

バーゼル委による「気候関連金融リスク」分析報告書の概要

リスク把握手法は初期段階、フォワードルッキングな分析が重要

金融庁 総合政策局総務課国際室 秋山 輝幸 課長補佐

日本銀行 金融機構局国際課 芝川 正

古川 角歩（現調査統計局経済調査課）

バーゼル銀行監督委員会（バーゼル委）は4月14日、「気候関連金融リスクの波及経路」および「気候関連金融リスクの計測手法」と題する分析報告書を公表した。前者は、リスクがどのように発生し、ミクロおよびマクロの波及経路を通じて銀行および銀行システムにどのような影響を及ぼすのかを分析したものである。後者は、リスク計測における課題と、銀行および各国当局の計測手法の実務の現状をまとめたものである。本稿では、これらの分析報告書について経緯を踏まえて紹介するとともに、主な論点を概観してみたい。なお、本稿における意見などは、執筆者の個人的な見解である。

報告書の公表経緯

気候変動が金融機関の健全性や金融システムの安定に与える影響に対する関心が国際的に高まるなか、バーゼル委では、2019年ごろから気候変動への対応に関する議論が本格化した。同年6月には、「気候変動リスク等に係る金融当局ネットワーク（NGFS）」へのオブザーバー参加を決定し、同年10月にはタスクフォースを設立して気候関連金融リスクに関する議論に取り組んでいる。その最初の作業として20年4月に公表したのが、気候関連金融リスクに対する各国の考え方や取組状況をまとめた報告書である。¹

その後、今後の対応を検討する上での基礎とするために、気候関連金融リスクに関する既存研究のレビューや論点整理、各国当局や民間金融機関での取り組みをまとめ、気候変動が金融システムに与える影響の波及経路および気候関連金融リスクの計測手法に関する基礎的な調査・分析を行った。バーゼル委が今般公表した分析報告書は、これらの結果をまとめたものである。

¹ 「気候関連金融リスク：現在の取組みに関するサーベイ」（原題＝Climate-related financial risks: a survey on current initiatives）

「金融リスクの波及経路」の概要

本報告書では、気候関連金融リスクがどのように発生し、それが銀行にどのような影響を与えるかについて、先行研究による実証分析の結果などを踏まえながら、概念や論点の整理を行っている。

気候関連金融リスクを発生させる「気候リスク要因」には、物理的リスク要因と移行リスク要因の二つのタイプが存在する(図表1)。

物理的リスク要因とは、気候変動に伴って増加ないし発生する自然災害などの物理的な現象のことを指し、さらに、台風や山火事といった短期的なイベントである「急性物理的リスク要因」と、海面上昇や平均気温の上昇といった長期的なイベントである「慢性物理的リスク要因」に分類することができる。

一方、移行リスク要因とは、低炭素社会への移行に伴って生じる、物理現象にとどまらない諸事象のことを指す。例えば、「炭素税の導入による政策変更」「クリーンエネルギーの開発に伴う技術革新」「環境負荷が低い商品を選好する消費者行動の変化」などが挙げられる。物理的リスク要因から生じるリスクを「物理的リスク」、移行リスク要因から生じるリスクを「移行リスク」と呼ぶ。

これらの気候リスク要因は、将来なんらかのかたちで顕在化する可能性が高いと考えられているが、その正確なタイミングや頻度、深刻さなどについては不確実性が大きい。例えば、物理的リスク要因の一つである「洪水」について見ると、地球温暖化に伴ってその頻度や規模が増大することが予想されてはいるものの、具体的にどのような規模の洪水がいつどこで発生するかを正確に予測することは難しい。また、移行リスク要因についても、今後、脱炭素経済への移行が着実に進むと考えられる中で、具体的にどういった内容の政策がいつ導入されるのか、脱炭素関連の技術的なブレイクスルーがいつ起こるのかといった点については不確実性が大きい。

〔図表1〕



(出所) 報告書をもとに筆者作成(図表2、3も同様)

■マイクロとマクロの波及経路

物理的リスク要因や移行リスク要因は、さまざまな波及経路を通じて最終的に銀行に影響を与えると考えられるが、本報告書では、これらの波及経路を「マイクロ経済波及経路」と「マクロ経済波及経路」に大別している。マイクロ経済波及経路とは、家計や企業といった個別主体への影響を通じて、最終的に銀行の金融リスクにつながるような波及経路を指す。マクロ経済波及経路とは、労働生産性や経済成長率といったマクロ経済全般への影響を通じた波及経路のことである。本報告書で挙げられているメカニズムは多岐にわたるが、本稿では代表的なものをいくつか紹介したい。

主なマイクロ経済波及経路としては、家計や企業の信用力の低下や、株価などの資産価格の変動が挙げられる。先行研究によると、ハリケーンや洪水などの水害リスクが高まると住宅価格が下落する傾向があるほか、自然災害に見舞われた企業の売上げや利益が減少するとの分析結果もある。こういった影響は、貸出先である家計や企業の信用力の低下を通じて、最終的に銀行の信用リスクにつながると考えられる。

また、気候変動枠組みに係るパリ協定の目標を達成するために、将来的に急進的な環境政策が導入されれば、環境負荷が高い企業の経営リスクが高まり、そうした企業が発行する株式や債券などの価格が急激に変動し、銀行のマーケットリスクにつながる可能性もある。実際に二酸化炭素の排出量が多い企業の株価には高いリスクプレミアムが求められていることを示した先行研究も多く、金融市場がすでに移行リスクを株価に織り込み始めているというエビデンスが蓄積されつつある。このため、新たな気候リスク要因が生じた際に、金融資産の大きな価格変動につながる可能性がある。

このほか、気候変動によって自然災害が増加すると、復興需要などから家計や企業による預金やコミットメントラインの引き出しが増え、銀行の流動性リスクにつながる可能性も指摘されている。

一方、主なマクロ経済波及経路としては、前述したように労働生産性や経済成長率の低下が挙げられる。先行研究によると、気温上昇は労働生産性を著しく下げることが指摘されており、地球温暖化が進むと21世紀後半には労働生産性の低下によって世界全体のGDPが30%以上押し下げられるとの試算もある。また、特に発展途上国を中心に、自然災害に伴う被害によって経済成長率が低下するとの実証研究も複数存在する。このほか、パリ協定を達成するためには化石燃料の80%程度を「座礁資産化」する、すなわち、埋蔵資源があっても利用できなくする必要があるとの試算もあり、低炭素経済への移行に伴う化石燃料からのシフトについては、特に資源国家経済に大きな影響を及ぼす可能性がある。こういったマクロ経済波及経路を通じた影響は、主に銀行の信用リスクの増加として顕在化すると考えられる。

■気候リスク要因の大きさを左右する三つの要因

このように、さまざまな波及経路を通じて幅広いリスクに影響を与えられられる気候リスク要因であるが、「その影響の大きさはどのような要素に依存するか」という点も重要である。本報告書では、主な要因を三つ挙げている。

一つ目は、「どのセクターに対するエクスポージャーが大きいか」という銀行のビジネス戦略である。例えば、観光業や農業といった気温上昇の影響を受けやすいセクターへのエクスポージャーが大きい銀行ほど、物理的リスクに晒されていると考えられる。また、化石燃料セクターなど二酸化炭素排出量が多いセクターへのエクスポージャーが大きい銀行ほど、移行リスクの影響を大きく受けると考えられる。

二つ目は、銀行のエクスポージャーの所在地の地理的特性である。物理的リスクについては、気候変動による自然災害の頻度や規模の変化は地域によって大きく異なり、例えば、海岸に近い地域ほど海面上昇や熱帯低気圧の影響を受ける可能性が高い。また、移行リスクについても、国や地域によって炭素税の導入ペースや消費者の選好が異なるため、気候変動への取り組みが先進的な国や地域へのエクスポージャーが大きいほど、銀行が受ける移行リスクの影響も大きくなると考えられる。

三つ目は、銀行やエクスポージャーの所在地における経済や金融システムの発展度合いである。先行研究によると、先進国や損害保険が普及している国ほど、自然災害から受ける経済ダメージが小さいことが知られている。また、主に米国における研究では、銀行が証券化を通じて住宅ローンが抱える物理的リスクを移転しているとの結果が得られている。このような研究結果は、経済や金融システムが発展しているほど、銀行が気候変動から受ける影響を緩和できることを示唆している。

■気候関連金融リスクは従来リスク分類で捕捉可

こうした議論を踏まえて、本報告書は、主な結論と今後の課題として次の2点を指摘している。

まず、気候リスク要因は気候関連金融リスクを発生させる要因(ドライバー)であり、気候関連金融リスクは、信用リスクやマーケットリスクといった従来リスクカテゴリーで捕捉することができる。すなわち、気候関連金融リスクは時間軸の長さや不確実性の大きさなどの側面において他のリスクとは異なる特徴があるが、最終的に銀行の健全性に与える影響は従来リスクカテゴリーの中で議論することができる。もっとも、気候関連金融リスクに関する具体的な規制上の取り扱いについては、さらなる分析が必要である。

次に、先行研究は気候変動が特定の経済セクター(家計や企業など)や金融資産(株式や債券など)に与える影響を分析したものが多く、気候変動が最終的に銀行に与える影響に関して分析したものは少ない。気候関連金融リスクをより適切に評価するためにも、物理的リスク要因や移行リスク要因が銀行に影響を与える波及メカニズ

ムやその大きさなどについて、さらなる研究が求められる。

「金融リスクの計測手法」の概要

本報告書は、気候関連金融リスクの計測手法に関する概念や、実際に銀行や監督当局が実施している同リスクの把握・計量化の手法、今後の課題に関する論点整理も行っている。調査の過程では、銀行や各国当局における気候関連金融リスクに関する取り組みを整理するため、銀行を招待した会合を開催したり、当局向けサーベイを実施したりするなど、積極的な情報収集が行われた。

気候関連金融リスクは、その要因を物理的リスクと移行リスクに分けて計測することが多い。例えば、物理的リスクは、自然災害が工場などの現物資産に与える影響を、地理的なデータを用いて計測し、移行リスクは、低炭素社会への移行に伴って発生する経済的な変化（GDP成長率や市場価格等）の影響を計測する。しかしながら、両リスクは各々が独立しているわけではない。例えば、脱炭素社会を早急に達成するために急進的な政策が導入される場合、移行リスクが高まる一方で、将来の気温上昇が抑えられるため物理的リスクは比較的抑制される可能性があり、シナリオによっては両リスクにトレードオフの関係が生じる。

また、リスク計測に当たって、リスク削減手法の効果を考慮することも重要である。例えば、保険、天候デリバティブ、カタストロフィーボンド（自然災害発生に伴う損失を回避することを目的に、保険会社や一般企業が発行する債券）などを活用すれば、自然災害などによって発生する財務的な損失をカバーすることができる。もっとも、気候変動に伴って自然災害リスクが変われば、これらのリスク削減手法の利用可能性も変化し得る（例えば、自然災害の頻度が高まれば保険料が引き上げられる可能性がある）点には留意が必要である。

■リスク計測に必要な三つのデータ

リスク計測に必要なデータは、図表2のように分類できる。

〔図表2〕 気候関連金融リスクを計測するために必要な3分類のデータ

気候リスク要因に関するデータ	将来の降水量に関する予測や地理的なデータ、代替エネルギーのコストに関するデータなど
気候リスク要因に対するエクスポージャーの脆弱性に関するデータ	住宅ローン担保の所在地データや融資先企業の二酸化炭素排出量など
気候リスク要因を気候関連金融リスクに変換するために必要なデータ	信用評価におけるデフォルト確率やデフォルト時損失率といったパラメーターに与える影響を推計するためのデータなど

計測上の課題として、本報告書では、過去データの蓄積が十分でないだけでなく、気候リスク要因がどの程度の影響を及ぼし得るかという分析の知見が不足していることを挙げている。また、気候パターンの変化やそれに伴う気候関連金融リスクとの関係性の変化により、将来のリスクを正確に捉えきれない可能性があることも指摘している。

また、気候変動の経済的影響を評価する理論モデルについても整理している。代表的なモデルは、統合評価モデル(IAMs)である。これは、温室効果ガスの排出等を通じた気候と経済活動の相互作用を分析することができるが、大型台風などの極端な気象イベント(急性物理的リスク要因)の経済的な影響を分析できないなどのデメリットがある。また、応用一般均衡モデル(CGE)は、経済セクター間の複雑な相互作用を考慮できるというメリットがあるが、モデルが複雑すぎるといった指摘もある。

これらのモデルを用いることで、リスクの計測に必要なマクロ経済変数(GDP、二酸化炭素排出価格等)や気候に関する変数(世界平均気温の上昇推移等)を算出することができるが、モデルによっては各地域やセクターの内訳が得られないなどの課題もあり、どのモデルを使用することが望ましいかについてコンセンサスは得られていない。

■現在のシナリオ分析にも不確実性が多く含まれる

現在、気候関連金融リスクの把握・計量化に取り組む銀行や監督当局の多くが、シナリオ分析を用いている。シナリオ分析は、幅広い条件下におけるリスクの大きさをフォワードルッキングに分析することができるため、不確実性が大きい気候関連金融リスクの分析に有用だからだ。

気候変動に関するシナリオ分析は、温度上昇や脱炭素社会への移行が及ぼす影響を分析するために、分析対象期間が何十年という長期にわたることが多い。このため、分析対象期間にわたって、銀行のバランスシートを一定と仮定するか否かが重要な論点となる。一定と仮定すれば、既存のエクスポージャーに含まれる気候リスク要因や脆弱性を把握することができるが、銀行が将来行動を変化させた場合の影響等を検証することはできない。一方で、バランスシートが変化すると仮定すれば、銀行がリスクの削減につながる対策を講じたり、与信先が戦略転換(自動車会社がエンジン車から電気自動車へ生産をシフトする等)したりした際の影響を把握することができるが、これらは高度な予測や判断を伴うものである。

また、金融機関や監督当局が実際に行っている気候関連のシナリオ分析を見ると、分析対象となるリスクとして主に信用リスクに焦点が当てられることが多く、マーケットリスクまで分析しているケースは少ない。流動性リスクやオペレーショナルリスクに関する分析はさらに限定的である。これらのシナリオ分析は、資本管理を目的とする従来のストレステストと異なり、潜在的な影響を理解して気候変動に対する金融機関の

意識を向上させることが意図されていることが一般的である。使用されているシナリオとしては、細かい条件は金融機関や当局によって異なるものの、さまざまな可能性を考慮するために、図表3にまとめた三つのケースが含まれることが多い。

〔図表3〕 主なシナリオの概要

シナリオ	説明
秩序ある移行 (低移行リスク・低物理的リスク)	脱炭素社会への移行を速やかに始めることで、急激な政策変更を避けつつ気温上昇を抑え込む
無秩序な移行 (高移行リスク・低物理的リスク)	脱炭素社会への移行が遅れることで、将来的に急激な政策変更が導入される
ホットハウスワールド (低移行リスク・高物理的リスク)	追加的な環境政策が導入されないことで気温が大きく上昇する

■気候関連金融リスクの評価は初期段階

こうした点を踏まえて本報告書は、主な結論と今後の課題として次の3点を指摘している。

1点目は、気候関連金融リスクには、過去データが将来予測の参考にならない可能性があるなど、従来のリスクにはない性質がある。このため、リスクの把握・計量化のためには、シナリオ分析等のフォワードルッキングな手法を用いることが必要である。

2点目は、銀行と監督当局による気候関連金融リスクを計測する試みは、移行リスク要因および信用リスクの評価にフォーカスされていることが多い。着実な進歩が見られるものの、評価範囲・深度共にまだ初期段階にある。

3点目は、気候関連金融リスクを把握・計量化するためには、融資先・投資先企業の地理的な所在地や二酸化炭素排出量など、従来と異なる性質や粒度のデータが必要となる。

バーゼル委の今後の作業予定

バーゼル委は今後、これらの分析報告書の結果を踏まえながら、現行のバーゼル枠組みにおいて気候関連金融リスクにどの程度対処し得るかを分析する予定であり、このために銀行システムの規制、監督、情報開示に関する広範な作業を同時並行的に行う予定である。

気候関連金融リスクには、時間軸やデータの蓄積などの面において従来のリスクとは異なる性質があることから、規制で対処するか否かについては十分な議論が必

要と考えられる。監督については、シナリオ分析の活用方法など、気候関連金融リスクを評価するための実効的な監督実務に関する報告書を作成する方針だ。また、情報開示については、気候関連金融リスクの開示に関してグローバルに一貫したアプローチを求める機運が高まっており、²バーゼル委としてこの動きにどのような貢献ができるか検討が行われることになるだろう。

秋山 輝幸(あきやま てるゆき)

08年監査法人トーマツ(現有限責任監査法人トーマツ)入所。

20年1月から現職。公認会計士。

芝川 正(しばかわ ただし)

09年日本銀行入行。金融市場局、金融機構局、国際局、環境省出向を経て20年から現職。

古川 角歩(ふるかわ かくほ)

14年日本銀行入行。19年コロンビア大学経済学修士。

金融市場局等を経て19年から21年6月まで金融機構局国際課。

² 気候変動を含む幅広いサステナビリティに関する情報開示については、さまざまなNGO団体などが独自に提案する基準が存在する状況となっている。こうした背景の下、昨年9月には、財務会計基準に関する国際機関であるIFRS財団が、グローバルに統一されたサステナビリティ報告基準の開発に取り組むべきかどうかについて市中協議文書を実施。