

**3 諸外国の動き①**  
ヨーロッパは脱炭素化と再生可能エネルギーの導入を非常に積極的に進めています。EU全体としては2050年までにカーボンニュートラルを達成する目標を立てています。ヨーロッパにおいて水素は、将来的に豊富に得られると見込んでいる再生可能エネルギーを、さまざまな社会の領域で活用するための手段と考えられています。これは再生可能エネルギー(Power)を何か(X)に用いるという意味で、Power to Xと呼ばれています。EU全体としても水素導入に向けた研究開発を支援していますし、各国も自国の強みに合わせて水素の製造や活用を計画しています。

ヨーロッパには水素エネルギー技術の中でもとりわけ水電解装置に関して、歴史の長いメーカーが多く高い技術力を持っています。特に製造ラインを構築して水電解装置を大量生産する体制に関しては、ヨーロッパメーカーが今のところ優位に立っています。また、ヨーロッパにはロイヤルダッチシェルやBPのように、世界中で石油や天然ガスを採掘して供給し

てきた巨大企業がありますが、それらの企業も脱化石燃料を目指して再生可能エネルギーと水素に着目しています。ヨーロッパには国際的な天然ガスのパイプラインや水素のパイプラインが張り巡らされており、それを水素の輸送に活用することを考えています。

ヨーロッパには自動車メーカーが多数ありますが、日本や韓国ほどFCEV乗用車の製造には積極的でなく、トラックやバスなどの業務用の大型燃料電池車を普及させようとしています。自動車以外には燃料電池鉄道車両や液体水素ジェット航空機などの開発を進めています。また、プラスチックや化学繊維などの原料や、鉄鉱石から鉄を製造する際にも、再生可能エネルギー由来の水素を利用することを目指し、研究開発投資を行っています。

**3 諸外国の動き②**  
アメリカ

アメリカは石油や天然ガスなどの地下資源にも再生可能エネルギーにも恵まれている国で、現在も石油精製などにおいて大量の水素を製造して使っている国でもあります。大手の石油採掘会社が多数あるため、従来脱

炭素化の動きは鈍いと考えられてきましたが、連邦政府は政権交代のあと気候変動対策をより重視するようになりました。2030年に2005年比で50から52%のCO<sub>2</sub>排出削減を当面の目標とし、遅くとも2050年までにカーボンニュートラルな経済に可能な限り近づくことを目指しています。民間でも大手エネルギー会社のエクソン・モービルの取締役に環境を重視する人物が選出されるなど、脱炭素化の動きが強まっています。

アメリカは州によって環境に対する意識や取り組みが異なりますが、中でもカリフォルニア州は大気汚染と気候変動への対策として、蓄電池式電気自動車(BEV)やFCEVといった排気ガスの発生がない自動車(Zero Emission Vehicle)の普及を推進しています。アメリカの自動車業界の中ではゼネラルモーターズがホンダと燃料電池技術について提携しています。太陽光発電や風力発電の普及に伴って、日没時や風が吹かない時にバックアップする火力発電所が求められており、そこに水素ガスターチンを使うことを考えている企業があります。



**水野 有智 (みずの ゆうじ)**

2013年 大阪大学大学院工学研究科 博士後期課程を修了、博士(工学)  
2015年より(一財)エネルギー総合工学研究所で水素エネルギー関連の調査研究に従事  
2020年(一財)日本エネルギー経済研究所出向  
著書に「図解でわかるカーボンリサイクル CO<sub>2</sub>を利用する循環エネルギーシステム(技術評論社)」、「水素エネルギーの事典(朝倉書店)」、「想創技術社会 サステナビリティ実現に向けて(大阪大学出版)」いずれも共著がある。

**3 諸外国の動き③**  
中国・韓国

中国は2030年にCO<sub>2</sub>排出量を増加から削減に変化させ、2060年にカーボンニュートラルを達成することを目標としています。中国は都市大気汚染の対策として自動車を新エネルギー自動車(BEV、FCEV、ハイブリッド自動車)に切り替える政策を実行しています。BEVの普及も非常に進んでおり、FCEVについても、海外の燃料電池メーカーと提携して研究開発を加速させており、普及を目指しています。

韓国は水素火力発電や海外水素の輸入を含む、日本とよく似た水素戦略を策定しています。韓国は2050年にカーボンニュートラルを達成することを目標としています。日本と並んで

**3 6** **まとめ**

●水素エネルギーは気候変動対策の手段として、世界の主要な国と地域で導入に向けた動きが加速しています。

●日本は昔から水素エネルギー技術の開発を行ってきたおり、水素に関してさまざまな技術を持っています。今後、企業や国の垣根を越えて仲間を増やし、日本産の水素技術を日本と世界に普及させていくことが重要になります。

出典1: <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/hydrogen>  
出典2: [https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/saisei\\_energy/pdf/hydrogen\\_basic\\_strategy.pdf](https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/saisei_energy/pdf/hydrogen_basic_strategy.pdf)

特集 **水素エネルギーについて**

連載 **第3回**

# 水素社会実現に向けた日本と世界の動き

(一財)日本エネルギー経済研究所 主任研究員  
水野有智



**1** はじめに 世界で進む気候変動対策

第3回では日本や諸外国の水素エネルギーに対する取り組みを、気候変動対策と関連付けながら説明します。

近年増加している猛暑や洪水、農産物の生育状況の変化などは、人間が化石燃料を使うことで地中から大気中にCO<sub>2</sub>が排出され、人為的な気候変動(地球温暖化)を引き起こした結果であるというのが、とても有力な説となっています。この気候変動

問題は日本だけでなく人類全体として対処が求められる、非常に難しい課題と認識されており、世界的に今後50年、100年かけて目指す姿はカーボンニュートラルと呼ばれています。これは、人間の活動により新たに大気中に排出されるCO<sub>2</sub>の量を実質的にゼロにするというものです。このための具体的な対策としては化石燃料の使用を大幅に削減して再生可能エネルギーや水素などの新しいエネルギー源に切り替えていき、それでも排出されてしまうCO<sub>2</sub>を

回収して地下に埋め戻す、といったことが挙げられます。気候変動問題を含む地球環境問題は長年対策の必要性が指摘されつつも、全世界で一致した取り組みが行われてきませんでした。しかし、2015年から2016年にかけて採択された発効したパリ協定に基づき、世界の全ての国が気候変動対策を実行することを約束しました。2021年現在この社会の脱炭素化を進めていく動きは加速しています。

水素エネルギー技術は、カーボンニュートラルを実現する上で有力な手段の1つと考えられています。エネルギーに関する国際機関の1つである、国際エネルギー機関(IEA: International Energy Agency)は「水素はさまざまなに用いることができるエネルギー媒体であり、(カーボンニュートラルに対する)さまざまなエネルギー上の挑戦に貢献することができ(出典1 著者訳)」としています。水素社会という単語がメディアなどでよく登場しますが、これは水素をエネルギー源として活用している社会ということができます。ここまですでに分かるように、水素社会は脱炭素社会の一部であり、

脱炭素社会実現の手段です。

**2** 日本の気候変動対策と水素エネルギー政策

日本もパリ協定を批准しており、2030年には2013年に比べて46%のCO<sub>2</sub>排出削減、2050年にカーボンニュートラルを達成するというCO<sub>2</sub>排出削減目標を設定しています。この排出削減目標の達成、特に2050年のカーボンニュートラル達成に向けて、水素は有効な手段の1つであると考えられています。また、日本は1970年代から水素エネルギー技術開発を行ってきたおり、今後世界的に水素エネルギーに対するニーズが高まることで、将来の成長産業になることが期待されています。

日本の水素政策の中心にあるのが、2017年に発表された水素基本戦略になります。これは「2050年を視野に入れ、水素社会実現に向けて将来目指すべき姿や目標として官民が共有すべき方向性・ビジョンであるとともに、その実現に向けた行動計画を取りまとめたもの(出典2)」です。また、水素エネルギー技術開発には水素・燃料電池戦略ロードマップが策定されており、その達成を目指し

て技術開発や実証(試験的に新技術や設備を導入して運用してみること)の支援が行われています。

日本のエネルギー消費量と、導入可能と見込まれている再生可能エネルギーの量を比較すると、カーボンニュートラルを国内の再生可能エネルギーとそれから作る水素だけで達成することは困難です。そのため日本の水素戦略は、水素を国内でも作り、海外からも輸入するという発想を持っているところが特徴的です。

日本は特に燃料電池自動車(FCEV)に関しては積極的な導入を考えており、トヨタとホンダの2社がFCEV乗用車を販売しています。また、燃料電池バスについても量産体制が整っており、実際に公共交通で使用されています。また、海外から水素を輸入するために必要な水素エネルギーキャリア(216参照)に関する技術開発や、水素やアンモニアを燃料として発電する火力発電(213参照)に関する技術開発も行われています。今後は企業や国の垣根を越えて仲間を増やし、日本産の水素エネルギー技術をいかに国内に普及させ、海外に輸出していくかが課題となるでしょう。