

山形県水素ビジョン（仮称）策定検討委員会（第1回）における主な意見等

日時：令和5年9月15日（金）14：00～16：00

会場：山形県自治会館401会議室

<各委員の意見要旨>※発言順

【阿部委員】

- ・ 県が目指す水素社会の姿については、記載内容の通りだと感じている。カーボンニュートラルと地域の持続的な成長については両立する必要があるので、双方が均衡することで持続可能な社会が実現できると考えている。その点から、地域の持続的な成長に関するキーワード、水素に関わる新たな事業や雇用の創出、県内の経済成長といったキーワードも入れていただきたい。
- ・ 水素社会実現に向けた取組みの方向性について、県民の水素に関する理解促進は入口として重要な要素であるので、県民・企業向けに幅広く周知をお願いしたい。特に、県民の中には水素を危険なイメージで捉えられてる方もいると思う。正しく使えば安心・安全なエネルギーだということを、県民・企業それぞれの理解レベルに沿って周知していただきたい。
- ・ 県民生活に根差した水素の利活用推進については、合成メタンや合成燃料の利活用をイメージしづらい。合成メタン・合成燃料の利活用のイメージについて、もう少しわかりやすく記載する必要があるのではないか。
- ・ 運輸のところに含まれることかもしれないが、燃料電池やFCVの普及についても記載する必要があると考えている。県内の移動は基本的には自動車なので、県内のカーボンニュートラルの実現に向けて最重要事項であると考えている。
- ・ 県内産業の振興については、「製造」、「運搬」、「供給」の三つの事業領域があるかと思うので、それぞれ記載いただきたい。当行では、2017年から中長期的な山形県の産業競争力の向上を目的に、「やまぎんもの作り技術力向上支援プログラム」を立ち上げ、お客様の技術力の評価や工場診断を行っている。水素についても、新しい分野の取組みになるので、ネットワークを活かしながら、調査の段階から伴走的に支援できればと考えている。
- ・ 水素の供給体制の整備促進について、再エネ発電による余剰電力で水素を製造することかと考えている。県民の方がわかりやすいようにいろいろ検討していただきたい。
- ・ 令和5年に酒田港脱炭素化推進協議会が設置された。2050年までに水素関連のサプライチェーンが構築されたとしても、国内製造の供給だけでは需要に対応することができず、海外水素を輸入する必要があることも想定すると、酒田港がやはり中心になってくると考えている。
- ・ 県内に水素ステーションがない状況であるが、採算性の懸念から事業が進まないこともあり得るので、県の主導により手厚い補助金や先行モデルを作る必要があると考えている。

【遠藤委員】

- ・ 昨今、線状降水帯等、非常に水害の多い時代になっている。これはまさしく二酸化炭素等の影響によるものと考えている。こうした水害等を防ぐためには、一刻も早いカーボンニュートラルの実現が必要だと考えている。
- ・ 水素社会実現に向けた取組みの方向性の中で、「県民生活に根差した水素の利活用推進」の運輸部門における活用について意見を申し上げたい。FCVを導入するメリットとしては、二酸化炭素や有害ガスの排出が抑えられ、カーボンニュートラルへ貢献できる。また、EV車と比較すると航続距離が長いことも挙げられる。
- ・ 一方、水素ステーションが圧倒的に少ない状況にあるのはデメリットの一つ。加えて、燃料電池の製造コストが高く、車両価格も非常に高いものとなっている。現在主流のディーゼル車と比較すると、航続距離が非常に短いこともデメリットである。このようなことから、FCVはまだまだデメリットが多く、静観してる状況である。水素ステーションは、首都圏や中京、関西で整備が進められていると聞いているが、山形には水素ステーションがない。やはり水素ステーションが整備されてから、FCトラックを考えていくのではないか。
- ・ FCVやEVはヨーロッパが進んでおり、実証実験として600kmほど走行可能な大型のFCトラックがでてきているようだ。このFCトラックでは気体の水素を用いているが、これをベースに液体水素を燃料とする実験も進めているとのこと。こちらはすぐにできるものではなく、2030年ぐらいを目標に製造しているので、この時点で水素ステーションの整備が進み、価格が抑えられてきたらかなり普及すると思うし、EV同様にFCトラックを検討する段階に進むものと感じている。
- ・ 山形県は家庭から排出される二酸化炭素の量が全国と比較しても非常に多いということだが、どのようなことが要因なのか。

【事務局】

- ・ 家庭からの二酸化炭素排出量については、どうしても冬寒く夏暑いこともありエアコンの使用量が多くなることや、三世帯同居が多いことから、全国と比べると家庭から排出される二酸化炭素が多いのではないかと考えている。

【加藤委員】

- ・ 今回策定する水素ビジョンと各計画について、どのように整合性をとるのか極めて難しいと感じている。整合性をぴったり取る必要はないが、計画の進捗やこれからの見通しについては、各計画が整合性を考えて作らなければならないのではないかと。
- ・ カーボンニュートラルに向けては、2030年までに温室効果ガスを半分にしなければならず、これから7年間は何ものすごく頑張らなければならない。これからの7年間で遊佐町沖洋上風力発電の稼働が間に合うかどうかというところなので、洋上風力発電が稼働すればかなり良い見通しになる。

- ・ 再生可能エネルギー由来の電気からの水素製造については、製造技術がビジネスベースに乗るのかを含めて、長期的な戦略になるかどうかと思う。また、再エネ由来の電気の販売先や価格についても、長期的な戦略になるものと捉えている。
- ・ 取組みについては短期・中期・長期に分けて考えなければならない。普及啓発はすぐにできるが、遊佐町沖洋上風力発電は中期の取組みかと思う。
- ・ 水素の供給コストについて、ビジネスとして成立するところまでを考えると、この水素ビジョンは先を見通した計画にしなければならないと思う。各主体が短期・中期・長期の戦略を考えて、関係を持ちながら進めていくものだと思っている。酒田港の脱炭素化の議論の際にも水素の話は常に出てくるので、議論をしっかりと行いながら、一定の整合性を持った計画なりビジョンを作らなければならない。
- ・ まだ、FCVでドライブしてる姿や、ビジネスに水素が自由に使われている姿もなかなか描き切れない。風力発電で生み出された電気が酒田港で水素に変わるのも描き切れない中で、この長期の戦略についてどのように考えるかは、一番大切なところであり、難しいところであるのではないかなと考えている。

【河野委員】

- ・ 水素エネルギーに関して、今年で35年以上研究している。ようやく世の中のアプリケーションが揃い、国内だけではなく海外でもいろいろと普及してきているところがポイントであると感じている。
- ・ 目指すべき水素社会の姿は、やはり山形県でなければならないところを強めに出していただく必要があると考えている。例えば、洋上風力発電のアドバンテージや小水力・バイオマス、PVなど豊かな自然エネルギーを持ちつつ、酒田港といった需要先を持つ環境は他の都道府県ではなかなか見当たらない。個人的な意見だが、山形県は非常にバランスが取れており、モデルケースとして非常に適している地域ではないかと思う。
- ・ 4つ挙げていただいている取組みの方向性の中で、県民や事業者に水素を理解していただくのは非常に重要だと考えている。大学生を含めた学生に理解していただくことも重要だと思うので、安全性の理解促進について取り組んでいただきたい。
- ・ 家庭でのCO₂を削減する点では定置型燃料電池は魅力的である。先ほどトラックの話があったが、液体水素を使用したトラックは実用化されており、あるヨーロッパのメーカーでは認可を取得し、今年から実際に販売・走行している。そうした意味では、ヨーロッパでの取組みが非常に進んでいる。
- ・ 合成メタンや合成燃料は作るためのエネルギーが必要であり、エネルギーを燃焼させるとCO₂が排出されてしまう。現在のテクノロジーでは、どのプロジェクトも結果的にCO₂が増えてしまうので、評価されるときに気をつけていただきたい。
- ・ 水素ステーションについては様々なご意見があると思うが、誘致や既に設置している宮城県と連携するなど、早く取り組むことが非常に重要である。
- ・ 山形県ならではの長所やそれを活かしたサプライチェーンについて、県民の方にすぐ理解していただけるような絵を次の機会に提示していただいてもよいかと思う。

【高橋委員】

- ・ 県が目指す水素社会の姿については拝見した案の内容はもっともであり、これ以上大きく追加する必要は無いような気がする。
- ・ 4つの取組みの方向性の中では、水素の理解促進は非常に大事であり、事業者や県民はもちろん、学生への理解促進が重要だと考えている。当社では、小国町の小中学校に職員を派遣し、水素がどのように利活用されるかなど年代に合わせた特別授業を行っている。
- ・ 「県民生活に根差した水素の利活用推進」については、CO₂を排出させないために水素を利用するとすると、やはりグリーン水素で動かす燃料電池が一番カーボンニュートラルには資すると考えている。
- ・ 合成メタンや合成燃料については、いろいろ評価してみるとトータルとしてCO₂排出量がそれほど少なくなっていないことがあるようだ。グリーン水素を使った燃料電池で得られた電力を利用していくことが一つのポイントだと思う。また、電力以外にも、燃焼や化学反応による熱の利用など水素ガスを有効活用する形が必要になるかと思う。
- ・ 「水素導入拡大を通じた県内産業の振興」については、一企業人としてぜひお願いしたい。グリーン水素の利活用については、風力や太陽光から発電された電気を水電解して水素を発生させ、不純分を取り除いた上で燃料電池の発電にそのまま使用してもよいが、負荷変動に対応するために、電力需要の少ない時には一旦水素の形で蓄えておき、必要なときに取り出して燃料電池で発電することも考えられる。そこに水素吸蔵合金を利用していただく価値があると考えている。蓄電（二次電池）の場合は自己放電がほぼ必ずあるので、季節や年度をまたぐような貯蔵にはあまり適さないのではないかと考えている。当社の水素吸蔵合金もそうだが、水素であれば長期間の貯蔵に対応できるメリットがある。
- ・ 水素の個々の技術は様々なメーカーが持っており、商業ベースではないものの、福島県や山梨県ではそれらの技術を組み合わせて大きい規模で実験的な取組みを実施している。そのような取組みができるように、県が国の基金や補助金を用いて技術を繋ぎ、本県でも実証プラントのようなものを積極的に行ってみるのもよいのではないかと（道の駅、県の施設、酒田港など県民にアピール出来る様な施設へ導入など）。山形県は資源と利活用先がちょうどいい規模の県だと思うので、ぜひ実証を行ってみてはどうかと考えている。
- ・ 私としては、ビジョンの中に研究開発や企業と企業の技術を繋ぐ表現がどこかに入っていると非常にありがたい。

【西脇委員】

- ・ 目指す水素社会の姿については、「山形県」や「将来の世代に継承」といったキーワード、それから「環境と地域の持続的な成長の両立」と非常に良い表現ではないかと思う。
- ・ 「水素の理解促進」については、当社でもどのように価値化していくのか議論している。見た目は同じものなのに水素を利用したものは良いものだと感じてもらわなければならない。これは水素だけの話ではなく、低GHG製品を普及するためにも理解をしてもらわなければならない

なかうまく進まないところもある。環境に良いものは価値があると理解をしてもらった上での水素の理解かと思う。

- ・ 「県民生活に根差した水素の利活用推進」については、2050年までの対策の中の一つの手段が水素だと思うので、熱転換や運輸といった水素の得意なところで一番価値のある使い方に注力した方が良いのではないかと。また、恐らくガス・電気など全てのインフラがある中で水素が生きてくるところもあるかと思う。電気から水素、ガスから水素、水素が燃料に変わるなど、様々なものがある中で水素が生きてくるところもあるかと思うので、バックアップとしての活用より様々な形での水素の利用方法と一番価値のある利用方法を上手く言い表せたらよいのではないかと。
- ・ 県内産業の振興については、山形県ならではのところを価値化し、上手く言い表せたらよいのではないかと。
- ・ 全体的な構成として、記載されている4つの取組みの方向性がどういう関係性なのか、関係性を構造的に示したものがあつた方が理解しやすくなるのではないかと。

【平井委員】

- ・ まず、なぜ水素が必要なのかについて掘り下げてみなければならないと思う。県が目指す水素社会の姿がなぜ必要なのか、学生に幅広く認識してもらうためには環境を守るとはどういうことなのか、なぜ環境を守ることが必要なんだということから掘り下げてみた方がよいのではないかと。
- ・ 当社が実施しているバイオマス発電の中で、木から炭を作り、高温の水蒸気をあてて水素を取り出す試みを行っているが、なかなか思うように実施できていない。他県では水素を取り出して発電に利用しているが、当社では発電までは利用できていない。また、水素は安全であるとの広報活動もやはり必要ではないかと感じている。
- ・ 当社ではバスやタクシーといった公共交通を担っているが、これからはSDGsを含め、脱カーボン、二酸化炭素排出の取組みについて積極的に取り組んでいかなければならないと感じている。
- ・ 昨年、ある自動車メーカーに水素を使用したバスの状況について伺ったが、バスについてはまだ実用化されていないとの回答であった。これは、大型になればマイナス5度の気温が関係することと馬力の問題で、山形のような寒冷地ではなかなか難しいとのことであった。現在メーカーでは水素について様々に取り組んでいるが、まだ本格的な実用化の段階ではないようだ。
- ・ あるバス製造会社ではEVバスに注力しているが、水素バスについてはまだまだ時間がかかるのではないかと。本県では水素ステーションがないことが一番のネックとなっている。先ほど山形が様々な規模において適しているのではないかとの意見もあつたので、水素ステーションを作るのであれば県が手を挙げてもらいたい。場所としては、山形市が一番適しているのではないかとの思いもある。県内のある市では、積極的に勉強しようというところも出てきている。

- ・ 水素の利活用に取り組むのは環境のためで、それはなぜかという温暖化の問題がある。気候変動については、温暖化が一番大きな影響だと思うので、皆さんの理解を深めていただくのがよいのではないかと。

【三澤委員】

- ・ 当社では水素を含む一般高圧ガス並びにLPガス等を取り扱っている。地場のガスエネルギーのインフラ事業者として意見を申し上げたい。
- ・ 現在、県内においては半導体、石英ガラスの製造過程で主に水素が使われている。その水素は県内のプラントの製品製造の際に発生する副生水素や、隣の福島県郡山市やいわき市から県内に供給されている。その他、千葉県などから供給されており、非常に輸送コストがかかることから、価格に反映されている。
- ・ ロシアのウクライナ侵攻、円高の影響もあり、水素の価格が上昇している。政府の目指す30円や20円といった目標と逆行するような動きとなっている。この点は今後の課題であるが、製造プラントに関しても定期的な点検・検査のために止める必要があり、現在水素の供給はタイトな状況となっている。今後需要が増加した際には、どうしても他の製造方法によって作られた水素が必要となる。
- ・ 県内においては、風力発電の余剰電力を使った水素や、太陽光を使った水素が充当できるのではないかと考えている。需要の創出が非常に重要。大量に使用するところでは、発電やボイラーの需要があるが、先ほどから話が出ている通り、導入や維持管理が高コストであることが非常にネックとなっており、導入がなかなか進まないのが現状である。
- ・ 需要の創出という点では、まずは水素がどういったものか知っていただく必要があるかと考える。明後日開催される日本一の芋煮会において、当社で水素コンロを使用した水素調理を実施する。これはなかなか水素を肌で感じていただける機会がないため、こうした催しを企画させていただいた。水素が燃焼する際に、空気中の酸素と結合して水蒸気が発生し、それがスチームのような形になるため非常に美味しく焼き上がり、脱炭素という点ではCO₂を排出しないところが非常に大きなメリットと考えている。
- ・ 現在はタイトな供給状況が想定されるため、グリーン水素やブルー水素の導入が進んでくるかと思う。業界としては、そうしたものを含めて複合的に利用し、安定的にお客様に届けることを念頭に置く必要があると考えている。安全の確保に向けては、新しい技術を含めた技術者の育成を今後進めていく必要があるかと考えている。また、普及啓発も始められるところから進めていきたい。

【吉田委員長】

- ・ 水素の取扱いの点では、現在主流であるLPガスと比較すると、非常にハードルが高いものなのか、あるいはすぐに置き換えることも可能なのか。

【三澤委員】

- ・ 取扱いの点では、やはり水素に関する知識がない方の使用が心配されるので、教育が必要。室内で水素を使うと、漏れた際に滞留する。その場に着火源があれば、爆発的に燃焼するので、そうしたことを防ぐ安全機能がついた機器の開発が進まないところがハードルとなっている。
- ・ コスト的なところでは、現在のところ機器が高く、製造してるところも多くはないため、参入業者を増やす必要がある。また、LPガスの約2.5倍から3倍ぐらいのランニングコストがかかるので、価格転嫁ができれば導入も進んでいくかと考える。

【吉田委員長】

- ・ カーボンニュートラルへの取組みは待ったなしの状況である。目下これからの7年間の削減に向けた取組みをしくじると、次のゼロに向けた意欲が大変削がれることになる。そうした意味では、いかにして削減していくかが喫緊の課題かと考える。
- ・ 現在、エネルギー政策全体の見直しを行っているところではあるが、水素を導入することによる削減効果よりも、他でやれることの方が効果は大きくなると思う。水素は電気を作ることや、ガスとして燃焼して使うこともできる、あるいは工業原料として使用して様々なものを製造することもできる万能な物質であり、水素を一旦経由して様々な形で利活用を進めていくことは間違いない。しかし、水素をそのまま使用する形が最終的にあり得るのか全く見えていないところがあるのではないか。
- ・ 現時点で水素ステーションの導入については、山形県は2周遅れ。全体のボリュームが増えていく中で導入を進めることは当然の変化だと考えるが、全く同じように進める考え方では出遅れた分適切ではないと考える。山形の特色がしっかりと表れるようなことが優先されるべきではないか。
- ・ 個人需要の掘り起こしとして、私はFCV購入補助金を適切な方法とは考えていない。実際ハイブリッド自動車は補助金がなくても購入する。県の温室効果ガス排出量は自動車からの排出量が非常に多いが、これは自動車をインテンシブ（集中的）に使う環境であるためである。現在、非常に高いガソリンを我慢して購入している環境の中で、エネファームやFCVはある意味贅沢なもの。県民に対して未来のビジョンを示す意味では、むしろ中・大規模の水素利活用の仕組みを導入することが県として推進する部分として重要になってくるのではないかと考える。
- ・ 山形県の状況にマッチしているという意味では、主に酒田を中心とした地域で洋上風力発電とバイオマスを資源とした水素製造の環境整備を進めていくことが必要だと考える。これをデリバリーする仕組みを構築する中で、水素をボンベに入れて運ぶのは中々難しい話になる。技術開発されている方は自分たちの技術が有望だと主張するかと思うが、これはボリュームが増えていくにつれて優劣がいずれははっきりしていくことになる。現段階では全く見通せないとは思いますが、短期・中期的に取り組むことを計画にしっかりとまとめていき、長期的な目標との連続性を持たせたいので、どこを切り口として進んでいくかについて考える必要がある。

- ・ 水素の理解促進については、大学にリクエストを出して活用いただいて、地域と連携したセミナーや展示会等々で理解促進を進めていければと考えている。その際に、象徴的なものがないとなかなか話が進んでいかないように思う。FCバスももちろん有効かと思うが、県民自身が利用できるように、どこかの道の駅をゼロエミッション化するなど、人が集まる空間のゼロエミッション化を進めていくことを通して、県民が実感できるものを早期に導入し、拡大していくのが1つの理想的な形ではないかと考えている。

【河野委員】

- ・ 参考までに、先ほど水素を水素のまま使うアプリケーションが難しいとの話があったが、実は水素エネルギーはもう実用化している。これはあまり知られていないが、ニッケル水素電池は水素エネルギーシステムで、代表的なものがエネループである。日本の水素技術は非常に高く、しかも水素を使うアプリケーションが世界を席巻しているのが実情である。
- ・ 海外のメーカーはEVを推進していくとしているが、EVの戦略が非常に厳しく、中国の大手メーカーが二つぐらい潰れ、ハイブリッドに切り替えるといった話をしている。やはり世界中が燃料電池に舵を切っている、あるいは水素に舵を切っているというのは間違いない。現在、中国はFCVと水素ステーションを最も導入しており、全て水素に舵を切っている。FCVや水素ステーションは日本の倍ぐらいできるようなスピード感で進めている。恐らくこの5年ぐらいで一気に加速していくのではないかと思う。
- ・ 山形県ではポテンシャルを上手に使い、サプライチェーンを早く構築することが、将来的には雇用が促進され、エネルギーの地域内循環のパイオニアになれるのではないかと私は期待している。

【吉田委員長】

- ・ 電池技術については、資源依存が非常に高いのと、電気自動車についても必要となる希少元素がひっ迫している状況の中で、オール電化の方向が健全に続くかは、グローバルサプライチェーンの問題も含めて全く楽観できない状況。ガソリンのパワーがあって成立してる車両を含めてゼロエミッション化するのはかなり厳しいと考える。不可能ではないが、全体のムードに流されて県民の理解が得られないような形で水素の利活用を推進することになってはいけない。
- ・ 2030年の先に少なくとも軽油は水素に代替する、あるいは水素を水素のまま使う、そういったエネルギー形態がいずれやってくると思う。未来のビジョンを見せ、そのために必要なアクションを起こさなければならない段階であるのは明らかなので、これからビジョンの策定について引き続き議論をよろしくお願いしたい。