

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（第5回）
議事要旨

1. 日時：令和3年12月20日（月）8:00～11:00
2. 場所：Web 会議
3. 出席委員

常任委員：

秋元座長（RITE システム研究グループ）、押田委員（マニユライフ・インベストメント・マネジメント株式会社）、梶原委員（株式会社日本格付研究所）、関根委員（早稲田大学 理工学術院）、高村委員（東京大学 未来ビジョン研究センター）、竹ヶ原委員（株式会社日本政策投資銀行）、松橋委員（東京大学大学院 工学系研究科）

専門委員：

＜電力分野＞

清水専門委員（電気事業連合会）、圓尾専門委員（電力・ガス取引監視等委員会、SMBC 日興証券）、山内専門委員（武蔵野大学、電力ガス基本政策小委員会）

＜ガス分野＞

橘川専門委員（国際大学）柴田専門委員（日本エネルギー経済研究所）、早川専門委員（日本ガス協会）、吉田専門委員（日本 LP ガス協会）

＜石油分野＞

井上専門委員（石油連盟）、里川専門委員（成蹊大学 理工学部）、田畑専門委員（石油エネルギー技術センター（JPEC）合成燃料部）

4. 議題：

- （1） 開会
- （2） 「トランジション・ファイナンス」に関する電力分野におけるロードマップ（案）
- （3） 「トランジション・ファイナンス」に関するガス分野におけるロードマップ（案）
- （4） 「トランジション・ファイナンス」に関する石油分野におけるロードマップ（案）
- （5） 閉会

5. 議事内容：

議事（1）開会

● 環境経済室 梶川室長

- この一年間で、トランジション・ファイナンス（TF）について国内投資家においては理解が広がってきた。特に中央の投資家の方では、ESG 債への組み込みも始まっており、徐々に地方の

投資家も含めて理解を進めていく段階にきている。

- 一方、海外ではまだトランジションに対して厳しい見方をされることも多いため、G7 のファイナンストラック等での理解促進を進めている。またアジアでは民間金融が中心となり TF の指針を作っていく動きがある。このように、国内での取組をグローバルで理解いただく取組を進めている。
- エネルギー分野は、あらゆる産業が脱炭素化に向かっていく際の基盤であり、影響が大きい。脱炭素に向けた道筋を描き、それを可能な限り早く実現していくことが重要。
- 本日提示するロードマップ案については、国際的にも PR でき、かつ産業競争力の強化にもつながるようなものにしていく観点でご議論いただきたい。

議事（２）「トランジション・ファイナンス」に関する電力分野におけるロードマップ（案）

- 電力基盤整備課 小川課長より資料４の説明が行われた後、以下の討議がなされた。
- トランジションは、EU タクソミーに対するアンチテーゼのようなものとして打ち出されたコンセプトであり、産業界との連携の重視やダイベストメントを最後の手段と位置付けている点で、金融機関にとっても取り組みやすいものとなっている。先日、全銀協からイニシアチブが公表されているが、同様のトーンであった。
- それゆえに、トランジションがタクソミーと比肩する信頼感を持っていないと使いづらく、ウォッシュという指摘を受けないようにしたい。したがって、何でも対象に入っているというイメージを持たれないような資料構成とすることが重要。
- P10 においてコーポレートレベルでの取組が強調されており、コーポレートで考えると再エネや、送配電網の強化、電化、蓄電池も全てトランジションであると強調されているように見える。現状から 2050 年ネットゼロに一足飛びには飛べないため、個社の戦略として、まず今できる対策を幅広く講じ、それが最終的にはネットゼロに向けたパスに向かうことが確認できれば、応援していくという TF の趣旨に照らせば、これらがトランジションの範疇に入るのは当然であり、ことさら強調するトーンは必要ないのではないか。他方、P14 のロードマップでは、中段が「トランジション電源」という記載になっている。p10 の記載を合わせて考えると、おそらく、トランジションの概念を極めて厳密に捉えており、送配電網の強化・高度化や蓄電池等は、狭義のトランジションには入らないが、個社の戦略で語る上では「トランジション」に含めてよいという構成になっているように感じる。
- しかし、これでは、かえって言い訳がましく聞こえてしまうのではないか。むしろ、ロードマップ掲げられている最終ゴールである脱炭素電源も、「トランジション電源」も、下段の送配電網の強化・高度化、蓄電池等も含めて、一体でカーボンニュートラルに向けたトランジションの対象であると整理すべきではないか。本ロードマップに沿って各社が努力すれば、2050 カーボンニュートラルへの削減パスを取るの、後は個社が各技術をどのようなタイミングで使っていくのかを戦略で示せばよい、というメッセージの方がスッキリするのでは。
- そのうえで、最終的な金融側のプロダクトとして使っていく上では、戦略がパリ協定と整合していることについて、外部評価を受けて確認する際に定量化が重要になる。本ロードマップについて、今後の改

訂も含めて定量化を進めていくという方向性が打ち出されている点ありがたい。

- トランジションのコンセプトをはっきり打ち出すことが、タクソミーに対するアンチテーゼとして非常に重要。タクソミーは切り捨てていくコンセプトである。まずは石炭、次に石油・天然ガスを切り捨てて、最終的には再エネと蓄電池で安定した電力システムを作るという方向性。
 - それに対して、トランジションは統合していくコンセプトだと感じている。トランジション電源、脱炭素電源、その他送配電網の強化等を全て統合していくものである。
 - トランジション電源は明らかにグリーン水素やアンモニアと化石燃料を混焼することで統合している。また、送配電網の強化・高度化や DR も火力と再エネを一つの電力システムに統合するためにネットワーク部分を強化していく、または需要を柔軟に組み替えていくことで、火力と再エネが統合された電力システムを安定的に運営していくというものである。
 - 最終的にそれらが CN に向かっていく中で、統合されたシステムにおいて徐々に水素やアンモニアの割合が高まり、脱炭素電源を中心とした CN に向かっていく。
 - タクソミーのように切り捨てるのではなく、統合するという、二元性一元論の中で CN に向かっていく方が技術システムとしてもコンセプトとしても優れているということがわかるように訴えていただきたい。さもなければ、「火力を捨てなければならないが、事情があり捨てられない」という苦しい説明にならざるを得ず、日本は遅れていると海外から見られてしまう。
 - 脱炭素電源では CCUS も書かれており、素晴らしい実例として大崎クールジェンもあると思う。石炭から CO₂ を回収して純水素を生成しているが、この水素にグリーン水素を一部統合することが将来的に検討できるようであれば、一つの統合のモデルとして示すことができる。そうした統合のモデルをわかりやすく、数多くの成功例として、技術システムとして欧米に示していくことが大事ではないか。
 - 火力を減らしたいが減らせないのでなく、CN に向かっていく中で不足する調整力や慣性力を提供しつつ CN に向かっていく、そのために化石燃料、再エネ、原子力を統合して優れた電力システムを作るということを明示的に示していただきたい。
-
- 電力は全セクターの中で最も社債発行量が多いセクターであり、社債投資家にとって重要なセクター。本ロードマップの策定は非常に重要。3 点ほど意見を述べたい。
 - 1 つ目は、国固有の事情について P9 の 1 ポツ目で説明があるが、日本の事情についてスライドを追加して説明すると良いのではないかと。P5 で過去の経緯を説明している点は分かりやすいが、欧州と比べて日本にはどのような違いがあるのかを定量的、具体的に示さなければ、海外の投資家には日本の脱炭素化の経路が緩いと誤認される可能性がある。
 - 2 つ目は、透明性を高めるという観点で、本ロードマップの範囲外かもしれないが、オペレーターと政府の役割の明確化を補足できるとよいのではないかと。特に原子力については、技術的には脱炭素に資するということが理解できるが、技術以外のところでうまく立て付ける必要があるという印象を持っている。高効率石炭火力についても同様で、議論が分かれると思うので、何らかの補足を別途していただけるとありがたい。

- 3つ目は、投資家の実現可能性を考える際に、オペレーターとしての電力会社の役割と、メーカーの役割があるのではないかと考えている。機器を作っているメーカーがどのように関わっているのかを補足いただくと、実現可能性についての投資家としての確信度が上がると思われる。
- 2点コメントしたい。
- 1点目は電力の品質をどのように担保するか、あるいは担保しないかという点について。再エネは周波数や電圧等の維持という点で、従来の高品位な電力をどうやって今後供給していくかというのは非常に悩ましい。場合によっては、高品位な高圧の系統と低品位な系統の併存がありうるのかもしれない。
- 2点目は価格について。これまで原発や揚水という運用で深夜電力を活用してきたが、PV（太陽光発電）が増えてくると、昼の電力が余ってしまう。そのため、プライシングとリンクした形でのトランジションを制度として盛り込めると良いのでは。
- 以上の2点について、1本の軌道上で考えるのではなく、複線化しても良いのではないか。
- ロードマップ案について、基本的にはこの内容で良い。日本の電源構成比は歴史的に変化してきたが、現在大きな転換点を迎えている。今後10年での大きな変化を技術やファイナンスでサポートしていくことになる。
- トランジションについては、国際的に見た時に言い訳と捉えられないようにしていくことが非常に重要。日本の場合、火力の廃止について国内外から指摘を受けてきたが、それに対してしっかりした答えを出すという形で実態の伴った議論をしていくことが必要。
- 国の役割と企業の役割があるが、国の役割が大きい。まず、技術的な支援や費用負担の支援が必要。電力は基本的にマーケットで供給していくことになっているが、新しい技術や新しい投資を支えていくためには、費用負担についても何等かの道筋を示す必要がある。その意味での国の役割は非常に大きい。
- 国による事情の違いをどのように説得的に主張していくのかについては、言い訳ではなく、国によって異なる道筋、特殊性があるということを論理的・定量的に示していく必要がある。その点で本ロードマップは非常に重要。
- 供給の安定性は日本にとって非常に重要。供給の安定性を前提としてトランジションを進めるという記載があるが、トランジションの取組が供給の安定性自体にも寄与するような仕組みもありえるのではないか。
- 日本の電力産業の状況の違い等をうまく説明しながら、脱炭素が最大の目的ではあるが、それ以外の電力分野の課題等を取り込んでいくという、説得力がある形で議論や主張を進めていくのが重要ではないか。
- P9の冒頭に記載の通り、電力の安定供給は世界共通で重要であり、経済効率性の確保も含めたこの2点を最初に記載されている点は非常に重要と考える。

- 日本の地理的特性や自然条件について、海外から見てもその特殊性が理解してもらえるように具体例（地震や自然災害によるブラックアウト等）を入れつつ、こうした地理的脆弱性を考慮して電源構成を考える必要があることを可視化しても良いのではないか。
- P10 について、コーポレートレベルの取組だけではなく、国も積極的に関与していく必要があるのではないか。2 ポツ目の「再エネ・原子力等を用いた着実な脱炭素化」や「火力発電のゼロエミ化」も重要である一方で、各電源の性能や制約要因、メリット・デメリットを含め、P12 以降の技術ロードマップでは見えにくい。
- 不要な批判を受けないためには、原子力を例に挙げると、カナダでグリーンボンドが出ている一方で、EU ではグリーンと認めることへの根強い反対がある。そのような中で、日本が脱炭素電源として原子力が重要とするのであれば、地震や津波のリスクへの対策、最終処分への考え方等が投資家からは気になる部分。また、国内では、2011 年の原発事故の記憶がある方々に対する配慮という観点からも、単に技術を並べるだけでなく、各技術のメリット・デメリットを考慮した記載にできると良いのではないか。
- P12 最下段の「火力電源の休廃止」について、既存火力電源がアンモニア・水素専焼に段々切り替わっていくこともあると思われる。また、技術として休廃止を入れるという整理に違和感があるので、混焼部分も含めて考え方を整理していただきたい。
- 公正な移行も非常に重要。産業として非常に大きいため、具体的にどのようなところで公正な移行の考慮が必要かを踏み込んで書けると、実際のファイナンスの際にも参照しやすいロードマップになるのではないか。
- 送配電については、系統強化が非常に重要だと考えている。ただ、欧州の一部では、再エネに接続する系統のみがグリーンラベルだという声もある。日本では系統全体を太く強化していく必要があると思うので、どのような意味で系統が日本にとって重要なのか、どの部分を強くしていく必要があるのかまで記載いただけるとよい。
- また、先ほども言及があったオペレーターとメーカーの役割について、日本には技術を持った重工メーカーがあるので、本ロードマップで触れられると良い。
- 事務局案の骨格は問題ない。
- 何でも入れてしまうと言い訳に聞こえるので、入れるべき項目はしっかりと選別すべきだが、送配電網の強化・高度化は入れるべき。電力に詳しくない金融関係者と議論をすると、例えば風車から既存の電線に繋ぐまでの部分をグリーンとして扱うが、それ以外はグリーンではないと切り分けることが多い。ただ、ネットワークは全体で周波数調整をしており、全体が繋がっていないと電気を流せないため、送配電網の強化を明確に書きこむ必要があるのではないか。
- 日本では、高度経済成長期に作った多くのネットワークの資機材を入れ替えていかなければならない。既存のネットワークをしっかりとメンテナンスしていないと、風力や太陽光を繋いでも電気が流れない。そのようなネットワークの維持に多大な資金がかかる。そのため、再エネ普及や CN の実現のためにも、ネットワーク強化が不可欠であることを明確に書くべき。

- 先ほどご指摘があった 3 点も非常に重要と考えている。
- 国個別の事情については、現在の書きぶりだとわかりにくい。欧州と比べると、日本には需要の急激な変動があり、需要と供給を瞬時に一致させていく難しさが欧州と日本では異なる。需要側に加え、発電側（風力、太陽光等）においても、変動の違いがどのように出ているのかを具体的に書いていく必要がある。
- 2050 年 CN を達成するには原子力は外せない技術であり、書き込むことは当然である。ただ、ロードマップに原子力と書いたからといって、キャッシュフローが約束されるわけではない。これまでも、バックフィット制度により長期にわたって原子力を止めざるをえなくなったり、司法リスク等もあり、バックエンドの問題を考えると、原子力に関しては、ロードマップに位置付けられたからといってキャッシュフローが安くなることが保証された訳ではないという点を関係者が正しく認識した上で、電力会社と政府の役割の明確化を進めていかなければ、解決しない問題である。
- 実現可能性について、アンモニアや水素の混焼を行うことの正当性を明確化していかなければならない。専焼になって初めてゼロカーボンになるのであって、混焼ではゼロカーボンにならない。どのような技術をクリアしていく必要があり、どのようなスケジュール感で進めているのかをより具体的に示す必要がある。単に混焼の比率を上げるだけだという説明では、2050 年ではなく、2030～2040 年にもできるのではないかという議論に繋がってしまう。時間稼ぎのための混焼のように見えてしまえば、他国との交渉でもいい影響を与えないと思うので、技術確立にはこれだけの年限がかかるということを、技術的にきちんと裏付ける開発スケジュールを示すことが必要ではないか。
- エネルギー分野のトランジションにどのようにファイナンスを付けていくのが重要。また、エネルギー分野のトランジションは、他の産業分野の脱炭素化のスピードを決める条件になっていて、その意味でも、日本全体の脱炭素化・トランジションを規定する重要な分野である。
- エネルギー分野全体に関連する点だが、ファイナンスの観点からもエネルギー分野への注目度が特に高いため、エネルギー分野の TF についてどのようにロードマップを示すかによって、日本が推進している TF の評価と信頼性に関わってくる。
- COP26 を契機に金融機関や投資家がネットゼロに向けたコミットをし、それに対して説明責任を含めてその役割を果たそうとしている。トランジションにファイナンスを付けるために、単なる言い訳ではなく、しっかりとしたネットゼロへの道筋に乗っているという点が他のセクター以上に説明が求められる。NDC との関係に加え、国際的なベンチマークである IEA のシナリオや金融当局による NGFS のシナリオ等との整合性について対外的に説明できるものである必要がある。
- 電力分野の脱炭素化は他の分野以上に重要。国際的にベンチマークとされるシナリオの中でも、電力は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。脱炭素化に向けた技術オプションが見えていることも理由だが、IEA のネットゼロシナリオでは、世界で 2040 年、先進国で 2035 年に電力分野が脱炭素化するパスウェイが描かれている。G7 コーンウォールサミットの合意文書では、2030 年代に電力をほぼ（overwhelmingly）脱炭素化するという記載になっている。日本の足下の状況を理解したうえで、そうした国際的なシナリオとの整合性をどう説明していくかも重

要な観点。

- IEA の NZE と SDS で言えば、COP26 を受けて 1.5℃シナリオとの整合性に注目が集まっている中では、SDS は WB2℃シナリオなので、NZE を念頭においた説明を考える必要があるのではないか。
- 電力分野のトランジションには大きな資金が必要。そのため、ボンドやローンだけでなく、コーポレートレベルでのトランジションの評価に基づくエクイティの資金も必要ではないか。系統増強や当面の再エネへの投資も含め、電力会社のトランジションがしっかり行われていると評価されるような見せ方を本ロードマップでできないか。火力の脱炭素化だけにフォーカスするのではなく、電力会社全体としての努力をトランジションとして評価できるようなロードマップにできるとよい。
- 電力分野では、公的な資金の補完も含めて、どのようにファイナンスに繋げていくかの戦略を作る上でも、全体の資金規模を定量的に見せていくことも必要ではないか。
- 電力分野は今後 CN の実現に向けて多額の投資が必要であり、本ロードマップは非常に重要。3点コメントしたい。
- 1つ目は、トランジションの取組の前提について。CNの実現を目指すにあたり、S+3Eを大前提に、供給・需要・ネットワークの取組を整合的に進めていくことが必要であり、本資料はそれらの点が適切に考慮されている。
- 2つ目は、供給側の取組について。脱炭素火力の実現にはイノベーションが不可欠。導入には相当の期間が必要であり、その中で CO2 排出量を着実に削減していくためには、原子力や再エネ等の既存の脱炭素電源の最大限の活用に加え、既存火力の高効率化に向けた取組が不可欠。本資料ではそれらについてもトランジションの範囲に含められているため、合理的と考える。
- 3つ目は、揚水発電所や水電解装置で作った水素による間接的な電化についても CN 実現に向けて不可欠な取組であるため、ロードマップへの記載を検討頂きたい。
- 全体を通じて、エネルギー基本計画や電力分野の実態を踏まえたロードマップ案になっていると考えている。
- 電力基盤整備課 小川課長
 - 全体としての構成と個別の状況について、海外を意識して適切な説明をしていきたい。その際、エネルギー基本計画や個別の事情を踏まえた具体的な記載を検討していきたい。
 - NDC や国際的なシナリオとの整合性についても、頂いたご意見を踏まえて検討していきたい。
- 秋元座長
 - 本日頂いたご意見を参考に修正を進めていただき、次回、最終的な議論を行いたい。

議事 (3) 「トランジション・ファイナンス」に関するガス分野におけるロードマップ (案)

- ガス市場整備室 野田室長、石油流通課 橋爪企画官より資料 5 の説明が行われた後、以下の討議がなされた。
- 都市ガスの CN に向けた主な技術として合成メタンがある。欧州は水素直接利用を主体で考えており、エネルギー利用効率では水素に優位性があるが、容積当たり熱量ではメタンの方が 3 倍程度高いため、水素に変える場合は導管投資が必要となり、社会的コストが制約になる。
- CO2 削減という基準だけで評価するのではなく、社会的なコストも含めた現実的なトランジションの戦略として説得力を持たせるかを検討した方が良いのでは。
- CN に向けたコスト削減方法としては、イノベーションと既存インフラの利用の 2 通りしかない。メタネーションは既存インフラの利用にポイントがある。現実的にはこのような取組も進めないと CO2 削減が進まないため必要であるという説明が必要では。
- 世界の CN 実現に向けては非 OECD 諸国の削減が重要であることから、既存インフラを日本のやり方でトランジションし、削減に繋げていくという方法が世界の CN にも貢献できるアプローチではないか。
- LP ガスについては、合成プロパン・合成ブタンの製造について企業レベルでの具体的な担い手が見つかっていないのが課題。メタネーションの官民協議会のような、ユーザーも含めた議論の場を合成 LP ガスについても作っていくことが必要と考えられる。
- 都市ガスと LP ガス両方に共通する問題として、販売チャネルの問題がある。都市ガスは国土の 6% 程度しか導管がなく、各地の導管が繋がっていない。Power to Gas を実施した際に注入できる導管の総延長は、関東・関西以外ではリンクが無い状況。一方、再エネは導管が整備されていない場所に賦存しているので、導管のない状況をどう改善していくかが課題。
- LP ガスについては、全国に 19,000 を超える販社が存在している。上流側は商社が基本であり、製造から流通に至る一貫性を持ち、規模を大きくしていくことが必要。全国 5,000 万人近い LP ガスのユーザーを切り捨てることはできないことから、LP ガスをグリーン化しないと山間部の住民にエネルギー供給ができなくなってしまうので、LP ガスのトランジションもしっかり考えていく必要がある。
- 既存インフラの活用は非常に重要なので強調すべき。他方で、水素直接利用についても両にらみで考えていく必要がある。
- LP ガスは価格が高いため、水素直接利用の初期市場としても候補になりうる。水素を圧縮カードルや吸蔵合金で運ぶという実証も行われている。
- アンモニアに関する言及が前段になかったのにも関わらず、ロードマップでアンモニアが急に出てくると違和感がある。アンモニアの役割は電力とガスの両方に跨っており、海外から大量の水素をアンモニアの形で持ってくるために使われるもの。あくまでサプライチェーンの構築に寄与するものであり、アンモニア自体を都市ガスネットワークで使うのは無理があるだろう。

- CCU・カーボンリサイクルについても記載があるが、CO₂ 分離吸収について、いきなり DAC が出てくるのに違和感がある。まずはバイオマスやバイオガスを利用し、CO₂ 濃度の高い排ガスからの CO₂ 回収を行いつつ、将来的には DAC を目指していくという形ではないか。
- 熱の脱炭素化を目指すのであれば、太陽熱も無視すべきではないだろう。
- 電力分野と同様に、コンセプトが大事である。欧州では、石炭の次に石油や天然ガスを切り捨てる流れになる可能性もある。タクソミーの 100gCO₂/kWh という基準はガス発電でも無理な水準である。それに対して、ガスとグリーンな電力・エネルギーを統合していくのが大きな方向性ではないか。
- 合成メタンは CO₂ を回収し、グリーン水素を組み合わせることでメタンを作っていくので分かりやすく、正しい方向性だと思われる。最終的には DAC 由来の CO₂ でなければ CN メタンとは呼べないが、DAC は当面コストが高いため、鉄鋼や電力の排ガスから CO₂ を回収してメタンを合成する取組もまさにトランジションと言えるだろう。
- 足下でのコジェネや燃料転換も、今できるトランジションの最初の一步であることは間違いない。石油から天然ガスや LP ガスへの転換も削減には寄与する。ロードマップには書いても良いが、TF の資金使途として、コジェネや燃料転換を含めるのはできれば避けて頂きたい。省エネのファイナンスは TF でなくてもできる。TF にコジェネ等を混ぜると、海外から見た時に批判の対象となるリスクがあるので、慎重に考えて頂きたい。
- 2030 年頃まではガスが燃料転換を支えるので、推計上はガス分野の排出量が増えていくという点は、体系的に議論が行われているということの証明になると思われる。合成メタンの混入率等、定量化に向けた糸口が示されている点も良い。
- トランジションフェーズにおいて、省エネや配送合理化のみを TF の資金使途とし、さらに他産業の燃料転換を支えるため 2030 年頃までは排出量が減らないということになると、ウォッシュであるという批判を受けかねないことが懸念される。TF というラベルを貼るためには何らかのロジックが必要であり、メタネーションや合成 LP ガスに向けた研究開発も TF の対象に含めていくことが考えられるのではないか。
- 多岐にわたって取りまとめられており、また冒頭のサマリーもあるので、投資家にとっても分かりやすい内容となっている。3 点コメントしたい。
- 1 つ目は、先ほどご意見にあった通り、欧州との違いの背景（欧州は水素メイン）について、資料に追加していただきたい。
- 2 つ目は、P28 の削減イメージについて、海外投資家から見ると、2030 年までに燃料転換により単に排出が増えてしまうと見えることが懸念される。科学的根拠の説明と P28 の削減貢献量の説明をうまく組み合わせることで示すことができると良いのではないか。
- 3 つ目は、P16、20、22 あたりを CN に向けた戦略としてまとめ、メタネーションについては P18、19、23、24、25 といった流れにまとめたほうが分かりやすいのではないか。

- ガスは当面のエネルギー分野の低炭素化に非常に重要な役割を果たす。当面の排出増はあり得ると思っている。
- 欧州との違いの説明に加えて、日本も参加しているグローバルメタンプレッジで 2030 年までに少なくとも 30%削減にコミットしているので、国際的な方向とメタネーションの活用の整合性について説明を加えて頂きたい。
- P22 における各国の取組の方向性は分かりやすい。日本は植林によるカーボンオフセットした天然ガスという考え方をする企業もあるが、TF の資金使途とし得るのかは気になる。また、欧州でも同様の取組はあると思われるので、欧州に関する記載がない点も気になった。
- 逆に、CCUS の利用が欧州のみに記載されているが、日本でも取り組まれているので記載した方が良いのではないかな。
- 2050 年時点の内訳になっているが、2030 年時点では日本だけが排出量が増加する見通しなのか、海外も同様なのか、その際のガスのミックスがどうなるのかが分かったら 2030 年に向けたガス業界の方向性が分かりやすくなるのではないかな。
- バイオガスについて、量は大きくないと思うが、米国ではトラック等の輸送用燃料としても使われている。本資料では地産地消とあるが、日本での活用方法についても記載があると良い。
- 削減イメージについては、今回ガス分野全体が示されているが、個社レベルでのシナリオ分析をどう考えるか、という点にも触れて頂けると良い。
- ガス協会では、本年 6 月に 2050 年 CN に向けたアクションプランを公表した。移行期において、天然ガスシフトにより低炭素化に貢献するとともに、2050 に向けて CCU の一形態でもあるメタネーションを他業界とも連携しながら進めることでガスの脱炭素化を実現するという姿を描いている。
- エネルギーの供給安定性や経済性を踏まえると、エネルギーの多様化を図ることが極めて重要だと考えている。熱を担うガス分野での脱炭素化は必ず実現しなければならないものとして、業界全体で取り組んでいる。
- 本ロードマップでは、将来の脱炭素化に向けた多様な取組が網羅されている。今後の検討に当たって勘案頂きたい点を 2 点挙げる。
- 1 つ目は、P28 の記載において、都市ガスへの燃料転換が供給サイドの排出増加に繋がる一方で、需要サイドの排出削減に貢献しているという点。鉄鋼分野でも他の分野のトランジションに貢献する製品が記載されており、ガスも同様である。ガス事業者の中には、削減貢献量の目標を掲げている事業者もある。将来的にガスの CN 化を実現することで、供給側・需要側双方の CN が実現されることから、ガス分野について事業単体での評価に加え、削減貢献の観点も考慮頂きたい。
- 2 つ目は、全国に大小様々な事業者が存在するガス業界の特性を踏まえた検討をお願いしたい。各地域において、中小ガス事業者が中核となり、地域特性に合った脱炭素化に取り組んでいる。中小事業者の様々な取組についても金融機関から評価され、事業者の資金需要を満たせる仕組み

みを検討頂きたい。

- 最後に、化学分野のロードマップではナフサ分解炉等の天然ガスへの転換が明記されている。天然ガス転換を実施する際には需要家に資金需要が発生することから、需要家分野のロードマップにおいても燃料転換を位置付けることが重要。今後検討されるセメントや紙・パルプ分野のロードマップにおいても勘案いただきたい。
- LP ガスについては、省エネ対応や配送合理化も非常に重要な取組。TF に位置付けられないような従来の活動についても、引き続きファイナンスは重要であるため、金融機関の理解が得られるようにして頂きたい。
- 合成 LP ガスについて、研究開発に係る対応能力が不足している状況。実現のためには多大なる時間と労力が必要となるため、引き続き支援頂きたい。
- ガス市場整備室 野田室長
 - 資料の追加や構成について、ご指摘を踏まえて検討していきたい。
 - TF の対象として燃料転換や省エネの取組をどうするかという点について、吉田委員から従来型の取組についてもファイナンスが必要だご意見があったことも踏まえ、どのような見せ方がよいか検討したい。
- 石油流通課 橋爪企画官
 - TF の世界観にふさわしい取組は何かについて、検討する必要があると感じた。今回はポジティブリストとして、考えられる取組を盛り込んだものになっている。国際的に見て何が妥当かという議論も反映させつつ、検討を進めていきたい。
- 秋元座長
 - 基本的には賛同頂いたと理解。ただ、省エネや燃料転換については見せ方・表現の仕方の問題や、どこまでを TF に含めるか等についてご意見があったので、事務局にて整理のうえ次回最終案として提示いただきたい。

議事（４）「トランジション・ファイナンス」に関する石油分野におけるロードマップ（案）

- 石油精製備蓄課 山岡総括補佐より資料 6 の説明が行われた後、以下の討議がなされた。
- 全体として異論はない。1 点だけ指摘すると、エネルギーセキュリティの観点から、CN の時代におけるエネルギーの備蓄をどう捉えるかについてはよく考えるべき。
- エネルギーのキャリアによって、備蓄しやすいものとにくいものがあり、すぐに利用すべきもの、備蓄しやすいが利用しにくいもの等があるが共存共栄だと考えている。
- P16 について、次世代バイオ燃料においても、水素やアンモニアと同様にサプライチェーンの構築が重要だと考える。バイオ燃料についても同様に記載をすべき。

- P27 について、石油分野の脱炭素化の手法はバイオ燃料への転換に加えて、再生可能エネルギー（電力）への転換も記載すべき。
- P10 について、もし可能であれば日本における石油需要の見通しも記載できると、ファイナンスをする際の参考になると思われる。
- P27 について、脱炭素化に向けた技術課題はロードマップに一通り整理されていると認識している。
- 2050 年に向けたトランジションに関して、製油所の役割は重要。省エネ、製油所の高効率化、低炭素・脱炭素燃料への転換、CO₂ 回収の導入等に加え、移行期間においてはバイオ燃料や合成燃料、プラスチックリサイクル燃料の実装がなされてくる中で、これらは化石燃料と同時に処理することになるだろう。
- また精製プロセスに再エネ電力や CO₂ フリー水素が導入されるにつれ、製油所がより複雑化してくるので、それに対応していかなければならないことも技術課題となるだろう。
- さらに、燃料需要の減少に伴い、液体燃料よりも石化原料の比率が多くなっていくと考えられるので、精製技術の高度制御も必要になるだろう。
- 液体合成燃料について、導入には多くの課題がある。様々なコンセプトが提案されているが、実際に展開されている例はほんの数例しかなく、要素技術を製油所のレベルにスケールアップすることのハードルが高い中、従来の技術も踏まえ出来るだけ早く実装することが必要。一方で革新的な製造技術開発の着実な推進も必要。
- 全体としてわかりやすい資料となっている。
- 透明性という観点から、エネルギーの備蓄は国全体の取組としては重要だが、個別の企業のトランジションにおいてそれをどこまで考慮すべきかについては難しいところがある。ロードマップの範囲からは外れてしまうかもしれないが、オペレーターの役割と政府の役割を補足できると良いのではないか。「最後の砦」としての役割を国が担うのは理解するが、企業が担うということはどういう位置づけになるのかの説明があると国際的にもわかりやすいだろう。
- 実現可能性という観点から、日本国内における研究開発や取組の事例を具体例として追記すると投資家の理解が深まるだろう。
- P6 について、「公正な移行」への取組は石油業界においても重要。特に地域経済というコンテキストからは、製油所の統廃合もあるが、ガソリンスタンドや石油小売に従事する人々の移行をどのように考えていくかが重要な観点であると考える。
- また地域に視点をあてると、寒冷地における暖房手段は未だに石油・灯油が多いが、これは経済合理性の観点からも用いられているものであり、単純に電化を進めるべきという状況ではない。寒冷地における家庭の暖房手段について、地域冷暖房やガス等、どのようにトランジションしていけるのかについても道筋が示されていると良いと感じた。
- P10 では海外石油会社の動向を整理しているが、日本企業との比較の形で説明できるとさらに役

立つのではないか。

- ロードマップはしっかり作られていると感じる。
- 1 点付け加えると、これまで石油業界は輸入した原油を精製することがビジネスの根幹であったが、これからはバイオ燃料にしても合成燃料にしても、エネルギー密度の高い燃料・原料を自ら創り出していくことになる。
- そこに投資してもらうことを考えると、今までは化学業界にナフサを提供するまでが石油業界の役割であったが、これからは化学品を製造することも考えられる。液体燃料製造においてメタノールを経由すれば、ダイレクトに化学品を作ることできる。今後の更新の際には、最終製品の製造までをロードマップに記載しても良いのではないかと考える。
- 石油業界も 2050 年 CN 実現に向け、最大限の取組を進めているところ。特に排出量の 9 割を占める Scope3 の対策としては水素や合成燃料等の脱炭素燃料が鍵であり、これらは現状ハードルが高い技術ではあるが、今後積極的にイノベーションに挑戦していく。
- 一方で 2030 年時点でも、石油はエネルギー供給の 3 割を占める想定であり、既存の精製プロセスの効率化や燃料転換等、足元の脱炭素化もトランジションにおいては重要。
- 本ロードマップは革新的技術やトランジションの観点が的確にまとめられており、石油業界としても賛同。この機会に、石油産業のトランジションの重要性について、投資家や金融機関の理解が深まることを期待したい。
- 石油精製備蓄課 山岡総括補佐
 - エネルギーの備蓄をどうしていくかは CN に留まらず今後のエネルギー政策を考えていく上で重要な点。CN に向けた様々な燃料の広がりの中で、それらをどのように安定供給につなげていくのか、どのように備蓄していくのかは大きな課題。まずはエネルギー政策の観点から検討すべきものであり、今後ロードマップにおいてどのように反映させるか検討していきたい。
 - バイオ燃料のサプライチェーンや再生可能エネルギーについての記載の工夫は、どのように記載するのが事業者及び金融機関等にとってわかりやすいのかを検討していきたい。石油需要の見通しについては、CN に向けた今般のドラスティックな対応も踏まえながら何らかの形で需要の見通しは考えていく必要があり、大きな課題として捉えたい。
 - TF も活用しながら、技術的な各種課題の解決を図っていきたい。
 - 透明性・実現可能性についてご指摘いただいたところ、具体例などを示しながらわかりやすく記載することが重要だと考えているので、ご指摘を踏まえ検討していきたい。
 - 公正な移行について、石油分野に携わっている関係者の意向も踏まえ CN との向き合い方を考える必要がある。CN が重要である一方、関係者の生活も維持しなければならない。これは石油分野における大きな課題であり、ロードマップとは別途今後検討する必要。また企業事例については、比較を行うためにも、今後ロードマップのリバイスの都度、事例を追加していきたい。

- 最終製品については化学分野のロードマップとも連携していきたい。化学分野含め、最終製品という出口をロードマップの中でどう示せるか、工夫はしたい。
- 引続き、産業界と一体になって取組を進めるためにも、ロードマップをしっかりと示していきたい。
- 秋元座長
 - 座長としても、各委員の意見と同様の考えである。いただいたご意見を踏まえて修正を進め、次回検討会で最終案を示して頂きたい。

議事（５）閉会

- 環境経済室 小川補佐
 - ガス分野においてご指摘があったが、省エネ対策を単独で見ても TF の対象と判断するのは適切ではないというのはその通りである。ロードマップのタイムライン上に記載されている技術は、ある時点において利用可能な最良の技術（BAT）を整理したものであり、それらが TF の対象となるかどうかは、各社のトランジション戦略の中でどう位置付けるかが判断材料となると考えている。書きぶりについては、気を付けていきたい。
 - 次回検討会は 1 月 27 日（木）を予定。

以上

産業技術環境局 環境経済室
電話：03-3501-1770
FAX：03-3501-7697