

2024 年度 学士論文

**水素等の化石燃料の
代替利用における金融機関による
トランジションファイナンスのあり方
～多排出産業の脱炭素への移行～**

2024 年 12 月 13 日

1F210911-4

若山芽生

はしがき

本論文のテーマは「水素等の化石燃料の代替利用に関するトランジションファイナンス」についてですが、このテーマにようやく落ち着いたのは7月ごろだったと思います。元々はサステナブルファイナンスに関して広く扱う予定でしたが、ひとつのことを掘り進めて深く深く知っていきたいタイプの私にとっては「サステナブルファイナンス」というテーマが広すぎて、どうしても方向性が決まりませんでした。私は就職活動時から、水素やアンモニアの利用を日本政府が推し進めていることに興味がありました。サステナビリティの分野において後れを取りがちな日本が当分野ではイニシアチブをとって進めていることに、なんだか惹かれるものがあったからです。そして議論について調べていくうちに、水素等の利用はメリットだけではなくデメリットも多く、国内外から様々な批判を受けていることを知りました。ですから、水素等の事業を積極的に支援している政府系の企業の方に、就職活動時の面接の際「政府が推し進めているから、やらないといけなくてやっているんですか」と尋ねたこともあります。よくその面接で落とされなかったなと思いますが、水素等をあえて代替利用する意義やそれが主流なエネルギーとなっていく未来に、それほど興味がありました。だから、「トランジションファイナンス」について調べたかったというより、サステナブルファイナンスの研究も水素等の利用の研究もしたかったから、このテーマを選ぶしかなかったということです。広いテーマの中の、狭い狭い部分を取り出したテーマだったので、何度も先生に心配されたのをよく覚えています。

実際に、このテーマで卒業論文を執筆することは、容易ではありませんでした。まず、このテーマは最近国際的な議論に上がってきたテーマで、文献が少なかったのです。私の調査不足かもしれませんが、納得できる本は1冊もなかったですし、「トランジションファイナンス」に焦点を当てた論文もほとんどありませんでした。そして、「トランジションファイナンス」という枠での開示を行っている金融機関も数えるほどしかなかったので、事例を集めて分析することも困難でした。しかし、報告のたびに先生からアドバイスをいただき、なんとか調査を進めることが出来ました。卒業論文といえど直前でひいひい言いながら執筆しているイメージがあったのですが、毎回の報告のおかげで、案外余裕をもって書き終えることが出来たので良かったです。ただの調べ学習で終わってしまうのではないかという不安を抱いていた時期もありましたが、自分らしい卒業論文になったと思います。「文献がない」と言いながら、結局100弱の論文や報告書に目を通すことになりました。

「CSR」という言葉すらまともに知らずに、なんとなく今っぽいという理由から選んだ谷本ゼミナールですが、私は大学生活の中で一番良かったことを選ぶとしたら、このゼミに入ったことを挙げたいです。振り返れば3年生春学期、毎週息をつく間もなくゼミの準備、秋学期からプロジェクト研究が始まり、4年生の夏合宿に向けての活動は、眩暈がしそうでした。しかしこの経験のおかげで、人間としてひとまわりも、ふたまわりも成長できたと胸を張って言えます。調べる力、まとめる力、自分の意見を持って相手と議論する力、それだけではなく、視座を高く持つこと、ゴールに向けてプロジェクトを管理していく難しさ、どれもこのゼミで学んだことです。そして何より、かけがえのない仲間と出会えたことは、谷本ゼミを選んで良かったと思う一番の理由です。この仲間がいなかったら、大学生活が今の何倍もつまらなかったんじゃないかと考えてしまうくらい、ゼミでも、ゼミ外でも濃い時間

を過ごしました。社会人になって、みんなに再び会うことが今から楽しみで仕方ありません。

最後になりますが、常に温かくご指導くださった谷本先生、お世話になった先輩後輩、共に学んでくれた同期、そして関わってくださったすべての方々に感謝申し上げます。本論文を書き上げたことでゼミとしての活動は一区切りついてしまいましたが、ゼミ活動を「やり遂げた」ことは、間違いなく私にとっての大きな力となり、そして私の中に一本太い軸を作ってくれたように感じます。社会人になってもこのゼミで学んだことを忘れず、常に自分らしく精進していきます。

2024 年 12 月 13 日

谷本ゼミナール 12 期 若山芽生

目次

第1章：脱炭素社会への移行に向けた現状と金融機関の役割	p.6
第1節：テーマ選定理由と定義	p.6
第2節：カーボンニュートラルが求められる背景	p.7
第3節：金融機関がカーボンニュートラルの実現に与える影響	p.9
第4節：トランジションファイナンスが必要とされる背景	p.10
第5節：脱炭素社会への移行に関する現状	p.10
(1) 日本政府の方針	
(2) 日本の多排出産業の GHG 排出量	
1) エネルギー転換部門の移行	
2) 産業部門の移行	
第6節：問題提起	p.15
第7節：本論文の構成	p.15
第2章：トランジションファイナンスや水素等の代替利用に係る議論	p.16
第1節：トランジションファイナンスに係る国内外の動向	p.16
第2節：トランジションファイナンスにおける課題	p.16
第3節：水素の化石燃料の代替利用に係る議論	p.18
第4節：アンモニアの化石燃料の代替利用に係る議論	p.19
第5節：水素等の化石燃料の代替利用におけるトランジションファイナンス上の課題	p.20
第3章：信頼性と実効性を確保するためのルールメイキング	p.23
第1節：水素等の化石燃料の代替利用におけるトランジションファイナンスに関するガイドラインやクライテリア等の分析	p.23
(1) 基準の要素	
(2) 移行計画の要素	
(3) 目標設定の要素	
(4) 開示基準の要素	
(5) 評価基準の要素	
第2節：ファイナンスド・エミッションにおける課題解決に係る議論	p.33
第3節：ルールメイキングに要求される要素の考察	p.34
第4章：ケーススタディ	p.37
(1) 基準の要素	
(2) 移行計画の要素	
(3) 目標設定の要素	
(4) 開示基準の要素	
(5) 評価基準の要素	
第5章：水素等の化石燃料の代替利用における金融機関によるトランジションファイナンス	

スのあり方	p.42
第1節：結論	p.42
第2節：本論文の課題	p.45
文献一覧	p.47

第1章：脱炭素社会への移行に向けた現状と金融機関の役割

第1節：テーマ選定理由と定義

本論文のテーマは、水素等による化石燃料の代替利用と、トランジションファイナンスに関するものである。当テーマを選定した理由は2つある。1つ目は、自分が将来金融機関で働くうえで、必要になってくる視点のひとつであると考えたためである。私は4月から、金融機関に就職する。後述するが、脱炭素社会の実現に際しては金融機関が大きな役割を果たしている。つまり、金融機関で働く者がこういった分野への知識を持っておく必要があり、資金を提供する側として、サステナブルファイナンスに係る手法だけではなく、それを取り巻く環境や投融资先の事業の深い理解が必須である。トランジションファイナンスはまだ考え方として新しく、日本の金融機関の中にそれについて詳しく学び、取り扱える人はどれほどいるだろうか。これからトランジションファイナンスは、一層重要視されることになると考えられる。そのような情勢の中においては、このようなテーマで卒業論文を執筆したことは必ず将来の糧となるだろうと確信し、このテーマを選定した。

2つ目は、近年議論が活発になり始めたばかりの「トランジションファイナンス」「水素等の利用」という考え方が、今後の世界の持続可能性の実現のために必要不可欠であると強く感じたためである。2つ目の理由に関しては、第2節以降で順を追って説明していく。また、第2節以降の説明に当たって、本論文における用語の定義を以下のように示す。

(1) サステナブルファイナンス

全国銀行協会（2022）は「サステナブルファイナンスは、『持続可能な社会と地球を実現するための金融』と解釈されており、環境（E）・社会（S）、ガバナンス（G）課題の解決を目指して、様々な配慮を織り込んだ投融资（ESG投資・ESG金融）、債券発行、その他様々な幅広い金融サービスを含む広い概念」と考えられているとしている。また、金融庁（2021）はサステナブルファイナンスを「持続可能な経済社会システムを支えるインフラ」と位置付けている。欧州議会（2024）はサステナブルファイナンスを金融セクターでの投資決定を行う際に環境、社会、ガバナンス（ESG）を考慮し、持続可能な経済活動やプロジェクトへのより長期的な投資につながるプロセスとして、金融システムに影響を与える可能性のあるESG要素に関連するリスクに関する透明性と、金融および企業主体の適切なガバナンスを通じたそのようなリスクの軽減も含むとしている。

以上より本論文ではサステナブルファイナンスを「持続可能な社会の実現に際してESG課題の解決を目的としたプロジェクトの実施および当該リスクの軽減のための長期的な投融资」と定義する。

(2) トランジションファイナンス

経済産業省（2023）によれば、トランジションファイナンスは「脱炭素社会の実現に向けた長期戦略に沿って、着実に温室効果ガス排出量の削減に取り組む企業を支援することを目的とした新たな資金調達手法」と定義されている。また、金融庁・経済産業省・環境（2023）によれば「気候変動への対策を検討している企業が、脱炭素社会の実現に向けて、長期的な戦略に則った温室効果ガス削減の取組を行っている場合にその取組を支援することを目的とした金融手法」とも定義されている。OECD（2024）は、「既存のアプローチにおいてトランジションファイナンスは排出集約型であり、現時点では、すべての関連する状況において経済的に利用可能または信頼できる低排出またはゼロ排出の代替手段がない可能性がある

が、将来の社会経済発展にとって重要である事業体または経済活動を脱炭素化するためのものである」と理解されている。しかし、これまでのところ、移行ファイナンスのコンセンサスのある定義はなく、一般的に同意されている一連の技術基準や適格なセクターや技術もない) としている。

以上のことから本論文では、トランジションファイナンスを「気候変動対応、特に脱炭素社会の実現に向けて、現在実現していない手法の実現に向けて長期的な視点でその取り組みを支援する金融手法」と定義する。

(3) 多排出産業

GFANZ (2022) によると、「多排出産業は温室効果ガス排出の直接・間接的な大量生産を占める経済部門において重要な機能を提供する実物・物理資産で、これには、エネルギー資産（炭鉱、化石燃料発電所、油田、ガスパイプラインなど）、産業部門の資産（製鉄所、船舶、セメント工場など）、消費者部門の資産（自動車など）が含まれる」とされている。

(4) カーボンニュートラル及び脱炭素

環境省⁽⁴⁾によるとカーボンニュートラルは「温室効果ガスの排出量と吸収量を均衡させること」を意味するとした。「二酸化炭素をはじめとする温室効果ガスの『排出量』から、植林、森林管理などによる『吸収量』を差し引くことで、温室効果ガスの実質排出量をゼロにするという考え方である。欧州議会⁽²⁾もまた、カーボンニュートラルは炭素吸収源における大気からの炭素の排出と炭素の吸収とのバランスが取れていることを意味するとしており、概ね前述と同様の意味合いを示している。IPCC (2021) もまた「Condition in which anthropogenic CO₂ emissions associated with a subject are balanced by anthropogenic CO₂ removals.」すなわち「ある対象に関連する人為的な CO₂ 排出量と、人為的な CO₂ 除去量が釣り合っている状態（経済産業省、2021）」としている。

以上より本論文では、カーボンニュートラルを「温室効果ガスの排出と吸収の量を均衡させること」と定義する。

また、脱炭素とは、カーボンニュートラルが目指す「温室効果ガスの排出量と吸収量の均衡」のうち、CO₂の排出に焦点をあてたものであり、本論文においては、脱炭素はカーボンニュートラルに包含されるものとして考えさせていただきたい。よって、本論文はカーボンニュートラル社会の実現に向けたトランジションファイナンスのあり方を考えていく中で、水素等のエネルギーに着目した結果、特に脱炭素社会への移行に焦点が当たったものであり、特段これら 2 つの概念を分けて考えているわけではない。

第 2 節：カーボンニュートラルが求められる背景

IPCC が 1990 年⁽¹⁾ から公表している気候変動についての報告書について、環境省 (2023) は以下のようにまとめている。

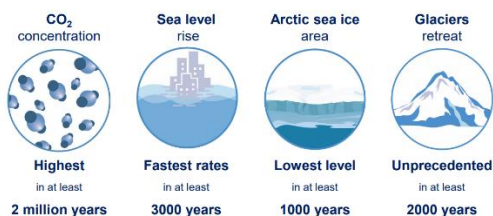
図表 1-1 IPCC 評価報告書の変遷

報告書	公表年	人間活動が及ぼす温暖化への影響についての評価
第1次報告書 First Assessment Report: 1990 (FAR)	1990年	「気温上昇を生じさせるだろう」 人為起源の温室効果ガスは気候変化を生じさせる恐れがある。
第2次報告書 Second Assessment Report: Climate Change 1995 (SAR)	1995年	「影響が全地球の気候に表れている」 識別可能な人為的影響が全地球の気候に表れている。
第3次報告書 Third Assessment Report: Climate Change 2001 (TAR)	2001年	「可能性が高い」(66%以上) 過去50年に観測された温暖化の大部分は、温室効果ガスの濃度の増加によるものだった可能性が高い。
第4次報告書 Fourth Assessment Report: Climate Change 2007 (AR4)	2007年	「可能性が非常に高い」(90%以上) 温暖化には疑う余地がない。20世紀半ば以降の温暖化のほとんどは、人為起源の温室効果ガス濃度の増加による可能性が非常に高い。
第5次報告書 Fifth Assessment Report: Climate Change 2013 (AR5)	2013年	「可能性が極めて高い」(95%以上) 温暖化には疑う余地がない。20世紀半ば以降の温暖化の主な要因は、人間活動の可能性が極めて高い。
第6次報告書 Sixth Assessment Report: Climate Change 2021 (AR6)	2021年	「疑う余地がない」 人間の影響が大気、海洋及び陸域を温暖化させてきたことには疑う余地がない。

出所：環境省（2023）p.9 より。

また、当報告書の WG1（気候システム及び気候変動の自然科学的根拠についての評価を行う作業部会）による報告によれば、「人為的な地球温暖化を特定の水準に制限するには、CO₂の累積排出量を制限し、少なくとも正味ゼロの CO₂排出を達成し、他の温室効果ガスの排出も大幅に削減する必要がある」としている。温室効果ガスは近年の気温上昇の主要な駆動要因であるとも述べており、現在のような気候システムの変化は、過去数千年間前例がないほど異常である。近年の温暖化が異常であることの証拠として、IPCC（2021）は「温暖化はほとんど至るところで進行している」「温暖化は急速に進行している」「温暖化は長期的な寒冷傾向を逆転させた」「このような温暖な状況は長い間なかった」とし、気候システムに顕在化しつつある前例のない変化として、以下のような例を挙げている。

図表 1-2 気候システムにおける異常な変化



出所：IPCC（2023）p.9 より。

このような現状に対して IPCC（2021）は、5 つの新しい例示的な排出シナリオを設定している。

図表 1-3 IPCC による排出シナリオ

シナリオ	シナリオの概要 [近いRCPシナリオ]
SSP5-8.5	化石燃料依存型の発展の下で気候政策を導入しない。2050年までにCO ₂ 排出量が現在の2倍に。[RCP8.5]
SSP3-7.0	地域対立的な発展の下で気候政策を導入しない。エアロゾルなどCO ₂ 以外の排出が多い。2100年までにCO ₂ 排出量が現在の2倍に。[RCP6.0 とRCP8.5 の間]
SSP2-4.5	中道的な発展の下で気候政策を導入。2030 年までの各国の「国が決定する貢献(NDC)」を集計した排出量の上限にほぼ位置する。CO ₂ 排出は今世紀半ばまで現在の水準で推移。[RCP4.5(2050 年までRCP6.0 にも近い)]
SSP1-2.6	持続可能な発展の下で、工業化前を基準とする昇温(中央値)を2°C未満に抑える気候政策を導入。2050年以降にCO ₂ 排出正味ゼロ。[RCP2.6]
SSP1-1.9	持続可能な発展の下で、工業化前を基準とする21世紀末までの昇温(中央値)を概ね(わずかに超えることはあるものの)約1.5°C以下に抑える気候政策を導入。2050年頃にCO ₂ 排出正味ゼロ。[該当なし]

出所：環境省（2023）p.32 より。

すなわち、持続可能な発展を目指し、CO₂の排出を抑えなければ、将来の排出は将来の追加的な昇温を引き起こす。IPCC（2021）によれば、中程度の排出量でも地球温暖化が2°Cを超える可能性が高いとされている。「累積CO₂排出量が1000GtCO₂増加することにより世界平均気温が0.27～0.63°C上昇する可能性が高く、裁量推定値は0.45°Cと評価される」（累積CO₂排出量に対する過渡的気候応答（TCRE））という関係は、「世界の人為的な気温上昇をいかなる水準でも安定させるには、正味ゼロの人為的なCO₂排出を達成することが必要であるが、世界の気温上昇を特定の水準に抑えるには、累積CO₂排出量をカーボンバジェット（他の人為的な気候強制力の影響を考慮した上で、地球温暖化を所与の確率で所与の水準に抑えることにつながる、世界全体の正味の人為的累積CO₂排出量の最大値（環境省，2023））の範囲内に抑えることを意味するだろう」とも述べられており、我々はこのバジェットに排出量を抑えるまでに努力する必要がある。また、SSP2-4.5以上のシナリオを回避し、カーボンニュートラルに向けて尽力しなければ、人類に多大な影響が及ぼされる可能性が高いことは明白であると言えるだろう。

第3節：金融機関がカーボンニュートラルの実現に与える影響

英国の慈善団体が管理する非政府組織CDP（2021）によると、回答をした84機関から報告された金融活動に関連するGHGの平均排出量は、直接操業の平均排出量の700倍以上にも及ぶという。CDP（2021）は「ネットゼロへの移行には、経済の脱炭素化と既存システムの変化に対するレジリエンスの強化に対して巨額の資本が必要となる。金融機関これに大きな役割を果たす必要があることは明らかである」として、金融機関のカーボンニュートラルへの積極的な取り組みを呼びかける。OECD(2020)では、世界の生物多様性ファイナンスの規模は年間780～910億米ドルである一方、世界全体で年間約5000億米ドルの財政支出は、生物多様性に害を及ぼす可能性のある活動に行われていると分かっている。この生物多様性に害を及ぼす可能性のある活動には、化石燃料の消費などのGHG排出量の増加に関わる項目も含まれており、先に述べたカーボンニュートラルの達成の必要性に際しては、金融機関は投融資先の事業を見直す必要があるだろう。

どの事業を行うにも資金が必要であり、その資金の供給先は金融機関となる場合がほとんどである。すなわち、金融機関はカーボンニュートラルの実現に反する事業を支援することも可能であり、金融機関の意思決定によっては、世界のGHG排出量を増大させる可能性

もあるということになる。一方で金融機関は、ネットゼロへの移行に向けた巨額な資金を供給することで、社会と経済の脱炭素化を前進させることが可能であるから、金融機関は自身の持つ影響力を考慮して、積極的に行動していくべきである。

第4節：トランジションファイナンスが必要とされる背景

先に述べた通り、カーボンニュートラルや脱炭素社会を構築する新たな産業構造に向けて、金融機関の果たす役割は大きなものである。金融機関が持続可能な社会の実現のために資金を供給するサステナブルファイナンスの種類は、グリーンローン/ボンドやサステナビリティローン/ボンドなど多岐に渡るが、そのうち、本論文においてトランジションファイナンスに焦点を当てた理由について以下に記載する。

第一に、「トランジションファイナンス」という言葉が国際的な議論のテーブルに上がるようになったのは、つい最近のことである。トランジションファイナンスに関しては、日本が国際的に舵を取っていると言っても良く、経済産業省（2022）によれば、海外におけるトランジションファイナンスは、まだ理解が緒に就いたばかりのようである。谷本（2020）が「ヨーロッパのSRIは、伝統的にイギリスなどで倫理的投資として、武器、ギャンブル、ポルノ、たばこなどの企業への投資を行わないネガティブ・スクリーンとして行われてきた。これは今も強い支持を受けており、大きな割合を占めている。（谷本2020、234ページ）」と述べているように、これまでサステナビリティ先進国であるヨーロッパを中心として、サステナブルファイナンスはネガティブスクリーニングによる投融資が一般的であった。これは炭素事業等への投融資も同様で、ネットゼロの目標達成への国際的圧力やダイベストメントへの圧力から、多排出産業への投融資を控えるという行動を取る金融機関も多かった。GFANZ（2022）が述べているように多排出産業に資金提供を行うことでファイナンスド・エミッションが増えるので、ステイクホルダーからの評価が悪くなる可能性があったり、逆に、こういった多排出産業を売却すれば、評価を得られる可能性があったりしたためである。

確かに、1つの金融機関に注目した場合、多排出産業への投融資を控える選択によって、当該金融機関のGHGポートフォリオは大きく改善する。しかしながら、更に視野を広げると、結局のところ、多排出産業は無くなったわけではなく、GHG排出量削減に関心のない主体に移ることとなり、実質経済全体のGHG排出量の減少には貢献できない。CFLI（2019）も「現在の低炭素インデックスは、主に再エネの割合のような“濃いグリーン（deep green）”の投資機会で構成されているが、これらのインデックスはグリーンを狭く定義することにより、低炭素戦略を採用している炭素集約型セクターの企業を無視している。トランジション・インデックスは炭素集約度における改善率が最も高い企業などで構成されるべき。（経済産業省2020、3ページ）」として、低炭素投資の機会の拡大に関して、多排出産業が無視できないことを提示している。だからこそ、金融機関は多排出産業を自社で管理しながら、計画的に多排出資産を除去し、移行を支援していく必要があるのである。

第5節：脱炭素社会への移行に関する現状

（1）日本政府の方針

日本が脱炭素社会への移行に向け、強力に推し進めているものとして水素・アンモニアの利用がある。日本は、2017年12月世界で初めての水素基本戦略を策定し、2023年にこれを

改訂した。水素基本戦略に含まれるのは水素だけではなく、アンモニア等もその対象として策定されている。日本の水素産業戦略は「我が国水素コア技術が国内外の水素ビジネスで活用される社会」と打ち出され、水素の早期量産化・産業化を図り、これを国内外のあらゆる水素ビジネスで活用されることを目指している。2024年5月には水素社会推進法が成立し、水素基本戦略を更に後押しするような、低炭素水素等の製造・輸入・供給、利用の促進に関する内容が定められた。一方で、欧州や米国等が水素関連法案に着手したのは2021年～2022年前後であり、日本より5年ほど遅れて、国を挙げて取り組まれるようになってきた。とはいえ日本のような政策ではなく、資金の援助を行うものであったり、当該法律の一部のみであったりする場合も多い。

日本はそれだけではなく、化石エネルギーを中心とした現在の産業構造・社会構造から、クリーンエネルギー中心へ転換するため、2023年に「脱炭素成長型経済構造への移行の推進に関する法律（以下GX推進法）」を策定した。経済産業省（2023）は、「2050年カーボンニュートラル等の国際公約と産業競争力強化・経済成長を同時に実現していくためには、今後10年間で150兆円を超える官民のGX投資が必要」として、世界で初めての政府部門によるトランジションボンド（GX経済移行債）の発行や、成長指向型カーボンプライシングの導入、GX推進機構の設立などに着手している。ロンドンを拠点とする国際的なNGOであるCBI（Climate Bonds Initiative）は、CBI（2023）にて日本のトランジションファイナンスの方針や姿勢に対し「日本は、特にクライメート・トランジションの分野において政治的リーダーシップを発揮しており、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、それに伴う産業分野別の技術ロードマップ、そして先駆的な『グリーントランスフォーメーション（GX）実現に向けた基本方針』（以下『GX計画』）を発表している」とし、日本が低炭素社会への移行に対し積極的な姿勢を見せていることを認めている。他方、「GHG排出量の多い燃料源や技術が、1.5℃目標のための国際的なモデルと整合していない点等、GX計画のいくつかの要素については、さらなる検討が必要である。」と指摘し、この要因がトランジションラベルの信頼性を失い、グリーンウォッシュ等の批判を浴びやすくなるだろうとする。

（2）日本の多排出産業のGHG排出量

環境省（2024）によれば、2022年において、日本の温室効果ガス排出量11億3500万トンのうち、91.3%をしめる10億3700万トンが二酸化炭素であった。また、エネルギー起源CO₂（「CO₂排出量のうち、燃料の燃焼や、供給された電気や熱の使用にともなって排出される」もの（経済産業省、2024））は84.9%にものぼり、日本国内における温室効果ガス排出量のうち、いかに燃料の消費や発電がその多くを占めているかわかる。

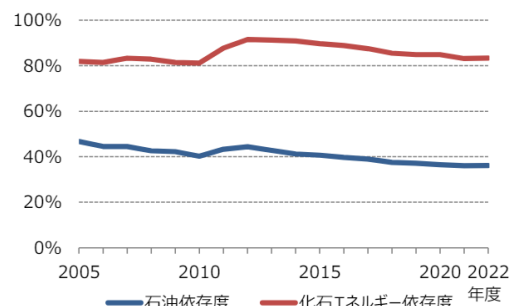
また、エネルギー起源CO₂のうち、電気・熱配分前排出量（生産者側の部門に計上）はエネルギー転換部門（「輸入ないし生産されたエネルギー源をより使いやすい形態に転換する工程であり、発電、石油類性、コークス類製造、都市ガスの自家消費などに分類される（環境省2004、2ページ）」）が44%と最も多くなっており、これは、日本が化石燃料に頼った火力発電に依存しているからであると考えられる。電気・熱配分後の排出量消費者側の部門に計上）は産業部門が37%、運輸部門が20%とこの2部門で約6割を占める結果となっており、日本における多排出産業とは、エネルギー転換部門、産業部門、運輸部門が主となるのではないかと考えた。調査したところ、日本の運輸部門においては、エネルギー起源CO₂

排出量のほとんどが自動車であったことから、今回は個別の調査は行わなかった。

1) エネルギー転換部門の移行

経済産業省（2024）によると、日本の石油依存度と化石エネルギー依存度は以下のグラフのようになっている。

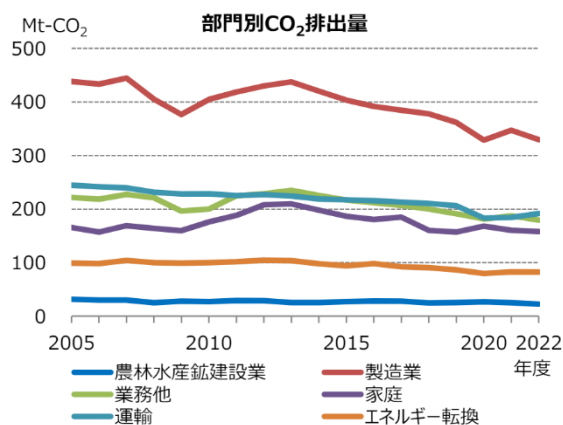
図表 1-4 日本の石油と化石エネルギーへの依存度



出所：経済産業省（2024）p.6 より。

このグラフの通り、日本の石油依存度と化石エネルギー依存度は 2005 年と比較しても下がったとは言い難く、特に化石エネルギー依存度については 80%以上の高い数値で推移している。部門別のエネルギー起源 CO₂排出量の推移についても（下グラフ）エネルギー転換部門の CO₂排出量は 2005 年からさほど推移していない。

図表 1-5 部門別 CO₂排出量



出所：経済産業省（2024）p.7 より。

G7 における 2030 年電源構成目標についても、日本は他国に比べ火力の構成比が高くなっていることがわかる。

図表 1-6 世界の 2030 年電源構成目標

	再エネ	原子力	火力
 日本	36～38%	20～22%	41%
 米国	2035年に電源脱炭素化 (内訳なし)		
 英国	95%を低炭素化		
 フランス	内訳なし		
 ドイツ	80%	0%	20%*
 イタリア	72%	0%	28%*
 カナダ	90%		10%*

出所：経済産業省（2023）p.16 より。

経済産業省（2022）は、発電部門において、「2030 年までに、ガス火力への 30%水素混焼や水素専焼、石炭火力への 20%アンモニア混焼の導入・普及を目標に、混焼・専焼の実証の推進や非化石価値の適切な評価をできる環境整備を行う」ことや、「2030 年の電源構成において、水素・アンモニア 1%を位置づけ」るなどして、水素・アンモニアによる化石燃料の代替を考えている。内閣官房（2020）も、エネルギー関連産業に関して、洋上風力産業、燃料アンモニア産業、水素産業、原子力産業をグリーン成長戦略の重点としており、2030 年以降、総発電量のうち水素・アンモニアによる発電が占める割合が増加していくことが考えられる。また、経済産業省（2023）によれば、2021 年時点で発電電力量のうち 20.3%であった再生可能エネルギー導入率は、2030 年に 36-38%の間まで上昇する目標であるが、欧州と比較するとその値はまだまだ低く、2050 年までにより一層の努力が必要となる。

2) 産業部門の移行

環境省（2024）によれば、2022 年の日本の産業部門のエネルギー起源 CO₂ 3 億 5200 万トンのうち、鉄鋼業が 38%、化学工業（含石油石炭製品）が 16%を占めていた。友野（2014）によると、鉄鋼業は国内において下図のような製造プロセスを踏む。

図表 1-7 一般的な製鉄プロセス



出所：友野（2014）p.44 より。

このように、製鉄には石炭が必要となり、これを高炉で鉄鉱石と燃やすことで、鉄鉱石が石炭により還元されて鉄となる鉄鉱石が還元されると同時に、石炭は酸化され、これが二酸化炭素となるために、製鉄は多くの二酸化炭素を排出している。

この現状を脱し、カーボンニュートラルを見据えて考えられているのが「ゼロカーボン・スチール」である。日本製鉄（2021）によれば、発生した CO₂への対策は以下の3つとなる。

- (1) 排出 CO₂ を分離回収して地中に貯留(CCS) ...貯留場所が必要
 - (2) 排出 CO₂ を分離回収して化学品原料に変換し固定(CCU) ...水素が必要
 - (3) バイオマス利用(CO₂ 吸収した原料の使用で、ネットゼロ) ...植林が必要
- （日本製鉄 2021、4 ページ）

このうち、水素の利用が特に注目されている。CO₂を地中に貯留する方法と、バイオマス利用は、直接的なカーボンニュートラルにはならないと考えた。とくに CCS については後述するが日本にとって地理的・コスト的にもデメリットが多く、バイオマス利用は、CO₂を吸収した原料を使用しているということは、CO₂を一度排出していることになるからである。水素による鉄鉱石の還元は吸熱反応（鉄鉱石 Fe₂O₃と水素 H₂に熱を加えることで、鉄 Fe と水 H₂O ができる）によって生じ、CO₂フリーの過熱が必要となる。

日本鉄鋼連盟は 2014 年、2030 年を目標とした「低炭素社会実行計画フェーズⅡ」を公表し、以下のようなロードマップを提示している。

図表 1-8 水素による製鉄に向けたロードマップ



出所：Carbon Neutrality「VISION」より。

図のように、ゼロカーボン・スチールの実現は、100 年弱の長期的な視点での取組みとなる。また、日本製鉄（2021）はゼロカーボン・スチールの実現に向けての課題として、「水素還元製鉄は、前人未踏の技術であり、極めてハードルの高いイノベーションが必要であり、長期にわたる研究開発投資に加え、実装する際の新たな設備投資、既存技術の転換費用等の多額の資金が必要となる。」としており、金融機関が積極的に投融資を行っていくことが重要であろう。経済産業省（2022）も、「世界では“グリーンスチール”市場が 2050 年で世界の半分を占めることが想定され、我が国の高品位鋼であっても“グリーン”でなければ市場に参入できない可能性」や“グリーンスチール”の製造プロセスは、水素還元を始め技術的に未確立であるとともに、脱炭素化プロセスの研究開発はリスクも高い」ことを指摘したうえで、「これまでと同等の品質を維持しつつ、製鉄プロセスの脱炭素化を実現するための研究開発に官民一体となって取り組む必要」があると述べている。

第 6 節：問題提起

第 1 節から見てきたように、持続可能な社会に向けて脱炭素社会を目指すことが必須であり、その実現に際しては金融機関の役割は大きなものである。また、脱炭素社会への産業構造の転換の中で、多排出産業の移行を支援するトランジションファイナンスの必要性は高まってきている。多排出産業の移行では、水素やアンモニアなどの代替利用も手段として考えられており、実際当エネルギーへの移行を推し進める動きも見られた。

本論文では、そのような水素等のエネルギーによる化石燃料の代替利用を目指す多排出産業の移行を支援するトランジションファイナンスにおける課題や、その解決策を探りながら、これからトランジションファイナンスがどうあるべきなのかについて考察していく。

第 7 節：本論文の構成

前節までに、脱炭素社会にむけたトランジションファイナンスの必要性や、日本をはじめとした国際的なトランジションの動向について説明した。第 2 章においては、トランジションファイナンスや水素等の代替利用に関する議論に関して分析し、水素等の化石燃料の代替利用におけるトランジションファイナンスにどのような課題があるのかを整理する。第 3 章においては、導き出した課題をもとに、よりよいトランジションファイナンスのあり方を考察し、第 4 章において、現在の金融機関がそれを実行できているのかについて実際の金融機関の例を示しながら分析する。これらの内容を踏まえ、第 5 章では本論文の結論と課題を整理する。

文末脚注

- (1) 第 1 次評価報告書の統合版の報告書は 1992 年に補足情報をまとめた報告書として公表されているため、文献一覧において第 1 次報告書 (First Assessment Report 1990(FAR)) の公表年は 1992 年となっている。

第2章：トランジションファイナンスや水素等の代替利用に係る議論

第1節：トランジションファイナンスに係る国内外の動向

脱炭素社会への移行に関する国内外の動きは前述のとおりであるが、トランジションファイナンスに関しての国際動向は以下のようになっている。

図表 2-1 トランジションファイナンスの国際動向

	政府間協議		民間主導			
	GT+G20 (財務トピック)	OECD	ICMA International Capital Market Association	GFANZ Glasgow Financial Alliance for Net Zero	NZBA Net Zero Banking Alliance	ATF Asia Transition Finance
概要	2016年にサステナブル ファイナンス・ワーキング グループ (SWG) 立ち 上げ (2018年に現 在特に変更)。 SWGはUNEPが事務局 を担い、国際社会 のグリーンファイナンス 議論をリード。	OECD (経済協力開 発機構) はG20のバ ンコを中心に日・米を 含む38ヶ国の先進国 が加盟する国際機関。 OECDの議論は、加 盟国の政策の方向性 に影響を与える。	1969年設立。欧州を 中心に世界60カ国以 上、約620の金融機 関が加盟。 グリーンボンド原則を以 じめとするESGファイ ナンスに関する国際的 原則の多くを策定。	2021年設立。既存・ 新規のネットゼロ金融 イニシアティブを取り 纏め、ネットゼロ移行 への加速を目指す。 450機関が参加。130 兆ドルの資産が管理・ アドバイスの対象。	2021年設立。2050 年までの投資融資ポ ートフォリオのカーボ ンニュートラルにコミ ットする銀行によるイ ニシアティブ。 113社が参加。対象 資産68兆ドル。	2021年にATF Study Group設立。 アジア・欧米の民間金 融機関まで巻き込み、 アジアの最先端エネ ルギー移行のためのフ ァイナンスの共通の考 え方や、広域ルール の策定に向けて議論 を実施。
動向	2021年に Sustainable Finance Roadmapを策定。 2022年10月にサステ ナブルファイナンスレ ポートを公表し、トラ ンジションファイナ ンスの進め方について提 言。 日本の取り組みもトラ ンジションファイナ ンスの一例として記載。	2021年、COP26の場 でトランジションファイ ナンスWGの立ち上げ。 2022年10月にトラン ジションファイナンスに 関するガイダンスを公 表。 「クライメイト・トラ ンジション・ファイナ ンスに関する基本指針」の 正確性が評価。	2019年、Climate Finance WG立ち上げ。 2020年、Climate Transition Finance Handbook公表。 2022年、Climate Transition Finance - Methodologies- Registry公表。	2022年6月、金融機 関向けのトランジショ ン計画に関するガイ ダンスを公表。パブリ ックコメントを経て1 月にFinal Reportを公 表。 分野別技術ロードマップが 科学的な根拠を行うため のツールとして位置づけ	Financing & Engagement作業部 会にてトランジション ファイナンスに関する 長期的な枠組み作り に着手。2022年10 月に公表。 2022年9月に「ATF ガイドライン」と「ATF 活動レポート」を公表。	2022年4月にトラン ジション・ファイナ ンスに関するガイド ライン策定とアジア 各国政府への提 言の中間報告を公 表。 2022年9月に「ATF ガイドライン」と「ATF 活動レポート」を公 表。

出所：経済産業省（2023）p.13 より。

上記の表のように、現在は民間主導のガイドラインや枠組み・レポート等が活発に発表されている。このほかにも、EU タクソノミーやCBIによる拡張案や多排出産業向けのクライテリアの作成、TPIによる産業別の排出削減経路の評価基準の提供などが行われているが、どれもここ数年の動きであり、トランジションファイナンスは発展途上にある。

第2節：トランジションファイナンスにおける課題

トランジションファイナンスにおいては、一時的な投融資の排出量増加が課題として意識されている。GFANZ（2022）「投融資先が保有する低炭素技術の需要が増加すると、投融資先企業自身の排出量が増加することに伴い、投融資排出量も増加する（経済産業省 2022、12 ページ）」ことを懸念している。NZBA は 2022 年、トランジションファイナンスに関するガイダンスを策定し、これに関して、既存の枠組みの下ではトランジションファイナンスが評価されないため、これを見直す必要があること（将来の排出削減量の反映など）や、比較可能性と柔軟性が欠如していることなどを指摘している。

また、経済産業省は、トランジションの課題は「信頼性」と「実効性」としてしている。トランジションファイナンスは脱炭素に「移行中」の企業に対する投融資となるために、投融資時点では対象企業は化石燃料による経済活動を行っている。「移行中」ということで実体を伴わないため、グリーンウォッシュとみなされる可能性も高いうえ、化石燃料等は「座礁資産」となるおそれを含んでいるために、トランジションファイナンスが化石燃料利用企業への投融資として価値減少を不安視されることもある。そのため、まず、投融資先企業、投融資する金融機関の双方による、外部からの信頼性や実効性の確保が大切となる。また、経済産業省も GFANZ などと同様に、ルールメイキングについて指摘する。「トランジション・ファイナンスによって、低炭素への移行期にある GHG 多排出産業に投融資すれば、“GHG 排出量が多い金融機関”とみなされてしまうおそれ⁽¹⁾」があるが、金融機関は脱炭素への移行を考える企業を支援する役割を期待されているため、この矛盾の解消のために、し

くみの再検討をする必要があるとしている。

企業によるトランジションファイナンス活用に向けた論点として江夏（2023）は、企業価値向上のツールとしての位置づけ、質の確保、ガバナンス強化の3つを挙げる。江夏（2023）は、トランジションファイナンスは、「自社のビジネスモデルを改めて見つめ直し、価値向上に向けた取り組みを強化するきっかけになり得」と述べ、エンゲージメントによる客観的な視点を得ることもできるとする。また投資家が、「真に課題解決に質するか」ということを注視するようになってきているとし、「資金使途となるプロジェクトによる着実なインパクトの創出と課題対応」が重要になってきているとしている。KPMG（2023）は「金融機関における国際的に信頼たる脱炭素トランジションに関する調査報告書」において、移行に関して投融資による排出量算定・開示の過程での課題を挙げる。ひとつはGFANZや経済産業省も述べている「実経済のネットゼロに貢献すべく、積極的に多排出産業に対して投融資する金融機関については、最終的には排出削減を想定しているものの、自らのファイナンスド・エミッションは増加する可能性がある」こと、もうひとつは反対に「投融資先のGHG排出量（ファイナンスド・エミッション）のみを重視して投資家・金融機関の取組を評価した場合、投融資先企業のネットゼロに向けた取組の状況にかかわらず、単に多排出産業への更なる投資を控える（もしくはダイベストメントを実行する）選択を助長するおそれがある」ということである。課題への対応は、GFANZや政府主導のサブワーキングによってなされてきてはいるものの、既存のルールを改定したり、環境整備をしたりする必要があることは言うまでもないだろう。

また、経済産業省（2022）によれば、海外におけるトランジションファイナンスは、まだ理解が緒に就いたばかりであるようである。同報告書では多排出産業の更なるGX投資の促進に関して、「個社として資金余力のある企業の資金調達の道筋はひらけたものの、GHG多排出であって、個社では投資余力が十分でない企業については、エネルギー転換等の低炭素投資に二の足を踏んでいるのが事実」と課題を挙げたうえで「このため、自家発電の燃料転換にむけた共同投資や、コンビナート内での生産設備の共同運営など、複数社での脱炭素に向けた事業再構築等を目指す取組に対して、財政支援と連動した形での投融資の新たな枠組みを検討」していると述べたが、こういった様々な事業体の協働の他、金融機関による積極的なファイナンスが重要になってくると考えられる。

以上のことから、トランジションファイナンスにおける課題を、以下のように整理する。

（1）ルールメイキングの不足

1) 信頼性と実効性の欠如

投融資時点では対象企業は化石燃料による経済活動を行っている。「移行中」ということで実体を伴わないため、グリーンウォッシュとみなされる可能性も高いうえ、化石燃料等は「座礁資産」となるおそれを含んでいるために、トランジションファイナンスが化石燃料利用企業への投融資として価値減少を不安視されることもある。

2) ファイナンスド・エミッションが一時的に増加することで、ステイクホルダーからの信頼を欠くおそれ、それによるダイベストメントの圧力

実経済のネットゼロに貢献すべく、積極的に多排出産業に対して投融資する金融機関については、最終的には排出削減を想定しているものの、自らのファイナンスド・エミッションは増加する可能性がある。

(2) 資金調達の枠組みの再構築

GHG 多排出であって、個社では投資余力が十分でない企業については、エネルギー転換等の低炭素投資に二の足を踏んでいるのが事実。様々な事業体の協働の他、金融機関による積極的なファイナンスが重要になってくる。

金融機関による積極的なファイナンスのためには、(1) で記載したようなルールメイキングの不足を解決し、外部からの理解を得やすくすることが必要である。したがって本論文においては、トランジションファイナンスに関するルールメイキングについて考察していく。

第3節：水素の化石燃料の代替利用に係る議論

太田 (1974) は水素のエネルギー利用が「生態的 (Ecology) であること」「経済的 (Economy) であること」「エネルギー性 (Energy) が高いこと」「輸出 (Export) 可能なこと」の 4E が揃っているとしており「これからは、水素を主役にした『もの』の属性、つまり『水素物性』をエネルギー目的を主にして展開すべきであると思う。」と述べている。太田・石原 (2005) は水素と電力は「2 次エネルギーとして補完しあい水素エネルギー社会を構成する」としており、以下のような性質を挙げる。

- ①電気は大量に貯蔵することが困難であるが、水素は比較的容易である。
- ②電気は移動に送電線が必要であるが、水素は貯蔵して輸送することが可能である。したがって、電気は短距離の輸送に、水素は長距離あるいは送電線のない場所への輸送に適している。
- ③水素は燃料あるいは工業原料となるが、電気は原料にはならない。
- ④電気は良質のエネルギーであり、モーターなど高効率のエネルギー変換デバイスにより、他の形態のエネルギーに容易に変換できる。
- ⑤電気は照明・通信・情報媒体として利用できるが、水素は困難である。

(太田・石原 2005、7 ページ)

近年の研究においても、水素は一層の期待を持たれている。塩路 (2019) は「水素は、石炭・天然ガスといった炭素質資源や様々な高温熱源および電気から、水を原料として比較的容易に変換できる二次エネルギーであり、水素の直接利用だけでなく、水素を媒介としたエネルギー貯留および省エネルギー化が可能となる。」と述べる。一方で「水素社会を実現するには、エネルギー・システムを構成する水素製造、輸送・貯蔵、利用の各段階における技術の醸成が必要である。」としている。水素製造段階においては、化石燃料を原料とする場合、CCS (二酸化炭素を回収して貯留する方法) 等の CO₂ 排出抑制技術が必要となるとしているが、大野 (2021) は「国際的に CCS は発電部門の CO₂ 削減対策としては、殆ど実現していないし、今後の利用も想定されていない」「特に日本では CCS の利用に適した地理的な条件がない」「CCS 火力に電力供給の多くを期待すれば、日本では必然的に高い電力コストを覚悟しなければならなくなる」と指摘しており、化石燃料を原料として熱分解反応や接触分解反応により比較的安価な水素を生産する方法が果たして持続可能と言えるのかどうかについては、いささか疑問を抱きかねない。

図表 2-2 水素の製造方法

	製造技術	内容・特徴
接触水素化反応	部分酸化	$(\text{CH}_3)_n + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2$; 石油化学工業で使用 原油残渣などを原料とし、触媒無しで粗ガスを製造
	石炭ガス化	$\text{C} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2$ / $\text{C} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2$ コークス炉ガス(COG), H_2 は約60%
	水蒸気改質	$\text{C}_m\text{H}_n + m\text{H}_2\text{O} \rightarrow (n/2 + m)\text{H}_2 + m\text{CO}$ (吸熱) $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2 + 41.2 \text{ kJ}$ (発熱) 主にメタンを使用, バイオマス, 廃棄物資源も可
水を原料	水電解	原子力, 再生可能エネルギーからの電氣を利用 アルカリ水/固体高分子型/高温水蒸気
	熱化学分解	プロセス排熱, 高温ガス炉, 太陽熱を利用 多段化学反応サイクル(UT-3, ISプロセス)
	光分解	太陽の光エネルギーを利用 湿式太陽電池/光触媒反応/微生物水素生産

出所：塩路（2019）p.11 より。

また、水素の貯蔵・輸送技術に関しても、水素は「気体のままパイプラインに流すことで、大量の水素を安定的に輸送できる」が、これには大規模なインフラ投資が必要となってしまう。水素ガスを高圧に圧縮して貯蔵・輸送する手法は既に実用化されているようだが、「貯蔵密度が低い大規模な貯蔵・輸送には適さず、圧縮機やタンクの低コスト化に向けた技術開発を要する」と塩路（2019）は述べる。しかしながら、電気エネルギーと異なり、大量に長時間保存できることが水素エネルギーの利点であり、貯蔵・輸送の技術課題をクリアすることが重要となっている。

第4節：アンモニアの化石燃料の代替利用に係る議論

アンモニアの利用に関して経済産業省（2021）は「特に火力発電への直接利用においては、アンモニア専焼（アンモニア火力発電）によって発電設備からの CO_2 排出量削減に大きな効果を期待できます。そのためには、まずは専焼に向けた過程である混焼技術の早期実現が求められるところ、アンモニアと石炭は混焼が容易であることから、まずは石炭火力発電への利用が見込まれています。（経済産業省 2021、320 ページ）」とし、アンモニア混焼での火力発電を推し進めている。JERA の取締役副社長執行役員である奥田（2023）は、「通常、新しい燃料を扱う際は、それに適した新しい発電設備をつくる必要がありますが、アンモニアの燃焼は、既存の発電設備を少し改造するだけで実施できます」と述べ、アンモニアによる「ゼロエミッション火力発電」は低コストかつスピーディーに脱炭素化を進める手段としている。

一方で、アンモニアへの燃料転換に向けた壁として、「アンモニアの確保」を挙げる。現在、国内で消費されているアンモニアの規模年間 100 万トンに対し、石炭の 20%をアンモニアに置き換え、100 万 kW の電力を発電するために年間 50 万トンものアンモニアが必要となる。この調達コストと方法が、課題となるというのである。しかし、量よりも、質の確保のほうがより問題となる可能性がある。英国の気候シンクタンクである「Transition Zero」が 2022 年に発表した報告書によると、アンモニアの種別は以下ようになる。

図表 2-3 アンモニアの製造方法による区分け

グレー/ ブラウンアンモニア	ブルー アンモニア	グリーン アンモニア	グリーナー アンモニア
■ 製造にハーバー・ボッシュ法を使用 ■ 水素を取り出すための原料として化石燃料を使用	■ 製造にハーバー・ボッシュ法を使用 ■ 水素を取り出すための原料として化石燃料を使用するか、CCSで排出回収	■ 製造にハーバー・ボッシュ法を使用 ■ 太陽光発電／風力を使う電解で水素を取り出す	■ エネルギー強度が高いハーバー・ボッシュ法に代わる革新的アンモニア合成プロセス

出所：Transition Zero（2022）p.12 より。

このうち、低炭素またはゼロカーボン燃料とみなすことができるのはブルーアンモニアとグリーンアンモニアのみであり、水素社会の実現に向けた議論において大野が CCS の問題を指摘していたように、CCS を用いたアンモニアの生産には、疑問が残る。また、前述に「アンモニアによる『ゼロエミッション火力発電』は低コストかつスピーディーに脱炭素化を進める手段」とあったが、当報告書は「アンモニアの最も安価な原料であるグレーアンモニアのコストは現在、エネルギー当量ベースで燃料炭の約 4 倍である。石炭のコストの 15 倍であるグリーンアンモニアの場合、コスト差は一層拡大する。」「現時点で、最安価のグレーアンモニアの 20%混焼で、燃料費は石炭と比較して倍である。アンモニアと石炭の混焼は、炭素価格が 205 ドル/tCO₂ になる経済的に利用価値を得るには 2040 年までかかり、その結果、LCOE が約 280 ドル/MWh という、きわめて高い金額になる。」としており、アンモニアによる発電が果たして本当に低コストなのか、というところにも議論の余地がある。

アンモニア混焼による排出量削減効果に関しても、現在技術的に実現可能であり JERA でも実施されている 20%混焼に関して、経済産業省（2021）はこれによって、CO₂の排出量は 20%削減できるとしているが、排出量削減効果がほとんどないとされている。Transition Zero（2022）によると、「それよりも高い 50%という混焼率では、単位発電量あたりの排出量がガス発電の排出量に近くなる。一方で、ガス発電は、IEA の NZE に合わせるには、2035 年までに置き換えるか、または削減対策を講じる必要がある」という。英国シンクタンクの「E3G」も、アンモニア混焼を痛烈に批判する。E3G は Transition Zero の分析に加え、アンモニア混焼はライフサイクル排出量増加のリスクを含有しているとし、ブルー、グリーンアンモニアの使用を提唱する。また、混焼を可能にする回収を行うことにより、そのコスト回収のため、「炭火力発電所を長期間運転し続ける可能性が高く」となると指摘している。これにより、気温上昇を 1.5 度未満に抑える目標の未達成を、懸念しているのである。

第 5 節：水素等の化石燃料の代替利用におけるトランジションファイナンス上の課題

まず、前節までの議論に加え、水素・アンモニア等の利用に関する包括的な議論についても言及しておく。CBI が日本のトランジションファイナンスの方針や姿勢について提言を行っていることは先述にある通りだが、CBI は日本の方針に対し「低炭素水素・アンモニアの基準強化」といった提言を行っている。CBI（2023）は「低炭素水素とアンモニアの開発は、気候変動対策にとって不可欠である」としたうえで、2つの課題を提示した。1つ目は「低炭素であることを保証する基準」2つ目は「実装のタイミング」である。CBI（2023）は「こ

れまでの日本の水素に関する取り組みは、低炭素水素に特化したものではなかった。」として、日本に対しより厳しい適格基準を要求する。また、水素基本戦略の低炭素水素基準が2030年以降にしか適用されていないことに不確実性を感じており、「日本が早急に排出量を削減する必要があるにも関わらず、非効率な化石燃料ベースの生産に焦点を当てることは、座礁投資と高い先行排出量についての懸念が生じさせることにもなる。」と指摘する。また、Climate Integrate (2022) は、「水素・アンモニアの利用を発電部門で強力に推し進めているのは日本だけ」と批判している。IEA (2021) は2030年に先進国はCCUS (『Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage』の略で、分離・貯留したCO₂を利用しようというもの (経済産業省, 2024)) のない石炭火力段階的廃止を唱えている。また、2021年のG7首脳コミュニケにおいては、日本政府は既に2030年代の電力システムの最大限の脱炭素化を約束した。OECDガイドラインにおいても、CCUSのない技術を含めたい場合は、参加国の要請でレビューし、コンセンサスで決定するとされており、「岸田首相のCOP26演説『アジアで化石火力をアンモニア・水素などのゼロエミ火力に転換するため1億ドル規模の先導的な事業を展開する』は、CCUS付きではなく、発電所の寿命延長をもたらすものであり、このOECDルールから逸脱している。」とClimate Integrate(2022)は述べる。また、同報告書は、IPCC第6次評価報告書第3作業部会においても、「エネルギー部門の削減対策ポテンシャルに関して、アンモニア発電・水素発電は対策メニューにない」とし、加えて、アジアへこの技術を展開しようとすることは、化石燃料依存の継続と新たな「座礁資産」の恐れがあると指摘する。Climate Integrate(2022)は、非電力部門が主流であると述べたうえで、「世界的に、水素利用については、脱炭素化に向けた重要性が認識されている」とも記載している。

自然エネルギー財団の石原・大野 (2023) は「太陽光発電と風力発電という変動型自然エネルギー電源が、電力供給の大部分を占める時点では、グリーン水素などの専焼発電が、調整用電源として一定の役割を果たすことは想定される。こうした時代に向け、水素やアンモニアの専焼技術開発を進めることには意義がある。しかし、改定戦略は石炭火力へのアンモニア混焼を発電部門での水素・アンモニア利用の中心に位置づけている。国際的にも、また国内でも多くの批判がなされているように、現在計画されている石炭アンモニア混焼発電は二酸化炭素排出削減に貢献せず、実質的には石炭火力を延命する役割を果たしてしまう」として、日本政府の方針を痛烈に批判する。また水素に関して、IEAが水素の製造方法ごとのCO₂排出量レベルを9段階に分けてグループ化した場合、日本の基準値である(3.4kg-CO₂/kg-H₂)は、厳しい方から7番目であり、これ以上のレベルを満たすためには、「より高いCO₂回収率か、上流側でのCO₂やメタン排出量の削減が必要となるが、いずれの対応も設備のコストアップ要因となるため、コスト面での競争力を失う結果となる」と石原・大野 (2023) は指摘している。

これまでの議論を踏まえ、2節で整理したトランジションファイナンスの課題と、水素等の化石燃料の代替利用に関する課題を合わせ、「ルールメイキングの不足」として2つの課題を設定する。1つ目は、信頼性と実効性の欠如である。投融資時点では対象企業は化石燃料による経済活動を行っている。「移行中」ということで実体を伴わないため、グリーンウォッシュとみなされる可能性も高いうえ、化石燃料等は「座礁資産」となるおそれを含んでいるために、トランジションファイナンスが化石燃料利用企業への投融資として価値減少を不安視されることもある。また、水素やアンモニアがその経済的利用価値を得られるよう

になるには長い時間がかかるうえ、多大なインフラ投資を要することから、当該事業が将来的価値を生むことをステイクホルダーに理解してもらう必要がある。そのため、光分解および水電解による水素・アンモニアの利用や、50%以上の混焼率に到達するまでの詳細な目標設定などを提示し、トランジションファイナンスに沿ったルールメイキングによる情報開示によって信頼性と実効性を確保する必要がある。2つ目は、ファイナンスド・エミッションが一時的に増加することで、ステイクホルダーからの信頼を欠くおそれ、それによるダイベストメントの圧力である。実経済のネットゼロに貢献すべく、積極的に多排出産業に対して投融資する金融機関については、最終的には排出削減を想定しているものの、自らのファイナンスド・エミッションは増加する可能性がある。これによって、表面上当該金融機関が気候変動関連問題に無関心だったり、グリーンウォッシュをしたりしているように見えてしまわないように、将来のファイナンスド・エミッションの予想値やその投融資をする意義の開示など、トランジションファイナンス特有の課題に沿った情報開示をする必要がある。第3章からは、以上の課題を解決するためのルールメイキングについて論じていく。

第3章：信頼性と実効性を確保するためのルールメイキング

第1節：水素等の化石燃料の代替利用におけるトランジションファイナンスに関するガイドラインやクライテリア等の分析

2022年までのトランジションファイナンスの動きは、経済産業省（2023）を参考にし、自身で加筆・修正したもの、それ以降は、自身が調査したものを以下の表にまとめた。

図表 3-1 トランジションファイナンスに関する様々な報告

期間	機関	タイトル
2019 年 6 月～ 12 月	AXAIM	トランジションボンドガイドライン
	ICMA	WG の組成 Mark Carney スピーチ
2020 年 12 月	ICMA	Climate Transition Finance Handbook
2021 年 5 月	日本政府	日本アジア・エネルギー・トランジションイニシアチブ (AETI) 表明
2021 年 10 月	TCFD	Guidance on Metrics, Targets, and Transition Plans
2022 年 2 月	G20	中央銀行総裁会議声明
2022 年 6 月	CBI	The Steel Eligibility Criteria of the Climate Bonds Standard & Certification Scheme
	GFANZ	The Managed Phaseout of High-emitting Assets
2022 年 9	AETI	Asia Transition Finance Guidelines

月		
	CBI	Transition Finance for Transforming Companies
2022 年 10 月	OECD	Guidance on Transition Finance
	G20	Sustainable Finance Report
	NZBA	Transition Finance Guidance
2022 年 11 月	GFANZ	Financial Institution Net-zero Transition Plans
	TPT	The TPT Disclosure Framework
2023 年 5 月	G7	中央銀行総裁声明
2023 年 6 月	ICMA	Climate Transition Finance Handbook
2023 年 9 月	CBI	Transition Finance Mapping
		Guidance to Assess Transition Plans
2023 年 10 月	日本政府	ファイナンス・エミッションの課題解決に向けた考え方について
2024 年 3 月	CBI	Electrical Utilities Criteria

以上の中から、G20 の「Sustainable Finance Report」や、マーク・カーニーのスピーチ、

CBI「Transition Finance for Transforming Companies」「Transition Finance Mapping」、AETI「Asia Transition Finance Guidelines」、ガイドラインではなく声明である中央銀行声明などを除き、今回の調査に適していると判断したものを以下のように示す。詳細の調査に関しては、ICMAの「Climate Transition Finance Handbook」に関しては、最新版の2023年のものを採用した。CBIは下記に記載した「The Steel Eligibility Criteria of the Climate Bonds Standard & Certification Scheme」「Electrical Utilities Criteria」のほかにも他産業のクライテリアが存在しているが、今回は前述した日本の多排出産業になぞらえ、この2つを選択している。

- (1)AXAIM (2019)「トランジションボンドガイドライン」
- (2)TCFD (2021)「Guidance on Metrics, Targets, and Transition Plans」
- (3)CBI (2022)「The Steel Eligibility Criteria of the Climate Bonds Standard & Certification Scheme」「Electrical Utilities Criteria」
- (4)GFANZ (2022)「The Managed Phaseout of High-emitting Assets」
- (5)OECD (2022)「Guidance on Transition Finance」
- (6)NZBA (2022)「Transition Finance Guidance」
- (7)GFANZ (2022)「Financial Institution Net-zero Transition Plans」
- (8)TPT (2022)「The TPT Disclosure Framework」
- (9)ICMA (2023)「Climate Transition Finance Handbook」
- (10)CBI (2024)「Guidance to Assess Transition Plans」
- (11)日本政府 (2023)「ファイナンス・エミッションの課題解決に向けた考え方について」

まず、それぞれの基準の目的や狙いについて整理する。

(1) AXAIM「トランジションボンドガイドライン」

目的：トランジションボンド発行プロセスを標準化し、透明性・信頼性を確保。

狙い：資金調達の用途が脱炭素化や移行プロジェクトに限定されるよう規定し、投資家と発行体の双方における責任を明確化。特に、化石燃料依存企業が信頼性の高い移行計画を示すことを重視。

(2) TCFD「Guidance on Metrics, Targets, and Transition Plans」

目的：気候関連のリスク・機会、移行計画に関する開示を促進。

狙い：企業や金融機関が自社の気候変動対応戦略を具体的に示し、パリ協定目標との整合性を評価できる枠組みを提供。短期・中長期目標や進捗報告の指針を整備することで、投資家の意思決定を支援。

(3) CBI「Steel/Electrical Utilities Criteria」

目的：鉄鋼・電力セクター向けの気候ボンド基準を策定。

狙い：高排出セクターにおける低炭素技術や再生可能エネルギーの活用を支援し、資金が脱炭素プロジェクトに効果的に向かうよう促進。セクター特化型基準により、投資家に明確な判断材料を提供。

(4) GFANZ「The Managed Phaseout of High-emitting Assets」

目的：高排出資産を秩序立って段階的に廃止するための指針を策定。

狙い：社会的・経済的混乱を最小限に抑えながら、化石燃料や炭素集約型資産を計画的に

縮小。資産廃止に伴うリスクと機会のバランスをとるため、金融機関や投資家の役割を強調。

(5) OECD「Guidance on Transition Finance」

目的：トランジションファイナンスの枠組みと国際的基準を提供。

狙い：トランジションプロジェクトへの投資を促進し、資金がパリ協定整合型のプロジェクトに向かうよう支援。特に、移行計画の透明性や一貫性を重視し、信頼性のある移行プロセスを構築。

(6) NZBA「Transition Finance Guidance」

目的：銀行が脱炭素化支援を目的とした移行プロジェクトに資金提供を行うためのガイドラインを策定。

狙い：銀行の融資ポートフォリオをネットゼロに移行させる具体的手法を示し、短期的利益と長期的持続可能性を両立するための支援を行う。

(7) GFANZ「Financial Institution Net-zero Transition Plans」

目的：金融機関がネットゼロ移行計画を策定するための具体的なロードマップを提供。

狙い：金融機関のポートフォリオ全体でネットゼロ達成を目指し、資産の再配分や排出削減目標の設定を体系化。

(8) TPT「The TPT Disclosure Framework」

目的：企業の移行計画に関する開示基準を標準化。

狙い：ステイクホルダー間の透明性を高め、進捗報告を通じて脱炭素移行の信頼性を向上。

(9) ICMA「Climate Transition Finance Handbook」

目的：トランジションファイナンスにおけるベストプラクティスを提供。

狙い：資金調達プロジェクトが科学的根拠に基づき、適切な移行計画を備えていることを確保。企業と投資家間の信頼を醸成。

(10) CBI「Guidance to Assess Transition Plans」

目的：トランジション計画を評価するための基準を明確化。

狙い：科学的根拠に基づいた移行計画を評価する仕組みを構築し、セクターごとの具体的な目標と進捗の指標を提供。

(11) 日本政府「ファイナンスド・エミッションの課題解決に向けた考え方について」

目的：金融機関の間接排出量（ファイナンスド・エミッション）削減を促進。

狙い：科学的根拠に基づく削減目標を設定し、移行期における課題（排出量の一時的な増加）を克服するための支援を提供。金融機関が具体的な移行目標と計画を持てるよう指針を提示。

続いて、各基準についての要素を図表にして分析する。図表に使用されている記号に関しては、◎が明確に求められている要素、○が推奨または部分的に求められている要素、△が間接的な言及がある要素、×がそもそも示されていない要素である。

(1) 基準の要素

図表 3-2 基準の要素

基準	対象機関	移行計画	目標設定	開示基準	評価基準	具体的実施方法	金融商品の基準
(1) AXAIM	企業、投資家	◎	○	○	△	○	◎
(2) TCFD	企業、金融機関	◎	◎	◎	○	×	×
(3) CBI	企業、投資家	◎	◎	◎	◎	△	◎
(4) GFANZ	企業、金融機関	○	○	◎	○	◎	×
(5) OECD	政府、企業、金融機関	◎	◎	○	○	○	○
(6) NZBA	銀行	◎	◎	◎	○	○	×
(7) GFANZ	金融機関	◎	◎	◎	○	◎	×
(8) TPT	企業、金融機関	◎	◎	◎	○	△	×
(9) ICMA	企業、投資家、金融機関	◎	△	○	○	△	◎
(10) CBI	投資家、金融機関	◎	◎	○	◎	○	○
(11) 日本政府	金融機関	◎	◎	◎	△	○	×

移行計画：移行戦略の策定・実施の要求。

目標設定：科学的根拠に基づく短期・中長期目標の設定。

開示基準：対象者の情報開示に関する基準の要求。

評価基準：移行計画や目標の適合性を評価する基準の要求。

具体的実施方法：移行戦略の実行方法・プロセスの具体性要求。

金融商品の基準：グリーンボンドやトランジションボンド等の基準策定要求。

(2) 移行計画の要素

図表 3-3 移行計画の要素

基準	明確な削減目標	移行スケジュール	業界基準との整合性	科学的根拠	セクター特有の対応策	資金調達計画	技術革新の採用	リスク管理	ステイクホルダー関与	モニタリング体制	目標達成の柔軟性
(1) AXAIM	◎	◎	○	◎	○	◎	○	◎	◎	◎	○
(2) TCFD	◎	◎	◎	◎	△	○	○	○	◎	◎	○
(3) CBI	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
(4) GFANZ	◎	○	○	◎	△	◎	◎	○	○	◎	◎
(5) OECD	○	○	△	◎	○	◎	△	○	◎	◎	△
(6) NZBA	◎	◎	◎	◎	○	◎	○	◎	◎	◎	○
(7) GFANZ	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
(8) TPT	○	△	△	○	△	○	△	△	◎	○	△
(9) ICMA	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
(10) CBI	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
(11) 日本政府	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎

明確な削減目標：温室効果ガス（GHG）削減目標を具体的な数値で設定しているか。

移行スケジュール：移行計画の期限やマイルストーンが具体的に定められているか。

業界基準との整合性：計画が国際的または業界固有の基準と整合しているか。

科学的根拠：パリ協定や SBT などの科学基準に基づく適合性。

セクター特有の対応策：各産業特有の課題に対応する計画が含まれているか。

資金調達計画：計画を実現するための財務戦略や資金調達手段が明記されているか。

技術革新の採用：再生可能エネルギーや省エネルギー技術など、革新的な技術導入が含まれているか。

リスク管理：気候関連リスクを特定し、管理する方法が計画に組み込まれているか。

ステイクホルダー関与：投資家、従業員、地域社会などのステイクホルダーが計画に参加または考慮されているか。

モニタリング体制：計画の進捗を測定し評価する仕組みがあるか。

目標達成の柔軟性：目標達成のための柔軟なアプローチ（予期せぬ障害に対応できる計画）を考慮しているか。

(3) 目標設定の要素

図表 3-4 目標設定の要素

基準	目標の種類	数値的目標	短期・中期・長期の目標	目標設定プロセス	整合性	進捗の測定方法	進捗報告の頻度	データ開示の基準	目標の再評価の頻度	第三者検証	科学的根拠	目標の柔軟性
(1) AXAIM	○	◎	○	○	◎	◎	○	◎	△	△	○	△
(2) TCFD	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
(3) CBI	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
(4) GFANZ	◎	◎	◎	○	◎	◎	○	◎	△	○	◎	○
(5) OECD	◎	◎	○	◎	○	◎	△	◎	△	○	◎	△
(6) NZBA	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
(7) GFANZ	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎

(8) TPT	◎	◎	◎	○	◎	◎	○	◎	△	○	◎	○
(9) ICMA	◎	◎	◎	○	◎	◎	△	◎	△	○	◎	○
(10) CBI	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
(11) 日 本政府	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	△	△	◎	△

目標の種類：目標がどのようなタイプ（絶対的、相対的、気温上昇制限など）で設定されているか。

数値的目標：目標が具体的な数値（削減量や目標年など）で示されているか。

短期・中期・長期の目標：目標が短期、中期、長期で明確に分けられているか。

目標設定プロセス：目標がどのように設定されるか、意思決定の背景やプロセスの透明性は示されているか。

整合性：国際的な気候目標（IPCC など）との一致具合。

進捗の測定方法：目標の達成状況をどのように測定するか、基準があるか。

進捗報告の頻度：目標に対する進捗がどれくらいの頻度で報告されるか。

データ開示の基準：目標達成に向けたデータの開示基準が設定されているか。

目標の再評価の頻度：目標が定期的に再評価される頻度。

第三者検証：目標達成の進捗が外部機関によって検証されるか。

科学的根拠：パリ協定や SBT などの科学基準に基づく適合性。

目標の柔軟性：目標が状況に応じて調整可能か、柔軟性があるか。

(4) 開示基準の要素

図表 3-5 開示基準の要素

基準	進捗 報告 の開 示	Scope 1	Scope 2	Scope 3	セク ター 別開 示要 件	科 学 的 根 拠	第 三 者 検 証	リ ス ク 管 理 の開 示	投 資 活 動 の開 示	コ ミ ュ ニ ケー ション 方 法	ガ バ ナ ン ス
(1) AXAIM	◎	◎	◎	△	△	○	△	△	×	△	△
(2)	◎	◎	◎	◎	×	◎	◎	◎	◎	◎	◎

TCFD											
(3) CBI	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	△	○	◎
(4) GFANZ	◎	◎	◎	○	×	◎	○	◎	◎	◎	◎
(5) OECD	◎	◎	◎	△	△	◎	○	○	△	○	○
(6) NZBA	◎	◎	◎	◎	×	◎	◎	◎	◎	◎	◎
(7) GFANZ	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
(8) TPT	◎	◎	◎	○	×	◎	○	◎	△	○	◎
(9) ICMA	◎	◎	◎	○	○	◎	○	○	△	△	○
(10) CBI	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	△	◎	◎
(11) 日 本政府	◎	◎	◎	◎	×	◎	△	◎	○	△	◎

進捗報告の開示：目標達成に向けた進捗が報告されるかどうか。進捗報告の必要性があるか。

排出量（Scope 1）の開示：企業が直接排出する温室効果ガス（Scope 1）の開示の有無。

排出量（Scope 2）の開示：企業が使用するエネルギー（Scope 2）からの排出量開示の有無。

排出量（Scope 3）の開示：企業のバリューチェーン全体から発生する間接的な排出量（Scope 3）の開示の有無。

セクター別開示要件：特定の業界やセクターに対する追加的な開示要件があるかどうか。

科学的根拠：パリ協定や SBT などの科学基準に基づく適合性。

第三者検証：開示されたデータや進捗報告に対して、第三者機関による検証が求められるか。

リスク管理の開示：気候リスク（物理的リスクや移行リスク）に対する管理策や対応策の開示が求められるか。

投資活動の開示：金融機関や投資家が気候リスクをどのように評価し、管理しているかを報告する必要性。

コミュニケーションの方法の開示：企業や金融機関がステイクホルダーとどのように気候変動に関する情報を共有するかを開示する必要性。

ガバナンス：組織が気候変動対応におけるガバナンス体制をどのように構築しているか。気候リスク管理の責任を誰が持っているか、戦略と目標に関して経営陣がどのように関与しているか。

(5) 評価基準の要素

図表 3-6 評価基準の要素

基準	科学的根拠	第三者認証	定量的指標	定性的指標	セクター特化	短期目標評価	中長期目標評価	リスク評価	財務影響評価	定期レビュー	ステイクホルダー関与	技術適合性
(1) AXAIM	◎	○	◎	○	△	○	◎	○	△	○	△	△
(2) TCFD	◎	○	◎	◎	×	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○
(3) CBI	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎	○	△	◎	△	◎
(4) GFANZ	◎	△	◎	◎	×	○	◎	◎	◎	◎	◎	○
(5) OECD	◎	△	◎	○	○	○	◎	○	◎	○	△	△
(6) NZBA	◎	△	◎	◎	×	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○
(7) GFANZ	◎	○	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○
(8) TPT	◎	△	◎	◎	×	◎	◎	○	△	○	○	△
(9) ICMA	◎	△	○	○	○	△	◎	△	△	○	△	△
(10) CBI	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎	○	◎	△	◎

(11) 日本政府	◎	△	◎	◎	×	◎	◎	◎	◎	○	○	△
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

科学的根拠：パリ協定や SBT などの科学基準に基づく適合性。

第三者認証：独立した第三者機関による認証の必要性。

定量的指標：CO₂削減量など、数値で評価可能な目標の使用。

定性的指標：戦略や方針の妥当性を質的に評価する基準。

セクター特化：業界別（例：鉄鋼、電力）に特化した評価基準。

短期目標評価：1～5 年以内の短期的目標進捗の評価。

中長期目標評価：5 年以上の中期または長期的な目標の評価。

リスク評価：気候変動や移行リスクの分析・評価。

財務影響評価：気候移行が事業収益や財務リスクに与える影響の評価。

定期レビュー：計画や目標の定期的な見直しや更新の実施。

ステイクホルダー関与：投資家や従業員など関係者の意見の反映。

技術適合性：再生可能エネルギーや革新技术の基準への適合性。

第 2 節：ファイナンスド・エミッションにおける課題解決に係る議論

先述した「ファイナンスド・エミッションが一時的に増加することで、ステイクホルダーからの信頼を欠く」というトランジションファイナンスの課題の解決に向けて、具体的な策を提示しているガイドライン等に、環境省・金融庁・経済産業省（2023）「ファイナンスド・エミッションの課題解決に向けた考え方について」、RMI（2023）「Managed Coal Phaseout: Metrics and Targets for Financial Institutions」、そして GFANZ（2023）「Scaling Transition Finance and Real-economy Decarbonization」がある。

環境省・金融庁・経済産業省（2023）はファイナンスド・エミッションの算定・開示手法における工夫と、複数指標の活用による工夫の 2 つの観点からの課題解決を提案している。ファイナンスド・エミッションの算定・開示手法に関しては、「financed emissions 全体を開示した上で、その内訳として、トランジション・ファイナンスに係る financed emissions を示すことで、金融機関のトランジション・ファイナンスへの取組をより明確にステークホルダーに訴求することが可能となる」というもので、トランジションファイナンス分の一時的なファイナンスド・エミッションの増加を分けることにより、その要因を説明できるというものである。この手法は後述する RMI（2023）にも記載がある。後者の複数指標の活用による工夫について環境省・金融庁・経済産業省（2023）は「financed emissions は金融機関のネットゼロに対する取組を比較し、かつ継続的にモニタリングする指標として優れている一方、一時点の断片を捉えた financed emissions だけでは、中期にわたる投融資を通じた様々な取組を評価することは容易ではない。」と指摘し、金融機関の取組が適切に評価されるために、ファイナンスド・エミッション以外の指標も併せて使用するべきであるとする。具体的には、「実体経済の脱炭素化を促進する取組に関する指標」と「金融機関の脱炭素化支援関連施策に係る実行力に関する指標」の 2 つが挙げられる。

RMI（2023）は、指標と目標のアプローチのうち段階的廃止計画の対象範囲に関して、「金融機関は、石炭資産に対する既存又は潜在的な新規融資のうち、信頼できる管理された段階的廃止計画が実施されているものと、そうでないものとを区別する必要がある。」としてい

る。これにより、自社の資金調達等のリソースと取り組みが実体経済の脱炭素化に貢献していることを確認し、これを外部に伝えることが出来る。また、開示の際には、想定に限界も提示することを推奨しており、これにより、不完全なデータや見積もりの不確実性を補足し、科学的根拠に基づいたデータ精度高い開示を可能にしようとしている。

GFANZ（2023）は、ファイナンスド・エミッションに関して、まずは短期的な排出量増加の透明性を示すために、目標と進捗を明確に説明することを求めている。また、ファイナンスド・エミッションの測定は PCAF の基準を活用し、スコープ 3 まで包括的に評価することが大切だとしたうえで、EER（Expected Emission Reductions）という独自の概念を用いた測定も推奨する。EER は、以下の数式によって求められる。

$$\text{EER} = \frac{\text{GHG 排出量 (tCO}_2\text{e)}}{\text{活動単位 (例：生産量、収益、またはエネルギー使用量)}}$$

第 3 節：ルールメイキングに要求される要素の考察

第 2 章第 5 節にて論じた、トランジションファイナンスの課題であるルールメイキングの不足は、「信頼性と実効性の欠如」と「ファイナンスド・エミッションの一時的な増加の問題」の 2 つに分けることが出来た。まず、前者について、第 1 節に記載した図表から、特に要求される要素を抽出する。要求される要素として、◎（明確に求められている）○（推奨、または部分的に求められている）の 2 つの記号が、基準 11 個のうち 9 個（約 80%）を占めるものとする。

図表 3-7 特に要求される要素

	要求率が約 80%以上の要素
基準 の 要 素	「移行計画」「目標設定」「開示基準」「評価基準」
移行 計 画	「明確な削減目標」「移行スケジュール」「業界基準との整合性」 「科学的根拠」「資金調達計画」「技術革新の採用」「リスク管理」「ステイクホルダー関与」「モニタリング体制」「目標達成の柔軟性」
目 標 設 定	「目標の種類」「数値的目標」「短期・中期・長期の目標」「目標設定プロセス」 「整合性」「進捗の測定方法」「進捗報告の頻度」「データ開示の基準」「第三者検証」「科学的根拠」
開 示 基 準	「進捗報告の開示」「Scope1」「Scope2」「Scope3」 「科学的根拠」「第三者検証」「リスク管理の開示」「ガバナンス」
評 価	「科学的根拠」「提唱的指標」「定性的指標」「短期目標評価」「中長期目標評

基準	価」「リスク評価」「定期レビュー」
----	-------------------

以上の要素は、トランジションファイナンスに関わる基準から、特に要求される要素を抽出したものである。そして水素等による化石燃料の代替利用の分野においては、一般的な記載に加え、具体的に以下のようなことを記載すべきであると考ええる。

- (1) 化石燃料との混焼の比率に関する計画・目標設定、進捗報告・評価（50%以上の混焼率までの目標）
- (2) 大規模なインフラ投資の必要性や座礁資産となる可能性がある中での、経済的利用価値の変化に関する計画・目標設定、進捗報告・評価（何十年単位の長期的な視点も含める）
- (3) 水素等の製造方法に関する明確な科学的根拠と入手元の開示（光分解、水電解による製造が好ましい。化石燃料により生成し、CCS によってその排出を回収する方法もあるが、日本の地理的に向いていないし、コストも余計にかかる。CCUS も同様に疑問）
- (4) 当該事業（特に混焼）が、1.5°C目標のための国際的なモデルと整合しているという科学的根拠の開示、進捗報告・評価
- (5) 平行して、多排出産業がどのようなプロセスで排除されていくのか、それに伴いどのような排出量の変化があるのかの目標設定、進捗報告・評価

(2) に関して、水素の利用に関しては特に CBI (2023) による「Hydrogen Criteria」の利用を推奨する。第一に、当クライテリアは水素配送インフラの整備が、求及び低炭素水素の供給および利用に重要な要素であるとしており、非効率な排出システムは水素による排出量削減を妨げるとして、「パイプライン」「液化および圧縮設備」「輸送車両および船舶」「貯蔵施設」といったインフラ設備まで基準を設定している。また、当クライテリアは「技術成熟度（TRL）」という評価基準を設けている。TRL は以下のようなレベルに分けられている。TRL 7～9：商業利用可能で実証済み技術。例：既存の水素パイプライン。

TRL 5～6：大規模デモ段階の技術。例：液化水素輸送システムの試験運用。

TRL 3～4：初期段階のプロトタイプ開発。例：革新的な電解槽の開発プロジェクト。

CBI (2023) は TRL 7 以上の成熟技術を優先的に採用かつ、イノベーションのために 5、6 段階の技術への資金調達も可能としている。この評価基準によって、水素等の新技術が座礁資産となるリスクを提言することが可能になると考えられる。

また、ファイナンスド・エミッションの課題については、別個のルールメイキングとして、環境省・金融庁・経済産業省（2023）をベースに、以下のような内容を提案する。

- (1) トランジションファイナンスの資金が充当されている事業による GHG 排出量と、その他の事業の GHG 排出量を分けて排出すること
 - 1) シンジェーションなどを行っているときは、参加金融機関の中で算定方法を統一する
 - 2) 算出には PCAF の基準の利用を推奨する
 - 3) トランジションファイナンスによって起こりうる将来の排出量削減の要因を細分化して評価することにより信頼性を向上させる
- (2) ファイナンスド・エミッションによってのみトランジションファイナンスの評価をするのではなく、複数指標を活用して評価する

- 1) 投融資先企業の該当製品・サービスによる削減貢献量・社会的効果（GFANZ（2023）が提唱する EER による測定も効果的）
- 2) 投融資先企業の削減目標を気温上昇スコアに変換したうえで、1.5 度目標との整合性を示す

また、今後統一化されたルールメイキングにおいては、以上のような点が重視されるべきであるが、状況によっては、一元化されたガイドライン・基準に依らないことも大切である。前述のとおり、各ガイドラインの目的や狙いは少しずつ異なっている。したがって、全社戦略を考えると、事業全体に関するトランジションファイナンスの統括を行う際は TCFD や ICMA などのガイドラインを使用するが、事業ごとの詳細な内容や、多排出産業における投融資を考える際は、CBI や GFANZ のものを用いるなどの使い分けを行うことで、より信頼性と実効性のある開示を行うことが可能になると考える。加えて、1 つのガイドラインを用いるのではなく様々なガイドラインを組み合わせながら、伝えたい情報に合わせた手法による開示を行うことにより、柔軟性のある開示を行うことが出来るだろう。

第4章：ケーススタディ

金融機関の中には、独自のトランジションファイナンスフレームワークを有している機関も存在する。そこで今回は、サステナブルファイナンスガイドラインとは別に独自のトランジションファイナンスフレームワークを発見できた DBJ（2024）、SMBC（2024）、HSBC Asset Management（2024）、Standard Chartered（2021）のフレームワークを比較分析した。記号に関しては前述同様、◎が明確に求められている要素、○が推奨または部分的に求められている要素、△が間接的な言及がある要素、×がそもそも示されていない要素である。なお、各要素についての説明は前節までに記載の通りである。

（1） 基準の要素

図表 4-1 基準の要素

要素	DBJ	SMBC	HSBC	Standard Chartered
移行計画	◎	◎	◎	◎
目標設定	◎	◎	◎	◎
開示基準	◎	○	◎	◎
評価基準	◎	○	◎	◎

（2） 移行計画の要素

図表 4-2 移行計画の要素

要素	DBJ	SMBC	HSBC	Standard Chartered
明確な削減目標	◎	◎	◎	◎
移行スケジュール	◎	△	◎	◎
業界基準との整合性	◎	◎	◎	◎
科学的根拠	◎	◎	◎	◎
セクター特有の対応策	△	◎	◎	◎
資金調達計画	◎	△	◎	◎
技術革新の採用	△	△	◎	◎
リスク管理	◎	◎	◎	◎

ステイクホルダー関与	◎	◎	◎	◎
モニタリング体制	◎	◎	◎	◎
目標達成の柔軟性	△	△	○	◎

(3) 目標設定の要素

図表 4-3 目標設定の要素

要素	DBJ	SMBC	HSBC	Standard Chartered
目標の種類	◎	◎	◎	◎
数値的目標	◎	◎	◎	◎
短期・中期・長期の目標	◎	◎	◎	◎
目標設定プロセス	◎	◎	◎	◎
整合性	◎	◎	◎	◎
進捗の測定方法	◎	◎	◎	◎
進捗報告の頻度	◎	◎	◎	◎
データ開示の基準	◎	◎	◎	◎
目標の再評価の頻度	◎	◎	◎	◎
第三者検証	◎	◎	◎	◎
科学的根拠	◎	◎	◎	◎
目標の柔軟性	△	△	◎	◎

(4) 開示基準の要素

図表 4-4 開示基準の要素

要素	DBJ	SMBC	HSBC	Standard Chartered
進捗報告の開示	◎	◎	◎	◎

Scope 1 の開示	◎	◎	◎	◎
Scope 2 の開示	◎	◎	◎	◎
Scope 3 の開示	△	△	△	△
セクター別開示要件	△	△	△	△
科学的根拠	◎	◎	◎	◎
第三者検証	◎	○	◎	○
リスク管理の開示	◎	◎	◎	◎
投資活動の開示	△	△	△	△
コミュニケーション方法の開示	◎	◎	◎	◎
ガバナンス	◎	◎	◎	◎

(5) 評価基準の要素

図表 4-5 評価基準の要素

要素	DBJ	SMBC	HSBC	Standard Chartered
科学的根拠	◎	◎	◎	◎
第三者認証	◎	○	◎	○
定量的指標	◎	◎	◎	◎
定性的指標	○	△	◎	○
セクター特化	△	△	△	△
短期目標評価	○	△	△	△
中長期目標評価	◎	◎	◎	◎
リスク評価	◎	◎	◎	◎
財務影響評価	△	△	△	△
定期レビュー	◎	◎	◎	◎

ステイクホルダー関与	◎	◎	◎	◎
技術適合性	◎	◎	◎	◎

(1) から (5) の表によって分析したところ、日本の金融機関と海外の金融機関では、おむね違いは見られないと言えることが分かった。一方で、移行計画については差が見られ、セクター別の記載や、目標達成の柔軟性などについては、海外の金融機関に劣る結果となった。サステナビリティに関して後れを取っていると言われがちな日本が海外水準とほぼ同等の基準でフレームワークを発行できている理由には、以下のような理由が考えられる。

- 1) そもそもトランジションファイナンスに特化したフレームワークを発行している金融機関は少なく、こういったフレームワークを発行している時点で、先進的な視点を有している機関であると言える。よって、今回調査した金融機関は、より信頼性や実効性を伴ったフレームワークを作れる組織であった。
- 2) トランジションファイナンスに関しては、海外より日本のほうが進んでいるため、その点において普段の遅れている部分を補填できた。

また、各フレームワークにおける、優れている点、劣っている点、使用するメリット、デメリットをそれぞれ分析した。

まず、DBJ (2024) は、リスク評価の明確化と、業界適応性といった点では優れている。当フレームワークは、移行リスクや物理的リスク、移行可能性に対する評価を強調しているため、企業のリスク管理体制の透明性を確認できるという点がある。また、様々なセクターに対応できるフレームワークであるので、柔軟な対応が可能となる。一方で、当フレームワークには第三者認証が必須ではなく、具体的な進捗評価指標（特に定量的な評価）が不足している。よって、当フレームワークは、多くの業界に対応できることや、リスクに敏感な投資家にはメリットであるが、第三者認証の重要性が低いことや進捗評価の曖昧さによって、信頼度の低下を招くデメリットもある。加えて、多くの業界に対応できる寛容性が仇となり、個々の業界に対しては浅い指針しか提示できないことも考えられる。次に、SMBC (2024) は、ステイクホルダーとの協調や、多くの業界に対応できるという点で優れている。しかし、DBJ と同様に、進捗評価の基準が不明確であるうえ、DBJ は多排出産業にも対応できる一方、SMBC の基準では対応しきれない可能性が考えられる。このような点から、SMBC のフレームワークを利用することで、ステイクホルダーからの共感を得やすく、移行に着手しやすくなるメリットが挙げられる。一方、進捗評価や各業界の基準がないため、信頼性や実効性に欠けてしまうデメリットもある。HSBC Asset Management(2024) については、技術革新への注力と、リスク管理の徹底の点で、優れている。とくに、「ブラウン技術からグリーン技術」への転換を強く強調している点は、このフレームワーク特有のものと言えるだろう。一方で、資金調達方法の明確性や、進捗測定方法の定量的指標は不足している。このように、技術的リスクや気候リスクを重視する投資家や、長期的な移行戦略の策定には有用であるが、実現性と言った点では、やや後れを取っている。最後に、Standard Chartered (2021) は、明確な目標設定と、第三者認証の協調が特に優れている。移行目標を短中長期すべてにわたってはっきりと設定し、進捗も段階的に評価できる点において、他3つのフレームワークより優れているといえる。一方で、当フレームワークは再生可能エネルギーや技術革新に過度

に依存しており、技術の進展に依存している点や、多排出業界に対する基準が不足している点は、劣っている。すなわち、目標設定や進捗報告の明確さ、第三者認証の重視により、信頼性は抜群であるメリットはあるが、技術が発展しなかった場合のリスクに対しては他のフレームワークより弱いというデメリットがある。

第 5 章：水素等の化石燃料の代替利用における金融機関によるトランジションファイナンスのあり方

第 1 節：結論

水素等の化石燃料の代替利用における金融機関によるトランジションファイナンスのあり方を考えるために、本論文では、まず水素等の化石燃料の代替利用におけるトランジションファイナンスの課題を見出し、その解決策を自分なりに考察した。

水素等の化石燃料の代替利用におけるトランジションファイナンスの課題を見出すうえで、水素等の化石燃料の代替利用における課題と、トランジションファイナンスそのものの課題がそれぞれ存在した。まず、水素等の化石燃料の代替利用における課題について整理する。前提として、水素等のエネルギーは課題こそあるが、クリーンエネルギーとしての性格を持っていることは事実である。課題となるポイントはいくつかあるが、水素等の利用自体について、製造と利用のそれぞれの観点で課題が存在している。製造においては、水素やアンモニアを光分解もしくは水電解で取り出すことが必要である。勿論、これらのエネルギーを化石燃料を用いて取り出し、発生した二酸化炭素を CCS や CCUS にて回収する方法も存在してはいるものの、地理的な問題とコスト的な問題の双方において、日本で実施するには不向きであるし、持続可能な方法ではないと考えられる。利用に関しても、貯蔵や輸送のための圧縮機やタンクの低コスト化に向けた技術開発やインフラ投資が必須であり、課題となっている。したがって、そもそも水素等の利用自体について、そのエネルギーの確保と、その流通に係る課題が存在している。そして、水素等を化石燃料の代替として利用する際には更なる課題があった。経済産業省（2022）は「2030 年までに、ガス火力への 30%水素混焼や水素専焼、石炭火力への 20%アンモニア混焼の導入・普及を目標に、混焼・専焼の実証の推進や非化石価値の適切な評価をできる環境整備を行う」とするなど、日本は水素等の燃料を化石燃料と混焼することを推し進めようとしている。経済産業省（2021）は水素等の燃料の 20%混焼によって二酸化炭素の排出量も 20%削減できると見込んでいるが、Transition Zero（2022）は「混焼率は 50%以上でないといけない」と主張するなど、二酸化炭素の排出量削減という観点から考えると、水素等を「混焼」という方法がいつになれば地球温暖化を抑止する手段のひとつになるのかという点について、疑問を感じざるを得ない。この疑問は経済的利用価値という観点で考えても浮かぶものであり、水素等の燃料、とくにアンモニアに関して、これが経済的な利用価値を得るためには長い時間を要することとなる。石原・大野（2023）も批判するように、石炭火力への混焼発電は今のままでは石炭火力を延命する役割となる可能性があり、日本政府の方針が 1.5 度目標に合致しているのかという点についても議論の余地がある。

続いて、トランジションファイナンスそのものの課題についてである。トランジションファイナンスには、ファイナンス実施先の事業に対する信頼の欠如から起こる課題と、脱炭素社会の実現に向けこれから移行しようとしている多排出産業にファイナンスを実施することにより発生する課題が存在する。まず前者に関してだが、トランジションファイナンスは脱炭素に「移行」中の企業や事業に対しファイナンスを実施するものであるため、実体を伴わない。そのため、実効性がなく「グリーンウォッシュ」とみなされることがあったり、座礁資産となる恐れから、価値減少を不安視されたりする。後者に関しては、前述の通り、トランジションファイナンスを実施した段階において当該事業は化石燃料を使用している状

態である。そのため、トランジションファイナンスを実施した際、金融機関のファイナンスド・エミッションが一時的に増加する。これにより、ステイクホルダーからの信頼を損ねてしまう可能性があったり、ダイベストメントを推奨される可能性があったりする。しかしながら、「多排出産業は信頼性や実効性がないし、ファイナンスド・エミッションも増えてしまうから、トランジションファイナンスは実施しない」ということでは、脱炭素社会は実現できない。ダイベストメントをしたところで、多排出産業はそういった意識の低い国や地域に移動するだけで、世界から無くなるわけではないからだ。

こういった事態が発生してしまうのは、「既存のルールでは、トランジションファイナンスを正当に評価することが出来ない」からだ。私は、水素等の化石燃料の代替利用におけるトランジションファイナンスの一番の課題を「ルールメイキング」として、以下のよう整理した。

(1) 信頼性と実効性の欠如

投融資時点では対象企業は化石燃料による経済活動を行っている。「移行中」ということで実体を伴わないため、グリーンウォッシュとみなされる可能性も高いうえ、化石燃料等は「座礁資産」となるおそれを含んでいるために、トランジションファイナンスが化石燃料利用企業への投融資として価値減少を不安視されることもある。また、水素やアンモニアがその経済的利用価値を得られるようになるには長い時間がかかるうえ、多大なインフラ投資を要することから、当該事業が将来的価値を生むことをステイクホルダーに理解してもらう必要がある。そのため、光分解および水電解による水素・アンモニアの利用や、50%以上の混焼率に到達するまでの詳細な目標設定などを提示し、トランジションファイナンスに沿ったルールメイキングによる情報開示によって信頼性と実効性を確保する必要がある。

(2) ファイナンスド・エミッションが一時的に増加することで、ステイクホルダーからの信頼を欠くおそれ、それによるダイベストメントの圧力

実経済のネットゼロに貢献すべく、積極的に多排出産業に対して投融資する金融機関については、最終的には排出削減を想定しているものの、自らのファイナンスド・エミッションは増加する可能性がある。これによって、表面上当該金融機関が気候変動関連問題に無関心だったり、グリーンウォッシュをしたりしているように見えてしまわないように、将来のファイナンスド・エミッションの予想値やその投融資をする意義の開示など、トランジションファイナンス特有の課題に沿った情報開示をする必要がある。

そしてその後これらの課題を解決するためには、どのようなルールメイキングが必要なのかを考察した。考察する上で参考にした基準は第3章第1節に記載の通りであるが、これらによってまず、基準は「移行計画」「目標設定」「開示基準」「評価基準」を含んでいるべきであることが分かった。それらを細分化して調査し、移行計画においては「明確な削減目標」「移行スケジュール」「業界基準との整合性」「科学的根拠」「資金調達計画」「技術革新の採用」「リスク管理」「ステイクホルダー関与」「モニタリング体制」「目標達成の柔軟性」が、目標設定においては「目標の種類」「数値的目標」「短期・中期・長期の目標」「目標設定プロセス」「整合性」「進捗の測定方法」「進捗報告の頻度」「データ開示の基準」「第三者検証」「科学的根拠」が、開示基準においては「進捗報告の開示」「Scope1」「Scope2」「Scope3」「科学的根拠」「第三者検証」「リスク管理の開示」「ガバナンス」が、評価基準においては「科学的根拠」「提唱の指標」「定性的指標」「短期目標評価」「中長期目標評価」「リスク評

価」「定期レビュー」が、記載を要求されると考えた。そして、水素等の化石燃料の代替利用の分野においては、これらの記載に加え、特に具体的に以下のことを記載すべきであるとした。

- (1) 化石燃料との混焼の比率に関する計画・目標設定、進捗報告・評価（50%以上の混焼率までの目標）
- (2) 大規模なインフラ投資の必要性や座礁資産となる可能性がある中での、経済的利用価値の変化に関する計画・目標設定、進捗報告・評価（何十年単位の長期的な視点も含める）
- (3) 水素等の製造方法に関する明確な科学的根拠と入手元の開示（光分解、水分解による製造が好ましい。化石燃料により生成し、CCS によってその排出を回収する方法もあるが、日本の地理的に向いていないし、コストも余計にかかる。CCUS も同様に疑問）
- (4) 当該事業（特に混焼）が、1.5°C目標のための国際的なモデルと整合しているという科学的根拠の開示、進捗報告・評価
- (5) 平行して、多排出産業がどのようなプロセスで排除されていくのか、それに伴いどのような排出量の変化があるのかの目標設定、進捗報告・評価

また、(2) に関しては、CBI（2023）による「Hydrogen Criteria」の利用も推奨した。ファイナンスド・エミッションの課題については、環境省・金融庁・経済産業省（2023）をベースに、以下のように提案をした。

- (1) トランジションファイナンスの資金が充当されている事業による GHG 排出量と、その他の事業の GHG 排出量を分けて排出すること
 - 1) シンジケーションなどを行っているときは、参加金融機関の中で算定方法を統一する
 - 2) 算出には PCAF の基準の利用を推奨する
 - 3) トランジションファイナンスによって起こりうる将来の排出量削減の要因を細分化して評価することにより信頼性を向上させる
- (2) ファイナンスド・エミッションによってのみトランジションファイナンスの評価をするのではなく、複数指標を活用して評価する
 - 1) 投融資先企業の該当製品・サービスによる削減貢献量・社会的効果（GFANZ（2023）が提唱する EER による測定も効果的）
 - 2) 投融資先企業の削減目標を気温上昇スコアに変換したうえで、1.5 度目標との整合性を示す

これらを踏まえ、ケーススタディとして DBJ（2024）、SMBC（2024）、HSBC Asset Management（2024）、Standard Chartered（2021）のフレームワークを比較分析したところ、日本の金融機関と海外の金融機関で、その内容のレベルには概ね差が生じていないことが判明した。第4章にて詳細は記載したが、「トランジションファイナンス」という観点においては、どのフレームワークも要求される要素を満たしているように思える。しかし、「水素等の化石燃料の代替利用におけるトランジションファイナンス」という点について加えると、前述した（1）から（5）のような内容を満たすものは少なく、どれも不足している、と言わざるを得ない。そもそも現段階において、「サステナブルファイナンス」のなかに「トランジションファイナンス」を包括して開示してしまっている金融機関があまりにも多す

ざる。トランジションファイナンスに関するフレームワークを有している金融機関が少ないのは、こういった理由も存在していると考え。グリーンプロジェクトに金銭を投じる場合と違い、トランジションファイナンスは現段階において多くの GHG を排出しているプロジェクトが脱炭素に移行していくためにファイナンスを実施するのであって、金融機関はその性格の違いを正確に認識し、外部に説明する責任がある。

水素等の化石燃料の代替利用における金融機関によるトランジションファイナンスのあり方を考えるうえで、「ルールメイキング」という課題を見出し、それを解決するためのルールが持つべき要素を分析した。そのうえで現状を調査し、水素等の化石燃料の代替利用におけるトランジションファイナンスを行う金融機関がどうあるべきかということについて、『移行中』の不安定な資産の信頼性と実行性を増すために、金融機関自身が確固たる軸を持つべき」と主張する。例えば、「グリーンアンモニアを利用する企業にファイナンスを行う」ではなくて、「光分解、水電解で製造されたアンモニアを利用する企業にファイナンスを行う」というルールにするなど、金融機関自身が、多排出産業の移行の中に存在するひとつひとつの不安定な要素に対し、説得力のある軸を作り出すことである。これにより、多くのステイクホルダーに信頼を提供でき、多排出産業の移行も、よりリスクの少ない道のりで確実に歩いていけるようになることを考える。金融機関はトランジションを支援する立場であるとき、「現在は多くの GHG を排出している企業でも、未来に向けて努力している」という姿勢を、正しく世間に知ってもらう必要もある。そのためにも、このような軸を金融機関がしっかり持っていることで、多排出産業が移行に向けて行おうとしていることが広く理解され、更なる技術の進歩を生み出すことが出来るかもしれない。脱炭素社会の実現に向けて、現在はまだまだ知られていない水素等の化石燃料の代替利用という技術に対するトランジションファイナンスを行う金融機関は、その技術の実用化と普及に向けて、資金調達という役割以外の部分でも、大きな役割を果たしていることを自覚する必要がある。だからこそ、水素等の化石燃料の代替利用におけるトランジションファイナンスを行う金融機関は、『移行中』の不安定な資産の信頼性と実行性を増すために、金融機関それ自身が、確固たる軸を持つべきなのである。

第2節：本論文の課題

本論文における課題は3つある。1つ目は、学術論文の少なさによる調査の甘さである。本論文のテーマは最近議論に上がるようになったテーマであったために、特に「トランジションファイナンス」に関する論文がなかなか見つからなかった。それによって、調査が浅い部分が出てしまったことは課題である。2つ目は、ケーススタディの分析の浅さである。今回はルールメイキングに注目したこともあり、各金融機関のフレームワークを分析するだけで終わってしまった。本来であれば、各金融機関が実際にトランジションファイナンスを行った例なども参照しながら、フレームワークと実例を並べて考察したり、金融機関同士の実例での比較も行ったりするべきだったと感じている。3つ目は、本論文の結論を実世界に落とし込んだ際の、実現性の限界である。結論にて、「例えば、『グリーンアンモニアを利用する企業にファイナンスを行う』ではなくて、『光分解、水電解で製造されたアンモニアを利用する企業にファイナンスを行う』というルールにするなど、金融機関自身が、多排出産業の移行の中に存在するひとつひとつの不安定な要素に対し、説得力のある軸を作り出す」

というようなことを主張したが、実際このようなルールにしまうと、逆に移行を諦めてしまう企業が発生することが考えられる。そのため、本論文の結論は本来実現すべきことであるがあくまで理想であり、これを実現するためにはどのような過程を踏んでいくべきかということを更に検討する必要があったと感じている。次にこの研究をする際は、水素等による化石燃料の代替利用を実現しようとしている企業側の分析も行いながら、自分なりに水素等の代替利用におけるトランジションファイナンスを実施する際の詳細なルールについても考えたい。

文献一覧

1. ASEAN (2021), “*ASEAN Taxonomy for Sustainable Finance*”
2. AXAIM (2019) 「グリーン移行を支える投資：トランジションボンドガイドライン」
3. AXAIM Investment Managers <https://www.axa-im.com/> (最終閲覧日 2024 年 9 月 30 日)
4. Carbon Neutrality「VISION」, <https://www.carbon-neutral-steel.com/vision/> (最終閲覧日 2024 年 6 月 28 日)
5. CBI (2024) 「電気事業者に関するクライテリア クライメートボンド基準および認証スキーム」
6. CBI (2023) 「日本へ向けた信頼できるトランジション・ファイナンス発展のための提言」
7. CBI (2024) , “*Electrical Utilities Criteria*”
8. CBI (2023) , “*Guidance to Assess Transition Plans*”
9. CBI (2023) , “*Hydrogen Criteria*”
10. CBI (2022) 「鉄鋼に関する判断基準気候ボンド基準および認証スキームの鉄鋼適格性判断基準」
11. CBI (2022) , “*The Steel Eligibility Criteria of the Climate Bonds Standard & Certification Scheme*”
12. CDP (2021) 「金融機関によるポートフォリオの脱炭素化」
13. CDP (2021) , “*THE TIME TO GREEN FINANCE*”
14. CFLI (2019) , “*Financing the Low Carbon Future*”
15. Climate Integrate (2022) , “*Japan’s Big Plans for Ammonia*”
16. Climate Integrate (2022) 「水素・燃料アンモニアの利用に関する海外の状況」
17. DBJ (2024) 「トランジションボンド・フレームワーク」
18. 江夏あかね (2023) 「トランジション・ファイナンスの現状と企業による活用に向けた論点」、『月刊資本市場』2023 年 4 月号、No.452 、pp.44-54
19. European Commision 「 *Overview of sustainable finance* 」 , https://finance.ec.europa.eu/sustainable-finance/overview-sustainable-finance_en (最終閲覧日 2024 年 4 月 11 日)
20. E3G (2023) , “*CHALLENGING JAPAN’S PROMOTION OF AMMONIA CO-FIRING FOR*
21. *COAL POWER GENERATION*”
22. GFANZ (2022) , “*Financial Institution Net-Zero Transition Plans*”
23. GFANZ (2022) 「金融機関のネットゼロ移行計画」
24. GFANZ (2023) , “*Scaling Transition Finance and Real-economy Decarbonization*”
25. GFANZ (2022) , “*The Managed Phaseout of High-emitting Assets*”
26. HSBC Asset Management (2024) , “*Transition Finance – Challenges in turning brown into green*”
27. ICMA (2023) 「Climate Transition Finance Handbook 日本語版」
28. IEA (2021) , “*Net Zero by 2050*”
29. IPCC (2022) , “*AR6 WGIII Full Report*”
30. IPCC (1992) , “*First Assessment Report 1990(FAR)*”
31. IPCC (1995) , “*Second Assessment Report: Climate Change 1995(SAR)*”

32. IPCC (2001) , “Third Assessment Report: Climate Change 2001(TAR)”
33. IPCC (2007) , “Forth Assessment Report: Climate Change 2007(AR4)”
34. IPCC (2014) , “Fifth Assessment Report: Climate Change 2015(AR5)”
35. IPCC (2023) , “IPCC_AR6_WG1_Press Conference Slides”
36. IPCC (2021) , “Sixth Assessment Report”
37. IPCC (2023) , “Sixth Assessment Report: Climate Change 2023(AR6)”
38. JERA 「【日本初】世界が注目する『CO₂を出さない』火力発電」,
<https://www.jera.co.jp/action/discover/004> (最終閲覧日 2024 年 7 月 2 日)
39. 環境省 (2004) 「エネルギー転換部門における現在までの排出量及び関連データについて」
40. 環境省、金融庁、経済産業省 (2023) 「ファイナンスド・エミッションの課題解決に向けた考え方について」
41. 環境省 (2023) 「IPCC 第 6 次評価報告書の概要 -第 1 次作業部会 (自然科学的根拠)-」
42. 環境省 (2023) 「2021 年度 (令和 3 年度) 温室効果ガス排出量 (確報値) について」
43. 環境省 (2024) 「2022 年度の我が国の温室効果ガス排出・吸収量について」
44. 環境省 (2018) 「パリ協定の概要」
45. 環境省 (2020) 「生物多様性と金融に関する世界の動き」
46. 環境省 「脱炭素ポータル『カーボンニュートラルとは』」,
https://ondankataisaku.env.go.jp/carbon_neutral/about/ (最終閲覧日 2024 年 4 月 11 日)
47. 経済産業省 (2021) 「エネルギー白書 2021」
48. 経済産業省 (2021) 「カーボン・クレジットに係る論点」
49. 経済産業省 「企業の脱炭素化をサポートする『トランジション・ファイナンス』とは? 後編 ~ 世界の動向と日本の取り組み」 ,
https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/transition_finance_02.html (最終閲覧日 2024 年 5 月 26 日)
50. 経済産業省 「『CO₂ 排出量』を考える上でおさえておきたい 2 つの視点」,
https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/lifecycle_co2.html (最終閲覧日 2024 年 7 月 1 日)
51. 経済産業省 (2023) 「脱炭素成長型経済構造への円滑な移行の推進に関する法律案【GX 推進法】の概要」
52. 経済産業省 (2023) 「今後の再生可能エネルギー政策について」
53. 経済産業省 (2021) 「燃料アンモニア導入官民協議会 中間取りまとめ」
54. 経済産業省 (2024) 「令和 4 年度エネルギー需給実績 (確報) 参考資料」
55. 経済産業省 (2022) 「産業の GX に向けた資金供給の在り方について③」
56. 経済産業省 (2022) 「水素政策小委員会/アンモニア等脱炭素燃料 政策小委員会 合同会議 中間整理 (案)」
57. 経済産業省 (2024) 「水素社会推進法について」
58. 経済産業省 (2023) 「水素を取り巻く国内外醸成と水素政策の現状について」
59. 経済産業省 (2022) 「トランジション・ファイナンスに関する国内外の動向」

60. 経済産業省 (2020) 「トランジション・ファイナンスのあり方」
61. 経済産業省 (2022) 「トランジションファイナンスの課題への対応」
62. 経 済 産 業 省 「 Transition Finance 」 ,
https://www.meti.go.jp/english/policy/energy_environment/transition_finance/index.html (最終
閲覧日 2024 年 6 月 21 日)
63. 金融庁 (2021) 「持続可能な社会を支える金融システムの構築」
64. KPMG (2023) 「金融機関における国際的に信頼たる脱炭素トランジションに関する調
査報告書」
65. 内閣官房 (2020) 「成長戦略会議 (第 6 回)」
66. 日本製鉄 (2021) 「鉄鋼業における水素利用」
67. NZBA (2022) , “*Transition Finance Guidance*”
68. OECD (2020) , “*A Comprehensive Overview of Global Biodiversity Finance*”
69. OECD (2022) , “*Guidance on Transition Finance*”
70. OECD 「 2. What is transition finance? 」 , [https://www.oecd-ilibrary.org/sites/b0d62d2b-](https://www.oecd-ilibrary.org/sites/b0d62d2b-en/index.html?itemId=/content/component/b0d62d2b-en)
[en/index.html?itemId=/content/component/b0d62d2b-en](https://www.oecd-ilibrary.org/sites/b0d62d2b-en/index.html?itemId=/content/component/b0d62d2b-en) (最終閲覧日 2024 年 6 月 21 日)
71. 太田健一郎・石原顕光 (2005) 「水素エネルギー社会への展望」『表面技術』第 56 巻,
第 4 号, pp.170-175
72. 太田時男 (1974) 「水素エネルギー・システムの基礎課題」『日本物理学会誌』第 29 巻,
第 7 号, pp.567-575
73. RMI (2023) , “*Managed Coal Phaseout: Metrics and Targets for Financial Institutions*”
74. 塩路昌宏 (2019) 「水素エネルギー社会の展望」『日本燃焼学会誌』第 61 巻, 第 195 号
pp.10-14
75. 自然エネルギー財団 (2022) 「日本の水素戦略の再検討『水素社会』の幻想を超えて」
76. 自然エネルギー財団 (2023) 「脱炭素への道が見えない『改訂水素基本戦略』」
77. SMBC (2024) , “*Transition Finance Playbook 2.0*”
78. Standard Chartered (2021) , “*Transition Finance Framework 2021*”
79. 谷本寛治 (2020) 「企業と社会 サステナビリティ時代の経営学」, 中央経済社
80. 友野宏 (2014) 「鉄鋼業のものづくりについて」『学術の動向』第 19 巻, 第 12 号, pp.44-
52
81. TPT (2023) , “*The TPT Disclosure Framework*”
82. Transition Zero (2022) 「日本の石炭新発電技術 報告：日本の電力部門の脱炭素化にお
ける石炭紙発電技術の役割」
83. 財務省 (2023) 「G7 財務大臣：中央銀行総裁声明 (仮訳)」
84. 財務省 (2022) 「G20 財務大臣・中央銀行総裁会議声明 (仮訳)」
85. 全国銀行協会 (2022) 「はじめてのサステナブルファイナンス 金融の力で地球のピン
チを救おう！」