

## 時代を変革する新たな針路 - 水素経済を切り拓く

水素経済は実現可能な未来か、それとも夢物語なのか？

水素の可能性を最大限に生かすためにはどうすればいいのか？

日本エア・リキードの石垣恭平氏と旭化成株式会社の竹中克氏をお招きし、水素経済の実現性と可能性、現在の課題と将来の機会について専門家としてのご意見を伺います。

### 1. 100年以上の歴史を持つ化学会社として、現在直面している最大の課題は何でしょうか？

竹中 克氏：

弊社は、1922年に滋賀県膳所市で創業しました。その後、延岡市で日本窒素肥料延岡工場を買収し、1923年に日本で初めてアンモニアの製造を開始しました。

現在、私たちがメーカーとして直面している課題は、循環型経済への適応です。今まで私たちは石油を輸入し、加工貿易によって製品を製造し、顧客に届け、顧客先で廃棄するというリニアエコノミーでした。日本の高度経済成長は、このリニアエコノミーによるところが大きかったと言えるでしょう。

しかし今、私たちは循環型経済へと大きくシフトしようとしています。つまりこれまでのようなモノづくりではなく、モノを必要としなくなる方向へシフトする必要がある、ということです。これは大きな課題であると同時に、ビジネスチャンスでもあると考えています。よって現在直面している課題は、この新しい循環型経済に適応することです。化学反応を利用して最小限のエネルギーで材料を転換できる化学は、特にプラスチックの再利用において、今後重要な役割を果たすと考えています。

### 2. 脱炭素化に向けて水素の果たす役割をどのように考えていらっしゃいますか？

竹中 克氏：

水素は、燃料としても原料としても、脱炭素化において極めて重要な役割を果たします。燃料として、水素は燃やしても水しか発生しないため、究極のクリーンエネルギー源です。化石燃料から、水素とCO<sub>2</sub>を合成するe-fuel(合成燃料)への転換を進めていく上で、水素の果たす役割は大きいでしょう。

原料としては、水素はCO<sub>2</sub>を様々な化学物質にリサイクルすることができ、循環型経済を促進します。CO<sub>2</sub>と水素の組み合わせは、先に述べた循環型社会の実現に寄与し、カーボンリサイクルの重要な選択肢となるでしょう。具体例としては、水素を利用してメタンを合成したり、CO<sub>2</sub>との結合でメタノール生成などが挙げられます。

石垣恭平氏：

私も竹中さんのご意見に同意します。水素が脱炭素社会にとって不可欠であることは間違いありませんが、いつ、どの分野で、どれだけの量が必要とされるかはまだ不明な部分が多いのが実情です。

水素の利点を確実に活用できる分野のひとつは、モビリティの分野であり、特に大型・重量トラックでは、水素は電気よりも有利であると私たちは考えています。主要な物流業務に使用される大型トラックは、長距離走行能力、高い積載量、短い給油時間を必要としま

す。電気自動車(EV)は多くのバッテリーを搭載するため、積載量に悪影響を及ぼします。一方、燃料電池車(FCV)は水素のエネルギー密度が高いため、燃料タンクに比較的重量をとられることなく、積載量に影響を与えることはありません。また、FCVはEVよりも燃料補給時間が短いという優位性もあります。今年5月に[福島県本宮市に大型トラック用の水素補給ステーションを開設](#)したのも、こうした期待に沿ったものです。

しかしながら、エネルギー転換は一つの企業では達成できず、パートナーシップが必要です。[日本エア・リキードがENEOSと締結した近年の覚書](#)は、その一例であると言えます。このパートナーシップは、日本における低炭素水素製造の開発促進をはじめとするバリューチェーン全体に向けたものです。また、水素ステーションのインフラ整備を通じて、日本における水素モビリティの発展に向けた共同の取り組みを行っていく予定です。コンビナートにおいて、私たちはエネルギー転換の動きが本格化する前から長年にわたってお互いをサポートし、日本の産業に貢献してきました。

竹中 克氏：

私も同じ見解です。2018年、私はドイツで水素プロジェクトを担当していました。当時グリーン水素プロジェクトといえば、輸送関連の小規模なものだけでした。それが今では、グローバルでギガワット規模のプロジェクトが立ち上がっています。プロジェクト数は、ここ5、6年で加速度的に増加しており、これらのプロジェクトに対する資金も増加しています。水電解装置の規模を考えると、1社では需要を賅えないほどの量になっています。

### 3. 世界的な水素経済の成長にどのような貢献を目指されていますか？

竹中 克氏：

日本では[福島県・浪江町の福島水素エネルギー研究フィールド\(FH2R\)において10メガワット級の水電解実証](#)を2020年3月の開所以来行っています。これは国内で初めての10メガワットの実証で、1時間に約180キログラムの水素の製造が可能です。例えばMIRAI1台は約5キログラムの水素を充填できるので、1時間でMIRAI35~36台分の水素を製造することができます。ですが、10メガワットは1つのユニットに過ぎません。この浪江町で生産された水素は、道の駅やJヴィレッジ<sup>1</sup>の定置型の燃料電池向けに、近隣で使用されています。浪江町にも水素ステーションがあり、そこでも水素が使われています。

<sup>1</sup>福島県に建設された、8面の天然芝サッカー場を含む国立スポーツ施設。

石垣恭平氏：

前述した、本宮に新しく開設した水素ステーションは、物流産業拠点が集積する東北自動車道本宮インターチェンジの近くに位置し、24時間365日稼働が可能な2系統化された充填設備を導入しました。このステーションの大きな特徴のひとつは、FH2Rで製造された再生可能エネルギー由来の水素を使用していることです。このステーションは、貴社を含む官民の多様なパートナーとの連携の重要性を示す好例だと言えます。

4. 水素の種類がいろいろある中で、それぞれの優位性、将来性をどのように評価されますか？低炭素水素/ゼロ炭素水素、海外からの輸入/国内製造等？

石垣恭平氏：

まず優先すべきなのは、水素の利点についての認識を高め、水素を利用する企業を増やすことに注力することだと考えています。2050年のあるべき姿にとらわれては前には進めません。

そのためにも水素ステーションでのイベントや、子供向けの科学実験ワークショップなどを積極的に開催しています。

竹中 克氏：

私もそう思います。まず水素市場を拡大するために、水素が使われる場所を増やすことです。まずは水素の用途を増やすこと、これが最も重要です。特に日本は再生可能エネルギーに恵まれていないので、再生可能な水素だけにこだわりすぎると、遅れをとってしまいます。

世界はカーボンニュートラルに向かっており、社会は社会が望む方向に変わっていきます。なのでまずは、水素を導入することが重要です。

そのためには産官学連携が重要です。一企業だけでは実現は難しいため、様々な企業が連携し、つながりを作っていく必要があります。また国内の連携だけではなく、海外との連携も考えていかなければなりません。

そのためには、政策的な支援も必要です。米国のIRA(インフレ抑制法)では、1トンの水素を製造するために排出されるCO<sub>2</sub>は2トンまでは認められています。

次世代に引き継ぐためにも、いきなり全量の回収を目指すのではなく、トランジションゾーンをどう駆け抜けるかを考える必要があります。理想を追い求めながら、現実的な解決策を模索することが重要だと考えます。

5. 水素の分野ではどのような技術革新に取り組まれていますか？CCUS技術についてはいかがでしょうか？

石垣恭平氏：

エア・リキードは、分子の製造と供給における60年の経験を生かし、水素関連技術に取り組んでいます。水素は、気体の状態では貯蔵や長距離輸送の取り扱いが容易ではありません。液体水素や水素化合物、いわゆる水素エネルギーキャリアにすることで、より効率的に輸送することができます。日本では現在、LH<sub>2</sub>(液体水素)、NH<sub>3</sub>(アンモニア)、MCH(メチルシクロヘキサン)が水素エネルギーキャリアの選択肢として検討されており、将来的にはこれらのキャリアの全てではないものの、ほとんどが混合されることが予想されます。開発の一環として、エア・リキードはアンモニア分解を利用してCO<sub>2</sub>排出量を最適化する方法で水素を製造する実証プラントをベルギーに建設しています。これはほんの一例であり、エア・リキードグループは今後も様々な技術開発と、市場投入を進め、低炭素社会に貢献していきます。同時に、インフラ企業の一社として、水素の需要拡大に向けた市場活性化にも最大限の力を注いでいきたいと考えています。

竹中 克氏:

まだ研究開発途中ですが、水島ではCO<sub>2</sub>回収技術に取り組んでいます。ゼオライトでCO<sub>2</sub>を選択的に回収する技術を開発中で、来年度、[水島\(児島\)の下水処理場で実証予定](#)です。倉敷市では、下水汚泥から発生したバイオガスを用いて発電しています。高純度のメタンにし、バイオガスから発生したCO<sub>2</sub>はカウントされないのが、カーボンネガティブとしてカウントされるため価値となります。固定化がポイントといえるでしょう。

また、2001年からCO<sub>2</sub>を使ったポリカーボネートの生産を行っています。私たちは、この技術を他の樹脂にも展開しようとしています。商業化にはまだ時間がかかりますが、将来的にはCO<sub>2</sub>を回収して原料として利用するサイクルと、グリーン水素を組み合わせ、グリーンケミストリーを創り出したいと考えています。

竹中 克氏は旭化成株式会社 上席執行役員 グリーンソリューションプロジェクト長。旭化成(株)において、繊維の技術開発、電子材料の技術開発、電子部品の技術開発・製造など幅広い経験を積む。ドイツ駐在時には、水素開発を担当するプロジェクトリーダーを務め、EU実証プロジェクトを推進。帰国後は、福島水素研究フィールド (FH2R)において世界最大級となる10MWアルカリ水電解実証実験を推進。



石垣恭平氏は日本エア・リキード合同会社ラージインダストリー・水素エネルギー事業本部本部長。東京に拠点を置く。日本エア・リキードにおいて18年の経験を有しており、ガス製造 (ASU)、ビジネス開発、マーケティングからクラスターオペレーションコントロールまで、幅広い経験を積んできた。様々なビジネスモデルとテクノロジーに関する幅広い知識で、エネルギー転換や水素モビリティなどの戦略的イニシアチブの成長を牽引する。

