

『2023年度JPECフォーラム開催』

～未来を提案！カーボンニュートラル燃料を新たな社会の礎に～

5月10日(水)、当センター主催による「2023年度JPECフォーラム」をハイブリッド開催(会場+Web配信)いたしました。本年度は、特別企画として、「合成燃料の社会実装への挑戦」と題し、最近注目されている合成燃料の開発動向について発表を行いました。また、例年どおり、当センターが昨年度海外を中心に調査いたしましたカーボンニュートラルに向けた環境規制や製油所の競争力強化の動向、および合成燃料製造その他の技術開発事業の成果についてもお報告するとともに、石油にかかわる革新的技術開発を中心にご紹介し、当センターが進める調査事業および技術開発事業をより一層効果的に推進するために、出席者の皆様のご意見・ご指摘を伺いました。当日は、企業、大学、公的機関等の関係者合わせて600名を超える方々にご参加いただきました。

1. オープニング

<主催者挨拶>

主催者を代表して、当センター専務理事の高橋直人より、開会の挨拶を行いました。

- ・カーボンニュートラル社会実現の加速化、また それに向けた石油業界の円滑な事業・産業構造転換に貢献する観点から、合成燃料をはじめとする、カーボンニュートラル燃料の製造や供給に関する技術開発および国際動向等の調査、国際連携に一層注力しながら、我が国におけるカーボンニュートラル燃料の技術開発プラットフォームになるべく取り組んでいます。
- ・当センターのこうした思いを乗せて、今回のフォーラムのスローガンは、「未来を提案！カーボンニュートラル燃料を新たな社会の礎に」とさせていただきます。
- ・今回は、特別企画として「合成燃料の社会実装への挑戦」と題して発表を行います。我が国でも再生エネルギーを活用した合成燃料の開発が注目されており、4月にはEUにおける「乗用車CO2排出量基準規制」法案でも、2035年以降も合成燃料使用車の利用が認められる状況となっています。当センターから、合成燃料に関する海外動向および当センターでの合成燃料技術の技術開発の状況について発表いたします。その後、口頭発表プログラムとして、昨年度の各開発事業等の成果に関して3会場に分かれて9つのセッションを行います。
- ・本日のフォーラムが、カーボンニュートラル社会の一日でも早い実現、また、そのカギとなる合成燃料などのカーボンニュートラル燃料の社会への実装に貢献することができれば幸甚に存じます。

<来賓ご挨拶>

ご来賓として、経済産業省資源エネルギー庁資源燃料部石油精製備蓄課課長補佐の信末直人様より、ご挨拶をいただきました。

- ・先月札幌で開催されたG7気候・エネルギー・環境大臣会合では、G7に加えてインド、インドネシア、UAEや関係機関を招き、二日間に亘ってエネルギーや環境に関する議論がなされました。

その成果文書であるコミュニケでは、まさに、経済成長とエネルギー安全保障を確保しながら、グリーントランスフォーメーションの重要性を共有するとともに、全ての部門における主体的な行動の必要性など、様々な合意と確認がなされました。特に、エネルギー部門におけるカーボンマネジメントの中で、2050年ネットゼロに向けた脱炭素化の解決策として e-Fuel や e-Methane のようなカーボンリサイクル燃料を含め、CCS および CCUS、カーボンリサイクル技術が重要となり得ることを確認し、こうした技術のワークショップを含む交流の実施が盛り込まれました。正に、今回の JPEC フォーラムのスローガンに沿ったものになっています。

- ・経済産業省としては、新型コロナで痛んできた我が国の経済を回復させ、より強靱な経済に上げていく方針です。
- ・カーボンニュートラルに向けた議論が加速する中、JPEC では石油精製技術に係るノウハウや知見を基盤にしながら、未来に向けた先進的な取組みがなされています。今回の JPEC フォーラムのプログラムには、新しい技術や知見がふんだんに盛り込まれており、新たな知見集積や気づきを得ることができる有意義な機会になっています。
- ・JPEC には、今後とも、こうした取組みを通じて我が国のエネルギー産業の転換を牽引していくことを期待しています。

2. 基調講演

今年の JPEC フォーラムの基調講演として、日本エネルギー経済研究所専務理事の小山堅様から、「今後の内外エネルギー情勢をどう読むか」と題し、以下の要旨のご講演が行われました。



- ・かつては脱炭素およびカーボンニュートラルに議論が収斂していたが、原油価格がコロナ禍の低迷を脱して 80 ドルを突破し、欧州委員会の委員長が「原子力は必要」と言及し、また EU で補助金制度の議論が本格化したことなどが次々に起きた 2021 年 10 月は、国際エネルギー情勢を巡る潮目の大きな転換点となった。その後、2022 年 2 月のロシアによるウクライナ侵攻があり、各国にとってエネルギー安全保障の強化が喫緊の課題になり、原子力に対する関心も世界的に高まった。エネルギー問題が、“一丁目一番地”に返り咲いたと言える。
- ・昨年、ロシアに対する西側諸国による禁輸措置により、石油の世界的なフローに変化が生じたが、ロシアによる石油の供給量は大きくは減少しておらず、価格高騰により寧ろロシアの石油輸出による収入は増えている。

- 世界最大の余剰生産能力を持つサウジと同国をかつて支えてきた米国の関係が、人権・民主主義を重視するバイデン政権下でこじれており、その間隙を突く形で、サウジとイランの外交関係の正常化合意に向けて仲介の労を取るなどの中国の動きには注視する必要がある。
- OPEC プラスの原油価格の下落に対する防衛姿勢は明確である一方、世界経済の減速の行方や昨今の金融不安などによる下落要因もある。更に、中国経済の動向は、今後のエネルギー価格に大きな影響を与えるであろう。
- ロシアによるウクライナ侵攻で最も影響を受けたエネルギー市場は、欧州の天然ガス。原油と異なり天然ガスは生産余力が乏しいことから、2022年の夏場には一時原油換算で約600ドルを付けた(spike)。
- 同様の事態が丁度50年前、1973年の第一次石油ショックで起きていた。物理的な不足、入手不可能性に対する恐怖が、今回もエネルギー市場を襲った。エネルギー安全保障政策を大きく動かすドライバーになった。当時、日本は死に物狂いでエネルギー政策の転換に取り組んだが、今は欧州がそれをやらなければならなくなっている。欧州は、ロシアのエネルギーは非常に競争力があり魅力があったことから、ロシアとの間でパイプラインにより繋がるなど戦略的に相互依存を深めていったが、今回途轍もないコストを払って脱ロシアを図ることになった。将来、まったく元のおりの相互依存関係に戻ることはないであろう。
- エネルギー転換を進めるEUは、一朝一夕に転換を実現することは困難であることから、ロシア産原油の海上輸送による輸入を禁止したものの、LNGの輸入や一部のパイプライン輸入については禁輸対象ではなく、輸入が継続している。各国とも、自らのエネルギー安全保障の確保を最優先事項としているのが実態である。このような状況下、市場の安定化のためには、①天然ガスやLNG分野での適切な投資をしっかりとやっていくことで供給のパイを広げること、②他人を押し回してでも買いに走るような事態を国際連携により抑えること、が大切である。
- 足元の原油価格は一時に比較して落ち着いたとはいえ、これから先もエネルギー安全保障政策は重要なテーマであり続け、政府が果たすべき役割は拡大していく。政府はかつて、市場の原理に任せ、また市場の整備に取り組んできたが、エネルギー価格の高騰は社会的、経済的、政治的に先進諸国にとっても許容範囲を超えており、これからは、投資促進、補助金制度、長期契約支援などの政策的な関与を深めていく流れに変わってきている。
- 今年は第一次石油ショックから丁度50年の節目、改めて、我が国にとって中東の安定、中東諸国との関係強化が重要であり、日本の石油エネルギー業界が果たす役割は大きい。できれば、日本には中東と西側諸国との間の架け橋のような役割を期待したい。
- ウクライナ危機により脱炭素化とエネルギー安全保障の両立が喫緊の課題となっており、エネルギー移行のための膨大なコストを少しでも抑えることがカギとなっている。西村大臣のコメントのとおり、「各国が共通のgoalに向けて多様な道筋で進む。」ことが重要であり、CO2削減、電力コスト削減、エネルギー安定供給確保の観点から、日本については安全の確保を前提とする原子力の再稼働が選択肢の一つである。
- これからの世界を変えていくエネルギー転換の実現にはイノベーションが不可欠であり、50年前の第一次石油ショックへの対応で、我が国の省エネ技術や自動車産業の対応がその後世界を牽引し、日本の発展に貢献したように、これからもイノベーションを開発する力や技術を持つ国が世界をリードしていく。併せて、グローバル化した社会の中ではルールメイキングも重要である。

- ・ウクライナ危機で生じた世界の分断と地政学的な緊張に関する課題として、エネルギー転換促進に伴い、クリティカルミネラルの需要が急増することから、価格の高騰に加えて供給の偏在性の問題が顕在化する。どのような技術を利用するのかにもよるが、中国のドミナンスが効いてくる。
- ・化石燃料の脱炭素化に向けたカーボンマネジメントにおいても、「共通の goal に向けて多様な道筋で進む」ことが重要で、我が国はアジアや中東の国々との外交面での連携も大切になっている。
- ・今後、「エネルギー基本計画」などにおいて我々が考えるべき要素は、発電コストなどに加えて経済安全保障のコストやそのリスクなど、全てを包含したコンセプトで考えていかなければならない。次の「エネルギー基本計画」では、改革をどう進めるのか、政府はどのような役割を果たすのか、が非常に重要になってくる。イノベーションの成功によって、日本が次の 50 年をしっかりと survive し、繁栄していくための道筋を描くことを期待している。

3. 口頭発表セッション

【特別企画】合成燃料の社会実装への挑戦

特別企画として早期の社会実装が期待されている「合成燃料」を取り上げ、JPEC が取り組んでいる技術情報収集と技術開発に関して、最新動向を盛り込み、以下の 2 件の報告を行いました。

最初に、欧州および米州における合成燃料 (e-fuel) 製造技術開発に携わる企業を中心に、プロジェクト立ち上げに関する情報収集・分析を行った報告として、注目されているプロジェクトの進捗、合成燃料の規格や認証の検討状況および石油会社の合成燃料への取り組み動向を紹介しました。

続いて、JPEC としての取り組みを紹介しました。我が国でも、液体化石燃料に親和性が高く、既存のサプライチェーン活用が期待される FT 合成燃料等の品質の信頼性や安全性の検証は、社会実装に向けた最大の関心事となっています。水素と CO₂ から製造される合成燃料に関しては、液体燃料の転換に係るエネルギーが大きいことから、製造コスト低減のためのプロセスの効率化が求められています。プロセスの効率化や燃料利用における研究開発課題と NEDO 事業における JPEC の取り組みを紹介しました。発表テーマは以下のとおりです。

『海外における合成燃料製造技術開発の動向』（JPEC 調査国際部）

『合成燃料の研究開発課題と JPEC の取り組み』（JPEC 合成燃料部）

【セッション 1】カーボンリサイクル液体合成燃料

カーボンニュートラル (CN) の実現に向けて、再生可能エネルギー由来電力等から得られるグリーン水素と CO₂ を原料とする液体合成燃料が期待されています。本セッションでは、2020 年に実施した NEDO 委託事業「CO₂ からの液体燃料製造技術に関する開発シーズ発掘のための調査」および 2021 年より開始した NEDO 委託事業「次世代 FT 反応と液体合成燃料一貫製造プロセスに関する研究開発」の概要と成果について報告しました。発表テーマは以下のとおりです。

『NEDO プロジェクトの概要紹介』（成蹊大学）

『CO₂ を原料とした直接 FT 反応の研究開発』（ENEOS 株式会社）

『FT 生成油の分解・改質技術の開発』（横浜国立大学）

『SOEC を用いた液体合成燃料製造プロセスの研究開発』（産業技術総合研究所）

『液体合成燃料の自動車用燃料への利用に向けた取り組み』（JPEC 合成燃料研究室）

『将来ガソリンエンジンを想定した合成燃料利用技術の研究開発』（産業技術総合研究所）

【セッション2】調査事業：次世代輸送用液体燃料

本セッションでは、化石燃料の需要見通しに大きな影響を与える輸送部門（陸上・航空・海上）における次世代液体燃料に係る最新動向として、電動化が難しい大型自動車、航空機、船舶用として期待が高いバイオ燃料に関する規制・政策、生産、課題を中心に諸外国の動向を報告しました。また、候補が複数ある船舶の代替燃料に関する業界内の議論や動向、予測についても紹介しました。発表テーマは以下のとおりです。

『次世代輸送用液体燃料に関する動向』（JPEC 調査国際部）

【セッション3】水素エネルギー関連

本セッションでは、石油産業と密接な関係にある水素エネルギーの供給や利用に関し、水素ステーション整備に係る技術課題と規制見直しへの取組みについて発表・情報提供を行いました。

2018年度より NEDO 事業で実施した「本格普及期に向けた水素ステーションの安全性に関わる研究開発」、「本格普及期に向けた次世代ステーション・充填技術の研究開発」、「新たな水素特性判断基準の導入に関する研究開発」、および「複合圧力容器の評価手法確立・技術基準整備に関する技術開発」について、開発の目的や実施内容、検討状況等を中心に6件の報告をしました。発表テーマは以下のとおりです。

『水素出荷設備に係る保安統括者等の選任の緩和に関する研究開発』（JPEC 水素エネルギー部）

『蓄圧器等の常用圧力上限値の見直しのための研究開発』（JPEC 水素エネルギー部）

『障壁に係る技術基準の見直しに向けた技術検討』（JPEC 水素エネルギー部）

『水素充填に関する技術基準化』（JPEC 水素エネルギー部）

『新たな水素特性判断基準の導入に関する研究開発』（JPEC 水素エネルギー部）

『複合圧力容器の評価手法確立・技術基準整備に関する技術開発』（JPEC 水素エネルギー部）

【セッション4】製油所脱炭素化

地球温暖化問題の深刻化に伴い世界的に脱炭素化の流れが加速しており、これに対応するため当センターでは石油精製プロセスからのGHGの大幅な削減等に向けて必要な技術課題を整理し、製油所転換シナリオを検討してきました。また、製油所の脱炭素化に向けて、ペトロリオミクス技術による分子レベルの成分情報や、デジタル技術を活用した製油所操業最適化の更なる高度化、製油所二次装置での石油系原料とバイオマス分解油、廃プラ再生油等との共処理（co-processing）による石油製品の低炭素化に資する基盤技術開発を推進しています。

本セッションでは、製油所の転換シナリオの検討結果を紹介するとともに、令和4年度の経済産業省補助事業として実施した「製油所の脱炭素化研究開発事業」について研究成果を報告しました。発表テーマは以下のとおりです。

『カーボンニュートラル社会に向けた製油所転換シナリオ検討』（JPEC 製造プロセス技術部）

『原油成分リアルタイム分析技術開発』（JPEC ペトロリオミクス技術研究室）

『分子成分情報活用 CDU 最適化制御技術開発』（コスモ石油株式会社）

『石化成分製造最適化技術開発』（ENEOS 株式会社）

『ファウリング抑制技術開発』（JPEC ペトロリオミクス技術研究室）

【セッション5】調査事業：海外製油所転換

本セッションでは、石油の安定供給を確保しつつ、カーボンニュートラルに向けて多様な戦略で変貌しようとする世界各地の製油所に関する最新動向として、欧米とアジア太平洋地区でのバイオリファイナリー化と再エネを有効活用した次世代型製油所への転換、中国・韓国で進められているケミカルシフトや石油精製・石油化学統合プロジェクト、そして、製油所における CO₂ の効果的な削減に関する技術動向について報告しました。発表テーマは以下のとおりです。

『海外における製油所転換に関する動向』（JPEC 調査国際部）

【セッション6】製油所脱炭素化（調査）、保安技術開発

本セッションでは、令和4年度の経済産業省補助事業として実施した「製油所の脱炭素化研究開発事業」について、製油所脱炭素化に関わる共処理用低炭素原料および共処理技術に関する技術調査と、令和4年度のJKA補助事業で実施した「AIを用いた保安情報活用プラットフォーム構築技術開発」について、研究成果を報告しました。発表テーマは以下のとおりです。

『製油所脱炭素化に関わる共処理用低炭素原料の調査』（JPEC 製造プロセス技術部）

『製油所脱炭素化に関わる共処理技術調査』（JPEC 製造プロセス技術部）

『AI解析技術を用いた保安情報活用プラットフォーム構築』（JPEC 技術企画部）

【セッション7】調査事業：海外主要国における石油精製業に影響を及ぼす政策動向

本セッションでは、海外主要3地域においてポイントとなる石油精製業界を取り巻く市場・政策動向として、ロシアのウクライナ侵攻の米国石油市場への影響と脱炭素に向けて昨年8月米国で成立した「インフレ抑制法」と更なる規制・政策、ダブルカーボン目標を掲げる中国のエネルギー政策とそれに対応する石油精製能力・ケミカルシフト・代替燃料に関する動向、そして、脱炭素化に向けて先進諸国の中でも先行するEUの「Fit for 55」の検討状況等について報告しました。発表テーマは以下のとおりです。

『米国石油精製業界を取り巻く市場・政策動向』（JPEC 米国長期出張員事務所）

『中国石油精製業界を取り巻く市場・政策動向』（JPEC 中国長期出張員事務所）

『欧州石油精製業界を取り巻く市場・政策動向』（JPEC 欧州長期出張員事務所）

【セッション8】JPEC若手研究者基礎研究委託事業

本セッションでは、石油産業において次世代のイノベーションを担う人材を育成するとともに新たな研究シーズを発掘するため、令和4年度に新たにJPECで創設した満40歳未満の研究者を対象に募集し採択された研究成果を報告しました。1件は、水素漏洩の機械学習適用研究ですすでに学会発表や論文投稿予定まで進行しています。3件は、カーボンニュートラル社会実現に向けての触媒研究でJPECでは新分野となります。発表テーマは以下の通りです。

『1DCAEとインバリエント分析を用いた低圧水素パイプラインの漏洩検知』（横浜国立大学）

『膜-光電極接合体を用いたSPE光電解によるCO₂の資源化』（京都大学）

『RuO₂-MnO₂複合酸化物を用いた高耐久OER触媒の開発』（東京都立大学）

『Cuプラズモニック光触媒を用いた廃棄バイオマスからの水素製造』（近畿大学）

【セッション9】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

世界的に大きな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新規技術開発事業を実施しています。本事業は、汚染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を対象に、基礎化学品や石化原料に転換できる革新的な廃プラ触媒分解プロセスを構築するために必要な要素技術を開発することを目的としています。本セッションでは、NEDO 委託事業にて実施しているケミカルリサイクル技術の研究開発成果を報告しました。発表テーマは以下のとおりです。

『プラスチック資源循環プロセス技術開発概要

～触媒分解プロセス概念設計の進捗状況～』（JPEC プラスチック資源循環研究室）

『プラスチック資源循環プロセス技術開発概要

～ケミカルリサイクル技術の開発動向調査～』（JPEC プラスチック資源循環研究室）

『プラスチック資源循環プロセス技術開発概要

～炭化水素溶媒中におけるポリプロピレンの触媒分解～』（早稲田大学）

4. むすび

今年度の JPEC フォーラムは、600 名を超える多くの方々にご参加いただきました。特に、基調講演、および特別企画は、例年に増して参加者が多く、皆様方が、内外エネルギー情勢およびカーボンニュートラルに向けた燃料開発に、多大なご関心を持たれていることを改めて認識しました。

JPEC では、引き続きカーボンニュートラル社会の実現に向けて、技術開発事業および調査事業を行っていきます。今回の JPEC フォーラムに限らず、JPEC の活動について、ご指導・ご意見、またご支援いただくこと、宜しく願いいたします。

以上

（お問い合わせ先）

一般財団法人石油エネルギー技術センター 調査国際部 jrepo-0@peci.or.jp