



小
渕
優
子
氏

元経済産業大臣
自由民主党 衆議院議員
自民党議員連盟「FCV(燃料電池自動車)を中心とした
水素社会実現を促進する研究会」(通称:水素議連)会長



柏
木
孝
夫

東京工業大学 特命教授/名誉教授
コージェネ財団 理事長

水素社会実現による新たな価値創生

2020年、 東京を水素社会の ショーケースに

構成・文/小林佳代
写真/加藤康

新春
特別
対談



再生可能エネルギーから製造でき、発電時に二酸化炭素(CO₂)を排出しない究極のクリーンエネルギーとして、水素エネルギーへの注目が高まっている。水素エネルギーの活用は脱炭素社会を実現するための重要な切り札となり、2020年の東京オリンピック・パラリンピックは日本の水素社会に向けた取り組みをアピールする絶好のチャンス。水素エネルギー普及に向けた現在の状況と今後の課題について、自民党議員連盟「FCV(燃料電池自動車)を中心とした水素社会実現を促進する研究会」の会長を務める元経済産業大臣の小渕優子 衆議院議員とエネルギーシステム研究の第一人者として国のエネルギー政策に長年かかわってきた東京工業大学の柏木孝夫 特命教授/名誉教授が議論、提言する。

※本特集は、日経BP社のウェブサイト「日経ビジネスオンライン スペシャル:熱電併給 エネルギーインフラの未来」
<http://special.nikkeibp.co.jp/atclh/NBO/15/cogene/> に掲載した内容を再構成したものです。禁無断転載。

福島でつくった水素を 東京で使う

柏木孝夫 「パリ協定」の発効で、各国の温暖化抑制に向けた取り組みは待たなしとなっています。注目すべきが水素エネルギー。再生可能エネルギーから製造でき、発電効率が高く、二酸化炭素（CO₂）を発生しない水素は究極のエコエネルギーであり、今後、日本は水素社会を実現していくことが求められています。

小淵さんが会長を務める自民党議員連盟「FCV（燃料電池自動車）を中心とした水素社会実現を促進する研究会」（通称：水素議連）は2020年に開催される東京オリンピック・パラリンピックにおいて、日本の水素・燃料電池分野の技術や取り組みを世界に発信し、「水素によるおもてなし」を実現しようと東京都の小池百合子知事に提言されたそうですね。

小淵優子氏（以下敬称略） 東京オリンピック・パラリンピックは日本の技術や取り組みを世界に披露する絶好の場です。私たち水素議連は競技会場、選手村、ホテル、商業施設、交通手段を水素エネルギーによって運営することで、オリンピック・パラリンピック

を水素関連の製品・技術を輸出するための「水素ショーケース」としたいと動いています。小池知事は水素議連の前会長。よい連携ができると思います。

水素議連には水素やエネルギーに関心が高い議員が100人以上集まり、活発に議論しています。私は2016年10月に会長に就任しましたが、こんなに頻繁に開かれる議連はなかなかないと思いますね（笑）。色々ところに視察に行ったり、企業の方からレクチャーを受けたりしながら水素社会に対する認識を深めているところです。

私たちは自民党政務調査会内の資源エネルギー戦略調査会水素社会推進委員会（渡辺博道委員長）とも密接に連携しています。水素議連で議論したことをそのまま委員会にもはかり、党として決裁してもらおうという道筋も出来上がっていますのでスピーディーに物事が進みます。責任は重大ですが、やりがいがあります。

柏木 再生可能エネルギーによって発電した電力を水素に変えておけば、いつでも燃料電池で発電できます。太陽光発電や風力発電は天候による変動性

が高いのが難点ですが、その調整機能を果たせます。BCP（事業継続計画）性にも優れていますから、オリンピックやパラリンピックのような大イベントには重要な役割を果たすことができますね。

小淵 水素議連の提言は、これから東京都でもよく議論していただきたいと思いますが、ぜひ実現したい具体策の一つが、福島県内で再生可能エネルギーを使って製造した水素を東京に持ってきてエネルギー源とすること。選手村で使うほかにFCVやバス、できれば船にも使いたい。聖火リレーに使うトーチにも取り入れたいですね。

かしわぎ たかお

柏木 孝夫

東京工業大学 特命教授／名誉教授
コージェネ財団 理事長

1946年東京生まれ。70年、東京工業大学工学部生産機械工学科卒。79年、博士号取得。東京工業大学工学部助教授、東京農工大学工学部教授、東京農工大学大学院教授などを歴任後、2007年より東京工業大学ソリューション研究機構教授、12年より特命教授／名誉教授。11年よりコージェネ財団理事長。経済産業省の総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会長などを歴任し長年、国のエネルギー政策づくりに深くかかわる。現在、同調査会の省エネルギー・新エネルギー分科会長、基本政策分科会委員などを務める。主な著書に「スマート革命」「エネルギー革命」「コージェネ革命」など。



東日本大震災と東京電力福島第一原子力発電所での原発事故に苦しんだ福島で、環境に優しい技術を使ってつくり出したエネルギーを東京で使うことに

2030年に

水素発電を目指す

柏木 原発事故で疲弊してしまった福島が新エネルギーで生き返る。素晴らしい取り組みですね。福島には風力発電やメガソーラー発電をつくる計画もあります。そこで生まれた再生可能エネルギーから水素をつくり、福島原発で空いているケーブルを使って輸送すれば、新たな国民負担なしに東京に運ぶことができます。福島には産業が生まれ、雇用が生まれ、収入が生まれる。東京などエネルギーを多く消費する都市から福島への所得再配分になります。復興のための重要な施策であり、脱炭素へ向けた一歩です。

事故が起きたから「もう原発はいらない」というのは現実的ではありません。経済性、供給安定性、環境性をバランスよく考慮しながら新たなエネルギーシステムを構築していくことが必要です。オリシック・パラシックを機に、原子力をベース電源として

は、とても大きな意味があります。福島復興を世界に発信しつつ、水素社会実現のモデルケースを構築したいと考えています。

新しいエネルギーを取り入れたモデルを作り上げることが大いに意義があります。

小淵 そう思います。原発を止めてしまったら果たして代替エネルギーはどうするのか。エネルギーシステムに関しては、感情論に陥らず、現実的、具体的に議論を進めることが必要です。政治家として日本のエネルギーシステムの今の姿と将来像とをしっかりと皆さんに届けていきたいと思えます。水素議連ではオリシック・パラシックの先も見据え、2030年をメドに水素発電を実現したいと考えています。

柏木 水素発電まで実現できれば水素も量が出るようになる。量が出るようになればコストが安くなる。コストが安くなれば一気に普及することが期待できますね。

経済産業省は水素や燃料電池の普及

をフェーズ1・2に分けて道筋を描いています。燃料電池、FCV、水素ステーションを普及させ、水素利用を飛躍的に拡大させるのがフェーズ1。水素発電を本格導入するのがフェーズ2。再生可能エネルギー由来の水素を利用し、CO₂フリー水素供給システムを確立するのがフェーズ3です。

既にフェーズ2の取り組みも始まっています。大林組と川崎重工業は2018年に、水素を燃料としてつくった電気と熱を神戸市の一部地域に供給する実証事業を開始します。地域電源として水素発電を導入するのは世界初の試み。こういう大がかりな事業も進み始めています。

おぶち ゆうこ

小淵 優子 氏

元経済産業大臣
自由民主党 衆議院議員

自民党議員連盟「FCV(燃料電池自動車)を中心とした水素社会実現を促進する研究会」(通称:水素議連)会長

1973年群馬県生まれ。96年成城大学経済学部卒業。2006年早稲田大学大学院修了。1996年東京放送入社。99年衆議院議員秘書を経て2000年衆議院議員に当選。06年文部科学大臣政務官、08年内閣府特命担当大臣(少子化対策・男女共同参画・公文書管理・青少年問題・食育)、10年自民党人事委員長、11年自民党幹事長代理に就任。12年第2次安倍内閣で財務副大臣を務める。13年衆議院文部科学委員長を経て14年第2次安倍改造内閣で経済産業大臣および内閣府特命担当大臣(産業競争力・原子力経済被害・原子力損害賠償・廃炉等支援機構)に。16年10月に水素議連会長に就任。群馬県第5区で当選7回。



国民理解を得ることが 水素普及のカギ

小淵 ただ、水素社会を実現していくには課題もあると感じています。一つは一般的に水素エネルギーについての理解が進んでいないこと。「危ないのでは」「爆発するんじゃないか」といったイメージが根付いてしまっています。まずは誰にとっても身近なFCVの普及を進め、水素に対する認識を変えていかなくはないかと思っています。

柏木 福島原発で水素爆発してしまっただイメージが大きいですね。水素は軽い気体で、貯まらなければ逃げるだけで全く危ないことはないのですけれど。**小淵** そのあたりの理解が進まないとな水素ステーションの設置も進めにくいですね。

柏木 「ウチの近くには設置しないで」ということですね。ただ、そういう認識も徐々に変わり始めているように思います。竹中工務店は本店がある東京・江東区で水素エネルギー活用技術の実証を開始しています。自社の建物がある敷地内で太陽光発電の余剰電力から水素をつくり、ムダなく貯め、高効率に使うシステムを構築しました。こうした事例がどんどん増えるといいので

すが、問題はコストです。欧米でシステムをつくる場合の2倍以上高くなるそうです。様々な規制が存在することが影響しています。

小淵 まさに水素普及のもう一つの課題だと考えているのが規制です。保管タンクの定期検査などが義務づけられているため、どうしても設置・運営コストが高くなってしまいます。当然、確実な安全を担保した上でのことですが、時代に合わない規制は緩和・撤廃を進めていかなくはないけません。国民理解を深めること、FCVや水素ステーションの普及を加速させること、

規制を緩和・撤廃すること。これらを一体で進めていきたいと思っています。**柏木** 水素社会実現に向けた推進法をつくるなど、フレームワークを整備し、

日本版シュタットベルケで 地方創生を

柏木 電力・ガスの自由化によって、エネルギー市場は大きく変化しつつあります。一つの波が大規模電源から分散型電源への移行です。従来、電力会社は電力需要のピークに合わせて電源を持っていました。例えば、ある電力会社の管内では年間1%ほどしか稼働しない電源が全体の7・5%もありました。運送業にたとえれば、1年に3

今の技術レベルに適合した規制にしていくことが求められますね。水素関連の活動はそういう流れをつくるもので、さらに期待しています。

〜4日しか動かないトラックが100台のうち7〜8台もあるということですよ。市場原理の中では、こうした稼働率の低い設備は抱えられません。代わってコージェネレーション（熱電併給）システムや再生可能エネルギーなどの分散型電源の普及を進めていくことが必要です。

参考にするべきはドイツのシュタットベルケ（地域インフラ公社）。日本でも2014年、総務省が「自治体主導の地域エネルギーシステム整備研究会」を立ち上げました。全国に1700ある自治体がコージェネなどを導入し、熱導管を通し、自然エネルギーを取り込みながら、エネルギーの地産地消を実現すれば、自立的で持続可能な災害に強いエネルギーシステムを構築できます。地域で雇用を創出し、地域経済活性化につなげることもできます。



小淵 私の選挙区である群馬県第5区
の吾妻郡中之条町には中之条町と民間
事業者とが共同出資して2013年に
設立した地域新電力「中之条電力」が
あります。2014年から再生可能エ
ネルギーでつくった電力を中心に町内
で販売し、その利益は再生可能エネ
ルギーの普及推進のために使用してい
ます。今はメガソーラーによる発電が中
心ですが、今後は小水力、バイオマス
などによる発電にも拡大していく計画
です。地域新電力の恩恵を受け、町民
のみならずエネルギー問題に対する
意識がとて高くなりました。こうし
た取り組みが全国中の自治体に広げら
れ、間違いなく地方創生につながると
思います。

柏木 エネルギー自由化のもう一つの
大きな変化がコミュニティや家庭に
キャッシュの流れが生まれること。固
体酸化物形燃料電池（SOFC）のよ
うに小さくても高効率なシステムもあ
ります。コージェネや自然エネルギー
など小規模な発電・蓄電設備を備えた
分散型エネルギーシステムを構築し、
デジタル技術でデマンドをきめ細かく
制御すれば、電気料金が安い時に売り、
安い時に買って貯めるといったことが
できる。家庭でも「エネファーム」を
導入すれば、売るのができる。快適
に暮らせる上にちよつとしたお小遣い



稼ぎにつながるかもしれない。機器
に投資した後のペイバックタイムも短
くなります。コージェネがコミュニ
ティや家庭で機能するようになると、
より多くの再生可能エネルギーを取り
込めます。

小淵 私の選挙区は山の中の村や町が
多く、有事の際には孤立する危険性が

あります。それぞれの自治体は危機感
を持つて非常用電源を確保しておこう
と動いています。分散型エネルギーシ
ステムにはそういう面での期待も大き
いですね。固定価格買い取り制度が導
入された当初は太陽光発電に対する関
心が高まっていたましたが、最近バイ
オマス発電にも人気が集まっています。

安定的に利用できる 地熱エネルギーに期待

柏木 バイオマス発電は今、ちよつと
したバブル状態にあります。2017
年3月末時点で、バイオマス発電の
設備認定容量は1242万kwと前月
(596万kw)の2倍以上に拡大しま

した。固定価格買い取り制度におい
て、木質バイオマスの買い取り価格が
2017年10月に引き下げられるのを
見込み、駆け込みで認定申請した事業
者が相次いだのが理由です。再生可能

エネルギーはこれまで太陽光、バイオ
マスと普及してきましたが、私は地熱
にも大いに期待しています。

小淵 私も地元の皆さんにはぜひ地熱
に取り組んでほしいと思っています。こ
ろです。草津温泉のような有数の温泉
地もありますから。けれど地元の方た
ちの発想は逆。「地熱発電して温泉の
熱が逃げてしまったらどうするんだ」
となつてしまいます。

柏木 地熱と温泉とは利用する地層
の深さが違いますから、地熱発電を利
用しても温泉に影響することはありま
せん。どこかの地域で成功モデルを見
せられるといいですね。地熱は太陽光
や風力と異なり、変動性がなく一定に
生まれるエネルギーなので、夜間、電
力需要が少ない時間帯に水素をつくつ
て貯めておくことができます。昼間に
その水素をコージェネで電気と熱に変
えて使えばゼロエミッション型のエネ
ルギーシステムが構築できます。

小淵 地熱は北海道から九州まで日本
中が利用できる数少ない資源であり、
有効活用したいですね。

私は2016年夏、オーストラリア
に視察に行ったのですが、改めて、日
本はなんて資源に乏しい国だろうと痛
感しました。オーストラリアでは天然
ガスが出るし、石炭は山ほどあります。
加えて太陽の照り方も風の吹き方も日

本とはちがって強烈です。本当に資源が豊かです。でも不思議なことに、そんなに資源豊富でも、オーストラリアでは停電が起きるんですね。それを考えると、日本は資源がない中で本当によくやってきたと感じます。技術で力

パーしながら省エネを徹底し、安定したエネルギーシステムを構築し、運営してきました。この日本の技術力と創意工夫をもつてすれば、将来のエネルギー産業にはもつともつと期待できると思います。

CO₂を「利用する」 取り組みの推進も

柏木 2020年以降の地球温暖化対策を定めたパリ協定が発効したことにより、世界は一気に「低炭素」から「脱炭素」へと向かい始めています。今後、日本はあらゆる技術を結集し、さらなるイノベーションを起こし、CO₂排出を抑制するエネルギーシステムを考

えていかななくてはなりません。その手段として水素の普及は不可欠です。

小淵 日本はオーストラリア政府と共同でCO₂フリー水素の製造・輸送事業を推進しています。オーストラリア国内にある未利用資源の褐炭から水素を製造し日本まで輸送しようという事業です。水素の製造工程で排出したCO₂は回収・貯留する「CCS」を進めようとしています。個人的に少し引つかかるところもあります。とらえ

方によっては、「水素を買ってCO₂

を置いていく。日本はおいしいところだけ持つて行く」とも取れるからです。

柏木 私は内閣府に設置された「エネルギー・環境イノベーション戦略推進ワーキンググループ」の委員長を務めています。2050年に向けて策定した「エネルギー・環境イノベーション戦略」の中では、中長期的革新技術として、回収したCO₂を「Storage (貯留)」するのではなく「Utilization (利用)」する「CCU」を取り上げていきます。

例えば植物工場を併設して光合成に利用するとか、ケミカル工場をつくってプラスチックを製造するとか。CCSをベースにしながらCCUに挑戦する手もあるのではないかと思います。

小淵 CO₂を利用するという発想は前向きでとてもいいですね。ストンと



腹落ちします。

柏木 既にCCUの成功事例も出ています。JFEエンジニアリングのグループ会社であるJファームが北海道苦小牧につくった植物工場では、コージェネシステムを導入した分散型エネルギーシステムを構築し、電気と熱に加えて、排ガス中のCO₂を有効活用しています。トマトなどの商業生産を行っていますが、糖度が増すので付加価値もつきます。一次産業の活性化は地方創生にもつながります。非常に意義のある取り組みだと思います。

小淵 私が会長を務める「FCV(燃料電池自動車)を中心とした水素社会実現を促進する研究会」では水素利用

の入口として身近なFCVを考えていますが、同時並行で野菜の栽培など他の分野にも広げて水素の可能性を見せることも大事ですね。これからも水素に関わっている企業の方たちの意見を聞きながら議論を深め、自民党の資源・エネルギー戦略調査会に積極的に提言を上げ、成長戦略に組み込みながら水素社会実現を目指していきたいと思

います。
柏木 子育て中でもあり、老若男女に幅広くコミュニケーションを取れ、発信できる小淵さんならではの視点を生かしつつ、広く国民に浸透する戦略を構築していただけることを期待しています。