

# グリーンズワン・レポートの紹介 ～気候リスクへの中央銀行、金融規制当局の対応

佐志田 晶 夫

## 一、はじめに

本稿では、B I Sが一月に公表した「グリーンズワン」気候変動の時代における中央銀行と金融安定<sup>(1)</sup>レポートを紹介する。レポートは「気候変動は、中央銀行と規制・監督当局に新たな課題を提起する」として関連する文献を幅広く参照し<sup>(2)(3)</sup>、主に金融安定のマンデートに係るリスクと対応手段について、分析手法や方法論を含めて論じている。

気候リスクには、次のシステミックな金融危機の背景要因ともなりうる極端に破壊的な「グリーンズワン」的な特質がある。グリーンズワンとは、レポートが定義したブラックスワンに倣った気候変動リスクの概念(図表1)で、時期は不確実だが将来の発生は確実性が高く、しかも影響は極めて深刻で、環境、社会・経済への影響には高次の複雑さがある。

中央銀行や金融規制・監督当局だけでは、気候変動を軽減することができないことは言うまでもないが、気候関連リスクの回避には中央銀行が果

図表1 ブラックスワンからグリーンズワンへ

<p>レポートの“グリーンズワン”は“ブラックスワン”から善想を得たもの。                  ブラックスワン事象は、①予期されず、まれで、予想の範囲外、②影響は広範か極度に大きい、③事後的にのみ説明される、との性質を持つ。</p>
<p>ブラックスワンは確率分布のファットテイルにあたり、正規分布を仮定したバックワードルッキングな確率的アプローチ（例えば、バリュアットリスクモデル）では予想できない。</p>
<p>ブラックスワンの存在はリスクの代替的な認識を必要とし、反事実的推論はブラックスワン事象へのヘッジに役立つが、消滅はさせない。システムの見地では、金融市場のファットテイルは規制の必要性を示す。</p>
<p>グリーンズワン（気候のブラックスワン）にはブラックスワンの特質があり、ファットテイル分布に適合し、物理的リスクと移行リスクは深い不確実性と非線形性という特性を持つ。発生の可能性は過去のデータに反映されず、極端な値をとる可能性は排除できない。</p>
<p>過去のデータの外挿と正規分布の仮定に帰着する伝統的なリスク管理のアプローチは、将来の気候関連リスクの評価には適切ではなく、リスク管理に関する“認識論的切断”が必要である。</p>
<p>グリーンズワンは3点でブラックスワンと異なる。</p>
<p>①気候変動の影響は不確実だが“物理的及び移行リスクの実現は高い確実性がある”。気候変動の影響は不確実だが、意欲的な行動の必要性は確実である。</p>
<p>②気候大災害は最もシステミックな金融危機より深刻で人類への生存の脅威を招きかねない。</p>
<p>③気候変動に関する複雑さはブラックスワンより高次である。物理的及び移行リスクに伴う複雑な連鎖反応とカスケード効果は、根本的に予測不可能な環境上、地政学的、社会・経済ダイナミクスを生み出す。</p>

〔出所〕 レポートのBoxAより筆者が要約。

たすべき役割がある。レポートは、金融安定モニタリングなど中央銀行に実施可能な対応を検討、加えて政府、民間部門、市民社会及び国際コミュニケーションを含む多くのプレーヤーの協調した行動が必要であり、中央銀行は、議論を適切に構成し気候変動と戦う手段での協調を助ける役割もあるとしている。

## 二、気候変動の地球環境、社会・経済及び金融への影響

### (1) 気候変動への対応、炭素税の必要性と限界

気候変動は、グローバルな社会経済及び金融システムのガバナンスに前例のない問題を提起している。現在の生産・消費パターンからは、エコシステムの処理能力を越えて持続不能な温室効果ガスの排出が生じ、気温上昇が世界のエコシステム

と社会経済システムに影響し始めている。気候変動には、影響が明白で不可逆的になるには大きなタイムラグがあり、それが意思決定に影響するという問題がある。これを、M. カーニーBOE総裁（当時）は「ホライゾン（時間軸）の悲劇」と指摘している<sup>(4)</sup>。

多くのエコノミストが、気候変動は大規模な外部性の問題であり、ピグー税的な炭素税で対応すべきだとしている<sup>(5)</sup>。だが、炭素税には三つの限界があり、炭素価格の上昇は不可欠だとしても、他の選択肢も探求すべきである。

・炭素価格上昇は最善の選択肢とされてきたが、資本再配分促進に十分な水準になっていない。予測不能な負の金融変動の可能性もあり、中央銀行はリスクを懸念せざるを得ない。

・気候変動は、過去に例のない最大の市場の失敗<sup>(6)</sup>で、炭素価格は急上昇する必要があるが、そ

の影響や環境規制の強化は金融破綻や資産再配分を引き起こす。これは「気候のミンスキーモーメント」(M. カーニーの言葉)<sup>(6)</sup>になり得る。

・気候変動の影響は広範・大規模であり、制度及び社会・技術的な惰性への対応が必要。例えば、炭素価格上昇による交通手段変化を促すには財政による交通インフラ整備が重要だろう。金融、健全性及び財政手段によるポリシーミックスが必要である。

## (2) 気候変動による物理的リスクと移行リスク

大気中の二酸化炭素濃度は史上最高水準に達している。産業革命以降の上昇が顕著で過去数十年間に急速な上昇がみられる。化石燃料の燃焼を主とした人間の活動が原因であり、森林伐採と集約農業も影響している。気温は一九世紀半ば以降に一・一℃近く上昇、現状では一〇年毎にほぼ〇・

二℃上昇している。気温上昇トレンドは、エコシステム、社会及び経済のシステミックな破壊へと向かい、海面上昇や暴風雨、干ばつと洪水などの影響が生じている。

気候変動は、物理的リスクと移行リスクという二つの経路で金融安定に影響する。

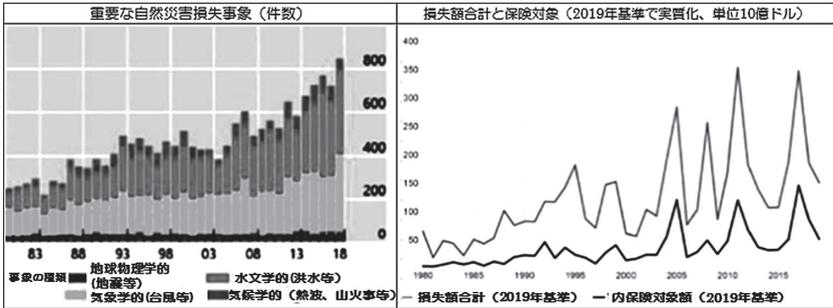
・物理的リスクは、気候関連の危険要因と人類や自然システムが曝される脆弱性との相互作用で生じる。気候変動による異常気象の頻度と厳しさや長期的な気候パターンの変化の影響が、経済コストと金融的な損失をもたらす。資本の破壊と収益性の低下は家計の資産の再配分を誘発、海面上昇による不動産価格の下落などの影響が生じる。物理的リスクは将来損失の予想にも影響し、結果として現在のリスク選択にも影響する。

自然災害増加とともに非保険損失が家計、企業、政府そして金融機関の支払い能力を脅かし

ねなくなっている（図表2）。気候による極端な影響の可能性が排除できないと金融機関は損失吸収に十分な資本がない状況に陥る。物理的リスクは金融システム全体に資産価格下落を伝播させかねない。

・移行リスクは、急速な低炭素化の影響が引き起こすもので、政策変更やレピュテーションへの影響、技術の急進展や限界、市場の選好や社会的な規範の変化などを含む。急速な移行では、化石燃料の確認埋蔵量のかなりが経済的に採掘不能な座礁資産化し、金融システムにシステミックな影響を及ぼしうる。自動車産業など他の部門も間接的に移行リスクの影響を受ける。なお、物理的リスクを軽減する強い行動が移行リスクを高めるなど、両者は相互に関連し、同じ枠組みの一部として理解すべきである。

図表2 極端な気候事象と保険対象額の増加



〔出所〕 The Green Swan レポートグラフ4より、原資料はミュンヘン再保険のレポート（右図は原資料で修正・更新）

### (3) 金融リスクへの影響経路

物理的リスク、移行リスクは二次的効果、波及効果を伴って金融リスクになる（図表3）。

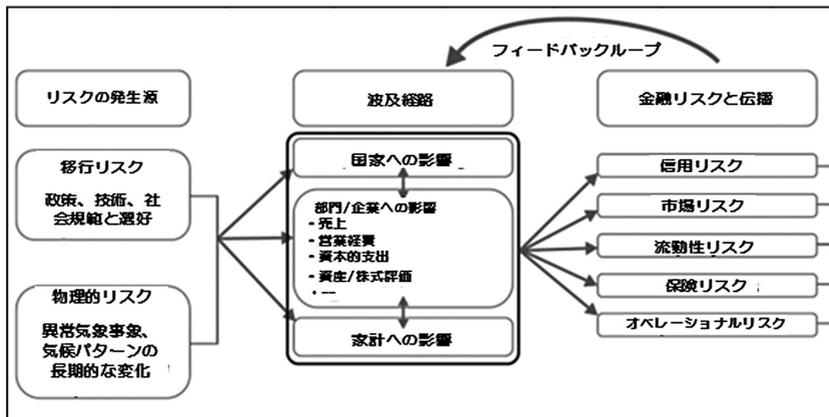
・信用リスク…気候関連リスクは借手の返済能力を低下させ、デフォルト確率とデフォルト時損失率を上昇させる。担保資産の減価も信用リスクを増加させる。

・市場リスク…急速な移行シナリオ（多額の座礁資産の発生）では投資家の認識と収益性が変化し、市場損失が投売りにつながることで金融危機を発生させかねない。

・流動性リスク…銀行やノンバンクが影響される。信用及び市場リスクの影響で、銀行が資金再調達をできなくなると銀行間市場に緊張が生じる。

・オペレーショナルリスク…相対的に影響は大きくないが、銀行のオフィスやデータが物理的リス

図表3 物理的及び移行リスクが具体化する経路と波及効果



〔出所〕 The Green Swan レポートグラフ6より

クの影響を受ければオペレーショナルな影響が生じ、他の金融危機にも波及しうる。

・保険リスク・保険及び再保険部門では、物理的リスクによる予想以上の保険支払い請求や、移行リスクによるグリーン技術への低すぎる保険料設定が発生しかねない。

### 三、シナリオに基づく気候関連リスクへのアプローチ方法論の検討

#### (1) フォワードルッキングな分析の必要性

グリーンスワン事象は、伝統的なリスク管理のアプローチでは把握できない。認識論的切断<sup>(7)</sup>が必要であり、問題の再定義をすべきである（パラダイムシフト）。深い不確実性によって、将来のシナリオの分析に基づく新しいアプローチが必

要になっている。気候関連リスクに関与する中央銀行と金融監督当局及び実務家の間では、フォワードルッキングなシナリオに基づく手法の必要性がコンセンサスとなっている。

ただし、レポートでは、金融機関や監督当局がフォワードルッキングなシナリオに基づく分析を行う際にの限界と課題を次のように整理している。

・物理的及び移行リスクの実現は、非線形のダイナミクスに左右される。また、気候・経済モデルは幅広い要因の相互作用の全ては表せず、多くの社会・政治的要素を見落とすことになる。シナリオに基づく分析は注意深く評価すべきである。実務的には、シナリオ選択とシナリオをより細かな部門や企業の指標に変換することが重要な課題である。

・システム全体での行動がされなければ、気候関

連リスクへの保険もヘッジもできない。特定分野ではシナリオ分析が役立つが、シナリオ分析だけでは金融システム全体がグリーンズワン事象を避け、持ちこたえるようにはできない。

第一の問題はデータの改善などで部分的に対応できるが、第二の問題は、グローバルな社会経済システムを構造転換することでしか、金融システムをグリーンズワン事象から防御できないことを意味する。フォワードルッキング手法が役立たないというのではなく、多くの非金融法人や金融機関がそれに依存するようになっていくが、システム全体の抵抗力を心配する中央銀行と規制・監督当局は、手法の発展をより注意深く評価すべきである。

(2) 気候・経済モデル、シナリオに基づくアプ

ローチの概要と限界

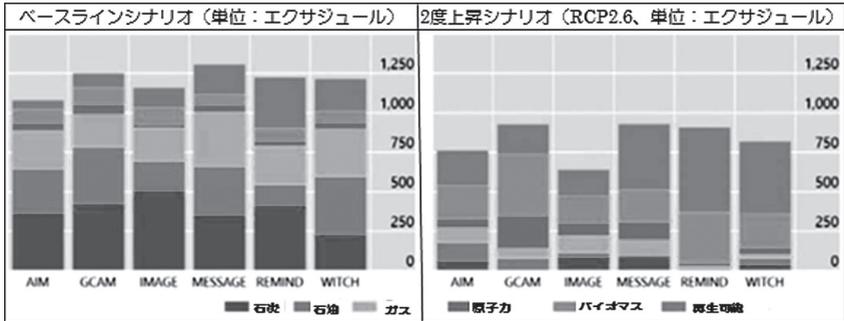
シナリオ分析の適用では、気候と社会・経済的要素がどう相互作用するかを各部門や企業レベルのシナリオに変換する。気候関連のショックを既存のストレステスト手法に組入れるのなら、ショックが経済にどう影響し、結果として金融システムにはどう影響するかを評価することが第一歩である。

移行リスクでは、どんな目標を追求するか（二一〇〇年時点で産業革命前からの気温上昇を二℃以下に抑制するなど）が、いつ軽減手段を開始するか（直ちにかつ円滑に、あるいは遅れて不意に）、どんなショックを適用するか（政策ショック、炭素税及び他の規制手段、または技術的なショックなど）が重要な要素である。インプットをマクロ経済要素などのアウトプットに変換する

には統合評価モデル（IAM<sup>(8)</sup>）を利用。様々なIAMは多様な手法を用いているが、中核部分では、温室効果ガス排出を気温上昇にリンクさせる気候科学モジュールと気温上昇を経済及び政策にリンクさせる経済モジュールを組み合わせている。

IAMを中心に構築されたフォワードルッキングなアプローチも気候経済モデルの限界を受け継いでいる。重要な技術的不確実性要因として、負の排出とCCS（二酸化炭素の回収、貯留）の役割がある。モデルを比べるとGCAMでは負の排出の役割が大きい（図表4）。負の排出の役割が少なければ大規模な再生可能エネルギーの開発（MESSAGE、REMIN、WITCHモデル）、またはエネルギー効率性の著しい改善（IMAGE）が必要である。金融ポートフォリオへの影響評価が、シナリオ選択に大きく依存す

図表4 2100年の主要なエネルギーミックス（代表的な統合評価モデルの予測比較）



〔出所〕 The Green Swan レポートグラフ12より（元データはカーボンブリーフ（2018））。なお、RCP2.6は、IPCCによるRepresentative Concentration Pathway（代表的濃度経路）シナリオの内、温暖化効果（放射強制力）を最も抑えた低位安定化シナリオ。

ることが示唆される。

(3) 気候関連リスクの企業レベルのリスクへの変換とリスク管理での利用

気候関連リスクを金融機関のリスク管理と金融安定モニタリングに組入れるシナリオの決定では、各部門や企業レベルの細かな指標への変換が重要である。企業の脆弱性はエクスポージャーと共にシナリオへの感応度や適応能力に依存し、エクスポージャーは類似するが適応能力は異なる企業を区別する必要がある。なお、気候変動軽減の動きは、低炭素技術開発などによる機会も生む。例えば、国連環境計画・金融イニシアティブは、気温上昇を2℃以下に抑制する社会経済への移行は、三万社の企業に二・一兆ドルの利益を生むと推計している。気候関連のリスクと機会が、企業の特定のKPI（成果指標）にどう影響するかを

評価することが重要である。

産業や企業の分析ではバリューチェーンを通じた影響に注意が必要である。企業のリスクは、直接的なエクスポージャーでのスコープ一（排出）（鉱業、航空、化学など、に加え、エネルギー購入によるスコープ二（排出）、バリューチェーンの上流または下流でのスコープ三（排出）がある。例えば、自動車産業の場合では直接的な排出は少ないが、最終ユーザーの炭素燃焼は大きい。包括的なリスク評価にはバリューチェーン全体を通して脆弱性を見る必要がある。なお、企業への影響を評価する方法には、主に量的な要因を考慮しストレステストモデルを使つて企業のエクスポージャーをリスク指標に変換するものや、様々な文献やデータを用いて企業の適応能力に関する質的な判断を広範に行うものなどがある。

どんなアプローチであれ、フォワードルッキング

グナリリスク評価を行う際には、重要な不確実性が発生する原因にも留意しておくべきである。これには、①新しい技術の開発と普及、②各企業の市場支配力、③まだ発生していない負債リスク、がある。

シナリオが部門、企業レベルの特定の指標に変換されたとしても、分析を金融機関の内部的なリスク管理手順や監督当局の実務に組み込むことには困難が伴う。リスクの認識を行動につなげる枠組みやシステム全体でのリスク軽減策（そのための規制活用）、気候関連のショックが金融システム内部で伝播するメカニズムの分析などが必要である。

将来の不確実な事象によって、現時点で資産価格や格付けがどれだけ影響を受けるかは明確ではない。だが、限界はあるがシナリオに基づく分析は、将来のリスクに適應するチャンスを高めよう

とする金融機関と非金融法人に非常に重要である。方法論的な障害は行動しないことの口実にはならない。気候関連リスクは現実のものである。

中央銀行と金融規制・監督当局は、①気候関連リスクの不確実性と非線形性という特徴をよりよく説明する他のアプローチ（不均衡モデル、感性分析、ケーススタディなど）の探求、②モデルを越えた、より全体的なアプローチの開発、を行うべきだろう。システムの強靱性と頑健性を指す質的戦略が必要である。

#### 四、気候変動への政策対応と中央銀行の役割

##### (1) 中央銀行と規制・監督当局の対応

中央銀行と規制・監督当局は、複雑で適応的なシステムの強靱性の構築を目指すべきで、これに

は広範な社会の変化や他の当局との協調に関する多面的な検討が必要である。中央銀行は深い不確実性に対応するため、気候変動の時代の海図のない海域へと導かれる。一方ではリスクの計測のみに依存できず、他方で他の政府機関が行動するのを待つわけにもいかない。最悪の場合、最後の気候の救済者としての介入が必要になる。

大気中の二酸化炭素蓄積は不可逆的な影響につながり、遅れた段階での対処は不可能でなくても困難である。気候変動で存続不能となった経済では、銀行の破綻処理を行うのは極めて困難だろう。一方で中央銀行は、政府の行動に取って代わるべきとの社会的要求に屈するべきではない。低炭素社会への移行に伴う複雑な社会経済的問題を解決するため、中央銀行が、グリーン量の緩和(QE)を実施すべきとの圧力が高まっているが、バランスシートの活用は高度に政治的な論争

図表5 5Cs (contribute to coordination to combat climate change)  
～気候変動との戦いへの協調に貢献する

実務/気候変動への実 際的アプローチ	中央銀行、規制及び監督当局が検討 すべき手段	他のプレーヤー（政府、民間部門、 市民社会）が実施すべき手段
気候関連リスクの特定 と管理  >>リスクに焦点を合 わせる	気候関連リスクを組入れる（適切な フォワードルッキングな方法が利用 可能なことを所与として）  ・健全性規制への組入れ ・金融安定モニタリングへの組入れ	民間部門による気候関連リスクの自 発的な開示（気候変動関連財務情報 開示タスクフォース）  ・気候関連リスク及び他の関連する 情報の義務的な開示（例：フランス のエネルギー転換法173条、グリー ンな活動とブラウンな活動の分類）
限界 ・マクロ経済、社会及びインフラ部門のレベルでの整合的なシナリオの開発への認識論的及び方法 論的な障害 ・気候関連リスクはシステム全体の転換が行われないとヘッジ不能であり続ける		
外部性の内部化  >>時間軸に焦点を合 わせる	ホライゾン（時間軸）の悲劇を打ち 破る手段として長期志向を促進  ・環境、社会、ガバナンス（ESG） の検討を中央銀行自身のポートフォ リオに組入れる  ・既存のマンテートと両立すると見 なされる場合、金融安定政策の実施 でサステナブルなアプローチの潜在 的な影響を探求する	・カーボンプライシング ・民間部門でのESG実務の体系化
限界 ・中央銀行の孤立した行動は、必要とされる速度と規模で資本を再配分するには不十分であり、意 図せざる結果を招きかねない ・カーボンプライシング及びより一般的には外部性の内部化の限界：既存の慣性（イナーシャ）を 反転させ、必要なグローバルな社会経済システムの構造変換を引き起こすには不十分		
包摂的で、低炭素のグ ローバル経済システム に向けた構造転換  >>不確実性に直面す る複雑な適応的シス テムの強靱性に焦点を合 わせる	深い不確実性と長期的な気候及び金 融の安定を保つためには構造変換の 必要性を認識、以下の探求を含む  ・金利の実効下限制約を踏まえたグ リーン金融-財政-健全性の協調 ・気候と社会経済システムとの複雑 で不確実な相互作用をよりよく把握 するための、不均衡モデルと質的な アプローチの役割  ・気候と金融の安定が相互に関連す る公共財だと理解に基づく国際通 貨-金融システムの改革の可能性	・グリーン財政政策（低金利政策の 支えで可能になるか促進される） ・気候及び広範なエコロジカルな必 須事項の実施を前提とした上で、ポ リシーミックス（金融-財政-健全 性）の必要性を社会的に議論する  ・自然資本を自然及び企業会計に統 合する ・気候の安定を国際通貨-金融シス テムで支えられるべき公共財として 統合

〔出所〕 レポートのBoxBより作成。

を引き起こしかねない。中央銀行員は選挙で選ばれたのではなく、市民社会の論争に取って代わったり、論争を迂回したりすべきではない。実際的な観点でも、気候変動の軽減には、財政、産業及び土地利用政策などの中央銀行が何の経験もない様々な政策の組み合わせが必要である。

とはいえ、手詰まり状態を解決し、他の政策当局の代替をすることなしにより長期的な時間軸でマネーを達成するには、中央銀行は広範かつ協調された変革に積極的でなければならない。中央銀行は、独自の視点を提供することができ、社会的な論争に貢献するために新たな行動と政策を提案できるだろう。レポートは、中央銀行は5CS（気候変動との戦いの協調への貢献）での対応が可能であり（図表5）、気候変動と金融安定の「リスク」「時間軸」「システムの強靱性」について実地的なアプローチを検討すべきだと論じ

ている。

## (2) 金融安定モニタリングと健全性規制での対応と追加的な役割

中央銀行は、気候関連リスクの測定に伴う方法的な課題と代替的アプローチの必要性を認識しつつ、気候関連リスクを金融安定モニタリングとミクロの監督に組入れようとし続けるべきである。そのための第一の任務は気候関連リスクの規模の評価であり、気候シナリオを組み込んだストレステストなどの開発が必要である。

第二の任務は、気候関連リスクが個々の金融機関の戦略とリスク管理の手順に組入れられるのを確実にすることである。TCFD（気候関連財務情報開示タスクフォース）などの自発的開示に加え、気候変動リスクの統合を強化し体系化するための義務的開示が受け入れられてきている。金融

機関は気候関連リスクをより理解し、長期的な戦略とリスク管理手順、投資判断で考慮すべきである。

なお、どうすれば気候関連リスクをバーゼル枠組みの三つの柱に組入れられるかも議論され始めている。第一の柱（最低自己資本要件）では、*「グリーン支援的要素」* や *「ブラウン罰則的要素」* の提案がある。中国でグリーン貸出の定義が確立され、欧州委員会もこうした分類を提案している。第二の柱（リスク管理の監督・検証）では、気候関連リスクを適切に監視・管理していない場合、規制当局が個々に追加の資本を命じることが考えられる。そのためには、まず、期待水準の設定が必要だろう（英国では気候関連リスク経の対応を経営陣の機能として要請）。第三の柱（開示要件）では、体系化した気候関連リスクの開示によるリスクの価格付け改善やより効率的な

資本配分への貢献が考えられる。これには、フランスのエネルギー転換法一七三条などの動きがある。

中央銀行は、より広範な社会・経済的な変化の提唱者の役割を果たせる。そうした変化なしでは、中央銀行の現行の政策と金融安定の維持が成功する可能性は限られる。困難だが、中央銀行と規制・監督当局には以下の行動が期待される。

- ・ 自己資産の運用や金融政策運営で担保資産へのESG基準の導入を検討、サステナブル・ファイナンスの価値を支持し、長期志向の重視に貢献
- ・ 将来の気候上の緊急課題への対処に不可欠な新しいポリシーミックス（財政、金融、健全性）の探求とその必要性に関する社会的な議論、
- ・ 気候安定をグローバルな公共財と考え、国際通貨・金融システム的手段と改革によって支えること、

・サステナビリティを企業会計枠組みと国民経済計算枠組みに組入れること。

## 五、結びに代えて

グリーンズワン・レポートは、気候変動に関する幅広い分析や議論を参照し、不確実性の高い問題に伴う方法的な課題を検討し、中央銀行や金融規制・監督当局が果たすべき役割を論じている。

中央銀行ができない(すべきでない)点も繰り返し指摘しているが、レポートの筆者たちは、新しいポリシーミックスの検討や気候変動対応の議論への貢献など、気候関連のリスクへの強い危機感を踏まえ、中央銀行は可能な限りの対応や気候関連リスクについての議論の深化への貢献などその役割を広げるべきと指摘している。今後こうし

た議論がどう展開されていくか、注目してフォローしていき<sup>(9)</sup>たい。

### (注)

- (1) Patrick Bolton, Morgan Despres, Luiz Awazu Pereira da Silva, Frédéric Samama, Romain Svartzman “The green swan Central banking and financial stability in the age of climate change” BIS, January 2020. なお、レポートは筆者たちの個人的見解。<https://www.bis.org/publ/othp31.pdf>
- (2) NGFS (Network for Greening the Financial System: 気候変動リスクに係る金融言語ネットワーク) の “First Progress Report”, October 2018. First comprehensive report “A call for action Climate change as a source of financial risk” April 2109, “Macroeconomic and financial stability Implications of climate change” July 2019<sup>(4)</sup>。
- (3) NGFS(2020)は「金融庁: 「金融行政とSDGs」 二〇二〇年一月の二五ページ」気候リスク等に係る金融当局ネットワーク (NGFS) への参画を参照。 [https://www.fsfa.go.jp/policy/sdgs/FSASstrategyforSDGs\\_2020.html](https://www.fsfa.go.jp/policy/sdgs/FSASstrategyforSDGs_2020.html)
- (4) Mark Carney, “Breaking the Tragedy of the Horizon -

- Climate Change and Financial Stability.” Speech at Lloyd’s of London, London, September 2015.
- (5) 例えは、ジェフリー・フランケル（ハーバード大学ケネディスクール教授）は、最も有効な政策は、二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）など温暖化ガスの排出コストを引き上げることだ。炭素価格を引き上げることができる政策は、炭素税と排出量取引の二つだろう、としている。日経新聞、二〇二〇年二月六日付、グローバルオピニオンより引用。
- (6) Mark Carney, “A Transition in Thinking and Action.” Remarks at the International Climate Risk Conference for Supervisors, The Netherlands Bank, Amsterdam, April 2018
- (7) 「認識論的切斷」はフランスの哲学者バシユラールが提唱した概念。新しい科学的認識が成立するには、それを妨げている認識論的な障害を乗り越えることが必要と、いうもの。
- (8) 統合評価（モデル）とは、環境変化の状況と帰結及び政策対応を評価するため、物理学、生物学、経済及び社会科学分野からの結果とモデル、構成要素の相互作用を整合的な枠組みで結び付ける分析方法。IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC, S Glossary を参照。
- (9) IPCCからの報告書（第五次報告書、第六次報告書サイクルの特別報告書、IPCC「1.5℃特別報告書」など）については、環境省のHPを参照した。
- (10) 気候変動の資本市場への影響全般については、玉木太郎（経済協力開発機構（OECD）事務次長（当時））、「気候変動と資本市場」二〇一六年三月、「資本市場を考える会」公益財団法人日本証券経済研究所を参考にした。
- （さ）だ あきお・当研究所特任リサーチ・フェロー