

気候関連リスクに係る第2回シナリオ分析

【銀行セクター】

令和7年6月



目次

概要	1
I. 背景・目的	3
II. 第2回シナリオ分析の枠組みと結果	7
1. 分析の枠組みとシナリオの設計	7
2. 移行リスク分析の基本的なプロセス	14
3. 参加行の分析状況と信用コスト推計結果の考察	15
4. 主な論点・課題	19
III. 今後の方向性	27

概要

- 金融庁・日本銀行は、3メガバンクと連携して、気候関連リスクに係る共通シナリオに基づくシナリオ分析の試行的取組（以下、「第1回シナリオ分析」という。）に続く、第2回気候関連リスクに係るシナリオ分析（以下、「第2回シナリオ分析」という。）を実施した。
- 第2回シナリオ分析の分析対象は、第1回シナリオ分析と同様、銀行の財務への影響が大きい貸出金等の与信への影響（信用リスク）とした。ただし、第2回シナリオ分析では、気候関連リスクが政策変更、利用可能な技術や資源の制約、またそれらを受けた企業・家計の行動変容などによって短期間で顕在化する可能性を考慮するため、NGFSシナリオにストレスを加えた独自シナリオも設定し、より短期間（7年）の移行リスクに焦点を当てた分析を行った。
- 第2回シナリオ分析の目的の主眼は、第1回シナリオ分析と同様に、気候関連リスクの定量的な把握ではなく、分析手法にかかる課題把握や改善である。第1回シナリオ分析以降、当局・参加行双方において、分析の前提となる想定・仮定の共有や分析の枠組みの整備を進めてきた結果、移行リスクの影響が相対的に大きいと考えられるセクターの業績・財務への影響について、参加行間の分析手法及び結果に相応の比較可能性を担保することができ、移行リスクの波及経路とその影響を分析していくための知見を得ることができたと評価できる。
- 分析の結果、相応に大きなストレスを加えたシナリオでも、年平均の信用コストの推計結果は、参加行の収益力などと比べて相応に低い水準にとどまる。ただし、シナリオ分析の手法の高度化やデータ整備は今後も進展し得ることから、この結果をもって、気候関連リスクの影響について確定的な評価を行えるものではないことに留意が必要である。
- 主な課題・論点として、気候シナリオと与信先個社の移行戦略との乖離が分析結果に与える影響や、炭素価格負担の製品価格への転嫁率など分析結果に相応に影響を与え得る重要なパラメータの特定やそれが変化した場合の影響に留意して分析を行うことの有用性等が認識された。
- 金融機関においては、リスク管理の更なる高度化を図り、また自身のビジネス戦略・リスク管理へ活用する観点から、引き続き、気候関連リスクの波及経路の特定のほか、顧客企業の分析の精緻化・高度化や、顧客企業の財務内容の

変化や事業構造の転換の可能性が、金融機関の信用ポートフォリオ全体に与える影響の分析を進めていくことが期待される。

- 金融庁・日本銀行としても、今後、第1回及び第2回シナリオ分析を通して明らかになった課題への対応の方向性を含め、シナリオ分析の手法や活用方法について金融機関と議論を進めていく。

I. 背景・目的

金融機関は、気候変動に関連する事業環境などの変化が顧客企業や金融機関自身の経営にもたらす機会及びリスクをフォワードルッキングに捉えることが重要である。このような視点のもと、金融機関が顧客企業の気候変動対応を支援することは、顧客企業の変化に対して強靱な事業基盤を構築し、金融機関自身も持続可能な経営基盤を確保することにつながると考えられる。

金融機関における機会・リスク両面からのフォワードルッキングな分析・評価には、シナリオ分析¹が有効とされている。金融庁・日本銀行は、大手金融機関と連携して、共通シナリオを用いたシナリオ分析の試行的取組(第1回シナリオ分析)を実施、2022年8月に分析結果や課題をまとめた報告書を公表した²。

第1回シナリオ分析では、銀行セクターにおいては、3メガバンク³が、従来からサステナビリティ開示において公表していたIEA(国際エネルギー機関)等が作成したシナリオに基づくシナリオ分析に加え、NGFS(気候変動リスク等に係る金融当局ネットワーク)が開発したシナリオによるシナリオ分析が実施できるなど基本的な態勢整備がなされていることが確認された。また、データの制約や分析の仮定・手法の妥当性等、シナリオ分析の今後の改善に向けた有用な示唆が得られた。

もともと、シナリオ分析をリスクや機会の評価に活用することを展望すると、課題も明らかになった。まず、共通シナリオとして採用したNGFSシナリオにおいて、特に顧客企業を取り巻く事業環境や利用技術の変化、事業構造の転換の有無などの影響を評価するために必要となる将来見通しデータが不足していたため、金融機関は、外部データなどによる補完や一定の想定に基づく変数の設定を行う必要があり、分析結果にも大きなばらつきがみられた。このため、参加行の結果の比較(水平比較)も困難であった。

また、シナリオ分析の高度化にあたっては、顧客企業についての分析の精緻化や、関連する産業全体の構造転換が顧客企業に与える影響や金融機関による支援等を

¹ シナリオ分析とは、特に気候関連リスクについては、将来の気温上昇や各国政府の政策対応等に関し、いくつかのシナリオを想定したうえで、シナリオ下での影響の波及経路についてある程度合理的と考えられる仮定を置きつつ、金融機関の収益・財務等に与える影響のタイミングや程度について定量的な評価・シミュレーションを行うものである。

² 「[気候関連リスクに係る共通シナリオに基づくシナリオ分析の試行的取組について](#)」(2022年8月、金融庁・日本銀行)

³ みずほフィナンシャルグループ、三井住友フィナンシャルグループ、三菱UFJフィナンシャル・グループ。

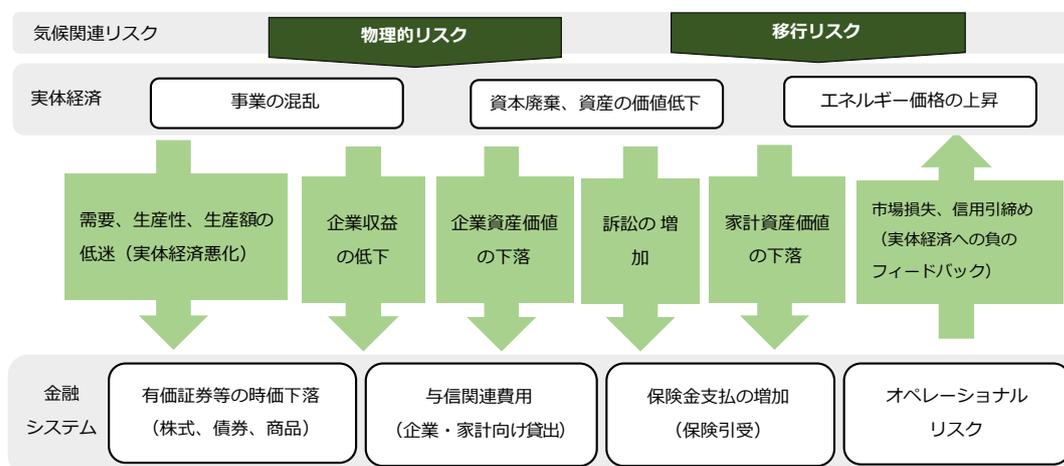
通じた顧客企業の事業転換による影響の把握等も必要となる。

今般、金融庁・日本銀行は、3メガバンクと連携して、気候関連リスクに係る第2回シナリオ分析(第2回シナリオ分析)を実施した。第2回シナリオ分析では、国際的な動向(BOX1)も参考に、気候関連リスクが従来 of 想定よりも短期間で顕在化する可能性に着目して、短期シナリオによる移行リスクに焦点を絞った分析を行っている。短期の分析の場合、長期の分析よりもデータの不足・不確実性の影響が緩和され、水平比較による課題の特定が容易になると期待される。

BOX1:シナリオ分析に係る国際的な動向

バーゼル銀行監督委員会や NGFS が気候関連リスクに関する作業に着手する際に概念整理を行っているように、気候関連リスク(移行リスクと物理的リスク)は、既存の金融リスク(信用リスク、市場リスク等)のドライバーであって、既存の金融リスクに新たなリスクカテゴリーを追加するものではない(BCBS, 2021、NGFS, 2019)。したがって、気候関連リスクのシナリオ分析とは、選定されたシナリオ下で移行リスクと物理的リスクをドライバーとする既存の金融リスクの推計を行う作業といえる(図表1-1)。

図表1-1:気候関連リスクの金融機関の財務への波及経路(イメージ)



(出所) [NGFS \(2019\)](#) を参考に金融庁・日本銀行作成

気候関連リスクのシナリオ分析は、通常のスストレテストなどと比較して非常に長い期間を対象とした分析が求められる。このため、不確実性やデータ不足が分析を進めるうえでの制約となっているもとの、NGFS が気候シナリオを提供するなど、国際的にシナリオ分析のための枠組み整備が進められてきた。もっとも、国際会議から公表されたシナリオ分析の実施状況に関するサーベイや課題をまとめたレポート([NGFS, 2021](#)、[FSB・NGFS, 2022](#)、[BCBS, 2024](#))においても、これまでに公表された気候シナリオによって、データ不足や不確実性を解消するに至っていないため、引き続きシナリオの充実などに努めることが必要であると指摘されている。

このほかに、上記のレポートでは、リスク分析の観点からシナリオを再検討する必要性を指摘する意見などが紹介されている。NGFS シナリオをはじめとする代表的な気候シナリオは、気候科学の知見に基づく気候関連リスクの社会・経済システムへの影響の分析・考察を志向している。しかし、気候関連リスクの既存の金融リスクへ

の波及経路は依然明らかになっていない点も多く、既存の気候シナリオで考慮されている中長期にわたる影響の発現に加えて、短期的に影響が発現する可能性も考えられる。

こうした初期の取組において確認された課題を踏まえ、近年各国により公表されたシナリオ分析については、相対的にデータ不足や不確実性の問題が深刻ではない将来を扱うこととするために、分析対象期間の短期化や気候関連リスクの波及経路の追加などのシナリオの補正を実施している([EBA・EIOPA・ESMA・ECB, 2024](#)、[HKMA, 2025](#))。

II. 第2回シナリオ分析の枠組みと結果

1. 分析の枠組みとシナリオの設計

① 分析の枠組み

「I.背景・目的」で述べた状況を踏まえ、第2回シナリオ分析の枠組みは次のとおり定めている(図表1)。

(分析対象の気候関連リスク)

金融リスクのドライバーとなる気候関連リスクは、移行リスクを分析対象としている。日本では、物理的リスクについては、第1回シナリオ分析で、世界的にみても充実した水災等にかかるハザードマップを活用した粒度の高い分析が可能であるなど、主要な自然災害により想定される各地域への潜在的な影響に係る利用可能なデータは相対的に充実していることが確認された。一方で、これらの物理的リスクのデータを金融機関のリスク管理により一層活用するためには、顧客企業の事業拠点・資産の所在地などのデータについても更なる整備を行い、それと照合させることが必要となると考えられる。これらの課題も含め、物理的リスクに関して、第1回シナリオ分析以降、参加行は分析対象の地域・災害の範囲の拡充などに取り組んでいる。しかしながら、第1回シナリオ分析よりも枠組みを改善できるような、データの利用可能性や手法の進展はみられなかったことから、第2回シナリオ分析においては、より多くの示唆を得ることが期待できる移行リスクの分析を優先することとした。

(移行リスクの分析期間)

2023年度末を基準時点として、分析対象期間を2030年度までとしている。分析対象期間を2030年度までとしたのは、日本を含むパリ協定締結国が、温室効果ガス(GHG)削減について各国が定める貢献(NDC: Nationally Determined Contribution)として、2030年度までの削減目標を設定していることなどを踏まえたものである⁴。共通シナリオとして採用するNGFSシナリオを補完するためのデータについても、NDCsに基づいて各セクターや顧客企業が設定している2030年度までの目標・計画が利用可能となっている。

この他の点については、基本的に第1回シナリオ分析と同様の枠組みとしている。

⁴ 日本政府は2025年2月18日に2035年度と2040年度においてそれぞれ2013年度比▲60%、▲73%削減を目指す新たな貢献を決定し、国連気候変動枠組条約事務局に提出している。しかし、2024年に第2回シナリオ分析の枠組みを検討した際に参照可能なNDCとしては、日本を含む大半の締結国においては2030年目標のみであった。

(分析対象の金融リスク)

銀行においては、与信業務は最大の収入源であり、バランスシート上、貸出金等にかかる信用リスク資産の占める重要性が大きいことから、分析対象とする金融リスクは、信用リスク(信用コスト)としている⁵。

(対象資産・バランスシートの想定)

信用リスクを分析対象とするもとの、分析対象資産は、原則として国内外の全与信としている。なお、実際には、期間内に分析対象資産の構成の入れ替わりが生じることが想定されるが、こうした与信ポートフォリオの構成変化の推計方法は依然として発展途上であることを踏まえ、分析対象資産の規模・構成の変化は想定しないこととした(静的バランスシートを想定)。

図表1:シナリオ分析の枠組み

	第2回シナリオ分析	第1回シナリオ分析
分析対象の 気候関連リスク	移行リスク	移行リスク・物理的リスク
移行リスクの 分析期間	2024年度から2030年度まで (7年)	2021年度から2050年度まで (30年)
分析対象の 金融リスク	信用リスク(信用コスト)	
対象資産	国内外の与信	
バランスシートの 想定	静的バランスシート(規模・構成不変) ⁶	
分析アプローチ	ボトムアップ型	
移行リスクの シナリオ (②に記載)	Current Policies ⁷ Net Zero 2050 ⁷ Net Zero 2050 ⁷ <補正>	Current Policies ⁸ Net Zero 2050 ⁸ Delayed transition ⁸

⁵ 市場リスクの簡易分析(「[気候関連シナリオ分析 ～銀行セクターにおける今後の取組～](#)」(2024年5月、金融庁・日本銀行))によれば、NGFSシナリオで想定されている気候関連リスクの市場リスク(保有有価証券等の時価下落)への影響は、信用リスクへの影響と比べて相対的に小さいとみられる。なお、国際スワップ・デリバティブ協会(ISDA)は、トレーディング勘定における市場リスクへの影響を検証するために独自のシナリオ開発に取り組んでいるように([ISDA, 2023](#)、[ISDA, 2024](#)、[ISDA, 2025](#))、市場リスクの本格的な分析のためには、追加的なシナリオ開発が必要になるとみられる。

⁶ 基準時点:第2回シナリオ分析は2024年3月末、第1回シナリオ分析は2021年3月末

⁷ NGFSシナリオ第4版 REMIND-MAgPIE、NiGEM

⁸ NGFSシナリオ第2版 REMIND-MAgPIE、NiGEM

(分析アプローチ)

中央銀行や監督当局が実施するシナリオ分析は、シナリオや枠組みの設定に加えて、影響分析についても中央銀行や監督当局が実施するトップダウン型と、影響分析は金融機関が実施するボトムアップ型に大別される。第2回シナリオ分析は、第1回に続き金融機関でのシナリオ分析の活用に係る課題の特定に重点を置いているため、ボトムアップ型を採用している。

② シナリオの設計

NGFS シナリオ第4版から Current Policies (「シナリオ1」)、Net Zero 2050 (「シナリオ2」)の2シナリオを採用した。さらに、金融庁・日本銀行において Net Zero 2050 シナリオを補正したシナリオ (「シナリオ3」)を作成し、計3シナリオによる分析を行った (図表2)。

図表2:採用シナリオ

	説明
シナリオ1	Current Policies シナリオ (NGFS シナリオ第4版 REMIND-MAgPIE、NiGEM) (現行政策以上の GHG 削減対策を実施しないシナリオ)
シナリオ2	Net Zero 2050 シナリオ (NGFS シナリオ第4版 REMIND-MAgPIE、NiGEM) (厳格な排出削減政策とイノベーションにより気温上昇を 1.5°Cに抑制し、2050 年頃に世界の CO ₂ 排出量正味ゼロを目指すシナリオ)
シナリオ3	Net Zero 2050 シナリオ (NGFS シナリオ第4版 REMIND-MAgPIE、NiGEM)を補正したシナリオ (企業・家計の移行への取組遅延により経済活動が停滞するほか、企業の炭素価格 ⁹ 負担の価格転嫁が円滑に進まず、高排出セクターを中心に収益性が悪化するシナリオ)

そのうえで、NGFS シナリオに収録されている変数については、これをそのまま分析に用いることを原則とした。もっとも、NGFS シナリオには、国・地域別のマクロ経済変数が提供されているが、GHG 排出量が多い一部の業種を除き、業種別データの提供は限られている。そこで、NGFS シナリオに収録されていないデータのうち業種別 GDP について、参加行が共通の変数を使用することで比較可能性を高めるために、第1回シナリオ分析と同様に金融庁・日本銀行より補完的なデータとして参加行へ提供を行っ

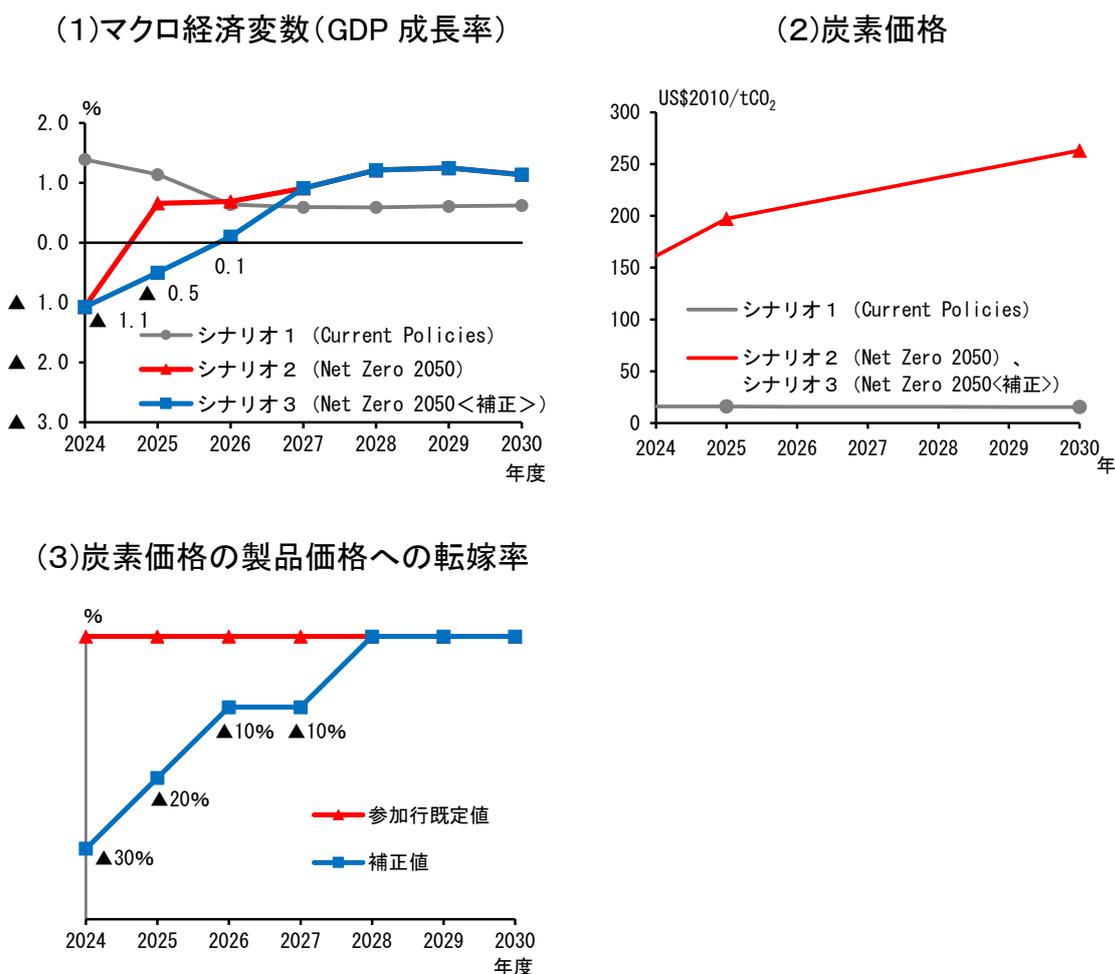
⁹ 炭素価格とは、一般に炭素の排出量に付けられる価格をいうが、NGFS シナリオにおける炭素価格は、通常の財やサービス価格のような、市場価格ではなく、GHG 排出削減対策のコストを表す炭素のシャドウプライスであり、移行リスクの強度を表す変数である。

た(BOX2)。

なお、シナリオ3は、企業・家計の対応遅延などにより移行リスクの影響がどの程度拡大しうるか検証するため、シナリオ2に追加的なストレスとして、(1)企業・家計の移行への取組遅延による経済活動の停滞と、(2)企業の炭素価格負担の価格転嫁が円滑に進まないことによる高排出セクターを中心とした収益性の悪化(粗利縮小)を想定した次の補正を行った。

具体的には、シナリオ3では、シナリオ2と比べ、2024年度の炭素価格の大幅な引き上げ後、2025、2026年度のGDP成長率の回復がより遅延する状況を想定した(図表3(1))。加えて、シナリオ3では、シナリオ2と比べ、炭素価格負担の製品価格への転嫁により時間を要する状況を想定し、転嫁率が4年目までは参加行それぞれの既定値から10~30%下振れする想定とした(図表3(3))。

図表3: Net Zero 2050 シナリオの補正



(出所)NGFS シナリオ第4版(REMIND-MAgPIE、NiGEM)、金融庁・日本銀行

BOX2: 第2回シナリオ分析におけるデータ及びシナリオの追加・補正

金融庁・日本銀行は、第1回シナリオ分析の経験などを踏まえ、各行のリスク推計の比較可能性を確保するために追加・補正データを参加行に対して提供した。また、企業・家計の対応などにより移行リスクの影響がどの程度拡大しうるか検証するためにシナリオ2 (Net Zero 2050 シナリオ) に追加的なストレスを想定したシナリオ3 (Net Zero 2050 シナリオを補正したシナリオ) におけるマクロ経済変数についても金融庁・日本銀行が設定し、参加行に提供した。

以下では、これらの追加・補正データの作成方法の概要を紹介する。

(業種別 GDP)

GHG 排出量は産業によって大きく異なっており、カーボンニュートラルへの移行が進むシナリオでは、高排出セクターはより大きく移行リスクの影響を受け得る。このため、参加行は後述のようにいずれも業種別にモデルを開発するなど各業種の特性に注目した態勢整備を進めてきた。一方で、第2回シナリオ分析で共通シナリオに採用している NGFS シナリオ第4版では、第1回シナリオ分析で採用した第2版と同様に、これまでのところ業種別変数の提供は限定的な範囲にとどまっている。

このため、第2回シナリオ分析においても、産業連関を考慮した一般均衡モデルにより、こうした炭素価格が業種別 GDP に与える影響を推計し、第1回シナリオ分析と同様に参加行に提供した(推計の詳細は [Matsumura et al., 2024](#) を参照)。

同モデルは、32 の産業で構成されており、各産業が、他産業が生産する財を中間投入としながら、財の生産を行う。同モデルは、産業連関を通じた波及効果を捉えることができ、例えば主要な炭素の排出源である化石燃料の使用に炭素税が課された場合、各産業は中間投入を別の財に代替するメカニズムが働くため、化石燃料セクターは大幅な需要の減少に直面し、当該産業の付加価値は大きく減少する。また、化石燃料への依存度が高いセクターについては、生産コストの大幅な上昇に直面し、販売価格が上昇する一方、生産量は減少する。なお、同モデルのパラメータは、産業連関表を用いて決定している。

同モデルを用いて、各時点の NGFS シナリオで提供される炭素価格と GDP を所与として、それと整合的な各時点の業種別 GDP を推計している。同モデルによれば、需要の減少に直面する産業や生産段階で GHG 排出量の大きい産業は、比較的大きな GDP の減少に直面する。このため、シナリオ2 (Net Zero 2050) やシナリオ3 (Net Zero 2050 シナリオを補正したシナリオ) では、シナリオ1 (Current Policies) 対比、高排出セクターなどの成長率の落ち込みが大きめとなっている。

(電力価格の補正)

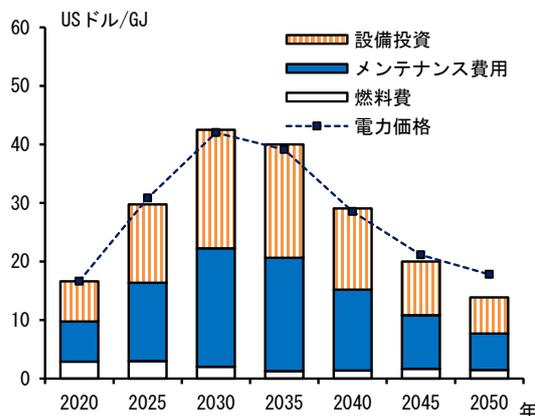
第1回シナリオ分析において、NGFS シナリオ第2版では 2030 年前後に電力価格が一時的に大きく上昇することが想定されているため、電力セクターにおける移行リスクの影響の推計が困難となっているとの意見が参加行から聞かれた¹⁰。

実際、NGFS シナリオ第4版においても、電力価格は、設備投資を各発生年度に一括で償却すると見做して算出した発電原価とほぼ一致しており、設備の耐用年数に基づく減価償却費見合いで電力価格が設定される日本の実態に必ずしも即していないことが確認された。

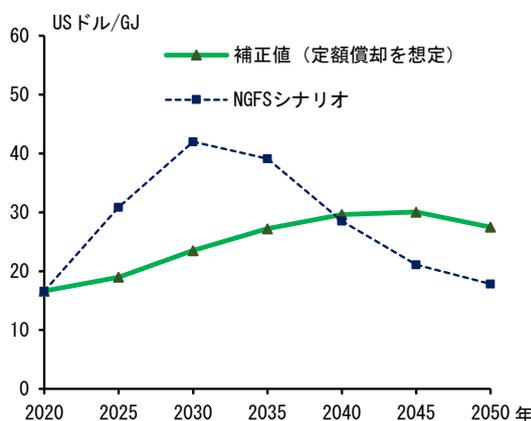
そこで、金融庁・日本銀行は、日本における設備の平均的な耐用年数に基づく減価償却費(定額法)を見合いとする電力価格を補正值として参加行に提供した(図表2-1)。この補正により、シナリオ2(Net Zero 2050)やシナリオ3(Net Zero 2050 シナリオを補正したシナリオ)では、再生可能エネルギーへの投資の増加を反映して電力価格は上昇するが、上昇幅は NGFS シナリオ第4版対比、小幅にとどまり、特に2030年時点では半分以下となっている。なお、シナリオ1(Current Policies)については、再生可能エネルギーへの投資の増加を見込まないため、補正は実施していない。

図表2-1:NGFS シナリオの電力価格の補正(Net Zero 2050 シナリオ)

(1) 電力価格と発電関連コスト



(2) 電力価格の補正值



(注)GJ(ギガ・ジュール)=10の9乗

(出所)NGFS シナリオ第4版 REMIND-MAgPIE をもとに作成

¹⁰ 金融庁が実施した「[気候変動関連リスクに係るシナリオ分析に関する調査](#)」(電力中央研究所受託)においても、NGFS シナリオの作成に用いられている3つの統合評価モデルのうち REMIND-MAgPIE により作成されたシナリオについては、一時的かつ大幅な電力価格の上昇が2030年前後に想定されている点が特徴的であると指摘されている。

(追加ストレスを踏まえたマクロ経済変数の補正)

第1回シナリオ分析を通じて認識した課題の一つに、NGFS シナリオ等の既存の気候シナリオでは、必ずしも気候関連リスクの不確実性がマクロ経済環境にまで影響を及ぼすことが想定されていないことが挙げられる。

このような問題意識は、国際的にも広く共有されている。バーゼル銀行監督委員会が公表したシナリオ分析に関するディスカッションペーパーでもシナリオ分析実施における課題の一つとして「シナリオで想定されるストレスの度合 (severity of scenario)」が挙げられている([BCBS, 2024](#))。

NGFS シナリオで採用されている統合評価モデルなどでは、標準的な経済成長モデルに基づいて、化石燃料から再生可能エネルギーへの移行などエネルギーシステムの転換が比較的円滑に進むもとの GDP のシミュレーションを行っている。したがって、このような統合評価モデルのシミュレーション結果に基づいて作成された気候シナリオは、マクロ経済面での大きなストレスを想定しないものとなっている。

もっとも、気候関連リスクの影響の不確実性の大きさを踏まえると、NGFS シナリオ等の想定から一定程度乖離が生じた際の影響を把握しておくことも有用と考えられる。第2回シナリオ分析で採用したシナリオ3 (Net Zero 2050 シナリオを補正したシナリオ) は、まず GDP の推移を化石燃料から再生可能エネルギーへの移行が円滑に進まない状況を想定して作成した¹¹。続いて、物価上昇率、失業率などその他のマクロ経済変数についても、時系列モデルを用いて補正された GDP と整合的になるように補正を実施した^{12,13}。

¹¹ 統合評価モデルで採用されている経済成長モデルに関する解説や代替弾性値の調整による GDP 成長率の補正方法の詳細については、[竹山・松井・南井\(2023\)](#)を参照。

¹² 本 BOX で取り上げた電力価格とマクロ経済変数の補正は、いずれも NGFS シナリオの技術文書や統合評価モデルの設計文書などを踏まえて補正対象の変数とこれを用いて算出されている変数について補正を実施している。このため、そのほかの変数との整合性は維持されており、シナリオとしての一貫性は担保されているといえる。

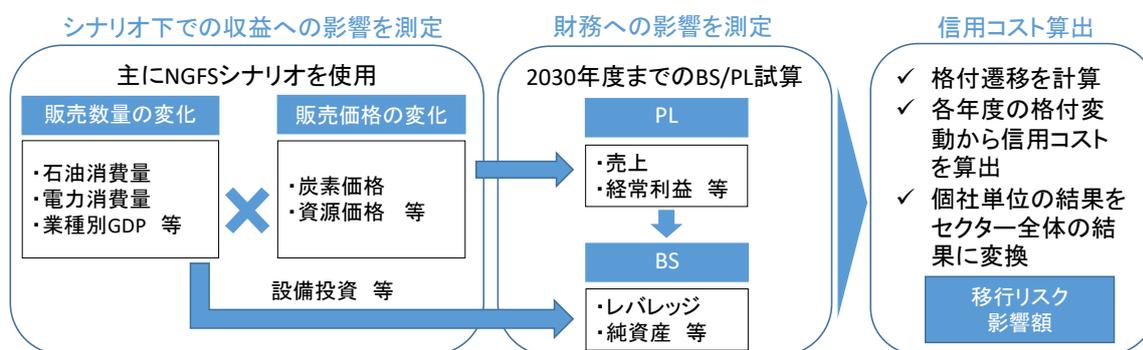
¹³ NGFS は、2025 年 5 月に「短期気候シナリオ」を公表したが、その目的の一つもより強いストレスを想定したシナリオの提供であった([NGFS, 2023](#)、[NGFS, 2025](#))。今回の補正は、NGFS の「短期気候シナリオ」に収録されている一部のシナリオの作成で採用されているアプローチとも共通するものである。

2. 移行リスク分析の基本的なプロセス

第2回シナリオ分析では、第1回シナリオ分析と同様にボトムアップ型を採用しているため、リスク分析は、基本的に参加行が個別に開発したモデルを用いて実施されている。参加行の移行リスク分析のプロセスは区々であるが、移行リスクの大きさや与信ポートフォリオにおける規模等を踏まえて、潜在的に移行リスクの影響が大きいセクター（重要セクター）とその他のセクターについて異なる分析アプローチを採用している点は共通である。

まず、重要セクターについては、参加行は、当該セクター固有のリスクファクターを捉えることを目的として、専用のモデルをセクターごとに構築している。このモデルを用いて、セクター全体の移行リスクの影響を捉えられるように、ビジネスモデルの違いなどに応じてサブセクターごとに選定した代表的与信先個社の業績・財務内容の推移をシミュレーションし、格付遷移と信用コスト（追加引当等）を算出している。更に、代表的与信先個社における信用コスト推計結果を集計・変換することでセクター全体の信用コストを推計している（図表4）。

図表4: 重要セクターにおける信用コスト推計プロセス(イメージ)



(出所)参加行の開示資料等を参考に金融庁・日本銀行作成

他方、上記の重要セクター以外については、個別セクター・個社の特性を反映したモデルに基づいて分析するのではなく、マクロ経済変数等を用いた分析（例えば、既存のストレステストモデルを本シナリオ分析のためにカスタマイズしたモデルによる分析）を実施することも選択できる枠組みとしている。

3. 参加行の分析状況と信用コスト推計結果の考察

① 参加行の分析状況

参加行における移行リスク分析の枠組みは、第1回シナリオ分析と比べて大きな違いはないものの、参加行が態勢整備を続けてきたため、以下の点について、第1回シナリオ分析実施時よりも各行のリスク分析態勢はより充実したものとなっている。

まず、セクター専用モデルによる分析が可能な範囲が拡大している。参加行すべてが重要セクターに指定しているのは、第1回シナリオ分析実施時においては、石油・ガスと電力の2セクターであったが、第2回シナリオ分析においては、鉄鋼と自動車(完成車)を加えた4セクターとなり、これらについてセクター専用のモデルによる分析が可能となっている¹⁴。この結果、参加行の与信ポートフォリオでは2割程度だが、日本のGHG排出量では6割程度¹⁵を占める4セクターについて、セクター専用モデルで分析が可能な態勢となっている。

更に、第2回シナリオ分析実施に先立ち、前回時点では参加行の一部では作成途上であった重要セクターのセクター専用モデルの構成などをまとめた文書の整備がすべての参加行で完了し、金融庁・日本銀行とも共有された。このように、リスク分析態勢に関する対話を行うための基本的な枠組みの整備に進捗がみられた。

なお、BOX1の図表1-1のとおり、気候関連リスクの企業業績・財務への影響は多岐にわたるが、移行リスクについては、主に①化石燃料等の需要減少に伴う売上減少、②炭素価格負担による粗利縮小、③(①や②等に伴う)既存生産設備等の収益性低下による減損処理、④GHG排出量削減に向けた新技術導入のための設備投資負担に伴う有利子負債の増加といった波及経路が考えられる。

第1回シナリオ分析において参加行が実施した2050年までのシミュレーションでは、タイミングこそセクター間で異なるものの、シミュレーション終期には、最終的に大半のセクターにおいてGHG排出量の大幅削減が達成される想定となっていた。このため、いずれのセクターにおいても上記の4つの波及経路が何らかの形で考慮されていた。

これに対して、2030年度末時点では、今回の全参加行が共通で重要セクターとして

¹⁴ 以上の4セクターに加えて、海運と空運についてもセクター専用モデルを開発済の参加行は、同セクターについてセクター専用モデルに基づく分析結果を提出している。

¹⁵ 国立環境研究所「[日本の温室効果ガス排出量データ](#)」および国土交通省「[運輸部門における二酸化炭素排出量](#)」に基づく。部門別CO₂排出量(電気・熱配分前)におけるエネルギー転換部門、産業部門のうち鉄鋼業、運輸部門のうち自動車分の合計。なお、自動車のGHG排出量は、主に自動車の運転時に発生するもの。自動車セクターの製造段階における直接排出量(Scope1および2排出量)ではなく、自社事業の活動に関連する他社の排出量(Scope3排出量)に計上されている。

指定している4セクターの中では、鉄鋼セクターのように主に既存技術の効率向上による排出量削減が中心となるセクターもある一方、電力セクターのように大規模な投資によって、排出量削減が大きく進展すると見込まれるセクターもある（BOX3）。今回は2030年度末までの短期シナリオを選択したことで、想定されるGHG排出量削減に係る技術の開発・導入のタイミングにセクター間でばらつきがあることを反映し、上記の重要セクターが直面する事業環境の変化の程度も、それぞれで大きく異なるものとなっている（同）。

シナリオ分析をリスク管理や顧客企業との対話に活用していくことを展望すると、このように各時点での企業・セクターを取り巻く状況に即して分析を実施できる態勢を整備することは重要であり、短期シナリオ分析はこの点からも有益といえる。

BOX3:重要セクターが直面する主な事業環境の変化等

図表3-1: 主な事業環境の変化と業績・財務面のリスク

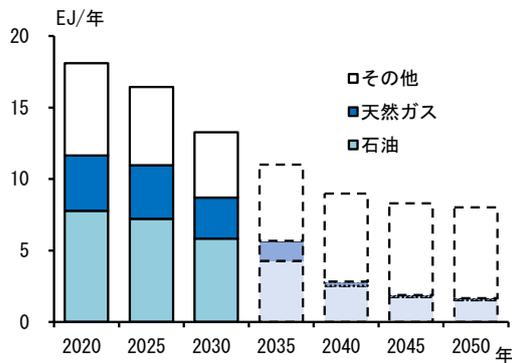
	導入が見込まれる技術・規制	業績・財務面のリスク
石油・ガス	<ul style="list-style-type: none"> ・水素・アンモニア転換(2030年代～) ・合成燃料(2030年代～) 	<ul style="list-style-type: none"> ・<u>売上減少(消費量減少)</u> ・粗利縮小(炭素価格負担)
電力	<ul style="list-style-type: none"> ・<u>再生可能エネルギー(実用化)</u> ・<u>火力発電での水素・アンモニア転換(2020年代後半～)</u> ・CCUS¹⁶(2030年代～) 	<ul style="list-style-type: none"> ・<u>粗利縮小(炭素価格負担)</u> ・<u>有利子負債増加(設備投資負担)</u>
鉄鋼	<ul style="list-style-type: none"> ・<u>CCUS(2020年代後半～)</u> ・水素還元製鉄(段階的に2030年～) ・高機能電炉の導入(2030年代～) 	<ul style="list-style-type: none"> ・<u>粗利縮小(炭素価格負担)</u> ・有利子負債増加(設備投資負担)
自動車	<ul style="list-style-type: none"> ・<u>EVへの転換(実用化)</u> ・内燃機関車の製造・販売規制(2030年代～<地域毎にばらつき>) ・合成燃料への転換(2040年代～) 	<ul style="list-style-type: none"> ・<u>売上減少(内燃機関車の販売減少)</u> ・有利子負債増加(設備投資負担)

(注) 下線部は本分析の対象期間(2024～2030年)に導入が想定される技術・規制とその影響(出所)経済産業分野におけるトランジション・ファイナンス推進のためのロードマップ

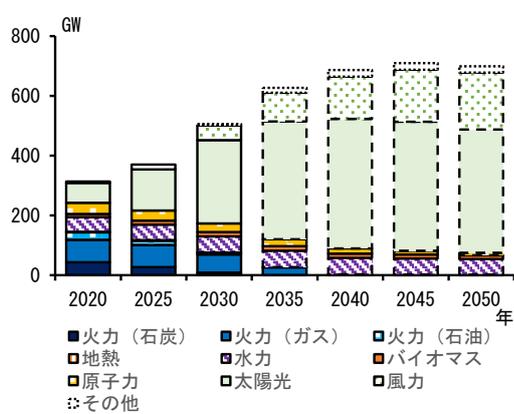
¹⁶ 火力発電所や工場の排ガスなどに含まれる二酸化炭素(CO₂)を回収し、地下に埋めるCCS(Carbon dioxide Capture and Storage)と、資源として再利用するCCU(Carbon dioxide Capture and Utilization)とを合わせてCCUSとしている。

図表3-2: 2030年までに直面すると想定される事業環境

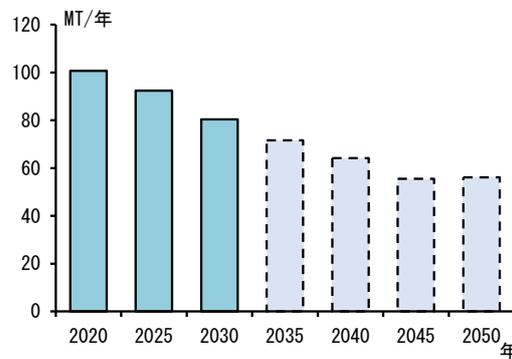
(1) 石油・ガス(一次エネルギー消費)



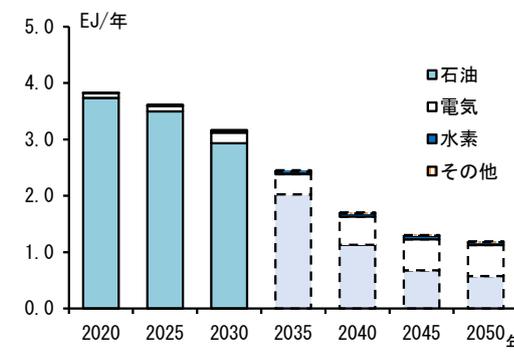
(2) 電力(電源別発電容量)



(3) 鉄鋼(生産量)



(4) 自動車(運輸部門エネルギー消費)



(注) EJ(エクサ・ジュール)=10の18乗、GW(ギガ・ワット)=10の9乗、MT(メガ・トン)=10の6乗

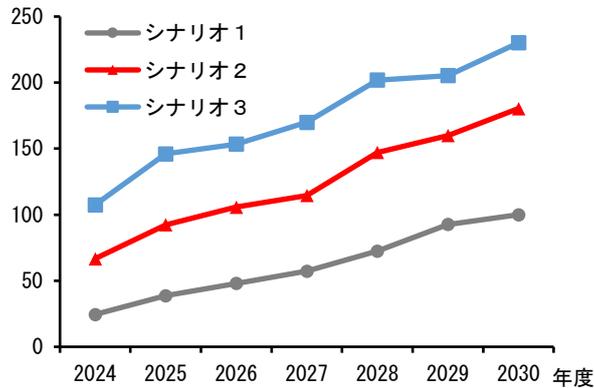
(出所)NGFS シナリオ第4版 REMIND-MAgPIE の Net Zero 2050 シナリオ、いずれも日本が対象

② 参加行の信用コストの推計結果

信用コストの推計結果をみると、今回採用している3つのシナリオにおいて想定される移行リスクの影響については、いずれも参加行の平均的な年間の純利益と比べて相応に低い水準にとどまっており、気候関連リスクが参加行の経営に与える影響は必ずしも大きなものではないとみられる。

なお、2050年までにGHG排出量正味ゼロを達成すべく排出量削減対策の推進を想定しているシナリオ2における2030年までの累積信用コスト推計額は、シナリオ1と比べ、1.8倍程度となっている。また、シナリオ2で想定されるような円滑なGHG排出量削減対策の実施と企業・家計の対応が進まないシナリオ3においては、同2.3倍程度となっている(図表5)。

図表5: 累積信用コスト推計結果(参加行計)



(注)シナリオ1の 2030 年度までの累積信用コストを 100 として基準化

このように移行リスクの影響が比較的限定的な規模にとどまると見込まれる背景としては、移行リスクの影響を大きく受けるとみられる重要セクターにおいても、BOX3の図表3-1と図表3-2でまとめたように分析対象期間における事業環境の変化が比較的限定的とみられることが挙げられる。

また、シナリオ2と同程度の GHG 排出量削減対策を想定しつつ、企業・家計の対応や炭素価格負担の製品価格への転嫁の遅延などを想定するシナリオ3においては、信用コスト推計額が、シナリオ2と比べて3割程度増加すると見込まれる。こうした結果を踏まえると、気候関連リスクの影響を定量的に把握する際には、NGFS シナリオをはじめとする既存の気候シナリオにおいて必ずしも反映されていない気候関連リスクの波及経路の影響についても留意する必要があると考えられる。

4. 主な論点・課題

金融庁・日本銀行は、当局及び金融機関においてシナリオ分析に関する知見を蓄積し、更なる改善を図っていく観点から、参加行から提出された分析結果の比較を通じて各行のモデルの特徴を明らかにし、シナリオ分析の活用に向けた課題について、参加行と対話を行った。

シナリオ分析の枠組みの設定上の工夫や、参加行の分析状況や推計結果の考察を踏まえ、今後金融機関がシナリオ分析をリスク管理や顧客企業との対話に活用していくための主な課題・論点は以下のとおりである。

(シナリオの妥当性・整合性)

① 与信先個社の移行戦略とシナリオの乖離が分析結果に与える影響

参加行は、シナリオと与信先個社の実績・計画との乖離がみられることに加え、第2回シナリオ分析の分析対象期間に限っても与信先個社の開示情報の比較可能性が低いことから、与信先個社が公表している移行戦略などの計画値ではなく、長期にわたる見通しが整合的に設定されている気候シナリオのセクターレベルの変数を基本的には使用している。この結果、参加行のシナリオ分析の結果は、個社の移行戦略を必ずしも十分に反映したものとはなっていないとの意見が聞かれた¹⁷。

このような気候シナリオと与信先個社の移行戦略における計画との乖離は、シナリオ分析の結果に影響を及ぼす可能性がある。例えば、一部の重要セクターでは、GHG排出量削減のために大規模な設備投資が必要となるが、与信先個社の直近の削減実績がシナリオの想定よりも遅れているために乖離が生じる場合、この乖離を速やかに解消させることは、シナリオで想定されたパスよりも多額の設備投資を想定している可能性があることを意味する。逆に、乖離の解消に相応の期間をかける場合、設備投資規模をシナリオの想定比過少に見積もることを意味しており、リスクの影響が過小評価されている可能性がある。

シナリオと個社の実績・計画の乖離の解消方法は一意的に定められるものではないため、採用するアプローチによって、各時点での乖離の規模や解消期間が変わり、分析結果が異なるものとなる。一部の参加行は、シナリオに収録されている変数のうち一部の変数を分析に用いていた結果、設備投資負担の見積額の水準が相応に低い事

¹⁷ なお、気候シナリオで設定されているパスと与信先個社の計画値に乖離があることは、必ずしも与信先個社の移行戦略が比較対象のシナリオで想定されている気温目標と不整合であることを意味するものではない。SBTi (Science Based Targets initiative) など複数の団体が、企業の移行計画・GHG 排出量削減目標とパリ協定で定める目標との整合性検証のための指針を公表しているが、いずれの指針でもパリ協定で定める目標と整合的な計画・目標の作成方法は単一ではないことが明記されている。

例がみられた。シナリオ分析の目的によっては個社の計画を反映することも有用であると考えられることから、シナリオで想定されている状況との乖離が分析結果に及ぼす影響についても留意していく必要がある。

また、リスク分析に加えて、気候変動対策の機会に着目した分析においても、トランジション・ファイナンスなど金融機関の顧客企業への関与を伴う資金供給がもたらす個社の事業構造の転換等に及ぼす影響の考察は重要である。BOX4とBOX5では、トランジション・ファイナンスに関する、学術研究や参加行との対話およびシナリオ分析のモデル化の一例を示している。

(分析の粒度・不確実性の取扱)

② 炭素価格負担の製品価格への転嫁率

第2回シナリオ分析では、炭素価格負担の製品価格への転嫁率については、シナリオ2では各行での既定値のままとし、シナリオ3ではシナリオ2対比で当初4年間にわたり既定値よりも低い転嫁率を想定している。

参加行からは、転嫁率について参考となる文献等があまりなく、適切な水準が明らかではないとの意見が聞かれた。一方で、具体的な水準の設定に課題があるものの、転嫁率の調整が重要な要素であることを認識し、炭素価格の負担額に対する感応度分析として活用する余地があるとの意見も聞かれた。

金融機関自身が任意で設定する転嫁率の設定如何によって分析結果が相応に変わり得ることを理解しておくことは重要である。気候関連リスクのシナリオ分析は様々な不確実性の影響を受けて分析結果が変わり得ることから、金融機関が自社のモデルにおいて転嫁率のような重要なパラメータの特定や、それを変化させた場合の影響の分析などを行うことは有用と考えられる。

③ 固定資産の減損処理の考慮

一部のセクターでは、化石燃料関連製品や既存の排出量が多い生産方式による製品に対する需要が趨勢的に減少していくことが見込まれている。こうしたもとでは、既存生産設備等の固定資産に対する収益性が低下し、投資の回収が見込めなくなるため、減損処理(帳簿価額の減額処理)が実施される蓋然性も高まる。実際、一部の参加行は、移行リスク分析において減損処理の影響を考慮している。

移行リスクの影響分析における重要セクターの与信先個社の先行きの収益の見通しは、基本的に全社単位で作成されており、財務会計における減損の兆候を判定するための収益性分析の単位(資産のグルーピング)よりも粒度の粗いものであることへの留意は必要だが、減損処理のリスクは、移行リスクの波及経路の一つであり、その規

模の把握は有益であると考えられる。

(シナリオ分析の態勢整備全般)

④ 短期シナリオ活用に向けた課題

第2回シナリオ分析は、従来から実施されていた長期シナリオによる分析に加え、シナリオ分析のバリエーションの拡大に資するものであり、ストレスイベントを想定した検証に活用できる可能性があるとの意見が聞かれた。

一方で、気候関連シナリオ分析と従来のストレステストなどのリスク管理では、想定するベンチマークの性質が異なっており、短期シナリオをリスク管理において活用するためには当該差異の認識と整理が必要であるとの課題が聞かれた。例えば、気候関連シナリオ分析の移行リスクの分析において、移行リスクが最も小さいシナリオとみなしうることからベンチマークに準じる扱いをされることが多い Current Policies シナリオは、第2回シナリオ分析で採用している NGFS シナリオの第4版以降では温暖化の影響により、2020年代においても経済成長が潜在成長率を下回ることが想定されている。一方、従来のリスク管理でベンチマークとされているベースラインシナリオは、市場参加者の平均的な見通しを反映した概ね直近の実績と同程度のペースで経済が拡大していくと想定している。このように、ベースラインシナリオと Current Policies シナリオは性質が異なるものであり、単純に気候関連シナリオ分析を従来のリスク管理に組み込むことは容易ではないとの意見が聞かれた。

⑤ データ収集における課題

参加行からは、シナリオ分析に利用する与信先個社の開示内容が必ずしも比較可能ではなく、開示情報の粒度にもばらつきがあるため、シナリオ分析に直接使用することは依然として容易ではないとの意見が聞かれた。また、排出量等について、スコープ別、事業領域別、地域別等詳細な開示が望まれるとの意見や、脱炭素技術投資額により正確な推定のために重要性の高い計数¹⁸の開示が必要であるとの意見も聞かれた。

¹⁸ 既存技術／脱炭素技術別の投資計画、生産計画、消費燃料・電力等含む製造コストなど。

BOX4:トランジション・ファイナンスを巡る学術的研究、参加行との対話

この BOX では、今回のシナリオ分析では取り扱っていない顧客企業の移行に向けた金融機関の関与、とくにトランジション・ファイナンスに期待される機能と課題を展望するため、民間部門による気候関連投融資がパリ協定などの気候目標と調和し、実際に経済の脱炭素化に貢献しうるかを研究した文献の紹介を行う。

気候変動対策に関連する投融資のうち、グリーンファイナンス等、先行して拡大してきた枠組みに基づく投融資については、資金調達を実施した企業の環境対策の取組推進に寄与すること、このような実績を通じて投資家が環境問題に取り組む企業を選定する際のシグナルとして機能している可能性などが指摘されている(グリーンファイナンスについては、例えば [Flammer, 2021](#) を参照)。

トランジション・ファイナンスについては歴史が比較的浅く、世界的にデータ整備が途上であることに加え、同ファイナンスが、企業の長期的な戦略に則った GHG 排出量削減に向けた息の長い取組に対する支援を目的としている([経済産業省, 2025](#))。このため、現時点では、トランジション・ファイナンスが個社やセクター、経済全体の移行に及ぼす効果に関する研究はまだ多くはなく、研究蓄積には時間を要するとみられる。

こうしたなか、トランジション・ファイナンスでは、長期間にわたり投融資先の移行への対応状況をモニタリングしていくことが重要であると考えられている¹⁹。このなかでも、金融機関がエンゲージメント(顧客企業との対話)を通じて長期的な移行計画の策定等を支援しつつ、継続的に投融資を行うことが、高排出企業の GHG 排出量削減に寄与し得るとの意見もある([IPFS, 2024](#))。

なお、GHG 排出量削減に向けた株主の立場からのエンゲージメントがもたらす効果につき、ダイベストメント(投資対象の金融資産の削減や撤退)と対比させた様々な研究が報告されている。

高排出企業に対するダイベストメントは、「企業の資金調達環境をタイト化させ、資本コストを高めることを通じて、これら企業の生産・GHG 排出活動の抑制を試みる戦略」と学術研究では整理されることが多い。こうしたダイベストメントに係る実証分析においては、ダイベストメントによる資本コスト上昇は限定的(スプレッドでみて数 bps 程度)とする研究([Berk and van Binsbergen, 2025](#))と、資本コスト上昇は相応の大き

¹⁹ [OECD \(2022\)](#) や [IOSCO \(2024\)](#) は、トランジション・ファイナンスが、従来の枠組みよりも幅広い取組を対象としていることもあり、同ファイナンスの定義やタクソノミーがなお曖昧であり、同ファイナンスに対する理解度が十分に高まっていないことが課題と指摘する一方、金融機関によるモニタリングやフォローアップの重要性を強調する点は共通している。

さとなる(20bps以上)とする研究(Cheng et al., 2024)があるなど、異なる評価が混在している。また、資金調達環境の変化前後の高排出企業の生産活動を実証的に分析した Hartzmark and Shue (2023)は、ダイベストメントによって企業が資金調達面の制約に直面すると、短期的なキャッシュフロー獲得を優先し、高排出な生産活動により傾斜するという逆説的な効果がある可能性を主張している。

他方、気候変動対応におけるエンゲージメントは、GHG 排出削減等、企業活動が社会や環境に及ぼす負の影響を緩和させることに関心をもつ投資家がステークホルダーとなり、企業経営者に気候変動対応を促す行動と解釈することが可能である(Hart and Zingales, 2017)。

近年、企業の GHG 排出量を効果的に削減するにあたり、投資家によるエンゲージメントの役割が大きいことを指摘する研究が増えつつある。Broccardo et al. (2022)は、多数の投資家が、外部不経済を持つ生産を行う複数の企業へ投資を行うケースを理論的に考察し、環境問題への配慮の必要性を少しでも認識している投資家が複数企業に分散投資をしている場合など条件が整ったもとでは、(経済コストはかかるものの)外部不経済を抑制するような株主提案に賛同が集まることから、環境負荷を低減するプロジェクトが実行されることを理論的に示した。また、Kahn et al. (2023)は、米国の年金基金データを用い、グリーン志向な年金基金による保有割合が増加した企業において、排出量の削減がみられることを実証的に示した。

今回参加行と行った対話からは、各行とも顧客企業に対する金融面からの支援に加え、気候変動対応戦略の策定の支援等、顧客企業に対するエンゲージメントを深める方針を有していることが示された。具体的な取組としては、参加行各行とも、顧客企業による排出削減目標等の策定・公表状況、排出削減に向けた具体的な行動計画、および排出削減目標の達成度を測るデータ・指標の整備状況を重視しており、こうした点で顧客企業の取組を支援していることが確認された。こうしたエンゲージメント手法——例えば、長期的な排出削減計画の策定支援——は、企業の実際の排出削減とも正の相関を持つことを示した実証研究もみられる(Pless, 2023)。今後、当局や金融機関が多様なエンゲージメントを理解していくにあたり、学術面において、一層の研究が蓄積していくことが待たれる。

BOX5: トランジション・ファイナンスに関するシナリオ分析のモデル化の一例

トランジション・ファイナンスについての研究蓄積が少ないもとの、同ファイナンスが企業の GHG 排出量削減にもたらす効果について将来予測を行うことは容易ではない。これに対しては、経済理論に基づいて企業や金融機関の意思決定をモデル化したうえで、様々な前提のもとで企業や金融機関の収益への影響、トランジション・ファイナンスの貸出量や GHG 排出量の変化をシミュレーションすることも一つの選択肢となり得る。本 BOX では、こうしたシナリオ分析枠組みに関する試行的なモデル化の概略と分析結果を例示する。

モデルは、貸出市場に銀行(資金供給主体)と企業(資金需要主体)が参加するもとの、貸出需給の均衡を模式化している²⁰。このうち企業は、株主である投資家の効用を最大化するよう借入を原資に生産活動や投資を行うが、本モデルの投資家は、基礎的な経済理論で想定される収益最大化のみを求めのではなく、GHG 排出に伴う環境負荷などの社会的価値を一定程度考慮することを想定する([Broccardo et al., 2022](#) など参照)。このうち、特に重要な点は以下の通りである。

➤ 社会的価値を考慮する投資家のモデル化

上述の通り、投資家は GHG 排出に伴う環境負荷を抑制する選好を持つことを想定する。これは、生産活動に伴う GHG 排出量増加が企業価値を減らす方向に作用する。このもとで、この投資家は GHG 排出量削減のため投資を実行するよう、企業経営者に働きかける(エンゲージメントを行う)。均衡でのトランジション・ファイナンス量は、投資家の選好に基づくエンゲージメントの度合を反映する。

➤ GHG 排出量削減のための投資を含む企業の意思決定のモデル化

企業は、投資家の GHG 排出に係る選好、それに基づくエンゲージメントを考慮し、従来の生産活動に加え、GHG 排出量削減のための投資を行う。投資家が環境負荷抑制に重きを置く選好を持つ場合には、GHG 排出量削減のための投資に傾斜する。

➤ 銀行の意思決定のモデル化

銀行は、従来の生産活動のための通常融資と、GHG 排出量削減のための投

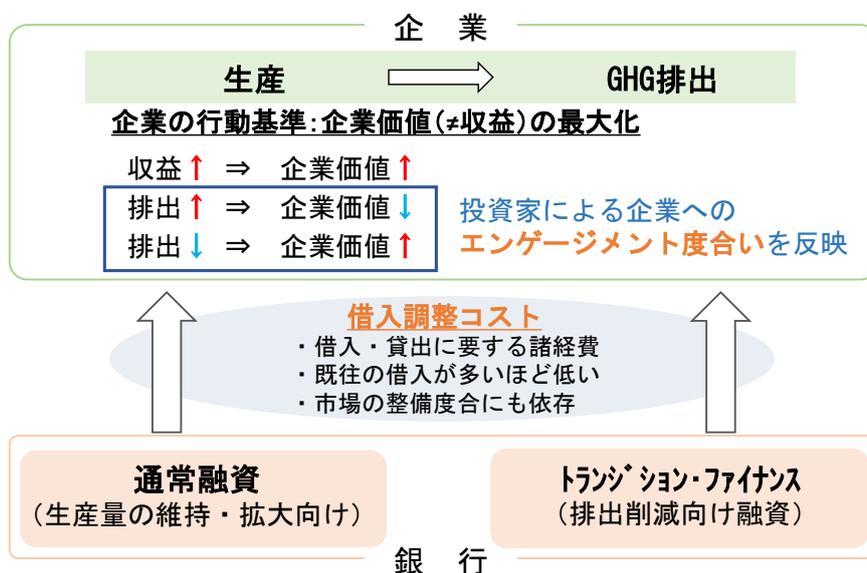
²⁰ [Freixas and Rochet \(2023\)](#) の 3.3 節にある寡占的な貸出市場モデルを援用している。以下では結果を示していないが、本モデルではトランジション・ファイナンスと GHG 排出削減の関係性も定式化しているので、GHG 排出量に関するシミュレーションを合わせて行うことも可能である。

資が用途のトランジション・ファイナンス²¹を、企業からの需要に応じて実行する。なお、銀行のファイナンスド・エミッション削減目標等が自身の融資行動に影響を与えると仮定する場合、その影響度合に応じて通常融資とトランジション・ファイナンスの比率や大きさを銀行側が変えるという設定も考えられる。

➤ 借入調整コスト

通常融資、トランジション・ファイナンスの実行には、ともに、企業からみれば、必要な情報収集や、投資・事業計画の検討など諸経費(借入調整コスト)がかかる。これは、企業の費用構造や投資先に係る収益構造に加えて、経済・社会的な投融資環境の整備度合などにも影響を受ける可能性がある。

図表5-1:トランジション・ファイナンスに関するモデル概念図



こうしたモデルを用いることで、トランジション・ファイナンスへの需要をモデル上で内生的に生成しつつ、排出削減技術水準の進展、投融資環境の整備など外部環境の変化、投資家によるエンゲージメントに伴う企業経営者の行動の変容などが、均衡での貸出量をどのように変動させるか、シミュレートすることが可能となる。

下図は、モデル・パラメータの変化がトランジション・ファイナンス貸出量に与える影響の一例としてトランジション・ファイナンスに係る借入調整コストが変化した場合

²¹ 各金融機関がトランジション・ファイナンスとして定義しているものと一致するものではない。

III. 今後の方向性

ここまでみてきたように、金融機関がビジネス戦略・リスク管理へのシナリオ分析の活用を進めていくためには、金融機関において、国際的な議論や実務の発展を踏まえつつ、各社のリスクプロファイルに応じて、2回にわたるシナリオ分析を通じて把握された課題についての検討を含め、さらなる高度化に取り組むことが重要である。

金融機関においては、自身の財務に与える影響を評価することに加え、トランジションを含む顧客企業の気候変動対応に対する支援に取り組むにあたってシナリオ分析を活用していくという観点からは、顧客企業の分析の精緻化も期待される。その際、関連する産業全体の構造転換が顧客企業に与える影響の把握や支援等を通じた顧客企業の事業転換による影響等についても今後検討していくことが考えられる。

金融庁・日本銀行としても、今後、第1回及び第2回シナリオ分析を通して明らかになった課題への対応の方向性を含め、シナリオ分析の手法や活用方法について金融機関と議論を進めていく。

以 上