

2020年5月に石油連盟会長に就任したENEOSホールディングス(ENEOS HD)の杉森務会長は、コロナ禍の需要低迷とカーボンニュートラルの潮流という、事業環境を激変させる2つの要因に直面してきた。コロナ禍が燃料油需要に与える短期的な影響も、環境規制の長期的な動向もまた見通しがたないなか、人々の生活を支えてきた石油業界の今後の役割をどう考えるか。杉森会長に展望を聞いた。

▼現在の事業環境をどう見ますか。
「燃料油全体の需要は、コロナ禍前の割前後の本準まで回復している。1回目の緊急事態宣言が出た2020年4~5月には需要が割以上急減した。当時と比較すると直近は落ちているともいえる。ただ、足元で回復が遅れているのはジェット燃料だ。国際便が回復しておらず、コロナ以前の半分程度の水準となっている。石油製品は連産品であり、堅調な軽油などを生産しようとしても製油所の稼働を上げ

るジェット燃料留分も増やしてしまう。そのため製油所の稼働率を上げたい状況が続いている。海外市況が悪いため、余剰を輸出することも難しい」

▼稼働率が上がらない理由は、製油所のさらなる統合の必要性も出てくるのでしょうか。
「統合には非常に長いリードタイムが必要。いまの需要動向で追加的な統合が必要になるかどうかは、まだ見極めがつかないところだ。燃料油は年率2~3%の需要減少が続くと見込まれて

カーボンニュートラルへ体制整備

石油連盟 杉森 務 会長 (ENEOS HD会長)



製油所のインフラ 循環型社会に活用

いる。アプレックなど「カーボンニュートラル」が定着するか、海外市況が回復し輸出が堅調になるかに左右されるだろう」

▼カーボンニュートラルへの対応も必要です。50年のカーボンニュートラルを日本政府が宣言し、30年時点の温室効果ガス(GHG)削減目標も大きく引き上げられた。非常に大きな変化が1年間で生じた形だ。「しかし、需要減少に合わせて単に製油所を閉鎖していけばよいという

造るカーボンニュートラルな合成燃料(synthetic fuel)の生産拠点を築く可能性も秘めている。合成燃料の製造技術は、カーボンニュートラルな化学品の製造につながることも可能だ」

▼「ケミカルシフト」の施策は、カーボンニュートラルを目指すうえで変わらぬのでしょうか。
「重要性が変わりはない。原油の用途を燃料油から化学品に変化させていくことになる。パラキシレンなど芳香族をはじめとする基礎化学品の市況は昨年、大きく落ち込んだ。新興国での大型設備の稼働の影響を受けた形だ。だが、化学品の世界需要は今後も着々と成長する。やがてマージンも十分なレベルに回復するはずだ。廃プラスチックのケミカルリサイクルも重要なテーマで、こ

わけてはいない。だから製油所の活用は仕方を変えていかなければならないと断言している。今年3月に発表した「石油業界のカーボンニュートラルに向けたビジョン」もその一環だ。製油所には、輸入設備やタンク、石油精製装置などさまざまな設備の資産がある。こうした既存のインフラが備

石油化学は成長事業

でもトップバーなど製油所の既存インフラが活用できるはずだ」

▼かつて、日本の石油化学産業は競争力低下や供給過剰が危惧されていきました。現状をどう見ますか。
「むしろ石油化学事業は成長事業だと考えている。少子高齢化のため基礎化学品の内需は微減が見込まれるが、海外の需要は成長が続く。現在は一時的に市況が低迷しているが、ナフサクラッカリーなど日本の基礎化学品の製造設備にも十分な輸出競争力があり、今後も一定の優位性のもと輸出が継続するだろう」

▼製油所の競争力強化は、近年急速に発達しているデジタル技術の活用がカギとなる。生産性を上げることで製造拠点の高度化を図っていきたい。また、大災害が頻発するなか、しっかりとCP(事業継続計画)を機能させられる体制を強化していきたい。非増用電源の確保や主要な設備の耐震化・液状化対策などのハード面、訓練などのソフト面を合わせ強化していく必要がある」

▼カーボンニュートラルの潮流のなか「石油」の業界団体である石油連盟に期待される役割も変わりますか。
「石油連盟」という名称も含め、幅広い問題意識を持っているところだ。すでに「石油業界のカーボンニュートラルに向けたビジョン」では、水素や再生可能エネルギー、合成燃料など新たなエネルギー源の可能性を提示できた。コンビナートにさまざまなインフラを持つ業界団体をしつら、カーボンニュートラルに向けた体制を整えていく必要がある」

ENEOSの水素事業の取組が本格化している。二酸化炭素(CO₂)フリー水素を中心に、サブプライチエーンの上流にあたる再生可能エネルギー由来の水素製造から、中流にあたる水素キャリアの技術、下流である水素ステーションの普及まで、調達から販売までを一貫し行うエネルギー企業ならではの強みを発揮し開発を加速している。2040年長期ビジョンで掲げた「低炭素・循環型社会への貢献」という思いを込め、水素事業の推進を、水素キャリアのリーディングカンパニーとして、新たな成長を目指している。

22年度までのENEOSの中期経営計画では、約1300億円を再生可能エネルギーや水素に投資することとしており、水素サブプライチエーン構築に関連した協業や実証の検討に相次いで着手している。その一例として、5月には、静岡県裾野市でトヨタが建設するWoven City(ウーブンシティ)での水素

ENEOS



Direct MCH[®]の商用プラントイメージ。製造プロセスを一段階省略でき初期コストを削減できる。

水素キャリアに独自技術 調達から販売まで強み発揮

エネルギー活用について、共同検討に基本合意した。ENEOSが独自を持つ水素製造や水素ステーション技術の社会実装がますます加速している。

競争力ある自社技術の一つが、水素キャリアとして有望視されるメチルシクロヘキサン(MCH)の製造方法だ。再生可能エネルギーを利用し、水とトルエンからMCHを直接製造する「Direct MCH[®]」という独自技術を有する。従来法では、水電解で水素を取り出してから、さらにトルエンと合成してMCHを生成する。Direct MCH[®]では、製造プロセスを一段階省略でき、水素サブプライチエーンで課題となる初期コストを大きく削減することが可能だ。

Direct MCH[®]の実証実験は、19年に千代田化工建設、東京大学などと協同で成功させた。今年8月には新エネルギー・産技術総合開発機構(NEDO)のグリーンイノベーション基

金事業の第1号案件の一つとして、Direct MCH[®]の技術開発が選ばれた。MCHサブプライチエーンの大規模実証と合わせ、約900億円と巨額の事業規模を有する事業が稼働することになった。

MCHは常温で液体という特徴があり、タンクやケミカル船、さらにはMCHから水素を取り出す際に製油所の既存設備が活用できるという点でも同社に優位性がある。

水素の調達で要となる上流のサブプライチエーンも着々と目途をつけてきた。今年3月には、サウジアラムコとCO₂フリー水素のサブプライチエーン構築に向けた協業検討の覚書を締結。MCHだけでなくアンモニアも含めて多様な可能性を検討する。オーストラリアでは有力エネルギー企業のネオエン社やオリジン社、マレーシアでは国営石油会社のペトロナスグループとも協業検討に合意。まさに「アジアを代表するエネルギー・素材企業」として存在感を押し出している。

水素ステーションなど、川下にあたる設備も進捗が著しい。現在、四都市圏において自力所の水素ステーションを展開し、東京都などが導入を進めているFCV(燃料電池)バスにも水素供給を行っている。燃料電池自動車(FCEV)だけでなく、発電への水素利用も可能性を探っている。

特筆すべき一つの領域は、CO₂とCO₂フリー水素を合成して製造する再生エネ合成燃料だ。合成CO₂や水素を製造するための再生可能エネルギー供給に課題があるものの、次世代のカーボンニュートラル燃料の一つとされている。製造方法はフィッシャー・トロープシュ法(Fischer-Tropsch)と呼ばれる水素とCO₂由来の二酸化炭素との合成反応が代表的だ。ENEOSは現在、FT合成の効率を高めるため、先進的なメタリアルズ・インフォマティクス(MI)を利用して触媒の改良を進めている。プリファード・ネットワークス(PFN)が有する人工知能(AI)の知見も利用しつつ、技術的な優位性に磨きをかけている。

出光興産が5月に公表した「CNXセンター」構想は、日本のコンビナートの進むべき進路を示した画期的な未来像だ。石油精製業者も石油化学業者も、カーボンニュートラルとつかつてない大変革の潮流に各企業がさらされている。そんななか、水素やアンモニアといった脱炭素エネルギーから、廃プラスチックのリサイクルまで、新たな用途を既存の製造拠点で展開するアイデアを出光興産は示した。単なる構想ではなく、2030年までに実際にモデルとなる事業の構築を目指している。

CNXセンターの全体像は次のような形だ。まず、コンビナートに投入する原料を資源循環やカーボンニュートラルに資するものにする。たとえば、石油精製プロセスの起源となる常圧蒸留装置（トッパー）やナフサ分解炉に、熱源として水素や燃料アンモニアを投入する。石油製品や石油化学製品の製造時に発生する二酸化炭素（CO₂）を削減できる。石灰ホイルに対しては、これまで同社が開発してきた半炭化バイオマス pellets（フランクペレット）を投入しCO₂排出を削減する。ケミカルリサイクルされた廃プラスチックも原料としてトッパー

未来のコンビナート構想 事業化めざし着々と前進

へ投入する検討も進んでいる。加えて、石油化学・石油精製コンビナートのグリーン化を達成するため、新たな設備やプロセスの導入も検討する。たとえば、地域のゴミを収集し焼却する「地域共生

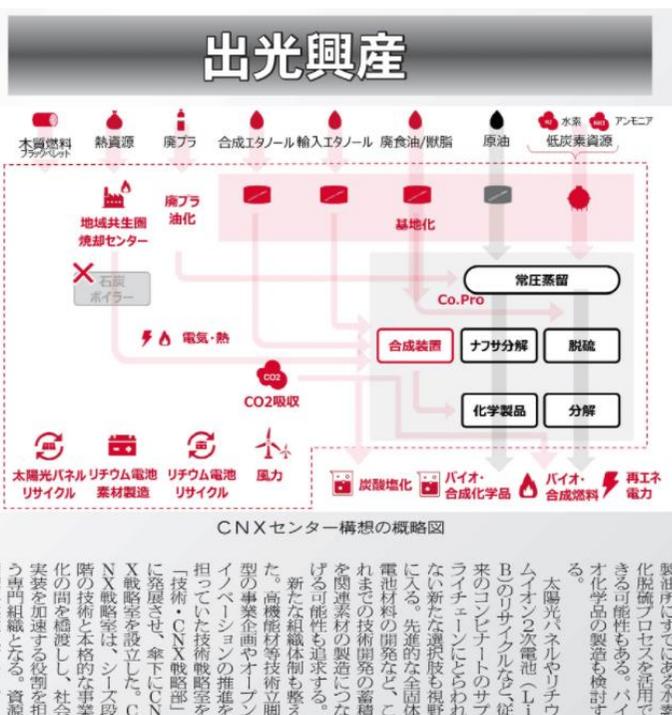


徳山事業所でアンモニアサプライチェーン構築の検討を開始する

圏焼却センターの設置、単に焼却するだけでなく、近隣やコンビナートの熱源や電源への利用を見込む。コンビナートで排出されるCO₂については、回収・有効利用・貯留（CCUS）技術を活用する。カルシウムと反応させることで炭酸塩を合成し、建材や高機能材などに用いることを目指す。

CNXセンターで生産する製品は、従来の石油製品や石油化学製品にとどまらない。目玉の一つが、CO₂排出量削減につながる「再統合可能なシエルト燃料（SAF）」だ。国際規制の導入とともに需要の成長が見込まれており、同社は25年にSAF 10万キロの供給開始を目指す。SAFの製造には複数の方式があるが、

太陽光パネルやリチウム電池のリサイクル、炭酸塩化、バイオ合成化学品、バイオ合成燃料、再生電力



出光興産

コスモエネルギーホールディングス



波崎ウインドファーム

風力発電事業成長に全力 陸上のノウハウを洋上にも

第三極の石油元売り企業として独自の存在感を發揮するコスモエネルギーグループには、風力発電事業のバイエータとしての顔がある。グループ会社のコスモエコパワーは、陸上風力発電で国内シェア第3位を誇る「ディテックカンパニー」のノウハウを生かし、コスモエネルギーグループは洋上風力発電事業の参入に力を入れている。また、販売事業を担うコスモ石油マーケティングでは、法人や自治体向けに再生可能エネルギーと電気自動車（EV）を組み合わせた新しいサービスも展開中だ。グループの総合力を生かし、新たなエネルギー企業への飛躍を目指している。

今年5月、コスモエネルギーホールディングスは「2050年カーボンネットゼロ」を宣言した。21年度内にシナリオ分析を実施し、50年度までのロードマップを決定する。カーボンネットゼロを目指しつつ企業としての成長を果たすうえで重要性が高まるのが、コスモエコパワーが注力してきた風力発電事業だ。

経済産業省が発表した第6次エネルギー基本計画の素案では、30年の風力発電設備容量の想定が、従前の1000万kWから1960万kWへ大幅に増加することになった。今後の約10年間で、20年実績の4倍以上の水増し成長するといふ見通

持つ。風車メンテナンスを自社で行う高い技術力を持ち、利用可能率は業界トップクラスである90%以上を誇る。19年にコスモエネルギーホールディングスの完全子会社となり、グループとして風力発電事業を加速する体制を整えた。

すでに陸上風力では20カ所以上の地域で風車を建設してきた。陸上風力発電は22年度までに発電量を17年度の約23万kWから、約40万kWに拡大する第6次連結中期経営計画を着実に進めている。

一方、今後著しい成長が期待されるのが洋上風力発電事業だ。経済産業省は30年のカーボンネットゼロ達成に向け、陸上から洋上風力発電を再エ



会津若松ウインドファーム

ネの「主力電源」として位置付けた。洋上風力発電事業は、固定価格買い取り制（FIT）から入札制に移行するなかで一定の競争が生じることも予想されている。だが、同社は他の大手企業に先駆けて複数のエリアでプロジェクトを進めてきた。先行者利益を享受できる見込みだ。陸上風力で蓄積してきた運転実績など、高い信頼性も優位となる。

洋上風力発電プロジェクトはいよいよ実現がみえてきた。22年度の運転開始に向け、約14万kWの設備容量を持つ秋田港・能代港の洋上風力発電事業では、陸上送電設備・洋上風車基礎設備の工事が順調に進捗している。日本国内で初の商業ベースでの大型洋上風力発電事業となる見込みだ。

さらに、同様に洋上風力発電事業を検討する秋田県由利本荘市沖は、再エネ海減利法に基づいた公募入札が現在実施中である。今後順調に計画が進めば、約70万kWの大型の設備容量となる。

コスモ石油マーケティングではコスモ・ゼロカボソリューションと題した新たなサービスも開始した。コスモエコパワーの風力発電とEVカーリース・カーシェアを組み合わせたコスモエネルギーグループならではの画期的なソリューションだ。グループ一体となり、法人や自治体向けにエネルギーとモビリティの両面で、再生エネのサプライチェーンの構築を加速させている。

東京ガス



2021年度内にメタネーションの実証試験を開始し、革新的技術の開発や地産地消モデルの検討などにも取り組む

ネット・ゼロへ存在感発揮
LNGチェーン構築を加速

mpass2030では、30年以降に水素の製造や水素とCO₂を合成してメタンを作るメタネーションなど、革新的な技術を開発する目標が掲げられた。今年7月には、メタネーションの実証試験を引年度内に開始すると発表。既存技術である「サバディエ」の実証に加え、一層の高効率化を目指す「ハイブリッドサバディエ」設備コスト低減が見込める固体高分子電解質PEMCO₂還元など革新技術の開発を著々と進め実用化につなげる構えだ。

加えて特筆すべきは、水電解の基幹部品であるセルスタックでも自社技術の強みを持つ。同社は、09年に世界で初めて家庭用燃料電池「エネファーム」の販売を開始した実績を持つ。そのノウハウを水電解装置に生かすべく、SCORENホールディングスと提携し、セルスタックと

の製造装置の共同開発を進めていく。両者の知見を生かし、水電解装置の低価格化による低コストグリーン水素製造に挑む。

CO₂排出量を削減するためには、CO₂の回収・貯蔵(CCS)も不可欠である。同社はこの領域でも自社特許を保有する。それは、CCS技術の一つであるマイクロバブルCO₂圧入だ。特殊なフィルターにCO₂を通すだけで微細気泡化し、圧入・貯留効果を増進する。地層空間に効率的に貯留する技術としては最大のポテンシャルを有すると評価されている。19年には日本国内でのマイクロバブルの有効性が実証された。現在、米田をはじめ海外の適地での実証を検討中だ。実証を重ね水平展開することで、CO₂排出量削減に貢献し、グローバル全体でのネット・ゼロ実現につなげていく考えだ。

国内最大の都市ガス企業である東京ガス。同社は、一般家庭向け都市ガス事業から燃料電池の開発まで幅広い領域で存在感を窺するエネルギー業界のリーディングカンパニーだ。

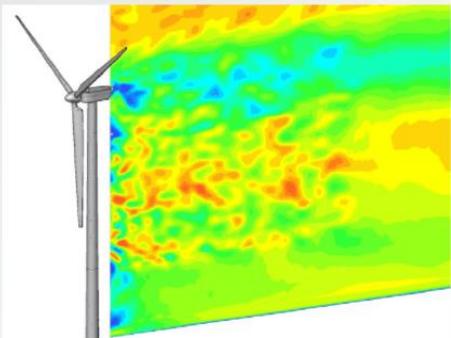
2019年11月には、グループ経営ビジョン「Compass2030」を発表。早期に二酸化炭素(CO₂)排出量を「ネット・ゼロ」とする意欲的な目標を掲げた。業界のリーディングカンパニーとして持続可能な社会の実現を強力に後押しする。

そもそも、都市ガスに用いられる液化天然ガス(LNG)はCO₂排出量が他の化石燃料に比べて小さいエネルギー源。顧客がCO₂排出量の大きいエネルギー源からLNGに転換すれば、それだけでCO₂排出量を削減することが可能であり、即効性がある確実な形で温室効果ガス削減につながる。加えて、同社は引き続きトレーディングから製造・発電まで強みを生かす「LNGバリューチェーン」の構築を加速する。

そのうえでネット・ゼロを実現するため、再生可能エネルギーと天然ガスの最適な組み合わせにも注力する。出力が変動する再生エネと、制御性に優れクリーンな都市ガスは相性がよく、コーシエネレーションシステムなどでも同社の優位性が期待できる。20、22年度の中期経営計画では、LNGと再生エネを統合した電力シフトとして仮想的なVPPの取り組みなどを拡大する構想も提示した。とくに再

エネ電源の取扱量は、30年に500万キロワット(国内外計)の達成を目指す。再生エネでは同社の技術的な強みも発揮できる。太陽光発電では、パネルの故障予知や残寿命診断の技術開発を進めている。風力発電でも、将来的な需要拡大が期待される浮体式洋上風力の基礎技術の獲得を進め、風車設置位置・制御の最適化に資する風況解析技術も知見を高めている。

次世代のエネルギー源として注目される水素エネルギーも同社が存在感を窺する領域だ。CO



風車の設置位置や制御方法により発電量が左右されるため、風況解析技術による最適化に取り組む