参考資料２

環境省

金融機関向け
適応ファイナンスのための手引き

令和３年３月

環境省 大臣官房環境経済課

令和２年度 適応ファイナンスに関する勉強会

環境省

本手引きの作成にあたり、環境省「令和２年度 適応ファイナンスに関する勉強会」を通じて、下記の有識者の皆さまに多大なご協力をいただいた。

＜有識者＞

有馬 良行	世界銀行 財務局 駐日代表
黒岩 真悟	長野県 財政課 資金係
後藤 文昭	三井住友信託銀行株式会社 サステナビリティ推進部 部長
田辺 敬章	損害保険ジャパン株式会社 CSR室 課長
土屋 昭洋	長野県 環境部 環境政策課 企画係
徳留 寛	株式会社鹿児島銀行 経営企画部 サステナビリティ推進室 室長
蛭間 芳樹	株式会社日本政策投資銀行 産業調査本部 産業調査部 兼 サステナビリティ企画部 兼 インダストリー本部 調査役
福渡 潔	SOMPOリスクマネジメント株式会社 アナリティクス本部 部長
堀江 隆一	CSRデザイン環境投資顧問株式会社 代表取締役社長
三村 裕太	長野県 環境部 環境政策課 ゼロカーボン推進室 省エネルギー係 技師
山﨑 周	株式会社三菱UFJ銀行 ソリューションプロダクツ部 サステナブルビジネス室 室長
吉高 まり	三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社 経営企画部 副部長／プリンシパル・サステナビリティ・ストラテジスト

（敬称略50音順）

＜事務局＞

環境省大臣官房環境経済課環境金融推進室

三菱UFJリサーチ＆コンサルティング株式会社

目次

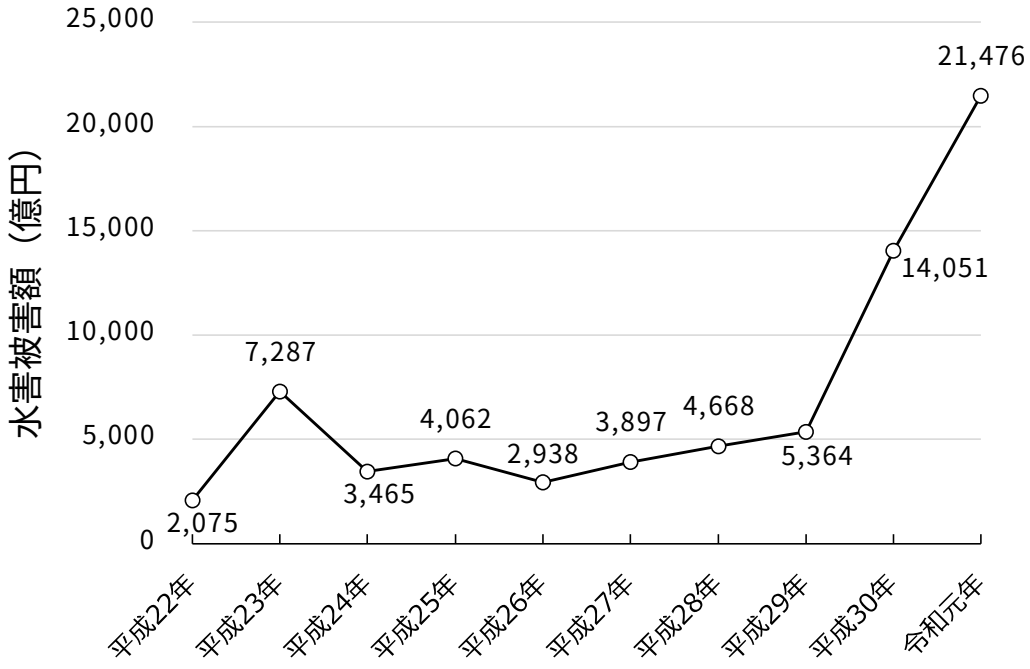
1）はじめに 4
2）本手引きの目的 12
3）本手引きの位置づけ 13
4）適応ファイナンスとは 14
5）適応ファイナンスの実施アプローチ 19
6）金融機関の役割 22
7）適応ファイナンスの手法と具体例 26
8）物理リスクや財務影響の評価手法と具体例 38
9）インパクトのモニタリング・測定指標の例 43
10）他の環境目的とのトレードオフ 46
11）参考 47
12）リンク集 60

わが国における気候変動影響の現状と今後の見通し

環境省

■ 近年、気象災害が激甚化・頻発化しており、事業活動を含め社会経済全体に甚大な被害をもたらしている。例えば水害による年間被害額（全国）は、令和元年に約2兆1,500億円（暫定値）となり、津波以外の水害の年間被害額として昭和36年の統計開始以来最大となった（右下図参照）。

■ 「気候変動の観測・予測及び影響評価統合レポート2018」によると、わが国では今後、気候変動によって平均気温がさらに上昇し、猛暑日の年間日数や短時間強雨の発生回数が増加する見通し。その結果、農作物の品質低下や栽培適地の変化、河川の洪水、土砂災害、高潮災害、暑熱による人の健康への影響などが懸念される。また、製造業、商業、建設業などでは、世界各地の気候変動影響がサプライチェーンを通じて国内産業・経済に波及する可能性もある。



わが国における過去10年間の水害被害額の推移

資料）国土交通省「水害統計調査」及び同省プレスリリース（2020年8月21日）に基づき作成。
注）令和元年は暫定値。

適応とは

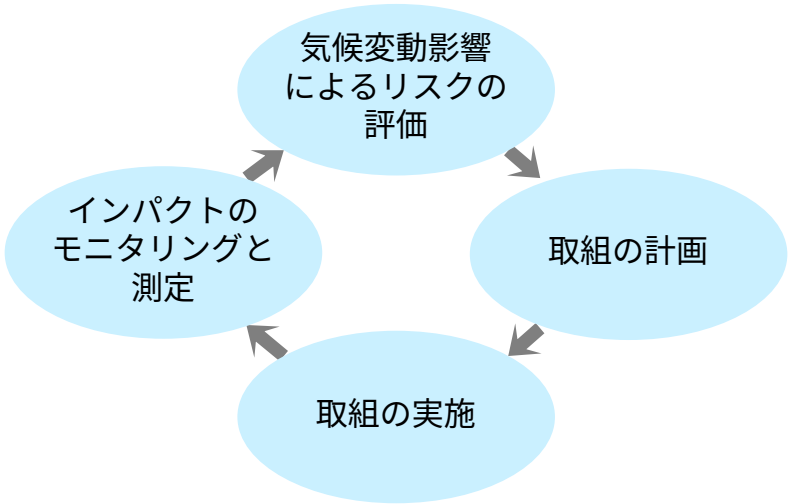
■ 適応とは、「気候変動影響に対応して、これによる被害の防止又は軽減その他生活の安定、社会若しくは経済の健全な発展又は自然環境の保全を図ること」である（「気候変動適応法」より）。

⇒ 47頁：適応策の事例

⇒ 48頁：「気候変動影響」の定義

■ 一般に、適応は「気候変動影響によるリスクの評価 → 取組の計画 → 実施 → インパクトのモニタリングと測定」の継続的なプロセスによって実施される。一方で、気候変動影響には、豪雨災害や猛暑など特定地域において突発的に生じる影響のほかに、気温上昇や降水パターンの変化、海面上昇のように広範かつ長期にわたって徐々に進行する影響もあり、効果的な適応のあり方（取組の内容、実施の時間軸、期待するインパクトなど）は対象地域や主体によってさまざまである。また、インパクトのモニタリングと測定に関する標準的な方法論も存在しない。

【一般的な適応のプロセス】



資料）国連気候変動枠組条約（UNFCCC）のHPに基づき作成。

【適応の取組内容や時間軸の考え方の例】

地域・主体	取組内容の例	時間軸の例
豪雨災害による影響を受ける地域・主体	施設に止水板や排水設備を設置	施設の耐用年数
	代替物流ルートを構築	中期計画などの年数
気温上昇や海面上昇による影響を受ける地域・主体	原材料の調達方法を変更	関連事業の想定存続年数
	高台などに施設を移転	中期計画などの年数

注）本資料では、「インパクト」という用語を「適応の取組によって得られる効果」を指すものとして使った。

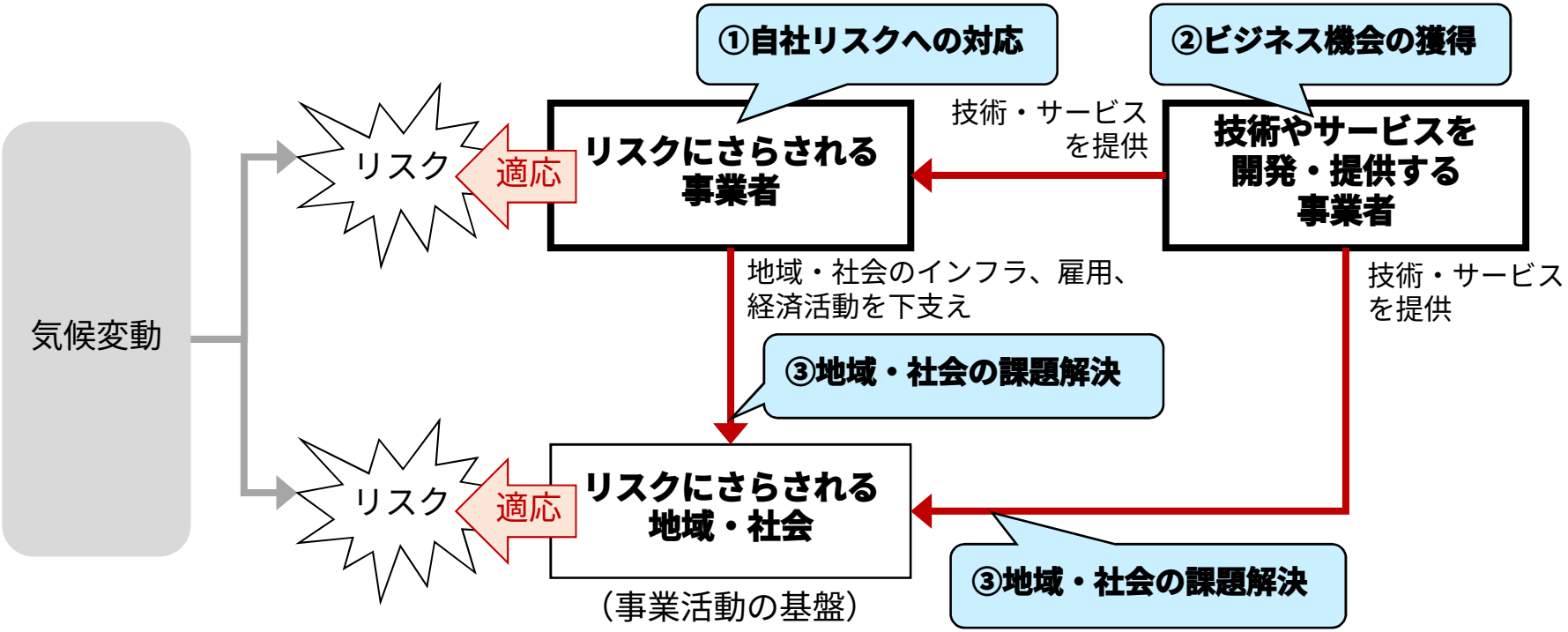
民間事業者が適応に取り組む意義

環境省

■ 今後気候変動影響がますます拡大すると予測されるなか、民間事業者が適応に取り組むことは、事業の持続可能性を高める上で必要不可欠であるとともに、顧客や投資家などから信頼を得る、新たなビジネス機会を獲得するなど、競争力を高める観点からもきわめて重要である。国際的にも「異常気象」や「気候変動対策の失敗」が最も重要なグローバルリスクと認識されており、これらに対応することが社会経済全体のメガトレンドとなっている。

⇒ 49頁：世界経済フォーラム「The Global Risks Report 2021」

■ 民間事業者が適応に取り組む意義として、①自社リスクへの対応、②ビジネス機会の獲得、③地域・社会の課題解決の３つが挙げられる。



意義：①自社リスクへの対応

環境省

■ 気候変動による民間事業者への影響は既に顕在化しており、各社の経営資源（建物・設備などの資産、従業員など）が被害を受けている。民間事業者にとっては、自社が抱える気候リスクに適切に対応していくことが重要である。

■ 自社が抱える気候リスクに対応すれば、同リスクの軽減・回避だけではなく、事業プロセスの改善や効率向上など、さまざまな副次的効果も期待される。

【民間事業者が抱える主な気候リスク】

- 事業継続リスク
  - 保有資産や公共インフラ（道路、橋梁、電気、水など）の損傷
  - バリューチェーンの混乱（原材料の収量や品質の低下、製造・加工や流通の寸断など）
  - 市場の変化（需要の変化、新たな競争環境の発生など）
  - 政策の変化（新たな規制の導入、民間事業者に対する事業運営方法の見直し要請など）
- 資金調達リスク
  - 財務悪化に伴う資金調達コストの増大
- 投融資リスク（主に金融機関）
  - 貸出先のデフォルト率や有利子負債比率などの悪化
  - ポートフォリオの劣化

意義：②ビジネス機会の獲得

環境省

- 気候リスク対応へのニーズが高まるなか、他の事業者や地方自治体などが現在直面している、または将来直面する可能性がある気候リスクを軽減・回避するための技術やサービスを開発・提供することによって新たな収益機会を得ることもできる。
- 気候変動影響の拡大を背景に、新たな法規制の導入や各種基準の改定が実施されれば、市場に新たなニーズが生まれ、ビジネスが創出される。

【ビジネス機会の例】

セクター	気候リスク	ビジネス機会の例
農林水産	作物収量や漁獲量の減少	• 気候変動に強靭な農作物品種の開発 • 養殖技術の開発
製造、建設	従来の品質基準の新たな気候条件への不適合	• 気候変動に強靭な機器の設計･開発（台風や強風の多発地域における港湾用クレーンの安定性向上など）
	洪水や海面上昇に伴う冠水などの被害発生	• 防災インフラの強靭化 • 早期警戒システムの導入
食料品加工、流通	気温上昇に伴う食料品の腐敗リスク増加	• 高温条件下での冷蔵保存サービスの提供
エネルギー	発電設備の損害	• さまざまな気候条件に耐えうる再エネ発電･蓄電システムの導入
送配電	高温条件下での送配電効率の低下	• 分散型再エネ発電への投資
観光	観光資源の損害	• 気候リスクが比較的小さい地域における観光資源の掘り起こし
ICT	気象予測情報の不足	• 気象予報サービスへの投資
金融サービス	従来のリスク評価の新たな気候条件への不適合	• 気候変動を統合したリスク評価の開発 • 気候関連財務情報開示支援サービスの提供

意義：③地域・社会の課題解決

環境省

- 民間事業者による適応の取組は、気候変動に伴って生じる地域や社会の課題の解決にもつながる。
- 地域や社会の適応能力が強化されると、貢献した民間事業者の企業価値が高まるほか、同社の事業活動の基盤も強化され、ビジネスの持続可能性が向上する。

【地域・社会の課題解決の例】

民間事業者による適応の取組	地域・社会の課題解決（適応能力の強化）
再生可能エネルギーを活用した気象災害に強い独立型電源の提供	• エネルギー供給の安定化 • 医療や教育など、暮らしに対する気候変動影響の軽減
排水・灌漑用ポンプや水処理膜、浄化槽などの技術の開発・導入	• 地域に対する安全・安心な水供給
気候変動に対応した営農方法の導入や高付加価値農産物の生産	• 食料生産基盤の維持・強化 • 周辺地域への食料の安定供給
感染症予防技術の開発・導入	• 疾病患者数の抑制、医療費の軽減、地域の医療体制の負担軽減
防災インフラ技術の開発・導入	• レジリエントな社会インフラの構築 • 社会経済の基盤や地域住民の生命・財産の安全確保
早期警戒システムの開発・導入	• 災害発生に伴う人的被害などの最小化

上表では、主に技術開発やサービス提供に関する取組を例示しているが、民間事業者が地域や社会のインフラ、雇用、経済活動などを支える役割を担っていることを踏まえると、自社の適応能力の向上を通じて地域や社会の適応能力強化に貢献することもできる。

適応ファイナンス拡大の必要性：①行動変容の促進

環境省

- 民間事業者が適応に取り組む意義は大きく、実際、一部の事業者は既に具体的な取組に着手している。しかし、中小企業を含む多くの事業者は、自然災害を気候変動影響という視点で十分に捉えておらず、気候変動緩和と比べるといま一歩拡がりに欠ける状況である（下表参照）。
- 今後さらに適応を推進していくためには、第一に気候リスクに直接さらされる事業会社の意識を高める必要があるが、気候変動影響によるリスクを評価した上で取組を計画・実施し、インパクトのモニタリングや測定を行うプロセスが広く浸透するには相当の時間を要する。事業会社による適応の取組を加速させるためには、行動変容を促すための「仕掛け」が求められる。
- そこで、期待されるのが「適応ファイナンス」である。適応を従来のファイナンスと統合することによって経済的に内部化し、それを拡大することによって、多くの事業会社に早期の取組着手を促すとともに、中長期的な継続実施を誘導していくことが有効である。

適応と緩和の取組規模の比較（資金ベース、単位：百万米ドル）

	適応の取組	緩和の取組	横断的な取組	合計
民間資金	457	325,513	247	326,218
公的資金	29,357	212,056	11,425	252,838
合計	**29,814**	**537,569**	**11,672**	**579,056**

注）2017年と2018年の２ヵ年の平均データ。
資料）Climate Policy Initiative「Global Landscape of Climate Finance 2019」に基づき作成。

適応ファイナンス拡大の必要性：②高まるリスクの移転・分散

環境省

■ 気象災害を補償する損害保険では、近年、保険金の支払額が急増している（下表参照）。気候変動に関する政府間パネル（IPCC）の第５次評価報告書は、保険会社が気候リスク管理の調整に失敗する、または価格によるリスク管理が妨げられると、気象災害の増加によって保険会社の支払能力が損なわれてしまう可能性があると指摘している。

■ ミュンヘン再保険会社によると、1980年以降の世界の気象災害による損害額は約4兆2,000億米ドルに上るが、このうち保険がかけられていたのはわずか３分の１である。今後予想される気象災害に適切に対処していくためには、事業会社や地方自治体などがリスクの軽減・回避に取り組むことで損害額を削減するとともに、保険市場だけではなく広く金融市場に適切にリスクを移転・分散していくことも不可欠であり、今ある適応ファイナンスの拡大に加えて、新たなファイナンス手法の開発・導入を促していくことが重要となる。

過去の主な風水災等による保険金の支払額（単位：億円）

順位	発生年	災害名	地域	支払額
1	2018年	平成30年台風21号	大阪・京都・兵庫等	10,678
2	2019年	令和元年台風19号（令和元年東日本台風）	東日本中心	5,826
3	1991年	平成３年台風19号	全国	5,680
4	2019年	令和元年台風15号（令和元年房総半島台風）	関東中心	4,656
5	2004年	平成16年台風18号	全国	3,874
6	2014年	平成26年２月雪害	関東中心	3,224
7	1999年	平成11年台風18号	熊本・山口・福岡等	3,147
8	2018年	平成30年台風24号	東京・神奈川・静岡等	3,061
9	2018年	平成30年７月豪雨	岡山・広島・愛媛等	1,956
10	2015年	平成27年台風15号	全国	1,642

注）直近５年間に発生した災害を橙色網掛けで表記。
資料）一般社団法人日本損害保険協会「日本の損害保険－ファクトブック2020」に基づき作成。

2）本手引きの目的

環境省

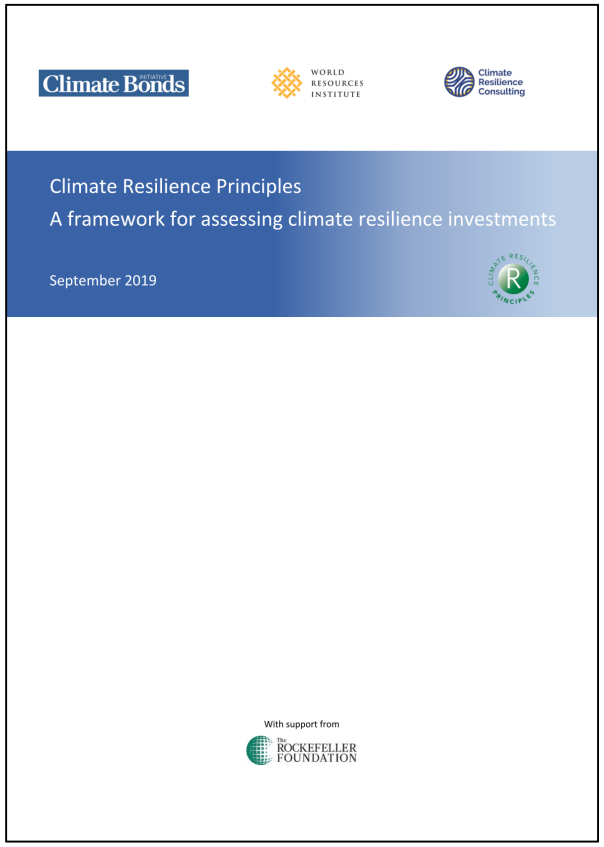
適応ファイナンスの基本的な考え方を示す	● 現状「適応ファイナンス」の定義は不明瞭であり、理解が十分に深まっていない。既に適応ファイナンスに取り組んでいるにもかかわらず、当事者がそれを認識していないケースもある。 ● そこで、適応ファイナンスの基本的な考え方を示すことにより、適応ファイナンスとは何か、どのようなファイナンスが該当するのかを金融機関が判断できるようにする。
金融機関の役割を整理する	● 適応の取組は、行政や調査研究機関を含むさまざまな主体が、それぞれの強みを持ち寄って連携しながら実施しなければならない。そこで、主体間連携の中での金融機関の役割を整理する。 ● ただし、たとえ適応の推進において重要な役割であっても、それが金融機関の収益などに結びつかなければ実現可能性は低くなる。そのため、役割の整理にあたっては、金融機関にとってのメリットも考慮する。
具体的な事例を紹介する	● 適応ファイナンスでは、既に広く浸透している気候変動緩和のファイナンスとは異なる視点やプロセスが求められる。 ● そこで、適応特有の視点やプロセスを念頭に置きつつ、金融機関が適応ファイナンスを組成する上で参考となる手法やツールなどの事例を紹介する。

成功事例の創出を後押し

3）本手引きの位置づけ

環境省

- 適応ファイナンスは、原則やガイドラインなどの開発が十分に進んでいるわけではない。国際NPOのClimate Bonds Initiative（CBI）が「気候レジリエンス原則（Climate Resilience Principles）」を作成し、「気候ボンド基準（Climate Bonds Standard）」への反映を進めているが、依然として検討途上にある。
- 一方で、適応ファイナンスの拡大は待ったなしの状況である。原則やガイドラインの策定を待っていては気候リスクへの対応が手遅れになってしまう恐れがある。
- そこで、国内外の議論や取組事例などを踏まえながら適応ファイナンスの基本的な考え方を示しつつ、適応ファイナンスの早期着手を図るため、さらには新たなファイナンス手法の開発を含めた適応ファイナンスの拡大を促す契機となるよう、本手引きを作成した。所定の原則やガイドラインに基づいてファイナンスの適格基準や手順などを厳格に定める性格のものではない点に留意する必要がある。



CBI「Climate Resilience Principles」

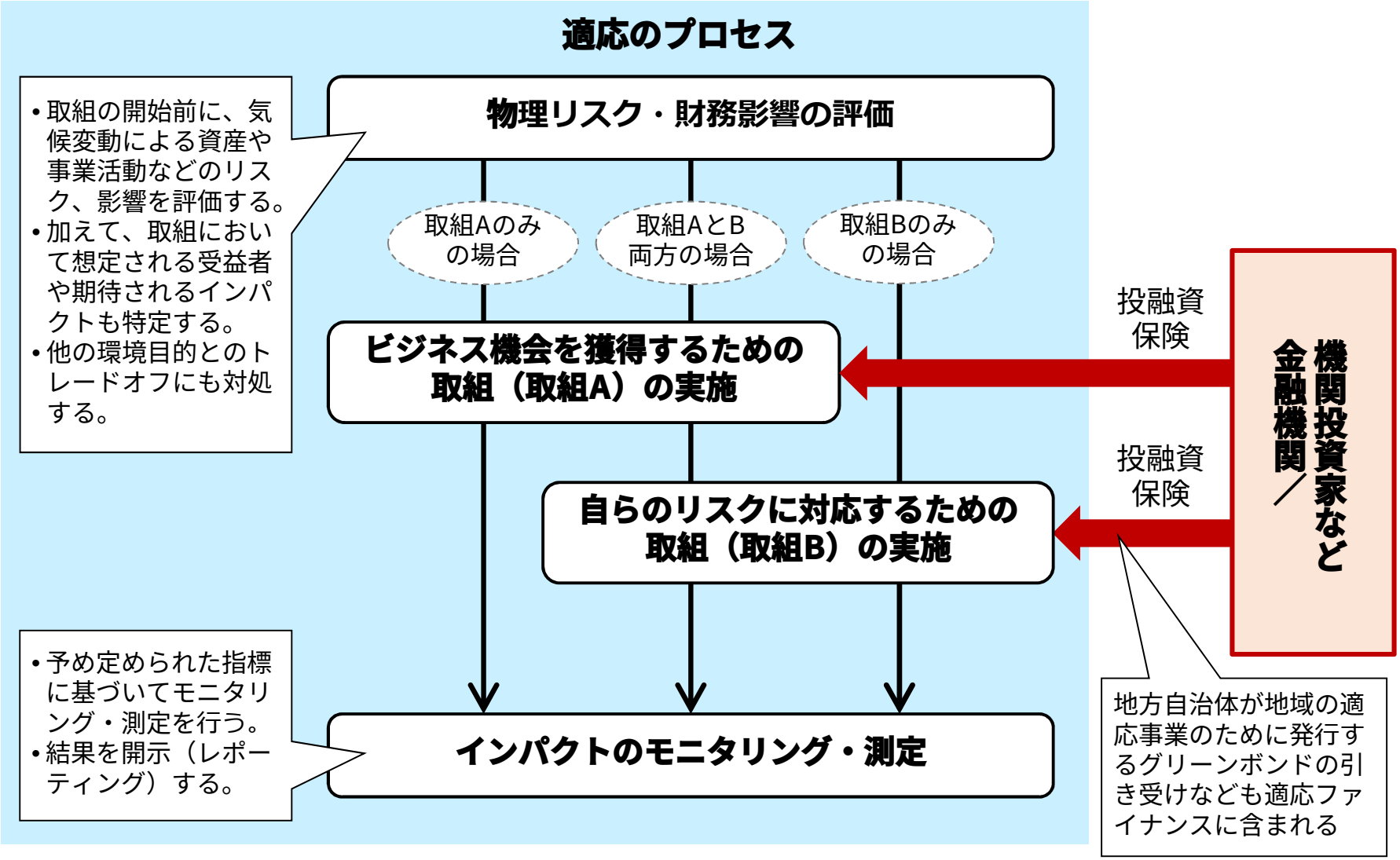
基本的な考え方

環境省

■ 適応ファイナンスとは

- **事業や地域・社会において可視化された気候リスクに対して、これに対応し、リスクに対するリターン比を高めるための取組にファイナンスを供与する、あるいはリスクをヘッジするための手段を提供すること。**
- **予め評価された気候変動による物理リスク・財務影響を軽減・回避するための取組（事業会社の取組に限らず、地方自治体などが実施する公共インフラ事業も含まれる）、またはビジネス機会を獲得するための取組に対する投融資、保険などが該当する。**
- **従来の損害保険やCATボンドに限らず、さまざまなファイナンス手法があり得る。また、適応を目的とした特定のプロジェクトに使途を限定して資金を充当する手法もあれば、適応に取り組む企業や地方自治体などに対して使途を限定せずに資金を充当する手法もある。**
- **金融機関１社ではファイナンスが困難でも、例えば銀行と保険会社が連携するなど、複数の金融機関が互いに強みを持ち寄ることによってファイナンス手法を開発し、実行できるケースも多い。**

適応ファイナンスのイメージ



適応ファイナンスの手法例

環境省

■ 適応ファイナンスには、ファイナンスの対象となる適応の取組（前頁に示した取組A、取組B）に応じてさまざまなタイプ、期待される商品性があり、手法も多種多様である。

適応の取組	ファイナンスのタイプ	期待されるファイナンスの商品性	手法例（カッコ内は具体例の参照頁）
ビジネス機会を獲得するための取組（取組A）	事業会社などが適応のための技術やサービスを開発・提供する取組に対して資金を充当する	技術やサービスの有用性、期待される効果に応じた評価が可能な商品	• レジリエンスボンド • サステナビリティボンド（26頁） • グリーンボンド／ローン • サステナビリティ・リンク・ボンド／ローン • ポジティブ・インパクト・ファイナンス • 官民ファンド（27頁）
自らのリスクに対応するための取組（取組B）	事業会社や地方自治体などが自らのリスクを軽減・回避するための取組に対して資金を充当する（事業会社であれば設備投資、事業運営方法の見直しなど、地方自治体であれば河川改修、土砂災害対策など）	取組によるリスク軽減効果を反映した評価が可能な商品	• レジリエンスボンド（28頁） • サステナビリティボンド • グリーンボンド／ローン（29頁） 主に事業会社向け • サステナビリティ・リンク・ボンド／ローン • ポジティブ・インパクト・ファイナンス • BCM 格付融資 主に地方自治体向け • 環境インパクトボンド（30頁） • PFI（31, 32頁） • パラメトリック保険（33頁）
	上記取組でも軽減・回避しきれないリスクをヘッジする	保険やデリバティブなど、事象の発生をトリガーとする商品	主に事業会社向け • BCM 格付×保険（34頁） • 天候デリバティブ（35頁） • 豪雨災害時元本免除特約付き融資（36頁） 主に地方自治体向け • 防災・減災費用保険（37頁） • CAT ボンド

注）「手法例」は既存の事例に基づいて整理したものである。今後開発・実施される手法はこれらに限定されない。

防災や緩和ファイナンスとの関係性

環境省

■ 多くの民間事業者や地方自治体などは、気候リスクへの対応にあたり、地震や津波なども含めた包括的な自然災害リスク対策として取り組んでいる。また、気候変動緩和策と適応策のシナジー効果を念頭に、これらをセットで取り組んでいる例も少なくない。

■ このように、適応、防災、緩和は一体的に取り扱われるケースが多く、それぞれのファイナンスも多くの部分で重複する。こうした一体的取組を後押しするためにも、適応ファイナンス、防災ファイナンス、緩和ファイナンスは相互排他的ではなく、例えば「防災ファイナンスの一部としての適応ファイナンス」や「緩和にも貢献する適応ファイナンス」のように柔軟に取り扱われる。

【「気候変動×防災」に関する共同メッセージ】

- 令和２年６月、内閣府（防災担当）と環境省は、気候変動対策と防災・減災対策を効果的に連携して取り組む戦略として、『気候危機時代の「気候変動×防災」戦略 ～「原型復旧」から「適応復興」へ～』（小泉環境大臣・武田内閣府特命担当大臣共同メッセージ）をとりまとめた。
- メッセージでは、「気候変動×防災の主流化」や「脱炭素で防災力の高い社会の構築に向けた包括的な対策の推進」などが戦略として特定された。また、災害からの復興にあたっては、単に地域を元の姿に戻すという原形復旧の発想に捉われず、土地利用のコントロールを含めた弾力的な対応により気候変動への適応を進める「適応復興」の発想を持って対応していくことが重要であるとされた。
- 適応の実施にあたっては、防災の観点から検討する発想も求められる。

金融機関にとってのメリット

環境省

■ 適応ファイナンスは、気候変動対策としての適応の推進に寄与するだけではなく、金融機関のビジネスにとっても大きなメリットがある。

【金融機関にとっての主なメリット】

- **取引先にサプライチェーンも含めたリスク対応を促すことで、ダウンサイドリスクを軽減することができる。**
- **市場に適応ニーズを喚起することにより、新たな取引先との関係構築やファイナンス機会の獲得につなげることができる。**
- **取引先に物理リスク・財務影響に関する情報開示を促すことで、より精度の高い与信判断などが可能になる。加えて、金融機関自らのポートフォリオに関する情報開示（TCFD対応）も促進され、リスクマネジメントや新たなビジネス機会の発見につながる。**
- **金融機関として、パリ協定やSDGs、仙台防災枠組などの達成に貢献できる（サステナビリティファイナンスなどに目標を掲げている金融機関の場合、目標の達成に活用できる）。また、地域・社会の課題解決やそのための地域連携体制の構築においても中心的な役割を果たすことができる。**
- **国内外でレピュテーションが高まることで、金融機関自らが資金調達を行う際に有利になる。**

5）適応ファイナンスの実施アプローチ

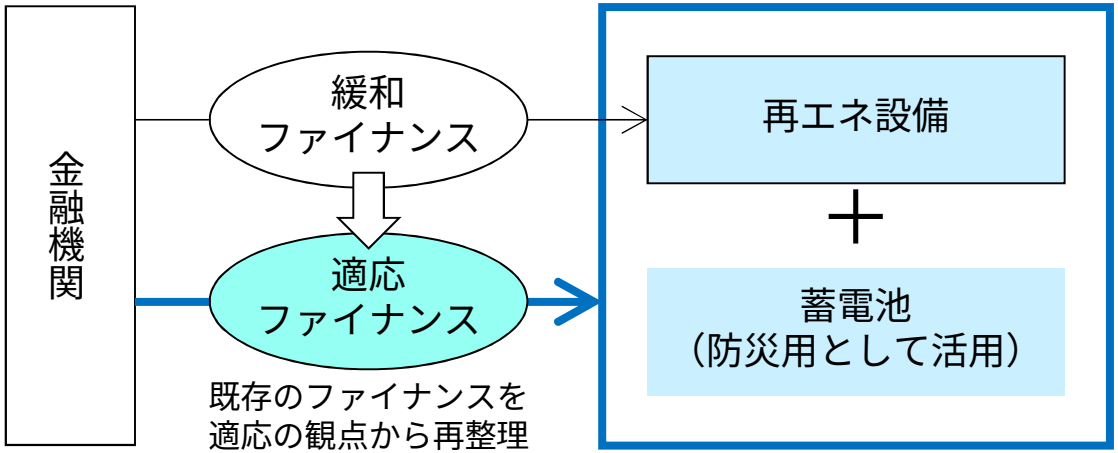
キャッシュフローが期待できるビジネス機会の掘り起こし

環境省

- ■ たとえ企業や地域社会の適応につながり得る取組であっても、将来のキャッシュフローが期待できなければ民間ファイナンスの実行は難しい。今後民間セクターにおいて適応ファイナンスを拡大していくためには、投融資対象がキャッシュフローを確保できるかどうかが重要なカギとなる。
- ■ 適応には、気候耐性に優れた農作物品種の開発や水利用を最適化するための栽培管理用センサーの販売、水害による建物の浸水リスクを評価・診断するシステムの提供、気候変動に伴って拡大が懸念される感染症に対抗するためのワクチンや医薬品の開発など、民間ビジネスとして収益化が期待される取組もある。こうしたビジネス機会を掘り起こしてファイナンスする、あるいは既存のファイナンスを適応の観点から再整理し、適応ファイナンスとして位置づけるところから取組を始めることが望ましい。

【適応の観点から既存のファイナンスを再整理】

- 一般に、再生可能エネルギーへの投融資は緩和ファイナンスと位置づけられる。一方で、台風や豪雨などの影響によって停電が発生し、ライフラインが断たれてしまうリスクがある地域において、再エネ設備と蓄電池を併設し、非常時の防災用電源として活用すれば、適応ファイナンスとして再整理することも可能である。



コーポレートファイナンスによる自社リスク対応

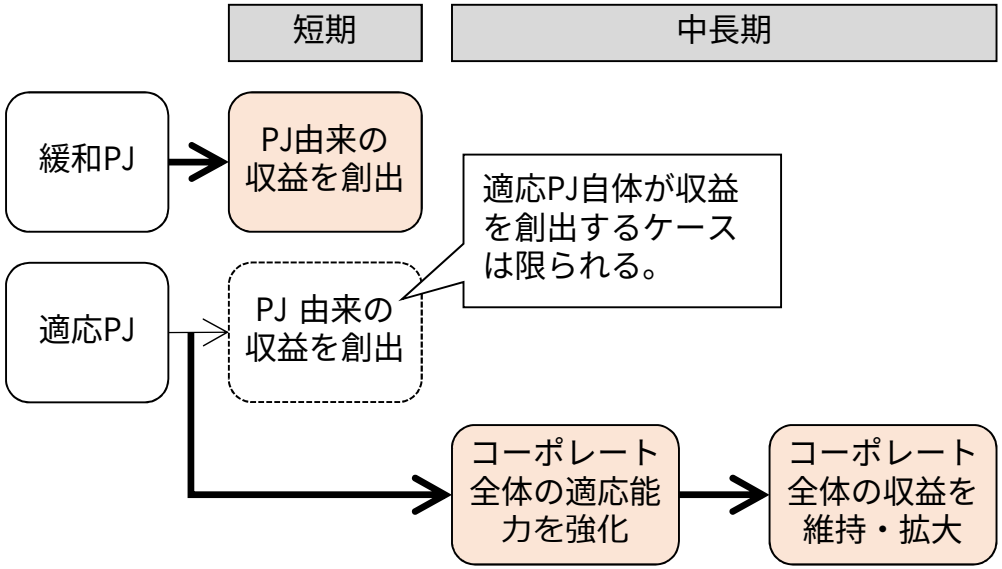
環境省

■ 一般に緩和プロジェクトは、再生可能エネルギーの売電収入のように、プロジェクト自体がキャッシュフローを生み出し、融資に対する返済原資などに充てることができる。一方、適応にも収益を生み出すことができる取組はあるが（前頁参照）、緩和に比べればキャッシュフローの確保は難しく、金融機関がファイナンスする上での課題となっている。

■ 以上より、適応ファイナンスはプロジェクトファイナンスよりもコーポレートファイナンスとして組成し、返済原資は投融資先企業全体の収益に基づくものとして取り扱う方が馴染みやすい。

【緩和プロジェクトと適応プロジェクトの比較】

- 緩和と適応では、収益創出までのフローやタイムスケールが異なる。



【コーポレートファイナンスの例】

- 企業活動が環境・社会・経済に及ぼすインパクトを分析・評価し、ポジティブなインパクトを生み出す意図を持つ活動に対して投融資する「ポジティブ・インパクト・ファイナンス」は、適応ファイナンスに発展し得る手法の１つである。
- 三井住友信託銀行が住友林業と締結したポジティブ・インパクト・ファイナンス（資金使途を特定しない事業会社向け融資タイプ）では、評価指標（KPI）として、国内外の森林認証面積や自生種の販売本数など、適応とも密接に関連する項目が採用されている。

長期的リスクへの対応

環境省

■ 一部の金融機関は、突発的に生じる気候災害のリスク評価に既に着手しており、ファイナンスも実施している。一方で、気温上昇や降水パターンの変化、海面上昇など、数十年というスケールで漸進的に影響が現れる長期的リスクへの対応は十分に進んでいない。

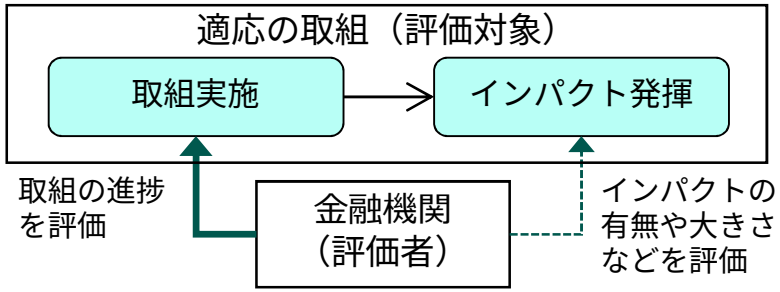
■ 長期的リスクへの対応は、気候変動影響によってビジネスモデルの転換を迫られる農業や都市不動産などのセクターにとってきわめて重要であるため、将来予測データや分析ツールの整備のほか、意識醸成なども図りつつ、対応していく必要がある。

【ゴールドマン・サックス社のレポート】

- ゴールドマン・サックス社は、2019年９月、「Taking the Heat: Making Cities Resilient to Climate Change」と題するレポートを発表。世界の人口の約55%が居住し、GDPの約80%を生み出している都市部が高温、暴風雨、海面上昇、高潮などの気候変動影響に対して脆弱であると指摘しつつ、一部の都市は今すぐ適応に投資することが賢明かもしれないと警鐘を鳴らした。
- 同レポートは、ニューヨーク、ラゴスとともに、東京における海面上昇による影響分析結果も紹介。国内金融機関には、今後都市不動産が座礁資産になってしまうリスクがあるとのメッセージとして受け止められている。

【長期的リスクへの対応に向けた課題】

- 長期的リスクへの対応が十分に進まない背景には、将来予測データや分析ツールなどの不足に加えて、リスクを認識しにくく、たとえ取組を実施しても短期的にインパクトが表れにくいという課題もある。
- そのため、ファイナンスにあたっては、取組の結果として得られたインパクトだけではなく、取組の進捗も評価対象に加えるなど、評価手法を柔軟に設定することが求められる。



適応ファイナンスにおける金融機関の役割

環境省

■ 金融機関には業種ごとに、①物理リスク・財務影響の評価、②評価結果に基づくファイナンスの実施、③ファイナンスに関連する評価結果の活用の３つの観点から、さまざまな役割がある。

金融機関	物理リスク・財務影響の評価	評価結果に基づくファイナンスの実施	ファイナンスに関連する評価結果の活用
銀行	• 与信ポートフォリオのリスク評価 • 個別企業・案件のリスク評価	• ローン（プロジェクト／コーポレート） • ボンド引受	• 取引先との対話（エンゲージメント）の実施 • 事業性評価への反映 • 地域連携体制の構築支援（特に地域金融機関） • 与信判断
証券会社	• 個別企業・案件のリスク評価	• 株式／ボンドの引受・販売 • 債権の証券化	• 株式／ボンド発行条件の提案・調整
機関投資家（AM/AO）	• 投資ポートフォリオのリスク評価 • 個別企業・案件のリスク評価	• 投資（株式／ボンド／不動産）	• 資金運用方針の策定 • 取引先との対話（エンゲージメント）の実施
保険会社	• リスク評価サービスの開発・提供	• リスクファイナンスの提供（保険、デリバティブなど）	• リスクマネジメントのコンサルティング • 事業継続計画（BCP）の策定支援

注1）現時点で実施に至っていないものも含まれる。
注2）AM：アセットマネージャー、AO：アセットオーナー

事業性評価などへの反映

環境省

- 民間セクターにおいて適応を推進するためには、あらゆる事業性評価や投融資条件、保険料率などに適応の要素を組み込んでいく必要がある。
- 例えば、現在の不動産鑑定価格には水害リスクや適応策の有無などが考慮されておらず、同鑑定価格を参考に決定されている市場の取引価格にもこれらが十分に反映されていない。一方で、不動産鑑定価格は市場の取引価格に影響されることから、今後金融機関が気候リスクや適応の観点から独自に評価を行い、適応策の存在による不動産価値の上昇といった実例を市場側でつくり出していくことも重要である。

【不動産デューデリジェンスへの反映】

- 土地や建物などの不動産物件は、その価値を格付けるためのデューデリジェンスにおいて省エネなどの性能が考慮されるほか、予想最大損失率（PML：Probable Maximum Loss）を指標とした地震リスク分析が実施されている。一方、気候リスクはハザードマップによって確認されている程度であり、価値格付において十分に考慮されていない。
- 今後はデューデリジェンスにおける評価項目を拡大し、すべての不動産物件を対象に気候リスクを考慮していくことが求められる。

【ESG地域金融の拡張】

- 環境省は「ESG地域金融実践ガイド」や「事例から学ぶ ESG地域金融のあり方－ESG地域金融の普及に向けて－」などを作成し、ESG要素を考慮した事業性評価の実施を促している。
- 同資料には、適応に関連する要素を事業性評価の１項目として取り扱っている事例も紹介されている。すなわち、従来から検討・実施されているESG地域金融を拡張する形で適応ファイナンスを実現していくようなアプローチもあり得る。

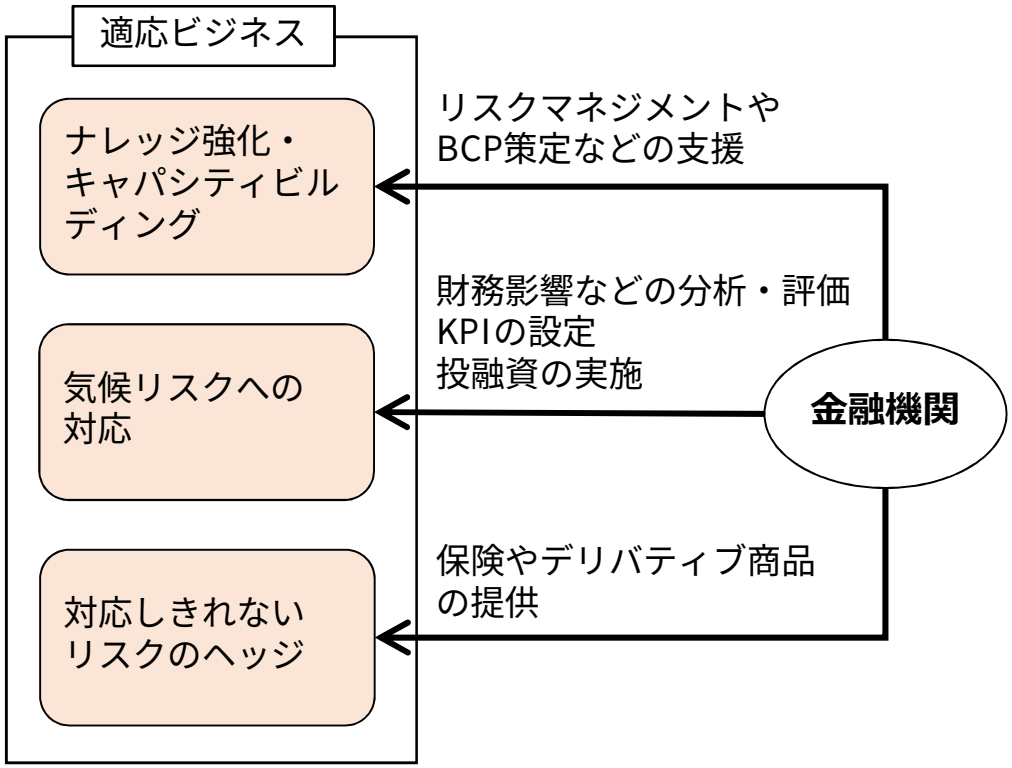
ノウハウの活用・提供

■ 金融機関は、取引先企業の財務分析のほか、格付機能、KPIの設定とそれに基づく評価など、さまざまなノウハウを豊富に備えており、これらのノウハウを活用・提供することで、適応ファイナンスに貢献することができる。

■ 上記に加え、取引先企業に対して気候リスクや適応に関するナレッジを提供するとともに、リスクマネジメントやBCP策定などの支援を通じてキャパシティを構築するという役割も期待される。

【適応ビジネスに対する金融機関の貢献】

- 適応ビジネスは、主に①ナレッジ強化・キャパシティビルディング、②気候リスクへの対応、③それでも対応しきれないリスクのヘッジ、の３つの要素から構成される。
- 上記３要素のそれぞれに対して金融機関が貢献できる余地は大きく、実際、保険会社などを中心にビジネス化にも至っている。

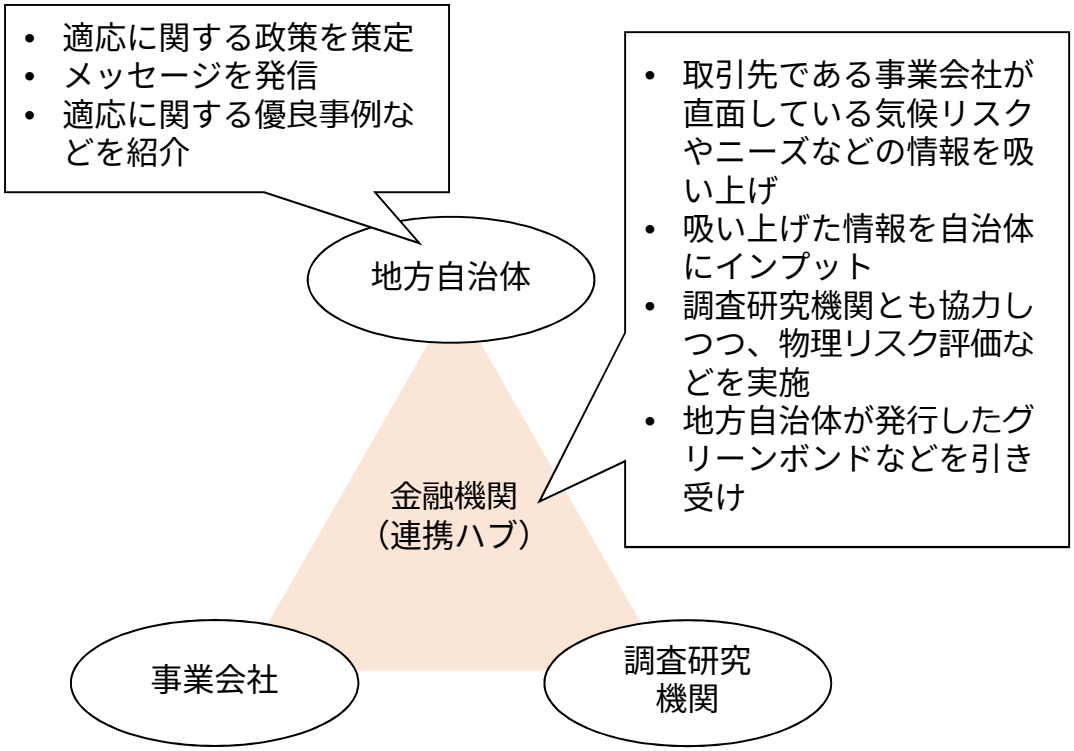


地域連携体制の構築支援

環境省

■ 適応ファイナンスを効率的かつ効果的に拡大していくためには、地方自治体、調査研究機関、事業会社及び金融機関（特に地域金融機関）が互いに連携することが欠かせない。こうした連携において、特に事業会社と密接な関係にある金融機関がハブとなって地域全体の考え方の共有を促し、各プレーヤーが同じ方針の下で気候リスクに対応していくための体制構築に貢献することが望ましい。

【連携ハブとしての位置づけ】

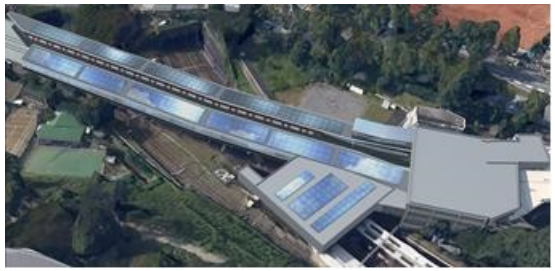


【連携アプローチの例】

- 一部の地域金融機関は、都道府県の環境基本計画に関する審議会などに委員として参加している。こうした会議への参加を通じて、金融機関や事業会社が直面している気候リスクや適応の取組などの情報を自治体側にインプットしつつ、政策メッセージの発信を求めるようなケースがある。
- 自行の取組を自治体の政策やKPIと連動させようと取り組んでいる地方銀行もある。都道府県がESG投資に積極的な場合は、それと合致した融資方針を採用する、自治体のウェブサイトに具体的な適応策が紹介されている場合は、これらのビジネス化を促すようなファイナンスを積極的に実行するといった取組を展開している。

サステナビリティボンド

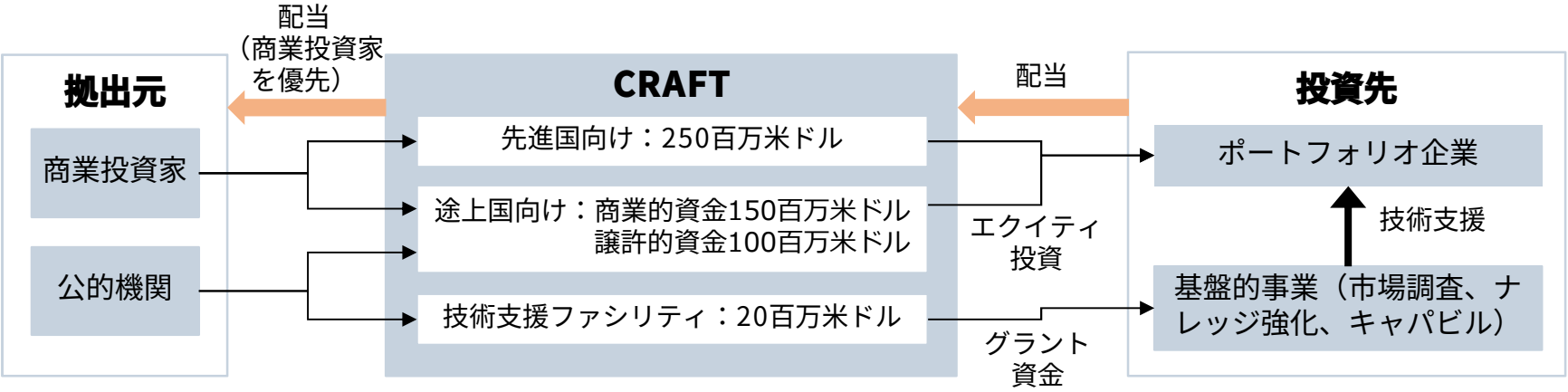
非常用走行バッテリーを車両に搭載する取組などのために資金を調達	
ボンド発行	東京地下鉄株式会社
概要	• 東京メトロは、2020年６月、ESG関連の取組をステークホルダーに一層認知してもらうとともに、調達資金を環境問題・社会課題双方の解決に資する施策に充当するため、サステナビリティボンドを発行した。 • 発行額は100億円、年限は10年、利率は年0.275%。 • 調達した資金が充当されるのは、新型車両の導入、駅ホームの安全性向上、太陽光発電システム設置の３施策。このうち、新型車両の導入では、電力消費量の削減を図るほか、気候変動への適応として、気象災害などによる停電時に最寄駅まで走行できる非常用走行バッテリーを搭載するとしている。



資料）東京地下鉄株式会社のHP及びニュースリリース資料に基づき作成（写真は東京地下鉄株式会社提供）。

官民ファンド

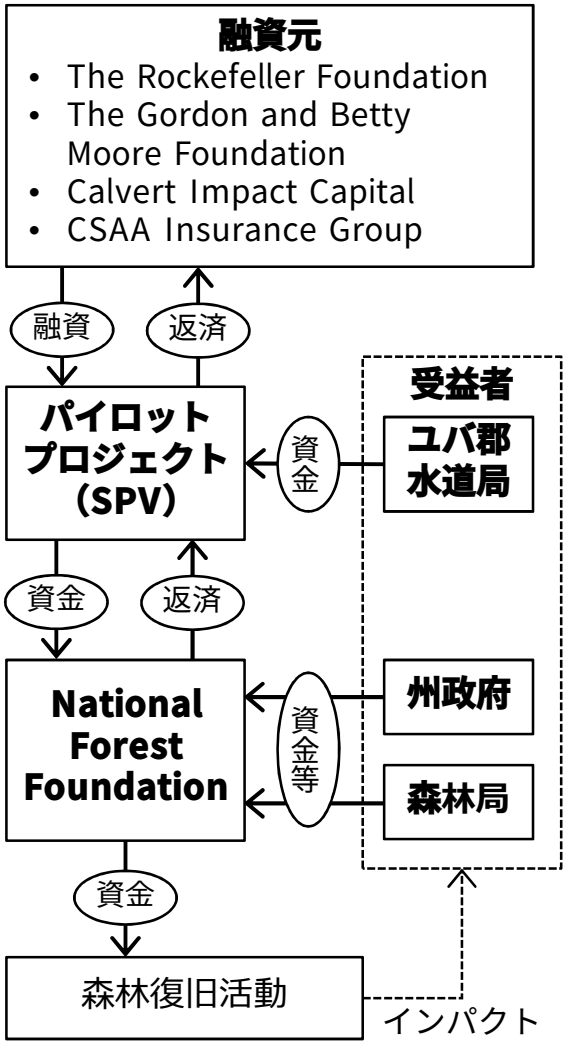
商業投資を動員することで適応技術・ソリューションの開発を加速	
ファンド設置	Lightsmith Group
概要	• 2003年から2013年の間、自然災害は世界で1.5兆ドルの経済的損害を引き起こし、そのうち5,500億ドルは途上国において生じた。気候変動の進行を念頭に、企業やコミュニティは脆弱性を軽減する方法を模索している。 • そこで、Lightsmith Groupは、適応とレジリエンス強化のための商業投資ファンド「CRAFT」を設立。気象分析会社、災害リスクのモデリングサービス会社、干ばつに強い種子の開発会社など、先進国、途上国双方のグロース株（10～20社）を対象に、１ドルの譲許的融資または技術支援助成金に対して3.3ドルの比率で投資を実施した。 • 標準的なエクイティ投資ファンドの構造に技術支援を組み合わせ、主に途上国での技術やサービスの展開を可能にしている点が特徴。商業投資家のリスク軽減も考慮されており、リターンの一部は商業投資家に優先的に配当される。



資料）The LabのHPに基づき作成。

レジリエンスボンド

民間からの融資資金を公的資金とブレンドし、森林復旧活動に活用	
サービス提供	Blue Forest Conservation（米NPO団体）
概要	• Blue Forest Conservationは、慈善団体を含む民間セクターから融資された資金を公的資金とブレンドして森林復旧活動に提供するモデル（Forest Resilience Bond：FRB）を開発。2018年、タホ国有林（約60km^2）においてFRBを用いたパイロットプロジェクトを開始した。 • 森林復旧活動の実施に先立って調達された民間資金は合計400万米ドル。うち半分は譲許的融資（利率：年１％）、残りは商業融資（利率：年４％、コミットメントフィー：年 0.5%）。 • 返済は、プロジェクト終了後、受益者であるカリフォルニア州政府及びユバ郡水道局から提供された資金を原資として行われる。また、米森林局もプロジェクトの計画や資金提供などで協力。調達された公的資金は合計430万米ドル以上に達している。 • FRBによる民間資金調達によってタホ国有林の復旧活動は加速。活動期間は当初予定の10～12年から４年程度に短縮される見通し。



資料）Blue Forest Conservation資料「Case Study: The Forest Resilience Bond (FRB)」（2020年６月）に基づき作成。

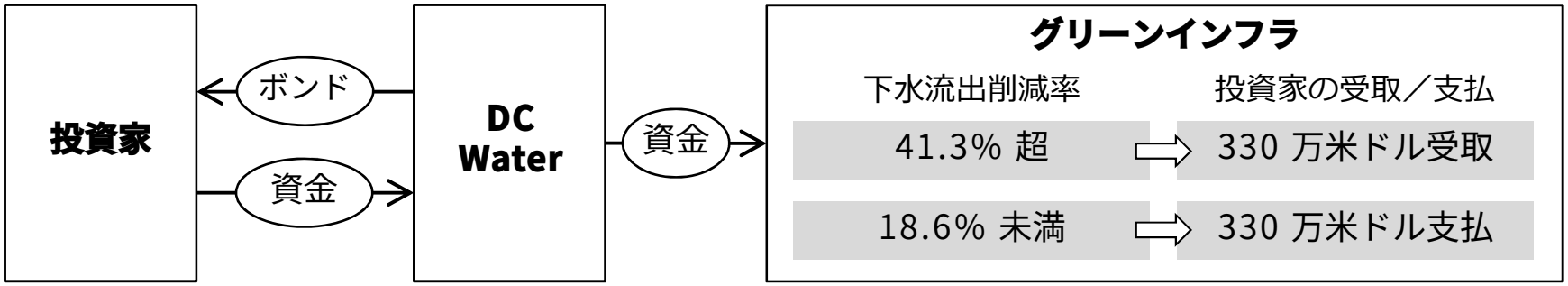
グリーンボンド

気候変動の適応と緩和の両面に取り組む施策を行うために資金を調達	
ボンド発行	長野県
概要	• 長野県は、2020年10月16日、2050年の二酸化炭素排出量実質ゼロの達成と気候変動に起因した自然災害による被害の回避・軽減に向けた取組として、グリーンボンドを発行した。 • 発行額は50億円、年限は10年、利率は年0.14%。 • 調達した資金は、再生可能エネルギー、クリーン輸送、エネルギー効率、気候変動への適応、生物自然資源などの環境持続型管理の５事業に充当。このうち適応の事業内容は、①交通インフラ整備（信号機電源付加装置、道路防災など）、②水害対策のための河川改修、③土砂災害対策のための砂防、治山、地すべり、急傾斜地崩壊対策としている。

資料）長野県のHP及び「長野県グリーンボンド・フレームワーク」に基づき作成。

環境インパクトボンド

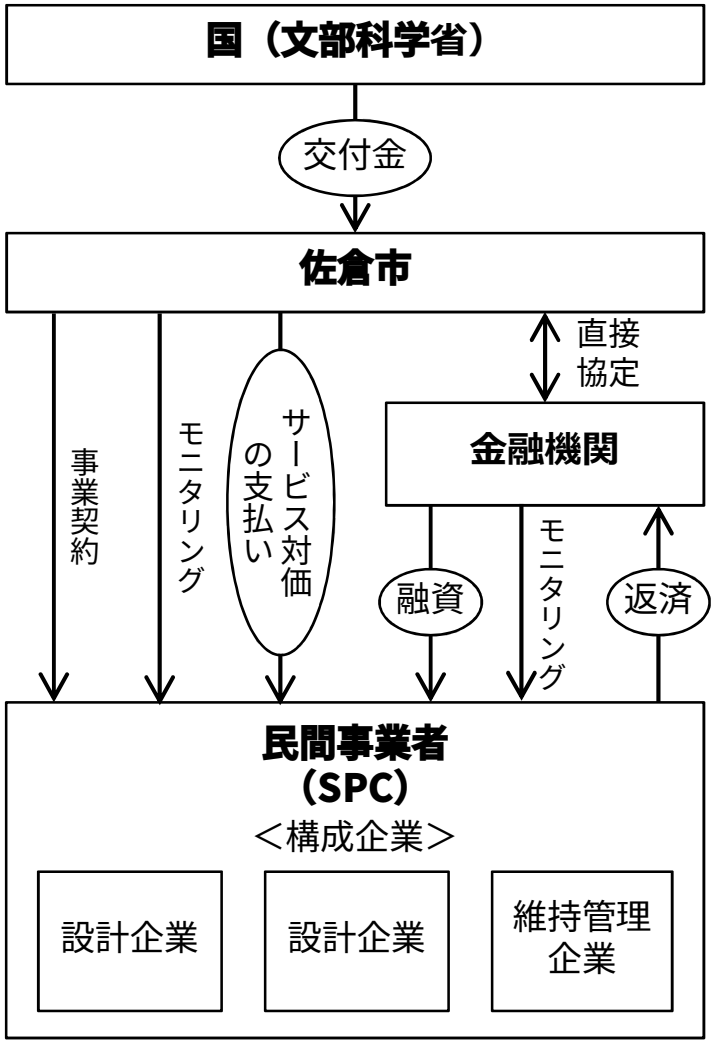
構築したグリーンインフラのパフォーマンスリスクを投資家とシェア	
ボンド発行	コロンビア特別区水道局（DC Water）
概要	• 米国首都ワシントンでは、豪雨発生時に雨水の流量が下水道システムの容量を超えて下水のオーバーフロー（CSO）が発生。地域の河川水質に悪影響を及ぼしていた。気候変動の進行に伴って豪雨イベントの頻度や深刻さが増すなか、CSOの削減が喫緊の課題となっていた。 • そこで、DC Waterは、下水流出を管理し、特別区内の水質を改善するためのグリーンインフラ構築に資金を提供するため、環境インパクトボンドを発行した。 • 発行額は2,500万米ドル、年限は25年、当初の利率は3.43%。 • グリーンインフラ構築に要するコストはDC Waterが負担するものの、パフォーマンスリスクは投資家（ゴールドマン・サックス都市投資グループ、カルバート財団）とシェア。成果指標である「下水流出の削減率」が18.6%未満であれば、投資家は330万米ドルを支払い、逆に削減率が41.3%を超えると、投資家は330万米ドルを受けることができる仕組みとされた。



資料）米国環境局（US EPA）資料「DC Water's Environmental Impact Bond: A First of its Kind」及びゴールドマン・サックス社資料「Fact Sheet: DC Water Environmental Impact Bond」に基づき作成。

PFI（1）

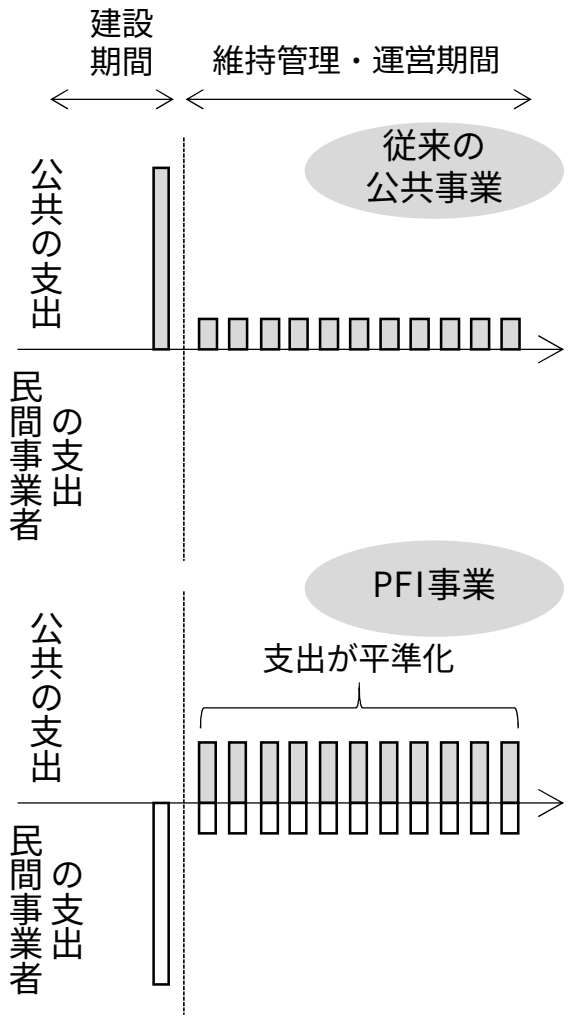
市内小・中学校などの空調設備を早期・一斉に整備	
実施地域	千葉県佐倉市
概要	• 千葉県佐倉市では、夏季の気温上昇による児童・生徒及び園児の体調管理への配慮や学習環境の向上のため、市立の小・中学校及び幼稚園の普通教室など（683室）に空調設備を整備した。 • 空調設備の整備にあたり、PFI手法を活用。整備費用の一部に民間資金を活用し、サービス対価として事業期間中に毎年度支払いすることで財政負担を平準化しつつ、全校へ早期・一斉に整備した（事業期間：約13年、契約金額：約24億円）。 • その他、民間事業者の創意工夫によって災害に備えた停電自立型ガスエアコンが一部学校に設置されたほか、SPCが地域の企業を中心に構成されていることから、緊急時においても迅速な対応が可能となるなど、維持管理の質も向上した。



資料）内閣府民間資金等活用事業推進室「PPP/PFI事例集」（2020年４月）に基づき作成。

PFI（2）

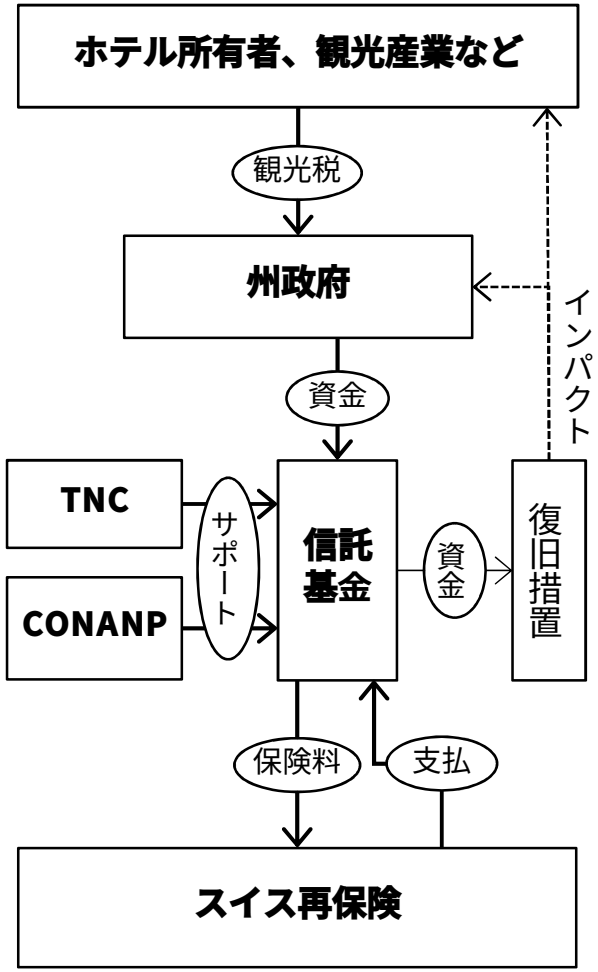
地方自治体の支出を平準化し、技術的ノウハウの不足にも対応	
実施地域	神奈川県大磯町
概要	• 近年の台風被害に伴って電柱が倒壊し、道路が遮断され復旧活動が阻害される、あるいは大規模停電が発生するなど、さまざまな事態が生じたことを受けて、無電柱化の取組が強化され、国道１号線（神奈川県大磯町付近の約0.5km）において電線共同溝が整備されることになった。しかし、整備コストの増大、電線管理者や沿道地域との調整の難しさに加え、自治体職員の技術的ノウハウ不足などの課題があった。 • そこで、PFI手法を活用。設計着手から施設整備、電線類引込み後の舗装美装化まで、全工程を民間資金により行い、電線共同溝本体引渡し後の一定期間の管理までを含めて包括契約した（事業期間：16年、総事業費：約10億円）。 • 建設費を含め関連する費用を割賦払いとしたため、自治体にとっては支出の平準化が可能に。また、職員の技術的ノウハウ不足や資金不足に計画的に対処できるほか、事業のスケールメリットから総合的なコスト縮減も可能になる見通しである。



資料）小川渉「無電柱化事業推進に向けたPFI手法の導入について」及び国土交通省資料に基づき作成。

パラメトリック保険

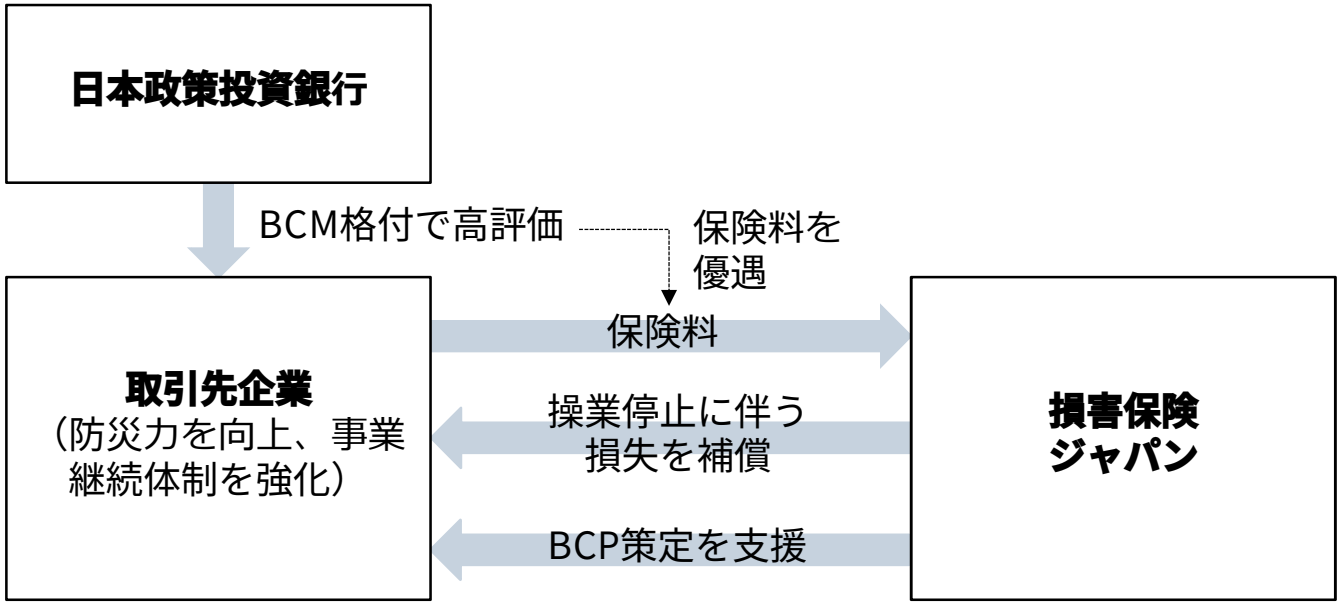
ハリケーン発生時、サンゴ礁の復旧措置に保険金を迅速に支払い	
サービス提供	スイス再保険会社
概要	• 2005年、メキシコのカリブ海沿岸において２つのハリケーンが発生。被害額が80億米ドルに達したほか、付近の観光ホテルが閉鎖に追い込まれるなど、甚大な経済的影響が及んだ。 • ハリケーン被害を抑制するためには、沿岸域を保護する働きがあり、観光資源としても重要なサンゴ礁を保全する必要がある。そこで、キンタナ・ロー州政府、ホテル所有者、The Nature Conservancy（TNC）、国家自然保護区委員会（CONANP）は、共同で革新的なサンゴ礁保全戦略に着手。州政府が信託基金を設立し、資金を集めた上で、スイス再保険が提供するパラメトリック保険を購入した。 • 同保険は、指定された地点において所定の条件（風速100ノット以上）が満たされると、自動的に保険金が支払われる仕組み。損害調査が不要のため、がれきの除去やサンゴ礁の修復などの復旧措置に迅速に資金が支払われる利点がある。



資料）スイス再保険会社のHP及びTNCのHPに基づき作成。

BCM格付×保険

銀行の格付機能、保険会社の商品やリスクマネジメントのノウハウを活かして防災対策を強化	
サービス提供	損害保険ジャパン株式会社、株式会社日本政策投資銀行（DBJ）
概要	• 損害保険ジャパンは、DBJの企業格付機能を活用し、「DBJ事業継続マネジメント（BCM）格付」で高い評価を得た企業に対して、工場などの操業が停止した際の損失を補う企業総合補償保険の保険料を最大で20%割引するサービスを展開。 • さらに、防災対策を強化したいDBJの取引先企業に対して、SOMPOリスクマネジメントから事業継続計画（BCP）の策定支援サービスなどを提供している。



資料）損害保険ジャパン株式会社のHP及び株式会社日本政策投資銀行のHPに基づき作成。

天候デリバティブ

環境省

異常気象や天候不順に伴う損失を天候デリバティブによってヘッジ	
サービス提供	三井住友海上火災保険株式会社
概要	• 気温、降水量、風速、積雪量や降雪量など、気象庁が公表する天候データを用いて指標を作成し、予め契約で定められた指標の値（免責数値）と実際の気象現象によって発生した指標の値との差異に応じて、金銭を取引。 • 損害調査が不要のため、迅速に支払いが実施される。

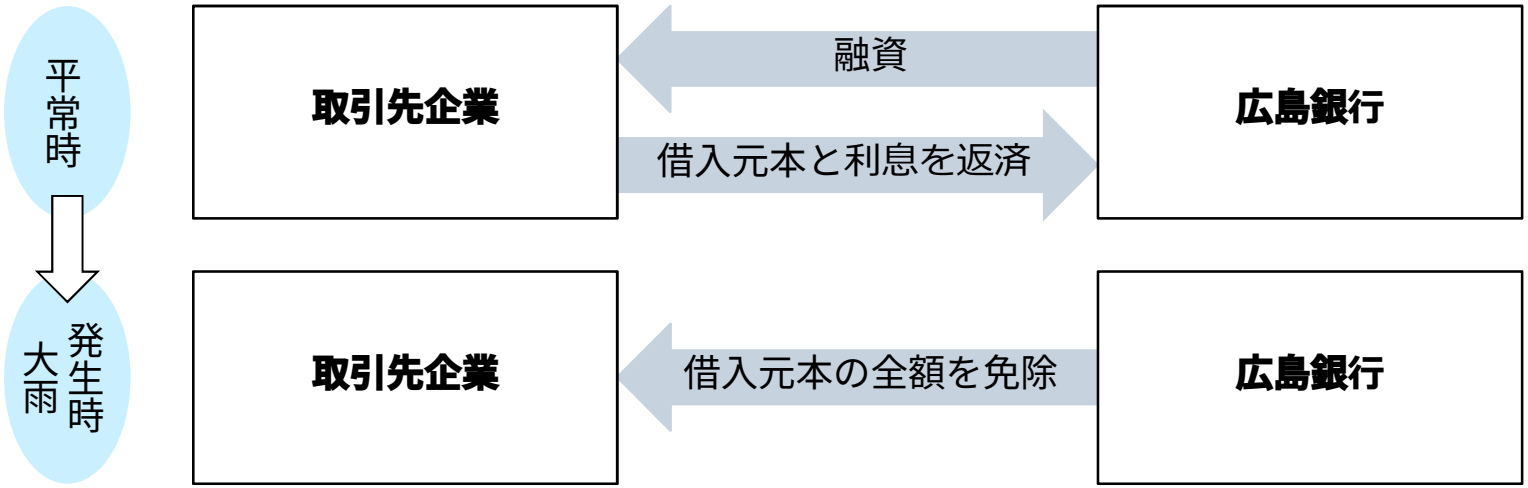
【ヘッジ可能な損失リスクの例】

異常気象／天候不順	業種	損失リスク
多雨･少雨･強風･弱風	建設業	工期の遅延
	鉱業	採掘作業の停止
	小売業	来客数の減少
	農業	収量の減少
	製造業	工場の操業停止
	運輸業	フライトや航行のキャンセル
	レジャー／観光業	来客数、旅行者数の減少、イベント開催の中止
低温（冷夏）	レジャー／観光業	来客数、旅行者数の減少
	農業	収量の減少
	製造業	エアコンや扇風機の販売量減少
	小売業	飲料、アイスクリーム、夏物衣料販売の減少
高温（暖冬）	レジャー／観光	来客数、旅行者数の減少
	小売業	冬物衣料や冬物食料品の販売量減少

資料）三井住友海上火災保険株式会社のHPに基づき作成。

豪雨災害時元本免除特約付き融資

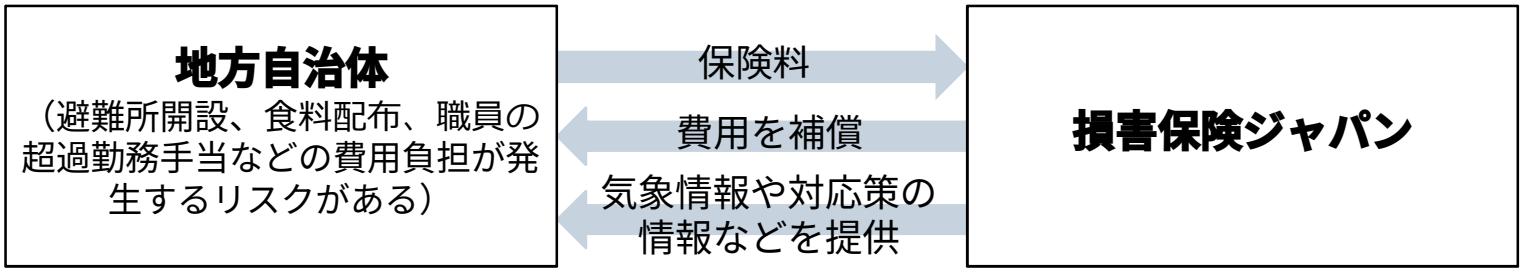
予め定めた降水量以上の大雨が発生した場合に借入元本を免除	
サービス提供	株式会社広島銀行
概要	• 予め定めた観測地点において、予め定めた降水量以上の大雨が発生した場合に、直接被害、間接被害の有無を問わず、予め定めた割合（100%または50%）で借入元本が免除される特約を付与した融資を提供。 • 同融資を受けた取引先は、借入元本の免除部分については元本免除益となり、豪雨災害時の財務面でのダメージを補填することができる。また、免除部分による借入余力が生じるため、緊急時の資金調達も可能となる。 • 豪雨リスクの分析やリスクファイナンス構築などについては、損害保険ジャパン日本興亜株式会社（当時）と株式会社日本政策投資銀行が協力。



資料）株式会社広島銀行のニュースリリース資料に基づき作成。

防災・減災費用保険

地方自治体の費用負担リスクを軽減	
サービス提供	損害保険ジャパン株式会社
概要	• 自然災害による住民被害を防止するため、地方自治体は、より早期に避難勧告などを発令することが求められている。一方で、予想通りに災害が到来しなかったために災害救助法が適用されず、都道府県や国から補助を受けられない場合は、避難所の開設費用などの負担が発生してしまう。そのため、住民被害を最小限に抑えるためにいかに適切なタイミングで避難勧告などを発令できるかが地方自治体にとっての課題となっていた。 • 損害保険ジャパンは、地方自治体の避難勧告などの発令に伴う費用負担を軽減し、国が進める早期避難勧告を後押しする保険商品を開発。併せて、気象情報や対応策の情報を提供することで、地方自治体の迅速な初動体制の構築を支援するサービスを提供している。

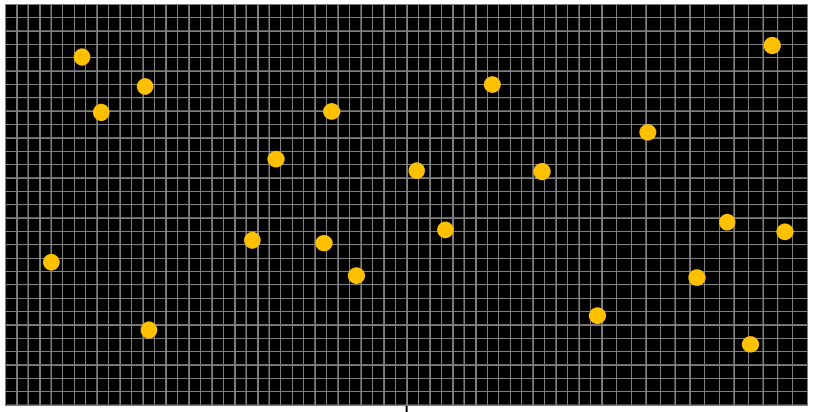


資料）損害保険ジャパン株式会社HPに基づき作成。

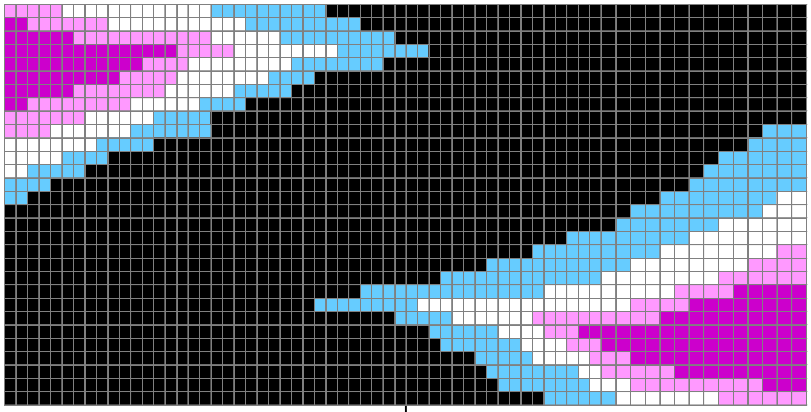
一般的な評価手法

■ 物理リスクや財務影響の評価手法はさまざまであるが、①評価対象企業の資産や事業活動に関する地図情報データと、②気候変動影響に関する地図情報データを重ね合わせることによって、資産や事業活動ごとの影響を評価し、損害額などを試算する手法が一般的である。

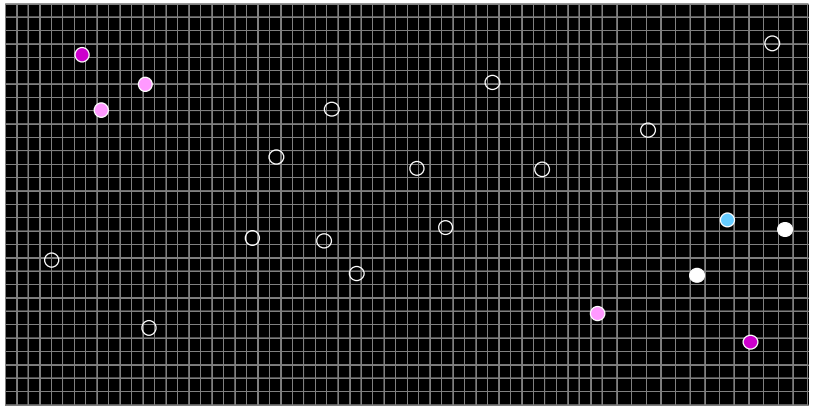
評価対象企業の資産や事業活動に関する地図情報データ



気候変動影響に関する地図情報データ



資産や事業活動が受ける影響



評価のプロセス

環境省

■ 標準的な評価プロセスは存在しないものの、一般には、以下のフローで評価を行うことが推奨される。

Step 1

- 評価対象企業の資産や事業活動、バリューチェーンなどを整理する。
- 整理した結果を地図情報データ（①）として記述する。

Step 2

- 評価のフレームワークを決定する（気候シナリオ、評価の時間軸など）。
- 決定したフレームワークの下で予測される気候変動影響を特定する（気温や降水パターン、気象災害の発生頻度の変化など）。
- 特定された気候変動影響を地図情報データ（②）として記述する。

Step 3

- 上記①と②を重ね合わせることにより、評価対象企業に対する気候変動の主要な影響を特定する。

Step 4

- 特定された主要な影響について、物理リスク・財務影響を詳細に評価する。

評価の内製化とアウトソーシング

環境省

- 金融機関が取引先の物理リスクや財務影響を評価するにあたり、インハウスでの実施（内製化）と他社へのアウトソーシングの２通りのアプローチがある。
- 各金融機関は、自らのキャパシティに応じて、どちらのアプローチで評価してもよい。ただし、いずれのアプローチを選択するにせよ、**得られた評価結果を金融機関が自ら解釈し、取引先との対話（エンゲージメント）を強める、あるいは与信判断に組み込んでリスクマネーを供給していくことが重要であり、これらに対応できる人材を自前で確保する必要がある。**
  - 適応を含む気候ファイナンスの世界的な潮流はスピードが速く、評価方法論の開発も刻々と進んでいる。そのため、専門的な知見を持った人材を一時的に確保するだけではなく、ESGやサステナビリティの観点から取引先と対話できる人材を中長期的に育成していくことが望ましい。

参考：国連環境計画金融イニシアティブ（UNEP FI）のパイロットプロジェクト

- 気候関連財務情報開示タスクフォース（TCFD）が最終勧告を発表したことを受けて、UNEP FIは2017年６月、国内外の金融機関の協力を得つつ、気候リスクと機会の評価及び開示のための実用的なアプローチの検討に着手した。
- このうち銀行向けのパイロットプロジェクトでは、参加した銀行が、外部のオンライン空間リスク分析ツールや気候関連のデータポータルなどを利用しながら物理リスク・財務影響の評価を試行した。その結果、利用した外部のツールやデータポータルは解像度で劣るほか、技術的あるいはセキュリティ保護の観点から、銀行が保有するポートフォリオの資産データなどをアップロードできないという課題が特定された。
- 上記を受けて、プロジェクトは、金融機関の内部に高度な空間分析を実行できる体制を構築し、データのプライバシーやセキュリティを保護しながら（外部に情報を持ち出さずに）評価・分析を行うことに一定の利点が認められるとした。実際、体制構築に投資し、評価を内製化したカナダ王立銀行（RBC）は、一定の投資効果が得られたとした。

利用可能な地図情報ツールの例（一覧）

環境省

データセット名	Climate Change Knowledge Portal	UNEP Global Risk Data Platform	A-PLAT 将来予測 Web GIS	重ねるハザードマップ	d4PDF
作成機関名	世界銀行	UNEP/GRID Geneva	NIES（環境省受託）	国土交通省	JAMSTEC、防災科研（文科省受託）
作成更新年月日	N/A	N/A	2019年６月	2016年６月	2020年２月
将来シナリオ	RCP2.6/4.5/6.0/8.5	N/A（過去データのみ）	RCP2.6/4.5/8.5	N/A	非温暖化/2°C/4°C
対象データ項目	気温、降水量	サイクロン、高潮、干ばつ、地震、森林火災、洪水、地すべり、津波、火山噴火	気候、農業、水環境、自然生態系、自然災害、健康	関係各機関が作成した防災情報による	降水量、気温、雲量、風速など様々な変数
対象範囲	全世界	全世界	日本	日本全国とその周辺地域	全世界および日本周辺領域
対象期間	1901年～2059年	1970年～2015年	1981～2000年/2031～2050年/2081～2100年	関係各機関が作成した防災情報による	過去：6000年(日本周辺域は3000年分) 将来：3240年/5400年
頻度	N/A	N/A	N/A	関係各機関が作成した防災情報による	N/A
空間解像度	N/A	N/A	約1～10km (対象による)	国土地理院の地理院タイルの定義する「ズームレベル」で2から18	• 全球気候モデル：水平解像度60km • 領域気候モデル：日本域20km
データフォーマット	メタデータ/レポート	メタデータ	地図、グラフ	国土地理院の「地理院タイル」と同じ	メタデータ

⇒ 50～54頁に関連情報

利用可能な地図情報ツールの例（一覧）

環境省

データセット名	Climate Value-at-Risk	Four Twenty Seven	Climate Risk Platform	Location Risk Intelligence
作成機関名	MSCI ESG Research LLC	Moody's (ESGソリューション・グループ)	GRESB	ミュンヘン再保険
作成更新年月日	N/A	2020年10月	2020年８月	2020年４月
将来シナリオ	1.5°C/2°C/3°C	N/A	RCP2.6/4.5/8.5	RCP2.6/4.5/8.5
対象データ項目	極端気象、洪水、サイクロン	熱波、山火事、豪雨、ハリケーン・台風、海面上昇、洪水	洪水、集中豪雨、干害、熱波、地震・津波など、14の物理リスク (契約後に詳細情報入手可)	急性：サイクロン、洪水 慢性：海面上昇、熱波、豪雨、山火事、干害
対象範囲	全世界10,000以上の企業	全世界2000社以上の上場企業、約100万の施設	全世界	全世界
対象期間	N/A	2030～2040年	～2100年	～2100年
頻度	N/A	四半期ごとのデータ更新	50年	50年
空間解像度	急性リスク：3” x 3”（90mセル） 慢性リスク：0.5° x 0.5°（50kmセル）	90m x 90m	30m x 30m	30m x 30m
データフォーマット	レポート２種類	様々なビジュアルデータの出力が可能	様々なビジュアルデータの出力が可能	CSV/Excel/PDF API接続も可能

⇒ 55～56頁に関連情報

9）インパクトのモニタリング・測定指標の例

環境省

- 緩和活動のインパクトは共通の指標（温室効果ガスの排出・吸収量）によって測定されるが、適応には共通のモニタリング・測定指標がなく、取組の目的や実施される環境条件などに応じて、単一または複数の指標が都度設定される。適応のモニタリング・測定指標を示したガイダンスやレポートもいくつか存在するが、あくまでも「例示」しているに過ぎない。
- 以下では、CBIの「気候レジリエンス原則」及びわが国の「気候変動影響評価報告書」に示された主な適応のモニタリング・測定指標の例を示す。

9）インパクトのモニタリング・測定指標の例

環境省

セクター	CBI「気候レジリエンス原則」における適応投資の評価指標	「気候変動影響評価報告書」における影響評価項目
農業	• 農業生産力 • 農業生産量 • 農業所得の多様性 • 気候変動影響を受けにくい作物の耕作面積比率 • 病害虫管理を行っている耕作面積比率 • 土壌保全管理を行っている耕作面積比率	• 農作物の生産量 • 農作物の品質 • 農作物の生育期間 • 家畜や畜禽の生産量 • 家畜や畜禽の品質 • 動物感染症の状況 • 病害虫の発生量 • 病害虫の分布域 • 農業生産基盤の状況（農地、農業用水、水利施設など）
林業	• 森林火災の発生数 • 森林火災による生態系・インフラ・人命被害 • 土壌侵食 • 生物多様性 • 暴風雨にさらされるコミュニティの数 • 土壌からの蒸発散量 • 土壌中の炭素量及び養分量 • 木材生産量 • 水源涵養能力	• 人工林の純一次生産量 • 人工林における風害の発生数 • 病害虫の分布域 • 病害虫の発生世代数 • 病原体の侵害力 • 原木栽培シイタケの生産量

9）インパクトのモニタリング・測定指標の例

環境省

セクター	CBI「気候レジリエンス原則」における適応投資の評価指標	「気候変動影響評価報告書」における影響評価項目
水資源	• 商業施設や居住施設の洪水被害額 • 電力供給・水供給の停止回数 • 保険の掛け金 • 洪水対応のための汚水・排水施設の総数または総延長距離 • 排水システム改善のための投資額 • 洪水後に発生する疾病患者の数 • 水資源の供給量	• 河川流量 • 農業などへの水供給量 • ダムの貯留量 • 淡水の塩水化
エネルギー	• 停電の発生確率 • 停電によって被害を受ける顧客数 • エネルギー生産量 • 暴風雨期間中の送配電被害数または修復コスト	• エネルギー需要 • 水力発電量 • エネルギーインフラの被害
ビルディング	• ビルディングの被害 • 水需要量 • 熱によるインフラの品質低下 • 冷房施設の建設需要	• 建築物の性能を確保するための設計条件・基準、建設工事の現場 • 建築物の建材や構造健全性 • インフラなどの被害
ICT	• 洪水耐性を備えた通信インフラ施設数 • 早期警戒システムの範囲 • 避難が遅れた人の数	–

10）他の環境目的とのトレードオフ

環境省

- 適応ファイナンスの実施にあたり、ファイナンス対象の取組、あるいはファイナンス自体が他の環境目的とトレードオフの関係になってしまう可能性があることに留意しなければならない。
- 他の環境目的とのトレードオフは、各ファイナンススキームの原則やガイドラインに基づき、適切に対応する必要がある。

【他の環境目的とのトレードオフの例】

セクター	取組の目的	取組内容	トレードオフの例
農業	干ばつや病虫害への耐性を強化し、収量を増加させる	遺伝子組み換え作物の導入	• 公衆衛生や安全に対するリスクが生じる。 • 新たな遺伝子変異生物が自然環境に導入されることによって生態学的リスクが生じる。
	病害虫や侵略的外来種を抑制する	化学肥料や農薬の使用量増加	• 化学汚染物質などの排出が増加する。 • 非ターゲット種に対して悪影響が及ぶ。 • 温室効果ガス排出量が増加する。 • 汚染物質の人間への曝露が増加する。
生物多様性	貴重な種を保全する	種の生息域の移動支援	• 新たな地域に種が導入されることによって同地域の在来種に悪影響が及ぶ可能性がある。
沿岸域	浸水や浸食から金融資産を保護する	護岸	• 高い直接費用と機会費用を負担しなければならない。 • 公平性の問題が生じる。 • 沿岸湿地に生態学的影響が及ぶ。
	資産の物的損害及び座礁リスクを最小限に抑える	低地からの居住地などの移転	• 文化的アイデンティティが喪失してしまう。 • 人と人の関係が失われてしまう。 • 受け入れ側のコミュニティに影響が及ぶ。
水資源管理	水資源の安定性と干ばつに対する耐性を高める	海水の淡水化	• 食塩水の排出に伴って生態学的リスクが生じる。 • エネルギー消費の増大により温室効果ガス排出量が増加する。 • 保全活動にディスインセンティブが働く。

資料）IPCC第５次評価報告書（第２作業部会報告書）に基づき作成。

適応策の事例

■ 自社の事業活動における影響を分析し、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である。

【業種別の適応策の事例】

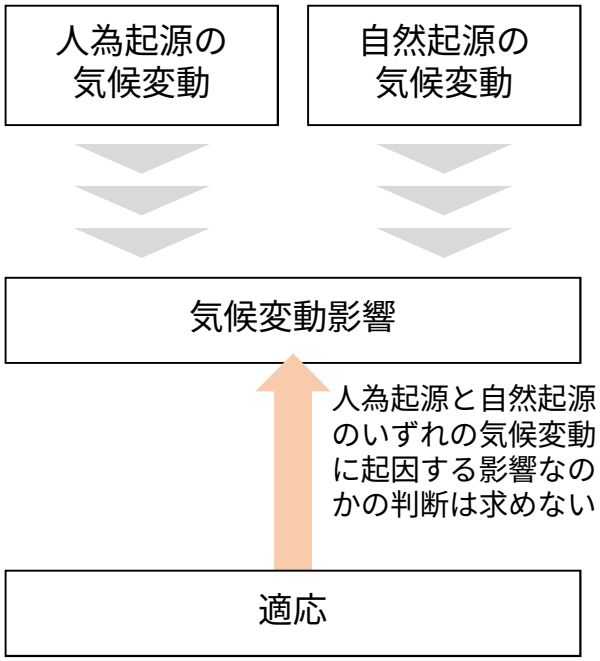
業　種	適　応　例
金融	• 新店舗の立地選定では洪水等の自然災害リスクを考慮 • 自然災害時に従業員の安全確保とサービスが継続できるよう、支店ごとにBCPを策定
エネルギー	• 暖冬の増加により、冬季の暖房等のエネルギー需要が減少する可能性があるため、事業分野の多角化により気候変動リスクを軽減
不動産業	• 将来的な猛暑などによる空調使用と使用電力量の増加に備え、高効率な空調機器を導入
運輸・運送	• 高潮や海面上昇、洪水等のリスクを評価し、必要に応じて倉庫などの拠点を高台へ移転
食品製造・販売	• 農家と連携した新しい品種や南国の作物の導入可能性について研究開発
製造業	• 想定されるリスクを事前に把握し、円滑な初期対応を講じるためにサプライチェーンを含むBCPを構築
建設	• 建設中の施設の損傷や工事遅延リスクが高まっているため、工期を雨が少ない時期に実施するなど、施工計画を配慮

資料）環境省「民間企業の気候変動適応ガイド －気候リスクに備え、勝ち残るために－」に基づき、国立研究開発法人国立環境研究所が作成。

「気候変動影響」の定義

環境省

- 気候変動適応法では、「気候変動影響」は「気候変動に起因して、人の健康又は生活環境の悪化、生物の多様性の低下その他の生活、社会、経済又は自然環境において生ずる影響」と定義されている。
- ここで、「気候変動」については、国内外において２種類の考え方がある点に留意する必要がある。
  - UNFCCCは、気候変動を「人間活動に直接または間接に起因する気候の変化」と定めており、自然起源の気候変動は考慮しないこととしている。
  - 一方、気候変動適応法は、気候変動を人為起源の地球温暖化に加え、自然変動によるものも含めて定義づけている。同様に、IPCCも、IPCC第５次評価報告書において「気候変動は、自然起源の内部過程、あるいは太陽周期の変調、火山噴火、そして大気組成や土地利用における絶え間のない人的起源の変化といった外部強制力に起因している可能性がある」としており、人為起源と自然起源の両方を含む概念としている。
- 本手引きでは、「気候変動影響」や「気候変動」の定義を気候変動適応法にしたがうこととし、強い台風や集中豪雨など個別の事象について、それが人為起源によるものなのか、エルニーニョ現象など気候の自然変動によるものなのかの判断は求めないこととする。



世界経済フォーラム「The Global Risks Report 2021」

環境省

- 世界経済フォーラムが2021年１月に公表した「The Global Risks Report 2021」では、引き続き気候変動が壊滅的リスクであり、新型コロナウイルスの感染拡大に伴うロックダウンが解除された後、再び温室効果ガス排出量が増加する可能性があると指摘された。
- また、数あるグローバルリスクのうち、感染症を除いて最も影響が大きいのは「気候変動対策の失敗」、最も可能性が高いのは「異常気象」、２番目に可能性が高いのは「気候変動対策の失敗」とする分析結果も示された。

順位	可能性の高いリスク	影響の大きいリスク
1	**異常気象**	感染症
2	**気候変動対策の失敗**	**気候変動対策の失敗**
3	人間の環境被害	大量破壊兵器
4	感染症	生物多様性の損失
5	生物多様性の損失	天然資源の危機
6	デジタル資産等の集中	人間の環境被害
7	不平等なデジタルネットワークアクセス	生計の危機
8	国際関係の崩壊	**異常気象**
9	サイバーセキュリティの失敗	債務危機
10	生計の危機	IT インフラの機能停止

資料）世界経済フォーラム「The Global Risks Report 2021」に基づき作成。

防災やレジリエンスとの相違点

環境省

■ 「適応」と「防災」は似通った概念であるが、気候変動影響への対応という目的との関連性において適応は特徴づけられる。

- 国連防災機関（UNDRR）によると、防災とは、新たな災害リスクを防止し、既存の災害リスクを軽減し、残存するリスクを管理することを目的としたものであり、これらはすべてレジリエンスの強化に寄与し、したがって持続可能な開発の達成にも貢献するとされている。（UNDRR HPより）
- 災害対策基本法によると、災害とは「暴風、竜巻、豪雨、豪雪、洪水、崖崩れ、土石流、高潮、地震、津波、噴火、地滑りその他の異常な自然現象または大規模な火事もしくは爆発その他その及ぼす被害の程度においてこれらに類する政令で定める原因により生ずる被害」と定められており、防災は「災害を未然に防止し、災害が発生した場合における被害の拡大を防ぎ、及び災害の復旧を図ること」とされている。（災害対策基本法 第２条１及び２より）

■ 「レジリエンス」との関係については、レジリエンスが短期的なショックや長期のストレスに対応し、回復することであるのに対し、適応では、既に生じている気候変動影響への対応に加え、将来予測される影響による被害の軽減・回避に前もって取り組み、さらには新たな機会として、原状の回復にとどまらず社会経済を健全に変革・発展させる行動まで含まれる。

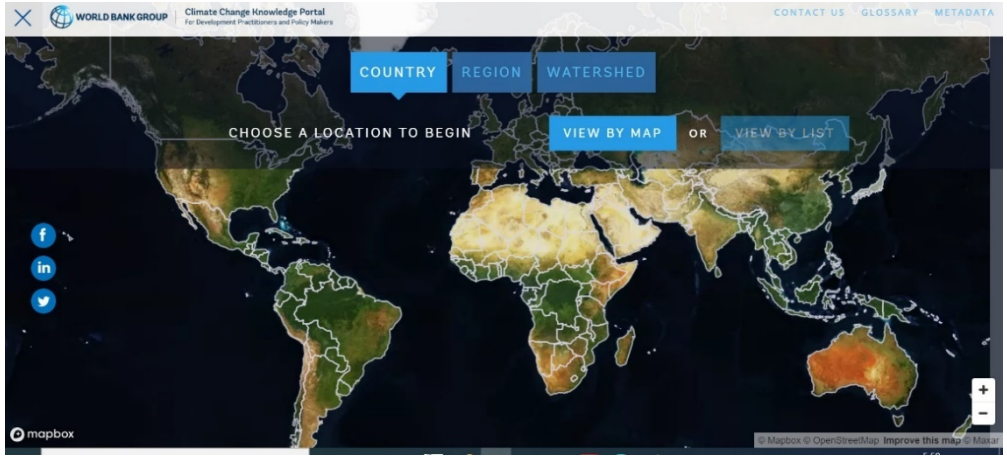
- GRESB（旧称：Global Real Estate Sustainability Benchmark）の「2020 Resilience Module Reference Guide」によると、レジリエンスとは「短期的なショックや長期のストレスに対応し、回復するためのシステム（組織、機関、基金など）の能力」と定義されている。

Climate Change Knowledge Portal（CCKP）

環境省

☞ https://climateknowledgeportal.worldbank.org/

- 世界銀行が開発した気候変動と開発に関連するオンラインデータプラットフォーム。幅広いユーザーに対して包括的な情報を提供し、プロジェクト設計時の科学情報の活用をサポートしている。
- 気候変動の影響と将来予測について分析可能なセクターは、エネルギー、水資源、農業、保健衛生。国レベルのほか、流域レベルの分析が可能。
- MS-Excelフォーマットで気温や降水量の年次データをダウンロード可能。
- 国別ページには、気候変動政策に関する公式文書や外部データなどのリンクも掲載されている。



CCKPのトップ画面

ダウンロードされた日本のデータ
過去の気温（1986～2005年）と将来の気温予測（2080～2099年）

資料）CCKPのHPに基づき作成。

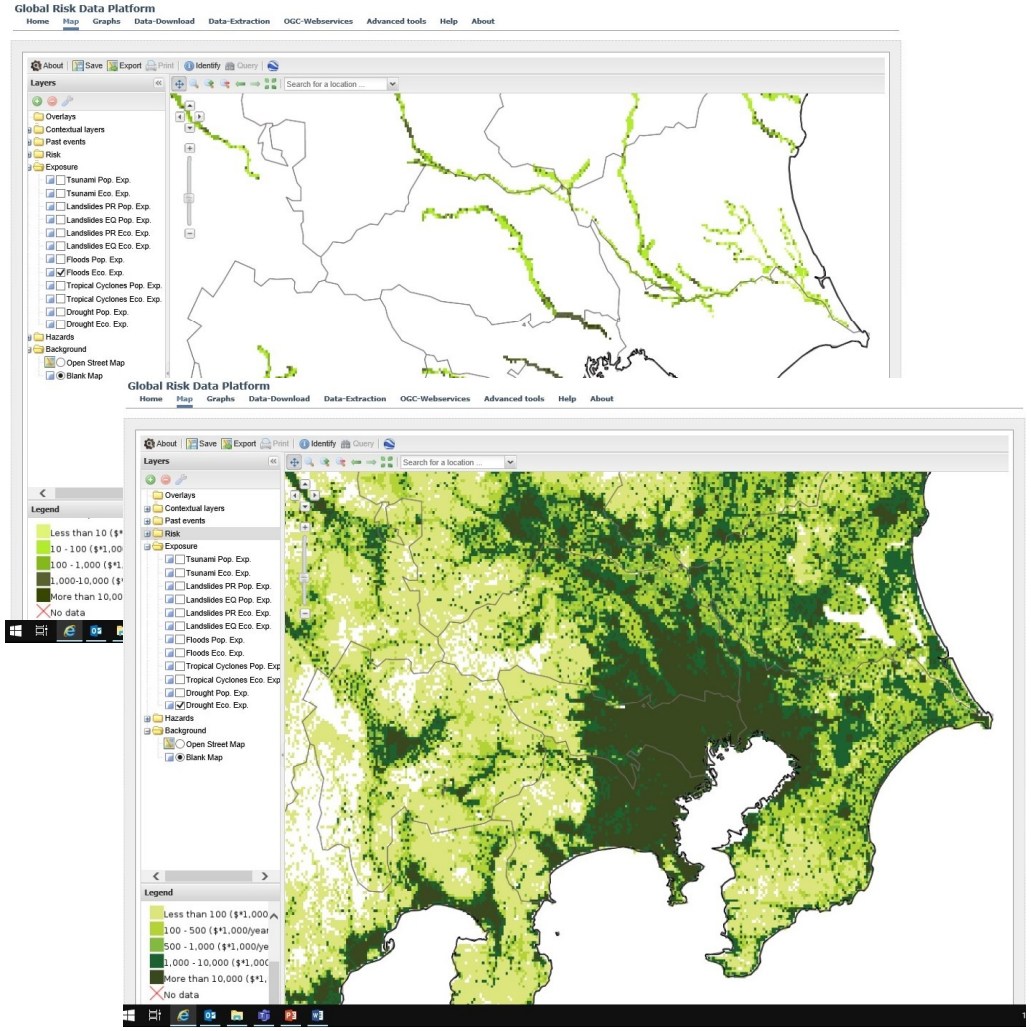
UNEP Global Risk Data Platform

☞ https://preview.grid.unep.ch/

- 自然災害リスクの空間データ情報を共有するためのプラットフォーム。過去に発生した災害イベントの人や経済への曝露・影響などに関するデータをダウンロードできるほか、オンライン上で視覚化することも可能。
- 自然災害のタイプとデータ期間は以下の通り。

災害	データ期間
サイクロン	1970～2015年
サイクロンに伴う高潮	1975～2007年
干ばつ	1980～2001年
地震	1970～2015年
森林火災	1995～2011年
洪水	1999～2007年
地震による地すべり	1970～2015年
津波	1970～2015年
火山噴火	1970～2015年

- 将来予測データは無し。



洪水（上）と干ばつ（下）の発生に伴う
年間経済損失額の空間分布（関東圏周辺）

資料）UNEP Global Risk Data PlatformのHPに基づき作成。

A-PLAT: 将来予測Web GIS

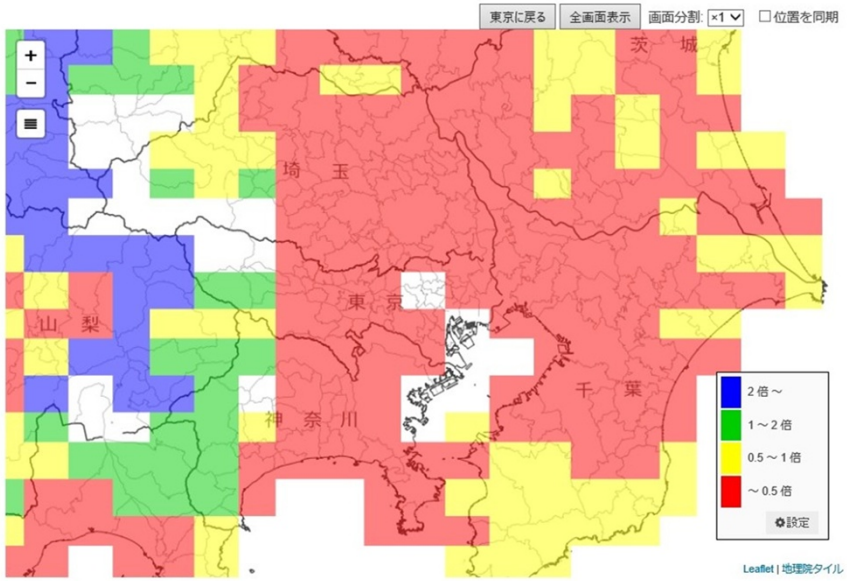
環境省

☞ https://a-plat.nies.go.jp/webgis/index.html

- IPCC第５次評価報告書に利用された４つの気候モデルに基づき、1981年～2000年を「基準期間」として、「21世紀半ば」（2031年～2050年）と「21世紀末」（2081年～2100年）の将来予測をGISデータとして提供。
- 対象範囲は日本国内のみ。対象分野と評価指標は以下の通り。

分野	評価指標
農業	• コメ収量の変化率
水環境・水資源	• クロロフィルa濃度の変化率
自然生態系	• 森林の潜在生育域
自然災害・沿岸域	• 斜面崩壊の発生確率 • 砂浜の消失率
健康	• ヒトスジシマカの生息可能域 • 熱中症搬送者数の変化率 • 熱ストレス超過死亡者数の変化率

- 気候モデル、排出シナリオなどのパラメータをカスタマイズし、ユーザーが指定した評価指標のデータを、地図またはグラフ形式で出力することが可能。



RCP8.5の下での21世紀末のコメ収量の変化率
（関東圏周辺）

注）ただし、高温による品質低下リスクが低い品種の収量。品質低下リスクが高い品種を加えた総収量はむしろ増加する傾向にある。

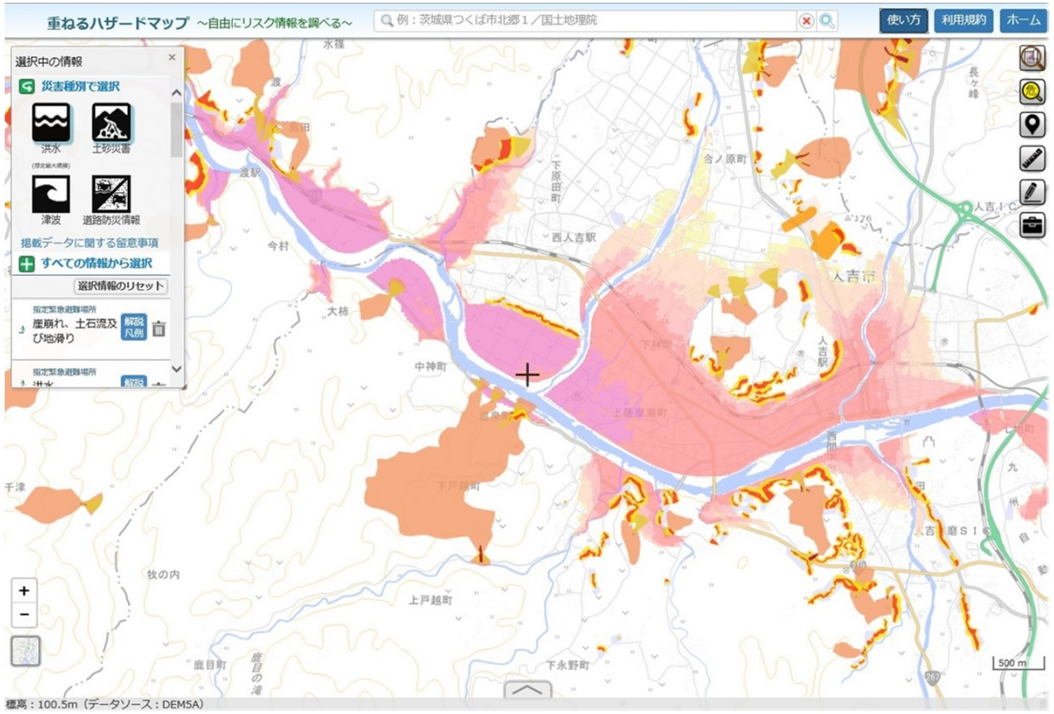
資料）A-PLAT：将来予測Web GISのHPに基づき作成。

重ねるハザードマップ

環境省

☞ https://disaportal.gsi.go.jp/index.html

- 国土交通省が公開しているハザードマップのポータルサイト。さまざまな災害リスク情報や全国の市町村が作成したハザードマップの閲覧が可能。
- 洪水・土砂災害・高潮・津波のリスク情報、道路防災情報、土地の特徴・成り立ちなどを、地図や写真に自由に重ねて表示することができる。



洪水と土砂災害が発生するリスクが高い地域（人吉市周辺）

【閲覧できる災害リスク情報】

- 洪水浸水想定区域：河川氾濫により浸水が想定される区域と水深
- 津波浸水想定：津波により浸水が想定される区域と水深
- 高潮浸水想定：高潮により浸水が想定される区域と水深
- 土砂災害警戒区域等：土砂災害のおそれのある区域
- ため池決壊による浸水想定区域：ため池決壊による危険性のある区域

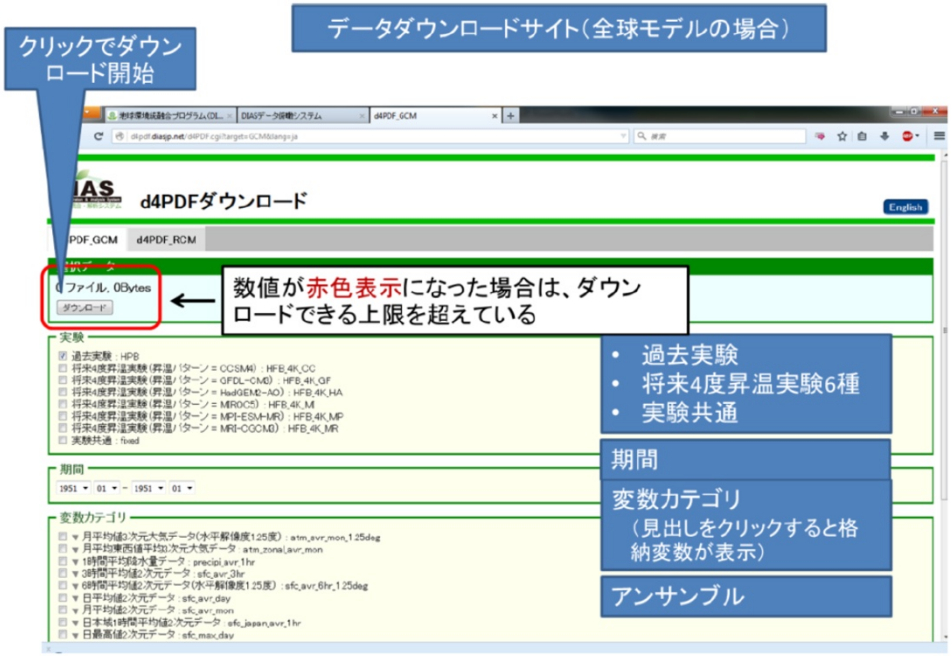
資料）重ねるハザードマップのHPに基づき作成。

アンサンブル気候予測データベース（d4PDF）

環境省

- 文部科学省・気候変動リスク情報創生プログラム及び海洋研究開発機構・地球シミュレータ特別推進課題において作成されたデータベース。
- 防災などへの研究利用はもとより、国や自治体、産業界での影響評価や温暖化対策策定への活用が期待されている。2020年10月、SOMPOリスクマネジメントが本データセットを利用したサービスを開始。
- d4PDFのメタデータ（tar形式ファイル）は、データ統合・解析システム「DIAS」（http://www.diasjp.net/）においてアカウント登録後、ダウンロードできる。
- d4PDFデータの活用にあたっては、気象・気候データを解析・可視化する際に広く使用されているGrADS（Grid Analysis and Display System）*を用いるのが最も簡便。

☞ https://diasjp.net/service/d4pdf-data-download/



d4PDFデータのダウンロードサイト画面（イメージ）
資料） d4PDFの利用手引きより抜粋。

ダウンロード可能なデータ：

地上大気データ、熱力学関連２次元データ、土壌関連データ、大気３次元データ、標高・海陸分布データ

* openGrADS http://opengrads.org/
* GrADS−Note http://seesaawiki.jp/ykamae_grads-note/

資料）d4PDFのHPに基づき作成。

その他

MSCI Real Estate Climate Value-at-Risk

☞ https://www.msci.com/scenario-analysis

- MSCI ESGリサーチ社が開発した気候変動が企業バリュエーションに与える影響を測定するためのツール。
- 対象となる気候リスクは以下の通り
  - 移行リスク：脱炭素社会への移行に伴う法規制などに起因するリスク
  - 物理リスク：極端現象（熱波、寒波など）、洪水、サイクロンなどの気象災害に起因するリスク
- 評価対象は、世界で10,000以上の企業ならびに個人が保有する不動産資産であり、資産運用会社、銀行、資産所有者、保険会社を含む金融機関を主な顧客としている。
- ユーザーは、MSCIとの契約後、有料でツールへのアクセスやレポーティングのサービスを受けることができる。

Four Twenty Seven

☞ https://427mt.com/

- 2012年に創業。カルフォルニア州バークレーに本社を構え、ワシントンDC、パリ、東京に支社を持ち、気候・環境の物理的リスクに関する分析データを開発・提供する。米信用格付大手ムーディーズ・コーポレーションが2019年に買収。
- 企業の生産拠点や販売拠点における熱波、山火事、豪雨、ハリケーン・台風、海面上昇、洪水といった物理リスクへの感応度を分析するサービスを展開。データベースは、世界で2,000社を超える上場企業と100万件の企業施設を網羅。
- ユーザーはFour Twenty Seven社との契約後、分析・レポーティングサービスのほか、データライセンス、分析ツール（オンラインアプリ）、企業スコアボード、シナリオ分析、不動産・インフラのリスク分析などのサービスを受けることもできる。
- 主な顧客は、ポートフォリオマネージャー、アセットオーナー、金融機関など。

資料）MSCI Real Estate Climate Value-at-Risk及びFour Twenty SevenのHPに基づき作成。

その他

環境省

Climate Risk Platform

☞ https://gresb.com/climate-risk-platform/

- 不動産セクターの企業やファンドに対してESG評価情報を提供するGRESB（旧称：Global Real Estate Sustainability Benchmark）社が立ち上げたオンライン上のプラットフォーム。
- 資産価値総額450兆円規模の不動産、500ヵ所以上のインフラアセットを対象に、洪水、集中豪雨、干害、熱波、地震・津波など、14の物理リスクによる影響評価情報を掲載。データセットは主にミュンヘン再保険から入手している。
- シナリオ・期間・リスク分野など、さまざまな分析軸に対応可能。
- ユーザーは、GRESB社との契約後、有料でレポーティング・サービスを受けることができる。対象アセット数に応じて料金が加算される仕組み。
- TCFDなどの情報開示フォーマットに合わせたレポーティングの出力にも対応。

Location Risk Intelligence

☞ https://www.munichre.com/en/solutions/for-industry-clients/location-risk-intelligence/climate-change-edition.html

- ミュンヘン再保険は、2017年、リスク関連のビジネスモデルを開発するためのビジネスユニット「Risk Management Partners」を設立。同ユニットが、地図上に災害リスク情報を表示するデータベースを開発・作成した。
- データベースは、Natural Hazard Edition、Climate Change Edition、Wildfire HD Editionの３種類がある。 Climate Change Edition の特徴は以下の通り。
  - ワンクリックで12のハザードマップと４つのリスクスコアを表示できる。
  - 自社ポートフォリオのCSVデータをアップロードし、分析することも可能。
  - ミュンヘン再保険社との契約後、有料でシステムへのアクセス、データのアップロード・ダウンロードができる。

資料）Climate Risk Platform及びLocation Risk IntelligenceのHPに基づき作成。

レピュテーションリスク

環境省

- 適応ファイナンスは決して排他的なものではなく、防災ファイナンスや緩和ファイナンスと一体的に取り扱われるケースも少なくないが、あくまでも「気候変動影響への対応」が目的に明確に含まれている必要がある。
- 気候変動影響との関係が明確ではない、あるいは期待するインパクトとして適応がほとんど想定されていない取組へのファイナンスを適応ファイナンスと位置づけてしまうと、インパクトの過大評価と指摘され、レピュテーションリスクを負ってしまう恐れがある。
- 適応ファイナンスに該当しないファイナンスの例として、以下が挙げられる。
  - 都市の交通需要を満たすために道路や橋梁を建設する事業に対する投融資
  - 大規模地震の発生リスクを念頭に地域の耐震性を強化するためのインフラ整備プロジェクトに対する投融資
  - 食料需要増への対応を目的とした農業融資　／ほか

他の環境目的とのトレードオフに関する議論の動向

環境省

■ 他の環境目的とのトレードオフについては、国際的なスキームにおいて重視されている。しかし、具体的な評価方法論などは現在開発途上にある。

■ Climate Bonds Initiative（CBI）

- CBIは、2019年９月、気候レジリエンス原則（Climate Resilience Principles）を策定。CBI認証に合致する適応投資をスクリーニングするための原則の１つに「緩和とのトレードオフへの対処」を含めた。
- ただし、適応の効果が温室効果ガス排出による負の影響を大幅に上回る場合、あるいは災害発生時の排出量を回避できる場合は、緩和に関する要件を緩めるかもしれないとしている。
- トレードオフ分析の方法論や緩和に関する要件を緩める対象については、現在議論が行われているところ。後者については、特定の地域（気候変動影響が甚大な地域など）や取組のタイプなどを対象に要件を緩める案が検討されている。

■ EUタクソノミー

- EUタクソノミーは、適応に実質的に貢献する経済活動をスクリーニングする上で、適応以外の環境目的に重大な害を及ぼさない（DNSH：Do No Significant Harm）ことを保証することを求めている。
- 適応以外の環境目的とは、①気候変動緩和、②水及び海洋資源の持続可能な利用と保護、③循環経済への移行、④汚染の予防と制御、⑤生態系の保護の５つ。
- 上記５つの環境目的に重大な害を及ぼすリスクがある経済活動については、活動毎に５つの環境目的のDNSHの条件が設けられる予定（現在素案について検討が行われているところ）。

12）リンク集

■ 気候変動の影響・予測

- 環境省・文部科学省・農林水産省・国土交通省・気象庁「気候変動の観測・予測・影響評価に関する統合レポート 2018 ～日本の気候変動とその影響～」<http://www.env.go.jp/earth/tekiou/report2018_full.pdf>
- 環境省「気候変動影響評価報告書」<https://www.env.go.jp/press/108790.html>
- 文部科学省・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－」<https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/ccj/index.html>
- IPCC第５次評価報告書 第２作業部会の報告「気候変動2014－影響・適応・脆弱性」<https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>
- ゴールドマン・サックス社「Taking the Heat: Making Cities Resilient to Climate Change」<https://www.goldmansachs.com/insights/pages/gs-research/taking-the-heat/report.pdf>
- 世界経済フォーラム「The Global Risks Report 2021」<http://www3.weforum.org/docs/WEF_The_Global_Risks_Report_2021.pdf>

■ 法令、政策

- 気候変動適応法（概要）<http://www.env.go.jp/earth/tekiou/tekiouhou_gaiyou.pdf>
- 気候変動適応法（条文）<http://www.env.go.jp/earth/tekiou/tekiouhou_jyoubun_r1.pdf>
- 「気候変動×防災」に関する共同メッセージ <https://www.env.go.jp/press/files/jp/114189.pdf>

12）リンク集

■ 国内の関連ガイド

- 環境省「民間企業の気候変動適応ガイド －気候リスクに備え、勝ち残るために－」
  <http://www.env.go.jp/earth/minkann2.pdf>
- 環境省「ESG 地域金融実践ガイド」
  <http://www.env.go.jp/policy/ESG%E5%9C%B0%E5%9F%9F%E9%87%91%E8%9E%8D%E5%AE%9F%E8%B7%B5%E3%82%AC%E3%82%A4%E3%83%89.pdf>
- 環境省「事例から学ぶ ESG 地域金融のあり方－ESG 地域金融の普及に向けて－」
  <http://www.env.go.jp/seisaku/list/keizai/pdf/ESG_report201903.pdf>

■ 国際的な原則、ガイドラインなど

- CBI「Climate Resilience Principles」 <https://www.climatebonds.net/files/page/files/climate-resilience-principles-climate-bonds-initiative-20190917-.pdf>
- GRESB「2020 Resilience Module Reference Guide」
  <https://documents.gresb.com/generated_files/survey_modules/2020/resilience/reference_guide/complete.html>
- UNEP FI「Navigating a new climate: Assessing credit risk and opportunity in a changing climate」 <https://www.unepfi.org/publications/banking-publications/navigating-a-new-climate-assessing-credit-risk-and-opportunity-in-a-changing-climate/>