

# 日本における電力分野の早期の脱炭素化に向けた トランジション・ファイナンスの政策的課題

Policy challenges for transition finance towards  
the early decarbonisation of the power sector in Japan

田村 堅太郎\*・栗山 昭久  
Kentaro TAMURA\* and Akihisa KURIYAMA

地球環境戦略研究機関 気候変動とエネルギー領域  
Climate and Energy Area, Institute for Global Environmental Strategies

## 摘 要

日本は2050年ネットゼロ達成を掲げ、また、1.5℃目標に向けた努力についてもコミットしている。こうした目標達成に向けては、電力部門が他部門に先駆けて脱炭素化することが重要となり、同部門での高炭素型の事業を低・脱炭素型にスムーズに移行・転換させるような投融資スキーム（トランジション・ファイナンス）を促進することが重要となる。本稿は、日本の電力部門におけるトランジション・ファイナンスについて、国際的な開示原則に照らしながら、早期の脱炭素化へ貢献する上での政策的な課題を検討し、その課題を踏まえた対応を提示することを目的とする。電力会社や金融機関がトランジション・ファイナンスを検討する際に参照することが推奨されている政策文書が1.5℃目標とは整合していないこと、2030年以降の技術への偏重がみられること、炭素クレジットの扱いなどについての課題を指摘したのち、国、電力部門、個々の電力会社、そして金融機関に求められる対応を論じる。

キーワード：脱炭素化、トランジション戦略、トランジション・ファイナンス、  
電力部門、ロードマップ

Key words：decarbonisation, transition strategies, transition finance,  
power sector, roadmap

## 1. はじめに

2021年11月に国連気候変動枠組条約第26回締約国会議(COP26)で採択されたグラスゴー気候合意では、「1.5℃の気候変動の影響は、2℃の場合よりもはるかに低いことを認識し、1.5℃以内に抑える努力を追求することを決意する」と明記した。これは、パリ協定の軸足が、事実上、これまで努力目標と位置づけてきた1.5℃目標の達成に向けて移ったことを意味する。加えて、日本政府は、日米首脳会談(2021年4月)及びコンウォールG7サミット共同声明(2021年6月)の中で、気温上昇を1.5℃までに制限する努力を行うことを明確にしている(外務省, 2021; Group of 7, 2021)。1.5℃目標の達成に向けては、2050年頃までに世界全体での二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)排出量をネット(正味)ゼロにしなくてはならず、化石燃料に依存する社会経済全体の変革が求められる(IPCC, 2018; IPCC, 2022)。このような変革においては、一足飛びに脱炭素化することが難しい多排出産業部門で、高炭素型の事業を低・脱炭素型にスー

ズに移行・転換させるような投融資スキーム(トランジション・ファイナンス)を促進することが重要となる。中でも、他部門へのエネルギー供給という点で、他の部門に先駆けて脱炭素化することが求められ、またその役割のある電力部門の移行・転換を促すトランジション・ファイナンスの仕組みづくりは重要かつ緊急性の高いものとなる。

トランジション・ファイナンスの信頼性を確保するために、国際資本市場協会(ICMA: International Capital Market Association)はトランジション・ファイナンスと銘打って資金調達を行う際に開示すべき情報についての原則を整備した(ICMA, 2020)。日本においても、ICMAに依拠した「基本指針」(金融庁・経産省・環境省, 2021)が公表され、ルール整備が進んでいる。電力分野についても、分野別トランジション・ロードマップが示され、トランジション・ファイナンスの定義・範囲、具体的な技術の導入のタイミング、そして参照すべき科学的根拠などが提示された(資源エネルギー庁, 2022)。しかし、こうした取組には、1.5℃目標達成及び日本の2050年

受付：2022年4月14日、受理：2022年8月8日

\* 〒240-0115 神奈川県三浦郡葉山町上山口2108-11, E-mail: tamura@iges.or.jp

ネットゼロ達成への貢献、更には市場関係者からの信認を得るためには克服しなければならない課題も残る。そこで、本稿は、日本の電力部門におけるトランジション・ファイナンスについて、ICMAの開示原則に照らしながら、早期の脱炭素化へ貢献する上での課題を検討し、その課題克服に向けた対応を提示することを目的とする。

以上を踏まえ、本稿では、まず第2章で電力部門が他部門に先駆けて脱炭素化することの必要性について概述し、第3章では、日本における電力部門でのトランジション・ファイナンスの促進に向けた取組を検証する。第4章では、ICMAの開示原則に照らして、日本の電力部門でのトランジション・ファイナンスの政策的課題について指摘する。第5章では、第4章で指摘した問題点を克服するために、今後求められる対策について論じる。

## 2. 電力システムの早期脱炭素化の必要性

電力部門の早期の大幅な脱炭素化は、経済全体の脱炭素を実現するための柱の1つとなる(DDPP, 2015)。電力部門には、既に実用化され、かつコストが急速に削減しつつあり、早期の大規模普及が可能な再生可能エネルギーという脱炭素化オプションが存在する。また、脱炭素化された電力は、電化による交通、家庭、産業部門での脱炭素化に貢献する。さらに、電化は需要現場で直接、化石燃料を燃焼させるよりも、エネルギーをより効率的に利用することにつながり、エネルギー需要の抑制・削減にも貢献できる。こうしたことから、2030年までに1.5°C目標と統合的な排出経路に近づけるためには、電源の脱炭素化の促進が特に排出削減効果が大きく、単一での最重要な方法(the single most important way)と位置づけられている(IEA, 2021b)。

多くの脱炭素シナリオでは、電力部門が他のエネルギー分野に先駆けて脱炭素化するシナリオが描かれている。気候変動に関する政府間パネル(IPCC)の「第6次評価報告書 第三作業部会」は、最もコスト効率よく脱炭素化するためには、電力部門からのCO<sub>2</sub>排出量を他のエネルギーセクターよりも先にネットゼロとすると可能性が高いとし、今世紀末までの気温上昇を産業革命前に比べて1.5°C以下に抑えるシナリオ群では世界全体のCO<sub>2</sub>排出量が2050年~2055年の間にネットゼロとなるのに対し、電力部門は2044年~2055年の間にネットゼロとなるとしているの(IPCC, 2022)。IEAの2050年ネットゼロ排出シナリオは、技術的不確実性の高い炭素回収・利用・貯蔵(CCUS: Carbon dioxide Capture and Storage)やネガティブエミッション技術の寄与をIPCCシナリオ群と比べて小さく想定しており、先進国で2035年までに、世界全体では2040年までに電力部門が脱炭素化することが想定されている(IEA,

2021a)。日本の2050年ネットゼロ達成に関するシナリオ研究においても、2040年には電源の9割が脱炭素電源となることが示されているものもある(Oshiro *et al.*, 2017; Renewable Energy Institute *et al.*, 2021)。

こうした考えた方は、G7各国が掲げる目標にも反映されている。2021年6月に開催されたG7コンウォール・サミットの首脳共同声明の中で、G7全体として遅くとも2050年までにネットゼロを達成することにコミットしつつ、2030年代に国内電力システムの徹底的な(overwhelmingly)脱炭素化を実現することに合意している(Group of 7, 2021)。さらに、2050年ネットゼロ目標を掲げている米国、英国、カナダは、2035年までに完全に炭素を排出しない電力システムを実現する、つまり電力システムの脱炭素化という目標を掲げている(Canada, 2022; UK, 2021; US, 2021)。

パリ協定と整合性のある排出削減目標を企業が設定することを後押しする国際的な民間の取組においても、経済全体でのネットゼロ達成に先駆けた電力部門の脱炭素化達成が想定されている。企業が1.5°C目標と統合したネットゼロ目標を設定するためのガイダンス・基準として、科学的根拠に基づく目標イニシアチブ(SBTi: Science Based Targets initiative)が発表した「企業ネットゼロ基準」では、世界全体で2050年CO<sub>2</sub>ネットゼロを目指す中、電力会社のネットゼロ目標が科学的根拠に基づく目標(SBT)として認定されるためには目標年を2040年までとすることが求められている(SBTi, 2021a)。同様に、機関投資家大手120機関(資産総額40兆ドル)が参加する低炭素経済推進イニシアティブであるTPI: Transition Pathway Initiative(トランジション・パスウェイ・イニシアティブ)は、高排出量分野における企業の気候目標を投資家が評価するためのフレームワークを発表しており、電力会社に関してはIEAの1.5°Cシナリオに基づき、2040年までにネットゼロ排出を達成することを基準としている(Dietz *et al.*, 2021; Dietz *et al.*, 2022)。

このように1.5°C目標の達成に向けては、経済全体の2050年ネットゼロに先駆けて、電力部門の脱炭素化を達成させることの重要性についての科学的知見は積み重なっており、電力部門の脱炭素化を後押しする民間の取組も2040年をネットゼロ達成の目標年としている。このことは、電力部門の脱炭素化に向けたトランジション・ファイナンスにおいても十分に考慮される必要がある。次章で、トランジション・ファイナンスの現状について、その概要と電力部門における取組を論じる。

### 3. 日本におけるトランジション・ファイナンスの現状

#### 3.1 トランジション・ファイナンスの考え方

トランジション・ファイナンスは、グリーンな経済活動を特定することで資金の流れを促進しようとする二分法アプローチや、逆に、グリーンではない特定の経済活動からの投資引き上げを促すダイベストメント運動とは別のアプローチとして提唱された考え方である。つまり、グリーンか否かの二元論ではなく、脱炭素に向けたエネルギー転換などの「移行」(トランジション)に焦点をあて、そこへの資金供給を促す取組といえる。特に、現段階から一足飛びに脱炭素化の達成が難しい高炭素型の産業部門において、中長期的な脱炭素化に向けた段階的な事業転換への資金供給を促進していくことに主眼を置いている。

しかし、こうしたアプローチに対しては、従来の事業活動の延長でしかないようなプロジェクトにトランジションと表示(ラベリング)しただけの「トランジション・ウォッシュ(見せかけの移行)」につながるのではないかと、といった懸念が示されている。例えば、2020年3月に英国の大手ガス供給ネットワーク会社 Cadent がトランジション・ボンドと銘打った債券を発行した際、その用途にメタン漏洩を削減するためのパイプライン補修が含まれていたため、事業転換ではなく従来型の事業継続のための資金調達ではないかと批判された(Furness, 2021)。

このため、トランジション・ファイナンスの信頼性を構築・確保するための国際原則の策定が行われた。2020年12月に国際資本市場協会(ICMA)において「気候トランジション・ファイナンス・ハンドブック(以下、ICMAハンドブック)」が策定され、トランジション・ファイナンスの信頼性を確保するために推奨される開示要素として、

- 要素1: 発行体のトランジション戦略とガバナンス,
- 要素2: ビジネスモデルにおける環境面のマテリアリティ(重要度),
- 要素3: 科学的根拠のあるトランジション戦略(目標と経路を含む),
- 要素4: 実施の透明性

を挙げている(ICMA, 2020)。一方で、トランジションの進め方は地域や業種によって異なるためとして、トランジションとして認められる特定の経済活動を部類分けはしていない。つまり、企業が「トランジション」という表示をつけて資金調達を行うためには、

- 現在及び将来における環境インパクトの主な要因となる、自らの「中核的な」事業活動の長期にわたる転換に必要な資金を調達することを目的として(要素2),

- 科学的根拠のあるトランジションに向けた企業戦略を策定し(要素3),
- その戦略の中に該当事業活動を位置づけて実施体制を示すとともに(要素1),
- 実行に向けた投資計画などを開示することで透明性を確保すること(要素4)

が求められている。なお、企業のトランジションが労働者やコミュニティに悪影響を与える可能性がある場合、発行体は「公正な移行(just transition)」に関する考慮をトランジション戦略に組み込む方法についても概要を示すべきとしている。こうした原則を踏まえ、日本でも、トランジション・ファイナンスと表示するための「基本指針」が2021年に策定された(金融庁・経産省・環境省 2021)。

ここでカギとなるのは、トランジション・ファイナンスの信頼性を確保するためにはファイナンスの根拠となる「企業の長期的なトランジション戦略」の妥当性を高めることが不可欠ということである。そのため、日本では、上述の基本指針に則り、企業がトランジション戦略を策定する際の参考として活用でき、同時に、金融機関・機関投資家等がトランジション・ファイナンスを検討する際に、企業のトランジション戦略の妥当性を判断するための基準として用いられることを企図した分野別のトランジション・ロードマップを順次策定している。国土交通省は、2020年3月に「国際海運のゼロエミッションに向けたロードマップ」を示した(国交省, 2020)。経産省は、2021年度に、7つの分野(電力、ガス、石油、鉄鋼、セメント、化学、紙・パルプ)におけるロードマップを策定している(経産省, 2022)。これらのトランジション・ロードマップは、各分野において現時点で想定されている低炭素・脱炭素技術が選択肢として示され、これら技術の商用化のタイミングについてのイメージも併せて示されている。

#### 3.2 電力分野のトランジション・ロードマップ

「電力分野のトランジション・ロードマップ」は、日本企業が電力分野においてトランジション・ファイナンスと銘打った資金調達を検討するにあたり参照することができ、同時に、銀行、証券会社、投資家、評価機関等が、当該企業が電力分野において実施しようとしている資金調達・用途がトランジション・ファイナンスの対象として適格かどうかを判断する際の一助となることを目的としている(資源エネルギー庁, 2022)。

同ロードマップは、トランジションの範囲として、企業レベルと技術レベルを示している。企業レベルでは、既に実用化された脱炭素電源である再生可能エネルギーや原子力を用いた脱炭素化を進めていくと同時に、火力発電については安定供給上の重要な役割を果たすとして、水素・アンモニア・バイオマスの混焼及び専焼、CCUSの実装・活用を示している。また、既存の火力発電所の休廃止や再生可



能エネルギーの出力制御低減に向けた火力電源の最低出力引き下げなどによる火力発電割合の着実な引き下げについても言及している。一方、発電分野以外では、送配電網の増強に加え、熱需要の電化やデマンドレスポンスなどの需要サイドの取組も含まれているほか、大型発電所の休廃止に伴う地域経済や雇用への影響を踏まえた対応などの「公正な移行」への取組についてもトランジションの範囲に含めている。さらに、各事業主体の努力だけでは脱炭素化が困難な場合、炭素クレジットの活用による排出量の削減という選択肢も否定されるものではないとしている。

技術レベルでは、水素・アンモニア混焼・専焼、CCUS等の火力発電を脱炭素化する技術や最先端の再生可能エネルギーや原子力発電技術、そして、水素・アンモニア等の燃料供給サプライチェーンの確立や、CO<sub>2</sub>分離回収・カーボンリサイクルといった要素技術開発が挙げられている。その上で、CCUS、石炭火力へのアンモニア混焼・専焼、ガス火力への水素混焼・専焼について、研究開発、実証、実用化・導入の時間軸を示している。

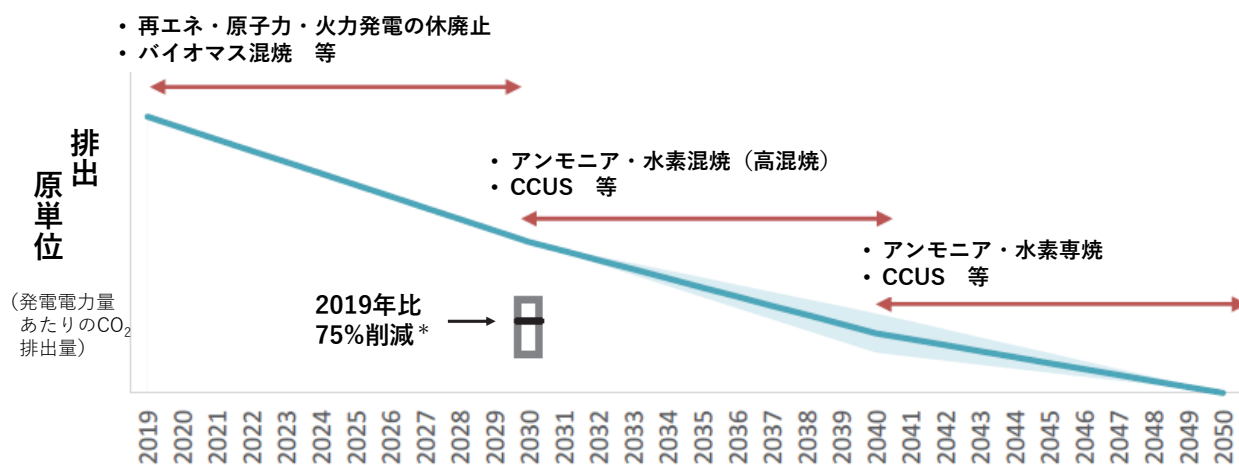
CCUSについては、現在は性能向上、プロセス開発、製造技術開発の段階であるとし、2024年頃以降に実証をおこない、2030年以降の実用化・導入を想定している。アンモニア混焼については2024年まで実証をおこない、2025年以降に20%混焼を実用化し、2030年以降に混焼率50%~60%程度のアンモニア混焼を本格導入し、アンモニア専焼の導入は2040年以降としている。水素混焼については2025年頃までに実証をおこない、それ以降、10%程度の混焼技術を確認し、2030年頃の商用化が想定されているが、本格導入の時期についての記述はない。いず

れにせよ、火力発電所については、2050年時点でCCUSが装着されていない火力発電はすべてアンモニアまたは水素専焼化することを前提としている。

このように企業レベル、技術レベルに関して包括的な範囲を含むものであるが、具体的なロードマップとして示されている技術群や、「電力分野のトランジション・ロードマップ」案を議論したロードマップ策定検討会の議事録(経産省, 2022)を見る限り、水素・アンモニア混焼・専焼、CCUS等、火力発電の維持を図りながら脱炭素化をすすめる技術に重きが置かれていることがうかがわれる。

また、本ロードマップは日本の排出削減目標(2050年ネットゼロ目標や2030年の排出削減目標(NDC))や、それらの目標達成戦略・計画である「カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」(経産省, 2021a)及び「第6次エネルギー基本計画」(経産省, 2021b)に基づくものである。日本政府は、これらの目標・政策文書をパリ協定と整合するものとして位置づけている。

しかし、図1に示すように、同ロードマップで科学的根拠として示されている排出削減(排出原単位の削減)経路のイメージは、エネルギー基本計画等で想定されている削減レベル(19年比47%削減)に基づいている。世界エネルギー機関のデータ(IEA, 2021c)を基に簡易的に計算すると、2019年の0.47 kg/kWhから2030年に0.24 kg/kWhとなることを意味する。他方、IPCC AR6で評価されたオーバーシュート(一時的な気温超過)しない、あるいは限られたオーバーシュートを伴って地球温暖化を1.5°Cに抑えるシナリオ群C1で想定される2030年の削減レベルの中央値は2019年比75%削減(図1の中の箱)である(IPCC, 2022)。これをIEA(2021c)に基づいて



\* IPCC AR6で評価された、オーバーシュートしない、あるいは限られたオーバーシュートを伴って地球温暖化を1.5°Cに抑えるシナリオ群における2030年の電力部門の排出係数削減の中央値。灰色の長方形の上端・下端は四分位範囲を示す(2019年比70%~85%削減)。

図1 「電力部門のトランジション・ロードマップ」が描く排出削減のイメージ(青線)とIPCC AR6で示された地球温暖化を1.5°Cに抑えるための電力部門の排出削減との比較。(資源エネルギー庁(2022), IPCC(2022))

計算すると、世界全体での電力部門の排出原単位が2019年の0.52 kg/kWhから2030年には0.13 kg/kWhとなることを意味する。日本の電力分野のトランジション・ロードマップの想定は、このIPCCの想定とは明らかに整合しない。また、IEAのネットゼロ・シナリオ(先進国は2035年までに電力分野ネットゼロ)やSBTiの(2040年までにネットゼロ)とも乖離する(IEA, 2021a; SBTi, 2021a)。

#### 4. 電力部門に対する日本のトランジション・ファイナンスの政策的課題

日本の電力部門におけるトランジション・ファイナンスを普及・促進するために策定されたトランジション・ロードマップは、ICMAハンドブックが推奨している開示要素に照らしてみてもいくつかの課題が指摘できる。以下に4つの課題を挙げる。

##### 4.1 1.5°C目標との政策ギャップの存在

ICMAハンドブックは、資金調達者のトランジション戦略が満たすべき要件の1つとして、「認知度が高く、科学的根拠のある経路に整合する、ベンチマークされている、あるいはそれ以外の形で参照されていること」を挙げている(ICMA, 2020)。さらに、科学的根拠のある目標とは、SBTiが定めるアプローチのように、パリ協定の目標を達成及び/あるいは上回るために必要な排出量削減のレベルとスピードについて、企業が指針を示すものだとしている。他方で、現在、各国のNDCを合計してもパリ協定の目標は達成できないとし、科学的根拠のある目標とNDCとを同一とすることに対しては注意を促している。つまり、企業がトランジション戦略を策定する際、国のNDCあるいはそれに関連する政策文書に依拠するだけでは「野心度」が不十分となるため、パリ協定に整合することを科学的根拠とともに説明することを求めている。なお、2°C経路も許容されているパリ協定の気温目標と整合する長期目標の設定を推奨しつつも、「市場参加者の間で、事業計画を1.5°C経路に合わせるといった目標が最も信頼性の高いものと認識される割合が今後増えていくことが想定される」とし、1.5°C目標と整合することの重要性を指摘している。

これに対し、日本は日米共同声明、G7共同声明、そしてCOP26決定であるグラスゴー気候合意を通じて1.5°C目標へのコミットメントを明確にしているが、日本の「基本方針」や「電力部門のトランジション・ロードマップ」には1.5°C目標への言及はない。また、科学的根拠のある目標及び軌道を設定する際に参照するものとして、国際的に広く認知されているIEAのシナリオやSBTiで検証されたものと、NDCや公的機関が策定したロードマップとが、同列で例示されている。しかし、図1で示したように、同ロードマップで科学的根拠として示されてい

る排出削減経路のイメージは、IPCC AR6で評価された1.5°Cをオーバーシュートしない、あるいは限定的なシナリオ群とは整合せず、IEA ネットゼロ・シナリオやSBTiのシナリオとも整合しない(IPCC, 2022; IEA, 2021a; SBTi, 2021a)。つまり、1.5°C目標とは政策ギャップが存在する日本の電力部門の取組や政策文書を企業のトランジション戦略の妥当性の科学的根拠として使うことを認めてしまっている。

トランジション・ファイナンスやその根拠となる企業のトランジション戦略がそれぞれの地域性や産業特性を踏まえたものとなることは認められており(ICMA, 2020; 金融庁・経産省・環境省, 2022)、実際に、資金調達企業が策定するトランジション戦略の妥当性の根拠を何に求めるかについては、国によって相違があることが明らかになっている(Tandon, 2021)。しかし、日本の電力分野におけるトランジション・ロードマップは、「要素3:科学的根拠のあるトランジション戦略(目標と経路を含む)」において、「ICMAハンドブック」で示されている以上に政策文書に重きを置くことで、脱炭素化するタイミングや削減努力レベルについて、国際的に広く認知されている科学的知見とのずれが生じている。このような国際的なベンチマークとずれを伴うロードマップを根拠にトランジション戦略を策定することは、資金調達企業の評判リスクを高め、また、国際的な信認が得られないことで海外からの資金呼び込みを難しくする可能性がある。

##### 4.2 2030年以降の技術を偏重

1.5°C目標とは政策ギャップのある政策文書に依拠することは、日本のトランジション・ファイナンスで重視される技術が2030年以降の導入が見込まれるものが中心となることにもつながる。「電力分野のトランジション・ロードマップ」では、火力発電所での水素・アンモニア混焼について、2030年以降に混焼率を徐々に上げていき、専焼技術の導入は2040年代となるとしている。CCUSについては、2030年以降に導入を開始するとしている。その一方で、2030年までに取り組むことができ、石炭火力から再生可能エネルギーへの移行を促すような視点が欠けている。つまり、1.5°C目標の達成を左右する「決定的な10年間」である2020年代において、具体的な排出削減につながる行動・取組に十分貢献できない懸念がある。

また、同ロードマップでは当該技術の市場規模の見通しなどの情報が欠けているため、2030年以降に火力発電所がアンモニアや水素の混焼・専焼へと転換され、大規模に展開されていく印象を与える。他方、IEA(2021a)のネットゼロ・シナリオでは、世界の石炭火力の大部分は再生可能エネルギー等に置き変わり、残りの一部がアンモニア専焼となって調整電源として機能することを想定している(2050年断面で、水素・アンモニア発電をあわせても、世界の



総発電電力量の2%程度でしかない)。政府が示すロードマップにおいて、2030年以降に火力発電所の脱炭素化を促進するといった特定の技術に「お墨付き」を与えることで、その技術が十分に普及しない場合、火力発電という既存システムのロックインにつながる方向に投資のインセンティブを与えてしまうリスクとなる。

将来の技術進展には大きな不確実性があり、IEA ネットゼロ・シナリオにおける技術選択もコスト想定等に大きく依存するため、政府が示すロードマップも複数のシナリオに基づく情報整理が必要となる。そうした情報は、資金提供の担い手が、当該技術が想定通りに普及しないリスクも織り込んだ投融資の判断するうえでの一助となる。つまり、開示要素のうち「要素1：発行体のトランジション戦略とガバナンス」や「要素3：科学的根拠のあるトランジション戦略(目標と経路を含む)」の妥当性を判断する際の重要な情報となる。

#### 4.3 実現可能性の評価が困難

「電力分野のトランジション・ロードマップ」は、技術面に関する知見に限られている金融機関や投資家がトランジション・ファイナンスの妥当性を判断する際に必要となる情報を提供する必要がある。そのためにも、ICMAハンドブックの開示要素「要素3：科学的根拠のあるトランジション戦略」及び「要素4：実施の透明性」の観点から、技術オプションやロードマップについて客観的な評価が可能となるような情報を提示していくことが求められる。しかし、現状では技術オプションとその開発・導入に関するタイミングが記載されているだけで、技術オプションの導入のハードルやロードマップが成り立つための前提条件についての説明が欠けている。

例えば、CCUSの普及には、関連コストの削減に加え、安全な貯留地の確保や回収した炭素が再び大気中に放出されない形での利用方法の確立などの多くの課題を解決する必要もある(Jacobson, 2019; Sekera and Lichtenberger, 2020; Tao and Gray, 2022)。水素・アンモニア専焼発電については、大規模技術の確立、コスト低減、ライフサイクルで見てカーボンフリーな水素・アンモニアのサプライチェーン確立、などの普及に向けて解決しなければならない課題が残る(Tao and Gray, 2022)。

さらに、金融機関や投資家が資金調達者のトランジション戦略やそのベースとなるロードマップを評価するためには、それらが成り立つ前提も明らかにする必要がある。その前提が崩れると、ロードマップ自体が成り立たなくなるようリスクをきちんと同定・把握・評価することが重要となる(松尾・田村, 2021)。

例えば、水素・アンモニアの混焼・専焼技術の大規模導入の前提には、安価なCO<sub>2</sub>フリーの水素あるいはアンモニアを大量に輸入できるという前提があ

る。日本では官民合わせて国際的な供給網の構築に向けた多くの取組がなされている。また、多くの国々で、CO<sub>2</sub>フリーの水素やアンモニアの製造プロジェクトが立ち上がっている。しかし現在、計画中のCO<sub>2</sub>フリー水素が2030年にフル稼働した場合でも、IEAの公表政策シナリオやネットゼロ・シナリオで想定される供給量に大きく及ばないとされる(IEA, 2021b)。供給がひっ迫する場合、供給コストが高止まりしたまま、水素・アンモニアの争奪戦となり、安価で大量の輸入という前提が崩れる可能性もある。

各技術の導入可能性やロードマップの前提条件は、ICMAハンドブックで推奨されている範囲を超えるものであるが、トランジション・ファイナンスをより客観的に評価するためにも必要である。

#### 4.4 炭素クレジットの扱い

「電力分野のトランジション・ロードマップ」では、各事業主体の努力だけでは脱炭素化が困難な場合、炭素クレジットの活用による排出量の削減という選択肢も否定されるものではないとしている。しかし、ICMAハンドブックが示す開示すべき「要素3：ビジネスモデルにおける環境面のマテリアリティ(重要度)」の観点からは、トランジション・ファイナンスの用途先となる取組が、環境面で重要となる中核的な事業活動の転換・変革に資することを示す必要がある。つまり、炭素クレジットを活用とする場合、そのクレジット購入による排出削減が、こうした事業転換にどのように結び付くのかについての説明が重要となる。さらに、「ICMAハンドブック」や「基本方針」の中で、企業のトランジション戦略作りの際の参照先とされているSBTiは、炭素クレジットの活用による排出量削減は認めていない(SBTi, 2021b)。トランジション・ファイナンスの信頼性を確保するためにも、一貫した方針が求められる。

### 5. 今後に向けた提言

上述のような問題点を解決するために求められる事柄として、より一般的な議論として、国レベルでのネットゼロに向けたトランジション戦略の策定、そして、電力分野を対象として、トランジション・ロードマップの改善、企業のトランジション戦略の改善、金融機関・機関投資家の能力向上の4点について以下に論じる。

#### 5.1 国レベルでのネットゼロに向けたトランジション戦略の策定

トランジション・ファイナンスの信頼性を確保するうえでカギとなる分野ごとの「トランジション・ロードマップ」は、国内エネルギー政策に依拠する形で作成されており、前章で論じた課題の多くは国内政策に起因していると言える。科学的根拠に基づ

きながらネットゼロに向けた国レベルでのトランジションのあり方を示す戦略が欠けている。限られたオーバーシュートで温暖化を1.5°Cに抑えるためには、世界全体のCO<sub>2</sub>排出量を、現在から2050年に向けて直線的に削減していくだけでは不十分である(IPCC, 2018; IPCC, 2022)。2030年~2040年までに温室効果ガス排出量をより大幅に削減することで、温暖化のオーバーシュートの可能性は低くなり、今世紀後半において、現時点では確立されていないネガティブ排出技術に依存する必要性も低くなる。日本としても、2050年ネットゼロ目標達成に向けた直線的な経路で想定されるよりも排出量を更に削減する経路を目指すことで、1.5°C目標との整合性を示す必要がある。

現在、首相官邸で策定が進められている「クリーンエネルギー戦略」は2050年ネットゼロに向けて、「どのような分野で、いつまでに、どれくらい投資を引き出せるか、そのための仕掛け(施策)をどうするか」を提示することを目指しており、ロードマップとしての役割が期待されている(内閣官房, 2022)。他方で、どのような排出経路を通してネットゼロに向かうのか、1.5°C目標との整合性はあるのか、といった議論はなされていない。日本は既に1.5°C目標達成に向けた政治的なコミットは行っており、上記に述べたような科学的根拠のある道筋を示すことが望まれる。

1.5°C目標と整合する排出経路をどのように達成するかは複数のシナリオ(あるいはロードマップ)があり得る。エネルギー基本計画においても、2050年ネットゼロに向けては2050年のエネルギー需給を決め打ちするのではなく、複数のシナリオをベースに検討を進めていくことの重要性がうたわれている。それぞれのシナリオ/ロードマップが重視する技術群、その技術が導入・普及するための前提条件や技術を受け入れる社会像、そしてあるシナリオ/ロードマップから別のものへ移行しうる分岐点などについての情報を整理しておくことが重要となる。そうした情報を整理しておくことは、民間企業などが将来の不確実性を考慮に入れつつ、自らの長期戦略を策定することの手助けとなる。

## 5.2 電力分野のトランジション・ロードマップの改善

「トランジション・ロードマップ」は、金融機関、投資家、評価機関等がトランジション・ファイナンスの妥当性を判断する際に必要となる情報を提供するように改善することが求められる。ICMAハンドブックの開示要素である「要素3: 科学的根拠のあるトランジション戦略」及び「要素4: 実施の透明性」を考える上では、特に2030年以降の本格導入が想定されるアンモニア・水素の混焼・専焼、CCUSといった技術については、そのタイミングのみならず、開発・導入に関する課題、ロードマップが成り

立つための前提条件についての説明が望まれる。また、当該技術がどのような規模で普及し、排出削減に貢献することが想定されているのか、といった情報も、「要素2: ビジネスモデルにおける環境面のマテリアリティ(重要度)」を考える上で重要であろう。さらに、電力部門を交通部門や産業部門、熱部門など他の消費分野と連携させることで、社会経済全体の脱炭素化を進めるようなセクターカップリングにどのように貢献できるのかも、マテリアリティを考える上で必要な視点である。技術的な知見が限られる金融機関や投資家にとって、当該技術の実現可能性がどの程度なのか、1.5°C目標に向けた取組の中でどのような役割を果たしうるのか、といったことが理解できる「トランジション・ロードマップ」とすることが求められる。

## 5.3 発電会社のトランジション戦略の改善

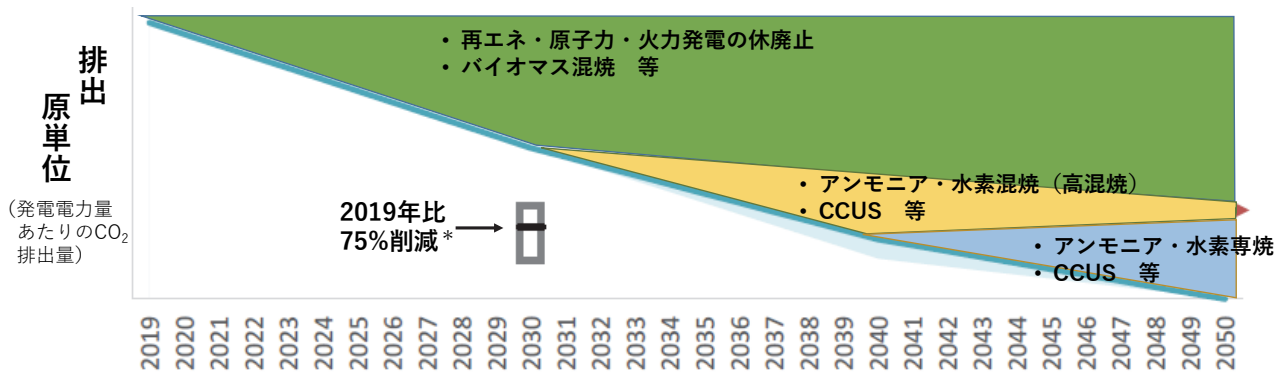
企業のトランジション戦略については、特定技術の導入計画だけではなく、企業全体として1.5°C目標と整合する形で、どのようにネットゼロに向かうかを示すことが求められる。例えば、2030年以降に石炭火力発電所を改修することで20%のアンモニア混焼を導入し、その後、徐々に混焼率を上げていくだけでは、企業全体で1.5°C目標と整合する軌道に乗ることはできない。2030年までにどの程度、再生可能エネルギー発電を増やすのか、非効率石炭火力を休廃止するのか、更にはそれ以外の石炭やガス火力をどの程度、どのタイミングで削減していき、最終的にはネットゼロを目指すのか、といったことを定量的に示す必要がある。例えば、図1に技術別の削減貢献度を追記することで、各技術が電力部門の脱炭素化にいつ頃、どの程度貢献し、それが1.5°C目標に整合しているかが一目で分かるようになる(図2)。このように金融機関・機関投資家にとっても理解が容易な情報が示されることで、透明性の高いトランジション・ファイナンスにつながることを期待される。

また、ICMAハンドブックや日本の基本方針では推奨されるにとどまっている、資金調達主体のトランジション戦略に対する外部機関によるレビュー、保証及び検証は、トランジション戦略の重要性に鑑み、必須条件とすることが望ましい。また、市場動向や技術進展に伴う、トランジション戦略の改定作業も継続的に行われるべきである。

## 5.4 金融機関・機関投資家の能力向上

金融機関・機関投資家には、企業のトランジション戦略の妥当性を評価する能力の向上が求められる。金融機関らが企業のトランジション戦略を評価するためには、まずは国レベルで1.5°C目標と整合した長期のトランジション戦略が策定され、それに準ずる形で必要な情報が盛り込まれた分野別ロードマップが示されるなどの、環境づくりが必要である。その上で、金融機関らもノウハウを蓄積し、自





\* IPCC AR6で評価された、オーバーシュートしない、あるいは限られたオーバーシュートを伴って地球温暖化を1.5°Cに抑えるシナリオ群における2030年の電力部門の排出係数削減の中央値。灰色の長方形の上端・下端は四分位範囲を示す（2019年比70%～85%削減）。

図2 技術別の削減貢献度を加えた電力部門のトランジション・ロードマップ例。  
(資源エネルギー庁(2022), IPCC(2022)をもとに筆者作成)

らの能力を高めていくことが求められる。

また、今後、トランジション・ファイナンスへの資金提供について、金融機関・機関投資家は自らの対外的な説明能力を向上していく必要性が出てくる。国内外において、多くの金融機関・機関投資家が自らの投融資ポートフォリオを2050年までに脱炭素化することにコミットしている。他方で、火力発電主体の電力会社などの高炭素型企業のトランジション支援は、グリーンなプロジェクトへのファイナンスに比べ、金融機関や機関投資家の「投融資先の排出量(financed emissions)」の一時的な増加につながるというリスクが認識されている(全国銀行協会, 2021)。こうしたリスクがあってもトランジション・ファイナンスに投融資することの理由付けを、規制当局や市場関係者に対して行う必要が出てくる可能性がある。つまり、トランジション・ファイナンスへの資金提供者は、資金調達主体のトランジション戦略やそこに紐づけられるトランジション・ファイナンスが、国際的なベンチマークと比較しても合理性があり、1.5°C目標の達成に向けて貢献するものであることを、透明性が高く、説得力を持って説明する能力が求められる。

## 6. おわりに

トランジション・ファイナンスは依然、黎明期にあるが、企業の事業計画を1.5°C経路に合わせることを求める動きが強まっている。このような中、日本政府は、日本国内だけではなく、アジア版トランジション・ファイナンスの考え方を提示し普及していくことを、アジアにおける脱炭素化支援の柱の1つとして位置付けている。今後、その信頼性、妥当性が担保され、国際的に広く信認され、1.5°C目標達成に向けた取組への資金提供の担い手となるためには、資金調達企業が信頼性及び透明性のあるトラン

ジション戦略を策定し、その戦略の中にしっかりとトランジション・ファイナンスを位置づけていく必要がある。

## 謝 辞

本稿は、環境研究総合推進費 2-2102「気候変動の複合的リスクへの対応に関する研究」の成果及びTARA/European Climate Foundation (ECF)が助成する研究プロジェクトの成果に基づくものである。

## 引用文献

- Canada (Government of) (2022) Canada launches consultations on a Clean Electricity Standard to achieve a net-zero emissions grid by 2035. News release, March 15, 2022. Gatineau, Quebec. <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/news/2022/03/canada-launches-consultations-on-a-clean-electricity-standard-to-achieve-a-net-zero-emissions-grid-by-2035.html>(2022年12月1日確認)
- DDPP (Deep Decarbonization Pathways Project) (2015) *Pathways to Deep Decarbonization 2015 Report*, SDSN-IDDRI. <https://ddpinitiative.org/category/publication/page/3/#gallery-4>(2022年12月1日確認)
- Dietz, S., Bienkowska, B. et al. (2022) *TPI Sectoral Decarbonisation Pathways*, Transition Pathway Initiative. <https://www.transitionpathwayinitiative.org/publications/100.pdf?type=Publication>(2022年12月1日確認)
- Dietz, S., Gardiner, D. et al. (2021) *Carbon Performance Assessment of Electricity Utilities: Note on Methodology*, Transition Pathway Initiative. <https://www.transitionpathwayinitiative.org/publications/>



- 19.pdf?type=Publication
- Furness, V. (2021) Why transition bonds have failed to make their mark. *Capital Monitor*, June 8, 2021. <https://capitalmonitor.ai/sector/energy-and-utilities/why-transition-bonds-have-failed-to-make-their-mark-so-far/> (2022年12月1日確認)
- 外務省(2021)野心, 脱炭素化及びクリーンエネルギーに関する日米気候パートナーシップ(2021年4月16日). <https://www.mofa.go.jp/files/100178078.pdf>(2022年12月1日確認)
- Group of 7 (2021) *Carbis Bay G7 Summit Communiqué*, Carbis Bay, Cornwall. <https://www.mofa.go.jp/mofaj/files/100200009.pdf>(2022年12月1日確認)
- ICMA (International Capital Market Association) (2020) *Climate Transition Finance Handbook: Guidance for Issuers*. Zurich, International Capital Market Association. <https://www.icmagroup.org/assets/documents/Regulatory/Green-Bonds/Climate-Transition-Finance-Handbook-December-2020-091220.pdf>(2022年12月1日確認)
- IEA (International Energy Agency) (2021a) *Net Zero by 2050: A Road Map for the Global Energy Sector*, Paris: International Energy Agency (IEA).
- IEA (2021b) *World Energy Balances*. Paris: International Energy Agency (IEA).
- IEA (2021c) *World Energy Outlook 2021*. Paris: International Energy Agency (IEA).
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2018) *Global Warming of 1.5°C: an IPCC Special Report on the Impacts of Global Warming of 1.5°C above Pre-industrial Levels and Related Global Greenhouse Gas Emission Pathways, in the Context of Strengthening the Global Response to the Threat of Climate Change, Sustainable Development, and Efforts to Eradicate Poverty*. Cambridge, UK: CUP. <https://www.ipcc.ch/sr15/>(2022年12月1日確認)
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2022) *Climate Change 2021: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the IPCC*. Cambridge, UK: CUP. <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-3/>(2022年12月1日確認)
- Jacobson, M. Z. (2019) The health and climate impacts of carbon capture and direct air capture. *Energy and Environmental Sciences*. 12(12), 3567-3574. doi:10.1039/C9EE02709B
- 経産省(2021a)カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略.
- 経産省(2021b)第6次エネルギー基本計画.
- 経産省(2022)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策定検討会. [https://www.meti.go.jp/shingikai/energy\\_environment/transition\\_finance\\_suishin/index.html](https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/transition_finance_suishin/index.html) (2022年12月1日確認)
- 金融庁・経産省・環境省(2021)クライメート・トランジション・ファイナンスに関する基本指針(2021年5月).
- 国交省(2020)国際海運のゼロエミッションに向けたロードマップ(2020年3月). [https://www.mlit.go.jp/maritime/GHG\\_roadmap.html](https://www.mlit.go.jp/maritime/GHG_roadmap.html)(2022年12月1日確認)
- 松尾直樹・田村堅太郎(2021)46%削減と炭素中立を目指す日本のエネルギー政策設計図の理解と前進に向けた提案:新しいエネルギー基本計画とNDCをどう捉えるか? IGES ディスカッションペーパー, 地球地久環境戦略研究機関. [https://www.iges.or.jp/jp/publication\\_documents/pub/discussionpaper/jp/11742/Discussion+Paper\\_20211027\\_FINAL.pdf](https://www.iges.or.jp/jp/publication_documents/pub/discussionpaper/jp/11742/Discussion+Paper_20211027_FINAL.pdf)(2022年12月1日確認)
- 内閣官房(2022)「クリーンエネルギー戦略」に関する有識者懇談会. [https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/clean\\_energy\\_kondan/index.html](https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/clean_energy_kondan/index.html)(2022年12月1日確認)
- Oshiro, K., Masui, T. and Kainuma, M. (2018) Transformation of Japan's energy system to attain net-zero emission by 2050. *Carbon Management*. 9(5), 493-501. <https://doi.org/10.1080/17583004.2017.1396842>
- Renewable Energy Institute, Agora Energiewende, LUT University (2021) *Renewable Pathways to Climate-neutral Japan*. Study on behalf of Renewable Energy Institute and Agora Energiewende. [https://www.renewable-ei.org/pdfdownload/activities/LUT-Agora-REI\\_2021\\_study.pdf](https://www.renewable-ei.org/pdfdownload/activities/LUT-Agora-REI_2021_study.pdf)(2022年12月1日確認)
- SBTi (Science Based Targets Initiative) (2021a) *SBTi Corporate Net-Zero Standard Version 1.0*. <https://sciencebasedtargets.org/resources/files/Net-Zero-Standard.pdf>(2022年12月1日確認)
- SBTi (2021b) *SBTi Corporate Net-Zero Standard Criteria Version 1.0*. <https://sciencebasedtargets.org/resources/files/Net-Zero-Standard-Criteria.pdf> (2022年12月1日確認)
- Sekera, J. and Lichtenberger, A. (2020) Assessing carbon capture: public policy, science, and societal need. *Biophysical Economics and Sustainability*. 5(3), 1-28. <https://doi.org/10.1007/s41247-020-00080-5>.
- 資源エネルギー庁(2022)電力分野のトランジション・ロードマップ, 経済産業省・資源エネルギー庁. 東京.
- Tandon, A. (2021) Transition finance: investigating the state of play: A stocktake of emerging approaches and financial instruments. *Environment Working*

*Paper*, No. 179, Paris, Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD).

Tao, J. and Gray, M. (2022) The role of advanced coal technologies in decarbonising Japan's electricity sector. *TransitionZero*. <https://www.transitionzero.org/reports/advanced-coal-in-japan>

UK (Government of) (2021) Plans unveiled to decarbonise UK power system by 2035, Press release, 7 October 2021. <https://www.gov.uk/government/news/plans-unveiled-to-decarbonise-uk-power-system-by-2035> (2022年12月1日確認)

US (Government of) (2022) The United States' nationally determined contribution: Reducing greenhouse gases in the United States: A 2030 emissions target. <https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/United%20States%20of%20America%20First/United%20States%20NDC%20April%2021%202021%20Final.pdf> (2022年12月1日確認)

全国銀行協会 (2021) カーボンニュートラルの実現に向けた全銀協イニシアティブ. [https://www.zenginkyo.or.jp/fileadmin/res/news/news331216\\_2.pdf](https://www.zenginkyo.or.jp/fileadmin/res/news/news331216_2.pdf) (2022年12月1日確認)



田村 堅太郎 / Kento TAMURA

公益財団法人 地球環境戦略研究機関 (IGES) 気候変動とエネルギー領域 ディレクター/上席研究員。ロンドン大学経済政治学院 (LSE) 大学院博士課程修了 (国際関係学博士)。横浜国立大学エコテクノロジー・ラボラトリー講師を経て、2003年より IGES 勤務。研究テーマは国際気候変動枠組みの制度設計、及び主要国の気候・エネルギー政策決定プロセス。



栗山 昭久 / Akihisa KURIYAMA

2011年より、公益財団法人 地球環境戦略研究機関 (IGES) 研究員として東南アジア諸国のエネルギー部門における CO<sub>2</sub> 削減プロジェクト導入支援や京都メカニズムなどの国際的なメカニズムの定量的評価・制度構築支援を行ってきた。日本においては、脱炭素社会に向けたエネルギー問題 (長中期シナリオに基づく政策評価、GHG 排出量ネット・ゼロ社会に向けたエネルギー収支分析、再生可能エネルギー拡大に向けた電力システム分析など) に取り組んでいる。工学博士。