

秩序ある2050年カーボンニュートラルに 不可欠な経済影響の把握 — 金融・企業連携によるシナリオ分析が急務 —

調査部
金融リサーチセンター
副主任研究員 大嶋 秀雄

2021年8月26日
No.2021-025

- ◆ 昨年来、世界的に脱炭素の動きが活発化しているが、気候変動、脱炭素への移行は多大なリスク（気候関連リスク）を伴うため、政策立案にあたっては、その影響を精緻に分析することが必要。
- ◆ 波及経路が広範かつ複雑で、不確実性も高い気候関連リスクの把握には、一定の仮定を置いた「シナリオ分析」が有効。現状では、金融セクターにおいて、経済影響を広範に捉える取り組みが進展。
- ◆ 具体的に、金融セクターでは、各国の金融当局で構成されるNGFSが、経済モデル等を用いて「気候シナリオ」を作成しているほか、欧州の金融当局を中心に、「ストレステスト」による定量分析を推進。主要な金融機関においても、気候関連の開示強化に向けて、個別にシナリオ分析を実施。
- ◆ 金融セクターの取り組みを通じて明らかになった課題の一つが、各産業・企業における影響の把握。企業によるシナリオ分析等の情報開示が限られていることが、広範な影響分析の障害に。
- ◆ 今後は、政府・当局と金融機関、企業が連携して、気候関連リスクの影響分析を精緻化することが重要に。具体的に、①金融機関は、シナリオ分析のノウハウを蓄積し、中堅・中小企業を含む幅広い企業の分析を支援、②政府・当局は、企業にシナリオ分析の開示を義務付け、③政府・当局と金融機関は、企業の開示データを集約・分析して、新たな分析手法の開発や気候シナリオの高度化を進め、シナリオ分析の精度向上を促すサイクルを作り出すことが有効。
- ◆ シナリオ分析の精緻化は、新興国を含め、グローバルに推進されなければ十分な成果は期待薄。わが国政府・当局は、COP26等の国際議論の場を活用し、秩序ある2050年脱炭素の達成に向けて、シナリオ分析に係る国際的な連携強化を促すことが重要。

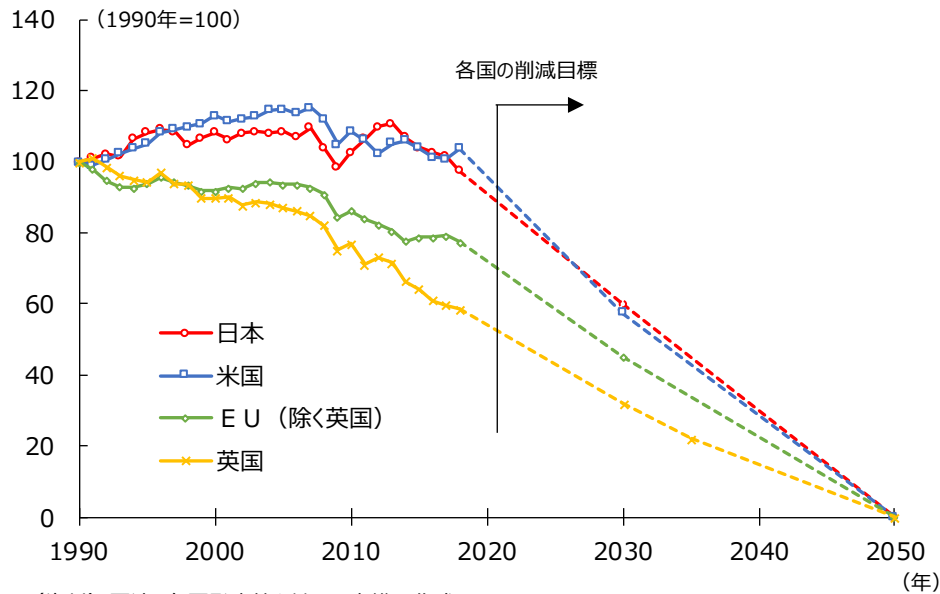
1. はじめに	野心的な脱炭素目標と気候関連リスク	P.3
	(参考) I E A が示した2050年脱炭素に向けたロードマップ	P.4
2. 経済影響の把握に向けて	気候関連リスクの分析にはシナリオ分析が有効	P.5
3. 金融セクターの取り組み	(1) 概要	P.6
	(2) NGFSの気候シナリオ	P.7
	(3) 各国金融当局の気候変動ストレステスト	P.13
	(参考) 金融機関の動き	P.18
4. 今後求められる施策	(1) 概要	P.19
	(2) 金融機関に求められる取り組み	P.20
	(3) 企業に求められる取り組み	P.21
	(4) 政府に求められる施策	P.23
5. おわりに	秩序ある2050年脱炭素の実現に向けて	P.24

1. はじめに

— 野心的な脱炭素目標と気候関連リスク

- 主要国は、野心的な脱炭素目標を掲げ、具体策を検討中。気候変動や脱炭素への移行は、多大なリスク（気候関連リスク）を伴うため、政策立案では、影響を精緻に分析して、施策に反映させることが重要。
- しかし、気候関連リスクは十分に把握できておらず、2021年7月にEUが主要国で初めて示した政策パッケージには、産業界などから悪影響を懸念する声も出ている。
- 本稿では、先行する金融セクターでの影響分析の取り組みを概観したうえで、今後の課題を検討したい。

主要国の温室効果ガス(GHG)排出量・削減目標



(資料) 国連、各国発表等を基に日本総研作成

(注) 温室効果ガス（土地利用、土地利用変化及び林業部門を除く、CO₂換算）。

EU対策パッケージ「Fit for 55」の概要

主な項目	概要
排出権取引制度 (EU-ETS)	<ul style="list-style-type: none"> ・GHG削減目標引き上げ、無償割当の削減 ・海運を追加
第2のETS+社会気候基金	<ul style="list-style-type: none"> ・陸運、建造物に第2のETSを導入。収入で社会気候基金を創設、EV購入等の負担軽減に活用。
再エネ比率目標	<ul style="list-style-type: none"> ・30年までに40%（従来32%）
自動車排ガス規制	<ul style="list-style-type: none"> ・新車CO₂排出量（21年比）を、30年に▲55%、35年▲100%（=事実上、ガソリン車等販売中止）
航空・船舶燃料規制	<ul style="list-style-type: none"> ・持続可能な航空燃料の一定以上の混合義務
エネルギー課税	<ul style="list-style-type: none"> ・課税方法の見直し、適用除外の撤廃
国境炭素調整メカニズム (CBAM)	<ul style="list-style-type: none"> ・23年に導入（移行期間3年）、26年から課税開始

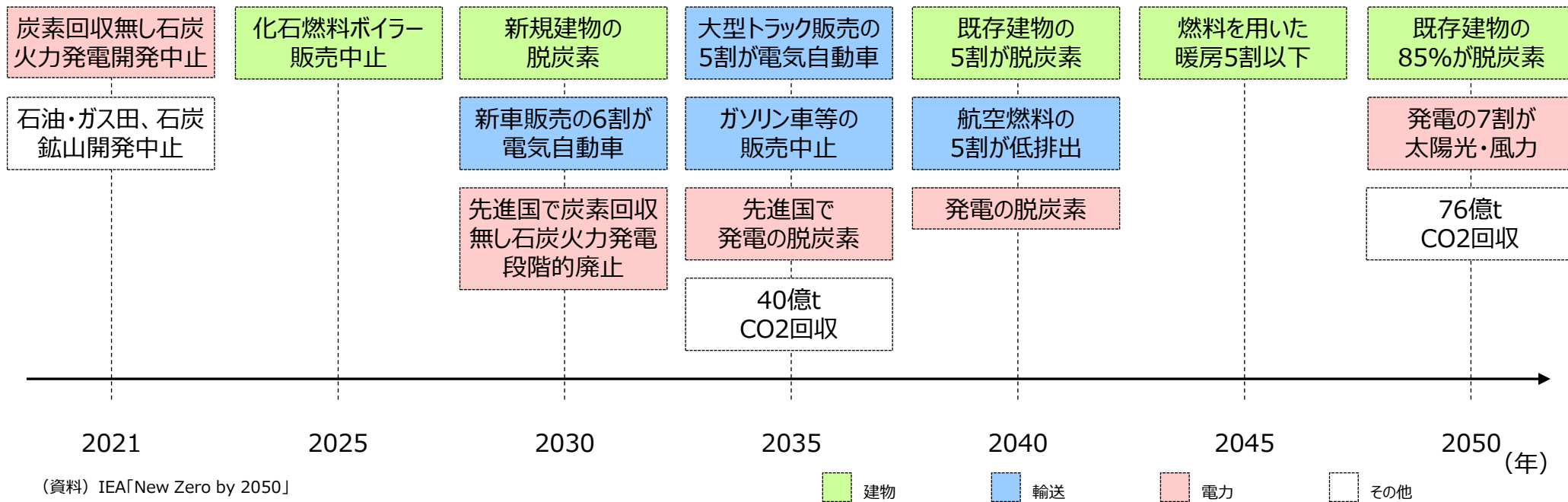
(資料) 欧州委員会

(参考) I E Aが示した2050年脱炭素に向けたロードマップ

— 油田開発即中止、35年ガソリン車販売中止、40年発電脱炭素

- 21年5月、国際エネルギー機関（I E A）は、同年11月の第26回気候変動枠組条約締約国会議（COP26）の討議資料として、2050年脱炭素に向けたロードマップ「Net Zero by 2050」を発表。
- そのなかで、「2050年脱炭素は容易ではなく、再生可能エネルギーの急拡大や大規模な新技術の開発などに加えて、生活に様々な影響が及ぶ市民の継続的な協力が不可欠」と指摘。

I E Aの示した主なマイルストーン



2. 経済影響の把握に向けて

－ 気候関連リスクの分析にはシナリオ分析が有効

- 気候関連リスクは、風水害等の被害である「物理的リスク」と、気候変動対策等に伴う経済影響である「移行リスク」に分類され、その波及経路は広範かつ複雑で、不確実性も高く、前例もない。
- こうした気候関連リスクの分析では、一定の仮定を置いた「シナリオ分析」が有効とされ、とくに金融セクターでは、広範な経済影響を捉える取り組みが進められている。

気候関連リスク（物理的リスク、移行リスク）

分類		主な内容
物理的 リスク	急性	・風水害、山火事等の深刻化・増加による被害
	慢性	・気象パターン変化、海面上昇による被害、社会問題
移行 リスク	政策・法規制	・温室効果ガス（GHG）排出規制、炭素価格の導入
	技術	・既存技術、資産の陳腐化（座礁資産化） ・新技術開発の失敗
	市場	・消費者、投資家の行動変化 ・原材料価格上昇
	評判	・消費者、投資家の選好変化 ・特定産業、企業への批判

（資料）気候関連財務情報開示タスクフォース（TCFD）等を基に日本総研作成

気候関連リスクの分析における主な課題

①高い不確実性

- － 将来の気候変動は不確実性が極めて高い
- － 新技術開発の成否、市民・投資家の行動変容などは予想困難

②広範かつ複雑な波及経路

- － 気候変動や脱炭素は広範に影響を及ぼし、波及経路も複雑
- － 脱炭素に向けたグリーン投資等の新たな機会は様々な形が存在

③産業や企業、地域ごとの影響の差

- － 脱炭素の影響は産業・企業ごとに異なる（プラス・マイナス、強・弱）
- － 自然災害や海面上昇などは地域差が大きい

④分析手法・データの制約

- － 前例がなく、超長期の変化で、既存の分析手法・計測モデルでは限界
- － セミマクロ・ミクロ（地域、産業、企業）の気候関連情報は限られる

（資料）日本総研

3. 金融セクターの取り組み

(1) 概要

- パリ協定以降、金融セクターが気候変動問題をどう考慮すべきか検討する動きが活発化。そうしたなか、金融当局は、気候関連リスクが金融システムに深刻な影響を及ぼしうるとの懸念から、影響分析に着手。
- 各国金融当局等が組織したNGFS^(注1)は、「気候シナリオ」を計測、各国金融当局に「ストレステスト」^(注2)の手法を用いた定量分析を推奨。また、主要な金融機関では、TCFD等の対応で、シナリオ分析を実施。
- 金融セクターは幅広い産業や家計、金融・商品市場と密接にかかわるため、影響分析では、マクロ（世界、国）からセミマクロ・ミクロ（各地域、各産業・企業）まで、様々な観点での分析が必要。

(注1) NGFS：気候変動リスク等に係る金融当局ネットワーク

(注2) ストレステスト：経済ショック等のストレスシナリオを用いて、金融機関への財務影響を定量的に計測する手法。

金融セクターにおける気候関連リスク分析

<主体>	<対応>	<特徴>
NGFS	・気候シナリオの計測	<ul style="list-style-type: none"> ・気象・経済モデル等で将来の気候・経済指標を推計。 ・マクロ（世界、国レベル）分析中心。
金融当局 (中銀等)	<ul style="list-style-type: none"> ・トップダウン型ストレステスト ・ボトムアップ型ストレステスト 	<ul style="list-style-type: none"> ・金融当局がシナリオ設計、計測。 ・マクロ、セミマクロ（国・地域、産業レベル）分析中心。 ・金融当局が共通シナリオを示し、個別金融機関が計測。 ・ミクロ（個社レベル）分析が可能。
金融機関	・シナリオ分析	<ul style="list-style-type: none"> ・個別金融機関がシナリオ設計、計測。 ・セミマクロ、ミクロ（産業、個社レベル）分析中心。

(資料) 各種公表資料等を基に日本総研作成

(2) NGFSの気候シナリオ

A. 6つの気候シナリオ

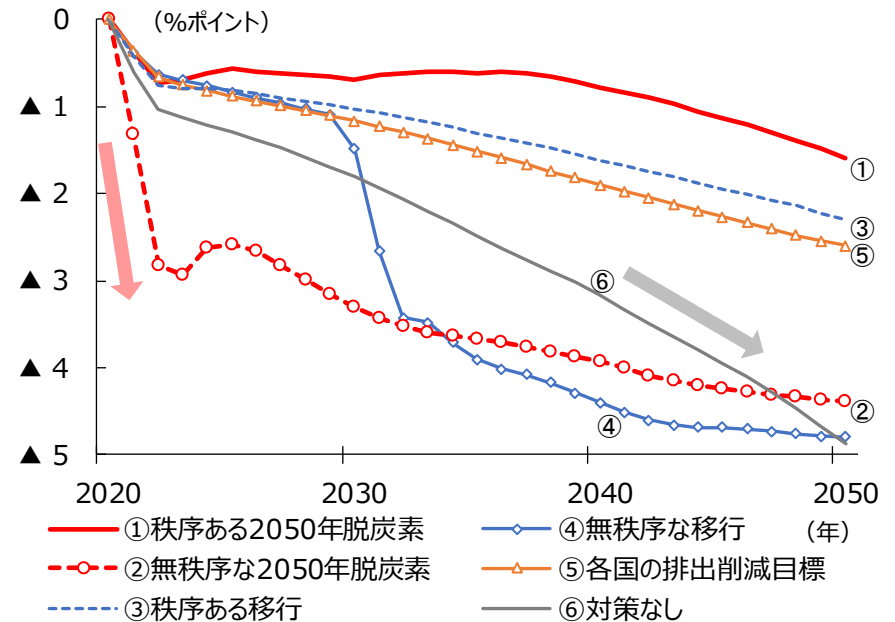
- NGFSは、21年6月に気候シナリオを公表。前年に続く2回目。気候変動対策の違い等で6シナリオ設定。
- 各シナリオの実質GDPへの影響をみると、「2050年脱炭素」を達成するシナリオ①（秩序ある2050年脱炭素）とシナリオ②（無秩序な2050年脱炭素）の間にも大幅な乖離が存在。また、長期的には、シナリオ⑥（対策なし）において、物理的リスクの顕在化による深刻な経済影響あり。

6つのシナリオの特徴

シナリオ	物理的リスク		移行リスク				
		気温上昇		気候変動対策		技術革新	CDR
				進め方	地域差		
① 秩序ある2050年脱炭素	低	1.5℃	中	早期、円滑	中	急速	一定程度
② 無秩序な2050年脱炭素	低	1.5℃	高	早期、産業差	中	急速	低水準
③ 秩序ある移行	中	1.7℃	中	早期、円滑	小	緩やか	一定程度
④ 無秩序な移行（対応遅れ）	中	1.8℃	高	2030年以降急速	大	2030年以降急速	低水準
⑤ 各国の排出削減目標	高	~2.5℃	低	不十分な対策	小	遅れ	低水準
⑥ 対策なし	高	3℃超	低	対策なし	小	遅れ	低水準

(資料) NGFS「NGFS Climate Scenarios for central banks and supervisors」(2021年6月)
 (注) 色は、NGFSのリスク評価(赤:高リスク、白:中リスク、緑:低リスク)。気温上昇は、産業革命以前から21世紀末までの気温上昇。気候政策の地域差が大きいとは、特定国・地域での強い気候政策の導入を表す。各国の排出削減目標は2020年12月時点。CDRは二酸化炭素除去技術。

各シナリオの世界の実質GDPへの影響 (従来の成長を維持するベースシナリオからの乖離)



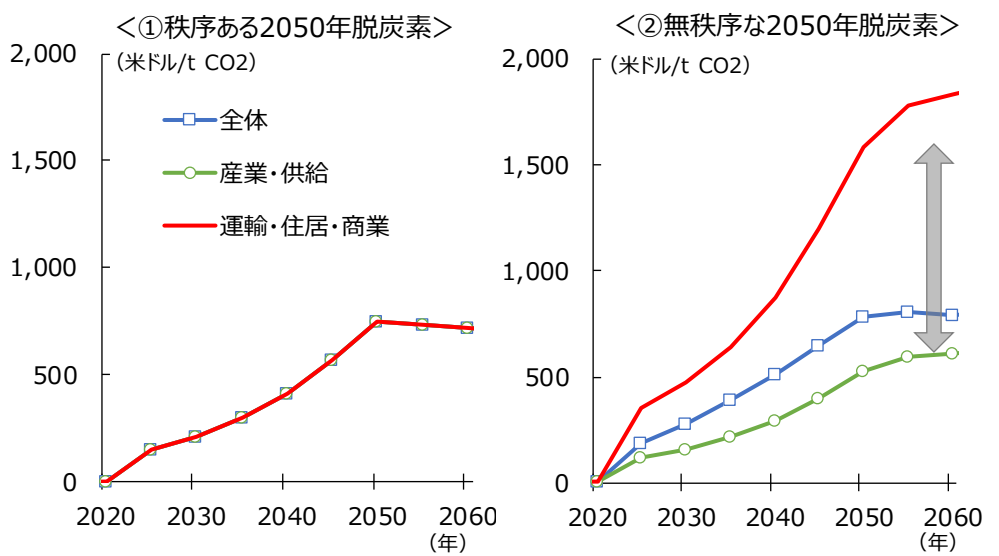
(資料) NGFS「NGFS Scenario Data NIGEM V2.0」(2021年6月)
 (注) NiGEM NGFS v1.21モデル。2011年PPP米ドル換算。ベースシナリオは、人口や生産性等を直近の成長トレンドを引き延して推計したもので、気候関連リスクの影響が小さいシナリオ。

B. 2つの2050年脱炭素の世界

— 経済影響が異なる要因

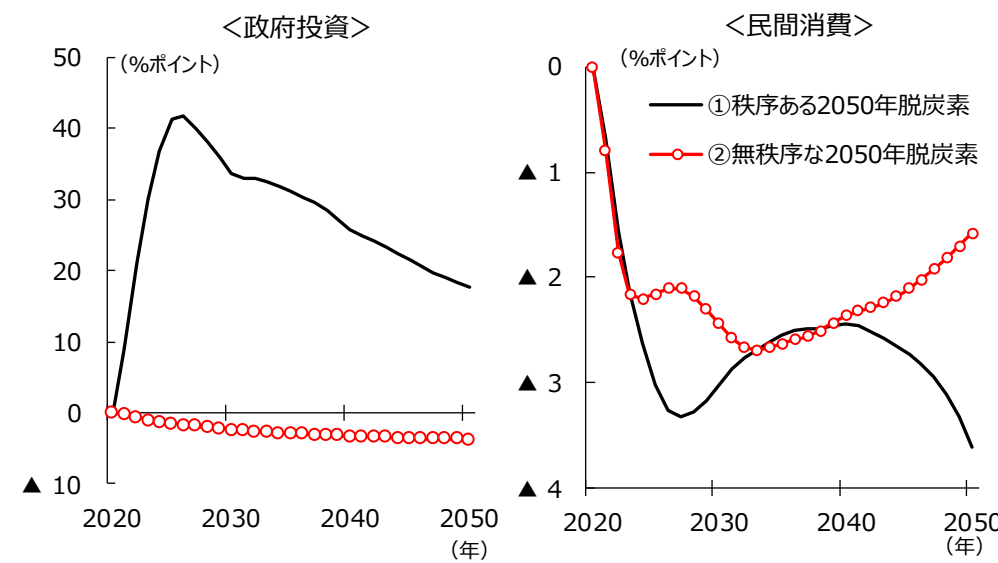
- 2050年脱炭素を達成するシナリオ①とシナリオ②の経済影響の差は、主に次の3点に起因。
 - (a)脱炭素政策の進め方：②では、産業間の政策調整が不十分で、特定産業の炭素価格が急騰。
 - (b)炭素価格（炭素税）による歳入の再分配方法：①では、1/2を公共投資、1/2を政府債務返済に充当。②では、所得税減税で民間消費を押し上げ。
 - (c)二酸化炭素除去（CDR）技術の水準：②では二酸化炭素除去が低水準にとどまり、追加のGHG排出削減が必要になると想定。

シナリオ別・セクター別の炭素価格



(資料) NGFS「NGFS Scenario Data IAM outputs」(2021年6月)
(注) REMIND-MAGPIE 2.1-4.2モデル。セクターは、需要サイド4業種（運輸、住居、商業、産業）と供給サイド。

シナリオ別の主要国の政府投資・民間消費
(ベースシナリオからの乖離)



(資料) NGFS「NGFS Scenario Data NIGEM V2.」(2021年6月)
(注) NiGEM NGFS v1.21モデル。実質ベース。日米加欧中の合計（米国以外は2021年米ドル換算で合計）。

(参考) NGFSが想定する主要国の指標

— 実質GDP、二酸化炭素排出量

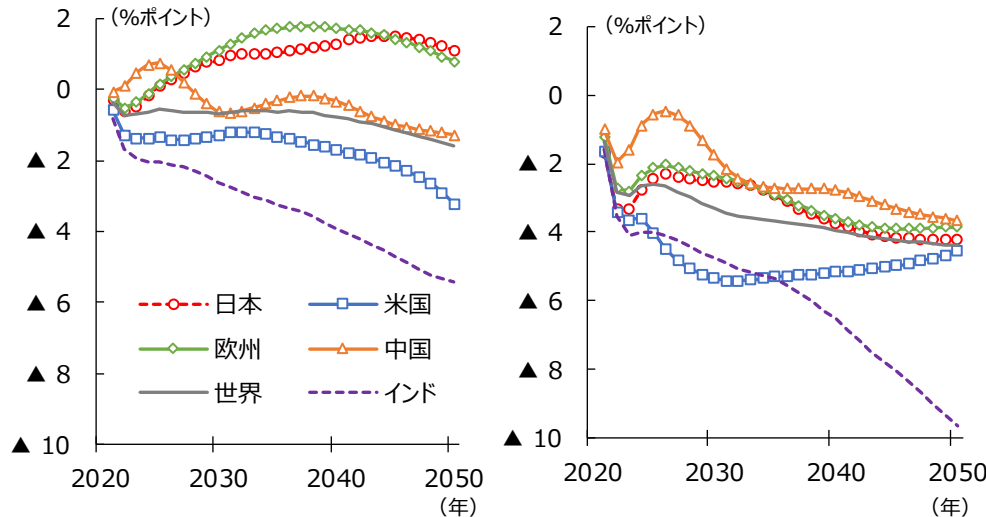
- 実質GDPは、特にインドや米国が大きく下振れ。インドは物理的リスクが大きい地域であることも影響。
- 二酸化炭素排出量をみると、①は先進国⇒新興国の順で脱炭素を達成する一方、②は先進国・新興国（インド）の差が縮小、相対的に新興国の移行ペースが速い（＝移行負荷が大きい）。

シナリオ別の主要国の実質GDPへの影響 (ベースシナリオからの乖離)

シナリオ別の主要国の二酸化炭素排出量

<①秩序ある2050年脱炭素>

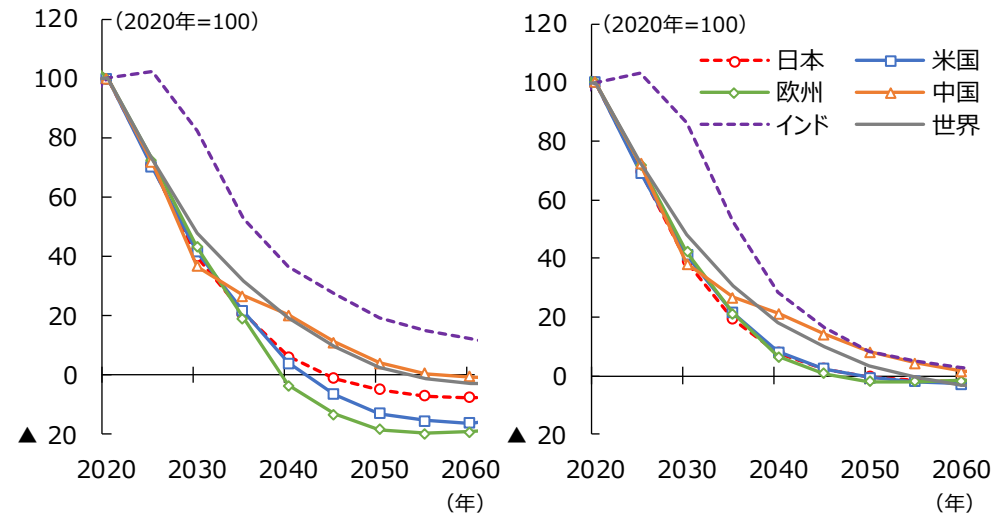
<②無秩序な2050年脱炭素>



(資料) NGFS「NGFS Scenario Data NIGEM V2.」(2021年6月)
(注) NIGEM NGFS v1.21モデル。

<①秩序ある2050年脱炭素>

<②無秩序な2050年脱炭素>



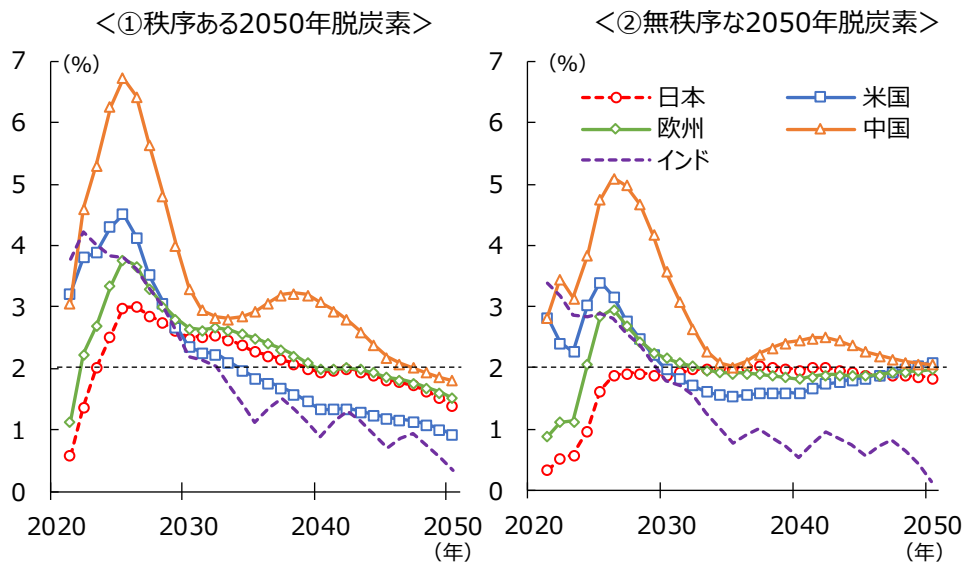
(資料) NGFS「NGFS Scenario Data IAM outputs」(2021年6月)
(注) REMIND-MAGPIE 2.1-4.2モデル。

(参考) NGFSが想定する主要国の指標

— インフレ率、長期金利

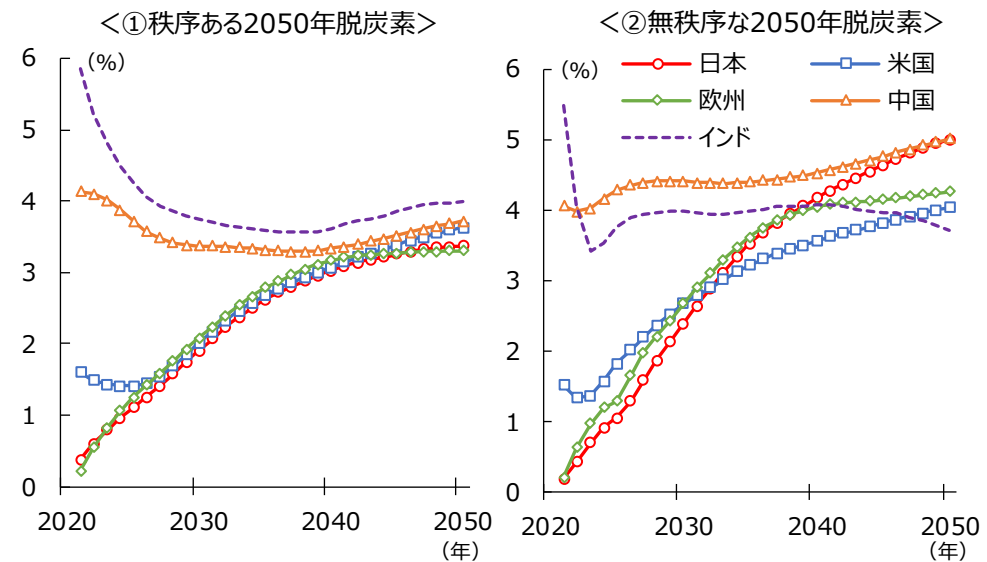
- 大幅な炭素価格導入で2020年代はインフレ率が急上昇。その後、GHG排出削減等を背景に、インフレ率は低下。②では、景気が下振れる分、インフレ率上昇は相対的に抑制。
- インフレ率上昇や脱炭素に向けた投資需要拡大を背景に、長期金利は上昇。とりわけ②では長期金利が大きく上昇し、日本は米欧を上回り、2050年に5%に達する想定。

インフレ率



(資料) NGFS「NGFS Scenario Data NIGEM V2.」(2021年6月)
(注) NiGEM NGFS v1.21モデル。ベースシナリオ+ベースシナリオからの乖離で算出。
黒の波線は多くの国がインフレ目標としている2%。

長期金利



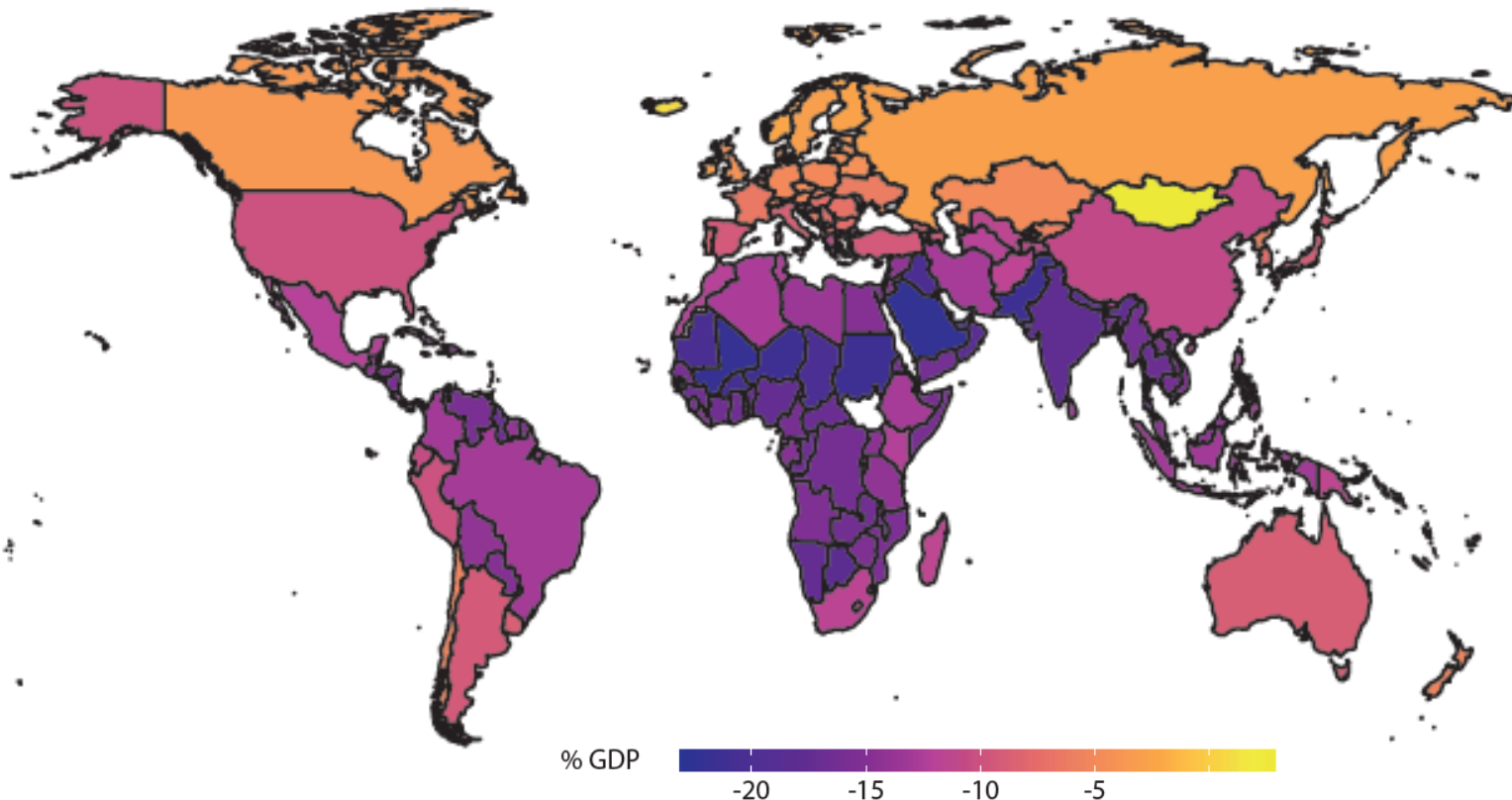
(資料) NGFS「NGFS Scenario Data NIGEM V2.」(2021年6月)
(注) NiGEM NGFS v1.21モデル。ベースシナリオ+ベースシナリオからの乖離で算出。

(参考) 物理的リスクの地域差

— 新興国の多い低緯度地域で深刻な影響

- シナリオ⑥「対策なし」における物理的リスクの経済影響をみると、新興国が多い低緯度地域で実質GDPを大きく押し下げ。

国別の物理的リスクの経済影響
(⑥「対策なし」、実質GDPのベースシナリオからの乖離)



(資料) NGFS「NGFS Climate Scenarios for central banks and supervisors」(2021年6月)

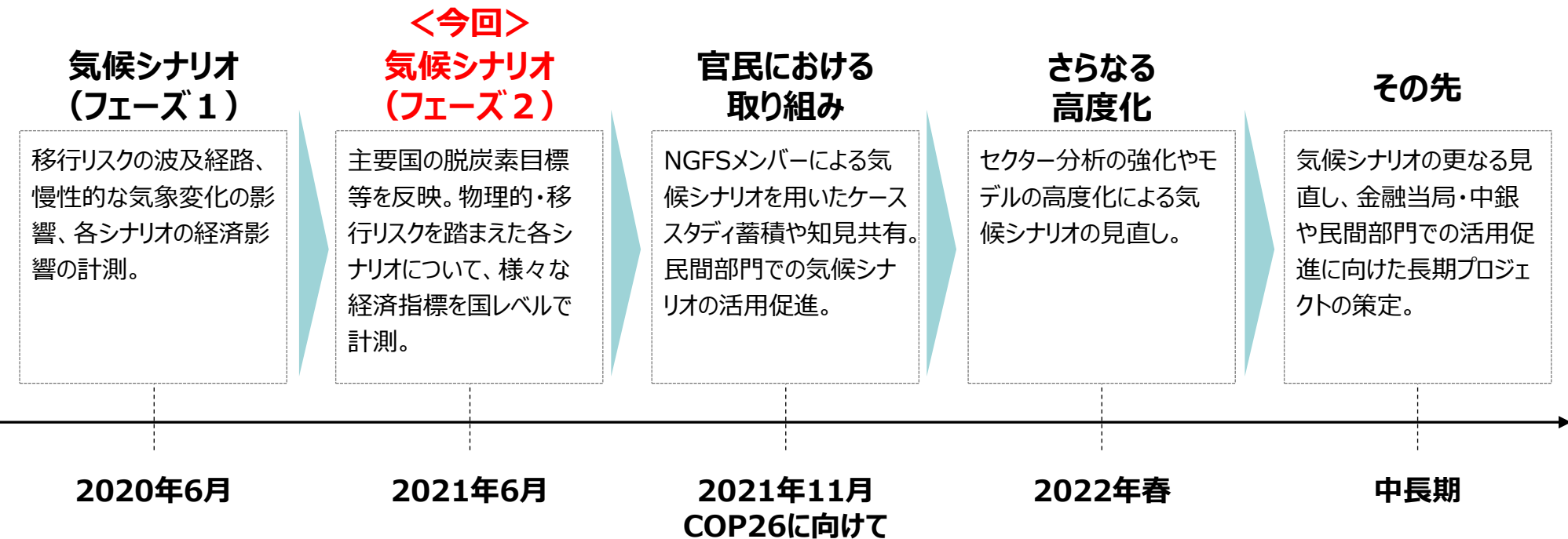
(注) 95パーセンタイルの影響。

C. 次のステップ

— COP26に向けた官民のケーススタディ蓄積

- NGFSは、次のステップとして、本年11月のCOP26に向けて、各国での官民のケーススタディ蓄積を提示。気候シナリオの活用により、金融機関や企業の負担軽減や比較可能性の向上につながると指摘。
- 22年春には、セクター分析の強化やモデルの高度化により、シナリオの再見直しを行う方針を示唆。

NGFSのステップ



(資料) NGFS「NGFS Climate Scenarios for central banks and supervisors」(2021年6月)

(3) 各国金融当局の気候変動ストレステスト

A. 概要

- 気候シナリオは、経済モデル等によるマクロ分析が中心で、各産業・企業への影響は十分に捕捉できない。そこで、欧州を中心に、各国金融当局は、「ストレステスト」を用いたより具体的な分析に着手。
- オランダ中銀は、移行リスクに絞った迅速な分析を実施。BOEは、個別金融機関のカウンターパーティ分析による精緻な分析を試行。ECBは、外部データを活用しつつ、中銀・金融機関双方での分析を推進。
- シナリオは、NGFSシナリオ等を基に複数設定。データや分析手法等は開発途上で、試行錯誤の段階。

欧州中銀における気候変動ストレステストの取り組み

項目	オランダ中銀	イングランド銀行 (BOE)	欧州中銀 (ECB)
実施時期	2018年	2022年	2022年
手法	オランダ中銀が計測 (トップダウン型)	BOEがシナリオ提示、各金融機関が計測 (ボトムアップ型)	ECBが予備的分析、各金融機関が計測 (トップダウン+ボトムアップ型)
対象リスク	移行リスクのみ	物理的リスク+ 移行リスク	物理的リスク+ 移行リスク
計測対象期間	5年間	30年間	30年間
シナリオ	4シナリオ (オランダ中銀が設定)	3シナリオ (NGFSシナリオを基に設定)	3シナリオ (NGFSシナリオを基に設定)
その他	・移行リスクに限定することで時間軸を通常のストレステストに合わせ、モデル簡素化。	・5年×6期に分割、各期とも20年末バランスシートにストレスをかける手法でモデル簡素化。 ・カウンターパーティ (個社) 分析を重視。	・外部データを活用：Four Twenty Seven社の風水害影響等の企業スコア、Urgentem社の企業別GHG排出量等。

(資料) オランダ中銀、BOE、ECB

B. オランダ中銀

— 中銀初の取り組み

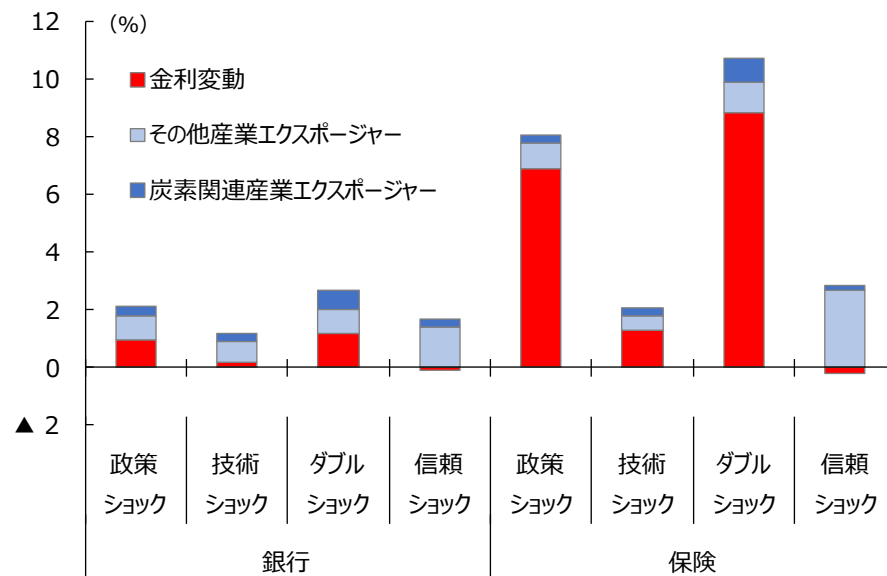
- オランダ中銀は、18年に中銀初の気候変動ストレステストを実施。中銀が計測するトップダウン型で早期に分析を実施。政策、技術革新の観点から4シナリオを設定し、複数の波及経路を想定。
- 金融機関への財務影響をみると、間接影響である「金利変動」のインパクト大。この結果は、直接影響だけでなく、間接影響を含めた波及経路の特定が重要であることを示唆。

シナリオの概要

シナリオ	概要
政策 ショック	炭素価格100ドル/tCO2上昇 <主な波及経路> ・炭素価格⇒コスト増加・企業収益悪化⇒投資減少・株安 ・炭素価格⇒インフレ⇒実質所得減少⇒消費減少 ・インフレ⇒金融引き締め・金利上昇⇒投資減少・消費減少
技術 ショック	技術革新で電源構成の再エネ割合が5年で2倍 <主な波及経路> ・再エネコスト低下⇒投資増加・再エネ割合上昇⇒化石燃料関連の 座礁資産増加・企業収益悪化
ダブル ショック	政策ショック+技術ショック
信頼 ショック	政策・技術の不確実性から企業・家計が投資・消費抑制 <主な波及経路> 家計・企業マインド悪化⇒消費減少・投資減少・株安・金利低下

(資料) オランダ中銀「An energy transition risk stress test for the financial system of the Netherlands」

金融機関影響（総資産に対する損失額の割合）



(資料) オランダ中銀「An energy transition risk stress test for the financial system of the Netherlands」

C. イングランド銀行 (BOE)

— 金融機関に投融資先単位の影響分析を要請

- BOEは、個別金融機関^(注)が計測を行うボトムアップ型の気候変動ストレステストを実施する方針（22年5月結果公表予定）。21年6月にシナリオ詳細を発表、NGFSシナリオを基に3シナリオを設定。
- 精緻化のため、カウンターパーティ（個社）分析を重視。もともと、当初「エクスポージャーの8割」としていた分析対象は、データ制約等で対応困難との参加金融機関の指摘から、「少なくとも上位100社」に縮小。

(注) 対象は大手金融機関：大手銀行、大手保険、建設協会、ロイズ協会等（英国の融資の約7割、生命保険の約65%、一般保険の約6割をカバー）

シナリオの概要

項目	概要
早期対応	<ul style="list-style-type: none"> ・秩序ある移行。経済成長は一時的に鈍化。 ・気温上昇は1.8℃。 ・炭素価格は2050年900\$/tCO₂。
対応遅れ	<ul style="list-style-type: none"> ・30年以降急速に脱炭素。リセッションが発生。 ・気温上昇は1.8℃。 ・炭素価格は2050年1,100\$/tCO₂。
対応無し	<ul style="list-style-type: none"> ・温暖化進行（気温上昇3.3℃）、物理的リスクが深刻化。 ・経済成長率は徐々に低下、不確実性が高まる。

(資料) BOE「Key elements of the 2021 Biennial Exploratory Scenario: Financial risks from climate change」(2021年6月8日)

企業向けエクスポージャー分析の概要

対象エクスポージャー		概要	
Tier 1	非金融	(a)上位100社 (b)影響が大きな業種（石油・ガス、航空、自動車製造等） 上位3社	<カウンターパーティ分析> ・財務/非財務情報（TCFD等）、他機関の分析、企業との対話等を踏まえた、各投融資先のビジネス・資産への影響分析 ・特に企業との直接対話を推奨（対話実施割合をBOEに報告）
	金融	・上位5社	
Tier 2	①以外	<ポートフォリオ分析や推計> 直面するリスクによる分類等	

(資料) BOE「Update on the Bank's approach to the Climate Biennial Exploratory Scenario in selected areas」(2020年12月)、「Guidance for participants of the 2021 Biennial Exploratory Scenario: Financial risks from climate change」(2021年6月)

(注) BOEの最低限の期待という形で示し、各金融機関にはカウンターパーティ分析の対象拡大を推奨。

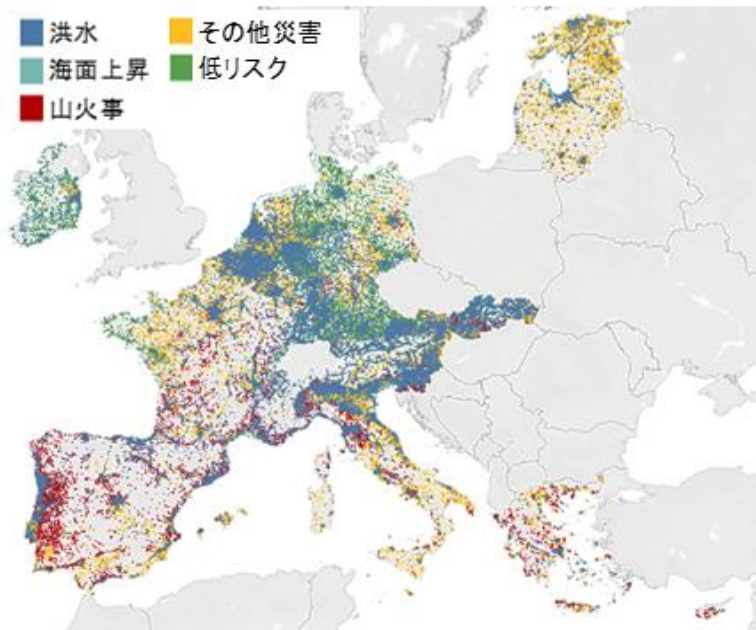
C. ECB

— トップダウン+ボトムアップ型、外部データを積極活用

- ECBは、22年に気候変動ストレステストを実施方針。個別金融機関の計測に先立ち、ECBスタッフが「予備的分析」を実施（トップダウン+ボトムアップ型）。予備的分析では、影響の地域・産業差が明らかに。
- ECBは、データ不足等を課題と認識、ストレステストでは外部データを積極活用。21年7月に発表されたECBの気候変動への行動計画においても、計測モデル開発やデータ整備が優先課題。

企業の物理リスクスコアの分布

ECBの気候変動への行動計画の概要



(資料) ECB
 (注) 全体のデータセットのうちユーロ圏企業のみをプロットしたもの。

① 新たなマクロ経済モデルの開発

— 気候変動や政策の影響を計測できるモデルの開発

② 気候関連リスク分析のための統計整備

— グリーン金融商品指標、気候関連の統計群

③ 資産購入等での持続可能性の勘案

— 持続可能性に関する要件設定、情報開示要求

④ 気候変動ストレステスト、格付機関への要請

— 22年ストレステスト。格付機関の評価での気候関連の勘案状況の開示

⑤ ユーロシステムの与信での気候関連リスク勘案

— 担保の評価・リスク管理で気候関連リスクを勘案

⑥ 社債購入プログラムでの気候関連リスク勘案

— 気候関連リスク評価・開示、運営方法見直し

(資料) ECB「ECB presents action plan to include climate change considerations in its monetary policy strategy」(2021年7月8日)

— 日銀はシナリオ分析を実施方針、FRBは検討初期段階

- 日銀、FRBは、具体的な公表はないものの、将来的なシナリオ分析の可能性を示唆。
 - 日銀は、21年7月公表の気候変動に関する取り組み方針で、大手行対象のシナリオ分析に言及。
 - FRBは、気候関連リスクの金融機関・金融システムへの影響評価・対応検討に向けた委員会を設置。パウエル議長は、将来の気候変動ストレステストを示唆。

日銀の気候変動に関する取り組み方針の概要

項目	概要
金融政策	・気候変動対応の資金供給制度を年内導入
金融システム	・考査等での金融機関との深度ある対話 ・大手行対象に共通シナリオによる影響分析 ・金融機関のTCFD等での開示促進
調査研究	・気候変動問題の影響分析の深化 ・データ収集、分析手法の高度化 ・国内外での情報共有・意見交換
国際連携	・東アジア・オセアニアのグリーン債市場育成への貢献 ・保有外貨資産でのグリーン国債等の購入
日銀の業務運営	・TCFDを踏まえた開示 ・HP等での対外説明の充実

(資料) 日本銀行「気候変動に関する日本銀行の取り組み方針について」

FRBの気候関連リスクへの取り組み

<委員会設置>

- ・**監督・気候委員会 (SCC)** 設置 (21年1月)
金融機関経営への気候関連リスクの影響評価、対応検討
- ・**金融安定気候委員会 (FSCC)** 設置 (21年3月)
金融システムへの気候関連リスクの影響評価、対応検討

<高官の発言>

- ・パウエル議長 (21年7月)
気候変動ストレステストは金融機関、当局の双方に有益。何も決まっていないが、今後、**気候変動ストレステストを検討**。
- ・ブレイナード理事 (21年2月)
気候関連リスクは不確実性が高く、シナリオ分析が有効。気候関連データ、開示、計測モデルの構築が必要。

(資料) FRB、報道等を基に日本総研作成

— 社会的要請の強まりを受けて、シナリオ分析を実施・開示

- 気候変動問題に関する金融機関への社会的要請が強まるなか、主要金融機関は気候関連開示を強化。
- わが国の3メガバンクは、シナリオ分析を開示。もっとも、分析手法は開発途上で、各社で試行錯誤の段階。分析手法・データ等の制約から対象地域・セクターは限定、物理的リスク／移行リスクは別シナリオで計測。

わが国のメガバンクにおけるシナリオ分析

	物理的リスク	移行リスク
三菱UFJ FG	<与信コスト> 2050年まで年10～90億円 <計測手法> IPCCシナリオ。水害発生時の被害推定を基に、与信先のデフォルト率への影響から推計。	<与信コスト> 2050年まで累計380億円 <計測手法> IEAシナリオ。対象はエネルギー・ユーティリティ。個社分析、セクター分析を組み合わせた統合的アプローチで推計。
三井住友 FG	<与信コスト> 2050年まで累計300～400億円 <計測手法> IPCCシナリオ。対象は国内事業法人。水害の担保・業績影響から算出した与信コストと気候シナリオの洪水確率から推計。	<与信コスト> 2050年までの年20～100億円 <計測手法> IEAシナリオ。対象はエネルギー・電力（グローバル）。売上、コスト影響を分析し、ストレステストモデルを用いて推計。
みずほ FG	<与信コスト> 2050年まで最大560億円 <計測手法> IPCCシナリオ。対象は国内。①風水害による担保不動産・事業停滞等の企業影響、②マラリア等感染症・熱中症対策での屋外労働抑制に伴うマクロ経済影響から推計。	<与信コスト> 2050年まで累計6,200億円 <計測手法> IEAシナリオ。対象は電力、エネルギー・自動車（グローバル）。パラメータを設定、パラメータ変化に伴う業績予想から推計。

(資料) 三菱UFJフィナンシャルグループ「MUFGサステナビリティレポート2020」、三井住友フィナンシャルグループ「SMBCグループ2020TCFDレポート」、みずほフィナンシャルグループ「TCFDレポート2021」

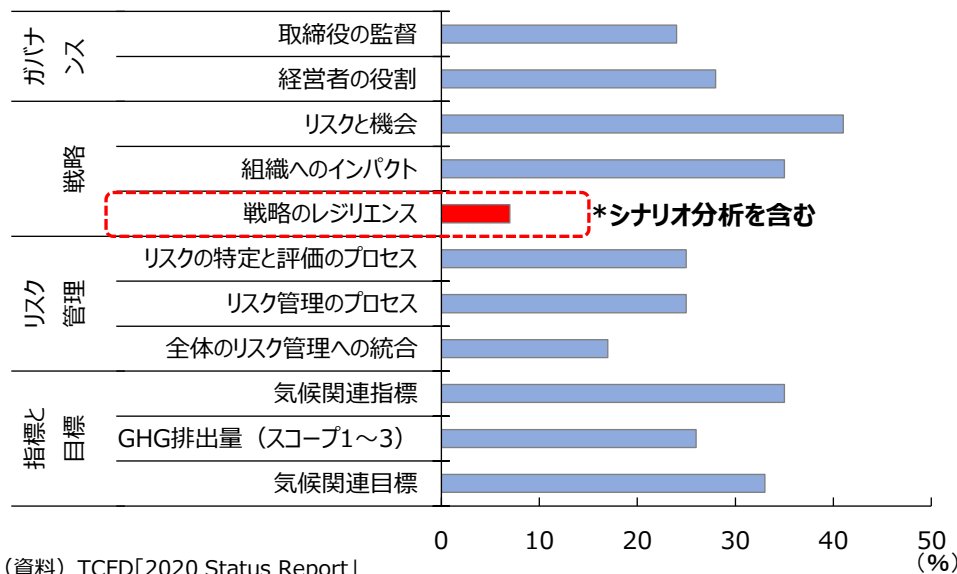
(注) IPCCは、国連の専門家組織である「気候変動に関する政府間パネル (Intergovernmental Panel on Climate Change)」。

4. 今後求められる施策

(1) 概要 — 金融・企業連携を軸とした分析強化の循環

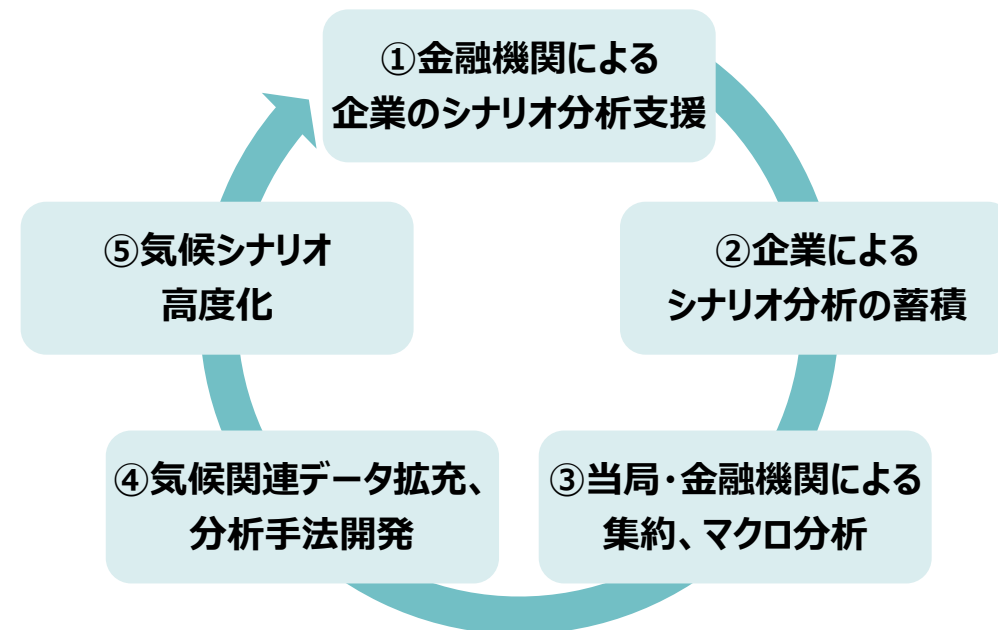
- 金融セクターの取り組みで明らかになった課題の一つが、各産業・企業における影響の把握。当局は金融機関に企業との直接対話を要請しているものの、企業によるシナリオ分析の開示は依然として限定的。企業の情報開示は、迅速・広範な分析に向けたデータ制約の解消や分析手法の開発に貢献。
- シナリオ分析の精緻化には、①ノウハウを持つ金融機関のサポートで、②企業の定量的なシナリオ分析を促し、③結果を当局・金融機関が集約・分析し、④データの整備や分析手法の開発、⑤気候シナリオ高度化につなげ、その知見を金融機関を通して企業のシナリオ分析に反映させるサイクルを作り出すことが有効。

TCFDの項目別開示状況（2019年）



(資料) TCFD「2020 Status Report」

シナリオ分析強化の循環図



(資料) 日本総研

(2) 金融機関に求められる取り組み

— 気候関連リスク分析コンサル、中小金融機関での取り組み強化

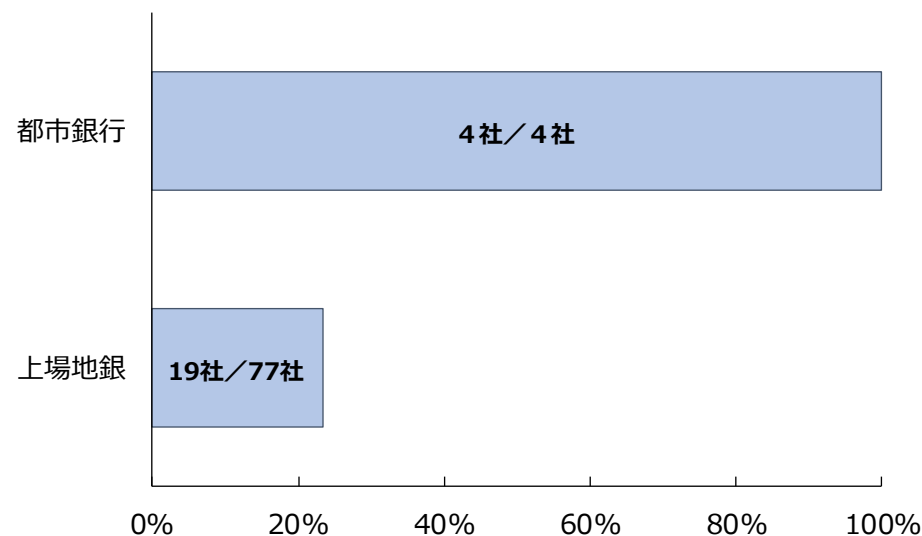
- 金融機関による企業のシナリオ分析支援として、具体的には、気候関連リスク分析コンサルの展開がある。足元では、資金支援やエンゲージメント（対話）だけでなく、GHG排出量測定や物理的リスク分析等を検討する金融機関も出てきており、1つの支援の形として、リスク分析のコンサルを検討すべき。
- もっとも、気候変動対応は大手金融機関が中心で、地方銀行等ではTCFD開示も限られる。地域企業を含めたシナリオ分析の拡大には、中小金融機関でのノウハウ蓄積・人材育成等が急務。

金融機関の新しい取り組み

	概要
三菱UFJ FG	中小企業向けのGHG排出測定基準の開発 企業のGHG排出量測定の基準策定で東大と共同研究。22年度に新しい測定基準を発表し、中小企業等へ提供する方針。
三井住友 FG	グローバルな水害リスクの公表 衛星データ・人工知能を用いてグローバルな水害リスクを推計。結果を開示するとともに、取引先企業との対話やコンサルティングに活用する方針。

(資料) 各社公表資料等を基に日本総研作成

都市銀行・地方銀行のTCFDコンソーシアム参加状況



(資料) TCFDコンソーシアム

(注) 2021年7月27日時点

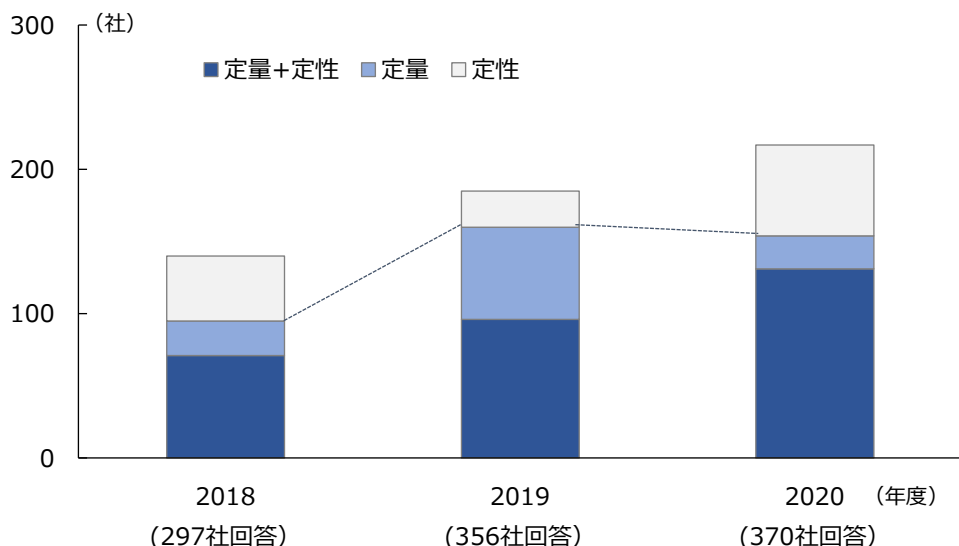
(3) 企業に求められる取り組み

— 定量分析の開示、中堅・中小企業の取り組み拡大

- CDP(注)によると、国内大手企業における定量的なシナリオ分析は直近伸び悩み。また、定量分析実施企業でも、財務影響等の詳細な開示は少なく、企業には、定量分析の実施と具体的な開示が求められる。
- あらゆる規模の企業が気候関連リスクに直面しているものの、とりわけ中堅・中小企業では対応が遅れており、金融機関や政府のサポートを活用して、早急に分析に着手する必要。

(注) CDP (旧称 カーボン・ディスクロージャー・プロジェクト) は英国のNGOで、世界の主要企業の環境関連開示を分析・評価して、機関投資家や各国政府、企業に情報提供。

国内大手企業におけるシナリオ分析取り組み状況



(資料) CDP「気候変動レポート2018」「気候変動レポート2019」「気候変動レポート2020」
 (注) 気候変動対応に積極的な企業の回答が多い傾向があると考えられるため、割合ではなく社数で比較。
 本項目の回答数の公表のない2018、19年は、調査回答企業数×割合で算出。
 対象企業は、FTSEジャパンインデックスに該当する企業を基にCDPが選定。

シナリオ分析の事例

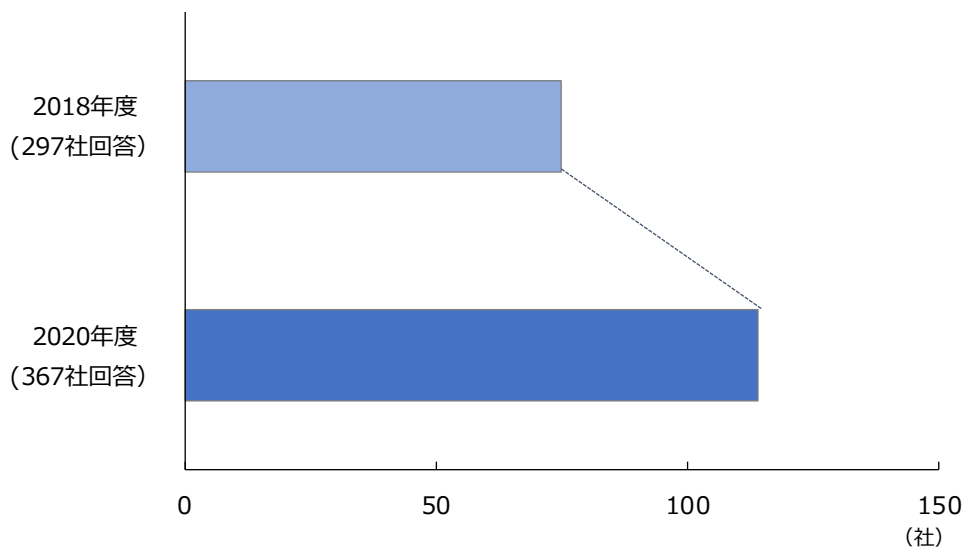
企業	概要
トヨタ	<ul style="list-style-type: none"> ・主なリスク事象を抽出 ・IEA 2℃シナリオを中心に、気候変動対策がさらに進んだ社会、進まなかった社会を想定 ・影響評価、戦略を検討 (定量評価に関する開示無し)
東京エレクトロン	<ul style="list-style-type: none"> ・気候変動関連の機械、2℃シナリオの移行リスク、4℃シナリオの物理的リスクの事象を抽出 ・炭素価格については、想定させる負担額を公表
中外製薬	<ul style="list-style-type: none"> ・2℃未満、4℃シナリオを設定、リスク/機会を抽出 ・風水災リスク下での売上減少および中核拠点の稼働停滞に伴う損害額を公表
JR東日本	<ul style="list-style-type: none"> ・輸送サービス事業を対象。2℃、中間、4℃シナリオを設定 ・人口動態予測に基づく需要予測と自然災害リスクを踏まえた影響を分析、50年単年と累積の財務影響を公表

(資料) 各社TCFDレポート、HP等を基に日本総研作成

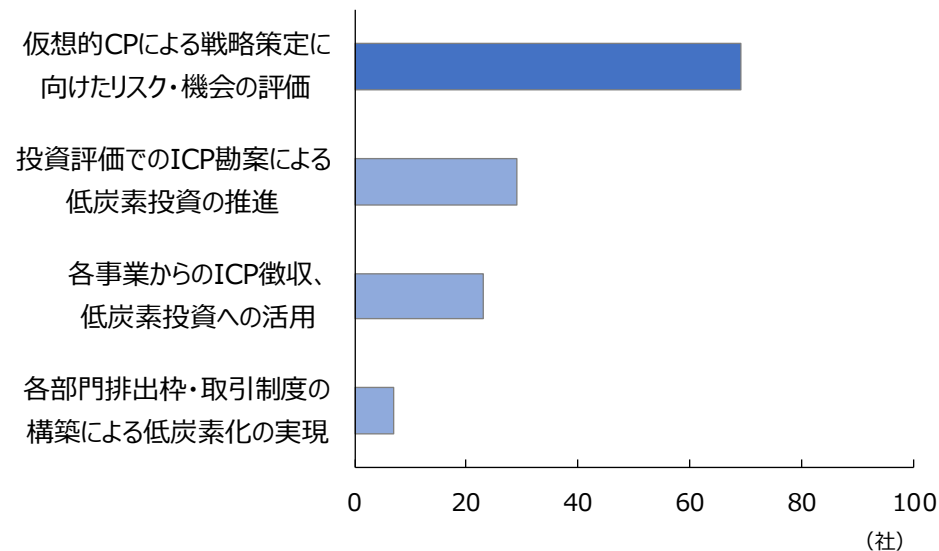
- 企業における有効な分析ツールの1つがICP（Internal Carbon Pricing、社内炭素価格）。ICPとは、企業が社内で用いる炭素価格で、脱炭素に向けた投資判断等に用いられるが、GHG排出が多い事業の特定や実際の炭素価格の影響評価といったリスク分析にも活用可能。
- 国内大手企業における導入目的をみると、リスク・機会の評価との回答が多い。

ICP導入状況（わが国の大手500社への調査）

<導入企業数>



<主な導入目的（2020年）>



(資料) CDP「気候変動レポート2018」「気候変動レポート2020」

(4) 政府に求められる施策

一 企業の開示促進、気候関連データ・分析手法の開発

- 政府に求められる施策として、国内外の先行事例を踏まえた手順書作成やシナリオ分析助成事業の強化のほか、現在検討中の気候関連開示の義務化対象にシナリオ分析を盛り込むことを指摘可能。
- 現状、気候関連データ・分析手法は開発途上で、GHG排出量ですら企業単位の把握は困難（特にScope3）。新興国を含めて、データ整備や分析手法の開発に向けた国際的な連携が急務。
- また、NGFSシナリオは重要なツールながら、現状では、極端な動きをする指標が多く、その背景も不透明。今後、シナリオの活用を促進するためには、シナリオの高度化とともに、解説の充実が必要。

気候関連開示の義務化の動き

	概要
英国	<ul style="list-style-type: none"> ・21年1月、プレミアム市場上場企業にTCFDに沿った開示要請 ・段階的に開示対象企業を拡大
欧州	<ul style="list-style-type: none"> ・22年までにサステナビリティ報告の基準を採択する方針 ・24年以降の開示義務化を検討
日本	<ul style="list-style-type: none"> ・コーポレートガバナンスコードで、22年4月以降、プライム市場上場企業に気候関連開示を要請 ・金融庁は、有価証券報告書での気候関連開示義務化を検討
国際会計基準	<ul style="list-style-type: none"> ・21年9月までにサステナビリティ報告に関するロードマップを策定、21年11月までに基準審議会（ISSB）を設置する方針

(資料) 公表資料、報道等を基に日本総研作成

GHG排出量の分類（GHGプロトコル）

Scope1	事業者の直接排出			
Scope2	他社から供給された電気・熱等の使用に伴う間接排出			
Scope3	Scope 1、2 以外の間接排出			
	1	購入した製品・サービス	9	輸送、配送（下流）
	2	資本財	10	販売した製品の加工
	3	Scope1,2に含まれない燃料及びエネルギー活動	11	販売した製品の使用
	4	輸送、配送（上流）	12	販売した製品の廃棄
	5	事業から出る廃棄物	13	リース資産（下流）
	6	出張	14	フランチャイズ
	7	雇用者の通勤	15	投資
	8	リース資産（上流）	その他（任意）	

(資料) 環境省、GHGプロトコル

5. おわりに

— 秩序ある2050年脱炭素の実現に向けて

- 2050年脱炭素は、「野心的」と表現されるように達成は容易ではなく、NGFSシナリオの通り、政策運営次第では経済に深刻なマイナス影響を及ぼす恐れ。“秩序ある”脱炭素の実現には、経済影響を精緻に把握し、政策運営に反映させていくことが不可欠ながら、現状では十分把握できていない。
- 精緻な影響把握には、本稿で示した通り、金融機関と企業が連携してシナリオ分析を幅広く実施して、その結果を蓄積することが肝要。また、金融機関・当局は、蓄積された結果をマクロ分析に反映させるとともに、データ整備や分析手法の開発を加速させる必要あり。
- もっとも、気候変動はグローバルな問題で、企業のサプライチェーンもグローバルに展開している状況を踏まえると、こうした取り組みは、新興国を含め、グローバルに推進されなければ十分な成果は得られない。わが国政府・当局には、COP26等の国際議論の場を活用し、秩序ある2050年脱炭素の達成に向けて、シナリオ分析に係る国際的な連携強化を促す役割が期待される。

(参考文献)

- ・大嶋 秀雄[2021a]. 「気候関連リスクの把握に向けた金融当局の動きと今後の課題— 欧州の中央銀行によるストレステストを中心に —」 (2021/5/19、リサーチ・レポート No.2021-003)
- ・大嶋 秀雄[2021b]. 「N G F Sの気候シナリオが示す「2050年脱炭素」の世界～民間企業で行うリスク分析に向けて求められること～」 (2021/7/16、リサーチ・フォーカス No.2021-020)
- ・大嶋 秀雄[2021c]. 「野心的な温室効果ガス排出削減目標の裏にある「移行リスク」～リスク分析の強化と影響軽減策の検討が必要～」 (2021/4/27、リサーチ・アイ No.2021-008)
- ・大嶋 秀雄[2021d]. 「日本銀行の「気候変動対応投融資向け資金供給制度」をみるポイント」 (2021/6/21、リサーチ・アイ No.2021-021)
- ・大嶋 秀雄[2021e]. 「日本銀行が示した気候変動対応の方向性—資金供給制度の骨子素案と包括的な取り組み方針を発表—」 (2021/7/19、リサーチ・アイ No.2021-023)
- ・De Nederlandsche Bank [2018]. “An energy transition risk stress test for the financial system of the Netherlands” (2018年10月)
- ・BOE[2019]. “The 2021 biennial exploratory scenario on the financial risks from climate change” Discussion Paper (2019年12月)
- ・BOE [2020]. “Update on the Bank’s approach to the Climate Biennial Exploratory Scenario in selected areas” (2020年12月)
- ・BOE [2020]. “Guidance for participants of the 2021 Biennial Exploratory Scenario: Financial risks from climate change” (2021年6月)
- ・ECB[2021]. “Shining a light on climate risks: the ECB’s economy-wide climate stress test” THE ECB BLOG (2021年3月)
- ・N G F S [2020a]. “NGFS Climate Scenarios for central banks and supervisors” (2020年6月)
- ・N G F S [2020b]. “NGFS Climate Scenarios Database Technical Documentation” (2020年6月)
- ・N G F S [2021a]. “NGFS Climate Scenarios for central banks and supervisors” (2021年6月)
- ・N G F S [2021b]. “NGFS Climate Scenarios Database Technical Documentation V2.2” (2021年6月)
- ・I E A [2021]. “Net Zero by 2050 – A Roadmap for the Global Energy Sector -”(2021年5月18日)
- ・T C F D [2020]. “2020 Status Report: Task Force on Climate-related Financial Disclosures” (2020年10月)

【ご照会先】

調査部 金融リサーチセンター 副主任研究員 大嶋 秀雄 (oshima.hideo.j2@jri.co.jp, 090-9109-8910)

日本総研・調査部の「経済・政策情報メールマガジン」はこちらから登録できます。

<https://www.jri.co.jp/company/business/research/mailmagazine/form/>

本資料は、情報提供を目的に作成されたものであり、何らかの取引を誘引することを目的としたものではありません。本資料は、作成日時点で弊社が一般に信頼出来ると思われる資料に基づいて作成されたものですが、情報の正確性・完全性を保証するものではありません。また、情報の内容は、経済情勢等の変化により変更されることがあります。本資料の情報に基づき起因してご閲覧者様及び第三者に損害が発生したとしても執筆者、執筆にあたっての取材先及び弊社は一切責任を負わないものとします。