

アダプテーション(適応)ファイナンス・ガイドンス

<要旨>

- ・ このガイドンスは、気候変動による適応事業へ民間のファイナンスを活用するために、3つのステップから成る適応ファイナンスのフレームワークを設定することを提案する。
- ・ 第一のステップは、適応資金の資金使途先となる適応事業の「事業タクソノミー」を整備し、適応資金の資金使途先を明確化する。
- ・ 第二ステップは、対象となる適応事業から想定される将来の「期待キャッシュフロー」を推計するために用いる「手法」を示す「手法のタクソノミー」を整備すべきである。
- ・ 第三ステップは、第二ステップで推計した「期待キャッシュフロー」を、金融機関・投資家に「見える化」するため、適応ファイナンスの発行体（利用者）は、想定した期待キャッシュフローにリンクし、その価値を現在価値化するための「プロキシ（代理）・キャッシュフロー」を創出し、金融機関・投資家に提供する。同発行体は公的機関（国、自治体等）および、公的機関との連携者が望ましい。
- ・ こうしたフレームワークは官民連携の新たな「ブレンデッドファイナンス・スキーム」と呼べる。フレームワーク全体の信頼性を高めるため、第三者機関による透明性のある事前計画の検証と、事後の事業運営についての継続的なモニタリングが求められる。

<はじめに>

気候変動対策の基本対応は、気候変動を加速する二酸化炭素（CO₂）等の温室効果ガス（GHG）排出量を削減することで GHG 濃度を安定化させる緩和対策と、顕在化する気候変動による物理的な影響を食い止め、減少させる適応対策に大別される。このうち緩和対策では、エネルギー源を化石燃料資源から再生可能エネルギー等に転換するクリーンエネルギー事業や、エネルギーの使用効率を高める省エネ事業、吸収源事業等が主要な柱となる。これらの対策を事業とするグリーン&クリーン市場への民間金融市場からの資金流入はま

だ十分ではないが、年々、増大している。

一方の適応対策は、自然災害増大による洪水や土砂崩れに対する治山・治水対策、森林火災防止策、海面上昇に対する防波堤等の強化策や沿岸部の侵食対応、温暖化に強い農業生産物の品種改良、災害被災者への保険・衛生対応、災害を早期察知する気象観測・監視・早期警戒システムの整備、水資源を含む資源の確保・供給等と、幅広い分野に及ぶ。いずれも金融安定理事会（FSB）の気候関連財務情報開示タスクフォース（TCFD）が指摘¹する物理的リスクへの対応策だ。だが、これらのリスクを評価・低減し、損失と被害を減少させるための適応対策は緩和対策に比べて、現状では、十分に展開されているとはいえない。

このうち、気候変動の影響を受けやすい途上国で実施する適応対策へのファイナンスの必要性については、グローバルに課題意識が共有されつつある。2022年に開いた国連気候変動枠組条約第27回締約国会議（COP27）で焦点となった「損失と被害（Loss & damage）」はその一つの表れだが²、その背景にも、適応事業へのファイナンスの不十分さの結果、人的・社会的両面での損失と被害が増大、その負担増に対応しきれない状況が続くこと中で、さらに物理的リスクが顕在化・増大化するという悪循環の構造に陥りつつある。

緩和事業へのファイナンスも、ネットゼロを実現する上ではまだ十分ではないものの、各国で導入される再エネ奨励のための固定価格買取制度（FIT）や、電気自動車（EV）への公的補助金、税額控除の政策支援等を受けて、民間金融市場の資金が誘導されている。一方、適応対策の必要性と緊急性の認識が高まっているにもかかわらず、同分野に十分な資金が回っていないのは、緩和対策のような民間金融市場の資金を誘導するための政策的な仕組みが導入されておらず、基本的に、国や自治体等による公的な資金支出に過度に依存し、民間金融市場から必要な資金の確保ができていない点大きい。

適応事業において、官民の連携が十分に機能しない要因の一つとして、緩和事業と適応事業では、対象事業が生み出すキャッシュフローに手応えの違いがある。緩和事業の場合、FIT等の政策支援の対象となるクリーンエネルギー事業の場合、事業からの電力収入という一定のキャッシュフローが見込める。また緩和事業に伴う企業の気候リスクマネジメントビジネスや、気候オポチュニティ（機会）事業も展望できる。すでにこれらの分野での市場化は進んでいる。民間市場からの資金調達も、緩和事業の場合、グリーンボンド等のESG債での資金調達市場が拡大している。

同様に、適応事業も、事業に伴って一定のキャッシュフローが見込めるならば、事業の市場化が進み、金融市場の資金も流れ込んでくるはずだ。ただ、緩和事業のグリーン事業等とは異なり、適応事業の場合、事業から期待されるキャッシュフローは、事業完了後に見込まれる物理的コストの減少から生じるために、事業計画段階ではそうした将来の期待キャッシュフローを見込みづらいという事情がある。そのため現状の適応策の目的は、将来の期待キャッシュフローの創出よりも、気候変動に伴って発生し得る損失と被害の低減を事前に

防ぐことを目的とした、公益のためのインフラ事業が大半になっている。

その結果、今日の適応策は、国や自治体等による公的な事業が主で、民間金融機関によるファイナンスは主に、公的機関による支出の補完、公的資金が供給されるまでの「つなぎ資金」の提供等に限定されている。将来の適応事業から生み出される期待キャッシュフローを想定した民間金融による適応ファイナンスはほとんど想定されていないといえる。つまり、現在の適応ファイナンスは、公的な制度や資金支出等の範囲内にとどまっているため、各国、各自治体の財政上の制約を受け、適応事業をめぐる資金需給のギャップは開いたままになっている。

こうした適応ファイナンスの機能不足を打開し、増大する適応需要にふさわしい資金を適応事業に供給していくためには、民間金融機関や投資家が適応事業からの期待キャッシュフローを前提にした投融資判断ができる仕組みを導入する必要がある。求められるのは、適応事業においても、緩和事業と同様に新たなキャッシュフローを生み出せる仕組みを作れるかどうか、という点だ。

緩和事業の進展で、「脱炭素」の展望が見通せるようになることは望ましい。だが、現下の各国の政治・経済情勢、技術開発やイノベーションのテンポ、旧来のエネルギー体制への依存度、人々の危機感の相違等を踏まえると、われわれの気候変動対策は目標達成に常に遅れる「望ましくないシナリオ」も想定される。そうなると、気候災害の増大に歯止めがかからず、むしろ加速し、「損失と被害」の増大に歯止めが効かなくなるリスクもある。したがって、機能する「適応ファイナンス」の確立は全ての社会にとって緊急の課題である。

本ガイダンスは、こうした気候適応事業が抱えるファイナンス上の課題を解きほぐすために、適応事業にグローバルな民間金融市場の資金が流れる「期待キャッシュフロー」を創出し、それとリンクする「プロキシ（代理）キャッシュフロー」を実現するための新たな「適応ファイナンス」のステップを提案するものである。

<適応ファイナンスの現状とギャップ>

適応対策には、分野や産業ごとに様々な対策が挙げられる。例えば、日本国内では、2021年に閣議決定された「気候変動適応計画」を基盤として取組が進められており、「農業・林業、水産業」「水環境・水資源」「自然生態系」「自然災害・沿岸域」「健康」「産業・経済活動」「国民生活・都市生活」の7分野について、気候変動による影響と対策としての適応策が整理されている。いずれの適応対策についても、実施に移すためにはいかに資金調達を円滑に行うかが重要である。

気候ファイナンスの規模については複数のデータがある。米非営利シンクタンクのClimate Policy Initiative (CPI) が毎年公表する報告書³⁾によると、2021年のグローバルな

気候ファイナンスの資金量は 6320 億米ドル（約 87 兆 3400 億円）。このうち緩和事業に 9 割の 5710 億米ドルが流れ、適応事業には 460 億米ドルと 7.3%しか流れていない（その他の 150 億米ドルは両方の用途に活用）。

国連環境計画（UNEP）の「適応ファイナンスギャップレポート」では、2030 年までに適応事業に年間 1600 億米ドル～3400 億米ドルが、2050 年までには年 5650 億米ドルが、それぞれ必要、と推計する⁴。

ところが、足元の適応ファイナンスの資金量は 286 億米ドル（2020 年）で、適応ファイナンスギャップを現状の資金の流れでみると、2030 年までに 5.6～12 倍に広がる。CPI と UNEP

のデータでは現状の適応ファイナンス量の推計で違いがあるが、望ましい資金規模、緩和ファイナンスとのバランス等を考えると、少なくとも現状の 10 倍の資金が適応事業には必要と想定される。資金量ギャップは 2050 年にはさらに拡大し、ほぼ 20 倍に広がる。

資金量ギャップの大きさに加え、次に見るように、現状でも適応ファイナンスを支える資金源の太宗は、国際公的金融機関や国、自治体等の公的資金が全体の約 8 割を占め、民間金融市場の資金をほとんど動員できていない。適応事業の資金の流れは、官民連携のブレンデッドファイナンスとは、ほど遠い実態なのだ。こうした現状からも、適応ファイナンスの機動性を高め、規模を拡大するには、民間資金が適応事業にファイナンスをする際のメルクマールとなる、事業からの期待キャッシュフローを推計できる新たな仕組みの開発が必要であることがわかる。

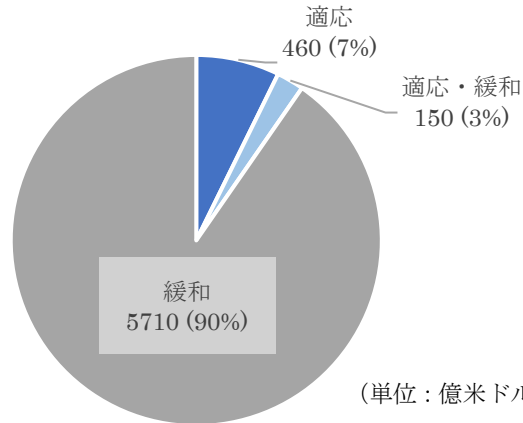


図 1 気候ファイナンスに占める緩和・適応事業の割合

出所) CPI "Global Landscape of Climate Finance 2021"

<適応事業への公的ファイナンスの適用とその発展性>

内外とも、現状の適応ファイナンスの太宗が、国・自治体等の公的セクター、および公的金融機関等による資金が中心で、官民連携のブレンデッドファイナンスとしての展開性が限られている状況からいえるのは、適応事業の拡大のためには、公的政策や公的資金の活用が必要と考えられる一方で、従来ブレンデッドファイナンスの仕組みでは対応できそうもないという点だ。

現状、先進国等が自国で実施する適応事業では、国・自治体等の公的資金が事業を支えるファイナンスの軸となっている。そこでの民間資金の役割は、公的資金が実際に利用可能に

なるまでの「つなぎ」等の補完的な役割にとどまる。一方、途上国等での適応インフラ事業への投融資等では、国際金融機関や先進国の公的セクター等が、途上国の返済体力に合わせて、長期の貸出期間を設定し、金利も低金利でのコンセッショナル（譲許的）ファイナンスを提供する。民間金融機関が融資に加わる場合でも、低リスクで投融資を行えるようにする公的保証を公的機関が付与するほか、損失吸収、リスクシェアリングの仕組み等を提供する形が多い。

ここで、適応ファイナンスでの新たな官民連携として、国や公的セクターが、対象となる適応事業が抱える現状のリスクシェアリングにとどまらず、取り組む事業からの将来の期待キャッシュフローの創出を、保証、損失吸収、リスクシェアリング等の公的な仕組みでカバーできれば、民間金融機関や投資家は、適応事業への投融資の採算性を見込むことが可能になると考えられる。

＜適応事業の「新たなブレンデッドファイナンス」の考え方＞

適応ファイナンスへの官民連携のブレンデッドファイナンスの応用は、大きく二つに分けて考えることができる。一つは、従来のように公的機関が事業の中心になる適応事業に、民間企業・民間金融機関が関与する場合。将来のリスク・オポチュニティ両面を踏まえた官民のコスト分担にウエイトを置いた資金（公的資金）の配分が考えられる。もう一つは、民間が中心となる適応事業を活発化させるために、公的な仕組みを提供する場合だ。その場合、対象となる適応事業に投じる資金（民間資金）からの期待キャッシュフローを確保するために公的な仕組みの導入が考えられる。

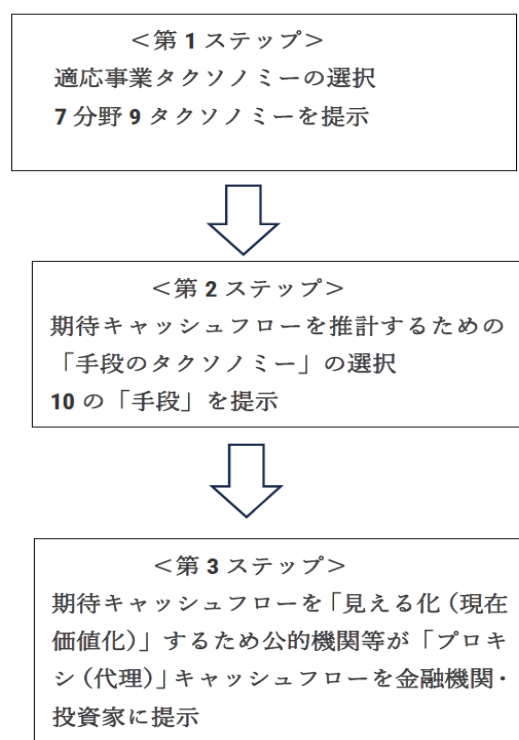
本ガイダンスはこの後者の仕組みの設計を目指す。全体的に、適応事業自体は公的機関が手掛けるケースが今後も中心になるとみられる。民間資金に準拠する適応事業が増えるかどうかは、適応事業からの期待キャッシュフローの創出を担保するために導入される公的制度が機能するかどうかにかかってくる。適応事業に、民間資金誘導のための公的制度を導入すること自体は、緩和事業への FIT 制度や、補助金、減税等の公的支援と同等の民間への支援策であり特段の問題はないと考えられる。むしろ本ガイダンスで提案するような公的な仕組みは、補助金や減税等に比べ、財政負担は基本的に少なく、その一方で、民間市場資金の流れを従来以上に増やせると考えられるので、経済合理性は高く正当化できると考えられる。

適応事業からの創出が見込まれる期待キャッシュフローとしては、適応事業が完成した後、対象地域で高まるとみられる安全性・利便性等の向上に伴う、経済活動の活発化、社会生活の安定化、それらの結果として想定される企業の収益増、税収増、不動産等の資産価値の上昇等の追加的経済価値の創出が想定される。それらの期待キャッシュフローの推計は民間金融機関や投資家の投融資判断に有益になるに違いない。ただ、金融機関や投資家が、

将来の適応事業へのファイナンスに積極的に取り組むには、適応事業による期待キャッシュフロー値を割引現在価値化等で推計する現行の手法だけでは十分とはいえないのではないか。気候リスクが抱える移行リスクの変化、適応対象の事象に特有な物理的リスク推計の複雑性等の動向によって、期待キャッシュフローの「期待」は変動する。

そこで、われわれは「期待キャッシュフロー」を金融機関・投資家にとって、より確実に「見えるもの」とするため、公的機関による新たなブレンデッドファイナンスのカギになるツールとして、期待キャッシュフローにリンクした「プロキシ（代理）キャッシュフロー」の設定を提案する。想定する適応ファイナンスは、事業化が可能な適応事業を「事業のタクソミー」から選択し、次いで、それらの事業から将来、期待キャッシュフローの創出を見込める「手法」を選び、さらに、それらの適応事業からの期待キャッシュフローにリンクした「プロキシ・キャッシュフロー」を金融機関・投資家に示して「期待」を「見える化」する、3段階のステップから構成される（図2参照）。

図2. アダプテーション（適応）ファイナンスの3つのステップ



<適応ファイナンスのスコープと課題>

次に、新たな官民連携パートナーシップに基づく、段階的な適応ブレンデッドファイナンス・フレームワークの対象範囲と、課題を説明する。適応事業の対象範囲は、本ガイダンスが次項で示す適応事業タクソミーに列挙するように多岐にわたる。

気候変動によって起き得る自然災害や農業、漁業等での収穫の変化、人々の消費行動の変化、ビジネス行動、人々の社会生活等も気候変動への適応を求められる。適応事業には時間的概念も入る。災害等が発生する前に適応策を講じるか、あるいは災害発生時の迅速な緊急対策の展開力をどう高めるか、事後の復旧事業とともに再発防止の対策をどう講じるか。

対象事業も拡大している。農作物の場合は気候変動に強い品種や、栽培手法の開発、さらに「脱炭素経済社会」化に伴う消費者ニーズの移行や、ビジネスにおいても、新たな適応ニーズの開発等を手がける事業化、災害等の下でも企業活動を継続させる BCM (Business Continuity Management) ビジネス等の展開等も含まれる。

インフラ等の増強事業でも、想定される自然災害に事前に対応するほか、起きてしまった災害の復興事業でも、従来を規模を上回る「強靱な (resilient) なインフラ」、あるいはライフサイクルコストや環境・社会、自然災害のリスク等に配慮した「質の高いインフラ」⁵⁾にレベルアップすることで、将来の再発防止に備えるとともに、経済社会全体の機能アップに貢献すること等が含まれる。こうした適応事業の強化によって、緩和政策の効果が確実になるまでの間の物理的リスク対応を講じることで、「損失と被害」の増大化を抑制したうえで、経済・社会的なインフラ機能を高めることも期待できる。

このように適応事業への需要は本質的には大きい。適応事業の市場は、2025年までに年2兆^{ドル}規模になるとする推計もある。だが、前述のように、現状で大きなギャップが生じているのは、事業成果としてのインフラ増強や農作物の転作等の事業から見込める「期待キャッシュフロー」が、事業の計画、実施段階では大まかで、定かでないことから、民間の市場資金の対象とならず、公的資金に頼らざるを得ない構造のままであるためだ。

これに対して、緩和事業では、すでに指摘したように、再生可能エネルギー電力の固定価格買取制度 (FIT) のように、事業者に再エネ発電の売却収入 (キャッシュフロー) を一定期間は確実に保証する仕組み等の導入で、再エネ事業者は事業の予見可能性を得、さらなる技術開発や事業拡大のインセンティブを高めてきた。こうした事業者の取り組みに対して、民間金融機関も新たな投融资機会としてファイナンスを増やしてきた。

こうした緩和事業の「成功体験」を踏まえれば、適応事業についても同様に、適応策の実施による物理的リスクの損失回避額の増大を「投資による効果」と考えれば、事業全体の期待キャッシュフローも想定できるはずだ⁶⁾。対策効果の評価指標については、緩和事業の場合は、削減した CO₂ を「t-CO₂eq (CO₂ 換算トン)」という量で示し、その削減コストにファイナンスを充当するが、適応事業の場合は、想定する損失回避額の「貨幣価値」自体を評価指標とすることが考えられる。

また、緩和事業が、再エネや省エネ等の個別の事業単位で展開されるのに対して、適応事業の場合は、地域インフラ等の整備によって、地域社会全体の災害発生や被害の減少に資するほか、気候変動に強い経済財の開発等、改善効果の影響範囲は、緩和策より広いといえる。最適な適応策の展開により、地域社会全体の「損失と被害」に歯止めをかけることで、緩和

策の充実による脱炭素社会への移行の時間を確保する期待が生まれる。

農業においても気候変動に強い品種の開発や、他の作物への転換等の適応事業が考えられる。その移行期に、想定通りの転換効果が得られれば、新たな収益を見込める。企業の BCM の導入では、災害リスクを減らすだけでなく事業効率全体の改善につながれば、対象事業機関の収益増強を図れる。これらの適応事業後に想定される将来の改善効果を、適応ファイナンスに際して想定される「期待キャッシュフロー」として事前に推計できれば、適応事業全体への市場資金の導入促進につながる可能性がある。

＜適応事業タクソミー＞

サステナブルファイナンスの推進には、対象事業を事前に、明確に示すタクソミーの整備が有効だ。EU はサステナブルファイナンス戦略として、緩和・適応事業について、事業タクソミーをリストアップしている。金融機関、投資家は、対象となる緩和・適応事業がタクソミーにリストアップされているかどうかを確認できれば、当該事業についてのサステナビリティの妥当性を評価できる。

一般社団法人環境金融研究機構（RIEF）が主催した「トランジション（移行）ファイナンス研究会（Transition Finance Study Group in Japan：TFSG）」は、トランジション分野においても、対象となるべき高炭素排出企業・事業をリストアップした「トランジション・タクソミー」を設定した「トランジションファイナンス」ガイダンスを公表している⁷。

適応ファイナンスについても、こうした先例に倣い、対象事業を明確化するタクソミーの設定が有効だ。適応事業を新規のインフラ事業と区別するほか、新規インフラに適応効果を上積みする等の場合の評価についても、適応対応の追加性（Additionality）をタクソミーへの適合によって評価する等が考えられる。

EU はサステナブルファイナンスタクソミーにおいて、森林、環境保護・回復活動、製造業等 13 分野について、適応タクソミーを設定している。EU の場合、それぞれの事業が適応事業に関与する際の分類を示している。また同タクソミーでは、適応事業の共通条件として「Do No significant harm（DNSH）」原則を設けている。

DNSH 原則は、適応効果を高めるだけでなく、他の環境汚染や、自然破壊、生態系保全等の分野に負の影響を及ぼさないようにするものだ。同原則は適応タクソミーでも必須条件となる。また、適応事業によるインフラ改善等が地域社会にプラスになる一方で、適応事業の展開が地域社会の弱者に負担を強いたり、公平性を欠くようなケースが起きたりしないように、EU が採用する社会面で守るべき最小限の基準（ミニマムセーフガード：minimum safeguard）の順守も盛り込まれるべきだ。

ここで、現時点で想定される「適応事業タクソミー」の項目をあげる。

表 1 想定される主な適応事業タクソノミー

<Step 1> 適応事業の特定

(リストの内容の分野等は順不同。影響、事業は例示)

| 分野 | 物理的リスクの影響 | 適応事業 |
|-----------|-----------------------------|-------------------|
| 農業・林業、水産業 | 高温によるコメの品質低下 | 高温耐性品種の導入 |
| 水環境・水資源 | 灌漑期における地下水位の低下 | 地下水マネジメントの推進 |
| 自然生態系 | 造礁サンゴ生育海域消滅の可能性 | 順応性の高いサンゴ礁生態系の保全 |
| 自然災害・沿岸域 | 洪水の原因となる大雨の増加 | 「流域治水」の推進 |
| | 土石流等の発生頻度の増加 | 砂防堰堤の設置等 |
| 健康 | 熱中症による死亡リスクの増加 | 高齢者への予防情報伝達 |
| | 様々な感染症の発生リスクの変化 | 気候変動影響に関する知見収集 |
| 産業・経済活動 | 安全保障への影響 | 影響を最小限にする視点での施策推進 |
| 国民生活・都市生活 | 大雨による交通・電気・ガス・水道等のライフラインの寸断 | 危機管理マニュアルの策定 |

<Step 2> スクリーニングの実施

(共通条件)

| DNSH 原則 | ミニマムセーフガード |
|--|--|
| 以下 5 項目について、重大な損失を与えるリスクがないかを確認 <ol style="list-style-type: none"> 1. 気候変動の緩和 2. 水・海洋資源 3. 循環型経済 4. 汚染防止 5. 生物多様性 | 以下のような社会課題に対して、悪影響を及ぼす事業ではないかを確認 (例) 人権、ダイバーシティなど |

出所) European Commission, Text amending the Climate Delegated Act⁸

<期待キャッシュフロー創出手法のタクソノミー>

適応事業の実施により、将来の物理的な損失額が低減することを適切に評価できれば、適応事業からの期待キャッシュフローを推計することが可能となる。しかし、計画段階で事業からの収益を評価できる緩和事業と比べて、事業完成後の費用の減少やリスクの低減等を評価する適応事業では、企業活動の活発化による収益増、税収増、資産価値の上昇等の期待

キャッシュフローを想定するための手法が十分には開発されていない。そこで、われわれは、「事業のタクソミー」の整備と併せて、適応事業からの「期待キャッシュフロー」を生み出すための多様な手法をリスト化した「手法のタクソミー」を整備する。「手法のタクソミー」は、適応事業以外の分野等で、すでに実施されているいくつかの取り組みや仕組みを参考に、適応事業からの期待キャッシュフローを創出することに資する手法として列挙するものである。以下に、各手法の概要を紹介する。

表 2 期待キャッシュフロー創出の「手法のタクソミー」

| |
|------------------------|
| ・ ネガティブコストのキャッシュフロー化 |
| ・ 「将来の適応効果」の現在価値化 |
| ・ 「資産除去債務 (ARO)」概念の応用 |
| ・ ワクチン債方式 |
| ・ 適応ボンド (国債) の発行 |
| ・ 適応スコアリング方式 |
| ・ 適応クレジット |
| ・ 災害カタストロフィー (Cat) ボンド |
| ★ 保険の活用 |
| ★ 適応ファイナンスの MRV 手法 |

(注) リストの内容の分野等は順不同★は共通項目

▼ ネガティブコストのキャッシュフロー化

前述のように「適応策を実施することによる物理的リスクの損失回避の創出を『投資による効果』とみなせば、長期的には事業全体のコストを下げ、当該事業の収益拡大につながる。緩和対策の省エネ事業においても、従来の光熱費用に対して、新たな光熱費削減対策の設備投資によって光熱費支出を削減した場合、事業会社においては、光熱費削減分は収益にカウントできる。こうしたコスト削減 (ネガティブコスト) をキャッシュフローとみなす事業としては ESCO (Energy Service Company) が知られる。

ネガティブコストのキャッシュフローを金融商品化する仕組みはそれ以外にも欧米でいくつかの先例がある。一つの参考例は、米国の PACE (Property Assessed Clean Energy) 制度だ⁹。同制度は、2001 年にサンフランシスコ市等で既存住宅の省エネ化手法として導入されている。既存住宅に、太陽光導入や、二重窓、断熱化等の省エネ投資をする際に発生する初期費用を、自治体の政策として、住宅所有者ではなく、住宅資産に付与することで、省エネ改造費用を住宅価値上昇後、一定期間の不動産税増額分によって支払う形で軽減する仕組みだ。自治体が同事業の資金調達のために発行する PACE ボンド (地方債) のキャッシュフローにはプールされた当該住宅の不動産税収等が充当されることから、ネガティブコストのキャッシュフローがボンドの利払いに充当されることになる。

似た仕組みとして、英国が 2013 年に導入した「グリーンディール制度」がある¹⁰。こちらにも既存住宅の省エネ化を推進する制度で、住宅所有者は自宅を省エネ化するための設備費用分を、光熱費削減の「ネガティブコスト」効果の活用でほぼゼロにできる。省エネ改造した住宅での支払い光熱費は従来通りの支払い額とする一方で、改善による光熱費低減分を金融機関から借りる融資の元利金返済金に充当することで、初期投資負担を軽減できる。

これらの事例はいずれも、対象が省エネ住宅だが、これを適応事業に応用し、その事業によって生じる将来の物理的リスクの減少分を「ネガティブコスト」として評価できれば、適応ファイナンスに伴う期待キャッシュフローを推計できる可能性がある。

▼「将来の適応効果」の現在価値化

堤防の増設や河川の改造等の適応事業は、災害時に物理的被害を減少する。人的被害を含めて災害被害が減少することは社会全体のコストを下げる。また当該地域で事業展開をする企業にとっても、工場や道路等の浸水被害等による操業停止懸念、従業員の被害、取引先等の物流途絶等による災害コストの増加を縮減できることで、事業全体の費用が低減し、その分が収益に貢献することが可能になる。当該地域に住む住民にとっても、保険料負担が減少、自宅等の資産価値が向上する可能性もある。

こうした適応事業が生み出す社会全体での将来コストの削減、あるいは資産価値の向上等を、適応事業による「期待キャッシュフロー」のプロキシ（代理）と見做して、当該地域の企業の将来収益や個人資産の評価に反映できれば、そうした事業・資産単位での将来の「ネガティブコスト」の推計に基づく土地評価税収増分や保険コスト軽減分等を期待キャッシュフローとみなすことが可能になる。

▼「資産除去債務(ARO)」概念の応用

現行の企業の財務会計の評価でも似た仕組みがある。資産除去債務（ARO）の考え方¹¹。企業が所有する工場や設備機械等の資産も必ず将来に廃棄、更新しなければならない。その際、それらの資産に有害物質等が含まれていると通常の除去では対応できず、安全に処理するには追加費用が廃棄実施の期に発生する。こうした環境要因によって将来発生する追加債務のキャッシュフロー（この場合、キャッシュ・アウト・フロー）を資産除去債務と呼ぶ。

資産除去債務の会計処理では、「将来の費用」の現在価値を負債（資産除去債務）とともに、資産（取得原価）にも両建て計上し、費用総額の情報を前倒しで財務諸表に開示したうえで、事業全体のキャッシュ・イン・フローへの貢献等を踏まえ、資産計上された除去費用（資産除去債務に対応）を、当該有形固定資産の残存耐用年数にわたり、毎期の減価償却費用として配分するなどの処理を行う。ただ、会計処理では「将来のキャッシュフロー」を資産除去債務のように前倒し計上することは認められていない。

だが、適応事業計画において、同事業に伴って見込める将来の物理的リスク損失額の低減

効果を元に、将来の「期待キャッシュ・イン・フロー」を推計できれば、会計処理とは別に、民間金融機関のファイナンスの対象になる可能性がある。その際、将来の「期待キャッシュフロー」の実際の創出については、前述のネガティブコスト手法のように、自治体による将来税収の「前払い」、あるいは、自治体等の「将来予算支出」等を、期待キャッシュフローにリンクした「プロキシ」とみなすことが考えられる。

▼ ワクチン債方式

将来の公的資金による拠出分を、前もって民間資金でファイナンスする仕組みである「ワクチン債方式」の活用も考えられる。ワクチン債は IFFIm（予防接種のための国際金融ファシリティ）が発行する債券だ。IFFIm は途上国での予防接種の普及や医療システムの強化のための資金を、主要国からの寄付金を原資として運用するが、寄付金の拠出期間とワクチン適用の「時間的ギャップ」を補うため、途中で債券を発行して必要資金を民間市場から前倒しで調達するスキームをとる。

このスキームを適応ファイナンスに応用すると、長期にわたる将来の適応ファイナンス資金を、「適応ボンド」等を発行することで民間市場から調達することが可能になる。ワクチン債の場合、将来の期待キャッシュフローは長期にわたる各国等からの寄付金になるが、適応ファイナンスの場合は、国や自治体による将来の予算額となり、単年度主義の財政制度の国では、「後年度負担制度」を導入する必要がある。日本政府が「グリーン・トランスフォーメーション（GX）」政策で、移行経済国債（GX債）を発行する際に、資金用途先に適応事業を加える手もある。民間財団等の助成金等も原資に活用できる。

▼ 適応ボンド(国債)の発行

前述のように、GX債の資金用途に適応事業を加える手もあるが、資金用途を明確化することを重視すれば、適応事業に絞った国債を発行するほうが、民間金融機関、投資家に、受け入れられ易い。日本では、鉄道、道路等のインフラ建設調達のために国が発行してきた建設国債のように、国土・社会全体のインフラの気候適応力を強化し、脱炭素社会に資する公共性のある事業を資金用途とする特例国債としての「適応国債」が考えられる。

すでに東京都をはじめとする地方自治体はグリーンボンドの発行により、当該地域での河川の改修、土砂崩れ対応、洪水防止策等の適応事業に資金を充当する事例が増えている。国際的には、欧州復興開発銀行（EBRD）が独自の「気候レジリエンスボンド」を発行している。期待キャッシュフローの資金源に公的機関のほか、民間の財団等の助成金等も含めて Social Impact Bond（SIB）を発行する案も考えられる。

▼ 適応スコアリング方式

適応事業からの期待キャッシュフロー創出の確実性を高めるため、対象となる適応事業の主要な分野について、スコアリング方式で評価する手法が考えられる。たとえば適応事業

について、「TCFD」提言の4項目（ガバナンス、戦略、リスクマネジメント、指標と目標）で、外部評価機関が示すスコアを利用することで、金融機関や投資家は対象事業への信頼性を一定の客観性を持って評価できる。そうしたスコアを提供する外部機関は、金融規制機関への登録等により信用力を担保される必要がある。

▼ 適応クレジット

クレジット機能の活用も考えられる。緩和事業においては、京都議定書に基づく排出権取引に加え、パリ協定6条に基づくカーボンクレジットの利用も国際的に進んでいる。民間主導の国際団体が公表した「Core Carbon Principles (CCPs)¹²」では、対象となる自主的クレジット (VCM) の一つとして、国連UNFCCCの適応ファンド (Adaptation Fund) にクレジット収入の5%を自主的に配分することを盛り込んだ。

この場合は、緩和事業からのクレジット創出分の一部を適応事業に配分する仕組みだが、対象となる適応事業ごとに将来、創出が見込める「期待キャッシュフロー」を、「手法のタクソノミー」によって評価・検証し、次項で見る「プロキシ (代理) キャッシュフロー」にリンクさせたキャッシュフローを、「適応クレジット」ないし「レジリエンス (強靱化) クレジット」として創出を認めることも考えられる。その際、適応事業についての将来の適応効果の金額的測定には幅が生じるが、クレジットを市場で売買することで、期待キャッシュフローの現在価格が示される効果も期待できる。

▼ 災害カタストロフィー (Cat) ボンド

保険機能だけでは、自然災害リスクを取り切れないケースが増えていることから、保険市場と資本市場をつなぐものとして、大規模災害等を対象とした Cat (カタストロフィー) ボンドの利用が広がっている。同ボンドは、再保険によるリスクシェアリングを超えるリスクカバーの仕組みとして、資本市場で発行される。同ボンドの活用は民間事業者が中心だが、EU 等では国等の公的機関と民間保険が連携する形で Cat ボンドを発行し、適応対策に組み込む案が検討されている¹³。同ボンドは、一定の条件下で災害が発生しなかった場合、発行体は投資家に高い金利を払わねばならず、そのコスト負担から、利用が限定されている。そこで、官民連携とすることでコストを下げ、甚大な気候災害の発生後に、緊急の復旧事業等の適応事業用の資金を確保することが考えられる。同ボンドの適用対象地域では外部投資等が高まる期待もある。

▼ 保険の活用

将来の期待キャッシュフローの創出を適応ファイナンスに盛り込む場合、同キャッシュフローの安定性を確保するため、保険の活用が重要になる。保険会社自体、自然災害の増大で保険金支払い額の増大という気候課題に直面している。適応事業が行き渡ると、災害リスクや農作物の不作リスク等が減少もしくは安定し、適正な保険需要を創出できるとともに、

保険会社は安定的に災害リスクに関する保険を提供できるようになる。また保険会社が、適応ファイナンスの期待キャッシュフローを確保する新保険を付与すれば、適応事業への投融资の安定が見込める効果も期待できる。保険は他の適応ファイナンス手法と同時に活用することで、期待キャッシュフローのリスク軽減に資すると考えられることから、適応ファイナンス全体に適用できる共通手法と位置付けることができる。

大規模なインフラ改修事業等での期待キャッシュフロー創出を保証する保険の仕組みとしては、日本の地震保険スキームのような官民連携の仕組みも想定できる。地域・コミュニティ単位の適応策では、マイクロファイナンスによる事業資金の調達に加えて、マイクロインシュアランスによる信用補完も有効だ。適応事業の規模、範囲によって、官民連携保険、民間単独保険、マイクロインシュアランス等の多様な保険ツールを市場で選択できることが望ましい。

▼ 適応ファイナンスの MRV 手法

保険と並ぶ適応ファイナンス全体に共通する手法が、適応事業への MRV（測定・報告・検証）の導入だ。MRV の明確化によって、企業ごとに異なる物理的リスクの定量評価とともに、損害の度合いや発生確率分析等を活用して、将来的に想定できる推計損害額を、より確実にはじくことが可能になる。推計損害額を適応事業の導入によって最小化することができれば、そこで生み出されるネガティブコストをキャッシュフローとして金融機関、投資家に提示できる。MRV は、本ガイダンスの「手法のタクソノミー」で示す複数の手法を使って期待キャッシュフローを推計する際の「確からしさ」の基盤となる。

その際、必要になるのは、適応事業によって生み出される期待キャッシュフローを推計するための発生確率分析等の共通手法の開発¹⁴だ。適応事業に取り組む各社の評価結果を比較対照するには、理論的な検証と、実務的な実証化によって、企業ごとに開発される物理的リスクのリスク量算定手法を共通化する必要がある。採用する適応事業の手法タクソノミーに対応した MRV を構築することで、共通の費用対効果プロセスが確立され、導入される適応事業・技術による適応効果を最大化することが可能になる。

<期待キャッシュフローにリンクした「プロキシ(代理)キャッシュフロー」

の創出>

本手法のタクソノミーにリスト化した各種の適応手法の採用に際しては、単一の手法の活用があれば、複数の手法を組み合わせる場合もあり得る。ただ、それらの手法の活用、または組み合わせによって期待キャッシュフローの創出が見込めるとしても、現実には、実現リスクがあるため、発行体は、金融機関や投資家がファイナンスを判断する上で、期待キャ

ッシュフローを現実のキャッシュフローに転換するうえでの具体化リスクを克服しなければならない。金融機関や投資家は、潜在的な期待キャッシュフローを投資判断に際して、現在価値に転換するための代替的な手法を求める。したがって、われわれは第三ステップとして、公的機関ないし、気候ファイナンスの設計者（発行体等）による「プロキシ（代理）キャッシュフローの創設」を提案する。

たとえば、ネガティブコストの場合は、適応事業で災害対策費用が減少する国や自治体が、将来の「期待費用減少分」に見合う期待キャッシュフローの増大分に相当する一定の予算計上を行い、想定する適応事業にファイナンスを提供する金融機関や投資家向けに「プロキシ・キャッシュフロー」として支払いを確約することが考えられる。災害減少で対象地域の資産評価が高まる分に相当する期待税収増分（都市計画税、不動産税等）も予算化することで「プロキシ化」が可能となる。また官民による災害保険コスト減少に伴う期待キャッシュフローも同様のプロキシ効果を発揮する。

民間総合保険の保険料では、災害対策の度合いに応じて地域別に保険料率を変更する制度の導入が日本でも予定されている¹⁵。それらの対象地域で効果的な適応事業が実施される場合は、当該地域の保険料の減少分も合わせて、官民連携の枠組みによって、プロキシ・キャッシュフローとすることが考えられる。ワクチン債方式等の場合は、将来の国、自治体、民間財団等の寄付金自体が、実際に、一種のプロキシ・キャッシュフローとして扱われているといえる。

＜キャッシュフロー安定化で「コビナンツ」条項の導入＞

プロキシ・キャッシュフローは、期待キャッシュフローを適応事業の計画段階で「見える化（現在価値化）」するものなので、期待キャッシュフローとの連動（リンク）の妥当性、および確からしさが求められる。その際、プロキシを提供する公的機関ないし、適応ファイナンスの運営主体の信頼性が重要になるとともに、リンクの妥当性については第三者機関が検証する仕組みを導入することで、客観性を保つことも必要になる。

実際には、適応事業によって実現する経済・社会的成果が、推計した期待キャッシュフロー通りには体現されず、事前に示したプロキシ・キャッシュフローとの「ズレ」が発生する可能性がある。成果がプロキシ・キャッシュフローより上振れると、適応事業の実行主体（国や自治体等）にとってはプラスだが、すでにプロキシを手に入れている投資家等にとっては、十分な成果の配分を得られない不満が残る可能性がある。逆に適応事業の成果が期待キャッシュフローよりも下振れる場合は、投資家はプロキシを取得しているので不満は出ないが、すでにプロキシを支払っている発行体は、支払い超となり、不満が生じる可能性がある。

こうした期待キャッシュフローとプロキシ・キャッシュフローの「ズレ」を調整するためには、事前に一定の範囲でのズレを調整・修正する財務制限条項（コビナンツ）を、適応フ

ファイナンスの取り決めの際に、盛り込んでおくことが考えられる。

＜検証・モニタリング＞

適応ファイナンスの「確からしさ」を高めるには、プロセス全体を通じて、第三者機関による検証とモニタリングによる客観性の担保が不可欠だ。適応事業の効果自体は、気候関連の災害等が発生する際に事後的に確認されるが、適応ファイナンスの検証プロセスでは、適応事業計画の妥当性を事前に評価する事前検証と、事業が完成して運用される段階で、想定通りの適応効果を発揮できるかを確認するモニタリングのプロセスに分かれる。このうち、モニタリングプロセスでは、期待キャッシュフローの現在価値化の検証も必要となる。したがって、緩和事業の検証作業と比べると、事後のモニタリングプロセスのウエイトが相対的に重要になる。検証・モニタリングの両プロセスの客観性を確保するうえで、検証事業者は金融規制当局の監督下に置かれ、財務面、人員面等を含めて、一定の規律と信頼性を担保する必要がある。また事後のモニタリング業務においては、適応事業計画立案の制度設計の妥当性を含めた、検証が必要になるケースも想定されることから、可能であれば、両業務については、異なる第三者機関が担当することが望ましい。

＜まとめ～適応ファイナンスの設計～＞

本ガイダンスが提案する適応ファイナンスは、3段階のステップを経る「新たなブレンデッドファイナンス」だ。改めて整理すると、適応事業の明確化（事業タクソノミー）の設定、期待キャッシュフローを生み出す適応手法の選択（手法のタクソノミー）、それらの手法から想定される期待キャッシュフローを「見える化」する「プロキシ・キャッシュフロー」の創出という3つのステップだ。これらの仕組みは国内だけでなく、グローバルにも適用可能と考える。

ガイダンスは、適応事業に民間資金を導入するための制度設計であり、適応事業に取り組む内外の関係機関等へのわれわれの提案でもある。適応事業を成功させるには、民間資金主導の適応ファイナンスの流れを作り出す必要がある。そのためには、適応事業からの期待キャッシュフローに対する民間金融機関、投資家の信頼性を、どう示すかが問われる。この点で、われわれは民間主導の「新たなブレンデッドファイナンス」を提案したつもりだ。個々の適応事業に取り組む公的機関、民間事業者、金融機関等は、こうした仕組みによって、対象となる適応事業に即して、期待キャッシュフロー創出に適した手法を選び、組み合わせ、適応ファイナンス計画を立案することが期待される。

個々の事業設計の手順としては、まず対象地域における気候変動による物理的リスクを

参考＜アダプテーションファイナンスの事例＞

対象事業： 河川の洪水対策

事業額：100億円

＜現行の資金調達＞
 地方自治体は毎年20億円×5年の計画で事業を計画。資金調達は財政支出からの配分、あるいはグリーンボンドによる調達、民間金融機関からの借り入れ等。調達資金で公共事業に充当。返済資金は主に税金



アダプテーションファイナンス事例 (A)

▼資金配分：自治体（20億円）と民間金融機関（80億円）が協調融資（グリーンローン方式）
 ▼事業は「事業タクソノミー」から、「流域治水事業」を選択
 ▼「期待cf」の想定は、「手法のタクソノミー」から、「将来の適応効果の現在価値化」を選択。期間x年にわたり、年間yの期待cfを見込む
 ▼「プロキシcf」は、適応効果による自治体の税収増、対策費用減、資産価値増等を平年化して実際に充当。期間x'、年間y'のcf。
 ▼yとy'の差額はコビナンツ設定（あるいは保険）で調整

同 (B)

▼資金配分：㊦と同じ(2対8)+自治体と民間で特別目的会社（SPC）設立。
 ▼同 SPC がアダプテーションボンドを投資家向けに発行して資金調達
 ▼「事業cf」は㊦と同じ。「手法のタクソノミー」は「ネガティブコスト」方式。期間x年にわたり、年間の期待cfを見込む
 ▼「プロキシcf」は㊦と同様だが、対策費用減を最大活用+アダプテーション（レジリエンス）クレジットの発行=期間x'×年間y'+クレジット収入z→投資家向け
 ▼コビナンツ設定（あるいは保険）



＜RIEF:適応ファイナンス研究会＞

- ・ 明日香壽川（東北大学東北アジア研究センター/環境科学研究科教授）
- ・ 越智信仁（関東学院大学経営学部教授）
- ・ 小林靖周（東京海上日動火災保険・業務企画部調査企画グループ部長）

- ・ 榎原恵（EY 新日本有限責任監査法人 CCaSS 事業部マネージャー）
- ・ 新美陽大（日本総合研究所創発戦略センター、スペシャリスト）
- ・ 堀口宗尚（京都大学経営管理大学院特命教授）
- ・ 藤井良広（環境金融研究機構代表理事）＝主査
- ・ 村井秀樹（日本大学商学部教授）
- ・ 山本利明（元大阪電気通信大学教授）
- ・

<参照リスト>

- 1 TCFD, “Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures”, June 2017.
<https://assets.bbhub.io/company/sites/60/2021/10/FINAL-2017-TCFD-Report.pdf>
- 2 COP27, “Decisions taken at the Sharm El-Sheikh Climate Change Conference”, November 20, 2022.
<https://unfccc.int/cop27/auv>
- 3 Climate Policy Initiative, “Global Landscape of Climate Finance (A decade of data: 2011-2020) ”, October 27, 2022.
<https://www.climatepolicyinitiative.org/wp-content/uploads/2022/10/Global-Landscape-of-Climate-Finance-A-Decade-of-Data.pdf>
- 4 UNEP, ”Too Little to slow～Adaptation Gap Report 2022”, November 1, 2022.
https://www.unep.org/resources/adaptation-gap-report-2022?gclid=Cj0KCQiAsoycBhC6ARIsAPPbeLuqqIXsT5yndyu0HpDkB0BQEmJMY1gBvj92Lb_xvDGX4xMa8YFBDFkaAt1mEALw_wcB
- 5 G20 Principles for Quality Infrastructure Investment. March 22, 2021.
https://www.mofa.go.jp/policy/oda/Infrastructure_index.html
- 6 新美陽大 『『三本の矢』が拓く企業の気候変動リスクマネジメント～産学官の叡智が推進する物理リスクと適応策評価』、JRI レビュー、2020年10月27日
- 7 RIEF 「トランジション（移行）ファイナンス研究会（TFSG）」、「移行ファイナンスガイドダンス」。2022年10月2日
- 8 European Commission. Text amending the Climate Delegated Act; Annex II: Climate change adaptation. June 13, 2023.
https://finance.ec.europa.eu/system/files/2023-06/taxonomy-regulation-delegated-act-2022-climate-annex-2_en.pdf
- 9 藤井良広 「環境金融論」（青土社）。2013年4月23日
- 10 同上
- 11 企業会計基準第18号 「資産除去債務に関する会計基準」、2018年3月31日
- 12 Integrity Council for the Voluntary Carbon Market. “Core Carbon Principles”, March 29, 2023.
<https://icvcm.org/wp-content/uploads/2023/03/CCP-Book-FINAL-28Mar23-3.pdf>
- 13 European Central Bank & European Insurance and Occupational Pensions Authority.

“Policy options to reduce the climate insurance protection gap”, April 24, 2023.

¹⁴ 前掲、新美

¹⁵ RIEF 記事。2023 年 6 月 14 日