

## トランジション・ファイナンスに関する石油分野ロードマップについて

経済産業省が2022年2月4日に、「『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」を策定しましたのでご紹介します。

### 1. 背景

2020年10月の政府の「カーボンニュートラル宣言」を受けて、同省は脱炭素に向けた省エネやエネルギー転換等の移行（トランジション）に焦点を当て資金供給を促す、トランジション・ファイナンスを推進しています。

この政策の一環として、2021年5月には環境省・金融庁と共同で、産業界が脱炭素化への移行に向けて、「トランジション・ボンド/ローン」と名付けて資金調達を行うことを可能とするための基本的な考え方を整理した「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」（以下、「基本指針」）を策定しました。

さらに2021年8月には、この基本指針に基づき、企業のトランジション戦略の策定やその適格性を判断する上での参考となる分野別のロードマップを策定するための「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」を設置し、検討が進められてきました。

同検討会では、今年度について、特にCO<sub>2</sub>多排出産業であり、排出ゼロのための代替手段が現状利用可能でない分野として、石油を含む7分野のロードマップが策定されることになり、石油分野は昨年12月より有識者による検討が開始され、本年2月に公表されるに至りました。

### 2. 石油分野ロードマップの概要

石油分野のロードマップは、以下の4章から構成されます。

- 【1章】前提（石油分野におけるロードマップの必要性、考え方や対象範囲等）
- 【2章】石油産業について（石油の位置づけ、脱炭素に向けた方向性等）
- 【3章】カーボンニュートラルへの技術の道筋（CNに向けた技術オプション、ロードマップ等）
- 【4章】脱炭素化及びパリ協定の実現に向けて（今後の展開等）

特に本資料の中核となるものは、3章で示される各低炭素・脱炭素技術の実装年を整理した「技術ロードマップ」であり、この内容は、石油連盟が昨年3月に策定した「石油業界のカーボンニュートラルに向けたビジョン（目指す姿）」とも整合する内容となっており、「ビジョン」に示された排出削減の取組みが、カーボンニュートラルの実現に向けた「トランジション」に該当すると認められたこととなります。

本稿では、「1章:前提」、「3章:カーボンニュートラルへの技術の道筋」を中心に記載します。

### 3. 石油分野ロードマップのポイント

#### 【1章】前提

1章では、石油分野におけるロードマップの必要性や、目的・位置づけ、基本的な考え方や対象となる取組みの範囲が以下のように整理されています。

#### (3 ページ) 石油分野のロードマップの必要性

- ✓引き続き石油の安定供給の確保に努めるべきこと(☞5 ページ)
- ✓石油分野単独のみならずあらゆる選択肢でトランジションを進めるべき特性を持つこと(☞6 ページ)
- ✓ESG 資金活用に向けて投資家視点も理解した戦略開示が求められること

から、石油分野のトランジションを着実に進めるため、これらの特性を踏まえたトランジションの「絵姿」と「技術の道筋」を示すことが必要として、本ロードマップが策定されました。

#### 1. 前提 | 石油分野のロードマップの必要性

- トランジションファイナンスに関するロードマップ（以下ロードマップ）は、CO2多排出産業であり、かつ排出ゼロのための代替手段が技術的・経済的に現状利用可能ではなく、トランジションの重要性が高いことなどを理由に分野を選定している。
- **石油は、日本の一次エネルギー供給の約4割を占めており、運輸・民生・電源等の幅広い燃料用途や化学製品など素材用途を持つとともに、災害時にはエネルギー供給の「最後の砦」となるなど、平時のみならず緊急時のエネルギー供給に貢献するエネルギーとして、引き続き、国民生活・経済活動に不可欠なエネルギー源として、官民一体となって安定供給の確保に努めていく。**
- 日本では、石油製品の燃焼に伴い約3.1億トンのCO2が排出されているものの、石油産業の特性上、石油分野単独で2050年にカーボンニュートラルを達成することは困難。石油分野のネットゼロに向けては、**石油精製プロセスの低炭素・脱炭素化に向けた取組のみならず、CCS・CCUをはじめとする脱炭素技術の導入や、バイオ燃料・合成燃料をはじめとする脱炭素燃料の供給体制へのシフトなど、あらゆる選択肢を視野にトランジションを進めることが不可欠。**
- また、脱炭素に向けた技術革新や事業構造の変革は企業の強みとなる。2020年時点で3,500兆円(35兆ドル：世界持続的投資連合調べ)規模にまで拡大した世界のESG資金を呼び込むために、投資家の視点も理解しながら、多排出産業もその戦略を開示することが求められている。
- こうした日本のエネルギー事情や石油産業の特性等も踏まえ、**石油分野におけるトランジションの大きな絵姿及び現時点の見通しに基づくトランジション技術の道筋を示す**ため、技術、金融の有識者および石油分野の事業者の代表を含めて議論を行い、本ロードマップを策定した。

## (4 ページ) ロードマップの目的・位置付け

ロードマップの目的として、主に以下の二つが想定されていることが示されています。

### ・石油企業における活用

トランジション・ファイナンスを活用する際に策定が求められるトランジション戦略を検討する上で参照すること

### ・金融機関・投資家における活用

石油企業による資金調達がトランジション・ファイナンスとして適切なものか否かを判断する際の判断材料

## 1. 前提 | ロードマップの目的・位置づけ

- 本ロードマップは、「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方針」（2021年5月金融庁・経済産業省・環境省）を踏まえ、**我が国石油産業における企業にとっては、トランジション・ファイナンス（注）を活用した気候変動対策を検討するにあたり参照することができるもの、また、銀行、証券会社、投資家等にとっては、我が国石油産業における企業が行う資金調達において、脱炭素に向けた移行の戦略・取組がトランジション・ファイナンスとして適格かどうかを判断する際の一助とするものとして、策定するものである。**
- 現時点において、石油分野におけるカーボンニュートラルを実現する技術は確立されておらず、2050年に向けては未だ確立されていない技術の研究開発が不可欠。
- 他方、2030年や2040年を見据えた**トランジション期間においては、研究開発のみならず、引き続き製油所の脱炭素化を進めていくことが何よりも重要。我が国石油産業においては、カーボンニュートラルを実現する技術の確立を待つことなく、本ロードマップも参考としつつ、脱炭素化に向けた省エネなどの「移行」に取り組むことが求められる。**
- 本ロードマップは、2050年のカーボンニュートラル実現を最終的な目標とし、現時点で入手可能な情報に基づき、2050年までに実用化が想定される低炭素・脱炭素技術や、それらの実用化のタイミングについて、イメージを示すものである。
- なお、本ロードマップは、パリ協定に基づき定められた国の排出削減目標（NDC）<sup>※1</sup>やグリーン成長戦略<sup>※2</sup>、グリーンイノベーション基金における研究開発・社会実装計画<sup>※3</sup>と統合的なものとなっている。

※1 : <https://www.kantei.go.jp/jp/singi/ondanka/kaisai/dai41/siryou1.pdf>  
※2 : <https://www.meti.go.jp/press/2021/06/20210618005/20210618005-3.pdf>  
※3 : <https://www.meti.go.jp/press/2021/09/20210915001/20210915001-2.pdf>

(注) 「トランジション・ファイナンス」とは、基本指針において、『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をいう』とされている。

## (5 ページ) 石油分野のロードマップの基本的な考え方

ロードマップが、「企業のトランジション戦略の妥当性評価の指針」、「個別の企業のプロジェクトのトランジション適格性の指針」であることを記しつつ、

### ・我が国個別の事情を踏まえたもの

我が国のトランジションへの取組みは、我が国のエネルギー政策と整合的

### ・トランジションにおいても石油の安定供給は大前提

石油は足元で国民生活・経済活動に不可欠なエネルギー源、災害時は「最後の砦」

であることも明記され、石油企業がトランジション戦略を策定する際や金融機関等がそれら戦略を含めた石油企業の資金調達の適格性を判断する際も、石油の安定供給を前提として考慮することを求めています。

## 1. 前提 | 石油分野のロードマップの基本的な考え方

- 本ロードマップは、石油分野におけるトランジションの大きな絵姿を示すことで、企業のトランジション戦略の妥当性を評価する際の指針となるとともに、現時点の見通しに基づくトランジション技術の道筋を示すことで、個別の企業がこれらの技術を活用して進めていく具体のプロジェクトのトランジション適格性についての指針になるものである。
- なお、2050年のカーボンニュートラル達成という大目標は多くの国で共通しているものの、そのトランジションの経路は個別の国の事情によって変わり得るものであり、我が国におけるトランジションへの取組については、エネルギー基本計画をはじめとする我が国のエネルギー政策と一体的に進めていくべきものである。このため、本ロードマップに示す内容についても、我が国のエネルギー政策と整合的なものとなっている。
- また、トランジションを進めるにあたっては、足元で国民生活・経済活動に不可欠なエネルギー源とされる石油の安定供給は大前提である。石油は、最終需要者への供給体制及び備蓄体制が整備され、機動性等に利点があるため、災害時にはエネルギー供給の「最後の砦」となる。各社のトランジション戦略を策定する際及び金融機関や第三者機関が各社の戦略や個別の資金調達のトランジション適格性を判断する際にもこの点は考慮されるべきである。
- 本ロードマップでは、石油分野における今後有望な技術の道筋について、具体的なトランジション戦略の策定及びトランジションファイナンスの判断に資するよう、可能な限り定量的に示すものとする。その際、各社によってどの技術に投資するかは、2050年カーボンニュートラル達成を目指すという前提の下で、各社の戦略に依拠する点には留意が必要である。
- なお、本ロードマップについては、今後の脱炭素及びトランジションに関する技術の開発や実用化の動向等を踏まえ、必要に応じ、随時改定を行うものとする。

## (6 ページ) 石油分野のロードマップの範囲

3 ページで「あらゆる選択肢が必要」とされていたことに関して、石油分野のトランジションの取組みには、ロードマップとして 3 章で詳述される精製プロセスの低炭素・脱炭素化や脱炭素燃料の供給体制へのシフトなどの中核的な取組みの他にも、以下のような取組みが含まれることが示されています。

- ✓カーボנקレジットの活用やカーボンオフセット商品の購入など
- ✓製油所・SS 等の事業再構築などの燃料供給機能の適正化に向けた取組み
- ✓再生可能エネルギー事業への展開
- ✓他分野のトランジションに貢献する取組み(省燃費エンジンオイルの供給など)
- ✓公正な移行への取組み

### 1. 前提 | 石油分野のロードマップの範囲

- 各社のコーポレートレベルでのトランジション戦略の妥当性の検証にあたっては、脱炭素化に向けた道筋が具体的に示されているかという点が重要。特に、**個別の取組が、全社的なカーボンニュートラルの取組にしっかり紐づいていることが大前提。**
- その際には、**各種省エネや燃料転換推進等による着実な低炭素化への取組や、CO2フリー水素やCCS・CCU等を用いた脱炭素化への取組を進めつつ、脱炭素燃料（水素・アンモニア・バイオ燃料・合成燃料等）の供給体制へのシフト**といった取組の促進が重要。脱炭素化への取組は、技術の導入のみならず、カーボנקレジットの活用やカーボンオフセット商品の購入等も考えられる。
- コーポレートレベルで考えれば、**製油所・SS等の事業再構築といった燃料供給機能の適正化**に向けた取組や**再生可能エネルギー事業への展開**も、トランジションの範疇だと考えられる。
- また、省燃費エンジンオイルの供給といった**他分野のトランジションに貢献する取組**も、間接的に脱炭素化を推し進めるという意味において、トランジションであると言える。
- さらに、「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」で示されているとおり、事業者による直接的な排出削減への取組のみならず、経済的な不利益を被る立場にある者への支援を含む**「公正な移行」への取組**や、**他社の脱炭素化の取組への支援**も含まれる。例えば、製油所やSS等の統廃合にあたっては、**地域経済や雇用への影響**を踏まえながら、地域の実情に応じてトランジションを進めていく必要がある。
- こうしたことに十分に留意しつつ、**本ロードマップでは、我が国における石油安定供給の中心的役割を担う石油精製業のトランジションファイナンス推進に資する今後有望な技術について、その見通しを可能な限り定量的に示す**こととする。

### 【3章】カーボンニュートラルへの技術の道筋

3章では、石油精製業のトランジションに資する有望な技術がリストアップされ、各技術の概要、排出削減水準、実装年とともに、エネルギー基本計画やグリーンイノベーション基金の社会実装計画などの政策との整合性が示されています。

1章で「石油の安定供給は大前提」であり、石油精製業がその中心的な役割を担っているとされたことを踏まえ、リストアップされた技術には、石油精製プロセスの低炭素・脱炭素技術も含まれています。

そして各技術が、期待される実装年を踏まえ、時系列のロードマップとして整理されています。

#### (25 ページ) カーボンニュートラルに向けた低炭素・脱炭素技術「原油処理」

トランジション期において石油の安定供給を確保するためには、原油から石油製品を生産する既存の石油精製プロセスの低炭素・脱炭素が重要になります(Scope1+2 対策)。

足元でも対策が進む省エネや燃料転換などの低炭素技術に加え、将来的に製油所を脱炭素化していくためのCO<sub>2</sub>フリー水素の活用など一連の技術が含まれています。

### 3. カーボンニュートラルへの技術の道筋 |

#### ①-1 CNに向けた低炭素・脱炭素技術「原油処理」

技術名	概要	排出係数 <sup>※1</sup>	実装年 <sup>※2</sup>	主な参照先 <sup>※3</sup>
省エネ対策強化	✓ 熱の有効利用、高度制御・高効率機器の導入、動力系の効率改善、プロセスの大規模な改良・高度化等	—	既に導入	・ エネルギー基本計画 ・ 低炭素社会実行計画
燃料転換の推進	✓ 石油系燃料から天然ガス等への転換等	—	既に導入	・ エネルギー基本計画
脱炭素燃料への転換	✓ 化石燃料からCO <sub>2</sub> フリー水素等の脱炭素燃料への転換	最大100%削減	2030年代	・ エネルギー基本計画 ・ GI基金-社会実装計画 <sup>※4</sup>
再エネ・ゼロエミ電源の活用、開発促進	✓ 石油精製プロセスにおける電力のグリーン化	最大100%削減	既に導入	・ エネルギー基本計画 ・ グリーン成長戦略
精製プロセスの変革	✓ CO <sub>2</sub> フリー水素の活用による精製プロセスの脱炭素化	最大100%削減	2030年代	・ エネルギー基本計画 ・ グリーン成長戦略
CCS・CCU	✓ 精製プロセス等からのCO <sub>2</sub> 回収 ✓ 回収したCO <sub>2</sub> から燃料・素材（炭酸塩）等を生産 ✓ CCS導入	最大100%削減	2030年代	・ エネルギー基本計画 ・ グリーン成長戦略 ・ GI基金-社会実装計画

※1：既存技術の排出係数をもとに、対象技術による削減幅より算出。削減幅は、当該工程における削減幅として記載。

※2：社会実装計画については導入拡大・コスト低減フェーズの開始年を参照。

※3：実装年の参照先には下線を付加。

※4：グリーンイノベーション基金における研究開発-社会実装計画。

(26,27 ページ) カーボンニュートラルに向けた低炭素・脱炭素技術「低・脱炭素燃料・製品」

石油は、原油生産から製品燃焼までのライフサイクル CO2 排出量のうち、製品燃焼時(使用時)の排出が約 9 割を占めることから、燃料・製品そのものの低炭素・脱炭素化や更なる省燃費化が必要です(Scope3 対策)。

石油産業が取り組む CO2 フリー水素や合成燃料など、これらの燃料・製品の生産や供給に向けたサプライチェーンの構築に関する技術などについて網羅的に盛り込まれています。

### 3. カーボンニュートラルへの技術の道筋 |

#### ①-2 CNに向けた低炭素・脱炭素技術「低・脱炭素燃料・製品」

技術名	概要	排出係数 <sup>※1</sup>	実装年 <sup>※2</sup>	主な参照先 <sup>※3</sup>
廃プラのケミカルリサイクル	✓ 廃プラを油化し石油精製装置を用いてケミカルリサイクルを行い、燃料や化学原料を製造	—	2030年代	・ <u>グリーン成長戦略</u>
内燃機関の燃費向上に資する新燃料	✓ 将来の革新的なエンジン燃焼方法と燃料との組合せ最適化による排出削減等	—	2020年代後半	・ <u>石油連盟「石油業界のカーボンニュートラルに向けたビジョン（目指す姿）」</u>
CO2フリー水素・アンモニアサプライチェーンの構築	✓ 製造・輸送技術の高効率化 ✓ 製油所設備を活用した脱水素・貯蔵 ✓ 国内供給・自社利用（発電用・自動車燃料用・原料用等）	最大100%削減	2030年代	・ <u>GI基金-社会実装計画<sup>※4</sup></u> ・ <u>グリーン成長戦略</u> ・ <u>エネルギー基本計画</u>
水素ステーション等の整備	✓ 燃料電池自動車等向けに水素を供給	—	既に導入	・ <u>エネルギー基本計画</u> ・ <u>グリーン成長戦略</u>

既存燃料の改善・  
利用効率化  
↓  
低・脱炭素燃料・製品  
↓  
水素・アンモニア

※1：既存技術の排出係数をもとに、対象技術による削減幅より算出。削減幅は、当該工程における削減幅として記載。  
 ※2：社会実装計画については導入拡大・コスト低減フェーズの開始年を参照。  
 ※3：実装年の参照先には下線を付加。  
 ※4：グリーンイノベーション基金における研究開発・社会実装計画。

### 3. カーボンニュートラルへの技術の道筋 |

#### ①-3 CNに向けた低炭素・脱炭素技術「低・脱炭素燃料・製品」

技術名	概要	排出係数 <sup>※1</sup>	実装年 <sup>※2</sup>	主な参照先 <sup>※3</sup>
バイオ燃料等 (バイオエタノール、バイオディーゼル、SAF、化学原料等)	✓ 植物や廃棄物等から液体燃料や化学原料を製造	最大100%削減	一部導入済み (SAFの製造技術等は 2030年頃の実装)	・ <u>GI基金-社会実装計画<sup>※4</sup></u> ・ <u>グリーン成長戦略</u> ・ <u>低炭素社会実行計画</u> ・ <u>エネルギー基本計画</u> ・ <u>IEA-ETP2020</u>
合成燃料等 (自動車燃料、SAF、化学原料等)	✓ 水素とCO2から液体燃料や化学原料を製造	最大100%削減	2030年代	・ <u>GI基金-社会実装計画</u> ・ <u>グリーン成長戦略</u> ・ <u>エネルギー基本計画</u> ・ <u>IEA-ETP2020</u>

バイオ燃料等  
↓  
低・脱炭素燃料・製品  
↓  
合成燃料等

※1：既存技術の排出係数をもとに、対象技術による削減幅より算出。削減幅は、当該工程における削減幅として記載。  
 ※2：社会実装計画については導入拡大・コスト低減フェーズの開始年を参照。  
 ※3：実装年の参照先には下線を付加。  
 ※4：グリーンイノベーション基金における研究開発・社会実装計画。

(28 ページ) カーボンニュートラルに向けた低炭素・脱炭素技術「技術ロードマップ」

25～27 ページで紹介されている各技術について、2050 年カーボンニュートラルに向けて社会実装が期待される時期を踏まえ、ロードマップとして時系列に整理・図示されています。

ここでは、石油産業が種々の取組みを進めることで、2050 年時点において低炭素化された石油製品と低・脱炭素燃料を供給し、エネルギー安定供給の責務を果たしつつカーボンニュートラルに貢献する絵姿となっています。

また図中の「脱炭素化への方向性」では、石油産業の脱炭素化に向けた取組みと他分野における取組みが連携することで相互に効果を発揮し、更なる脱炭素化が推進される可能性があることが示されています。

### 3. カーボンニュートラルへの技術の道筋 | ②技術ロードマップ





これまでご紹介した石油分野のロードマップは、2050年カーボンニュートラルの実現を目的としたエネルギー基本計画やグリーン成長戦略などのわが国の政策や、IEA等が公表している国際的なシナリオ等を参照して作成されていることから、**パリ協定に整合するもの**と位置付けられています。

### 3. カーボンニュートラルへの技術の道筋 | ③科学的根拠/パリ協定への整合

- 本ロードマップは、2050年カーボンニュートラルの実現を目的とした我が国の各政策や国際的なシナリオ等を参照したもので、パリ協定と整合している。
- 原油処理に関しては、各種省エネや燃料転換推進等による着実な低炭素化に加え、精製プロセスの変革やCCS・CCUなどの革新的技術の導入による脱炭素化を図る。さらに、合成燃料をはじめとする脱炭素燃料の供給体制へのシフトなどにより、2050年カーボンニュートラルを実現していく。

#### 主な参照先・作成根拠

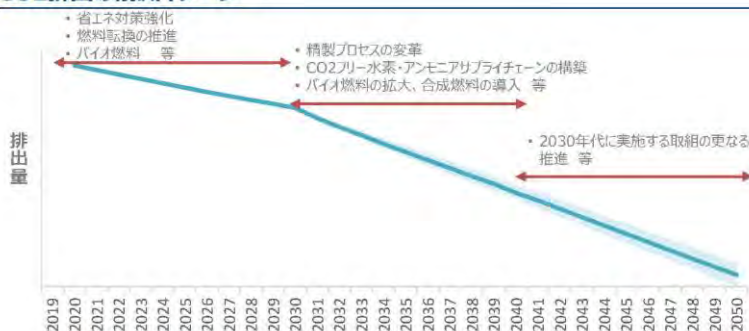
##### 各種政府施策

- ✓ エネルギー基本計画、基本政策分科会資料
- ✓ 2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略
- ✓ 「CO<sub>2</sub>の分離・回収等技術開発」プロジェクトに関する研究開発・社会実装計画
- ✓ 「燃料アンモニアサプライチェーンの構築」プロジェクトに関する研究開発・社会実装計画
- ✓ 「再エネ等由来の電力を活用した水電解による水素製造」プロジェクトに関する研究開発・社会実装計画
- ✓ 「大規模水素サプライチェーンの構築」プロジェクトに関する研究開発・社会実装計画
- ✓ 「CO<sub>2</sub>等を用いた燃料製造技術開発」プロジェクトに関する研究開発・社会実装計画

##### パリ協定と整合する海外のシナリオ・ロードマップ等

- ✓ Clean Energy Technology Guide (IEA)
- ✓ World Energy Outlook 2021 (IEA)
- ✓ Science Based Target Initiative

#### CO<sub>2</sub>排出の削減イメージ<sup>※1,2</sup>



#### 1 2020～2030

石油精製における省エネ対策の強化や燃料転換の推進により、着実な低炭素化を図っていく。また、既に実用段階にあるバイオ燃料（SAF等）等の脱炭素燃料の活用拡大に取り組む。

#### 2 2030～2040

石油精製プロセスの変革やCO<sub>2</sub>フリー水素、アンモニア、バイオ燃料、合成燃料等の脱炭素燃料関連技術確立し、カーボンニュートラルに向けた取組を加速する。

#### 3 2040～2050

脱炭素燃料やCCUSの導入拡大により大幅な排出削減を行い、カーボンニュートラルを実現。

※1 我が国における石油産業のうち本ロードマップの対象分野としての削減イメージであり、実際には石油各社は各々の長期的な戦略の下でカーボンニュートラルの実現を目指していくことになるため、各社に上記経路イメージとの一致を求めるものではない点は留意。  
※2 2050年カーボンニュートラルの達成は他産業との連携によるDAC等を含めたCCUSやその関連のインフラ等が整備され、サプライチェーン全体でネットゼロとすることを前提としている。

## 4 おわりに

石油産業は、カーボンニュートラルに向けた変革と、それらの技術の社会実装が実現するまでの間の石油の安定供給という、2つの課題の両立が求められています。これに対しロードマップでは、石油精製プロセスにおける省エネや燃料転換推進といった取組みによる石油製品の低炭素化と合成燃料など脱炭素燃料の供給体制へのシフトに有望な技術が網羅的に整理され、石油産業のトランジションに向けた絵姿が示されています。

本ロードマップを通じ、我が国の実情や石油産業の特性に即したトランジションの重要性について幅広い関係者の理解が深まり、一体となってこれらの取り組みを進めることで、石油産業は我が国の着実なカーボンニュートラル実現に貢献していきます。

以上