

中期事業方針

2023 年 12 月



一般財団法人石油エネルギー技術センター
Japan Petroleum Energy Center (JPEC)

はじめに

日本の社会環境の変化が石油業界に大きく影響を及ぼしている。特に、脱炭素化への対応、人口減少などにより、国内石油需要はピークアウトし、長期減少傾向に向かっている。そうした中で、2050年カーボンニュートラル宣言により、国のエネルギー政策が抜本的に見直され、石油を含めた化石燃料を使用するあらゆる分野で脱炭素化が進められようとする一方、ロシアによるウクライナ侵攻による世界的なエネルギー不足が生じる等、石油、エネルギーを取り巻く環境は、混沌とした状況である。

一方で、一次エネルギー需要の多くを占める石油は、社会活動、経済活動を行うための基盤であり、これらの活動を維持していくためには不可欠なものとされている。そのため、安定的に石油を供給していくことは、日本のエネルギー安全保障において最重要課題の一つである。また、自然災害発生時においても、被災地において利便性が高いエネルギーとして石油供給が求められ、石油業界として果たしていくべき役割となっている。

このように石油業界は、厳しい事業環境に直面しつつも、石油の安定供給を維持すると同時に2050年カーボンニュートラルを目指すという長期的かつハードルの高い研究開発、技術開発を求められている。

かかる状況下において、全産業がカーボンニュートラル社会への転換に舵を切っていくなか、改めて石油業界における石油エネルギー技術センター（JPEC）の役割を振り返り、JPECが今後とも石油業界や広く国民生活の発展に寄与していくために、挑戦すべき技術課題やそのための技術ポートフォリオを明確にし、役職員一丸となって、この目的達成に邁進していくことを目標に掲げ、中期事業方針を策定した。

I. JPEC のこれまでの歩み

JPEC は、1985 年の通商産業大臣の諮問機関である石油審議会石油部会小委員会における「国際化に対応する石油産業政策」と題する中間報告を踏まえ、我が国の石油産業の技術開発や精製体制の合理化対策等の構造改善のための事業を推進、さらなる活性化の一躍を担うという観点から、設立され、構造改善・支援事業、技術開発事業、調査事業の3分野で事業を開始した。

設立以来、特に環境規制強化（揮発油の無鉛化、揮発油・軽油サルファーフリー化）やエネルギー供給構造高度化法に対応し、生産プロセスの改善を含め燃料油品質を確保しつつライフラインとしての安定供給を維持できるよう、石油各社・石油連盟、自動車工業会といった関連団体と協力し研究開発事業を進め、石油製品に関わるエネルギー政策の円滑な施行に貢献して来た。

2011 年から一般財団法人への移行後も、「石油および石油産業に関する技術開発、調査事業および情報収集等を総合的に推進することにより、エネルギー供給構造の高度化を促し地球環境の保全とエネルギーの安定供給の確保を図り、国民経済と国民生活に寄与する」ことを目的に、事業を推進している。

こうした経緯を経て、現在は、2021 年のカーボンニュートラルに関する首相宣言を契機に、技術開発の軸をカーボンニュートラル関連に置き、以下の各事業に鋭意取り組んでいるところである。

- ① ペトロリオミクス（分子構造解析）と AI・IoT の組合せによる革新的な製油所脱炭素化技術開発
- ② 信頼性向上関連技術開発
- ③ 水素供給インフラ確立のための技術開発
- ④ 合成燃料技術に係るシーズ発掘と技術開発
- ⑤ ケミカルリサイクルによるプラスチック資源循環技術開発
- ⑥ 石油・エネルギーに関する有効な情報収集・提供事業

これまでの各事業の概要および成果を以下に示す。

(1) 革新的な製油所脱炭素化技術開発

製油所が今後もエネルギーや石油製品を持続的に安定供給していくためには、事業活動に伴う CO₂排出量を削減するとともに、供給する製品の低炭素化を実現することが必要である。そこで、製油所の脱炭素化研究開発事業においては、以下の課題解決に資する基盤技術の開発に取り組んでいる。

① エネルギー消費量の削減に向けた製油所操業のさらなる高度化

製油所においてエネルギー消費量が最も多い CDU（常圧蒸留装置）の操業を高度に最適化するため、分子レベルの情報から成分/性状情報を予測し、制御の高度化、ファウリング解析や熱

交換器のファウリング予測を実現するための技術開発

② 石油系基材と低炭素基材（バイオマスや廃プラスチック由来の原料油等）との共処理の実現
石油系基材と低炭素基材を共処理し、低炭素な石油化学原料を製造する技術を確立するため低炭素基材の特徴把握、水素化分解による共処理の最適化条件やナフサ収率予測手法の検討

(2) 信頼性向上関連技術

産業プラントの安全・安心な操業を確保するため、テキストデータとして蓄積されている保安情報（事事故例、ヒヤリハット事例など）を幅広く収集/DB化し、AI技術による解析が可能なツールを備えた「保安情報活用プラットフォーム」を構築するための技術開発を実施している。2022年度からは、JKAの補助事業として、保安情報の収集方法に係る調査/検討、情報解析方法の開発、プラットフォーム運営方法の検討を行っているが、今後は、石油業界を始め広く関連産業における実用化を目指し、データベースのシステム化、解析ソフトのクラウド対応、実証試験、運用体制の検討を行う計画である。

(3) 水素供給インフラ確立のための技術開発

水素供給インフラ確立のための技術開発として、2003年度から水素ステーションに関するNEDO事業に参画し、水素ステーション専用の技術基準である一般高圧ガス保安規則第7条の3の制定や水素ステーションの常用圧の40MPaから82MPaへの引き上げのための改訂に貢献してきた。2022年度末で終了したNEDO事業「超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業」では、水素ステーションの安全を担保した上での建設費・運営費の低減を目的に、遠隔監視による無人化、保安監督者の複数ステーションの兼任、効率的な水素充填技術、ステーション用鋼材の鋼種拡大や複合圧力容器の技術開発、水素ステーションの普及拡大に向けた業界自主基準JPEC-Sや業界技術文書JPEC-TDを多数制定した。この業界自主基準の一例としては、日本国内の水素ステーションにおける水素充填のベースである「圧縮水素充填技術基準（JPEC-S 0003）」や水素ステーションの定期的保安検査の内容を定義する「保安検査基準（圧縮水素スタンド関係）（KHK/JPEC S 0850-9）」などであり、後者は高圧ガス保安協会（KHK）との共同規格として制定された。

(4) 合成液体燃料製造技術開発

2019年に政府により策定され、その後2021年に改訂された「カーボンリサイクル技術ロードマップ」において、CO₂を原料とした液体合成燃料を製造する技術については、2030年度までに高効率かつ大規模な製造技術の確立を目指すことが目標とされた。こうした政府目標を受け、2021年から産官学の7機関が連携する形で「次世代FT反応の研究開発」および「再エネ由来電力を利用した液体合成燃料製造プロセス（一貫製造プロセス）の研究開発」の2テーマからなるNEDO研究開発が開始された。前者はCO₂を含む合成ガスから一段で効率良くFT反応を行う技術や生成物の選択性制御等の実用化に関する研究開発である。JPECは、産業技術総合研究所と連携して、後者の再エネ由来電力を利用したCO₂からの合成ガス製造、液体化石燃料と最も親和性が高いFT合成を組み合わせた液体合成燃料一貫製造プロセス、およびそ

の合成燃料の利用技術開発に取り組んでいる。現在は第1期基礎研究として位置づけ、石油基盤技術研究所及び産業技術総合研究所にベンチプラントを設置し、実験室レベルでの共電解等基盤技術と要素技術の確立を目指した研究開発を実施している。また、各種合成燃料の性状分析を行い、燃料として供給する際の品質上の課題等を検討している。2025年度からの第2期応用研究では、社会実装に向け、大規模パイロットプラントによる実証試験を行うこととしており、プロジェクト化に向けた体制や研究課題を検討しているところである。

(5) ケミカルリサイクルによるプラスチック資源循環技術開発

2020年度より、NEDO委託事業として、世界的に問題となっている廃プラスチックを、石油精製プロセスを利用して大規模に資源循環するための技術開発事業を実施している。本事業は、付着した汚れや異種プラスチック混合のため、マテリアルリサイクルに適さない廃プラスチック（ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン等）を対象に、基礎化学品（オレフィン、BTX等）に転換できる革新的なケミカルリサイクルプロセスを構築することを目的とし、2024年度までに必要な要素技術を開発することとしている。これまで、ケミカルリサイクル対象のプラスチックや充填剤の物性評価に加えて、触媒分解プロセスの概念設計を完成させており、現在は、物性評価データ、固液分離プロセス等のデータを充実させ、パイロットプラントの基本設計を行っている。

(6) 石油・エネルギーに関する有効な情報収集・提供事業

JPECの設立当初から自動車排気ガス・工場排ガス等による健康影響、酸性雨、オゾン層破壊といった様々な課題が国内外で議論され、2020年1月からは国際海運のIMO規制が強化されるなど、我が国の石油業界は、エネルギーの安定供給という社会的責任を果たしつつ、強化される環境規制などへの対応を求められてきている。こうした内外の動きに迅速かつ機動的に対応するため、JPECでは、欧州、米国、中国の3カ所に海外拠点を設置し、海外主要機関とのネットワークを基盤に、各地域のエネルギー・環境政策、最新の技術動向、需要動向、企業戦略等の情報収集を行い、METIや石油業界に情報提供を行って来ている。現在では、従来の石油関連情報に加え、カーボンニュートラルに係る各国・各地域の政策、燃料政策と技術対応を中心に調査活動を実施している。

II. 2030年を見据えた中期事業方針

1. 基本方針

政府は温暖化ガスの排出を2030年度に46%削減、2050年に実質ゼロにする目標を立て、全産業に対してカーボンニュートラルに向けた取り組みを要請している。こうした中、石油業界としても、石油連盟においてカーボンニュートラルに向け新たなビジョンを2022年に策定し、自社の事業活動に伴うCO₂排出削減（Scope-1,-2）に取り組むとともに、燃料使用によるCO₂排出（Scope-3）においても政府目標にチャレンジすべく水素・アンモニアのサプライチェーン構築、SAFの供給など、積極的に技術開発等に取り組んでいる（詳細は巻末の参考資料「政策動向、社会動向と石油産業の現状」に記載）。

JPECとしては本来の使命を自覚した上で、こうした社会的要請に応えていくため、エネルギーの安定供給とカーボンニュートラルへの取り組みを両立して果たしていくことを目指し、カーボンニュートラルの実現に向けた先進的技術開発に挑戦していく「重点取り組み領域」とこれまで継続的に実施している安定・安全操業の確保や国内外の技術動向・社会ニーズの変化への組織的対応を支える「基盤事業領域」をポートフォリオとして設定し、これを2030年を見据えた中期事業方針として定める。

【重点的に取り組む技術領域】

石油産業の有する既存の生産・供給設備やネットワークの活用が可能なことから、石油業界やその他ステークホルダーから早期実用化が望まれている「**カーボンニュートラル燃料の製造・利用に係る技術開発**」を重点的に取り組む領域とし、「**合成燃料の製造・供給**」をJPECのコアの研究開発プロジェクトとして位置づける。また、次世代バイオ・合成燃料等の低炭素原料と原油を処理する共処理技術、水素サプライチェーンの構築に向けた基盤技術開発や水素製造技術、資源循環に係るプラスチックのケミカルリサイクル技術の開発にも重点的に取り組む。

【基盤事業領域】

石油業界共通の課題である製油所の安定・安全な操業に係る技術開発、JPECが培ったペトロリオミクス技術（分子構造解析および分析技術）を基盤とした分析・評価、カーボンニュートラルに重点を置いた海外情報収集調査など引き続きJPECの担う役割として取り組む。

2. 重点的に取り組む事業

(1) 合成燃料製造・供給技術開発

本技術は、既存のインフラや車両を活用できることから、石油関連業界から早期の市場導入への期待が高い。JPECではグリーン電力を用いた革新的一貫製造プロセスの開発と合成燃料利用技術を担っているが、技術面やコスト面でのハードルが高い。一方、合成燃料製造技術の成否が関連業界に及ぼす影響も大きく、早期の基盤技術の確立と社会実装の前倒しに対する要請が強く寄せられている。このため、JPECとしては、エネルギー安定供給とカーボンニュー

トラルの実現が双方達成可能となる、合成燃料製造・供給に係る技術開発を最重点事業として取り組むこととする。現在、石油基盤技術研究所において「ベンチプラントによる基盤研究」を実施し、各種実験を行っているが、これら事業の円滑な実施と並行して2025年度から予定している「大規模実証プロセスによる実証試験」プロジェクトの企画立案を加速し、2030年までの製造基盤技術の確立を最優先の目標とする。

また、合成燃料は既存の燃料との混合により市場に供給されることが想定されている。このため、合成燃料を含め他の脱炭素燃料が既存の車両用燃料や航空機・船舶、あるいは暖房用といったあらゆる使用先での混合を想定した際の性状変化や燃焼特性を把握し、石油業界を始め関係する業界とも連携し、燃料性状スペック案を検討するなど、円滑な市場導入に向けた標準化や認証化を目指した燃料品質に関する研究にも積極的に取り組んでいく。

特に本技術開発の主要項目の一つである水およびCO₂の電解技術は、CO₂フリー水素や合成ガスを起点としてメタノール製造を経ての石化原料や持続可能航空燃料SAF製造(ATJ)や脂肪酸のエステル化工程を経由するバイオ燃料製造といった脱炭素燃料のサプライチェーン関わる各要素技術と連携していく技術であり、脱炭素燃料製造の中核技術として推進していく。

(図1 脱炭素燃料製造スキーム)

(2) 次世代脱炭素燃料の製造・処理技術

カーボンニュートラル実現に向けたトランジションにおいて、SAFへの対応が喫緊の課題である。2030年における目標達成(使用比率10%以上)するには、国産SAFの供給拡大が必要であり、これに向けた原料の多様化とこれら进行处理するための革新的技術開発や設備投資を進める必要がある。石油業界は、製油所を有し、これを活用することにより、新規の設備投資を抑え、低コストかつ大量に製造するポテンシャルを有しており、欧州を初め海外では既にバイオ系原料や廃食油・廃プラスチック等の廃棄物を原料化し、精製プロセスで処理するための共処理技術(Co-Processing)の導入が進められている。

SAF製造はすでに我が国石油各社や他業界もこの分野に参入しているが、専用の設備や装置を新規に設置して製造するものがほとんどであり、既存精製プロセスを活用する原油処理との共処理技術の導入が進んでいない。

JPECは長年にわたり精製プロセスにおける技術開発を担い、分子構造解析と予測技術で最先端レベルであるペトロリオミクス技術を開発した。現在、2025年度までの計画で製油所脱炭素事業を実施中であり、また、次期の事業を企画中であるが、共処理技術開発に重点を移し、ペトロリオミクス技術を基盤技術とした油化处理・前処理技術を始めとする共処理技術開発に本格的に取り組んでいく。

(3) 水素サプライチェーンの構築に向けた技術基準策定・水素製造技術開発

水素供給量の大幅な増大が国の基本戦略と定められるなど水素社会の実現に向けた取り組みが加速する状況に応え、JPECがこれまで培ってきたノウハウや成果を基盤に、水素サプライチェーンの構築に向けた取り組みを加速・拡大する。当面は、2023年から開始する水素ステーションの中核とした水素サプライチェーンの安全性や充填技術等(競争的な水素サプライチェ

ーン構築事業)に係る事業の立ち上げと円滑な推進に注力していくが、水素の大量製造に向けカーボンフリー水素の効率的な製造に係る技術開発や利用の拡大に向けた技術課題に対しても積極的に取り組んでいく。

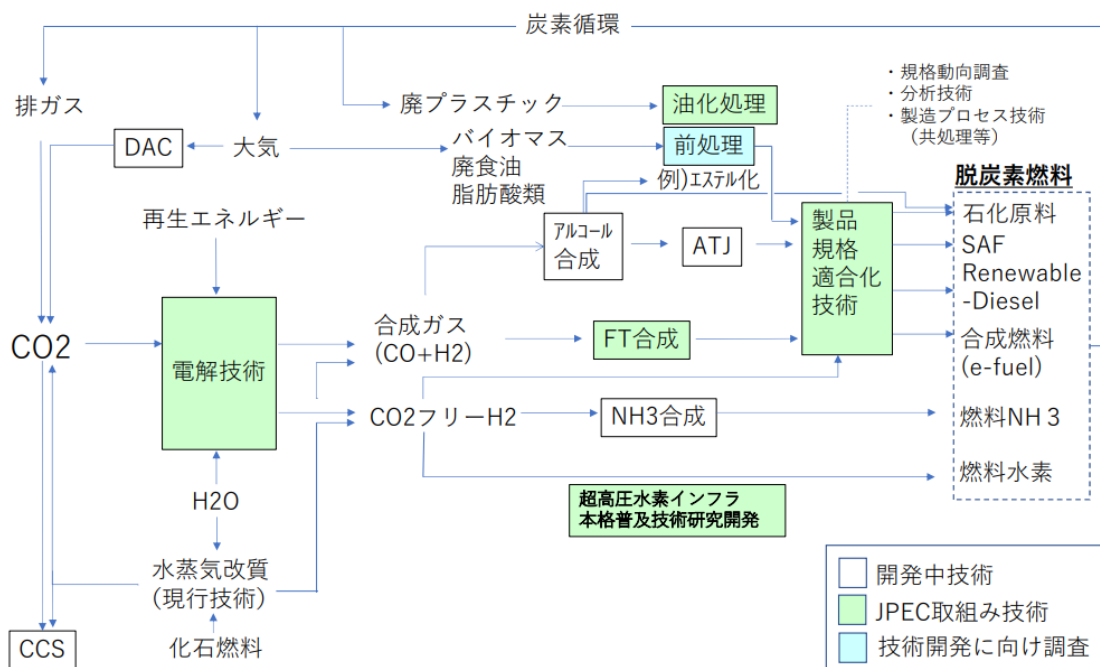


図 1 脱炭素燃料製造スキーム

3. 継続的に取り組む基盤事業

(1) 保安技術・技術伝承

エネルギーの安定供給を確保する上で、操業の安全安心、稼働信頼性の確保に向けた取り組みは、石油業界の協調領域として、ヒヤリハット事例等のデータベース (JPEC-Safer) の構築などの石油各社と協力し取り組んできた。石油各社ではスーパー認定に向け製油所への IoT、ビッグデータ等の先進的な技術の導入や AI 等のデジタル化による安全性、効率性の向上が図られる一方で、従来の原油処理に加え脱炭素化に向けた新たな基材の導入といった対応も付加されていくものと考えられる。こうした中、技術要員の現場での経験に基づく保安技術の伝承や人に気づきを与えヒューマンエラーを防ぐシステムの構築も重要な課題である。

JPEC としては、安全安心に係る技術開発は石油業界の共通課題として、今後も一層の強化を図り進めていく。具体的には 2023 年度中に「保安情報活用プラットフォーム」を構築し、石油各社の実使用に向けた体制や維持スキームの検討を進め、実運用を実現していく。

(2) 情報収集・技術調査

海外拠点 (欧州、米国、中国) を活用し、現地での調査活動や関連機関との連携強化を進め、カーボンニュートラルに向けた我が国の産業政策や企業の事業転換に有効となる各国の政

策動向や先行事例、合成燃料や水素他の脱炭素燃料の製造技術や供給・ビジネスモデルなどを重点的な調査分野とする。

特に合成燃料（E-fuel）に関しては EU および欧州各国の施策、導入事例等をスピーディにかつ深堀調査として進めるとともに、当該分野における主要機関とパートナーシップを構築し、我が国からの情報も積極的に発信することにより、国際協調や国際標準化を視野に入れた活動を進める。

また、トランジションにおけるエネルギー安定供給確保の観点から、石油・LNG の需給動向や地政学リスク等にも留意し、海外事務所を含む調査のポートフォリオの見直しを行う。

(3) ペトロリオミクス技術の活用研究

JPEC が石油留分の高度解析技術として開発して来た分子構造解析技術（ペトロリオミクス技術）は世界有数の高分解能質量分析装置（FT-ICR MS）を保有・活用し開発してきた技術である。分子構造解析は触媒プロセスの開発や高付加価値成分の収率向上といった高効率化に展開できる技術であり、今後合成燃料やバイオ燃料製造、廃プラスチック油化技術開発への応用が期待できる基盤技術である。現在、製油所脱炭素化事業において活用しているほか、石油業界や関連産業からの依頼に基づく受託分析事業を実施している。本技術は、JPEC の今後の技術開発の基盤になるだけでなく、経営を補完する意味においても重要であり、引き続き技術力の強化と研究開発への応用、自主事業への展開を進めていく。

4. 中期事業方針の着実な履行に向けた基盤整備

(1) 事業推進体制の整備

本中期事業方針に掲げた取り組みを着実に実行するため、限られた資源を効率的・効果的に活用し、確実に目標を達成しなければならない。このため、JPEC 全体の事業推進体制を見直し、最も効率的かつ環境変化に柔軟に対応できる組織に改編する。

特に最重点事業である合成燃料製造・供給技術開発事業については、以下の課題を達成するための体制を 2023 年度中に構築する。

- a. 現在実施中の基盤研究の円滑な実施
- b. 2025 年以降予定されている大規模実証事業の企画とプロジェクト化の実現
- c. 各国の合成燃料研究の実態や政策、合成燃料の市場導入・品質動向等に係る内外情報の一元管理と調査事業との連携
- d. 知的財産の管理体制を構築し、合成燃料および関連分野に係る技術および事業推進のノウハウの継承・発展を担う人材の確保・育成

(2) 中期事業方針推進状況の検証と改善のPDCA

本方針で取りまとめた各方針に基づき、着実に各事業が進められているか、目標設定が正しいのか、等を検証し必要に応じて修正していかなければならない。また、ステークホルダーの視点や評価を事業運営に反映していくため、既存の委員会、研究会等のあり方・運営方法の見直しを行い、ガバナンスの強化・改善に取り組んでいく（2024年度中）。

(3) 法人のあり方の検討

JPEC 事業の中長期的あり方等を引き続き検討し、定款で定める法人の目的、事業内容、法人名称等について、ステークホルダーとも十分に協議を行いながら、2024年度を目途に定款変更に向けた検討を進める。

以上

1 政策動向、社会動向と石油産業の現状

1.1 政策動向

(1) カーボンニュートラル宣言

2020年10月、日本政府は2050年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、「2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す」ことを宣言した。温暖化への対応を従来の発想から転換し、積極的に対策を行うことが、産業構造や社会経済の変革をもたらす、次なる大きな成長に繋がっていく。さらに、こうした経済と環境の好循環を作っていく産業政策を掲げた「カーボンニュートラルにともなうグリーン成長戦略」（令和3年6月）も発表した。

カーボンニュートラルの実現に向けては、電力部門の脱炭素化は大前提であるが、電力部門以外の産業・運輸・業務・家庭部門においても、電化・蓄電の開発、水素燃料・バイオ燃料の開発、CO₂回収技術等の技術開発が求められている。これらの技術を活用し、水素産業、自動車・蓄電池産業、運輸関連産業、住宅・建築物関連産業が成長分野となることが期待されており、石油業界に期待される役割は決して小さくない。

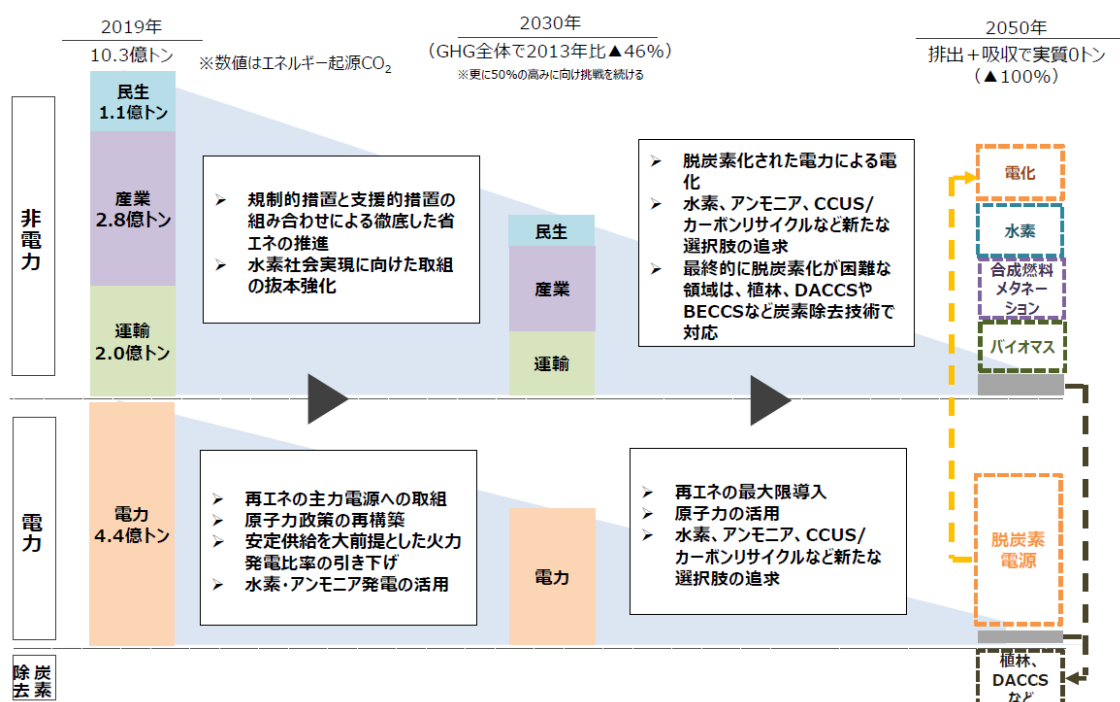


図 1.1 2050年カーボンニュートラル実現のための技術開発¹

¹ 出所: 「カーボンニュートラルにともなうグリーン成長戦略」（令和3年6月）

(2) 成長が期待される14分野

グリーン成長戦略では、成長が期待される分野として14の分野を挙げ、現状と課題、今後の取り組み、成長戦略「工程表」が提示された。

石油業界においては、これらの分野の中でも、②水素・燃料アンモニア産業、③次世代熱エネルギー産業、⑤自動車・蓄電池産業、⑦船舶産業、⑩航空機産業、⑪カーボンマテリアル産業等に大きく係わり、新たな技術開発が求められている分野の1つである（図 1.2 参照）。

これらの分野における石油業界の枠割は以下の3点に集約される。

- ◆ 水素・燃料アンモニアの導入
- ◆ カーボンニュートラル燃料の開発
- ◆ カーボンリサイクル化学品の開発

各分野において、石油業界に期待されているのは、カーボンフリーな燃料である、水素、アンモニア、合成燃料等の必要な技術開発、サプライチェーン構築、安定供給、さらに廃プラスチック・廃ゴムやCO₂のプラスチック原料化技術の確立のであり、この要望に応えるべく、チャレンジしなければいけない。

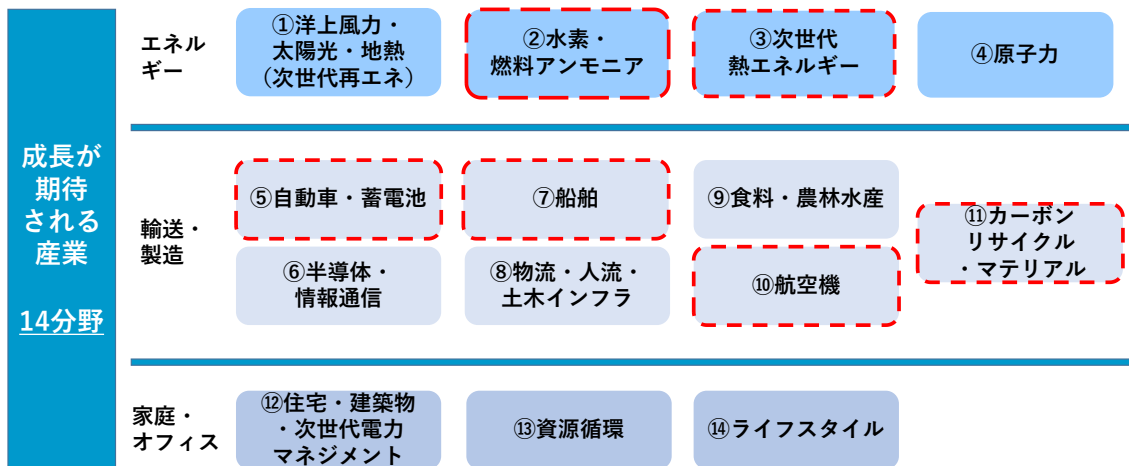


図 1.2 成長が期待される 14 分野²

² 出所：「カーボンニュートラルにともなうグリーン成長戦略」（令和3年6月）を参考にJPECが作成

表 1 石油業界に期待されているカーボンニュートラルに係わる3つのテーマ

テーマ	今後の課題
水素・燃料アンモニアの導入	<ul style="list-style-type: none"> ・石炭火力1基20%混焼で、年間50万トンのアンモニアが、国内の全ての石炭火力で、年間2,000万トンが必要 ・国際的なサプライチェーンを構築、コスト削減が必要
カーボンニュートラル燃料の開発	液体合成燃料の製造にあたり <ul style="list-style-type: none"> ・既存技術（逆シフト反応+FT合成プロセス）の高効率化や製造設備の設計開発 ・革新的新規技術・プロセス（共電解等）の開発 ・合成メタン等の実用化・導入拡大 ・需要サイドの求める様々なエネルギー源の供給が必要
カーボンリサイクル化学品の開発	<ul style="list-style-type: none"> ・CO₂を原料とする機能性化学品（ポリカーボネイト等含酸素化合物）やバイオマス・廃プラスチック由来化学品等については、2030年に製造技術を確立し、2050年に既存製品と同価格を目指す。 ・耐熱性や耐衝撃性、軽量化といった機能性の更なる向上により、同価格で現行よりも高い付加価値を有する製品（自動車や電子機器等）を実現する。 ・同時に、熱源のカーボンフリー化等によるナフサ分解炉の高度化も検討する。

(3) 脱炭素をめぐる世界動向

カーボンニュートラル宣言は、世界各国でも宣言され、2021年11月のCOP26終了時に154か国、1地域（CO₂排出量の79%、GDPの90%）に拡大した。ESG投資の拡大、英国における気候関連財務情報開示タスクフォース（TCFD）低減に基づく情報開示の義務化等、気候変動対策は、高い目標を競うだけでなく、いかに目標達成するかの実行段階に突入した。

脱炭素化の流れの中で、電化、水素化、CCUSは、革新的なイノベーションが欠かせない世界共通の課題となっている中、各国で強化すべき産業構造は異なっている。具体的には、日本、中国では産業部門のCO₂排出削減量の大きさは、製造業が盛んであることから、産業、運輸、民生の順になっている一方、自動車大国の米国は、運輸、民生、産業の順であり、運輸部門の脱炭素化が鍵となっている。欧州は、日本および中国と同様、CO₂排出削減量の大きさは産業、運輸、民生の順であるが、他国に比べ民生部門の割合が高く、政策においても既築の住宅やビル等の省エネ改修を促す規制・制度や資金支援の取組が行われている。

1.2 社会動向

(1) 日本を巡る社会情勢

日本を巡る社会情勢の中において、大きな課題は人口減少であるといえる。図1.3に日本の人口推移と今後の人口構造の急速な変化の状況を示す。

日本の人口は2008年をピークに減少しており、2008年には1億2,803万人であったが、2021年には1億2,550万人と13年で2%減少しており、今後の予測では、2030年に1億1,913万人、2050年には約1億人と、2008年比で20%以上の減少が予測されている。

またこの人口減少に応じて、生産年齢人口（15～64歳）が大きく減少することが予測されている。2021年では約7,500万人の生産年齢人口が、2050年には約5,200万人まで減少することが予測されており、石油需要面での課題に限らず、石油産業での就業者の確保も大きな課題となることが想定される。

これらの人口減少は、日本の経済活動に大きく影響を与え、石油産業全体への波及も大きいものと思われる。

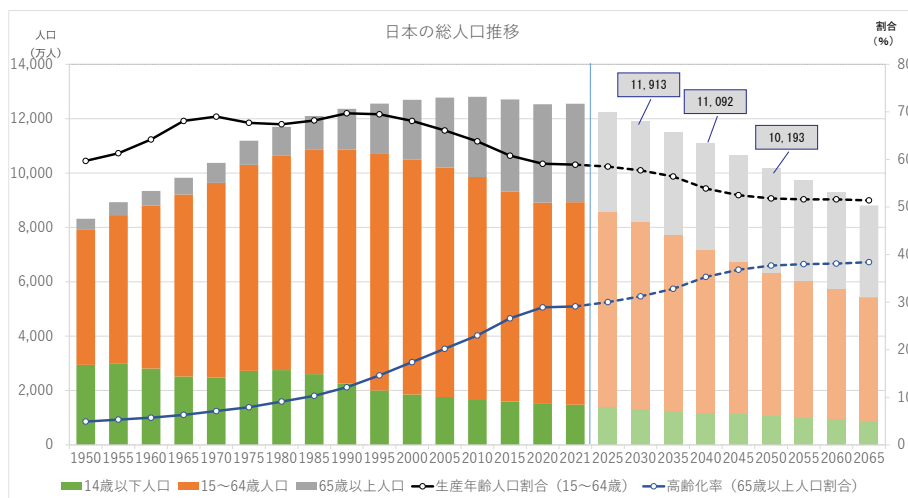


図 1.3 日本の人口推移³

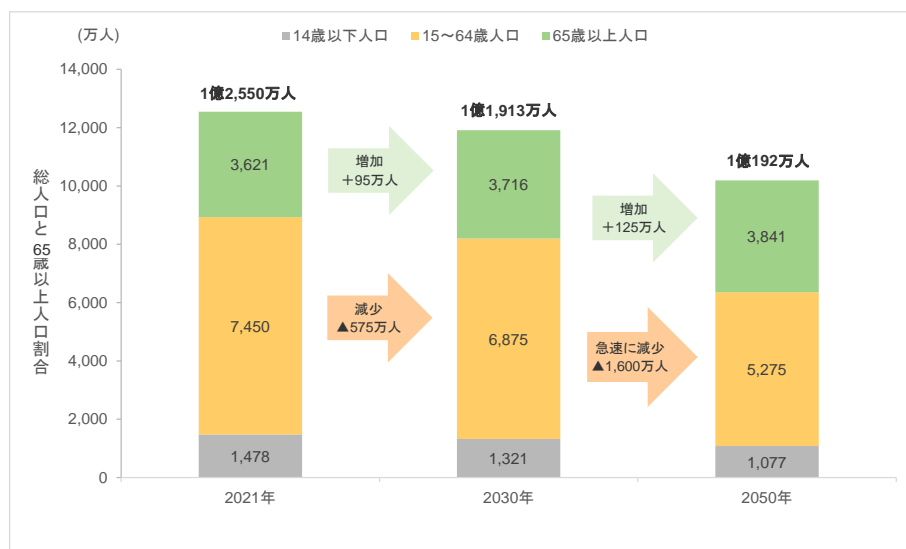


図 1.4 今後の人口構造の急速な変化の状況³

³ 出所：2021年までの人口は「人口統計」（総務省）、2021年以降は「日本の将来推計人口（平成29年推計）」（国立社会保障・人口問題研究所）を参考にJPECが作成

(2) 社会構造変化による石油業界への波及

人口減少に伴い石油の需要が減少する傾向にあるとともに、社会構造の変化による石油の油種別の需要バランスに変化が生じている。図 1.5 に燃料油の油種別販売量の内訳を示す。

日本の燃料油需要は、1985 年より増加傾向にあったが 1995 年よりほぼ横ばいに推移し、2000 年以降は全油種において減少し、直近 10 年に着目すると、2009 年から 2019 年までの 10 年間⁴で 17%（年率 1.7%）の減少である。これは主に、自動車を中心とした脱炭素技術の開発、石油消費を削減する政府政策、社会構造の変化等によるものと思われる。

燃料油の油種別の需要動向に着目すると、特に A 重油、C 重油、灯油は、2009 年対比で 70%以下と大きく減少する中、ナフサは 90%、ジェット燃料は 98%、軽油は 104%と減少率が低い油種があることが分かった。これは、社会構造の変化の中で、石油化学産業の生産拡大によるナフサの販売構成比拡大、航空市場拡大によるジェット燃料の堅調な消費、ガソリン自動車の減少と宅配用自動車の増加による相対的な軽油需要の拡大によるものと思われる。石油業界においては、これらの油種別の変化が生じた場合においても、安定生産技術開発に寄与してきた。

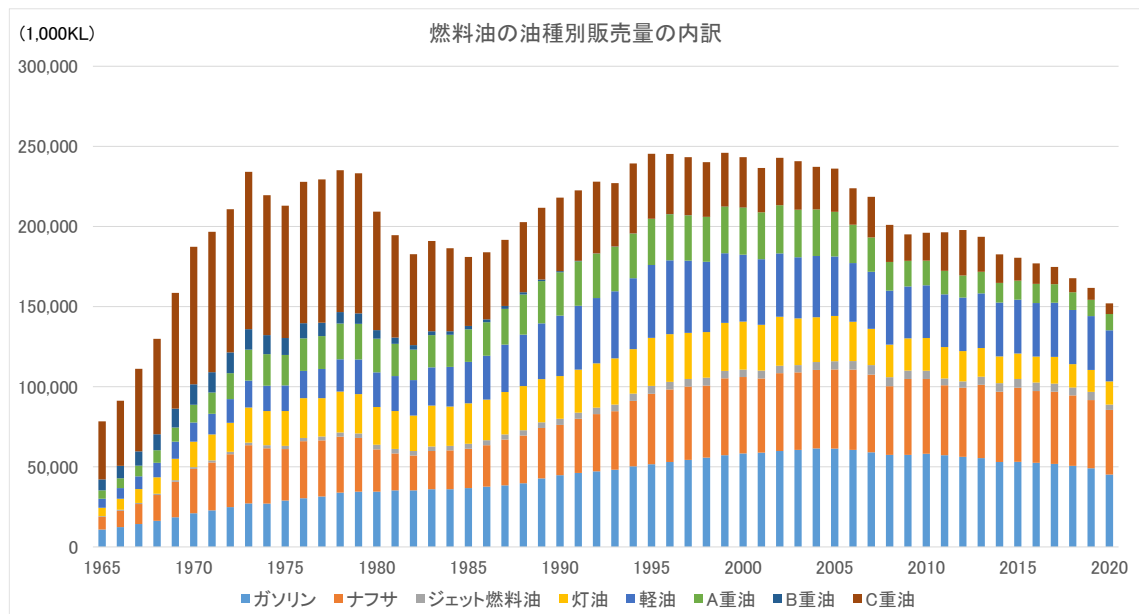


図 1.5 燃料油の油種別販売量の内訳⁵

⁴ 2020 年はコロナウィルスの影響により燃料油が極端に減少傾向にあるため、2009 年から 2019 年までの傾向を示した

⁵ 出所：エネルギー白書（資源・エネルギー年鑑（経済産業省））

(3) 世界経済の影響と地政学的な課題

2022年2月に勃発したロシアによるウクライナ侵攻は、世界的なエネルギー需給状況に大きく影響を与えた。特に欧州は、化石燃料をロシアに大きく依存しており（天然ガス：ドイツが50%依存、石油：オランダが100%依存）、また新型コロナウイルスからの経済回復に伴うエネルギー需要の拡大に伴い、欧州における化石燃料価格が2倍以上になるなど、エネルギーをめぐる地政学的な課題が改めて顕在化した。また、これらの影響により、EUは、REPowerEU（ロシア産化石燃料依存からの脱却計画）を公表し、再生可能エネルギー全体の導入加速、さらには2030年までにEU内再生可能エネルギー水素2,000万トン（EU内での生産1,000万トン、輸入1,000万トン）の目標を制定した。これらの影響により、化石燃料のみならず、再生可能エネルギーのサプライチェーンの確保にも、大きく影響を与えることが分かった。

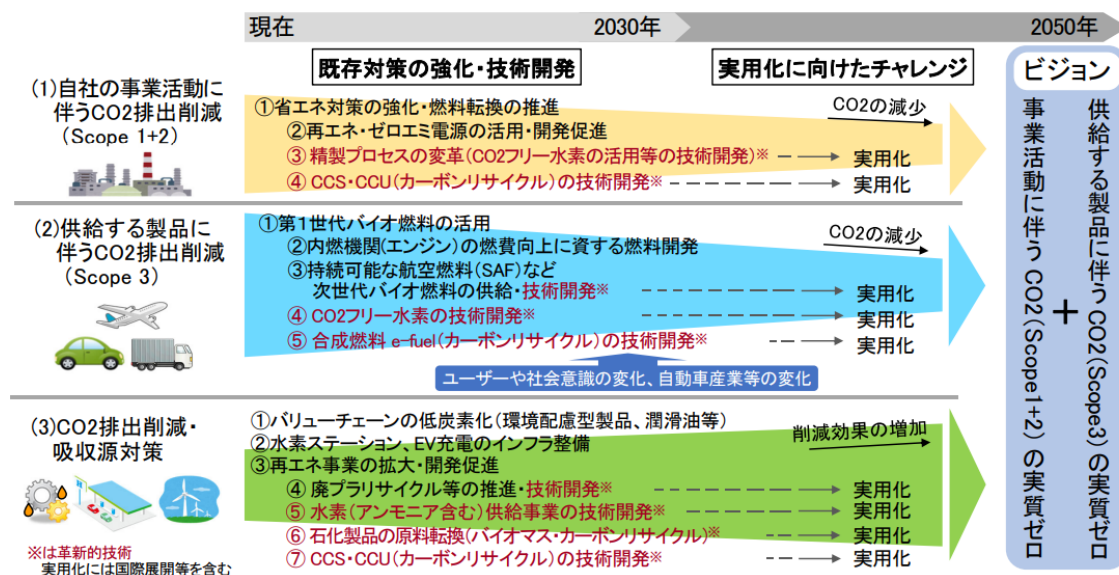
ロシアによるウクライナ侵攻による日本国内への影響は、日本の化石燃料のロシアへの依存度が低いこと、石油・天然ガスともに長期契約の比率が高いことから、サプライチェーン上の影響は最小限に留めることができた。しかし、改めて地政学的な事象により、化石燃料のみならず、再生可能エネルギーのサプライチェーンに多大な影響を与えることを、改めて認識する必要があることが分かった。

1.3 石油業界における現状

(1) 石油業界における新たな取組

石油業界においても、社会全体のカーボンニュートラルの実現に向け、グリーン成長戦略を睨み、新たな技術開発が実施されている。これらの技術開発は、2030年以降の実用化、さらに2050年カーボンニュートラル実現を睨んでおり、高い目標とロードマップが示されている。具体的には、2030年までの既存対策の強化・技術開発、さらに2050年の事業活動に伴うCO₂排出の実質ゼロを目指した取り組みが示されている。

図 1.6 に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）を示す。



(2) Scope1+2 への取組

このビジョンで目指す姿のひとつは、自社の事業活動に伴うCO₂（Scope1+2）^{7, 8}の実質ゼロ、即ちカーボンニュートラルを目指した点である。このためには、省エネ対策の強化、再エネの活用・ゼロエミ電源の活用・開発といった既存対策に加え、CO₂フリー水素の活用等の技術開発による精製プロセス改革、CCS、CCUなどのカーボンリサイクル技術開発など、2030年までの「革新的技術開発」、2050年までの「社会実装」に向けた取り組みに業界をあげてチャレンジしている。

⁶ 出所：石油連盟

⁷ Scope1：自社での燃料の使用や、工業プロセスによる直接的な排出

⁸ Scope2：自社が購入した電気・熱等のエネルギーの使用に伴う間接的な排出

(3) 石油会社から供給する製品に伴う CO₂排出削減 (Scope3)⁹

石油各社においては、GI 基金等を活用し、供給する製品に伴う CO₂排出削減技術の開発に取り組んでいる。具体的には、CO₂フリー水素技術の開発、持続可能な航空燃料 (SAF) などの次世代バイオ燃料の供給技術開発、合成燃料 e-fuel の技術開発、廃プラスチックリサイクル等の推進・技術開発であり、それぞれ 2020 年代までに実証事業を開始する計画である。

表 2 石油各社における供給製品に伴う CO₂排出削減に向けた取り組み

項目	主な取り組み
CO ₂ フリー水素の技術開発	<ul style="list-style-type: none"> CO₂フリー水素やアンモニアのサプライチェーン構築・需要開発に向けた取り組みが複数のプロジェクトが開始 (海外の CO₂フリー水素の活用、京浜臨海における異業種水素連携、アンモニアの輸入基地開発と周辺事業所への供給、など) グリーンイノベーション基金にける大規模サプライチェーンの構築 (MCH サプライチェーンの大規模実証、直接 MCH 電解技術開発、水素発電の実機実証、液化水素サプライチェーン構築、燃料アンモニアサプライチェーンの構築)
持続可能な航空燃料 (SAF) などの次世代バイオ燃料の供給技術開発	<ul style="list-style-type: none"> SAF 製造設備の建設による 2025 年頃からの国産 SAF 供給 SAF の輸入による 2023 年頃からの供給開始や、原料調達 最先端の ATJ (Alcohol to Jet) プロセス技術を用いた実証設備の開発
合成燃料 e-fuel の技術開発	<ul style="list-style-type: none"> CO₂と水素を原料に、ガソリン・ジェット燃料・軽油など幅広い液体燃料が得られる「合成燃料」の製造技術開発
廃プラリサイクル等の推進・技術開発	<ul style="list-style-type: none"> 石油化学企業との共同で、国内最大のプラスチックケミカル設備を建設、2023 年度中に 2 万トン/年間のケミカルリサイクルが開始

⁹ Scope3 : スコープ 1,2 以外の、原料調達・物流・販売などバリューチェーンで発生する自社の事業活動に関連した他社の排出