

気候変動リスク対応としてのシナリオ分析

キーワード：気候変動リスクと機会、シナリオ分析、TCFD

公益財団法人 年金シニアプラン総合研究機構

特任研究員 三木隆二郎*,CFA

【要旨】

気候変動について考える際に、気候変動のもたらすリスクと機会の両面を考えることが重要であるが、気候変動に関する情勢の動きが激しく、またその内容も多種多様である。そこで本論では気候変動が年金基金ポートフォリオで保有している企業に対してどのようなリスクと機会をもたらしているかを考える上で、特にシナリオ分析についての整理を試みた。まず 2017 年 TCFD¹勧告に沿ってディスクロージャーで何が企業に求められているかを見た上で、中でも気候変動リスク対応としてのシナリオ分析について気候変動リスク等に係る金融当局ネットワーク (NGFS) によるものを中心にまとめたものである。年金基金にとってアセットマネジャー (AM) 選任や運用商品選定の際には、気候変動 (E) を含めた ESG 要素をどう取り込んでいるかを検討することが期待される中、本論はアセットオーナー (AO) として押さえておくべき情報をまとめたものである。

*文中の意見または評価に関する部分は筆者の私見であり、所属機関のものではない

目次

1. はじめに
2. 気候変動と投資分析
3. 気候変動リスクと機会に関する TCFD の 2017 年勧告
4. 気候変動シナリオ分析
5. あとがき

1. はじめに

かつて、私的年金については、法令上「ESG」に言及する規定はなかった。ESG 投資はむしろ受託者責任に反するのではないかという見方がむしろ優勢であった。しかし近年状況は変わってきており、DB ガイドライン²が 2017 年に改正され、運用受託機関 (AM) の選定に当たっては、AM によるスチュワードシップ・コード受入れや ESG に対する考え方を定性評価項目とすることを検討することが望ましいと明示された。

¹ TCFD とは、2016 年に金融システムの安定化を図る国際的組織、金融安定理事会 (FSB) によって設立された「気候関連財務情報開示タスクフォース (The FSB Task Force on Climate-related Financial Disclosures)」のこと

² 確定給付企業年金に係る資産運用関係者の役割及び責任に関するガイドラインについて (通知)

また 2020 年 3 月のスチュワードシップ・コード再改訂版では「サステナビリティ (ESG 要素を含む中長期的な持続可能性)」の考慮が規定されることになった。DB 年金によるスチュワードシップ・コード受入れも近年進んでおり、アセットオーナーの ESG 投資についての認識も着実に高まりつつある。

ESG の中でも、E の気候変動リスクと機会への対応は、年金基金などのアセットオーナーを含む機関投資家にとって喫緊のテーマになりつつある。2020 年 10 月に政府として「2050 年までのネットゼロ」にコミットして以来、企業の脱炭素経営への潮目が変わったからである。

また、企業に対して脱炭素を働きかけるのは投資家だということで、企業年金では原則、自ら運用することはないがアセットオーナーとして、アセットマネジャー (AM) に対して運用先の温暖化ガス排出量実質ゼロを目指すようにと、その責任を問う声も大きくなってきている。しかし、我が国の企業年金にとって、つい先頃までは人事部所管の福利厚生部門だった自己認識が、最近ではアセットオーナーの一つであり機関投資家としての自覚を持つよう迫られているのでまだ戸惑いを隠せないところも多いかもしれない。特に気候変動リスクと機会に関しては世の中の動きが急すぎて山のような情報が押し寄せてくるが、対応は運用委託先が行うものだと従来は考えられていたからである。ところが、2021 年 2 月に英国で成立した法律では、大手企業年金に対しても、TCFD 勧告に基づく気候変動への対策と開示が義務付けられることになった³。

英国版スチュワードシップコードが日本に導入されて、2014 年に日本版スチュワードシップコードが出来たように、いずれは我が国の年金にも影響を及ぼすことになるかもしれない。そこで本論では、企業年金が知っておかなければいけない、気候変動リスクと機会に関する知識を整理し、特に TCFD 勧告に基づく気候変動への対策と開示を行う際にもっとも難易度の高いと言われる「シナリオ分析」について考察する。

2. 気候変動と投資分析

なぜアセットオーナーが気候変動リスクにこれまで以上に留意しなければいけないか。その理由は、気候変動リスクが年金基金の保有する有価証券や不動産のポートフォリオの価値に、従来以上に大きな影響を与える可能性が増えているからである。気候変動リスクについてこのまま放置しておけば、地球の環境容量がその許容範囲を超えてくるのが科学的に明らかになっており、企業活動に悪い影響を与えるだろうという合意が既に形成されつつある。つまり ESG の環境要因が企業経営に影響を与えることで企業価値が大きく変動

³ 福山圭一「英国大手企業年金に対する TCFD 勧告に基づく気候変動への対応及び開示の義務付けについて」(2021.5)[rr_r03_02.pdf \(nensoken.or.jp\)](https://www.nensoken.or.jp/rr_r03_02.pdf)

する可能性が高まってきたのである。

CFA 協会⁴の実施した調査⁵によると、ポートフォリオ管理の際に気候変動リスクを考慮に入れて「重要課題と認識している」と回答した企業経営幹部は 75%に上っているが、気候変動リスクを投資分析に組み入れていると回答した投資運用のプロである C F A 協会員はわずか 40%にとどまる、というギャップが見られた。その理由はアナリストなどが運用の現場に必要な「データ」「ディスクロージャー」「シナリオ分析」が不十分だという点に求められるという。つまり、環境に関するデータは膨大に存在するが、その中で投資運用過程に組込んで有用なデータは実は限られたものしか存在せず、アナリストなどの運用のプロが企業に求める情報は十分に開示されず、また、たとえディスクロージャーがなされていたとしても、企業がどのようなシナリオ分析をしているのか不明なため、気候変動リスクを投資分析に組み入れていると回答した占率が半分にもいかないわけである。

では運用のプロはどのような分析の道具を使って、気候変動リスクをポートフォリオ管理に組込むのだろうか。それにはこれまで使ったことのない道具立ても必要となってくる。

第一に「カーボンプライシング」である。カーボンプライシングとは、我が国政府が宣言した 2050 年までの脱炭素社会の実現の声明の中で、そのための手段の 1 つとして取り上げられたが、まだなじみがない用語かもしれない。日本でも従来から環境省が検討を重ねてきており、カーボンプライシングの代表的な制度である「炭素税」も「排出量取引制度」も我が国には存在するが、前者の税収は相対的にはわずか後者の制度は東京都と埼玉県のみが導入するにとどまって、まだ本格的な制度の導入には至っていない。企業負担が増えることを嫌う産業界が消極的だったために経産省による検討がなかなか進まなかったことがその背景にある。しかし菅政権のカーボンニュートラル宣言によって退路が断たれた産業界では、経団連もようやく前向きになるなど、実現に向けて検討が本格化している。まさにカーボンプライシングとは「炭素への価格付け」であり、①エネルギー需要の削減、②燃料転換、を促す効果が期待できる手法であって、企業や家庭に二酸化炭素の削減を促すための仕組みである。

カーボンプライシングがアナリストにとって重要な理由は、市場ベースのメカニズムによって炭素の価格付けがなされることにある。そのことにより、温室効果ガス (GHG) がもたらす負の外部性を適切に評価することが出来る。つまり、これまで企業はいくら GHG

⁴ 世界に約 18 万人いる投資運用のプロフェッショナルの組織。その認定資格である CFA はファイナンスの世界では圧倒的なステータスを誇る証券アナリスト資格。筆者もその一人。

⁵ “Climate Change Analysis in the Investment Process”(2020.9)

を排出しようが、そのことがもたらす悪影響には目をつむって株主のために利益を追求することが出来た。GHG 排出が企業の立地する地域住民などステークホルダーにとって公害などの不利益を生じる要因であったにもかかわらず、企業はその費用を負担してこなかったのである。しかし、炭素に時価で値付けがされれば、当該企業の負担すべき費用を正しく定量化でき、そのことで従来に比べてその企業価値がマイナスの影響を受けることによって、ポートフォリオ全体の価値も適切に調整されることになる。実際に野村アセットマネジメントでは自社ポートフォリオ保有企業の「GHG 排出量にカーボンプライシングを掛け算した価額を費用」とみなしてポートフォリオ管理に活用している。しかし、そのためには透明性、流動性、アクセスの容易なカーボンプライシングの「グローバルな」市場が前提となる。TCFD に参加しているある企業では、欧州のカーボンプライシング市場を参照し、現在はCO₂1トン当たり50ユーロであるものの今後上昇が見込まれるとして内部的には100ユーロを使っている企業もあるというが、日本におけるカーボンプライシングを国の制度としてどのように立ち上げ、その時価に何をを使うか、グローバルなカーボンプライシング市場と互換性のある市場の立ち上げが早急に求められている。

第二の道具は、「気候変動リスクに関するエンゲージメント」である。AMは運用先の企業に対して、2050年ネットゼロに向けて脱炭素を働きかけないといけない。気候変動リスクには「物理的リスク」と「移行リスク」があるとされているが、企業経営を中長期的に立案する中で、それらのリスクが適切に反映された事業戦略になっているか、もしないのなら「脱炭素」にもっと熱心に取り組むようAMは投資家として企業に働きかけないといけない。投資家が企業に働きかける上では単独でおこなうエンゲージメントよりも協働エンゲージメントの方が有効である。その意味でNet Zero Asset Owner AllianceとNet Zero Asset Managers Initiativeは注目すべき団体である。

Net Zero Asset Owner Alliance⁶の目的は「パリ協定での目標（気温上昇を1.5°C未満に抑える）達成」であり、2050年までの運用ポートフォリオのカーボンニュートラル（温室効果ガス排出量実質ゼロ）にコミットするアセットオーナーのイニシアティブである。国連環境計画・金融イニシアティブ（UNEP-FI）と国連責任投資原則（PRI）の主導により2019年12月に設立され、独Allianz、仏AXA、米CalPERSといった世界的な保険会社や年金基金等を含む40機関が加盟しており、日本からは第一生命が唯一のメンバーとして創立時から参加している。組織のホームページによると加盟機関合計の運用資産総額は直近で約6.6兆ドル（720兆円）となっている。

6

Net Zero Asset Managers Initiative⁷の目的は「運用先のGHG排出量実質ゼロを目指す」ことを目的として世界の資産運用大手30社が9兆ドル(940兆円)規模で2020年12月に作られたもので、投資家グループを設立し、企業に脱炭素を働きかけてきた。組織のホームページによると現在は128社が加盟してその運用資産額合計は43兆ドル(4730兆円)となっており、日本からはアセットマネジメントワンが参加している。AO、規制当局、取引所、格付会社とも連携をしつつ企業への圧力が一段と強まることが期待される。これまで運用先のGHG排出ゼロを目指す動きは、世界の大手AOが先行してきたがAMが連携した本組織により、当面、2030年までの排出削減目標とその対象となる運用資産を決めるとみられている。

またNet Zero Banking Alliance⁸という組織も2021年4月に出来ており、貸出においても2050までのネットゼロにコミットしようというもので、組織のホームページによると加盟している銀行は27か国53銀行に上り、貸出資産額も37兆ドル(4070兆円)にのぼり、世界の全貸出額の四分の一近くとなっている。創立時に日本から参加行はゼロだったが、三菱UFJが5月に加盟し、7月に運営委員会のメンバーに邦銀で唯一選ばれた。その加盟銀行は以下のようにコミットしている：

- ・投融資先から生じる温室効果ガス排出を2050年のカーボンニュートラル実現に必要な進捗に整合させる（目標は気温上昇を1.5度に抑制）
- ・信頼できる移行シナリオに基づいて推進する（気候変動に関する政府間パネル（IPCC）、国際エネルギー機関（IEA）のシナリオを使用）
- ・温室効果ガスを最も排出している分野にフォーカスし、カーボンニュートラル経済への移行で中核的な役割を果たす
- ・中間目標を設定する（2030年までに実施）
- ・進捗状況とアクションプランを毎年公表する

今後、2021年11月のCOP26グラスゴー会議までには保険会社のネットワークも出来る見込みである。

第三の道具は「ディスクロージャー基準」である。企業が気候変動リスクをより透明性高くディスクロージャーする上で、ディスクロージャー基準がいくつも乱立していない方が企業にとっては好都合である。たとえばCFA協会ではSASB⁹とTCFD勧告が気候変動リスクの重要性を示す開示基準としては最もよく使われていて簡潔であるとしている。

⁷ [Net Zero Asset Managers Initiative - Home](#)

⁸ [Net-Zero Banking Alliance – United Nations Environment – Finance Initiative \(unepfi.org\)](#)

⁹ SASB(Sustainability Accounting Standards Board)企業が財務的にマテリアルなサステナビリティ情報を

CDP¹⁰、CDSB¹¹、GRI¹²、IIRC¹³と SASB の 5 つの基準設定団体は、投資家だけでなく他のステークホルダーも有する企業情報ニーズを満たし、財務情報と非財務情報が関連している企業報告を目指した協調を進めていくことに対する表明書を 2020 年 9 月に発表した。その背景には、環境を含む非財務サステナビリティ報告は財務報告より複雑にならざるを得ない為に、サステナビリティ報告に関する多くの基準やフレームワークが策定され、報告の作成者、利用者の双方に混乱を招いていることがある。

我が国の金融庁でも気候変動問題を監督上の重要な課題だと位置づけるようになり、2021 年に改訂されたコーポレートガバナンス・コードの中で、「プライム市場上場会社は、気候変動に係るリスク及び収益機会が自社の事業活動や収益等に与える影響について、必要なデータの収集と分析を行い、国際的に確立された開示の枠組みである TCFD またはそれと同等の枠組みに基づく開示の質と量の充実を進めるべきである」としている。

第四に「シナリオ分析」である。2021 年 2 月に英国で成立した法律で、大手企業年金（約 1.5 千億円超）は TCFD 開示が必須となったが、年金がその開示に対応しようとした際にかかる費用として最も大きいのがこのシナリオ分析の実施費用で、その制度当たり平均額は 200 万円を超えるという¹⁴。ではなぜ英国の法律ではシナリオ分析を必須としているのだろうか。

シナリオ分析は将来の気候変動のパスが 1.5 度、2 度、4 度になるかによって企業にどのような影響を及ぼすかをアナリストが検討するうえでの思考訓練になる。また気候変動リスクの分析でシナリオ分析が特に有用な点は、ヒストリカルモデルが役に立たないからである。ただアナリストにとっての問題は自分が分析対象としている企業が堅固なシナリオ分析をしていて、その結果に基づいて事業戦略を決定しているのであればよいのだが、多く

特定・管理し、投資家に伝えるための業種別スタンダードを開発している

¹⁰ CDP 企業や政府による温室効果ガスの排出量削減、水資源の保護、森林保護を促進するためのグローバルな非営利組織

¹¹ CDSB(Climate Disclosure Standards Board)企業の気候変動情報開示の標準化を目指し、自然資本と財務資本を同等に扱うグローバルな企業報告モデルを推進するビジネスおよび環境 NGO の国際コンソーシアム

¹² GRI(Global Reporting Consortium) 企業、政府などの組織がその影響を理解し、報告することを支援する組織であり、サステナビリティ報告のスタンダードを策定している

¹³ IIRC(International Integrated Reporting Council) 企業報告の進化における次のステップとして、価値創造についてのコミュニケーションを促進する規制当局、投資家、企業、基準設定主体、会計専門家、学界、NGO が世界的に連携する団体であり、国際統合報告フレームワークを策定している

¹⁴福山 Ibid. p1 「TCFD対応完全実施の年間コストは少なくとも数千万円程度かかる」

の場合、企業ディスクロージャーではシナリオが開示されていない、もしくは十分な分析が行われていない、という現実である。そこで投資家としては企業にエンゲージメントで働きかけて、シナリオ分析を行うよう求めなければならないが、企業は最悪ケースを記述して開示することに抵抗する。内部で企業が検討したあらゆるシナリオ分析を表に出す必要はないものの、企業は投資家に対してどのようなシナリオが検討されて事業戦略の決定に至ったかについては明らかにすべきである。そうでないと投資家は、企業の立案した中長期事業戦略や財務戦略の強靱性の評価が出来ない。また、リスク管理上どのように戦略的に対応しようとしているか、逆に気候変動をどのように機会ととらえているかも理解できないからである。

3. 気候変動リスクと機会に関する TCFD の 2017 年勧告

TCFD は元々金融安定理事会 (FSB) で「気候変動はリーマンショック並みの大きなリスクを金融システムに対して持っている」という問題意識のもと、2015 年に G20 が FSB に対し気候リスクの検討を要請して設立されたものである。CO²排出に関する企業情報開示に向けた基準策定を提案し、最終勧告が 2017 年に提出された。金融の安定を脅かす新たなリスクのうち「気候変動が金融業界に及ぼす影響」として「移行リスク」と「物理的リスク」、及び「機会」の 財務的影響を把握し、開示を促している。

移行リスクとは、低炭素社会に移行する際に政策や法律、技術革新や市場の変化など幅広い変化が発生することが予想され、その変化から生じたリスクのことである。たとえば 2021 年 7 月 15 日に EU ではハイブリッド車を含むガソリン車など内燃機関車の新車販売について 2035 年に事実上禁止する方針を打ち出したと報道されているが、ハイブリッド車まで規制されることになると日本の自動車メーカーにとっては大きな機会損失になることが予想される。そのような規制による税負担や資産償却がこの移行リスクに含まれる。

物理的リスクは、気候変動リスクに関連した気象事象に起因するリスクである。台風や水害による工場の損害は一時的なので「急性リスク」とされるが、海面上昇などは「慢性リスク」と分類される。またこの物理的リスクには建物や施設の損壊などの直接的な損傷によるものと、サプライチェーンの寸断によって発生する間接的な財務影響の二通りがある。

気候変動はリスクだけをもたらすのではなく、ビジネス機会をもたらすこともあり得る。たとえば GHG 削減のために生産や物流を改善することにより、コスト低減と競争力向上を図ることも考えられる。同様に再生エネルギーへのシフトや低炭素の新製品を開発することで消費者の嗜好の変化を捉えられれば新たなビジネス機会をつかむことにもなる。そのような全体像を示す TCFD 開示基準で推奨される開示内容は以下の通りである：

ガバナンス	戦略	リスク管理	指標と目標
気候変動リスクと機会に関する組織としてのガバナンスの開示	気候変動リスクと機会が組織の事業、戦略、財務計画に対して及ぼす実際および未だ表面化していない潜在的な影響を、その情報が重要である場合には、開示する	組織として気候関連のリスクをどのように識別、評価、管理しているかを開示する	気候関連のリスクと機会を評価し管理するために使用される指標と目標を、そのような情報が重要である場合には開示する
推奨される開示	推奨される開示	推奨される開示	推奨される開示
a) 気候関連のリスクと機会に関する取締役会の監督について説明する	a) 組織が短期、中期、長期にわたって特定した気候関連のリスクと機会を記述する	a) 気候関連のリスクを特定し、評価するための組織のプロセスを説明する	a) 気候関連のリスクと機会を評価するために、組織の戦略とリスクマネジメントプロセスに沿って、組織が使用している指標を開示する
b) 気候関連のリスクと機会の評価と管理に関する経営陣の役割について説明する	b) 組織の事業、戦略、財務計画に対する気候関連のリスクと機会の影響を説明する	b) 気候関連のリスクを管理するための組織のプロセスを説明する	b) スコープ 1、スコープ 2、および必要に応じてスコープ 3 の GHG 排出量と、関連するリスクを開示する
	c) 2°C 以下のシナリオを含む様々な気候関連のシナリオを考慮に入れた組織の戦略の強靱性を説明する	c) 気候関連のリスクを特定、評価、管理するためのプロセスが、組織の全体的なリスクマネジメントにどのように組み込まれているかを説明する	c) 気候関連のリスクと機会を管理するために組織が使用する目標と、目標に対する実績を記述する

出所：CFAI Ibid. p15

2017 年 TCFD 勧告によって投資家と企業は何を評価するべきかが理解できたわけではあるが、提言内容を評価できる指標に変換することが企業にとって必要になった。そこで CDP では企業からの回答で TCFD 提言の内容をアクセス可能で実用的なデータに分類するために質問書を作成した。さらに各質問に関連してどのようにすれば完全に比較可能な

情報を提供できるか、各データに関するアクションを取るためのリソースとしての CDP ガイダンスを作成した。さらには各データに対するベスト プラクティスはどのようなものかを企業に理解してもらうための CDP スコアリングも作り、比較可能で標準化され意思決定に役立つデータとしての CDP データを整備した。時系列的には 2017 年 TCFD 勧告発表、2018 年 TCFD 準拠した CDP 質問書作成、2020 年 CDP 質問書により、すべてのセクターに対応した TCFD 準拠完了というステップを踏んできたのである。

4. 気候変動シナリオ分析

(1) TCFD の気候変動シナリオ分析

我が国の企業年金の立場からすると気候変動シナリオ分析を自ら行う、というよりは運用委託先がポートフォリオ管理している企業へどのようなエンゲージメントをしているか、その状況をヒアリングすることになろう。従って AM がどのような分析をするか、AO としてモニタリングする上で知っておくべき情報として、気候変動リスクのシナリオ分析に関して 2017 年の TCFD レポートを見てみよう。

企業にとり難しいのは、気候変動リスクが中長期的に事業活動に甚大な影響を与えるということは分かっているが、「いつ、どの程度」のインパクトがありえるかが不明である点である。その困難を克服する道具立てがシナリオ分析なのだとして TCFD は説く。シナリオ分析の鍵を握るのは明らかに「どのシナリオを使うか」という点である。この点につき、TCFD ではこの時点では「最低でも 2 度シナリオとその企業の属する業界に関わりが深いシナリオ」の 2 本を使うのが基本だと言っている。但し、2 度シナリオについてはその後、2018 年に IPCC から「IPCC1.5 度特別報告書」が公にされ、また、同年 PRI からも行動強化要請が出るに及んで今や、パリ協定で合意した 2 度ではなく **1.5 度を基本とすることが常識**とされるようになっているので要注意であろう。

シナリオというものは将来起こる事象すべてを記述したものではなく、あくまでも中核的な要素をハイライトしたものである。従って予測でも感応度分析でもなく、戦略思考を磨くものであって、将来に対する伝統的な知恵に挑戦するものでなければならない。不確実性の世の中でシナリオは「普段通りのビジネス」が前提とする土台に重大な変更を迫り、代替案を模索するためのものである。TCFD が考えるシナリオとは以下の通りである：

- ① もっともらしさ。シナリオは実現し得るものでなければならない。
- ② 特徴的。複数シナリオを使うことで、同じ重要な要因の様々な展開によって異なる結果をどのように生み出すか調べることが出来なければいけない。
- ③ 一貫性。内部ロジックとして変化の論理的説明がシナリオの中心的な部分にないといけない。

- ④ 関連性。一連のシナリオが気候変動リスクと機会の戦略的およびまた経済的影響についての将来の洞察に資するものでなければならない。
- ⑤ 挑戦的。将来についての従来の知識や単純な仮定に挑戦する必要がある。通常であればこうしたであろうという仮定の土台を大幅に変更する代替案を模索するよう努める必要がある。

TCFD のこのペーパーは2017年6月発行と少し前の時点だが、発行企業体(BHP Billiton, Statoil, ConocoPhillips, and Glencore) でどのようなシナリオを使っているかの事例へのリンクがあるので参考になろう。また、AO や AM (CalSTRS, New York State Common Retirement Fund (NYSCRF), and the Environment Agency Pension Fund (EAPF), PGGM, ICBC) 事例の紹介も記載されている。

TCFD によると、しかしそうはいつでもシナリオ分析はそれほど容易な作業ではないので、習熟していない段階では「定性的」なシナリオ分析から始めることを推奨している。他方、シナリオ分析に習熟している組織であれば、外部データやモデルなども使いながら「定量的」なシナリオ分析を行うことになるという。特に気候変動による物理的および移行リスクにさらされている企業の場合は定量的なシナリオ分析が必須であるというものの、TCFD としてはシナリオ策定作業自体は各企業に任せるというスタンスであった。

IEA¹⁵シナリオと IPCC¹⁶シナリオが TCFD の 2017 年勧告で代表事例として紹介されているので触れておこう。

国際エネルギー機関 (IEA) から毎年発刊される World Energy Outlook (WEO) は、世界と各地域のエネルギー需給の最新トレンドと将来の展望を示す「世界で最も信頼されているエネルギー展望」であるが、それをベースにしたシナリオにはエネルギー需要の変動、電源構成までカバーした枠組みになっている。シナリオのタイプとしては「移行リスク」を取り扱ったもので、「2度シナリオ」「2.6度シナリオ」「4度シナリオ」「6度シナリオ」といった区分で将来の低炭素社会への移行に伴う影響度合いを想定している。

¹⁵ IEA (International Energy Agency : 国際エネルギー機関) は第1次石油危機後の1974年にエネルギー安全保障の確保 (Energy Security), 経済成長 (Economic Development), 環境保護 (Environmental Awareness), 世界的なエンゲージメント (Engagement Worldwide) の「4つのE」を目標に掲げて設立され、エネルギー政策全般をカバーしている組織。

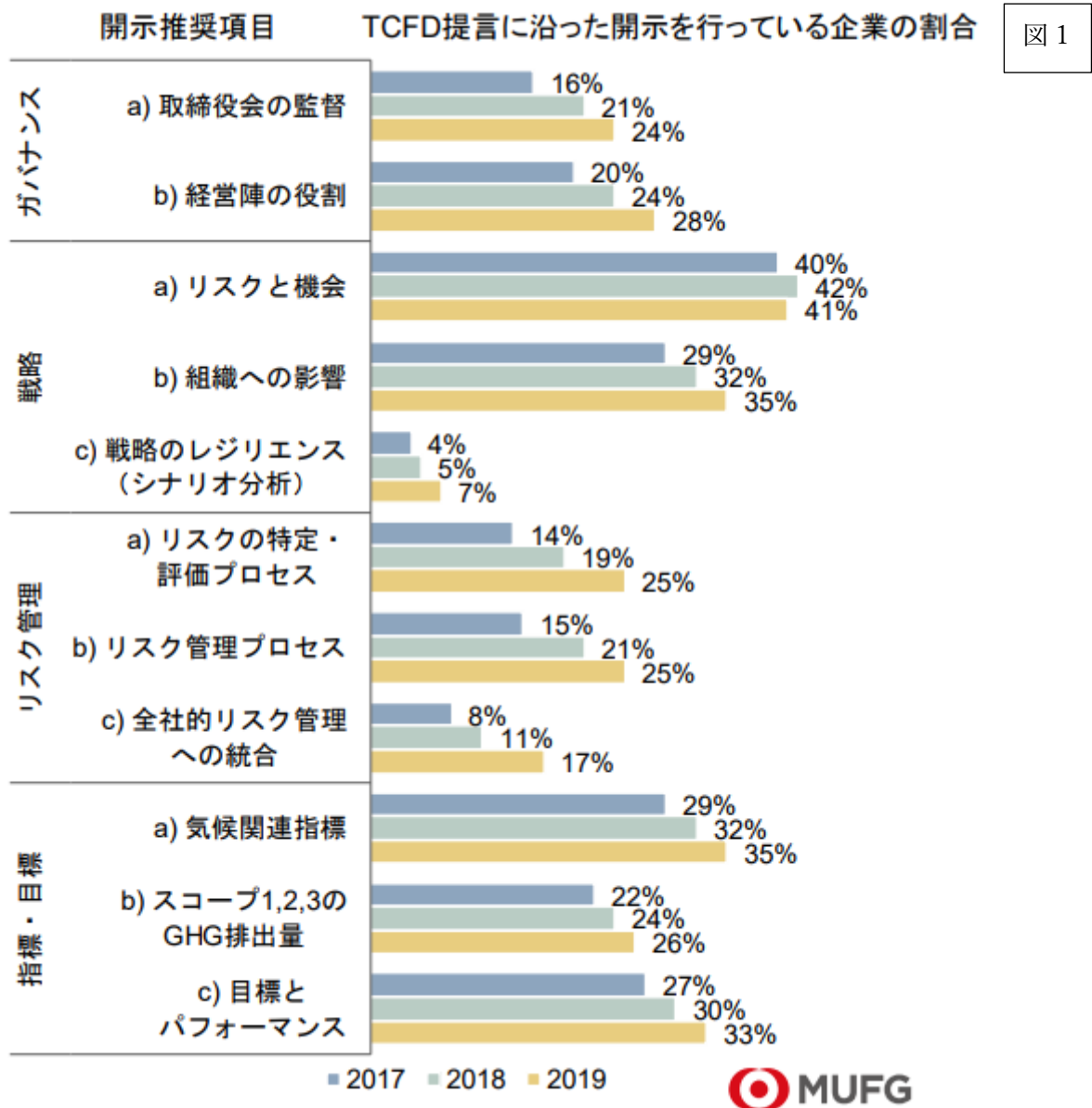
¹⁶ IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change : 気候変動に関する政府間パネル) は、人為起源による気候変化、影響、適応及び緩和方策に関し、科学的、技術的、社会経済学的な見地から包括的な評価を行うことを目的として、1988年に世界気象機関 (WMO) と国連環境計画 (UNEP) により設立された組織

しかしこのような気候関連のシナリオは、ビジネスや投資の場面での使用を容易にするような、理想的なレベルの透明性、データ範囲、ツールの機能性を必ずしも提供していないと TCFD は警告している。たとえば大半の移行シナリオは、将来のある状況下でのエネルギーミックスなどのアウトプットを提供しているが、セクター別のアウトプットは提供していない。

一方 IPCC は各国の科学者が集まって、地球温暖化に関する科学的・社会的な評価を行ってその結果を公表することを使命とする国連機関であるが、シナリオ毎に将来の大気中の GHG 濃度や洪水発生リスクなど気候変動がもたらす結果を示す。つまり「物理的リスク」がビジネスに与える影響の大きい企業にとって参考になるものである。TCFD 勧告の中で紹介されている IPCC の 4 つ公表されているシナリオの内の一つが GHG 排出量を野心的に削減する経路を示しており、2020 年頃にピークを迎えた後、直線的な経路で減少し、2100 年以前に純マイナスになると考えられるものである。

しかし、IEA 同様、IPCC シナリオも気候モデルのアウトプットが、現在 IPCC の枠組みの中で行われているので大多数の組織にはそのアウトプットへのアクセスが容易ではなく、またデータの入手可能性とデータの粒度にも課題があると TCFD は述べている。

このように 2017 年 TCFD 勧告で紹介されていた気候変動シナリオ作りの代表的な二つの機関によるものを見ても分かる通り、企業にとって自社の中長期的な事業戦略に対して気候変動がどのような影響を及ぼすかを見通すのはかなり困難となっていた。次のグラフで TCFD 勧告に沿った開示を行っている企業の割合を示したのを見ても明らかなように、徐々に増えてきてはいるものの「シナリオ分析」は開示推奨項目の中で極めて小さい割合の実施にとどまっていることが見てとれる。TCFD が各企業にシナリオ作成をお任せしているのでは、いかに技術的アドバイスのための補助資料を刊行したところで、企業にとっては未だ手がつかないところが多かったということである。



出所：日本 CFA 協会講演 2021 年 7 月 12 日資料より。三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング 吉高まり「気候変動関連の開示の国内外の動向」p19

直近の動きを捕捉すると、2017 年 TCFD 勧告以後、2020 年には TCFD はリスク管理ガイダンス、シナリオ分析ガイダンスを発行しているが、現在「気候関連の指標、目標、トランジション計画に関するガイダンス案」を準備しており、業界を超えた（cross industry）気候関連の指標、気候関連の財務的インパクトの関連付け、金融セクター向け指標のアップデート、目標の設定と開示に関するガイダンス、トランジション計画の開示に関するガイダンスとなるよう、2021 年 10 月中旬の最終版公表を目指している。¹

(2) 日本企業による気候変動シナリオ分析

日本でも 2021 年 6 月、コーポレートガバナンス・コード再改訂版が公表され、企業によってはシナリオ分析を開示するところが増えてきている。再改訂版の主なポイントとして、「気候変動などの地球環境問題への配慮、人権の尊重、従業員 の健康・労働環境への配慮、取引先との公正・適正な取引、自然 災害等への危機管理などのサステナビリティに関する課題を取締役会が重要な経営課題として認識し、取り組みを強化」、「特にプライム市場上場企業において、TCFD もしくはそれと同等の国際的枠組みに基づく気候変動開示の質と量を充実」という点が含まれたのが開示増加の背景にある。

そもそも TCFD 賛同機関数の国別ランキングを TCFD ホームページで見ると分かるように、日本は英米を抑えて最多であるが、経産省が力を入れていることもあって非金融機関の数が他国を圧倒しているのが特徴である。2050 年カーボンニュートラルの方針・戦略等公表企業も数が多いが、その中で前倒し達成目標年を公表している企業も以下の通りである：

カーボンニュートラルの方針・戦略等公表企業（2050 年より前倒し企業） 表 2

2021	リクルート
2022	DMG 森精機
2026	資生堂
2030	西松建設、オリンパス、コニカミノルタ、パナソニック、日立製作所、富士通ゼネラル、日立ハイテク、ソフトバンク、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、りそな HD
2035	デンソー
2040	花王、エーザイ、武田薬品工業、横河電機、第一生命、

出所：日本 CFA 協会講演 Ibid p8 より筆者作成

アサヒグループ ホールディングスは「2019 年にビール事業、2020 年には飲料事業およびビールを除く酒類事業を対象を拡大してシナリオ分析を行いました。2021 年には食品事業を含め主要事業を対象にシナリオ分析を実施する計画で進めています¹⁷。」と明記し「シナリオ群には、IPCC による RCP シナリオ RCP2.6 (2°C未満シナリオ)、RCP8.5 (4°Cシナリオ) および IEA によるシナリオを参照」と書いている。

丸井グループも 2019 年有価証券報告書へ「移行リスク」と「機会」を開示し、2020 年 8

¹⁷ TCFD 提言への取組み深化

<https://www.asahigroup-holdings.com/csr/environment/tcf.html>

月には「物理的リスク」を追加、「機会」の詳細をアップデートしている。工夫されているポイントは1.5度シナリオ一本だという点で、その理由は「1.5度以下の世界を必ず実現するという強い意志を表明するため18」ということである。

野村アセットマネジメントはシナリオ分析では、国際エネルギー機関（IEA）が「World Energy Outlook 2019」で示した3つのシナリオを使用している¹⁹。業種のリスク特性に鑑み、電力はスコープ1（直接排出量）のみ、化石燃料生産業はスコープ3（サプライチェーン排出量）のみ、他業種はスコープ1およびスコープ2（間接排出量）を使用している。移行リスク分析では、電源構成比や座礁資産の分析に加え、ISS社のカーボン・リスク・レーティングを活用し、物理的リスク分析では、業種別・地域別の物理的リスク分析のほか、ポートフォリオのバリューアットリスクを計測している、という。

日立の有報には「持続可能な社会の実現に貢献するため、『2030年度自社の生産におけるカーボンニュートラル』という先進的な目標を新たに設け、環境価値創出をリードする社会への変革を図ります。製品設計の見直し、製品設備の省エネルギー化などで自社の二酸化炭素排出削減を進めるだけではなく、お客様や調達パートナーの環境対応も支援して、企業活動全体を通じて、環境価値実現の取り組みを加速します」と宣言しているのが目を惹く。

また、JR東日本では移行リスクとして、事業エリアの将来人口推移による財務的影響について、人口減少やGDP等を考慮した社会経済シナリオより2度、4度にあたるものを用いて2050年の旅客収入減少額を推計している。また物理的リスクについてもIPCCによる2度シナリオと4度シナリオを用いることにより、2度シナリオの方が財務的な悪影響は少ない、と分析することによりゼロカーボン2050達成を目指すとしている。

積水ハウスでも1.5度°Cシナリオと4度°Cシナリオを用いて分析を行い、グループの事業に影響の大きいリスクと機会を特定している。物理的リスク・移行リスクだけでなくビジネスチャンスとして財務インパクトがどの程度か分析し、その結果、現時点では大きなリスクは見出せず、逆に、脱炭素製品への転換が進んでいるため、大きな機会が得られる可能性を見出すとしている。

(3) GPIFの気候変動リスクシナリオ分析

ここまでは発行体企業の気候変動対応であったが、AOの中でもGPIF（年金積立金管理運用独立行政法人）の取り組みを紹介する。これまで2018年に環境株式指数に基づく株式パ

¹⁸ 日本CFA協会講演2021年7月12日丸井グループ資料「気候変動に関する開示」p17

¹⁹ 日本CFA協会講演2021年7月12日野村アセットマネジメント資料「2050年カーボンニュートラルの実現に向けたポートフォリオにおける気候変動リスク・機会分析とTCFD開示」p6

シップ運用を開始し、債券ではグリーンボンドへの投資も行っている。続いて 2018 年 10 月には気候変動問題に取り組む投資家主導イニシアティブである Climate Action 100+²⁰にサポーターとして参加している。また TCFD には 2018 年 12 月に賛同を表明した。また、GPIF 自身の情報開示としては 2019 年 8 月に『2018 年度 ESG 活動報告』にて TCFD 開示に沿った開示を行い、2020 年の『2019 年度 ESG 活動報告』において、別冊として『GPIF ポートフォリオ気候変動リスク・機会分析²¹』（以下、GPIF 気候変動レポート）を発行し、その中で前年度に比し大きく内容を拡充した気候関連財務諸表の開示を行っている。GPIF 気候変動レポートでは、GPIF が MSCI 社と契約を締結して導入した気候バリューアットリスク (Climate Value-at-Risk: CVaR) という手法で移行リスクに加えて物理的リスクや機会についても統合した評価結果を開示した。CVaR とは前提としたシナリオに応じて気候変動によって生じるコスト・利益の現在価値を算出し、気候変動によって企業価値が将来どう変化するかを分析する。その結果を「移行リスク」「物理的リスク」「技術的機会」毎に企業価値に与える影響を同じ尺度で分析が出来る。GPIF 気候変動レポートの特色は、この CVaR を用いることで、「移行リスク」に加えて、環境関連技術等に関する特許情報により評価した「技術的機会」「物理的リスク・機会」を統合的に企業価値への影響という形で評価している点である。

GPIF 気候変動レポートのシナリオ分析では「2 度シナリオ」「3 度シナリオ」「1.5 度シナリオ」下において、CVaR 分析により、株式については、移行リスクが大きい 1.5 度シナリオが最も株式価値にはプラスの影響を与えるという。それがむしろ、2 度、3 度と制約が緩くなるにつれ、株式価値に与える影響はマイナスに転じるというのが注目すべき結論である。一方、債券については株式と逆の結果となっており、1.5 度、2 度、3 度と移行リスクが小さくなるほど、債券価値に与えるマイナスの影響は小さくなっている。これは株式には技術的機会のようなアップサイドのリスクに対しては、将来の配当やキャッシュフローの割引現在価値を通じて株式価値が上昇するのに対し、債券ではアップサイドがないことに起因する。株式の比率が大きな GPIF 全体ポートフォリオでみると、3 度シナリオではマイナスだが 2 度、1.5 度シナリオでは次第にプラスが大きくなるという知見が導き出されたという。

ただし、GPIF 気候変動レポートで技術的評価に特許が用いられていることは議論を呼んでいる。つまり、ポートフォリオに気候変動に関連する特許を多く保有する製造業が多くて、移行リスクの大きい 1.5 度シナリオでは相対的に企業価値が高まり、証券としての価値も上

²⁰ グローバルな環境問題の解決に大きな影響力のある企業と、情報開示や GHG 削減に向けた取組みについて建設的な対話を行う機関投資家の世界的なイニシアティブ

²¹ https://www.gpif.go.jp/investment/GPIF_ESGReport_FY2019_EX_J.pdf

がるためにポートフォリオ価値が上昇する傾向にあるためである。そのため特許を用いない手法で計測すると違う評価が導き出される可能性がある点には注意が必要である。

(4) NGFS の気候変動リスクシナリオ

NGFS(The Network of Central Banks and Supervisors for Governing the Financial System)とは気候変動リスク等に係る金融当局ネットワークという名前が示すとおり、気候変動リスクへの金融監督上の対応をどうするかネットワークを作って協議するため、金融監督当局と中央銀行が2017年12月に結成したグループである。日本の金融庁は創立時メンバーではなかったが2020年に11月に、このステアリングコミティーに参加している。

ではなぜ NGFS として気候変動リスクシナリオ分析を進めることになったのだろうか。従来、金融当局の監督モニタリング手法としては、各金融機関がヒストリカルな価格変動を使ったモデルで経営リスクを計測しているのが正しいかどうか検証する、といった過去のデータをベースにした金融監督だったのだが、気候変動リスクとなるとこれから先の気候変動に伴う企業価値の変動をどのように補足して、それが個々の金融機関にどのような影響を与えるかを見る必要があった。しかしながら、将来の気候変動のシナリオをどう描くか、各金融機関任せにしておく金融機関相互の比較ができないし日本全体でどうか、さらにはもっと重要なことは外国とも比較できない、という問題が出てきたのである。

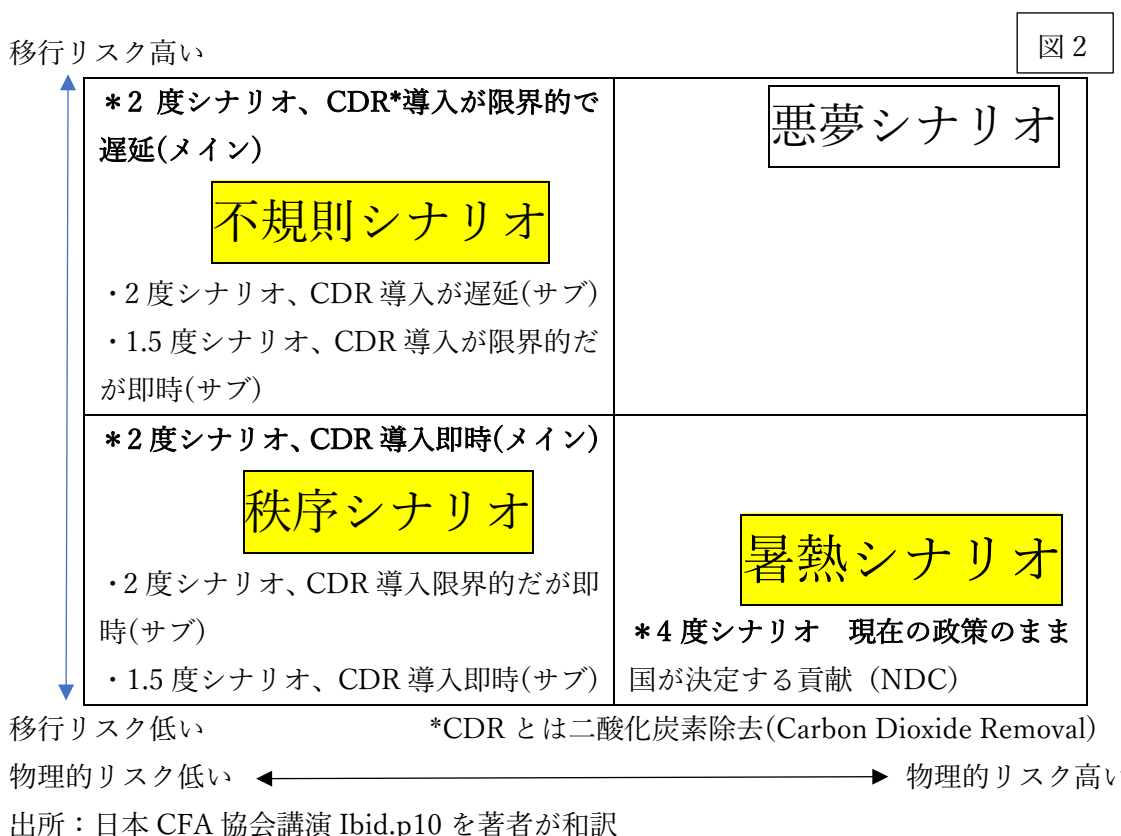


出所：日本CFA協会2021年7月12日資料より。金融庁 池田賢志「NGFSが作成したシナリオに基づく気候変動リスク対応」 p8

また先にTCFD報告の項で触れたIEAとIPCCのシナリオに関しては、TCFDが述べていた、セクター別のアウトプットがない、データの入手が容易でない、データの粒度が粗いといった問題に加え、その時にどうい社会経済がそこにあって、その社会経済の中でGDP

がどうなっているかが示されていないのが大きな問題となってきた。そこで金融監督当局や中央銀行が知恵を出し合い、基本的な経済統計も全体のシナリオの中に組み込んだシナリオ分析ツールを開発しようということで NGFS としての気候変動シナリオを作ろうとなったわけである。共通社会経済シナリオとしては IPCC のいう、SSP2 を前提とした GDP や人口動向を、NGFS では基盤にしている。SSP2 というのは一般には中庸シナリオと呼ばれているような中間的なケースである。この概念を導入することで IPCC との接点が出来たことになる。

シナリオの基本的な枠組みとしては図 2 の 4 象限の世界で、縦軸に「移行リスク」横軸に「物理的リスク」で以下のように分類する。4 象限の左上は、ある時点までは GHG 排出が進まないけれどある時から急速に脱炭素に向けた動きが始まり移行リスクがとても高いという不規則なケースである。左下はパリ協定が目指す世界で着実に GHG 排出が削減されていき物理的リスクも移行リスクも小さく秩序だった世界である。右下は、2020 年以降も GHG 排出がこのまま増え続けて暑熱世界が待っているというシナリオである。



また、右上はパリ協定も達成できず移行リスクも物理的リスクも大きい悪夢のような世界というわけだが、既存の学術的な積み重ねではこのシナリオが作れず検討中ということで右上を除いた象限の 3 つの代表シナリオが既に整備されている。

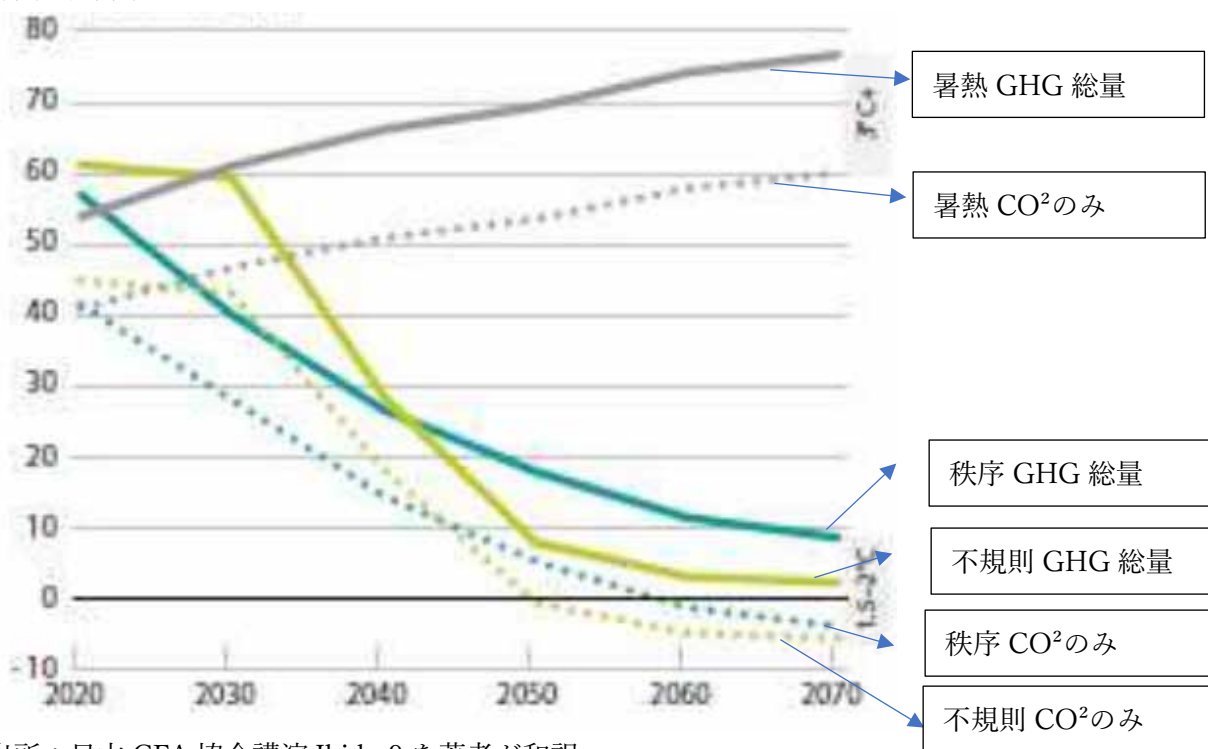
この図2を読み解く上で大事なことは、各シナリオが何度シナリオと関連付けられているか、二酸化炭素除去(Carbon Dioxide Removal)で効果を発揮する CDR 技術がどの程度普及するか、カーボンプライシングに代表される規制がどの程度強まるかである。

ここで秩序と不規則シナリオでは主として2度シナリオが想定されている。また CDR について秩序シナリオでは大きな役割を果たすが不規則シナリオでは非常に限定的な役割しか果たせない。カーボンプライスの推移に関しては、不規則シナリオではカーボンプライスに代表される、規制の強さが強まっていくのが遅れる想定になっている。一方で秩序シナリオの方は、今すぐ足元からそういったものが入っていくことが想定されている。暑熱シナリオであれば、そういったことが全くないという世界が想定されている。

NGFS による 3つの代表シナリオ

図3

排出量/年間



出所：日本 CFA 協会講演 Ibid.p9 を著者が和訳

図3はこれら3つのメイン・シナリオの GHG と CO₂排出量推移を示したものであり、移行リスクの前提となる。これを見ると暑熱シナリオが4度、秩序と不規則シナリオは2度シナリオを想定したものとなっている。しかし秩序と不規則シナリオのパスが異なり、不規則シナリオは2030年から急激に GHG 排出量が減少しているが、その理由が CDR 技術によって一気に GHG 排出量が減少に向かう、ということが考えられている。しかしその想定自体が現実性を持つのかについて中身の再精査が行われて見直しが入ってくる見込みであ

る。秩序シナリオの方が不規則シナリオよりも GHG 排出量の点でむしろ 2070 年時点では多いが、経済への影響を考えると GDP で見れば 2100 年までで秩序シナリオがマイナス 4% に対して不規則シナリオはマイナス 10% 近くになっている。

物理的リスクの点で秩序シナリオでは、穀物栽培面積は増えても牧畜面積は減少させる想定になっており、特に熱帯地域での河川最大流量の変化が災害に繋がる可能性があると思込まれているのでその影響はモデルに組み込まれている。しかし他方、台風や海水面上昇といった影響は組み込まれていないことには注意が必要である。

以上見てきた NGFS シナリオの特徴を整理すると、第一にこのシナリオは単にエネルギーミックスがどうなるかだけでなく、GDP 動向とか人口動向など共通社会経済パスウェイの上に立脚したものである。第二に IEA がカバーし得ない土地利用の穀物生産への影響までカバーしている点が特色である。第三に移行リスクと物理的リスクを同一平面で統合的に見ることを可能にしている。第四にグローバルな金融機関の実務に影響を与えるものとなっている、というところである。

(5) CDR について

図 2 で CDR とは二酸化炭素除去(Carbon Dioxide Removal)のことであるが、この役割が非常に大きいことが 5 つのサブシナリオをおいているところから見て取れる。バイオ燃料とか森林の植樹による拡大がその例であるが、米国ではもっと抜本的な大気中の二酸化炭素(CO²)を回収する技術開発競争が本格化している²²。しかし現在、俎上に載っている技術は大型の「掃除機」で大気を吸い取り、CO²を吸着材で大気中から分離して CO²は地中に送り込んで隔離するというが、そのために費やすエネルギーは膨大になる恐れがある。

世界資源研究所(WRI)は CDR のアプローチとして以下の 6 通りを紹介している。

- 1) 森林の拡大、復元、管理による炭素の取り込みを促進する。
- 2) 農地の土壌への炭素蓄積を促進する。
- 3) バイオ燃料 CO₂ 回収貯留(BECCS)を利用する。
- 4) 排出源からではなく、大気中から化学的に二酸化炭素を捕獲して貯留する。
- 5) 地下からアルカリ性の湧水を汲み上げ空気と反応させる方法で炭素鉱物化を加速する。
- 6) 海洋の炭素循環を促進する。

この中で 2 番目の方法に関連するが、我が国では身近な「炭」が地球温暖化対策に役立つ

²² 2021 年 3 月 21 日日経新聞記事によると、米電気自動車(EV)大手テスラのイーロン・マスク氏が総額 1 億ドル(約 100 億円)の賞金を拠出して、大気や海水中から CO₂を除去する技術開発の競技会を開く

ことは案外知られていない。農林業の廃棄物や廃木材、食品廃棄物などの有機物（バイオマス）の炭素化による生成物であるバイオ炭は、地球温暖化をもたらす二酸化炭素を土壌や水中に長期間にわたり封じ込め、CO₂排出量を削減することができる。大気中の二酸化炭素は植物が行う光合成によって有機炭素となり、植物の中に貯蔵されていく。それを炭化することによって化学的に安定な炭素に変え、土壌や水に入れるだけで、土壌改良や水質浄化につながり、農作物や樹木などの生長促進となる。つまり CDR としてだけでなく、農業促進技術として有望なのである。現在、企業ではヤンマー²³が、もみ殻からバイオ炭（くん炭）を取り出すもみ殻発電システムを開発して、農家の大きな負担となっているもみ殻処理を解決し、電気、熱、バイオ炭を取り出すことにより、バイオ炭を農地に散布することで循環型農業や脱炭素社会を実現させることを目指している。CO₂削減量を政府が認証する仕組みで、企業などに売却できる「J-クレジット制度」の対象になって注目を集めている。

日本バイオ炭普及会²⁴ではバイオ炭を土壌改良や土木建築、水処理など、燃焼以外の用途にあてることにより、炭素そのものを半永久的に固定化し封じ込め、二酸化炭素削減を図ることを目指して活動しており、バイオ炭の利用による GHG 削減効果認証制度の創設・確立を目指している。

市民活動としても「NPO法人都会で炭焼きプロジェクト²⁵」のように・公園の剪定廃材で炭を作ることができないだろうか、という問題意識のもとに出来上がった炭は土壌改良剤としてもう一度公園の土に戻す活動を展開している団体も出てきている。チップ化した剪定枝廃材を材料に炭を製造し、これを土壌改良材として土に戻す自然循環のサイクルを、都会のなかに構築しようとする活動である。

5. あとがき

第二次安倍政権が2012年に発足して以降、いわゆるアベノミクスが打ち出され、第三の矢としての成長戦略を支える理論的な支柱としてのコーポレートガバナンス強化が打ち出された。2013年には「日本再興戦略」の中で企業年金もアセットオーナーとして「幅広い機関投資家」に取り込まれてスチュワードシップコードも受け入れるよう勧奨されるようになった。

しかしながら日本版スチュワードシップコードが英国版の影響を受けて誕生したように、

²³ ヤンマー「J-クレジット制度が生み出すバイオ炭の可能性」

https://www.yanmar.com/jp/energy/solution/energy_issues/case_10.html

²⁴ 日本バイオ炭普及会 <https://biochar.jp/>

²⁵ NPO法人都会で炭焼きプロジェクト <http://genki365.net/gnko05/mypage/index.php?gid=G0000587>

3年毎の仕組みからすると英国の2021年の改訂は我が国では次の2023年の改訂の際に、「年金に対するTCFD勧告に基づく気候変動リスクと機会の開示」という形で顕在化する可能性がないとは言えないだろう。そこで本論では少しでも年金基金に役立つように気候変動対応の勘所であるシナリオ分析についての解説を試みたものである。まだ母体企業にとってもシナリオ分析のベストプラクティスが確立していない現在、企業年金にとっては荷の重い課題ではあるが、今後の参考になれば幸いである。

以上

【参考文献】

CFA Institute “Climate Change Analysis in the Investment Process” (2020.9)

<https://www.cfainstitute.org/en/research/industry-research/climate-change-analysis>

特定非営利活動法人都会で炭焼きプロジェクト

[特定非営利活動法人都会で炭焼きプロジェクト \(genki365.net\)](https://www.genki365.net/)