱性・耐水性など様々な観点）の向上に向けて、実験棟の建設を通して、悪条件における劣化を想定した実験を行い、その結果を踏まえ、今よりさらに、対候性に優れた屋根材と壁材の開発を推進し、採用を進めています。一般的な材質のメンテナンス頻度が 10 年なのに対し、修繕頻度が 30 年である高耐久資材を実現することにより、メンテナンスに伴う資材の新規導入および廃棄回数を大幅に削減し、それに伴う温室効果ガス排出量の削減にも貢献しています。

事例 4.2.15 品種開発を機会とした事業の拡大



カゴメ株式会社は、最小限の水によりトマト栽培が可能な栽培システムの事業化をポルトガルで進めています。地球温暖化が進む中で、農業には気温上昇により作物の生育不良や、病害虫の増加などの問題が起きています。また、干ばつにより、農業に不可欠な水が不足してしまう地域も増えています。同社は、最小限の水によりトマト栽培が可能な栽培システムの開発をポルトガル（アグリビジネス R&D）で進めており、このシステムを将来事業化し、世界展開を図ろうとしています。また同社はトマトの遺伝資源を 7500 種保有しており、品種開発技術を活かし、温暖化に対する高温耐性品種や、温暖化で増える病害虫への耐性品種を開発し、世界に販売することで事業拡大を図っています。

c) 戰略的適応策のKPI

適応策が計画通りに進められていることを管理するためには、その内容に応じたKPIを設定することが効果的です。TCFDは2021年に公開した「指標と目標及び移行計画に関するガイダンス」で、組織が開示すべき業界横断的な指標カテゴリーを7つの分類（GHG排出量、移行リスク、物理的リスク、気候関連の機会、資本投入、インターナル・カーボンプライス、報酬）に分け、それぞれに含まれる指標を例示しています。その中で、物理的リスクに関しては、表4.2.5に示す指標の例が示されていますが、表に見られるように、脆弱な地域にある資産の比率の変化などを使うことにより、適応策実施による財務的影響への効果を間接的に評価することができます。

表4.2.5 物理的リスクの指標例 (TCFD指標と目標及び移行計画に関するガイダンス 表C-1より抜粋)

分類	測定単位例	指標の例
物理的リスク 物理的リスクに 対して脆弱な資 産または事業活 動の金額と範囲	金額又は 割合	<ul style="list-style-type: none"> ● 洪水地帯での100年間の住宅ローンの件数と金額 ● 洪水地帯での100年間の排水処理能力 ● ベースラインの水ストレスが高いまたは極めて高い地域で取水および消費された水に関連する収入 ● 洪水、熱ストレス、水ストレスの影響を受ける地域の不動産、インフラ、その他の代替資産ポートフォリオの割合 ● 1:100または1:200の気候関連の危険にさらされる動産・不動産の割合

事例 4.2.16 適応策へのKPI設定の事例

SoftBank

ソフトバンク株式会社は、通信事業を基幹事業としていますが、気候変動により年々大型化する台風等の自然災害への対策は、同社にとって経営上の重要課題であり、生活インフラを提供する会社として社会的な責任が大きいと認識しています。このため、同社が定める経営上の6つのマテリアリティ（重要課題）の一つとして「質の高い社会ネットワークの構築」を定めており、災害時の通信インフラ保持のために日頃から対策が実施されています。

代表的なKPIとして災害応急・復旧機材の維持と強化を掲げ、移動基地局車／可搬型移動基地局、移動電源車、可搬型衛星アンテナなどの復旧機材配備数が設定されています。



出典：ソフトバンク株式会社 サステナビリティレポート 2021

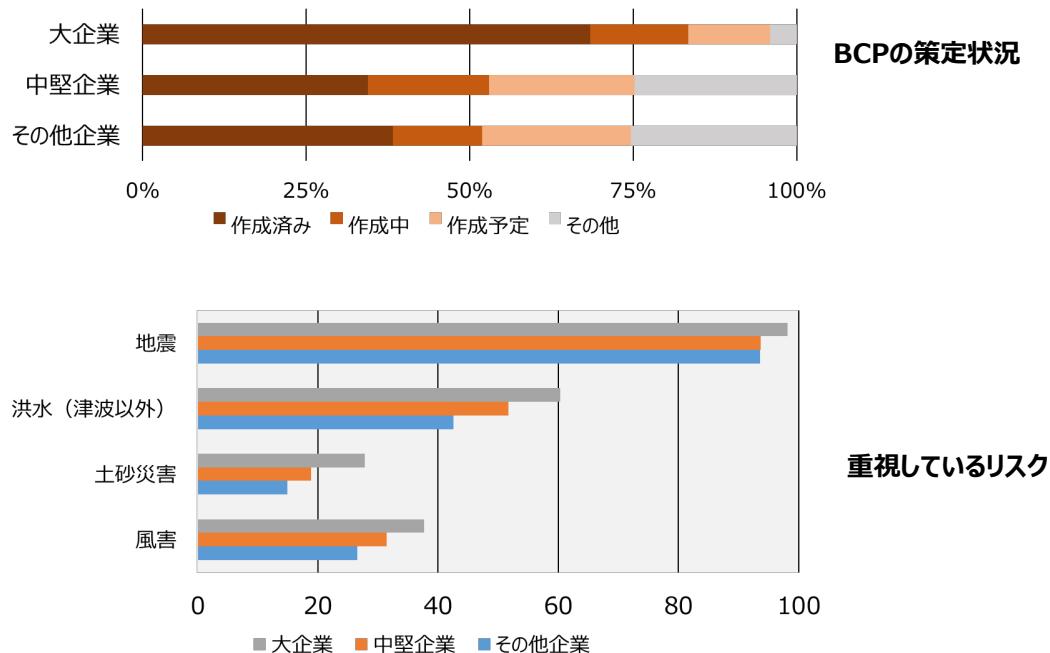
4.3 事業継続マネジメントを活用した取組 - 気象災害の拡がりに備える -

近年、過去に例のない規模の気象災害が頻発しています。気候変動に伴い、今後も気象災害の頻度と強度が高まることが懸念されていることから、事業継続マネジメント（BCM：Business Continuity Management）を活用して、気候変動影響を考慮した気象災害への備えを強化する必要性がますます高まっています。

気候変動に伴い、気象災害の頻度や強度がさらに高まることが懸念されていますが、気象災害をBCMの対象としている企業は、大地震や津波に比べて少ないことが分かります（Box 4.3.1）。また、気象災害をBCMの対象としている企業でも、気候変動影響を考慮した備えまで考慮している例はほとんどないと考えられます。このため、ここでは、BCMの枠組みを踏まえて、気象災害の拡がりに備える取組について解説します。

Box 4.3.1 BCP(事業継続計画)の策定状況等

内閣府が令和2年1月から2月にかけて実施したアンケート調査によると、BCPの策定状況については大企業の68.4%は「作成済み」と回答しており、これに「作成中」を加えると、83.4%となります。しかし、企業を取り巻く想定リスクとして、ほとんどの企業（大企業では98.2%）が「地震」を重視しているのに対し、気象災害を重視するという回答は少なく、大企業においても洪水が60.3%、土砂災害が27.8%、風害が37.7%にとどまります。



出典：令和元年度企業の事業継続及び防災の取組に関する実態調査 内閣府防災担当 を基に環境省作成

1) 気象災害と気候変動

a) 気候変動と気象災害の関係

近年では、毎年のように過去に例のない風水害や土砂災害が発生し、多くの企業が被害を受けています。個々の気象災害と気候変動との関係性を解明することは容易ではありませんが、平成 30 年 7 月豪雨や令和元年東日本台風（台風第 19 号）においては、気候変動によって雨の量が増加するなどの影響があったことが、研究によって明らかになってきました。今後の気候変動の進行によって、過去に例のない気象災害の発生頻度が高まる可能性もあります。

表 4.3.1 気候変動と関連する気象災害

気象現象	気候変動の影響	関連する気象災害
台風・熱帯低気圧 等	<ul style="list-style-type: none">● 日本の南海上においては、猛烈な台風が発生する頻度が増す可能性が高いことが予測されている。● 台風の強度増加による高波・高潮リスクの増大が予測されている。● 日本全域で 21 世紀末には竜巻発生好適条件の出現頻度が高まることが予想されている。	<ul style="list-style-type: none">・水害・土砂災害・風害（強風・暴風）・高潮災害
降水	<ul style="list-style-type: none">● 大雨や短時間強雨の発生頻度は有意に増加し、雨の降る日数は有意に減少していることが観測されている。● 大雨や短時間強雨の発生頻度や強さの増加が予測されている。● 大雨や短時間強雨の増加に伴い、土砂災害の発生頻度が増加する。● 大雨に伴い、地下水位上昇の影響で深層崩壊発生の危険度が高まる。	<ul style="list-style-type: none">・水害・土砂災害・渇水
海面水位	<ul style="list-style-type: none">● 日本沿岸の平均海面水位が上昇することが予測されている。	<ul style="list-style-type: none">・高潮災害
降雪	<ul style="list-style-type: none">● 年最深積雪（一冬で最も多く雪が積もった量）に減少傾向が観測されている。● 平均的な降雪量が減少したとしても、ごくまれに降る大雪のリスクが低下するとは限らない。	<ul style="list-style-type: none">・雪害
気温上昇	<ul style="list-style-type: none">● 日本国内では、猛暑日の日数が有意に増加している。● 地球温暖化の進行に伴い、猛暑日の日数は増加すると予測されている。	<ul style="list-style-type: none">・高温による被害・熱中症による死亡

出典：以下の資料を参考に作成

- 文部科学省及び気象庁「日本の気候変動 2020 — 大気と陸・海洋に関する観測・予測評価報告書 —」
- IPCC 第 6 次評価報告書 第 1 作業部会報告書 気候変動 2021：自然科学的根拠 政策決定者向け要約（SPM）気象庁暫定訳（2021 年 9 月 1 日版）
- 気候変動適応情報プラットフォーム（国立環境研究所気候変動適応センター） 分野別影響 & 適応

b) 気象災害による企業への影響

気象災害は、国民の生命・財産に深刻な影響を及ぼすことはもとより、企業の事業活動にも大きな影響を与えます。2章で示したように、気象災害による影響は企業の拠点等に対する直接的な被害にとどまらず、国内外のサプライヤーや顧客の被災、インフラ被害等のバリューチェーン全体を通して、間接的に事業活動に影響を及ぼす可能性があります。表 4.3.2 に近年発生した気象災害による企業への被害事例や社会的影響が大きかった災害の事例を示します。

表 4.3.2 近年の気象災害による企業や社会への影響事例

災害種別	事例	被害・影響事例
水害	2011年 タイの大洪水	日系企業も多数入居している7つの工業団地が長期間浸水したことなどにより、自動車やエレクトロニクス産業等において、タイ国内外の広範なサプライチェーンが大きな影響を受けた。とくに、ハードディスクドライブ生産はタイに集積している部材サプライヤーの多くが同時被災したことから、業界全体に大きな影響が発生した。
高潮・ 高波災害	2018年 台風第21号	関西国際空港では滑走路が浸水して閉鎖され、物流が大きな影響を受けたほか、観光産業などにも影響を与えた。また、神戸港六甲アイランドのコンテナターミナル等が浸水し、コンテナの航路・泊地への流出や荷役機械等の電気設備等の故障により、港湾の利用が一時的に困難となる等、近畿地方の港湾が大きな被害を受けた。
風害 (強風・暴風)	2019年 台風第15号	送電線鉄塔の倒壊や、架空線の破線、電柱倒壊などにより千葉県を中心に約93万戸に及ぶ大規模な停電が約16日間継続し、市民生活、経済活動に大きな影響を与えた。また、水上メガソーラー発電所のパネルが強風で破損・火災が発生した。千葉県内の製鉄所では、鉄鋼の生産工程で不純物を取り除く1工場でガス処理に使う煙突が倒壊し、製鋼工場が長期停止となった。
河川氾濫 土砂災害	2020年 令和2年7 月豪雨	球磨川（熊本県）などの河川氾濫や土砂災害による被害が多数発生し、高速道路16路線、直轄国道10路線を含む多数の道路や13事業者20路線の鉄道に被害が生じるなどインフラへの影響が甚大となった。
雪害 (大雪)	2014年2月 13日から2月 19日の大雪、 暴風雪等	大雪と暴風雪により、落雪や倒壊した構造物の下敷きになるなどして、全国でわせて死者 26 名となったほか、九州から北海道にかけての広い範囲で住家損壊等が発生した。また、停電、水道被害、電話の不通、道路の通行不能、鉄道の運休、航空機の欠航等の交通障害が発生、ビニールハウスの倒壊や農作物の損傷などの農業被害も発生した。
高温	2018年7月 記録的な猛暑	東日本で夏の平均気温が1946年の統計開始以降で最も高くなり、7月23日には、埼玉県熊谷市において、日最高気温41.1℃を記録した。 職場での熱中症による死傷者数（死亡者数及び休業4日以上の業務上疾病者の数を合わせた数）は、全国で1,178名、うち死亡者数は28名となり、いずれも過去最大となり、前年の2倍以上に増加した。そのうちの約9割は、7月及び8月に発生した。

出典：以下の資料を参考に作成

- 気象庁が名称を定めた気象・地震・火山現象一覧（気象庁 HP）
- 平成25年度災害時自然現象報告書 2014年第2号（気象庁）
- 港湾における高潮対策について 国土交通省 港湾局 海岸・防災課
- 平成30年夏（6～8月）の天候（気象庁）
- 平成30年職場における熱中症による死傷災害の発生状況（確定値）（厚生労働省）

2) 気象災害を対象としたBCMの必要性

BCM では、「経営及び利害関係者への影響を許容範囲内に抑えること」「収益を確保し企業として生き残ること」が重要視されます。⁵ 気候変動の影響が顕在化しつつある中で、BCM の目的を達成するためには、気象災害を BCM に組込み、BCP の見直しを行っていく必要があります。「地震が最も被害が大きいので、地震に備えておけば大丈夫だろう」、「気象災害は事前に予測できるから大丈夫だろう」といった考え方では、今後気象災害に直面した際に、適切に対応できないおそれがあります。

本ガイドでは「事業継続ガイドラインーあらゆる危機的事象を乗り越えるための戦略と対応－ 令和3年4月（内閣府）」に示された「事業継続マネジメント（BCM）のプロセス」に沿って、気象災害の拡がりに備える取組について解説します。

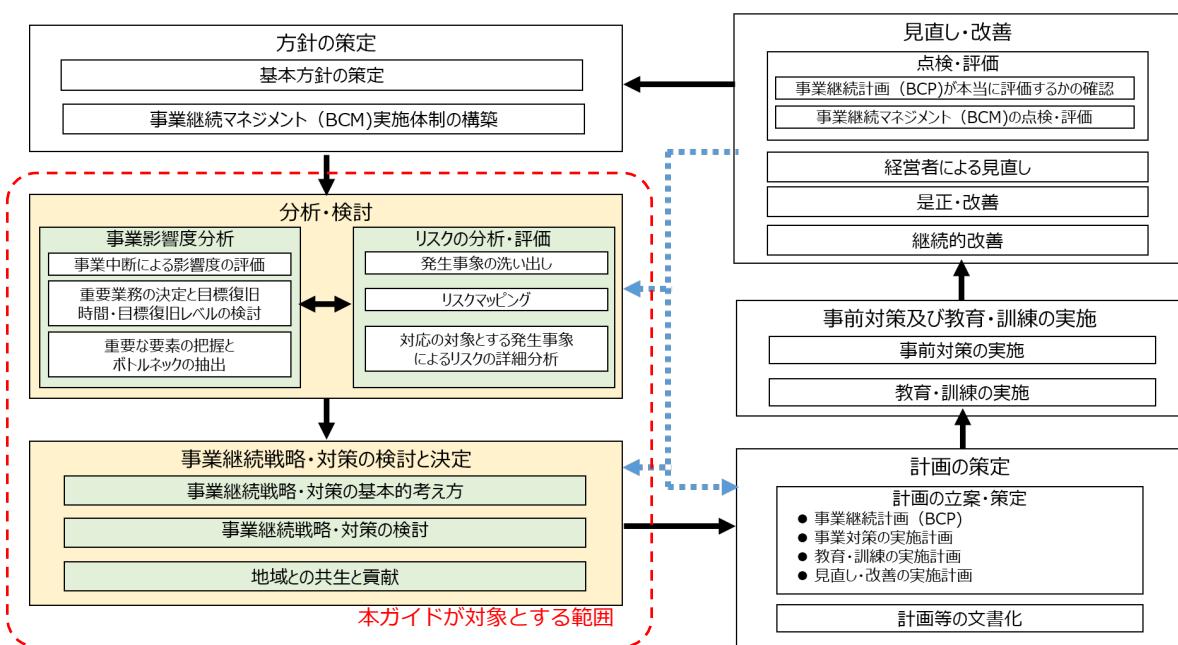


図 4.3.1 事業継続マネジメント（BCM）のプロセスと本ガイドが対象とする範囲

出典：内閣府 事業継続ガイドラインーあらゆる危機的事象を乗り越えるための戦略と対応－
(令和3年4月) に加筆

⁵ 事業継続ガイドラインーあらゆる危機的事象を乗り越えるための戦略と対応－ 令和3年4月（内閣府）

なお、令和元年房総半島台風（台風第15号）の際には、記録的な暴風による送電線鉄塔の倒壊や倒木などが原因となって広範囲の停電が発生しましたが、倒木の処理等に時間を要したことなどから停電が長期化しました。さらに、この長期化する停電のため、通信障害の発生や断水等のライフラインの障害、鉄道の運休等が発生し、企業の活動にも大きな影響が発生しました。このように、気象災害には、被害が広域に及ぶことや、影響が連鎖すること、長期化することなど、様々な特性があります。気象災害をBCMの対象とするには、これらの気象災害の特性を考慮することが必要です。表4.3.3に、これらの特性の内容とBCMにおいて関連するプロセスを示しました。

表4.3.3 気象災害の特性

観点	内容	BCMにおいて 関連するプロセス
数日前から 予報が可能	台風や大雨の予報精度は年々上がっており、気象予報を活用することで数日前から備えることができる。	事業継続戦略（準備時間を活用した戦略の選択） 緊急時対応手順の作成
漸次、状況 が変化する	台風や前線よりもたらされる降水等は、刻一刻と状況が変化する。また、その経路や勢力の予測も刻一刻と変化し、どのような被害が生じるか分からぬいため、状況を隨時把握し、対応する必要がある。	事業継続戦略を実行するための 緊急時対応手順の策定
被害が広域 に及ぶ	台風、前線性の降雨等は、広域に被害をもたらす可能性がある。例えば、令和元年東日本台風（2019年台風第19号）は、静岡県伊豆半島に上陸し、関東甲信地方から東北地方にまで広範囲に被害をもたらした。	事業継続戦略（代替拠点の検討）
災害が連鎖 的に発生す る	大雨により土砂災害が発生し、流出した土砂が水路や河道を堰き止めることにより、氾濫につながる等、気象災害は連鎖構造を有する。また、下流で雨が降っていない場合でも、上流で降った大雨が流下して下流で被害を及ぼすことがある。	リスクアセスメント
被害が長期 間持続す る	大雨、強風や浸水は、一定期間継続する。特に河川の下流や河口付近などの低地や窪地などでは浸水継続時間が長期間に渡る可能性がある。平成27年9月関東・東北豪雨 ⁶ の際は、常総市で浸水が最大6日程度継続した。 極端な高温（猛暑など）は、数日から1～2ヶ月程度継続することが考えられ、その間、屋外での作業時間が限られることや、農作物の高温障害の発生などにより、事業継続に支障をきたす可能性も考えられる。	事業影響度分析

⁶ 茨城県常総市では、2015年9月10日に浸水が発生したが、9月16日10時20分の時点でも浸水が継続したと推定されている。（出典：山本晴彦・野村和輝・坂本京子・渡邊薰乃・原田陽子：2015年9月10日に茨城県常総市で発生した洪水災害の特徴 自然災害科学 Vol34, No 3, 2015）

3) 気候変動影響を考慮した事業影響度分析

事業影響度分析は、「事業中断による影響度の評価」「重要業務の決定と目標復旧時間・目標復旧レベルの検討」「重要な要素の把握とボトルネックの抽出」に分けられます。各プロセスの概要は下表の通りです。

表 4.3.4 事業影響度分析のプロセス

プロセス	概要
事業中断による影響度の評価	その原因に関わらず、自社の各事業が停止した場合の影響の大きさを評価する。また、評価をする際には「どの程度の時間」停止した場合、「どの程度影響があるか」時間軸を含めて評価を行う。
重要業務の決定と目標復旧時間・目標復旧レベルの検討	影響度評価の結果を踏まえ、優先的に継続・復旧すべき重要事業の絞り込みを行い、この重要な事業に必要な各業務（重要業務）について、どれくらいの時間で復旧させるかを「目標復旧時間」として、どの水準まで復旧させるかを「目標復旧レベル」として決定し、また、重要業務間に優先順位付けを行う。
重要な要素の把握とボトルネックの抽出	それぞれの重要業務の実施に不可欠となる重要な要素（経営資源）を把握する（重要な要素の全てを漏れなく洗い出す）。重要な要素の中で、必要とされている量の確保が可能となるまでの時間をより早めない限り、当該重要業務の復旧をさらに早めたり、復旧レベルを上げたりすることができないものを「ボトルネック」として把握する。

出典：内閣府 事業継続ガイドライン－あらゆる危機的事象を乗り越えるための戦略と対応－（令和3年4月）
を基にとりまとめ

重要業務を決定する際には、気候変動による事業環境の変化を考慮することが必要となります（Box 4.3.2）。たとえば、気候変動により今後ニーズが拡大することが想定される製品やサービスの重要度が高まるなどとが考えられます。これらは経営方針と深く関わる部分であるため、BCMにおいて事業影響度分析を行う際には、経営層としっかりとコミュニケーションをはかり、重要業務を決定する必要があります。

Box 4.3.2 気候変動による市場の変化

気候変動が社会の様々な分野に与える影響は年々拡大しており、ビジネスチャンスが見込める事業分野として、下表の事業分野が挙げられます。

表 4.3.5 ビジネスチャンスが見込める事業分野

事業分野	例
再生可能エネルギー	<ul style="list-style-type: none">● 太陽光発電事業● 風力発電事業● 自立・分散型エネルギー
交通・運輸業における脱炭素化	<ul style="list-style-type: none">● 電気自動車、水素自動車● 小型無人機（UAV）等を活用した低炭素型荷物配送サービス（ラストワンマイル物流）
自然災害に対するインフラ強靭化	<ul style="list-style-type: none">● インフラの風水害対策● インフラの冗長化・複線化（電気・通信ネットワーク）● 防災インフラの構築
エネルギー安定供給	<ul style="list-style-type: none">● 蓄電設備の開発・販売● 電力供給の安定化
食料安定供給・生産基盤強化	<ul style="list-style-type: none">● 作物の品質及び収量の安定化● 環境負荷の低い農業の導入● 気候変動に強い作物品種の開発と導入
保健・衛生	<ul style="list-style-type: none">● 気候変動による感染症の拡大防止と治療
気象観測及び監視・早期警戒	<ul style="list-style-type: none">● 気象観測と監視● 早期警戒システム
資源の確保・水安定供給	<ul style="list-style-type: none">● 安全な水の供給● 水不足への対応
気候変動リスク関連金融	<ul style="list-style-type: none">● 天候インデックス保険、天候デリバティブ

出典：企業のための温暖化適応ビジネス入門（平成30年2月）、経済産業省等を基にとりまとめ

4) 気象災害を考慮したリスクの分析・評価

リスクの分析・評価は、「発生事象の洗い出し」、「リスクマッピング」、「対応の対象とする発生事象によるリスクの詳細分析」の3つのプロセスに分けられます。各プロセスの概要は下表の通りです。

表 4.3.6 リスクの分析・評価のプロセス

プロセス	概要
①発生事象の洗い出し	リスクの分析・評価にあたっては、まず自社の事業の中止を引き起こす可能性がある発生事象を洗い出す。この洗い出しについては、極力発生し得る全てのものを考慮する。
②リスクマッピング	「発生事象の洗い出し」で洗い出された発生事象について、発生の可能性及び発生した場合の影響度について定量的・定性的に評価し、優先的に対応すべき発生事象の種類を特定し、順位付けする。
③対応の対象とする発生事象によるリスクの詳細分析	「リスクマッピング」で優先的に対応すべきと特定した発生事象により生じるリスクについて、自社の各経営資源や調達先、インフラ、ライフライン、顧客等にもたらす被害等を想定する。※「事業影響度分析」で選定した重要業務に対して行うのが通常である。

出典：内閣府 事業継続ガイドライン－あらゆる危機的事象を乗り越えるための戦略と対応－（令和3年4月）を基にとりまとめ

気象災害を考慮した「リスクの分析・評価」では、過去の災害による被害事例や、ハザードマップ等による被害範囲の推定、気候変動影響を考慮した気象災害の予測結果等を活用して重要業務に不可欠な経営資源（調達先やサプライチェーン等を含む）が被害を受けることでどのような制約が発生し得るかを把握することが重要です。既に地震等を想定した BCP を作成済みの場合、経営資源への影響が地震等とは異なる可能性があります。例えば気象災害では、浸水継続時間や、道路、ライフラインが復旧するまでの時間が長期化する可能性があり、これらによる影響に留意する必要があります。

a) リスクの分析・評価の考え方

過去に自社が被害を受けた気象災害や、各拠点の浸水および土砂災害のリスク、今後どのような気象災害が生じる可能性があるかについて、社内の記録や公開されている情報などを収集して、自社に影響を及ぼす気象災害の発生頻度や、事業への影響度を検討します。

例えば、我が国では、河川の氾濫や内水、高潮、土砂災害等に関するハザードマップの整備が進められており、拠点ごとのリスクを把握・分析する際に役立ちます。特に、「想定最大規模」のハザードマップでは、これまでに経験のないレベルの洪水等を想定しているため、気候変動が進行した際の気象災害の変化を想定する際に参考となります。なお、ハザードマップ等が公開されていたとしても、自社がその対象範囲外にあるからと言って安心とは言えません。また、気象災害の連鎖等によって想定外の事象が生じることもあり得るということに留意が必要です（事例 4.3.1）。

特に、気候変動による気象災害の変化については、被害想定を定量的に分析することが困難な場合がありますが、その際には、定性的な情報をもとに各事象の相対的な比較や優先順位付けを検討する必要があります。また、今後の研究の進展によって新たに定量的な情報が入手できるようになる可能性もあるため、常に最新の情報を収集しつつ、都度検討していくことが重要となります。

なお、リスクの分析・評価にあたっては、自社への被害のみならず、重要度の高いサプライヤーや業務委託先の立地（沿岸部にある、ハザードマップの浸水想定区域に位置しているなど）や、過去の災害経験、BCP の策定状況、対策の実施状況を把握しておくことも重要となります。

事例 4.3.1 被災事例「気象災害の連鎖性」

平成 30 年 7 月豪雨（西日本豪雨）の際、中国地方のある企業のすぐ横を流れる川幅 4～5m 程度で普段は水深 30cm 程度の小さな川が増水し、高さ約 5m の護岸を乗り越え、社屋が最大 1.2m 浸水しました。このため、事業継続に不可欠な排水処理設備が水没し、これに停電の影響も加わり、事業の停止に追い込まれました。氾濫の原因は、この小さな川の上流で土砂崩れが起き、上手の橋を押し流したため、土砂と橋が一緒に流れてきて、同社の目の前の橋で詰まり、一気にダムのように増水したのです。

この川は、西日本豪雨から 15 年ほど前に増水したことがあります、その時は川底から 1.5m 程度であり高さ 5m の護岸を乗り越えることはありませんでした。また、ハザードマップでは社屋は浸水想定区域となっていましたが、雨によって被害が出るとは思っておらず、水害リスクの共有や、参考にしていたガイドラインもありませんでした。

この事例は、気象災害の「連鎖性」の一例と言えます。降雨災害は様々な現象を引き起します。例えば、この事例のように、土砂の流出により天然ダムが形成され河道が閉塞されることにより、水が溢れ浸水被害が生じたり、天然ダムが決壊することにより、土石流が発生したりする等、一つの現象をトリガーとして、様々な被害が発生するおそれがあります。このような現象はハザードマップ等には記載が無い場合がほとんどです。

出典：リスク対策.com「月刊 BCP リーダーズ」別冊、豪雨災害と事業継続 企業の対応事例集（2020）

Box 4.3.3 BCM における高潮・高波の想定の重要性

気候変動によって台風や急速に発達する低気圧の勢力が強まると、気圧が低下することによって海面が上昇する「吸い上げ効果」や、強風によって海水が吹き寄せられる「吹き寄せ効果」が一層強まり、沿岸部においては高潮・高波のリスクが高まります。さらに、海水温が上昇することによる熱膨張や、グリーンランド、南極などの氷の融解によって、長期にわたって徐々に平均的な潮位が上昇し、高潮・高波のリスクが一層高まることが懸念されています。既に、近年の台風でも、高潮によって護岸が壊れて、建物が浸水するなど沿岸部の拠点での被害も報告されていますので、沿岸に拠点がある場合は BCM において高潮・高波を想定することが大変重要です。

我が国の沿岸防御の考え方

防護レベル = 高潮偏差 + 波浪打上高
* 単位は 0.5m

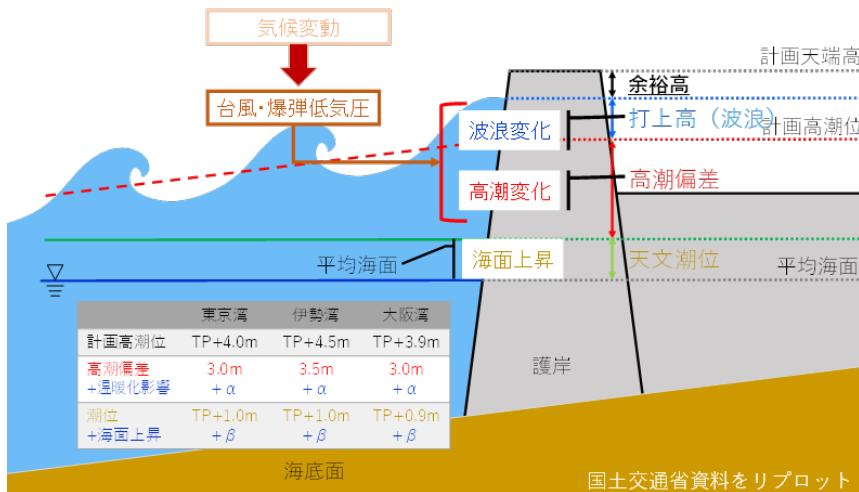


図 4.3.2 高潮への気候変動の影響について

出典：京都大学 防災研究所 森信人：気候変動が沿岸災害に及ぼす

影響と適応策への展望（2020）文部科学省・統合的気候モデル高度化研究プログラム
http://www.jamstec.go.jp/tougou/event/sympo/2020/doc/4D_mori.pdf

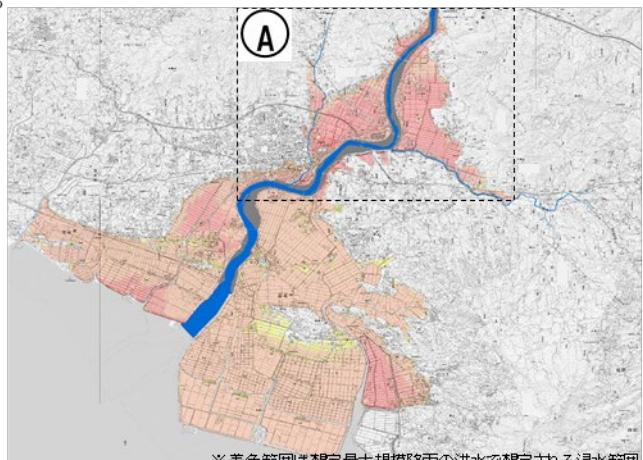
Box 4.3.4 水害リスク情報の充実 - 水害ハザードマップと水害リスクマップ -

国土交通省は、従来、想定最大規模降雨の洪水で想定される浸水深を表示した水害ハザードマップを提供し、洪水時の円滑かつ迅速な避難確保等を促進してきました。今後は、これに加えて、浸水範囲と浸水頻度の関係をわかりやすく図示した「水害リスクマップ（浸水頻度図）」を新たに整備し、水害リスク情報の充実を図り、防災・減災のための土地利用等を促進することとしています。

水害リスクマップでは、想定最大規模に加え、高頻度（例えば1/10の大河）から低頻度（例えば1/100の大河）まで5段階での浸水範囲が示されることから、事業所が立地する場所で浸水被害が発生する確率を知ることができます。水害ハザードマップから得られる浸水深や浸水継続時間などの情報と、水害リスクマップから得られる浸水発生頻度を重ね合わせることで、より詳細な水害リスクの分析・評価が可能となることから、事業所の立地計画やBCPの作成において活用が進むことが期待されます。

水害リスク情報の充実

○水害ハザードマップ

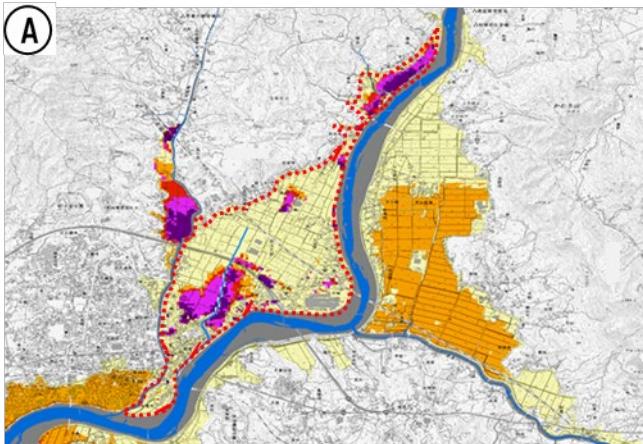


※着色範囲は想定最大規模降雨の洪水で想定される浸水範囲

○水害リスクマップ^{※1}



※2 上記凡例の()内の数値は確率規模を示していますが、これは例示です。



----- 内水氾濫浸水解析対象範囲

※1 当資料の水害リスクマップは床上浸水相当(50cm以上)の浸水が発生する範囲を示しています。(暫定版)

b) 気象災害における「リスクの分析・評価」の取り組み方法（例）

上記までを踏まえた気象災害における「リスクの分析・評価」の取り組み方法の例を下表に示します。

表 4.3.7 気象災害における「リスクの分析・評価」の取り組み方法（例）

項目	取り組み方法（例）	関連プロセス			
		※	①	②	③
国・自治体等による公表資料の確認	発生事象の洗い出しのために、国や自治体の公表資料を確認するのは有効です。例えば、国（内閣府）が公表している防災白書には各年に発生した災害についての記載があります。また、自治体では、水害に関する地域防災計画を策定しているところも多くあり、被害想定や過去の災害事例についての記載がある場合があります。	●			
災害発生事例・他社被災事例の確認	発生事象を洗い出すためには、近年どのような災害が発生しているか、企業にどのような被害が生じたか、事例を収集することも有効です。	●			
ハザードマップ・浸水想定区域図等の確認	「リスクの分析・評価」においては、ハザードマップを確認することが大変重要です。「参考資料」にハザードマップの使い方を紹介しています。	●	●	●	
今後の気象災害の予測についての確認	リスクを網羅的に把握し、評価するためには気候変動を踏まえた今後の気象災害についての予測等を確認する必要があります。地方公共団体の「地域気候変動適応計画」では、想定される気候変動影響を記載しています。また、「気候変動適応情報プラットフォーム（A-PLAT）」では、様々な気候変動影響や取組事例を紹介しています。（「参考資料」をご覧ください。）	●	●		
対応すべき事象の優先順位付け	気象災害を含めた対応すべき事象について、相対的に頻度が高いのはどれか、影響度が高いいか等の視点より、順位付けを行う必要があります。例えば、縦軸に「影響度」、横軸を「事象の起こりやすさ」としたリスクマトリックスを作成し整理していく方法が代表的です。		●		
被害の詳細検討	被害を想定するには、会社や重要拠点の位置をハザードマップ上で確認することにより、「自社関連の拠点の内、どの拠点に被害が発生しそうか」を検討する方法などがあります。特に水害や土砂災害はハザードマップ等により、事前にリスクが高い場所を特定することができます。				●
定期的な見直しの実施	気候変動については、今後、研究が進むにつれて、精度が向上していくことが期待されます。定期的に情報収集を行い、最新の予測情報を踏まえでリスクの分析・評価を見直すことが重要です。	●	●	●	

※①発生事象の洗い出し ②リスクマッピング ③対応の対象とする発生事象によるリスクの詳細分析

※ ●は該当する関連プロセス

5) 気象災害を考慮した事業継続戦略・対策の検討と決定

事業継続戦略は、各重要業務を目標復旧時間以内に復旧させるため戦略です。また、これらの戦略を実現するために、「対策」を検討し、決定する必要があります。

内閣府の事業継続ガイドラインでは、事業継続戦略の検討の方向性として、「想定される被害からどのように防御・軽減・復旧するか」、「もし利用・入手できなくなった場合にどのように代わりを確保するか」の二つの観点が主なものとして挙げられています。代わりを確保する観点について、より具体的には例えば表 4.3.8 のような戦略が考えられます。

表 4.3.8 代わりを確保する観点での戦略と対策の例

戦略例	内容	対策例
多重化	平常時から事業活動を複数拠点で行うなどにより、資源を複数用意し、事業を継続できるようにする。	・拠点の複数地域への分散
複製	「多重化」と同様に複数の資源を準備するが、平常時は休眠させておき、事業中断時に即座に使用可能な状態にしておく。	・バックアップサーバの構築
予備	資源の「予備」を持っておく。※「多重化」「複製」と異なり、「予備」とは、即座に使用可能となる準備まではされていない状況を指す。	・サーバの予備部品の確保 ・他部署の人員による代替

※上記の例の境界は曖昧なこともあります、実際の検討においては区別を厳密に行う必要は無い。

出典：田代邦幸『困難な時代でも企業を存続させる!! 「事業継続マネジメント」実践ガイド』
(セルバ出版 2021 年) を参考にとりまとめ

a) 事業継続戦略・対策の検討における留意点

気象災害を考慮した事業継続戦略・対策の検討においても、表 4.3.3 に示した気象災害の特性を考慮することが重要となります。

数日前から予報が可能

予報等を活用することにより、数日前から気象災害の可能性が把握できるため「台風の接近を確認した際に、重要な設備は高所へ移動する」といった猶予時間を考慮した対策を選択することが可能となります。その際、タイムラインを作成しておくことで、より確実に決められた作業を行うことが可能になるとともに、状況が変化した場合でも、柔軟に対応することができるようになります。

漸次、状況が変化する、災害が連鎖的に発生する

雨の量や風の強さ、台風のルートや接近する速度などが、漸次変化していくことも気象災害の特徴です。また、大雨によって発生した土砂災害が河川を堰き止め、より広範囲に浸水被害が生じるなど、災害が連鎖的に発生することがあります。気象災害においては、予報も周辺の状況も刻一刻変化していくため、気象予報や地方自治体の情報を常に確認できるよう通信を確保することや、各拠点や物流ルートの状況を隨時把握できるよう、情報収集体制をあらかじめ整えておくことが必要となります。

被害が広域に及ぶ

令和元年東日本台風（台風第 19 号）では、静岡県から新潟県、関東甲信地方、東北地方までの広い範囲に甚大な被害が生じたように、気象災害では広域で被害が生じる場合があります。事業継続戦略において、他拠点からの応援や代替拠点の活用を検討している場合には、これらの拠点等が

同時に被害を受ける心配はないかといった観点からの検討が必要となります。

被害が長期間持続する

2011年に発生したタイの大洪水では、浸水が数か月間にわたり、その間サプライチェーンを通じて世界中の企業に大きな影響を与えました。特に、下流域の低い土地は水はけが悪く、比較的長期間浸水する傾向にあります。また、大規模な土砂災害が発生した場合にも、復旧までに数か月間を要する場合があります。そうしたこと为了避免には、あらかじめリスクの高い土地からは移転するなどの対策も必要となります。移転できない場合でも、ハード整備や避難計画の策定、代替的に事業を継続できる体制の確保等を検討することが重要です。

b) 地域との共生と貢献

企業が事業活動を行う「地域」は、企業の重要なステークホルダーです。企業が地域の持続可能性に関する課題解決に貢献することは、企業市民としての社会的使命のみならず、自社の事業継続においても重要な課題であり、日常的な地域との連携のみならず、事業継続の観点からも、地域との連携が大切です。

Box 4.3.5 自立分散型エネルギーシステムの活用

「気候変動」と事業継続における「地域との共生と貢献」を考慮した際に、効果が期待されるのが、「自立分散型エネルギー」です。「自立分散型エネルギー」とは、各々の需要家に必要な電力を貯える小さな発電設備を分散配置し、系統電力と効率的に組み合わせたものをいいます。平常時は、施設の運営に伴う温室効果ガス排出を抑制（CO₂削減）した効率的なエネルギー利用を行い、災害や事故などの停電時においては系統から切り離して安定的に電力を利用することができ、自社、地域の早期復旧につなげることが期待されます。

事例 4.3.2 地域社会と連携した BCPへの取組



イオングループは、地震や異常気象による集中豪雨を含む自然災害が今後増加していく等、想定されるリスクが多様化したため、BCPの確実な実行を総合的に管理するプロセスとして、「情報インフラの整備」や「施設における安全・安心対策の強化」など五つの重点分野でBCMを推進しています。この重点分野の一つが「外部連携の強化とシステム化」であり、災害発生時、事業継続のために必要となるエネルギー会社に加え、地域行政、病院、大学、各エリアの民間企業など、各地域に根差した連携の取組が推進されています。イオンの店舗は、災害などが発生したときも、地域の一員として行動することを基本としており、地方自治体と協力支援を約束する防災協力協定の締結を全国で進めています。災害時の救援物資の供給、避難場所として駐車場の提供、防災訓練の共同実施など、地域の防災活動に協力しています。



出典：気候変動適応情報プラットフォーム（A-PLAT）
イオン HP 自治体との包括連携協定

c) 企業の取組事例

ここでは先進的に取組む企業事例を紹介します。

事例 4.3.3 事業継続計画を経営上の重要な施策と位置付ける

ソニーグループでは、地震等の自然災害だけでなく、さまざまな事故や災害等による事業中断リスクを低減するため、各事業において、リスクを特定・分析・評価し、サプライチェーン全体にわたるリスクマネジメント強化の視点から事業継続計画の強化に取り組んでいます。2011 年の東日本大震災やタイの洪水、2016 年に発生した熊本地震において、エレクトロニクス事業にも大きな影響が発生しましたが、これまでの事業継続対策を推進してきた経験を生かし、トップマネジメントをはじめ全社一丸となって対応することができ、生産中断の影響を最小限に止めることができました。

建物・設備に関する事業中断リスク低減の主な取り組みのうち、水害への対策としては、近年の気候変動の影響等による水害の増加傾向を踏まえ、事業拠点の洪水リスク調査をあらためて実施し、被害軽減および早期復旧のための事前対策を講じています。

同社は、事業継続計画を経営上の重要な施策と位置づけ、今まで経験した大規模災害の対応も踏まえ、サプライチェーンのリスクマネジメント強化等、有効かつ実践的な対応策を継続的に全社で取り組んでいます。

出典：ソニーグループ株式会社 サステナビリティレポート 2021

事例 4.3.4 災害発生時の拠点情報を漏れなく、かつ素早く把握する



マツダ株式会社は、リスクマネジメントの観点から、事業の中断が社会に甚大な影響をおよぼすことのないよう、サプライヤーと連携して事業継続計画（BCP）の拡充に取り組んでいます。同社はサプライチェーンリスク管理システム「SCR (Supply Chain Resiliency) Keeper」^{※1}を導入し、災害発生時の拠点情報を漏れなく、かつ素早く把握することで初動を早期化しています。また、事前の防災・減災を推進することにも取り組んでいます。南海トラフを代表とする地震を想定したリスク点検と備えは完了していましたが、2019 年度よりリスク対象に土砂災害や浸水も加えたサプライチェーンのリスク点検を推進しています。リスクの度合いに応じて、防災・減災強化などの対策に取り組み、今後も、サプライヤーと協同して引き続き BCP の拡充を進めていくこととしています。

※1 地図情報と気象庁の地震情報などが連携されており、地震発生時に、登録されている生産拠点の震度をいち早く認識できるなどの機能をもつシステム

出典：マツダサステナビリティレポート 2021 詳細版 P.117

事例 4.3.5 顧客のビジネスを支えるデータセンターを守る

Orchestrating a brighter world



日本電気株式会社は、事業の多くを日本国内で行っています。環境省が 2020 年 12 月に公表した「気候変動影響評価報告書」によると、大雨による洪水が増加するリスクは“確信度”も“重大性”も高いと評価されています。4 ℃シナリオではこのリスクが増大している社会が予想されます。そのような社会では、お客様のビジネスを支えているデータセンターの安定操業の重要性がさらに高まります。同社はこれまでも、データセンターは自然災害リスクの低い場所に建設する、非常時には自家発電だけで 72 時間操業が可能な準備を整えるなどといった BCP 対策を強化しており、今後も激甚化する気象災害を見据え、その対策を行っていくとしています。

出典：日本電気株式会社 HP 気候変動への対応

事例 4.3.6 システム導入で変化する災害に対応する



東日本旅客鉄道株式会社は、2019年10月の台風第19号による河川氾濫等で甚大な被害を受けたことを踏まえ、浸水に関する対策として、鉄道設備ごとに優先順位を定め、順次浸水対策を実施しています。これとともに、ハザードマップをもとに、浸水のリスクのある車両基地等に「車両疎開判断支援システム」を導入し、発災時の車両避難を迅速に実施する対策を進めています。

気象災害は、ある程度の予測が可能な災害です。本事例のような独自システムを構築することは多くの企業には難しいかもしれません。「どのような情報を」「どのタイミングで」確認するかを予め定めておくことが重要です。

【導入システムの概要】

- 河川水位予測、流域雨量指數予測、流域降雨量予測データから浸水予測情報を作成
- 浸水予測が基準値を超過した場合にアラームが鳴動
- 基準値超過時にシステムや一般的の気象情報等を総合的に勘案して車両の避難判断を実施

出典：JR 東日本における TCFD 提言の取組 第4回 民間事業者による気候変動適応推進シンポジウム資料

事例 4.3.7 気候変動を考慮した在庫の見直しの事例

気候関連リスクに関する企業の開示資料によると、気象災害への対応として在庫の見直しを進めている企業もあります。

表 4.3.9 適正在庫の見直しの取り組み例

会社・業種	想定事象	対応
製造業	各市町村のハザードマップに基づいて特定された水害リスク	<ul style="list-style-type: none">● 在庫管理方法の見直し(浸水影響の軽減)● 部品及び製品在庫積み増し
製薬会社	気象災害（大雨・洪水・台風）の発生頻度増、規模拡大に伴うサプライチェーン寸断	<ul style="list-style-type: none">● 在庫管理を強化し、災害時でも安定供給に努める● 複数社からの購買を実施。複数社から購買できない原料に関しては今後検討していく
化学メーカー	降水パターンの変化などによる洪水の発生頻度の上昇による、生産拠点の浸水、サプライチェーンの寸断	<ul style="list-style-type: none">● 原材料の調達先の多様化● 製品在庫の確保

出典：TCFD 提言に基づく開示レポートより抜粋