

## 水素・燃料電池戦略協議会（第25回） 議事要旨

日時： 令和3年3月22日（月） 15:00-17:10

場所： オンライン会議

出席者： 柏木座長、 ジャーナリスト・環境カウンセラー 崎田委員、NPO 法人 国際環境経済研究所 竹内委員、東京ガス（株）野畑委員、（株）神戸製鋼所 三浦代理（竹内委員）、東芝エネルギーシステムズ（株）佐藤委員、福岡県 古賀代理（小川委員）、（株）JERA 奥田委員、（株）三井住友銀行 金子代理（工藤委員）、ENEOS（株）宮田委員、丸紅（株）相良委員、本田技研工業（株）三部委員、千代田化工建設（株）井内委員、電気事業連合会 杉村代理（早田委員）、東レ（株）出口委員、トヨタ自動車（株）寺師委員、川崎重工業（株）並木委員、（株）日本政策投資銀行 原田委員、大阪ガス（株）宮川委員、パナソニック（株）宮部委員、日立造船（株）亀山代理（山本委員）、三菱パワー（株）吉田委員、岩谷産業（株）福島代理（渡邊委員）、日本郵船（株）河野委員、旭化成（株）磯部代理（竹中委員）、日野自動車（株）通阪委員、日本製鉄（株）小野山委員、三菱ケミカル（株）垣本委員  
（オブザーバー）

燃料電池実用化推進協議会、国立研究開発法人産業技術総合研究所、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構、内閣府政策統括官（科学技術・イノベーション担当）、文部科学省研究開発局環境エネルギー課、国土交通省総合政策局環境政策課、国土交通省自動車局安全・環境政策課、国土交通省海事局海洋・環境政策課、国土交通省港湾局産業港湾課、環境省地球環境局地球温暖化対策課、環境省水・大気環境局自動車環境対策課、経済産業省産業技術環境局エネルギー・環境イノベーション戦略室、経済産業省製造産業局金属課、経済産業省製造産業局素材産業課、経済産業省製造産業局自動車課、経済産業省産業保安グループ高圧ガス保安室、経済産業省産業保安グループ電力安全課、経済産業省資源エネルギー庁資源・燃料部政策課、経済産業省資源エネルギー庁電力・ガス事業部ガス市場整備室、経済産業省資源エネルギー庁電力・ガス事業部電力基盤整備課、日産自動車（株）、日本水素ステーションネットワーク合同会社

（事務局）

茂木資源エネルギー庁省エネルギー・新エネルギー部長、白井資源エネルギー庁省エネルギー・新エネルギー部新エネルギーシステム課水素・燃料電池戦略室長

議題：

- （1）事務局説明 今後の水素政策の課題と対応の方向性 中間整理（案）
- （2）自由討議

議事概要：

- （1）事務局説明 今後の水素政策の課題と対応の方向性 中間整理（案）

資料1に基づいて、事務局よりプレゼンテーションを行った。

## (2) 自由討議

(1)のプレゼンテーションに基づく自由討議が行われた。委員からの主な発言は以下のとおり。

- 2017年に決定された「水素基本戦略」は可能な限り早期に見直すべきであるとする。目下、次期エネルギー基本計画の策定に向けた議論が進められるなかで、2050年に向けてはカーボンニュートラルの実現を目指すことが提示されているが、2030年時点での目標を示すことも必要ではないか。
- 一連のヒアリングでは、社会実装を進めることの重要性が様々な事業者から提案された。実装に当たっては、特区制度や港湾開発、自治体の協力体制構築などが重要になると思われるため、政府各省にも一丸となってお支援に取り組んでいただきたい。また、金融機関によるビジネスとしての支援も重要であるとする。このような視点から、コスト的な課題も解決されるよう、インセンティブのある制度作りもお願いしたい。
- 社会的な視点では、まだ水素や燃料電池に対して身近なイメージを持たれていないと感じる。現在、災害時のレジリエンスには非常に関心が高まっていることから、避難施設には定置用燃料電池を設置することを義務付けるなど、社会が水素を身近に感じられるような工夫をすべきではないか。
- コストの問題について申し上げたい。資料 P23 には「供給余力が発生した際、水素製造により需要を機動的に創出」とあり、供給余力を用いた水素製造について述べられている。実証レベルであればこのようなシステムでも問題ないと思われるが、現実には、再エネの余剰で稼働させる前提だと水電解装置の稼働率が低くなるため、コストや安定供給が懸念されるのではないか。この点に課題がある旨は、エネルギー基本計画に盛り込む際に、明確に記載すべきとする。
- エネルギーの安全保障についても申し上げたい。確かに、日本の再エネポテンシャルが限られている以上、当面、海外からの水素調達が必要であるし現実的だが、我が国のエネルギーが海外に依存しているという状況からは脱却できない。再エネ水素についてのみ言及するのではなく、高温ガス炉など原子力による水の電気分解にも、エネルギー基本計画の中で触れるべきではないか。欧州の水素の色分けでは原子力水素はパープルということだが、我が国もそれにあわせる必要があるのかどうか。国内での水素製造の重要性をエネルギー基本計画に反映していくべきではないか。
- 早期の社会実装実現に向けて、需要拡大につながる非化石証書の話もあるが、コストと

の差を埋めるインセンティブの設計については早期にお願いしたい。また、具体化するにつれて多数出てくる各省庁の規制や税制、関税の緩和などの問題についても、省庁が連携してワンストップでご対応いただきたい。

- 電力事業者としては、2050年カーボンニュートラル実現にむけて、電源の脱炭素化と電化の最大限の推進、電化の難しい熱需要等での水素利用促進に取り組むこととしている。本日の中間とりまとめにおいて、臨海部等での大規模活用に加え、自家消費と周辺利活用の社会実装モデルがわかりやすく示されたことは、様々な社会実装モデル検討の契機になると思う。それらを踏まえ、3点ほど意見を述べさせていただく。
- 水素需要の拡大に向けては、資料 P20 にあるとおり Hydrogen Ready の環境に移行することが非常に重要であると考えている。既存の都市ガス設備においても、数%の混焼であれば可能であると聞いており、既設設備を用いた水素混焼の評価や技術開発を Hydrogen Ready の対象として検討していただきたい。
- IEA のレポートによれば、水素需要を短期間で創出する取組として、港湾を中心とした臨海部等における大規模利用と、ガス導管への注入が挙げられている。コストやエネルギー効率の観点からも、資料 P42 にもあるとおり、既存都市ガス管への水素混入が重要と考えており、検討を進めて頂きたい。
- 大規模水素の利用には、資料 P9 にもあるとおり、輸入水素の利用は不可欠である。その際には、資料 P35 にあるとおり、水素キャリアの総合的な評価がなされる。その中で、メタネーションという選択肢が挙げられているが、これは最終的に CO<sub>2</sub> を排出するため、火力発電所では適当ではないと結論付けている。CO<sub>2</sub> フリーメタンとして、現状では、P36 のフローにおいて、最終的な消費地である日本で CO<sub>2</sub> 排出がカウントされるとの認識であるが、CO<sub>2</sub> 排出がカウントされないのであれば再考する価値がある。そのため、メタネーションについては、CO<sub>2</sub> フリーメタンの CO<sub>2</sub> 排出カウントルールについて、先ず、整理いただきたい。
- メタネーションの考え方に関して問題提起をいただいた。CO<sub>2</sub> フリーの水素が得られれば、既にカウント済みの CO<sub>2</sub> を回収して CO<sub>2</sub> フリー水素にするという考え方であり、バイオマスと同じような定義と認識しているが、海外でメタネーションしたものを輸入するなど、様々なケースが考えられるため、定義を明確にする必要はあると考える。
- 資料 P8 にセクターカップリングの重要性、P23 に水電解装置の重要性、P27-33 に水電解についてのヒアリング内容をまとめていただいたものと認識した。
- 欧州や豪州の実証は日本における実証に比べて規模が大きい。我が国においても、社会実装の更なる大規模化が必要と考えている。資料 P30 にあるように、革新的な PEM 型水電解装置の開発により、スタックコストの低減に貢献していきたい。水電解装置の稼

働率向上にも寄与したいと考えているため、電力部門における水素化へのインセンティブ付与について、国の支援をお願いしたい。

- 資料 P86-P88 に、社会実装モデルが具体的に明示されたことの意義は大きい。東レでは、国内においては、P88 に記載されているイメージで実証事業の拡大に取り組んでいきたい。他方、それに加えて、先行する海外市場獲得のために、官民共同で国家間の連携プログラムと国際サプライチェーンを構築していくことが重要と考える。その観点から資料を見ると、海外における水素製造、利用施設、日本向けの水素貯蔵施設などが表現されていないと感じる。また、日本からの技術輸出についても表現がされていない。たとえば、P87 の図は、原案では海外からの「水素等運搬」で始まっているが、その更に左側に、グリーン水素製造のための鍵になるマテリアルや技術輸出の観点などを追記いただけないか。国際サプライチェーンにおける日本の技術貢献について、今後、官民共同でさらに議論を深めてまいりたい。
- 定置用燃料電池の重要性とその支援について触れられたものと認識した。パナソニックとしても、発電効率の向上など競争力の強化と、更なるコストの削減に努めてまいりたい。燃料電池は分散発電やレジリエンスに適性を有している技術だと考えている。
- 20 年前にエネファーム開発を始めた当初は、我が国は必ずしも水素技術のトップランナーではなかったが、国からの支援もあり世界を牽引する立場に立っていると考えている。今後も燃料電池を国の重要政策として位置付けていただき、我が国の産業競争力の強化に努めていただきたい。
- 今回は総合的なヒアリングが実施された。その中では、3 点のポイントが示されたものと認識している。
- 「既存インフラを最大限活用する」というポイントが提示された。この点については、ご提案に賛同したい。ポテンシャルの高い地域に投資を集中することが重要である。また、キャリアの選定については、今後、競争と棲み分けがなされていくものとする。
- CO2 フリーや低炭素といった概念の定義を国際的に標準化するという指摘も重要である。各国が国内制度との整合性や国益を踏まえて定義を定めようとしているところだと思うが、我が国としても、日本における水素のカーボンフリー価値評価を国際的に説明可能な制度にしなければならない。またその中では、水素を特別な扱いにするというよりは、既存の非化石価値のマーケットの中に位置づけるべきであるとする。
- ファイナンス、インセンティブ付けについても総合的に議論することが重要であるとの指摘があった。既に燃料電池や水素ステーションに対する補助金が用意されているところではあるが、民間資金も含めたファイナンスを含めて考えるためには、先に述べたように、水素のカーボンフリー価値の評価制度を確立する必要があると考える。

- 資料 P87-88 にあるように、社会実装モデルの例が 2 点示された意義は大きいと感じる。そのうえで、これを実現させるために必要な視点などを 3 点申し上げたい。
- 要素施策の優先順位を示したロードマップを今後作成することが重要である。それによって、モデルごと事例を海外に輸出することも可能になると考える。
- 早期に社会実装モデルを実現するためには、混焼技術などにより、既存の設備を活用することが起爆剤となり得る。スピード重視の展開を検討していただきたい。
- JERA がゼロエミッション火力を目指す中では、水素だけでなくアンモニアも利用することを想定している。現在の技術レベルを考えると、コスト的な観点から、アンモニアが先行して導入されると考えている。最終的には、アンモニアと水素が補完しあう共存関係になるのではないかと考えており、相互補完の在り方について、両者を合わせた検討を進めていただけるとありがたい。
  
- 水素キャリアであるメタネーションについては、大阪ガスとしても社会実装に取り組みたいと考えている。2030 年までに都市ガス導管への注入実証に取り組みたい。海外からのメタネーションが中心になることも想定されるため、CO<sub>2</sub> をカウントする国際的なルールを提案いただきたい。柏木先生のご発言にあった通りバイオマスと同じと考えているが、回収した CO<sub>2</sub> が排出されるとダブルカウントされる可能性については、国際ルールについて整理をいただく必要があると考える。
- 既存ガス導管への水素混入については、消費機器への影響や CO<sub>2</sub> の削減効果なども含め慎重に検討いただきたい。
  
- 商社の立場でも、再エネ電源及び水素・アンモニアの導入がカーボンニュートラル実現に向けた大きな柱だと考えており、その社会実装に向けてサプライチェーン全体に亘るコストダウンについて、民間事業者としてパートナーと一緒に追求して参りたい。併せて需要の拡大にも努めながら、是非エネルギー基本計画や水素基本戦略の見直しに併せて、事業者の投資予見性に資する制度整備をお願いしたい。
- 弊社はこれまで、石油、石炭、LNG のサプライチェーンを構築してきた。今回の水素や燃料アンモニアといった大規模なサプライチェーンを構築するにあたっては、需要家の心配を払拭するためにも、安定供給先を安価に確保することが大きな課題であると考えている。
- 水素については、消費国である日本においても、地産地消で一定量を確保できるという見通しがあるということは、これまでの石油や石炭のサプライチェーン構築との相違点として認識している。他方、今回の水素やアンモニアは、資源国においても日本と同じ課題を抱えていることが考えられる。例えば、資源国におけるカーボンニュートラル実現に向けた地産地消や CCU 等についても我々が一緒に取り組んでいく必要があると思っており、従来の資源国と消費国との関係とは異なる新たな G to G の関係が求め

られるのではないか。金融機関や関係政府、パートナーとともに引き続き取り組んでまいりたい。

- 3月5日に中長期経営計画で公表した経営方針の4本柱の一つが「ゼロカーボンステールへの挑戦」である。脱炭素社会に向けた取り組みにおいて国際競争をリードするには水素還元製鉄を含めた超革新的な技術開発が必要である。日本製鉄では、2050年のカーボンニュートラルに向けて長期にわたる研究開発の推進に加え、実装に向けた新たな巨額な設備投資が必要となる。これらに資するご支援を賜りたい。
- 資料にも記載されているとおり、大量で安価なCO<sub>2</sub>フリー水素、電力の調達が重要課題である。他の委員からもご指摘が出ているとおり、時間軸を踏まえ、2050年に向けたロードマップを示していただきたい。
- 資料P16に記載されているように、技術的課題、インフラ整備、コストという三つの観点から政策を考えるという点について賛同したい。技術的課題については、当社は既存の燃料電池技術を活用しながら水素・メタネーションに関する課題解決を進めている。技術的課題が解決した後には、インフラ整備が課題となる。アンモニアや液体水素については、既存インフラが使えるかという点が需要拡大にあたっての課題となるが、LNGであれば、液化・タンカーでの輸入・気化後のパイプライン輸送といった幅広い既存インフラが活用できる。
- 昨今、東京ガスではカーボンニュートラルLNGの輸入を始めている。現状はCO<sub>2</sub>フリーの価値は証書によるものだが、将来的には輸出国で再エネから水素を作りメタネーションということにも繋がると考える。このような状況も踏まえ、LNGもカーボンニュートラルに向けた選択肢の一つとして検討していただきたい。その際には、CO<sub>2</sub>排出のカウントに関する問題を整理いただく必要がある。
- 今回の協議会では、水素を切り出して議論させていただいたが、カーボンニュートラルという目的達成を考えるに当たっては、本来であれば、カーボンニュートラルという大きなロードマップの中に水素が位置付けられるべきだと考えている。今後は、そのようなアプローチも考えていただきたい。ビジネスを進める上では、水素だけではなく、蓄電池や再エネなど、カーボンニュートラルに向けてはさまざまな要素が関わる。
- 日本全体を一度に変えることはできないと考える。たとえば2030年をめどに東京都をカーボンニュートラルのまちに変えるなど、大きな実証事業から、全体の普及に向けた取り組みができると良いと考える。スピード感については、海外に引けを取らないよう、実装の次のフェーズに進んでいけると良い。
- 他の委員からもご意見が出ているように、既存設備の有効利用や、スピード重視という

観点には同意である。たとえば、発電所には附帯設備やインフラが整っているため、このような施設を活用したモデル事業等を推進していただき、スピード感のある社会実装をお願いしたい。

- 水素のコストを従来エネルギーと同等にするということは、簡単なことではないと感じている。インフラへの投資をいかに効果的に行うかのビジョンが求められる。
- 水素事業においては、エネルギーセキュリティの視点が最も重要である。国内の水素を極力利用することを検討すべきであり、地産地消のモデルが基本と考える。また、そのためには再エネの導入が必須となるため、電力系統の強化・電力託送の制度整備をお願いしたい。
- 水電解装置の稼働率向上も重要である。余剰電力を利用するというだけでなく、ベース電力で水電解装置を稼働させることが必要である。
- 資料 P16 にある内容はそのとおりであると感じている。社会実装が近づくにつれ、技術的課題からインフラ整備及びコストの課題に関心がシフトしていくものとする。
- コストについては、再エネ余剰の利用だけでは水素製造コストが下げられないのではないかとご指摘が他の委員からも挙げられたが、その点は今後検討すべきポイントとする。
- 資料 P86-87 には、社会実装モデルの例がいくつか記載されている。このような検討を今後も進めていただき、サプライチェーン全体に関する検討も進めていただきたい。
- 顧客である輸送業界の TCO を守るために、ステーションやインフラ整備についてのお願いを申し上げるとともに、輸送量確保のための規制緩和もお願いしたいと考えている。たとえば、大型トラックは、総重量 25 トン、全長 12 メートルという規格がある。FCV では、水素タンク等を積載するため、その分、顧客の荷物の積載スペースと競合することになる。輸送量確保のためには、この点の規制を緩和いただけないか。
- 資料 P16 に記載されている視点は重要である。技術的課題、インフラ整備、コストの 3 点がクリアされて初めて本格的な社会実装が実現できると考える。特に、事業の成立性を時間軸の中で見極めることが重要だと考えている。
- 燃料電池については、中国を含め、国外との競争が加速している。グローバルな競争力を養っていく必要があり、時間軸で見極めながら対応していくことが重要と考える。
- 乗用車だけでなく商用車向けにも取り組んでいきたい。商用車のみならず、現在様々な産業で活躍しているディーゼルエンジンが、燃料電池に置き換わる可能性を見据えて事業展開を考えていく。

- 需要については、様々なセクターで創出することが必要である。東芝としては、長年取り組んでいる燃料電池分野で貢献したいと考えている。分散電源、レジリエンスというキーワードで取り組みたい。
- 日本が再エネ資源国にはならないと思われる中、他国との座組が重要になる。しかしながら、エネルギーセキュリティの観点からは、最大限、国内で再エネ水素を製造することが重要である。そのためには、水電解装置の稼働率の向上が必要になるため、供給については再エネ電源とセットで議論することが重要である。
- 資料 P86-88 において、社会モデルが示されたことは非常に意義深いと考える。このモデルは 1 社で実現できるものではないことから、官民一体で、スピード重視のモデル事業を推進していく必要があると思う。
- 水素に係る課題を技術的課題、インフラ整備、コストの 3 要素で整理いただいたことは非常にわかりやすいと感じる。水素の社会実装をファイナンスで後押しする立場から述べさせていただくと、サプライチェーンの立ち上げに向けた制度のご検討をいただければと考えている。水素に関する社会実装が足元で加速する中、環境価値、非化石価値という形でのインセンティブ付与も今後ご検討いただきたい。
- 今回の取りまとめは、次期エネルギー基本計画又は水素基本戦略に反映されていくと思っているが、水素に係る取組のスピードは今後ますます加速していくことが予想されるため、これらの戦略のきめ細かい見直しをお願いしたい。海外の状況や、産業界の状況、エネルギーキャリアの選択など、変動要因が多く不透明な状況であり、それらに機動的に対応していく必要がある。
- 水電解装置でのグリーン水素の製造では、再エネ電力をいかに安く、安定的に調達するかが課題であると考えている。装置メーカーとしては、生産時における自動化なども装置コストを下げるための重要な要素であると認識している。
- 国内市場だけでなく、海外市場をいかに獲得していくかということにも関心を寄せている。市場拡大のドライビングフォースとしては、再エネ調達の容易性が挙げられるが、事業機会に恵まれている欧州企業の後塵を拝さないよう、政策支援をお願いしたい。
- メタネーションについては、他の委員からも提案があったとおり、CO2 カウントのルール化が必要であると考えている。G to G の対話を通じて、日本にとって不利なデジュールスタンダードが構築されないような対応を進めていただきたい。少なくとも、アジアや ASEAN 圏においては、日本の考え方が適用されることを望んでいる。
- 2020 年代半ばまでの実証を通して、機器開発等を早期に行ってまいりたい。水素源についても褐炭に限定せず、水素導入を下支えしていきたいと考えている。

- 発電事業では大規模需要が期待されるということもあり、2050年には競争力を有する水素のコストや供給量を実現できるよう、尽力したい。
- 三菱ケミカルとしては、CO<sub>2</sub>を原料としたCCUによる化学品製造が重要と考えている。自社でも人工光合成の開発は引き続き取り組むが、同時に、安価な水素の産業導入と普及を進めていただきたい。
- 多くの方から、インセンティブ付与、制度整備の必要性についてご指摘をいただいた。この点については今後、規制改革も含め、具体的に関係審議会を通じて、検討を深めていきたいと考えている。
- スピード感をもった対応についても複数委員からご要望があった。モデルを通じた総合的アプローチによる社会実装に向けて、スピード感を持った取り組みを行いたい。
- 水電解装置の製造コスト低減というご要望については、稼働率と電源コストが鍵だと認識している。必ずしも余剰水素のみを活用するという想定ではなく、洋上風力の活用を含め、低コスト化の在り方を引き続き検討していきたい。原子力水素や高温ガス炉についての言及もあったが、現状の水素基本戦略やグリーン成長戦略においても、高温ガス炉については革新的製造技術として記載しているところであり、今後エネルギー基本計画の動向を踏まえ必要に応じ対応を検討したい。
- 既存制度の中に水素のインセンティブを位置付けるべきだとのことご指摘もあった。この点をご指摘のとおりと認識している。
- 燃料電池の開発及び普及についての支援要望もあった。水素利用のキーデバイスとして燃料電池を位置付けたうえで、取り組みを進めたい。
- 資源外交についての言及もあった。資源国での水素事業に日本の技術を活用することについても支援の要望をいただいている。この点については、水素・アンモニアを資源と位置づけ対応していく方向性を、「包括的な資源外交」として経済産業省から示している。アジアと新興国において、現実的なトランジションを進めるために、日本の技術の輸出に取り組んでまいりたい。
- 既存設備の有効利用については、ご指摘いただいたとおりと認識している。既存インフラをどこまで活用できるかという点は、技術によってさまざまと考えているため、その点を見極めながら、最大限既存インフラを活用できるよう、対応していきたい。
- 規制緩和についても何点かご指摘をいただいている。今回の議論では、各論に踏み込めていない部分があるが、継続的に議論を続けていきたい。
- 議論全体を通して、水素が「3E+S」の中で極めて重要な二次エネルギーであるという位置づけを明確にすることが必要だと感じた。
- 技術的課題、インフラ整備、コストという3点は、重要なキーワードである。とくにコ

ストに関しては、時間軸を明確するとともに、既存のインフラを有効利用することが必要であると思われる。そのためには、大規模実証を国プロのような形で推進することが重要である。この点について、今回は資料にまとめていただいております、意義があったものとする。

- 需要に関しては、地産地消というキーワードが多く聞かれた。また、発電やその他の大規模需要がコストに影響する。そのような需要と、国際的なネットワークがうまく噛み合うことが重要と感じた。これが実現できれば、日本がイニシアティブをとることができる可能性も高まる。
- 水素を切り出して捉えるのではなく、カーボンニュートラルの全体像の中で捉えるべきであるというご指摘もあった。
- 金融業界では、環境価値が国際的なルールの中で明確に決められることが、ESG 投資等の観点からも求められていると認識した。標準化も含めた対応についても、日本がスタンダードとなることを目指すべきであると感じた。

柏木座長より、今後の中間とりまとめについては、座長への一任とする旨のご発言があり、各委員から異議はなかった。

以上