

水素・燃料電池戦略協議会（第 27 回） 議事要旨

日時： 令和 3 年 8 月 27 日（金） 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、日産自動車（株）秋月代理（浅見委員）、東京ガス（株）矢加部代理（木本委員）、（株）神戸製鋼所 竹内委員、東芝エネルギーシステムズ（株）佐藤委員、福岡県 江口代理（服部委員）、（株）JERA 坂代理（奥田委員）、（株）三井住友フィナンシャルグループ 伊藤委員、ENEOS（株）宮田委員、丸紅（株）相良委員、本田技研工業（株）大津委員、千代田化工建設（株）井内委員、電気事業連合会 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）原田委員、（株）日本政策投資銀行 原田委員、大阪ガス（株）坂梨代理（宮川委員）、日立造船（株）泉屋代理（柴山委員）、三菱パワー（株）吉田委員、岩谷産業（株）福島委員、日本郵船（株）中村委員、旭化成（株）植竹代理（田村委員）、日野自動車（株）通阪委員、日本製鉄（株）村上代理（小野山委員）、三菱ケミカル（株）馬渡代理（垣本委員）

（オブザーバー）

燃料電池実用化推進協議会、水素バリューチェーン推進協議会、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構、高圧ガス保安協会、国立研究開発法人産業技術総合研究所、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

（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、山口資源エネルギー庁省エネルギー・新エネルギー部政策課長、日野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

- 水素社会実現に向けた社会実装モデルについて
- 今後の水素ステーション政策の方向性について

（2）ヒアリング PDC Machines LLC CEO Kareem Afzal 様

（3）自由討議

議事概要：

(1) 事務局説明

資料 1、資料 2 に基づいて、事務局よりプレゼンテーションを行った。

(2) ヒアリング

資料 3 に基づいて、PDC Machines LLC よりプレゼンテーションが行われた。

(3) ヒアリング

(1)(2) のプレゼンテーションについて自由討議が行われた。委員からの主な発言は以下の通り。

- 社会実装モデルと水素ステーションに関して、技術の進展が見える化し、社会を巻き込んで進めていってほしい。東京 2020 で水素の具体例が色々出ているところ、次は身近なところで広めていけるような具体例や情報発信をお願いしたい。
- 新たな視点として、ゼロ・カーボンに向けて地域の中小規模の工場や商店の熱・エネルギー需要へどうアクションするか、これを含めて検討してほしい。現状多くの自治体がゼロ・カーボン宣言を出しているが、水素の地域社会での活用のために自治体は何をすればよいか、2050 年に向けた具体的な取り組みが見えてきていない。地域の CO2 排出の多い分野での水素利用の視点も含めてほしい。
- 水電解装置は規模に応じて BOP 含めて大規模化でのスケールメリットもあるが、グリーン水素市場規模を増やすことによる数量効果も重要である。
- エネルギーキャリアについては需要サイドに応じたキャリア選定が必要。2030 年に向けては即効性が求められているので、既存インフラが活用可能なメタンが重要ではないか。
- 水素コスト削減のためには、再エネ電力コストを下げないと水素製造コストが下がらない。さらに、設備稼働率を上げるため、再エネ電力を系統から取れるようにして頂きたい。そのために系統から得た再エネ電力をグリーンとみなすための制度整備も頂きたい。
- 装置の海外輸出も視野に入れると、規制面で高圧ガス保安法の規制緩和も必要である。
- これまで個別であった取り組みを社会実装モデルとして明確化し、社会的に支援が必要な部分をまとめたのは意義があることと感じる。
- 金融の視点から申し上げるとサプライチェーンの上流のみならず、中流・下流でも多額の資金が必要となる。港湾・コンビナート等では複数事業者・プロジェクトで共通の設備が利用可能とも想定されるので、一体化可能な部分については企業のアライアンスによる設備投資の促進が重要である。そのためには公的なフレーバーのある投資により民間投資を呼び込んでいくことが必要ではないか。

- 低炭素水素、グリーン水素などの定義は金融の契約のみならず将来水素がマーケットで取引される際にも大変重要である。標準化により日本の選択肢が狭まることないように政府として連携・交渉してほしい。
 - JHym に参画する立場として、引き続き水素ステーションの整備費・運営費を下げる努力は必要だが、今日の PDC の説明は興味深く聞いた。水素の需要量と経済性が見合うロケーションでは小型充填設備というソリューションは有効と感じた。
 - 一方で大型商用車への水素導入は長距離・一定ルート走行という特徴上、設備投資コストを運営費で回収しうる数少ないソリューションだと感じており、運送・物流費が下がることは国民経済にもプラスなので、政策的支援を提供することは有効ではないか。
-
- 鉄鋼では水素還元製鉄だけでなく、水素発電、加熱、CCU 等と組み合わせて技術開発を進めるため、結果に応じて社会実装の規模や姿も変わってくる。社会実装モデルを今確定することは危険。設備は長寿命・高額なので、最終形態までの遷移時期のモデルも並行して検討に加えてほしい。社会実装モデルの時間軸をはっきりさせることが重要。
 - グリーンイノベーション基金は最大限有効活用すべく検討を進めているが技術開発の難易度からすると必ずしも十分ではない。他の予算や政策との有機的連携は非常に有効。時間軸も考慮した良い社会実装モデル検討は非常に有効だと考える。
-
- 将来的にも電化が難しいと考えられる熱需要については、需要の規模、分散・集中などの需要密度や既設インフラの地域特性も様々であるため、まず水素を需要側でどのように活用できるかを具体化することで効率的に検討を進められるのではないか。
 - そういった熱需要の脱炭素を推進するため、水素の価格が下がりきらない移行時期の導入支援策も検討してはどうか。
 - 水素ステーションについて、資料 2 の P9 に、モビリティ用途だけでなく、再エネ発電設備や系統電力を活用して製造した水素を周辺に供給する拠点として活用することも追記してはどうか。
-
- 社会実装モデルを進めていくには地方の自治体・企業と連携して官民一体で進める必要があり、自発的に前を向いて進めるための仕組みが必要である。
 - 規制について、新たな事業では現行規制との整合性確認などのルール整備が必要。中部圏水素利用協議会では規制課題整理に着手、水素バリューチェーン推進協議会でも規制緩和要望を受けており、積極的に議論したい。
 - 資源開発での JOGMEC のファイナンスについて記載があるが、同様の課題は上流だけでなく中流や下流でも想定される。公的金融も巻き込みながら民間資金呼び込みのリスクシェアの議論にも積極的に関与したい。

(質問者)

- シンプルフューエルは興味深い技術。充填時間はまだかかるようだが、技術改良の状況・見通しはどうか。
- (PDC) OEM のパートナーらとより充填速度の早いバージョンを開発中である。充填速度向上とコスト低減とを両立した開発が必要であり、技術開発のロードマップとしてはマネタイズが近いところまで来ている。

(質問者)

- シンプルフューエルは面白い発想。どのような顧客を対象としているだろうか。
- (PDC) 早期市場として、小型商用車や小型船。日本や米国など、より大きな容量が必要な地域も重要である。
- 平成 26 年から福岡県では「ふくおか FCV クラブ」を設置し、水素ステーション普及を行ってきており現在 11 箇所のステーションが県内にある。また先月からトヨタ自動車や地元企業と FC トラックの走行実証も開始した。ステーション整備や運営自立には水素を安定大量に消費する商用車が重要になると考える。需要喚起策を充実させてほしい。
- グリーン成長戦略に 2030 年 1000 基と目標を記載頂いており、県としても独自にサポートを行っている。先行してステーション事業に参画された事業者が不利益を被ることがないように、国に既存ステーションのきめ細かな運営支援も引き続きお願いしたい。
- PDC の小型ステーションはステーション全国展開の起爆剤になるのではと期待する。
- グリーンイノベーション基金の委託を受けて LNG 火力の燃料の一部を水素に転換し、影響評価を行っている。ゼロエミッションに向け水素・アンモニアの利用拡大に努めたいが、コストの観点が重要である。サプライチェーン構築では最終的に水素・アンモニアは補完しあうものになると思う。
- 地域でのカーボンニュートラルや港湾でのモデル事例を多く作るのは重要である。これにより海外、特にアジアへのモデル輸出も可能になるので検討いただきたい。
- 社会実装モデルについて臨海部での水素利用を想定しており、このような検討は有効。
- 水素キャリアの選定において、キャリア間の競争に加えてシステム全体のコスト最小化には各キャリアの長所を活かした適材適所の使い分けが有効。アンモニアやメタネーションなど他の協議会とも連携して推進の議論をお願いしたい。
- グレー水素も含めたモビリティ分野でのサプライチェーン構築という方向性に賛同する。特に FC の活躍が見込まれるバスやトラックなどの普及には大規模な水素ステーションが必要。当社も都市ガスからのオンサイト製造装置である HYSERVE のコスト低

減に努め、ステーション普及や大規模化に貢献したい。

- 資料 1 の P24 に記載頂いているが、我々は神戸関西圏水素利活用協議会、カーボンニュートラルポート検討会に参加しており、官民連携により協議会内で直接調査内容、課題、施策について議論することが可能となった。タイムリーに問題意識を共有して議論を深めており、大きな進展だと感じる。これから個別の水素ビジネスにどう落とし込んでいくかということはこの枠組みでやっていきたい。
- サプライチェーン全体で考えたときのスキームの整備について、大量に水素・アンモニアを日本に持ってくる際のエネルギー資源の確保のための整備を期待している。JOGMEC 法の改正なども今後あると思うが引き続きお願いしたい。需要家からはインフラ設備への投資が非常に厳しいと聞くので配慮頂きたい。
- 水素ステーションについては、アメリカやオーストラリアのパートナーと話すと商用車、長距離を走るバス・トラックなどに燃料電池を搭載して水素需要を開発する話が出ている。コロナ禍を経て陸上輸送の重要性が改めて注目されており、商用車への燃料電池の技術開発、ステーションの分野に引き続きご支援をお願いしたい。
- 8 社共同でグリーンイノベーション基金事業に参画し、独自開発の大規模 PEM 形水電解装置の技術開発、グリーン水素による熱需要の脱炭素化実証を推進していく。既存の事業の成果を活かしつつ、2030 年目標に向けて水電解装置のコスト、ひいてはグリーン水素コストの低減に取り組んでいきたい。
- 本日の資料では水素ステーションに向けた補助金が年間 61 億円に達するとのことである。カーボンニュートラル社会実現に向けて社会全体の CO2 削減効果の価値を明確化し、水素ステーションや FCV だけでなく、資料 1 の p.7 にあるように電力系統の安定化を通じた再エネ電力の拡大への寄与や産業セクターの熱需要の脱炭素化に貢献する大型水電解装置、クリーン水素の利活用なども導入促進支援をご検討頂きたい。

- 社会実装モデルやサプライチェーン全体のコストダウンに焦点を当てたのは非常に良いことと思う。
- 2030 年の社会実装をいきなり大規模にやるのは難しく、2020 年代半ばに準商用化で立ち上げる必要があるが、それには来年再来年には投資判断をする必要がある。その際見通しがある程度ないと難しいので、実証が進んだ技術の社会実証に焦点を当てた補助金や FIT、FIP、カーボンプライシング等制度的な枠組みなどがロードマップとして示されていることが必要である。その場合も、コストの削減努力を引き続き促す仕組みは必要である。EU の Fit for 55 に伍していけるような仕組みを作って頂きたい。
- 水素ステーションを含めた水素の分散利用について MCH に関しては小型脱水素装置などの開発を NEDO の支援を受けて完了した。各方面と相談しているが、実装を進める際はこれまで取られてきた方式に続く第 3 の形で支援をお願いしたい。
- 社会実装モデルについては中部圏水素協議会議で海外輸入水素の受け入れ配送の実現可能性検討の委託を受けて活動し、これで一步進むことができたという感触である。実証から実装に向けて規模が大きくなるので、色々なことが明らかになる。進捗状況の情報を広げながら地域間でも意見交換等しながら協力させて頂きたい。
- 資料 2 の P20 に 2030 年までに公用車電動化を進めたいと書いて頂いている。東京都で FC バス 100 台導入を進めて頂いているが、バス以外も使える方向があればチャレンジしたい。最近では輸送中に治療可能なドクターカーや、キッチンカー、走る会議室、など色々アイデアがある。ある程度数がまとまってくるとイニシャルコストが下がりハードルも下がるので、公用車も含め使うアイデアを広げさせて頂きたい。
- 社会実装モデル例 1 の水素大規模活用には、大量・安価な水素が必要である。弊社はグリーン水素活用に向け現在 PEM 形水電解に関してパートナー企業と開発を行い水素製造コスト低減への取り組みを進めており、低コストな水素の調達に貢献できると考える。
- 水素キャリアに関しては、アンモニアや合成メタン含め各キャリアに特徴があり、社会実装の時間軸も異なるという認識。特定のキャリアに偏らない社会実装モデルの構築、政策支援をお願いしたい。
- オリパラの選手村が良い社会実装のモデル例と考えている。今回のモデルに限らず、社会実装モデルを考えるには将来不確実性を伴う中で柔軟な整理と運用を期待したい。
- 水素ステーションの自立化についてはコスト低減が重要。35MPa 対応ステーション建設・運営に対する支援制度の整備について FCCJ から要望させて頂いている。海外商用モビリティは 35MPa、70MPa とともに普及しており、海外製 35MPa 対応の車両の導入も視野に入れた展開が必要。ステーションの用途拡大に向けた技術面や規制緩和への支援も引き続き頂きたい。

- 社会実装には水素の需要拡大が重要で、足元はブルー水素を中心に利用が進むことになろうかと思う。欧州からはグリーン水素偏重の意見もあるが、日本としてしっかり発信していくことが必要。
- エネルギーセキュリティからグリーン水素が将来重要になるのは確実なのでコスト削減が重要。大型化・共通化にしっかり取り組む必要がある。ただ支配的なのは電気代。余剰電力を安価に利用できる制度や国産グリーン水素への制度設計をご検討頂きたい。
- 水素社会実現に向けて自動車会社としての課題、技術・コスト・戦略的課題などがある。水素ステーションについても運用費・整備費の課題があると思う。普及期に持っていくためには水素の大量消費が重要であり、商用車が一つのターゲットになると思う。
- 現在第二世代 FC システムを開発しており、その後第三世代も考えている。社会実装段階、普及期と考えて開発しており、ヒアリングで支援の優先順位が見えてくる可能性があるので、ご提案したい。
- グリーン水素の定義が現状明確でない。最終的な普及期にはグリーン・ブルーになると思うが、国際標準化の観点でグリーン・ブルーの定義付けに取り組んで頂きたい。
- 利用者から見た経済合理性が普及には必要。水素の大量消費が一つ重要だが、普及の初期は補助金等が重要。ノルウェー市場では EV が半分以上だが、これは電力市場がほとんど水力というものもあるが、イニシャル・ランニングコストがガソリン車よりも EV の方が安くなるような補助制度により普及している。スタート加速で普及に持っていくためには補助金は重要かと思っている。
- 化学産業におけるカーボンニュートラルにおける水素には、エネルギーの他 CCU のための原料という役割がある。Hard-to-abate セクターの化学産業において重要なのは国際競争力である。欧州やアメリカが設定するコスト目標に対して現状の 20 円 /Nm³ という目標に競争力があるのかどうか。海外と比べて高い場合には国内製造を少なくする他ない。そうしたことを避けていきたいと思うが、国際競争力という観点は重要。
- 水素に関してアンモニア協議会との連携も含め社会実装への動きをお願いしたい。
- 資料 1 の P7 について、水電解装置を個別需要先に設置する場合のデメリットとして規模を活かせないとの記載があるが、コスト低減には規模の経済の他に設備の量産化、量の経済による低コスト化という方向がある。PEM 形水電解はこの方向が期待できる。
- 水素ステーションの自立と同様に政策が設備の低コスト化に偏っていると感じる。再エネのコストが高い一方で水素価格が安いために水電解装置ユーザーの水素ビジネスが成り立たないことも現実には起きている。目的は自立化なので、行政として水素の販売差益をとれるような全体バランスのある施策を考えて欲しい。

- シンプルフューエルだが、良い設備だと思う。現在の 300Nm³/h に拘らず、水素ステーションの仕様を見直すことも安くするためには必要ではないか。
- 運営費の低減も重要だが、水素ステーションでは超高圧設備を頻繁に起動停止するという、従来なかったような使い方が求められる。きちんとメンテナンスを行うことだけでなく、安全への配慮はきわめて重要である。
- 大量・安価に、中小企業も含めて色々な企業への水素供給を可能にする、液化水素国際サプライチェーン開発を目指したい。日豪のパイロット実証に現在取り組んでおり、グリーンイノベーション基金で準商用規模の機器を用いた実証に ENEOS、岩谷産業と全力で取り込みたい。
- クリーン水素の定義については、CO₂ のトラッキングにより水素の価値が国際的に認定されるようにして、水素のマーケットが形成されることを視野に入れて検討して欲しい。国境炭素税が課されたときも評価が数値的に行われるためには水素の CO₂ トラッキングは必須と考える。環境価値の定量化で排出を削減する取り組みにインセンティブが与えられることがぜひ必要と思うので今後考慮を頂ければ。
- 国際的な水素の取引、世界的に日本が勝ち抜いていこうというなか、日本ではさまざまな法規をクリアすることが必要だが、それが国際的なものと異なる状態でもある。今後国際的な基準と整合性を持たせながら、水素一体での法整備をして欲しい。
- 経済性の実現には規模拡大とコスト低減が必要。発電設備は消費量が多いので有力。発電設備での水素・アンモニア利用ができるように開発を進めている。大規模にしようすると既存インフラの活用・シェアというのがコスト低下には必要である。
- 業界をまたいだ連携や協力でのシナジー発揮が商用化には必要。その他、地域や国を超えた協力や産官学の連携も必要である。
- グリーンイノベーション基金で日揮ホールディング様と大規模アルカリ水電解によるグリーンケミカル実証に取り組むことになり、しっかり取り組んでいきたい。
- 資料 1 の P8、アルカリ水電解は大型化でメリットが出るタイプなので、こうしたイメージを持ちながらコスト削減を進めて参りたい。補機の共通化やシステムのモジュール化が重要なコスト低減要素なので開発を進めていく。
- ただ、水素コストのかなりの部分を再エネが占める。再エネコスト低減に向けた支援を是非お願いしたい。
- 理想的な姿に向けて政策の総動員が必要な中、国際標準化、特に欧州の国境炭素税や米国の動きがある中で、日本が ASEAN など今後の成長地域と組みながら、欧米に伍する事ができる国際ルールづくり・標準化を目指して頂きたい。

- 水素ビジネスモデルづくりでやりやすいのは商用車という認識。高速道路では何箇所かのステーションを整備すればよいということで、実証等の取り組みを進めている。
- 運送会社などのユーザーにおける経済性は大きな課題。水素と軽油とのコストの差、商用車ではランニングコストが大きな割合を占めることが最大の課題である。
- トラックのFC化で質量や大きさが伸びてしまうので、規制緩和をお願いしたい。

(経済産業省)

- 竹内委員からの事前提出ご意見を読み上げたい。水素の社会実装・自律的普及には経済的措置、インセンティブが極めて重要。非化石ガス体エネルギーの水素やCNメタンなどに、時間軸に応じたインセンティブ導入が必要。
- 様々なご指摘ありがとうございました。国際標準について、世界標準に合わせてやっていきたいが、一方でいきなりグリーン、という流れにもならないようにしたい。
- ヒアリングの場も是非お願いしたい。皆様に使ってもらえてこそ水素と思っている。

(経済産業省)

- 本日は熱心なご議論ありがとうございました。社会実装モデル、水素ステーション、PDCさんのプレゼンテーションと盛り沢山だったが、良い議論を頂けたかと思う。昨日グリーンイノベーション基金採択が発表になったが、産業政策として国内だけでなくグローバル市場で勝負できることがこの基金をつけた最大の理由。スピード・規模感を持って進めて頂ければ。産業政策・エネルギー政策として成果を出したい。
- エネルギー基本計画についても方向性が出つつあり、再エネ導入量として36-38%という所。この実現には水素が必要不可欠。社会実装モデルとして、再エネ導入と水素をどう融合させるかだが、地域という視点や一定のフィールドでどうシステムとして組み込むか、そうした視点で色々例示させていただいた。
- 各企業の戦略もあると思うので、今回ご提案もあったが皆様から意見を伺い、制度設計や規制改革、支援策、スピード感持って検討を進めていきたい。日本が世界の最先端をしっかりと走りたいと思うので引き続きよろしくお願いします。

以上