

# 2030年水素社会到来 日本の将来のエネ ルギー戦略を語ろう!

「水素で発電する時代」の到来へ——。当面、化石燃料、原発などの既存の電力体系を維持しながら、近い将来には、水素で発電する「水素社会」の時代がやってこようとしている。様々な立場で水素社会の構築に取り組むキーマンが、水素のエネルギーとしての役割と将来の可能性について語り合った。

JXホールディングス名誉顧問  
**渡 文明**  
Wataru Fumiaki

三井物産顧問  
**槍田 松瑩**  
Utsuda Shōei

岩谷産業会長兼CEO  
**牧野 明次**  
Makino Akiji

新関西国際空港社長  
**安藤 圭一**  
Ando Keichi

司会・本誌主幹 村田 博文

## 「無資源国」日本にとって水素社会の意義とは?

—— 今回は「水素社会の到来」というテーマでお集まりいただきました。水素は近い将来の有力なエネルギーということですが、最初にJXホールディングスの渡さんに「無資源国」日本が取り組むべき課題についてお聞きします。

**渡** 6月1日に、総合資源エネルギー調査会が2030年の一次エネルギー供給と発電構成、いわゆるエネルギーミックス案を提示しました。それによると、発電構成における原子力の比率は20〜22%、再生可能エネルギーが22〜24%となっています。言い換えれば、残りの56%を石油、石炭、天然ガスといった化石燃料が担うことになります。

また、エネルギー全体からいっても化石燃料の割合は76%と、引き続きエネルギーの大宗を占めることとなります。従って、今後も官民一体と

なった資源外交を推進し、資源国との重層的な関係の構築に取り組むことが重要だということが第一です。

第二が、エネルギーの多様化です。国の成長戦略にも電力供給システムの改革が取り上げられていますが、例えば、水素で発電する家庭用燃料電池を家庭に導入すれば、エネルギー効率も系統電源と比べて倍以上に高まります。

加えて、災害時のバックアップ電源として活用できる分散型エネルギーであり、日本のエネルギーの効率化や安定供給に資する意味でも重要です。

—— エネルギーの多様化の有力な選択肢が水素だということですね。

**渡** 水素は水や化石資源に多く含まれており自然界に豊富に存在しています。安価なコストで水素を取り出す技術開発のブレークスルーがあれば、無資源国・日本にとって、エネルギー安全保障の観点から大きなメリットにつながります。

—— 岩谷産業の牧野さんはガス事業の立場で、燃料電池車(FCEV)に水素を供給する「水素ステーション」建設にも取り組んでいます。水素の特徴について聞かせて下さい。

**牧野** 水素の特徴としては、大きく次の三つのポイントがあると考えています。

一つ目は、水素は地球上に無尽蔵に存在する資源であることです。化合物として豊富に存在し、水の電気分解からも取り出すことができます。二つ目は、貯蔵・輸送に向いていることです。電気は大量に貯蔵することができますが、また長距離輸送によるロスが多いという制約がありますが、水素に変えれば大量に貯蔵することができます。

最後に三つ目は、水素がクリーンであることです。燃料電池を介して空気中の酸素と化学反応した後に出てくるものは、電気と水だけです。6月にドイツで開かれたG7において安倍首相が表明されたように、日本

う見えていますか。

**槍田** 我々商社、特に三井物産は資源エネルギーに強いと言われていますが、元々商社の大きな役割の一つは、エネルギー

安全保障への貢献です。その意味で海外の資源、エネルギー関連の投資をできています。日本のエネルギー自給率は4%とも言われますが、非常に

低い。こんな低い自給率の国はありません。今、世界は地政学的に不安定な時代になってきています。

アメリカが「世界の警察」の役割を果たせなくなり、流動的では、国家としてのエネルギーの安定確保が大事になってきます。

渡さんのお話にもありました。エネルギー安全保障では、エネルギーの供給源、種類を分散化、多様化していくことがリスク回避になると思っています。その中で水素です

## エネルギー安全保障を確保するために

—— 三井物産の槍田さん、全産業につながる商社の立場としてお聞きしますが、水素関連事業の市場規模は現在約7兆円と言われます。水素社会がもたらす産業界へのインパクトをど





うつだ・しょうえい

1943年2月東京都生まれ。67年東京大学工学部卒業後、三井物産入社。97年取締役、2000年常務取締役業務部長、02年1月常務取締役CSO(業務部門長)、同年4月専務、同年10月社長、09年4月会長、15年6月顧問。

を目指して建設中です。これが完成すれば、空港内や伊丹空港との間を結ぶシャトルバスや自動車用FCVにした時の燃料供給ができるようになります。すでに、トヨタさんのFCVを移動に活用する実証実験は終わっています。

**水素製造の過程に解決すべき課題**  
—— 肝心の水素をいかに作るかという課題があります。製鉄所や製油所から出てくる副産物の活用や、将来は太陽光など再生可能エネルギーからつくる

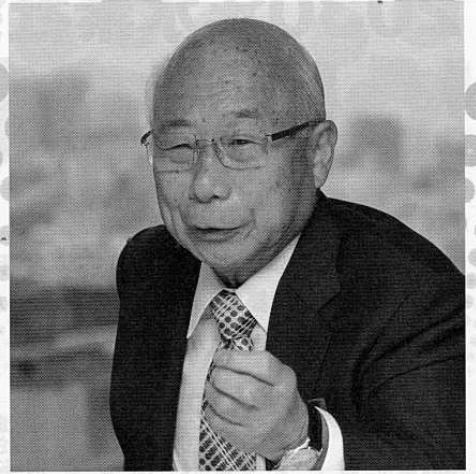
この点、太陽光や風力などの自然エネルギーで発電した電気でも水素を作れば、完全にCO<sub>2</sub>フリーになります。そのためには、コストダウンに向けた技術革新や仕組みをどう構築するかが大きな課題です。これができるれば、日本は一挙に「資源国」になることも夢ではありません。

また、水素は電気を貯めることもできます。現在、蓄電システムとしてはリチウムイオン電池が主流ですが、重量当たりで

など様々な考え方があります。渡さんはどう考えますか。  
**渡** ご指摘のとおり、何から作るかは重要な課題です。現状は、LPGガスや都市ガスの中から取り出したり、製油所や製鉄所などで生産しています。しかし、いずれも生産過程でCO<sub>2</sub>が排出されます。牧野さんがおっしゃったように水素は発電過程ではクリーンですが、生産過程でもCO<sub>2</sub>を排出しない手法が必要で、そうでなければ100%クリーンとは言えません。

は、水素の300分の1しか貯められません。言い換えると、水素は同じ重量であればリチウムイオン電池の300倍の電気を貯めることができるということです。  
—— FCVとEVの走行距離の差は、そこにもありそうですね。  
**渡** リチウムイオン電池で蓄電走行するEVの航続距離が200km程度なのに対し、水素で発電して走るFCVは500、700kmの走行が可能です。水素がいかにエネルギー効率が良いかがおわかり頂けるかと思いますが、いわば水素は高効率の「電気の貯金箱」なのです。

—— 牧野さん、再生可能エネルギーからの水素製造に可能性があるということですが、コスト面の課題もありそうですね。  
**牧野** ええ。太陽光や風力などの再生可能エネルギーで電気をつくる場合、コストが高く、その電気を使って製造される水素も割高になってしまいます。また、現状では水素を作るた



わたり・ふみあき

1936年10月東京都生まれ。60年慶應義塾大学経済学部卒業後、日本石油(現JXホールディングス)入社。92年取締役、95年常務、98年副社長、2000年6月社長、05年6月会長、10年JXホールディングス相談役、14年6月名誉顧問。03年5月石油連盟会長、06年5月日本経済団体連合会副会長、10年5月日本経団連評議員会(現審議員会)議長。13年10月民間資金等活用事業(PFI)推進機構社長、14年6月成城学園理事長。著書「未来を拓くクール・エネルギー革命」(PHP研究所)。

が、我々の観点では、世界中に幅広く分布している「褐炭」という低品位の石炭に注目しています。この石炭は水分が多く、輸送時に発火することもあって扱いが難しい。例えばこの石炭を産地で水素にし、タンカーで世界中に運ぶという検討が始まっています。

—— 未利用資源の活用にもなりますね。  
**檜田** ただ、産地で水素にすることが全て環境的にいいかというと、必ずしもそうではありません。褐炭から水素を作る過程でCO<sub>2</sub>が出ます。そこで今、このCO<sub>2</sub>を地中に取り込む「CCS」(Carbon dioxide Capture and Storage) = 二酸化炭素地下貯留の技術開発が進んでいます。これによって、褐炭という資源が水素というクリーンエネルギーに変わることが出てきています。こうした動きが本格化すれば、商社として新たな、クリー

なエネルギー源として、様々な国から日本に持ってくることでできます。そこで果たす我々の役割もあるでしょうから、大いに推進したいと思っています。  
—— 新関西国際空港の安藤さん、関西国際空港では、すでに水素インフラを整備しているそうですね。  
**安藤** はい。そもそも私には関西国際空港を「環境先進空港」にしなければいけないという意識があります。我々の目標はアジアにおける「リーディングエアポート」ですが、それは単にボリュームや施設の大きさではなく、「先進国型」であることが重要です。その中で大きな柱が「環境先進空港」なのです。

日本は再生可能エネルギーに強い国ですから、世界に向けて、日本の技術レベルを含めて発信していく必要があると考えています。  
—— その中で関空が注力していることは？  
**安藤** 3年以内を目途に、空

港で使用している電力のうち、少なくとも10%を再生可能エネルギーで賄う目標です。すでにメガソーラー(大規模太陽光発電所)、風力発電が稼働していますが、究極はやはり水素です。「水素グリッドエアポート」にしようという狙いです。  
その第1段階として今年、燃料電池を使った「FCフォークリフト」の実証実験をトヨタ自動車さん、豊田自動織機さんなどと共同で行いました。従来はハイブリッドやディーゼルのフォークリフトが多かったのですが、充電時間が7、8時間かかっていました。しかし、FCフォークリフトは3分で充填できますから作業効率が高まります。将来的には空港内の作業車約400台を全てFCに換えていくことも視野に入れてスタートしています。

—— 岩谷産業も、プロジェクトに参加しているそうですね。  
**安藤** ええ。第2段階として、我が国最大規模の水素ステーションを、来年1月の完工



あんどう・けいいち

1951年11月岐阜県生まれ。76年東京大学経済学部卒業後、住友銀行(現三井住友銀行)入行。2009年取締役兼専務執行役員、10年代表取締役兼副頭取執行役員、12年新関西国際空港社長。

CO<sub>2</sub>の話をしました。CO<sub>2</sub>を採掘する時に、油田にCO<sub>2</sub>を注入すると回収率が高まるというところで利用されています。アメリカではCO<sub>2</sub>が足りなくなっているくらいです。CO<sub>2</sub>は全くの悪者ではなく、そうした形で活用することも可能で

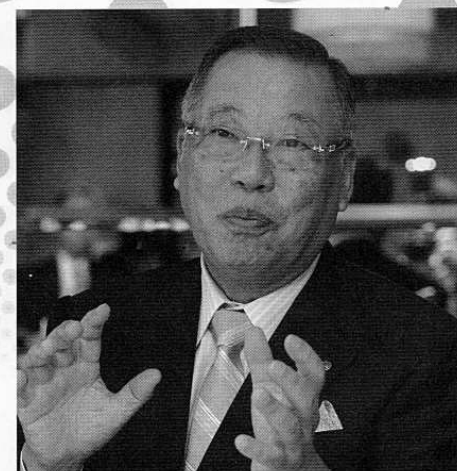
ます。もう一つはクリーンエネルギーという観点です。これは非常に大事で、例えばドイツで電力の需要が全くない場所が多く

ら、それを液化させていただくという方法もあります。現在、石油業界全体で、水素の供給余力は47億ノルマル立米あります。これはFCVが500万台走ることができるようです。

発電できる一方、需要がある場所では環境面から太陽光発電も風力発電もできないというアンバランスがあります。渡さんが言われたように、従来であれば蓄電池を置いて、系統に送れば良いということですが、それでは蓄電、放電時に多くのエネルギーロスが出てしまいます。しかし、その電力を水素として貯めておけば自動車の他、多様な分野で活用することができ

る際に、「脱硫」という硫黄分を除去する装置で大量の水素を使用しており、従って水素製造能力も余裕を持って保有しています。当面は、この供給余力を使うことになりませんが、残念ながら原料が化石燃料のためCO<sub>2</sub>フリーとはなりません。やはり将来的には、CO<sub>2</sub>を排出しない仕組みに変えていく必要があると考えています。先ほど申し上げた自然エネルギーによる水の電気分解や榎田さんがおっしゃったCCSの活用です。

既存の産業秩序の中で使うことができる水素があるということですね。水素製造所からの水素の活用事例と致しまして、我々も、福岡県・北九州市・HYSUT(水素供給・利用技術研究組合)と共同での実証実験にて、2011年1月から4年間にわたり、新日鐵住金さんの製鉄所から出る水素を、一般家庭・商業施設などに供給し、純水素型燃料電池を介して発電や給湯を行



まきの・あきじ

1941年9月大阪府生まれ。65年大阪経済大学経済学部卒業後、岩谷産業入社。88年取締役、常務、専務などを経て、98年副社長、2000年社長、12年会長兼CEO。09年より関西経済連合会副会長。

めには多くの電気が必要となりますので、クリーンで安定した、かつ安価な電力供給が不可欠となります。

水素製造のための電気の確保に課題があると。牧野 はい。例えば、安全が確認できた原子力発電所を再稼働して、その夜間電力を使わせていただくというのも、一つの方法ではないかと思えます。他にも、石油精製の製油所には、かなりの水素がありますか

ら、それを液化させていただくという方法もあります。現在、石油業界全体で、水素の供給余力は47億ノルマル立米あります。これはFCVが500万台走ることができるようです。

石油精製の工程での水素の役割は？ 水素には他の物質と結合しやすいという性質があるので、私たちの製油所では、その特性を利用し、石油製品をつ

る際に、「脱硫」という硫黄分を除去する装置で大量の水素を使用しており、従って水素製造能力も余裕を持って保有しています。当面は、この供給余力を使うことになりませんが、残念ながら原料が化石燃料のためCO<sub>2</sub>フリーとはなりません。やはり将来的には、CO<sub>2</sub>を排出しない仕組みに変えていく必要があると考えています。先ほど申し上げた自然エネルギーによる水の電気分解や榎田さんがおっしゃったCCSの活用です。

既存の産業秩序の中で使うことができる水素があるということですね。水素製造所からの水素の活用事例と致しまして、我々も、福岡県・北九州市・HYSUT(水素供給・利用技術研究組合)と共同での実証実験にて、2011年1月から4年間にわたり、新日鐵住金さんの製鉄所から出る水素を、一般家庭・商業施設などに供給し、純水素型燃料電池を介して発電や給湯を行

### 世界の国々に日本の技術を発信

榎田さん、日本が資源の輸出国になるかもしれないというのは夢のある話ですね。

榎田 冒頭のような大局的な観点で、新たに我々が頼りにできるようなエネルギーが、水素として褐炭の産出国で出てくるというのはエネルギーの多様化で大きな役割を果たすのではないかと期待感があります。その時の褐炭の問題点として

られる結果となりましたが、我々もインフラ輸出に一所懸命取り組もうとしています。

海外からの関心は高いですか？ 安藤 我々のところに、海外の空港の方が視察に来られます。関西国際空港は埋め立てで作られた人工島にあります。海外の方が驚かれるのは、ゴミや下水を100%島内で自前処理していることです。それ以外にも太陽光、風力、水素の取り組みも見えています。

その意味で、我々は海外に発信することができます。今、我々が狙っているのは、水を電気分解して水素を作って循環型にすることです。コストの問題もありますから、並行して水素燃料も調達します。

こうした取り組み、日本の優れた技術を世界に見せることで、これから空港を建設するアジアなどの国々が、日本のノウハウを参考にしたいと思うきっかけになると思います。

(次号に続く)