

## グリーン／ブラウン資産の気候変動リスクの計測 －NGFSの取り組みから見える現状と課題－

磯部 昌吾

### ■ 要 約 ■

1. 気候変動リスク等に係る金融当局ネットワーク（NGFS）は 2020 年 5 月、欧州・アジア等の金融機関 54 社を調査した結果、グリーン資産とブラウン資産と  
の間の信用リスクの差異を、金融機関が十分に見出せていないことを明らかに  
した。
2. NGFS の調査によると、グリーンとブラウン資産のいずれも明確な定義がない  
ため、金融機関は分析に必要なデータを十分に得られていない。また、従来の  
リスク計測手法が、気候変動リスクの捕捉に必ずしも適しているわけではない  
ことも指摘されている。
3. 他方で、金融機関はこうした課題を抱えつつも、貸出政策などにおいて気候変  
動対応へのコミットを行っている。NGFS は、その背景として、気候変動対応  
を企業の社会的責任（CSR）の一環として位置づけたり、レピュテーション  
（風評）やリーガル（法的）リスクの低減を目指していることを挙げている。
4. このほか、NGFS は、合わせて公表した気候変動リスク管理についての規制当  
局向けガイドにおいて、銀行の自己資本規制の活用を選択肢の 1 つとして示し  
たほか、気候変動リスクのシナリオ分析において共通のスタート地点となる  
NGFS 気候変動シナリオについても公表している。
5. 金融機関の気候変動リスク管理は、近年になって取り組みが急速に進んでいる  
分野であるが、定量的に計測するとなると、依然としてハードルは高い。確固  
たる定量的な分析結果が得られれば、プライシングへの反映という市場原理を  
通じて、金融機関の与信行動が気候変動対応と直結する道を開ける可能性があ  
る。引き続き、金融機関の気候変動リスク計測がどのような進化を遂げるのか  
注目されよう。

### 野村資本市場研究所 関連論文等

- ・ 磯部昌吾「EUにおける自己資本規制への ESG リスク反映の議論－アクション・プランを示した欧州銀行監督機構－」『野村資本市場クォーターリー』2020年冬号。
- ・ 磯部昌吾「コロナ禍を踏まえた英国金融規制の方向性－気候変動対応と金利指標改革の重視の継続－」『野村資本市場クォーターリー』2020年夏号（ウェブサイト版）。
- ・ 林宏美「BOEによる気候関連ストレステスト実施に向けた動き」『野村サステナビリティクォーターリー』2020年春号（ウェブサイト版）。

## I 気候変動リスク計測に関する NGFS の調査

欧州において気候変動対応を求める声が益々高まる中、気候変動リスク等に係る金融当局ネットワーク（NGFS）は 2020 年 5 月、欧州・アジア等の金融機関 54 社<sup>1</sup>を調査した結果、グリーン資産とブラウン資産との間の信用リスクの差異を、金融機関が十分に見出せていないことを明らかにした<sup>2</sup>。

NGFS は、2017 年 12 月に設立され、欧州・アジア・アフリカ・米州など世界の温室効果ガス排出の 6 割を占める国の 66 の規制当局・中央銀行が参加するネットワークである。日本からは金融庁と日本銀行が参加している。議長をオランダ中銀の銀行監督担当のエグゼクティブ・ディレクターであるフランク・エルダーソン氏が務め、事務局をフランス中央銀行が担っており、気候変動対応に積極的な欧州の規制当局のリーダーシップが色濃く表れた組織構成となっている。

気候変動リスク管理には定量的な分析が欠かせないが、NGFS の調査では、複数の課題が露呈する結果となった。気候変動やその対応策によって、将来的に与信先のデフォルト率や担保資産の価値が変わるのであれば、気候変動リスクは金融機関の与信管理において見過ごすことができないファクターとなる。NGFS は、金融機関が抱える課題を認識した上で、各国の規制当局による健全性監督への気候変動リスクの組み込みをサポートするべく規制当局向けガイド<sup>3</sup>を 2020 年 5 月に公表し、各国共通の分析ツールとすることを狙った気候変動シナリオ<sup>4</sup>についても同年 6 月に作成している。

本稿では、これらの NGFS による取り組みを踏まえて、金融機関が気候変動リスク計測において抱える課題と NGFS が示す方向性を考察する。

## II 金融機関が抱える気候変動リスク計測の課題

NGFS の調査によると、金融機関は、グリーン及びブラウン資産の分類と気候変動リスクの計測手法に課題を抱えつつも、気候変動対応へのコミットを行っているという。また、将来的な EU タクソノミーの利用可能性を指摘する意見も出ており、以下では、その現状を概観する。

### 1. グリーン及びブラウン資産の分類

グリーン及びブラウン資産の分類について、現時点では、グローバルな共通基準はなく、多くの国では政府の公式な基準もない。このため、調査対象全体のうち 77%の金融機関

<sup>1</sup> 欧州・アジア等の銀行 49 社とマレーシアの保険会社 5 社が回答。米国の金融機関は、調査対象に入っていない。

<sup>2</sup> NGFS, “Status Report on financial institutions’ experiences from working with green, non green and brown financial assets and a potential risk differential”, May 2020.

<sup>3</sup> NGFS, “Guide for Supervisors Integrating climate-related and environmental risks into prudential supervision”, May 2020.

<sup>4</sup> NGFS, “Guide to climate scenario analysis for central banks and supervisors”, June 2020.

が、グリーン及びブラウン資産の分類に、国連の責任銀行原則（PRB）や国際資本市場協会（ICMA）のグリーンボンド原則（GBP）のような自主的な基準を利用するか、自社で開発した基準を利用していると回答している。

また、利用可能な分類基準があったとしても、それに基づいて貸出等の資産を分類するのは容易ではないことが指摘されている。プロジェクト・ファイナンスのような単一の目的を持った貸出であればともかく、多くの貸出は、与信先の企業の幅広い事業に充てられており、個々の資産やプロジェクトとの直接的な結びつきが弱い場合には明確な分類は難しい。企業によっては、グリーンとブラウンの両方の事業を行うケースもあるとされている。

このほか、多くの回答が、統一された顧客データを得られていないことを課題に挙げている。気候関連財務情報開示タスクフォース（TCFD）の提言を踏まえて自主的な開示を行う企業が増えてはいるが、多くの国で法的な開示義務がない中で、特に中小企業からのデータ取得において課題が指摘されている。

## 2. 気候変動リスクの計測手法

### 1) 2種類の計測手法

金融機関は、気候変動リスクの計測手法についても課題を抱えている。NGFSの調査結果を概観する前提として、2つの気候変動リスクの計測手法について整理する。具体的には、①過去データに基づいて今後起こり得る損失を推計するバックワード・ルッキングな手法と、②蓋然性のある将来シナリオを描いて発生する損失を推計するフォワード・ルッキングな手法（例：シナリオ分析）、の2種類である。

バックワード・ルッキングな手法では、過去データを踏まえた頑健な分析が可能であるが、過去に発生したことがない事象には対応できないほか、過去データを十分に得られない場合には、分析の頑健性が低下する。他方で、フォワード・ルッキングな手法では、将来的に起こり得るシナリオを柔軟に設定することで幅広い観点から分析ができるが、その分だけシナリオの設定には恣意性が伴うため、どのようにして蓋然性のあるシナリオを選定するのが課題となる。

なお、現在の銀行の自己資本規制では、バックワード・ルッキングな手法によって、短期的な将来に予期しない損失が発生するリスクを過去データから推計し、その損失を吸収できる自己資本の保有を銀行に義務付けている。そして、その際には、蓋然性のあるストレス・シナリオに照らして自己資本が十分であることを確認するというフォワード・ルッキングな手法によって、自己資本の充足を確保している。

バーゼル委員会により明示されていないものの、信用リスク計測において銀行の内部モデルを利用する内部格付手法（IRB）では、気候変動リスクが与信先のデフォルト確率（PD）の増大といった形でデータに裏付けされて顕在化しているのであれば、監督当局の承認の下で、信用リスクとして認識できる枠組みにはなっている。た

だし、PD の推計においては 5 年以上、デフォルト時損失（LGD）の推計においては 7 年以上<sup>5</sup>の過去データを使用しなければならない。

## 2) バックワード・ルッキングな手法

NGFS の調査によると、過去データを十分に得られない中で、全体の 1 割に相当する 5 社だけが、バックワード・ルッキングな手法を用いて、グリーン及びブラウン資産のリスクの差異の分析を行っていた。また、このほかに 3 社が、気候変動に限らない幅広い環境・社会・ガバナンス（ESG）評価やエネルギー評価を使った分析を行っていた。もっとも、いずれも一部のセクターやプロジェクト単位での分析に留まっており、NGFS は、金融機関はグリーン及びブラウン資産の信用リスクの差異に強固な結論を見出せていないと指摘している。

このほか、分析を行っていない金融機関からは、多くの国において分類基準が存在しないことのほか、過去データには気候変動リスクが反映されていないことや、資産をグリーン／ブラウンに分類するだけでは気候変動リスクを評価するには不十分との意見が挙げられている。

## 3) フォワード・ルッキングな手法

NGFS の調査によると、フォワード・ルッキングな手法については、全体の 22% に相当する 12 社が同手法を用いた分析を行っており、過半数は TCFD の提言を実施する一環として行っていた。これらの金融機関の多くは、国際エネルギー機関（IEA）が公表している新政策シナリオや持続開発シナリオなどに基づいて、移行リスクに対して脆弱なカーボン関連資産やセクターを分析していた。

NGFS は、フォワード・ルッキングな手法は発展の初期段階ではあるものの、過去データの利用に制約がある中で、個々の金融機関への影響を分析するために必要なものであると位置付けている。後述するように、NGFS 自身も、シナリオ分析に用いる気候変動シナリオの開発に取り組んでいる。

## 3. 金融機関の気候変動対応へのコミットの背景

多くの金融機関が、グリーン及びブラウン資産の信用リスクの差異を現時点で見出せてはいないが、一方で、貸出政策などにおいて気候変動対応へのコミットを既に行っている。NGFS は、この背景として、企業の社会的責任（CSR）の一環として位置付けていたり、レピュテーション（風評）やリーガル（法的）リスクを低減しようとしていることを挙げている。

コミットの方法としては、石炭採掘や石炭火力、北極海原油・天然ガス、オイルサン

<sup>5</sup> リテール向け与信の場合には過去 5 年以上。

ド<sup>6</sup>関連の事業などへの与信提供を禁止するというネガティブ・スクリーニングを採用するケースが最も多く、全体の2割に相当する11社が採用している。また、特定のセクターへの与信割合を制限したり、逆にクリーン・テクノロジーや再生可能エネルギーなどへの与信に目標値を掲げるケースも多い。このほか、非常に少ないケースではあるものの、内部格付モデルにESGスコアを組み入れる金融機関もある。

もっとも、自己資本規制の信用リスクアセットの計算に利用する内部格付手法（IRB）モデルに、気候変動リスクを組み込めるかという点については、多くの金融機関が課題を指摘している。IRBモデルは、目先1年間の与信のデフォルト・リスクを計測するもので、更に長期に亘る気候変動リスクを計測するモデルではないからである。金融機関の中には、PDやLGDの推計時には気候変動リスクを考慮せずに、定性的要素として別途調整するという方法を選択又は検討しているケースも3社存在している。

#### 4. EUタクソノミーの利用可能性

グリーン及びブラウン資産の分類には上述の課題があるところ、欧州連合（EU）企業向けの与信については、EUタクソノミーを利用するアプローチもある。NGFSの調査では、金融機関が将来的に利用を検討しているタクソノミーとして、主にEUタクソノミーの名前が挙がっている。

EUは、サステナブルファイナンス推進の一環で、気候変動を含めた環境にとってサステナブルな経済活動をEU共通分類として定めるべく、EUタクソノミー規則を制定しようとしている。既にEU議会と欧州連合理事会の審議を経て2020年6月に成立し<sup>7</sup>、同年7月末現在、欧州委員会が細則の策定を行うべく検討を進めている。EUタクソノミー規則では、気候変動対応の2種類を含む6つの環境目標<sup>8</sup>の少なくともいずれかに貢献し、かつこれらの環境目標のいずれにも重大な害を及ぼさない等の条件を満たす活動をサステナブルな活動であるとみなしている。従って、EUタクソノミー規則に照らせば、単一のプロジェクトがサステナブルな経済活動であるかを判定することは可能である。

もっとも、EUタクソノミー規則は、あくまでもサステナブルであるか否かという二者択一の分類基準である。グリーンやブラウンな資産といっても、実際には様々な種類があり、気候変動リスクの程度も様々であろうことから、単純な2分類によって気候変動リスクを上手く捕捉できるとは限らないだろう。例えば、NGFSの調査対象に含まれているかは明らかではないが、フランスの銀行ナティクシスは、貸出を環境格付に応じて7つに分類し、内部管理用のリスクウェイトを-50%~+24%調整している<sup>9</sup>。

<sup>6</sup> 原油成分を含む砂岩。

<sup>7</sup> “REGULATION (EU) 2020/852 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 18 June 2020 on the establishment of a framework to facilitate sustainable investment, and amending Regulation (EU) 2019/2088”, 22 June 2020.

<sup>8</sup> ①気候変動の低減、②気候変動への適合、③水・海洋資源の持続可能な利用及び保護、④循環経済への移行、⑤汚染の予防及び制御、⑥生物多様性・生態系の保護及び回復。

<sup>9</sup> Natixis, “Natixis rolls out its Green Weighting Factor and becomes the first bank to actively manage its balance sheet’s climate impact”, 23 September 2019.

また、EU タクソノミーは、グローバルに合意された基準ではなく、その内容も EU の環境政策の目線で作成されているため、第三国において利用するといった場合には、当地の環境政策に合致した基準となるかという点にも留意する必要があるだろう。

### Ⅲ NGFS が示す気候変動リスク計測の方向性

金融機関の気候変動リスク管理を巡っては、欧州を中心に多くの規制当局が様々な取り組みを進める中、NGFS は、2020 年 5 月に公表した規制当局向けのガイドにおいて、銀行の自己資本規制の活用を選択肢の 1 つとして示している。また、様々な形での顕在化が想定される気候変動リスクの計測においては、シナリオ分析がカギとなるところ、NGFS は、共通のスタート地点となる気候変動シナリオについても 2020 年 6 月に公表している。

#### 1. 自己資本規制の活用の可能性

##### 1) 第 1 と第 2 の柱の活用

上述のとおり金融機関は、グリーン及びブラウン資産の信用リスクの差異を見出せていないが、十分なデータがなく、確立された気候変動リスクの計測手法があるわけではないという点では、規制当局も同様である。従って、現時点では規制当局も、気候変動リスクが資本充足に与える影響を適切に計測することはまだ難しい。まずは金融機関に気候変動リスク管理を促しているという段階であり、追加的な資本賦課を課している規制当局はほとんどない。

しかしながら、これはあくまでも現在の気候変動リスク管理が発展途上であるためであり、NGFS は、規制当局向けガイドにおいて、金融機関が抱える気候変動リスクの低減に向けた潜在的な選択肢を示している。具体的には、自己資本規制は図表 1 の 3 つの柱で構成されているところ、第 1 と第 2 の柱を活用できる可能性を示している。

現在の第 1 の柱の下での信用リスク計測は、今後 1 年の間に生じる与信のデフォルトを想定したものとなっている。従って、気候変動やその対応に伴って 1 年を超える長期に亘って発生する損失を捕捉するのであれば、①第 1 の柱を改定する、又は②第 1 の柱で捕捉されないリスクを扱う第 2 の柱を活用することのいずれかが選択肢となる。

図表 1 銀行の自己資本規制の 3 つの柱

第 1 の柱	<ul style="list-style-type: none"> <li>銀行が満たさなければならない最低基準</li> <li>国際的に活動する銀行に対して一律で適用</li> </ul>
第 2 の柱	<ul style="list-style-type: none"> <li>第 1 の柱で捕捉されないリスクを踏まえた銀行自身による自己管理と当局による監督上の検証の枠組み</li> <li>個々の銀行の特性を踏まえて規制当局が裁量的に対応</li> </ul>
第 3 の柱	<ul style="list-style-type: none"> <li>銀行の情報開示を通じた市場規律の活用のための枠組み</li> </ul>

(出所) 野村資本市場研究所作成

## 2) 第1の柱を活用する場合

第1の柱を活用するのであれば、気候変動リスクを捕捉するために、現在の信用リスクの計測手法を見直す必要がある。現在の計測手法には、①監督当局の承認の下で銀行の内部モデルを利用するIRBと、②外部格付に基づくリスクウェイトを用いる標準的手法の2種類があるが、いずれも主にバックワード・ルッキングな手法に基づいている。これに対して、NGFSは、気候変動リスクを反映するために、内部格付と外部格付にフォワード・ルッキングな分析手法を組み込むことがカギになると指摘している。

なお、資産のグリーン性又はブラウン性に応じて、資本賦課額に一定の調整を加える調整ファクター（グリーンな資産への調整であれば、グリーン・サポーティング・ファクターとも呼ばれる）を導入するという考え方もあるが、NGFSは、与信先の企業は様々な要素の影響を受けることから、一律の調整には否定的である。例えば、ブラウン企業であっても十分な資本があれば強固な経営基盤を持っているといえる一方、グリーン企業であってもビジネス・モデルが十分に実証されていないに技術に依拠するケースがあり得るからである。また、気候変動リスクを内部格付や外部格付が既に反映している場合には、調整ファクターによって一律の調整を行うと、ダブルカウントが生じてしまう可能性もある。

第1の柱は、すべての銀行に一律に資本賦課を課す枠組みであることから、見直しを行うとすれば、相応の分析による裏付けが必要になるだろう。バーゼル委員会が2017年に公表したバーゼルⅢ最終化の合意文書では、取得可能なデータが少ない与信や資産の扱いが大きな争点となったのは記憶に新しいところである。いずれにせよ、現在の信用リスク計測手法は、今後1年の間に生じるデフォルトを想定したものとなっているため、より長期の信用リスクをフォワード・ルッキングな分析手法を用いて組み込んでいくとなると、基本的なコンセプトから見直すことになるといえる。長期的に与信のデフォルトに影響を与える要素は、気候変動リスクに限らず様々なものが想定されることから、バーゼル委員会において、抜本的な見直しの議論が必要になると考えられる。

## 3) 第2の柱を活用する場合

第2の柱による資本賦課についても、NGFSは、現時点では、多くの規制当局が時期尚早との見解を有していると紹介している。その理由としては、現在は問題意識の引き上げに注力している段階であることや、定量的なエビデンスやリスク計測手法が十分に存在しないことを挙げている。また、資本賦課は、監督当局による金融機関との対話やリスク管理の強化要請を経た後の最後の手段との意見もある。

バーゼル委員会による国際合意の改定を必要とする第1の柱と比較すると、第1の柱において捕捉できない個々の金融機関のリスクに対して、各国当局の裁量で個別に対処できる第2の柱は、柔軟性が高く、機動的に対応できるツールであるといえる。



この点、EU では、自己資本規制における ESG リスクの反映の議論<sup>10</sup>において、第 2 の柱の活用に向けた検討を先行させる姿が窺える。第 2 の柱の活用については、欧州銀行監督機構（EBA）が 2021 年 6 月までに欧州委員会・EU 議会・欧州連合理事会に評価を報告することとなっている。他方で、第 1 の柱については、EBA に対して 2025 年 6 月までという長い評価期間を設けている。

## 2. シナリオ分析の第一歩となる気候変動シナリオ

### 1) 8 種類の NGFS 気候変動シナリオ

気候変動リスクは、長期的な将来において様々な形で顕在化することから、その評価においてシナリオ分析は重要なツールである。NGFS は、気候変動リスクが経済や金融システムに与える影響を分析するための共通のスタート地点として、3 種類の代表シナリオと 5 種類の代替シナリオで構成される、NGFS 気候変動シナリオを 2020 年 6 月に提示している（図表 2）。同シナリオは、気候変動リスクの把握に向けた中央銀行や規制当局による利用を想定して作成されているが、金融機関や企業にも有用であることが示唆されている。なお、NGFS 気候変動シナリオは、2021 年にイングランド銀行（BOE）が実施する気候変動リスクに関するストレステストのベースになることが予定されている<sup>11</sup>。

図表 2 NGFS 気候変動シナリオの概要

 高移行 リスク          低移行 リスク	2030年以降に気候変動対応策を急速に実施  ① <u>2°C上昇に抑制(CDR技術の実現は限定的)</u> ② <u>1.5°C上昇に抑制(CDR技術の実現は限定的)</u> ③ <u>2°C上昇に抑制</u>	物理的リスクが顕在化した後に、気候変動 対応策を急速に実施  今般はシナリオを提示せず (次回のシナリオ公表時に提示する可能性)
	早期から気候変動対応策を実施  ④ <u>2°C上昇に抑制</u> ⑤ <u>1.5°C上昇に抑制</u> ⑥ <u>2°C上昇に抑制(CDR技術の実現は限定的)</u>	現状維持のまま地球温暖化  ⑦ <u>現行政策を維持(4°C近く上昇する見込み)</u> ⑧ <u>各国が現在の削減目標を達成</u>
	低物理的 リスク  高物理的 リスク	

(注) 図表中の下線部が代表シナリオ、それ以外は代替シナリオを指す。

(出所) NGFS より野村資本市場研究所作成

<sup>10</sup> EU における自己資本規制への ESG リスクの反映に関する議論については、磯部昌吾「EU における自己資本規制への ESG リスク反映の議論—アクション・プランを示した欧州銀行監督機構—」『野村資本市場クォーターリー』2020 年冬号を参照。

<sup>11</sup> BOE のストレステストの詳細については、林宏美「BOE による気候関連ストレステスト実施に向けた動き」『野村サステナビリティクォーターリー』2020 年春号（ウェブサイト版）を参照。



NGFS 気候変動シナリオのうち 3 種類の代表シナリオは、(i)気候変動対応に伴う政策・規制や市場環境の変化等の影響を受けるという移行リスクと(ii)気候変動に関連した自然災害等の影響を受けるという物理的リスクの両方の抑制に成功するケースと、それぞれが顕在化するケースを想定して作成されている。

第一に、両リスクの抑制に成功するケースでは、早期に気候変動対策を実施し、2100 年までに産業革命以降の地球の平均気温上昇を 2°C以内に抑えることに成功するというのが代表シナリオである（図表 2 の④）。大気中から二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）を除去する二酸化炭素除去（CDR）技術を十分に利用できるようになるという前提の下、パリ協定に合致した最適な CO<sub>2</sub> 排出を目指した排出権のプライシングを即座に実施するという想定になっている。CDR は未発展の技術であるが、その利用の可能性次第で、必要となる CO<sub>2</sub> の排出削減量が変わることから、シナリオ設計における重要な要素である。

第二に、移行リスクが顕在化するケースでは、2030 年までは新たな気候変動対策を実施せず、CDR 技術も限定的にしか利用できない状態で、平均気温上昇を 2°C以内に抑えるために急速な対策の実施を迫られるというのが代表シナリオである（図表 2 の①）。このシナリオでは、2030 年以降に最適な CO<sub>2</sub> 排出を目指した排出権のプライシングを実施する結果、排出権価格が高騰する想定になっている。

第三に、物理的リスクが顕在化するケースでは、更なる気候変動対策を実施せずに、2100 年までに平均気温が 4°C近く上昇する地球温暖化を迎えるというのが代表シナリオである（図表 2 の⑦）。

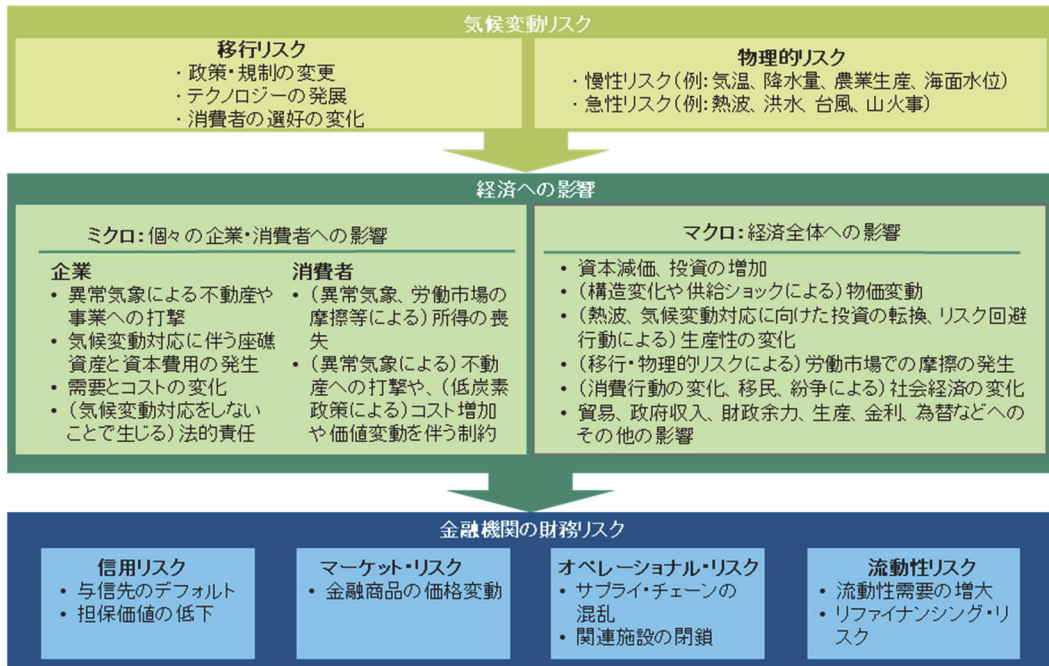
更に、これらの代表シナリオにおける前提条件が変わった場合の影響を分析するために、地球の平均気温上昇の抑制幅を 2°Cから 1.5°Cに強化することや、CDR 技術の利用可能性が変わることなどを想定した 5 種類の代替シナリオが用意されている。代替シナリオも含めると、最も大きな CO<sub>2</sub> 排出量の削減が必要となるシナリオは、CDR 技術を限定的にしか利用できずに、地球の平均気温上昇を 1.5°C以内に抑える対策を急速に実施する代替シナリオ（図表 2 の②）である。従って、このシナリオにおいて最も移行リスクが強く顕在化すると考えられる。

このほか、NGFS は、移行リスクと物理的リスクの両方が顕在化するケースについても、既存の文献がないため今般はシナリオを提示していないが、将来的にシナリオを提示する可能性を示している。

## 2) 気候変動が金融機関の財務リスクにつながる経路

NGFS 気候変動シナリオは、シナリオ分析のスタート地点である。これが金融機関の財務リスクにつながるかを分析するには、移行リスクや物理的リスクの顕在化が経済に与える影響を計測し、個々の金融機関の財務リスクにつながるのかを見ていく必要がある（図表 3）。

図表3 気候変動が金融機関の財務リスクにつながる経路



(出所) NGFS より野村資本市場研究所作成

気候変動シナリオは、様々な経済変数に影響を与える可能性がある。短期・中期的には GDP や失業率、インフレ率に影響を与える可能性があるほか、長期的な成長要因（資本、労働、全要素生産性）が変化する可能性もある。また、エネルギー集約型からのシフトといった産業構造の変化や、国際競争や貿易への影響、金融・財政政策などへの波及効果といったものも考える必要が出る可能性もある。

このほか、最終的に、金融機関の財務リスクへの影響を分析するのであれば、マクロ経済変数だけでなく、ミクロ経済的な観点での影響も考える必要がある。例えば、与信先のデフォルト・リスクや担保資産といった信用リスクを見るのであれば、企業の収益性や家計所得、座礁資産の発生、不動産価値などへの影響を見ていくということがあるだろう。

このように、気候変動シナリオから、経済変数への影響を経て、金融機関の財務リスクにつながる経路には様々なものがあるわけであるが、包括的に織り込むほど評価モデルが複雑になり分析が難しくなることから、シナリオ分析の目標や対象を踏まえて、どのような経路に着目した分析とするかが重要になる。また、地域やセクターといった分析対象の粒度や対象期間も、評価モデルの複雑さを左右する。

NGFS は、上述の 8 種類の NGFS 気候変動シナリオが、各国・地域レベルで経済変数に与える影響について 2100 年までの 5 年毎の予測値を公表している。移行リスクに関連した数値としては、エネルギー需要/供給、エネルギー価格、CO2 排出権価格、GDP などを公表している。また、物理的リスクについては、長期的に気候パターン

が変化する慢性リスクに関連した数値として、気温や降水量、農業生産、GDP への影響などの数値を公表している。

更に、2020年第4四半期に、公表データの地域カバレッジやセクターの粒度を拡大するほか、物理的リスクのうち、突発的な異常気象によって打撃を被る急性リスクの関連数値も公表する予定である。

## IV 今後の注目点

気候変動対応を巡っては、先進国の CO2 削減目標を定めた京都議定書が合意されたのが 1997 年であるように長年にわたって議論が展開されてきたが、金融機関の気候変動リスク管理は、NGFS の設立が 2017 年であるように、近年になって取り組みが急速に進んでいる分野である。

もともと、気候変動リスクを定量的に計測するとなると、依然としてハードルは高い。グリーンとブラウン資産のいずれも明確な定義がないため、金融機関は分析に必要なデータを十分に得られていない。また、従来のリスク計測手法が、気候変動リスクの捕捉に必ずしも適しているわけではない。銀行の自己資本規制では、短期的な将来に予期しない損失が発生するリスクを主に過去データから推計するが、気候変動リスクは、過去にない事象が長期的な将来に発生するリスクである。

多くの既存の気候モデルは、金融の実務とは別の分野としての専門性が高く、かつそれを金融機関の与信事業と結びつける明確な方法は、まだ確立されていない。グリーン資産とブラウン資産との間の信用リスクの差異を分析するには、こうしたハードルを乗り越える必要がある。確固たる定量的な分析結果が得られれば、プライシングへの反映という市場原理を通じて、金融機関の与信行動が気候変動対応と直結する道を開ける可能性がある。本稿で取り上げた NGFS による各種取り組みは、気候変動リスク計測をめぐる論点を浮き彫りにする内容であり、引き続き、金融機関の気候変動リスク計測がどのような進化を遂げるのか注目されよう。