

## 第11回福岡県地域エネルギー政策研究会 議事概要

日時：平成26年8月18日（月） 13：15～17：35

場所：吉塚合同庁舎 7階 特6会議室

### （1）座長挨拶

（事務局）

それでは時間になりましたので、ただ今から「第11回福岡県地域エネルギー政策研究会」を始めさせていただきます。

最初に、日下座長から一言御挨拶をお願いします。

（座長）

座長の日下でございます。委員の皆様におかれましては、お盆休み明けとはいえ、まだ夏休みの最中、あるいは9月に向けた様々な準備があり、御多忙の中、本研究会に御出席いただき誠にありがとうございます。

第11回となる今回の研究会では、「水素エネルギー社会の実現に向けた地方の役割や取組み」について議論を行うこととしております。将来の二次エネルギーとして、電気、熱とともに中心的な役割を担うことが期待されている水素ですが、技術革新の進展により、その本格的な利活用が視野に入りつつあります。4月に決定されたエネルギー基本計画においても、「水素社会の実現」について踏み込んだ記載がなされていることを踏まえ、今回の研究会では、その実現に向けた地方の役割や取組みについて検討を行ってまいります。

前半では、事務局から「福岡県の取組み状況」を説明していただいた上で、佐々木委員から、「九州大学におけるスマート燃料電池社会実証」として、地域と連携した九州大学における取組みを情報提供していただくこととなっております。

また、後半では、資源エネルギー庁燃料電池推進室の戸邊室長から、「水素社会の実現に向けた取組の加速」として、政府における取組みについて御講演をいただいた上で、水素社会の実現に向けた地方の役割や取組みについて委員間で議論を行ってまいります。

委員の皆様におかれましては、本日も、それぞれのお立場から、積極的かつ忌憚のない御意見ををお願いします。

本日も長時間にわたる研究会となりますが、よろしくをお願いします。

（事務局）

ありがとうございました。それでは、議事に入ります前に、委員の交代につきまして御紹介させていただきます。

「九州電力株式会社 坂口盛一委員」に替わり、「同社 上席執行役員 経営企画本部長 長尾成美様」に御就任いただいております。本日は、代理として、「同社 経営企画本部

長期エネルギー戦略グループ長 水町豊様」に御出席いただく予定ですが、所用のため、遅れて御到着されます。

「一般社団法人 九州経済連合会 本岡必委員」に替わり、「同会 理事 事務局長 平井彰様」に御就任いただいております。本日は、代理として、「同会 環境部 副部長 谷口俊二様」に御出席いただいております。よろしく願いいたします。

次に、委員の代理出席につきまして御紹介させていただきます。

「北九州市 副市長 梅本和秀委員」の代理として、「同市 環境局 環境未来都市推進室長 中本成美様」に御出席いただいております。

「トヨタ自動車九州株式会社 取締役 兼 苅田工場長・小倉工場長 橋本克司委員」の代理として、「同社 技術・生産企画部環境施設エンジニアリング室室長 杉原隆一様」に御出席いただいております。

「九州大学先導物質化学研究所 教授 兼 炭素資源国際教育研究センター長 林潤一郎委員」の代理として、「同センター 教授 原田達朗様」に御出席いただいております。

また、「新日鐵住金株式会社 執行役員 兼 八幡製鐵所所長 谷本進治委員」、「西部ガス株式会社 取締役 常務執行役員 中澤雅彦委員」におかれましては、所用のため、御欠席となっております。

これ以降の議事の進行は日下座長にお願いすることといたします。日下座長よろしく申し上げます。

## (2) 第10回研究会 議事要旨

(座長)

それでは、お手元の議事次第に従って進めてまいります。

次第1ですが、前回の研究会のおさらいのため、「第10回研究会 議事要旨」を確認したいと思います。事務局から説明をお願いします。

(塩川室長)

エネルギー政策室の塩川でございます。よろしく願いいたします。

5月26日に開催した第10回研究会においては、「洋上風力発電等の新たな再生可能エネルギーの普及に向けた地方の役割や取組み」について議論をいただきました。その要旨を順次御説明させていただきます。

資料1を御覧ください。まず研究会の冒頭で、日下座長から御挨拶いただいた後に、事務局から「第9回研究会 議事要旨」について説明を行い、内容を再確認いただきました。

次に、2ページから8ページになりますが、電源開発の中静委員から、「電源開発における再生可能エネルギーの取組み」として、「北九州市沖におけるNEDO洋上風力実証研究」と「好冷性微細藻類を活用したグリーンオイルー貫生産プロセスの構築」について、情報提供をいただきました。

「洋上風力実証研究」については、2ページ上段になりますが、北九州市北部の若松

区に所在する電源開発若松総合事業所の沖合に、洋上風車と風況観測塔を設置し、実証研究を行っていること。

3 ページ上段になりますが、具体的には、海の風と波のデータ収集を目的とする「洋上風況観測システムの実証研究」を平成24年10月から、風車を設置して実際に運転する「洋上風力発電システムの実証研究」を平成25年6月から実施していること。

4 ページ上段になりますが、北九州市の港湾設備が非常に充実しており、約10kmの範囲で全ての作業を行うことができたので、工程管理が容易であったこと。

その下になりますが、維持管理手法の開発のため、雷の計測や鳥の飛行ルート、海中の環境調査を行っていること。などを情報提供していただきました。

続いて、「好冷性微細藻類を活用したグリーンオイル一貫生産プロセスの構築」について、5 ページ上段になりますが、「CO<sub>2</sub>の削減効果」、「エネルギーバランス」、「産業化のためのコスト」、「安定供給」の4つの価値がバランスするようなオイル生産を実現しなければならないと考えていること。

その実現のために、「低コスト型グリーンオイル年間一貫生産プロセス」を確立していかなければならないと考えていること。

一貫生産プロセスの実現のためには、「最適な株の獲得」、「各プロセスの低エネルギー化」、「一貫・年間生産プロセスの構築」、「地域性なども加味したノウハウの蓄積」の4つが課題であり、それらを開発目標としていること。

それから、6 ページ中段になりますが、産業化にあたって一番大事なプロセスは「培養プロセス」であり、今回の研究では、低エネルギー型の新たな培養プロセスを考案していること。

6 ページ下段になりますが、現在、新たな培養プロセスを採用した一貫生産プロセスを北九州市若松区に設置中であること。

それから、7 ページ中段になりますが、微細藻類には大きな可能性があるが、限界について知っておかなければならないこと。エネルギーという観点から考えると、微細藻類によるエネルギー生産には、地産地消型エネルギー源の一部を担う可能性があるのではないか。などについて情報提供していただきました。

これらの説明に対し、委員からは、7 ページ下段になりますが、塩害や湿度の問題がある洋上風力のメンテナンスについて、どのような配慮がなされているのか。

冬季雷は北陸地方が比較的多く、九州ではあまりないと認識しているが、今回の実証研究で観測された冬季雷は多かったのか。

それから、8 ページ下段になりますが、好冷性微細藻類の生産プロセスにおいて、CO<sub>2</sub>を強制的に供給することで生産量が増えないのか。光触媒による水の直接分解との効率を比較しているのか。などの質問・意見が出されました。

次に、9 ページから12 ページになりますが、北九州市の梅本委員から、「グリーンエネルギーポートひびき～洋上風力発電拠点港の形成に向けて～」について、情報提供をいただきました。

9 ページの上段になりますが、グリーンアジア国際戦略総合特区の1つとして、洋上

風力発電拠点港の形成を目指していること。

中段になりますが、北九州市の次なる新しい産業として、自動車と同様に部品点数が非常に多く、産業のすそ野が広い風力発電関連産業に目を付けたこと。

10ページ中段になりますが、ドイツのブレーマーハーフェンをモデルとして事業を進めていること。

それから、11ページの下段になりますが、事業は3つのフェーズで進めていること。具体的には、第1フェーズは実証研究フィールドの整備であり、昨年度の公募に提案を行った国内外3グループが平成27年度に実証を開始する予定であること。

第2フェーズは洋上に実際に風車を設置していくことであり、来年度の公募に向けて、現在関係者とゾーニングの検討を行っていること。そして、最終の第3フェーズでは、響灘地区にあらゆる風力発電関連産業を集積して、アジアにおける一大拠点を形成したいと考えていること。などを情報提供いただきました。

これに対し、委員からは、12ページ上段になりますが、メンテナンスや作業船の調達等も含めた産業集積を考えているのか。

風力発電のような再生可能エネルギーについては、並行して蓄電技術を検討する必要があるか。

ドイツやスペインでは、再生可能エネルギーの導入を強力に進めたことによって、国内にグリーン産業を創出することを期待したが、産業や雇用を創出することができず、研究開発機能まで国外に移ってしまっている。再生可能エネルギーの導入をエネルギー政策としてのみ進めるのではなく、それを支える産業や雇用の創出にも取り組んで行くことが大切ではないか。などの質問・意見が出されました。

次に、13ページから18ページになりますが、事務局から、「県における再生可能エネルギー普及促進に向けた取組み」について、情報提供を行いました。

これに対し、委員からは、17ページ上段になりますが、再生可能エネルギー導入に関する市町村補助に関しては、発電分野だけでなく、熱利用分野への支援も検討してはどうか。それから、その下になりますが、次のステップとして、農業分野やその他の産業分野と連携した事業を優先的に採択してはどうか。

さらに、18ページになりますが、少額でもいいので、地元の中堅・中小企業が行う自社技術の事業可能性調査に県独自の支援を行った上で、国の支援制度にチャレンジするような流れを作ってはどうか。などの質問・意見が出されました。

頂戴した意見に対して、事務局からは、市町村への支援について、熱利用分野の追加や農業などとの連携事業の優先採択を検討していきたい。それから、自社技術のFS調査についても、今後の施策展開を検討したい。と発言させていただきました。

最後に、19ページから20ページになりますが、これらの情報提供を踏まえ、「洋上風力発電等の新たな再生可能エネルギーの普及に向けた地方の役割や取組み」について、委員間で討議を行いました。

委員からは、19ページの中段になりますが、福岡県において、再生可能エネルギー固定価格買取制度に基づく設備導入量が多い理由を分析してはどうか。また、そのため

に必要なデータの提供を国に求めてはどうか。

それから、下段になりますが、太陽光発電の普及が先行している理由として、設置後のメンテナンスが容易であることが考えられる。洋上風力発電についても、設置後のメンテナンス費用を低減させることが重要ではないか。

それから、20ページ上段になりますが、洋上風力発電や高効率発電のような大規模な設備導入をしようとした場合、まず系統連系の問題にぶつかる。地方の役割を考える時に、送電網の強化を視野に入れておく必要があるのではないか。などの意見が出されました。

これに対して、事務局からは、国と地方が協力してエネルギー関連施策を進めていくためにも、固定価格買取制度に基づく設備の導入状況について、国に情報共有を要望していく必要があると考えている。

それから、送電網の強化については、電力システム改革との兼ね合いも踏まえる必要があるので、高効率火力発電のテーマにあわせて議論させていただきたいと考えている。と発言させていただきました。

なお、座長の総括コメントは、紙媒体により配付させていただいております。

以上が、第10回研究会の議事要旨の説明でございます。

(座長)

ありがとうございました。今回は5月ですから3か月前になります。議事要旨に基づいて、簡潔にその議論の流れ、ポイントについて御説明いただきました。

事務局からの説明に対して、御質問、御意見があればお願いします。

<質問・意見なし>

### (3)【事務局説明】水素エネルギー社会に向けた福岡県の取組み

(座長)

次第2ですが、水素社会の実現に向けた地方の取組みとして、当地福岡県の状況について、事務局から説明をお願いします。

(塩川室長)

資料2をご覧ください。

「水素エネルギー社会に向けた福岡県の取組み」について、担当の新産業振興課からご説明させていただきます。

(牛島課長)

福岡県商工部 新産業振興課長の牛島でございます。

本日は、水素エネルギー社会の実現に向けた福岡県の取組みについて御報告させていただきます。

本日は福岡県の水素戦略の推進組織である「福岡水素エネルギー戦略会議」の概要、これまでの取組み、そして現在力を入れている取組みという順に御説明申し上げます。

福岡県では、設立から10年になりますが、他に先駆けて水素エネルギー社会の実現を目指し、オールジャパンの産学官のメンバーによる「福岡水素エネルギー戦略会議」を、平成16年に立ち上げました。

九州大学をはじめとした大学、民間では鉄鋼、水素供給事業者、自動車など、様々なメンバーが、オールジャパンで集まっています。

現在、会員数は717企業・機関にのぼっています。

戦略会議の運営は、まず幹事会において事業の方向性を議論し、最新かつ最先端の情報やニーズをプロジェクトとしてデザインしていくということにしております。幹事会は、現在21名の我が国を代表する産学官のエキスパートの皆様で構成されています。

続きまして、これまでの取組みでございます。

福岡県を水素エネルギー産業の拠点とするために、研究開発、社会実証、人材育成、世界最先端の情報交流拠点の構築、新産業の育成・集積、の五つの柱で総合的な取組みを進めてまいりました。

まず、研究開発についてでございます。

研究開発の分野におきましては、水素利用技術の研究開発で世界を先導している九州大学を中心として活動しております。

九州大学の水素材料先端科学研究センター（HYDROGENIUS）では、経済産業省の多大な支援を受けて、産業技術総合研究所のナショナルラボが国立大学内に設置される初めての事例として設立をいたしました。

新規材料開発、規制見直し、標準化などに必要なデータの取得・整備と評価・解析を実施しております。その結果を企業や国へ提供することによって、企業の製品開発や規制の見直しに貢献しています。

次に、次世代燃料電池産学連携研究センター（NEXT-FC）でございますが、この後、御講演される佐々木先生を中心に、センターに入居する開発企業と連携して、業務用・産業用燃料電池などの開発に取り組んでおられます。SOF Cの集中研究所として、企業の個別ニーズに幅広く対応するワンストップサービス体制を整備されておられるということでございます。

次に、カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所（I<sup>2</sup>CNER）では、水素の安全な生産、貯蔵技術の開発やCCS、二酸化炭素の回収、貯留技術に関する長期的な基礎研究に鋭意取り組まれておられます。

これらの拠点に国内外からトップレベルの研究者が集結され、最先端の研究が進められています。

次に、水素に関する幅広い知識と技術を有する人材の育成が重要であると考えております。平成17年でございますけれども、全国で唯一の水素関連人材育成機関として「福岡水素エネルギー人材育成センター」を設立いたしました。

水素関連分野への参入を目指す経営者や技術者を対象に、これまで約1,000名の

人材を育成してまいったところです。

資料のスライドは平成25年度の実績です。九州大学、そして水素事業に取り組んでいる企業、専門家を招聘いたしまして、実態に即したプログラムを行っています。

色々なコースがありまして、経営者コース、経営者コースでも燃料電池自動車（FCV）に特化したコース、技術者育成コース、高度人材育成コースなどがございます。経営者コースがだいたい1日のコースです。そして技術者育成コース、高度人材育成コースが3日から4日かけて少し詳しく講義を行う、という取り組みを行ってきたところです。

次は社会実証でございます。社会実証につきましては、“水素エネルギー社会を可視化・具現化”する、そして、社会受容性を高めるとともに、企業の製品開発に貢献するため、国、企業と一体となって世界を先導する取組みを展開してまいりました。

まず、最初にお示ししております福岡水素タウンは、福岡市のすぐ隣の糸島市の住宅団地で、家庭用燃料電池150台を集中設置する世界最大の水素タウンです。

類似の世帯規模、同様の気候条件において、大規模にエネファームのデータを蓄積いたしまして、信頼性の検証とか、運転プログラムの学習機能の改良など、企業の製品開発に貢献しています。

また、同じエリアに設置している「スマートハウス in 福岡水素タウン」では、実証参加者との意見交換会「エネファームの集い」を開催しており、運転データを示しながら、メーカー担当者からより効率的な使い方を伝えるなど、色々な住民の方とのふれあい活動を行っているところであります。

この地区は福岡地区における水素エネルギー普及啓発拠点になっており、昨年度末までに、国内外から950組7,742名の見学者を受け入れています。今年度に入ってまた更に多くなっているという状況でございます。

続きまして、北九州水素タウンでございます。

北九州市八幡東区にある北九州水素タウンは、製鉄所から発生する副生水素を直接、パイプラインで市街地に供給する世界初の実証です。

こちらに関しましては、集合住宅や公共施設である博物館、大型量販店などに、純水素型燃料電池14台を設置して、コミュニティレベルで実証が行われ、水素パイプラインの安全性や純水素型燃料電池の性能などを実証しています。

また、北九州スマートコミュニティ創造事業とも連携し、水素による余剰電力の貯蔵や、FCフォークリフトの実証、FCVから家庭に給電するV2H（Vehicle to Home）の実証などを実施しているところでございます。

ここも非常に見学者が多く、昨年度末までに、国内外から835組9,163名の見学者を受け入れており、水素エネルギー社会の実現に向けた様々な取組みの紹介の場として活用されているところでございます。

次に、もう一つの実証として、「水素ハイウェイ」と名付けておりますが、九州大学（福岡市）と北九州市に実証用の水素ステーションを設置しております。そして、福岡県、北九州市が実証用のFCVを公用車として導入しており、色々な走行実証を行っています。昨年度実施した広域の走行実証では、福岡県から大分県庁、熊本県庁までの走行実

証を行いました。

また、NEDOの委託事業によりまして、九州大学、北九州、佐賀県の鳥栖の3つのステーションにおいて、今後のセルフ充填の実現に向け、設備と充填手順の比較検証を行う「模擬セルフ充填実証」というものを実施しております。

どうすればセルフで安全に充填できるかについて、課題の抽出や、安全性の確認などの検討を行っております。

さらに、燃料電池バスの走行実証も行いました。環境省の事業を活用したのですが、トヨタ自動車九州が主体となりまして、地元の交通事業者4社の協力を得ながら、将来の営業利用を想定した走行実証を実施いたしました。全部で2,200km程度安全に走行したということであります。

普及のためには、車両などのコストの継続的な削減が必要になりますが、マスコミに色々取り上げていただいたり、市民の皆さんの試乗によって、FCバスの認知度が非常に向上し、理解度の増進に大きく寄与したと考えています。

次は、情報交流拠点の構築です。福岡県では、九州大学とともに、毎年、世界各国の水素分野の専門家が集まるフォーラムを開催しており、福岡の拠点性を国内外にアピールするとともに、地元企業と世界トップレベルの人材の交流機会を創出しています。こちらは、2007年からこれまでに8回開催してまいりました。

また、昨年11月にはIPHE（国際水素・燃料電池パートナーシップ）の運営会議が福岡で開催されました。

これは日本が議長国となって初めての運営会議でございまして、その会議が福岡で行われたことは、戦略会議のこれまでの活動が評価されたものと考えております。

運営会議では今後10年間の行動計画といたしまして、日米共同で水素ステーションの信頼性や安全性に関するデータベースを構築することが採択されました。

平成22年でございまして、福岡水素エネルギー戦略会議がIPHEから優秀リーダーシップ賞を受賞しておりまして、我々の取組みは世界でも高い評価を得ていると考えております。

次は水素エネルギー新産業の育成・集積でございまして、平成21年、我が国初の水素関連製品の公的試験機関であります「水素エネルギー製品研究試験センター（HyTReC）」を設立し、平成22年4月に運用を開始しました。

来年のFCV市販開始を控えまして、自動車関連の試験が増加傾向にあり、計画を大幅に上回る受託実績を上げております。昨年度の受託計画2.3億円に対して、実績は4億を超えているところです。また、独自試験方法の開発や国際標準化推進に向けた取組みを行うなど、企業の製品開発のために精力的に幅広い活動を行っているところでございます。

今年の4月22日に、経済産業省の御支援をいただき、新しい試験棟が完成しております。新試験棟は経済産業省から「ゆりかご」という意味を持つ「CRADLE」という愛称をつけていただきました。「CRADLE 棟」と呼んでいるところでございます。

これによりHyTReCは、FCVに用いられる小さな部品から、水素ステーション用大型



貯蔵タンクの試験にも対応できる、世界最高水準の試験機関となりました。

HyTReC は、その能力を活かして企業の参入を促し、新製品の開発やコスト低減など、水素エネルギー社会の実現に寄与してまいります。

次は、戦略会議独自の製品開発支援制度でございます。今までの色々な取組みの中で生まれてきたシーズを製品化・事業化へと繋げるため、戦略会議におきましては、地元企業の参加を条件とした独自の製品開発支援を行っております。

その中で、平成24年度に助成した「下水汚泥消化ガスを活用した水素ステーション構築の可能性調査」については、現在国の事業にステップアップしており、水素ステーションとして利用する実証が進められています。

他にも、ステンレス製金属パッキンやエネファーム用小型燃焼器、燃料電池の評価で用いる電子顕微鏡用の加熱ホルダーが製品化に成功するなど、着実に成果を上げております。

続きまして、燃料電池自動車の普及開始に向けて、昨年度は理解増進活動を集中的に実施しました。多くのイベントなどで運転試乗会、同乗試乗会、セミナーや展示を実施し、県民のFCVに対する理解増進を図ってきたところです。

これらの活動の他に、水素・燃料電池戦略ロードマップの策定にも参画しました。

この後、エネ庁の戸邊室長がおみえになりますが、ロードマップの協議会及びWGには、福岡の戦略会議のメンバーが多く参加していました。

福岡県は、唯一の自治体の委員といたしまして、福岡水素エネルギー戦略会議のこれまでの取組みも踏まえまして、産業政策上の観点の重要性やFCVの初期市場創出の重要性などについて提言しました。

続きまして、平成26年度、今年度の取組みについて御説明をしたいと思います。

まず、水素を取り巻く環境の変化について簡単に御説明いたします。

今年度はいよいよFCVの市販開始が間近となり、水素社会の実現に向けた動きが活発化、本格化しています。

後ほど、戸邊室長からも御説明があると思いますが、国におきましてもエネルギー基本計画、水素・燃料電池戦略ロードマップ、日本再興戦略改訂2014など、水素に関連する重要な方針が相次いで出されています。

本格的な水素社会の幕開けを確実なものとするためには、水素エネルギーの実用化・産業化に対して、これまで以上に、重点的に取り組んでいかなければならないと考えております。戦略会議といたしましては、ロードマップにおいて数年のうちの実現を目指すとした「FCVの普及と水素ステーションの整備」「業務・産業用燃料電池の市場投入」などについて、重点的に取り組むこととしております。

まず、「水素エネルギービジネス拠点の最速構築」という名前をつけさせていただいておりますけれども、FCVの普及に弾みをつけるためには、初期需要を確保し、不具合を早期に解消し、スケールメリットによって価格を下げていくことが非常に大切です。そして、初期市場を着実に立ち上げていくためには、FCVの普及と水素ステーションの一体的な整備を強力に進めていかなければならないと考えております。

そこで、FCVの普及促進のため、「ふくおかFCVクラブ」を設立します。これは、地元経済界、企業、行政、大学が一体となってFCVの普及に取り組む新しい組織になります。実は、明日19日に設立のキックオフイベントを開催する予定にしております。天神のエルガーラホールにおいてキックオフイベントを行い、その下のパサージュ広場でFCVの展示などをやりたいと考えております。

「ふくおかFCVクラブ」は、九州経済連合会の麻生会長と小川知事を代表といたしまして、地元の商工関係団体をはじめ、FCVのユーザーとなるタクシーやバスの事業者、水素の供給者となる石油・ガスの事業者など、幅広い分野の皆様に関員として参画していただいております。

FCVクラブでは、率先導入を促進するとともに、その魅力や意義について地域を挙げて広くアピールし、官民一体となってFCVの普及を強力に推進していきたいと考えております。

また、本県は、今年度、公用車としてFCVを2台率先して導入します。県内市町村にも働きかけていきたいと思っております。

タクシーについては、一般車より10倍くらい多く走ると言われております。多くの水素の使用が見込まれますので、導入経費の一部として1台あたり100万円の本県独自の助成を行ってまいりたいと思っております。

このような取組みを通じまして、地域を挙げてFCVの市場を開いてまいりたいと考えております。

続きまして、「水素ステーションの早期整備」です。

水素ステーションの整備につきましては、国全体では来年度100ヶ所と言われておりますが、福岡県では、まず10ヶ所の水素ステーションを整備することを目指し、各地で準備を進めているところでございます。

現在3ヶ所の商用ステーション整備が決定しております。岩谷産業による北九州市小倉北区の九州第一号のステーション、福岡市中央区の全国初の移動式ステーションに加え、JX日鉱日石エネルギーが八幡東区での整備を決定しております。

水素ステーションは、FCVユーザーにとって利便性が高い場所に整備することが必要であり、県では、市町村と連携して、水素ステーションの運営事業者候補地の情報を提供し、地権者との交渉まで一貫してサポートを行っているところです。

また、資金面につきましては、「グリーンアジア国際戦略総合特区」の利用による税制上の優遇措置に加え、地元企業との共同運営を行う水素ステーションの整備に関しましては、1件あたり2,200万円の県独自の補助を行います。

また、水素ステーション整備の許認可が円滑に進むよう、高圧ガスの製造許可や危険物の取扱い、建築確認など、関係部局を対象とした情報提供、意見交換などを実施してまいります。

また、地域にある多様な水素源を活かし、水素ステーションへの供給を行っていくことも非常に重要だと考えております。

まず、下水道消化ガスにつきましては、前述した平成24年度の戦略会議の支援によっ

て行った F S 調査の結果をもとに、今年度、国土交通省の実証事業に採択されました。福岡市の中央区にあります中部水処理センターにおいて、今年度、水素製造装置をはじめ、水素ステーション設備、水素出荷設備のハード面が整備され、来年度は運用性を検証する実証が行われる予定です。

このプロジェクトに加え、北九州の製鉄所からの副生水素や、九州大学伊都キャンパスで展開される再生可能エネルギーから製造した水素など、地域の水素源を有効活用する地産地消モデルや、水素の広域・大量輸送による水素サプライチェーンの構築に取り組んでいきたいと考えております。

これらの取組みを着実に進め、全国の水素ステーションモデル地域となることを目指します。

また、水素エネルギーの実用化・産業化に向けた支援を強化しております。その1つとして、水素エネルギー市場への参入促進を加速するため、地元企業の製品開発を積極的に支援しております。事業化研究枠、可能性調査枠について、継続分も含めて計4つのプロジェクトによる開発が進められています。

今年度の新規分としては、水素ステーション用高圧ガス容器に対して外部から損傷診断を行えるシステムと、燃料電池の実作動環境下における電子顕微鏡での観察を可能とするような電子顕微鏡用ステージの2件について、開発が進められています。

人材育成については、F C V の市販を見据えて、F C V や水素ステーションに係る新しい分野を強化しております。F C V を始めとする分野への参入や水素ステーションの整備・運営に必要な知識・技術の習得を、充実・強化していきたいと考えております。

具体的には、F C V やエネファームの技術的課題やコストダウン要素などについての情報を充実します。他にも、先行企業の体験を基にした講義や、水素ステーションの普及に伴って一層重要性が高まるホースやパッキンなどの材料に関する講義を追加します。

また、厚生労働省の事業を活用した、本県独自の人材育成プロジェクトである「グリーンイノベーション人材育成・雇用創造プロジェクト」の中で、水素ステーションの運営資格者や水素・燃料電池の開発技術者を育成するために、O J T を活用した人材育成プログラムを実施してまいります。

次に、「相談体制の強化」です。福岡が持つ世界最高水準のポテンシャルを活かし、企業の製品開発に対する相談体制を強化していきたいと考えています。

蓄積した水素関連製品の強度や耐久性などの試験データを活用し、新製品の開発や安全基準の整備、規制の見直しを加速させることで、F C V と水素ステーションの安全性向上とコスト低減に貢献していきたいと考えています。

水素に対する材料の知見を大量に有する H Y D R O G E N I U S と、世界最高水準の水素製品試験施設である HyTReC が間近にある環境は、福岡だけの強みであり、ここで多くの水素関連製品が実用化するよう、支援体制を強化してまいります。

最後になりますが、「産学官による水素利用技術の実用化・産業化の加速」について御説明します。これは、F C V、水素ステーションに加えて、業務用・産業用としての活用が期待される次世代燃料電池の実用化の加速についての取組みです。

この後、佐々木先生から詳しく御説明があると思いますが、佐々木先生がセンター長を務められているNEXT-FCを拠点として、様々な研究開発や実証が進められています。

福岡県としましては、これらの技術が少しでも早く市場に広く展開されるよう支援を行っていきたいと考えております。

福岡県の取組みの概略は以上です。これまでの取組みの蓄積やポテンシャルを最大限活かし、産学官を挙げて水素エネルギー産業のビジネス拠点を目指してまいります。

そして、水素エネルギーを本地域の新たな産業の柱として育てていきたいと考えています。皆様の御理解と御協力をどうかよろしくお願い致します。

御清聴ありがとうございました。

(座長)

牛島新産業振興課長、ありがとうございました。

福岡県における先端的な取組み、さらに、水素エネルギーの実用化・産業化に向けてどう支援を強化していくかというお話でした。

委員の皆様から、御質問・御意見あるいは御助言があれば、是非お願いしたいと思えます。

(〇〇委員)

4点ほど申し上げます。

HyTReCは運用開始から5年目になりますが、予想以上に利用も多くて、成果が順調に出ていると思います。そういう中で、ここには、プロパーの方がいないことを懸念しています。

これだけ安定した仕事ができ、外部から評価もされていますので、これから長く知識や技術を継承していくために、マネージャークラスあたりまではプロパー化を御検討いただいた方がいいのではないかと思います。その点いかがでしょうか。これが1つ目でございます。

2つ目は、タクシー事業者への導入助成についてです。

色々な補助制度もあって、環境に優しいと言われるEVタクシーが導入されているところもありますが、実はあまり上手くいっているとは言い難いと聞いています。タクシーは、一日に200から300kmを走りますので、EVの走行距離では少ししんどいということです。

FCVは、タクシーの走行距離の倍以上を走りますので、FCVタクシーへの補助は的を射た良い取組みだと思えます。是非検討をよろしくお願いしたいと思います。

また、EVのレンタカーがありますが、FCVレンタカーの可能性もあると思えます。先月北海道に行った時にレンタカーを借りました。ガソリンの満タン返しがレンタカーの基本と思っていましたが、そこでは、満タンにせず、空同然で返してよいというサービスがありました。

このサービスを応用すれば、水素ステーションの数がそんなに普及していない時でも、FCVレンタカーが可能ですし、非常に数多くの方にFCVを経験していただけます。

FCVレンタカーについて、何かお考えはないでしょうか、また、お考えいただけないでしょうか、というのが2つ目でございます。

3つ目は、水素ステーションの早期整備についてです。

2013年から2015年度の3年間で、水素ステーションを国内に100ヶ所作ろうということで、国の協力や支援をいただいています。

水素ステーションを設置する事業者の声を聞くと、初期投資もさることながら、初めはFCVの数が少ないために、日々の運営費用が重くのしかかるということでした。水素ステーションはできるだけFCVが普及してから作ろうという考えの方も多と思います。早いと損だというわけです。しかし、インフラが先にできないとFCVの普及も進みません。

先行したステーションの皆さんがあまり不利にならないように、国もそうですが、県としても、水素ステーションの運営に対する支援を検討してはどうかと思いますが、いかがでしょうか。

4つ目は、次世代燃料電池についてです。産業用分野とか業務分野への大型SOFCの普及という観点では、アメリカのブルームエネルギーが200kWクラスのSOFCを商品化したというような話があります。それと競争するということではありませんが、全国的に見てもSOFCの中心になっている九州地区で、大型SOFC普及のための支援を検討してはいかがかと思っております。以上の4点です。

(座長)

大変本質をついた、盛りだくさんな4点の御指摘がありました。牛島課長いかがですか。

(牛島課長)

4点の非常に貴重な御意見をいただきました。

最初に、HyTReCに関しては、日本全国の色々な企業からの試験依頼が引きも切らない状況にあります。御指摘のとおり、その知見や、培った技術を蓄積・継承していくことが本当に重要な問題だと理解しております。先ほど出たプロパー化の話も含めて、内部で色々と検討しているところでございます。

HyTReCは、県が出資して設立した団体になります。他の外郭団体との兼ね合いも含めて、どのようにすれば一番目的に適うのかということ、様々な面から検討しているところです。

2点目の、FCVタクシーとFCVレンタカーについても、非常に重要だと思っております。タクシーは街中で色々な人が見ることになるので、非常に大きな効果がありますし、レンタカーについても、不特定多数の方に御利用いただき、実際に乗った感想を口コミで広げていただくことも期待できます。今後、レンタカーの導入支援についても検

討していきたいと考えております。

水素ステーションの整備と運営費についてですが、御指摘があったように、導入初期はあまりFCVも走ってなくて、黒字になることはない。非常に苦しいと事業者の皆様からお話を聞いています。

国のロードマップを作っていく中でも、福岡県から「水素ステーションの整備だけではなく、運営に関しても支援が必要ではないか」ということを重々述べさせていただいたところです。

御指摘のとおり、国が関係者と協力して、整備と運営についての支援を検討していくことになっています。県としては、現段階で運営費への具体的な支援を決めておりませんが、非常に重要なことだと認識しております。

次世代燃料電池のSOFCについては、家庭用から業務用、大規模な発電まで、幅広い用途が期待され、経済・環境面への大きな効果が見込めます。県・戦略会議としても重要視していますし、工場や商業施設など、様々な場所への導入が是非とも必要と考えています。少しでも早く市場に展開されるように、県としての支援についても今後色々と検討していきたいと考えております。以上でございます。

(座長)

ありがとうございました。

試験センターにおける技術の継承、人材の分散を防ぐことは大切だと思います。

分散と言っても、試験センターで育った人が大学に転身したり、関連企業に行ったりした後に、新しい有能な方がまた入ってくるというような好循環であれば良いのですが、なかなかキャリアパスも見えない中で人が散ってしまうような悪い分散もあります。

悪い分散を避けるために、古典的なプロパー化というのは、もちろん一つの手法です。目的によって、そのための対応をどうすればよいか、知恵を出していこうという話だと思います。

また、水素ステーションの先行者が損をする仕掛けではいけない、制度設計で先行者利益を作り出せるかという話がありました。

あらかじめ、初年度の参入がより手厚いことを制度上で見せておけば、参入を検討する企業としては、社内や株主の合意を得やすいのかもしれませんが。

一方で、FIT制度においては、導入が進むことの副作用があって、先を読んだ制度設計という部分で足りないところがあったと思います。

経済マーケットに委ねると難しい部分で、先行者が損をしない適切な仕掛けやインセンティブをどうやって作るかというのは、公的部門としての国、自治体の役割だと思います。他に何かございませんか。

(〇〇委員)

プロパー化については、私も非常に大事だと思っています。九大の水素研究拠点も10年くらい経つ中で、安心して継続した仕事をしていただけるような環境を作ることは、

私にとって一丁目一番地の課題であり続けています。

昨今、どこもそうですが、ポストが限られています。九大の話を申し上げますと、背番号付きのいわゆるみなし公務員の承継ポストとというものがあって、その数は限られており、どんどん減らされている方向です。

この前、規定が変わり、学術研究員はどうか10年の雇用が認められましたが、支援職の方はまだ5年という状況です。

ですから、できるだけプロパーのポストは作っていただきたいと思ひますし、それが難しいというのもよく分かっています。少なくとも、学術研究員に準じる10年間は継続して仕事をしていただけるような工夫を色々されると良いと思ひます。

この点に関しては、県の中だけで考えると色々制約もあると思ひます。我々はチームを作ってやっていますので、例えば九大とHyTReCと一緒に雇用し続けるというような形もできるのではないかとと思ひます。

また、複数の大学でチームを作って、研究者を養成しながら、安定して雇用するような話もあります。例えば、九大で5年間仕事をしてから、HyTReCで実務を勉強して、また九大でさらにステップアップした勉強をして、またHyTReCに行くと。一区切り5年とすれば、これだけで20年という実績とキャリアが積めることとなります。九州大学と県で連携して、将来を支える人材を育てていくようなプログラムができればと思ひます。

(座長)

ありがとうございました。他にいかがでしょうか。

(〇〇委員)

人材育成や産学官連携について、幅広く県の施策展開がされている印象を受けました。人材育成については、水素エネルギーに関する技術体系をブレイクダウンして、講習会等でわかりやすくお話していただくと、「自分達の技術も使えるのではないか」というような地元の産業界の方の動きに繋がってくると思ひます。

その辺は、ロードマップあたりで詳細に示されているのかもしれませんが、少しご検討されるとよろしいのではないかとと思ひます。

(〇〇委員)

私の方から補足させていただきます。

県のプログラムは、企業、技術者、経営者の方が、水素分野を知るための最初の取りかかりとなるようなメニューになっています。

さらに進んで深いことを勉強したい方に対しては、大学で水素エネルギーシステム専攻を作っています。学生の方は修士課程、博士課程に入りますし、社会人向けの博士コースも用意しています。また、半年や1年の期間をかけて研究を行うことができる研究員制度もあります。燃料電池センターでは、企業の方が大学に来て、オフィスの中で仕事をしていきます。

このように、県と二人三脚で、勉強したい方の幅広いニーズに合うような教育、サポートを提供できるような人材育成プログラムを考えています。この点は、今のご指摘を受けて、さらに強化していきたいと思っています。

(座長)

ありがとうございました。他に何かございますか。

地元の企業・産業を代表する立場である九経連から御覧になって、県の取組みについての評価、ご要望があればお願いします。

(〇〇委員)

説明をお聞きして、幅広く施策展開されていると感じました。水素エネルギーは、燃料の多様性、省エネルギー、環境負荷の低減など、様々な効果を期待しております。

ただ、産業化という面を見たときに、部品点数が500から1000くらいという燃料電池が、地元企業にもたらすメリットについては、掴みきれていないところです。

(座長)

ありがとうございました。今の御指摘はこの後の議論でも取り上げていきたいと思いますが、今の段階で何かございますか。

(〇〇委員)

今の御指摘は、非常に大事な点だと思っています。トヨタが燃料電池自動車を出しますし、次はホンダが出す予定です。ただ、今の段階では、かなり内製化しているというのが実情だと思います。

しかし、中長期的に考えると、全てを内製でやるということはないはずです。少し時間がかかっても、地元の企業さんが十分参入できるような方向になっていくと思います。

(座長)

これまでの車を作るのに必要な技術、関連したコンポーネントを作る企業群が集積しているのは事実です。しかし、燃料電池については、それとは違う技術的バックグラウンドが必要になります。

輸送型であれ定置型であれ、内部の技術・人材だけでは足りなくて、新たに人材を集めたり、複数の企業で一緒にやろう、というような動きがあるのかなと思います。

今後、地元で取組んでいる企業の中でも、自分たちの知見の有効な提案ができれば、色々なビジネスチャンスが出てくるのだらうと思います。

他に何かございますか。

無いようでしたら、本日は、関連した論点について色々な角度から報告を受け、議論を交わしていくこととなりますので、このセッションはここで終了とします。ありがとうございました。



#### (4)【委員情報提供】九州大学におけるスマート燃料電池社会実証

##### ～燃料電池を核にした水素エネルギー社会実現に向けた福岡・九大の挑戦～

(座長)

次第3では、九州大学の佐々木委員から、「九州大学におけるスマート燃料電池社会実証 ～燃料電池を核にした水素エネルギー社会実現に向けた福岡・九大の挑戦～」と題して情報提供をいただきます。

皆さま御承知のとおり、九州大学は、燃料電池・水素エネルギーに関する一大研究拠点として、国内外から高い評価を受けております。

本日は、九州大学における基礎研究、産学連携の取組みに加え、水素社会の具現化に向けた取組みについても情報提供をいただくこととなっております。

佐々木委員、よろしくお願いいたします。

(佐々木委員)

ただ今御紹介をいただきました、九州大学の佐々木です。

本日は、まさにエネルギーを背負って来られた先生方の前でお話をさせていただけるということで、非常に心待ちにしておりました。

今日は、我々はこんなことを考え、こんなことを進め、どんなことをやりたいのかということをお話しさせていただきます。このような機会はなかなかないので、色々なアドバイスをいただきたいと思います。戦々恐々なところもありますが、御指導よろしくお願いいたします。

私は、九州大学の水素プロジェクトを取りまとめている者でありますし、福岡県と北九州市、福岡市がチームを組んで取り組んでいる「グリーンアジア国際戦略総合特区」のグリーンイノベーション研究拠点形成の部会長もしております。

大学が、地域においてどういう貢献かできるかを、日々考えながら活動しておりますので、そういう視点も含めてお話させていただければなと思っております。

まず、私ども九州大学がなぜ燃料電池・水素の取組みに力を入れているのかについて、大学人としての考えをお話させていただきます。

大学の機械系では、熱力学を教えたりもします。熱力学を教えるということは、まさにエネルギーの根幹の学問を教えていることになります。

必ず冒頭に出てくるのは、産業革命で熱機関ができて、それ以降、我々はエネルギーを大量に使う社会を作ってきたという話です。

熱機関、ガソリンエンジン、蒸気タービン、ガスタービンと続きますが、これらは基本的に燃焼を使ったエネルギー変換です。正確に言うと、熱エネルギー変換となります。

それに対して、専門的な表現になりますが、燃料電池は、電気化学エネルギー変換となります。言い換えれば、化学エネルギーを直接電気に変えられるというところが、この技術の根幹になります。

熱エネルギー変換の場合は、燃料を燃やして熱にし、発電機等を回して得た力学的エネルギーを電気に変換します。それに対して燃料電池は、化学エネルギーを直接電気に

変換できるので、「エネルギーの産地直送」と説明しております。

それで何ができるかというと、家庭で発電しても40%を超えるような発電効率を得られます。なおかつ、発電する場所で得られる熱も使えることがエネファームの大きな特長になります。

燃料電池自動車も、排気ガスが出ないというだけではなく、水素が持っているエネルギーの約65%を使うことが可能で、効率面でも非常に大きなポテンシャルがあります。

以前この研究会でお話を聞かせていただきましたけれども、今我々が使用している電力の88%を火力発電で賄っていますが、火力発電所の2割が運転開始40年を超えているということでした。燃料を天然ガスにするか石炭にするかは別として、火力発電の効率をいかに上げていくかが大事になってくると思います。

水素は、電気化学エネルギーの変換で高効率に発電できて、そのデバイスは燃料電池ということになります。

私自身、水素・燃料電池の説明を色々な方にさせていただいています。県からの説明でも見学者数のデータが出ておりましたが、九州大学では、昨年度は6,140人の見学者・視察者にきていただきました。今年度はそれを上回るペースで増えています。

ここで、なぜ水素なのかと言うと、高効率のエネルギー変換ができて、排気ガスが出ない車ができると。そして、日本の基幹産業であり、北部九州地域の主要産業ともなっている車、それを使った日々の移動が、特定の資源に依存しなくなります。

都市に住んでいると地下鉄や電車で十分ですが、地域に生活していると、やっぱり車は非常に大事になります。移動のためのエネルギーが特定の資源に依存しなくなるということは、電気自動車と並んで非常に大きな価値があると思います。

また、これも研究会で勉強させていただきましたけれども、1割経済と言われる九州が、国内の再エネ導入量の4分の1ぐらいを占めているということなんですね。つまり、良いか悪いかは別として、再エネの普及は、九州が一番進んでいるということです。

九経局の方から昔聞いたところでは、離島の中では、再エネの割合が多くなって苦労しているということでした。今は、離島だけではなくて、本土でも少し系統が細いようなところでは、メガソーラーを設置できないような状況になりつつあるようです。

エネルギーの貯蔵まで考えたエネルギーシステムを構築していかなければならない中で、水素が貢献できる部分があるのではないかと考えています。

このような背景の下で、私どもは水素社会の心臓部にあたる燃料電池の研究をしています。多くの方はご存じないことかもしれませんが、車も定置用も、先に実用化されたのが、プラスチックでできた燃料電池（固体高分子形燃料電池、PEFC）になります。

現在の研究開発の最前線の状況は、自動車会社さんがPEFC形の性能をかなり上げてきて、コストも含めて最後のギリギリのところを詰められています。これからの伸び代という面では、やはりセラミック型の燃料電池（固体酸化物形燃料電池、SOFC）だと思っています。

確かに車は高分子形の独壇場だと思いますが、研究現場の方では、SOFCの研究に

かなり力を向けています。現在、大阪ガスが発電効率50%を超えるようなSOFC形のエネファームを開発されていますが、家庭用で発電効率が50%を超えると、かなり大きなポテンシャルになります。

さらに、業務用、産業用それから発電用も含めて、55%、60%、65%、70%、更には70%を超えることになれば、用途をコジェネに限定する必要もありませんし、大規模な発電としても非常に大きなインパクトがあるんじゃないかと思っています。

水素の原料としては、天然ガス、バイオ燃料、さらに石炭の利用まで考えると、やはりSOFCが主役になります。SOFCの商用化が進めば、燃料電池、水素利用のすそ野がかなり広がるんじゃないかと思っています。

燃料電池の市場規模については、富士経済さんの資料を引用させていただきます。2025年で5兆円規模ということで、これが発表された時は驚きましたが、最近はもうちょっと大きな数字が出てきています。これが一番客観的なデータかなと思っています。

分野別にみるとPEFCの分野が多いですが、都市ガス販売量の7割が産業・業務用であることを考えれば、SOFCの技術開発、商用化が進むことは、当然大きなポテンシャルが出てくると思います。

先ほども御質問がありましたが、我々が九州にどれだけ貢献できるかが大事だと思っています。これは、水素・燃料電池戦略協議会の中で小川知事が明確に発言されて、戸邊室長が取りまとめられたロードマップにもきっちり出ています。エネルギー政策上の価値を考えるとともに、産業政策上の価値も考えないといけないことは、私も同感です。

どんなにいいものができても、地域の方々が関与しないと雇用も生まれませんし、長続きしません。先ほどの議事録の説明においても、前回議論がされたと同っております。

SOFCについては、実は九州に多くの拠点があります。現段階で、唯一実用化している京セラさんは、鹿児島で作っていますし、三菱重工さんが、その次に続くほとんど劣化をしない燃料電池を長崎で開発されています。さらに、TOTOさんがそれに続くようなエネファームを出されると思いますし、業務用、産業用で頑張っている三浦工業さんも非常に九州に近いところにおられます。

元々、セラミックは九州に歴史がありますし、産業政策上もメイドイン九州のSOFC形の燃料電池を作れるポテンシャルが大きいのではないかと期待しております。

この後、戸邊室長の方からお話があると思いますが、国として2017年に業務用・産業用の燃料電池を市場投入したい、ということロードマップに明記していただきました。九州の企業さんが特に頑張っている業務用、産業用を実用化すれば、九州に雇用が生まれることになりますので、非常に大事なポイントではないかと思っています。

10ページは私にとって大変うれしいスライドになります。日本再興戦略を受けて、それぞれの地域で地方版の経済成長戦略を作られたということですが、九州の戦略の一丁目一番地がまさにこのクリーン分野、その冒頭に「北部九州は水素の一大研究拠点であり、水素先導地域へ」ということを明記していただきました。

先ほどのお話にもあったとおり、これまで福岡県に長年リードしていただいています

が、福岡県だけでやっていたら、中々広まっていけないという言い方もできると思いますが、地域の自治体、それから九州全体の成長戦略の中に位置づけていただいて、色々な方々が燃料電池・水素に関わって、九州全体で盛り上がれば、その中の福岡の貢献は当然大きなものになるとのではないかと思います。我々九州大学も、これから九州全体の多くの方々のお役に立てればなと思っています。

この研究会の最初の方でもお話ししたんですが、得てしてこういう研究会をすると、エネルギーの供給者側の論理になりがちです。このスライドは、8年前くらいに、そもそも燃料電池・水素というのは何なのかということ、一般市民の方にお伝えするために作ったものになります。

その当時は、まさか電気とガスの自由化が出てくるとは思わなかった時代でしたが、水素・燃料電池を突き詰めれば、このようなエネルギーの業界の壁を突き崩してしまいます。良いか悪いかは別として、消費者からみるとエネルギーを選べる時代になるということです。悪い言い方をするとパンドラの箱ということになるのかもしれませんが、それがニーズとして確立されつつあるような状況ですから、エネルギーの自由化は起こりますし、逆に言うと、いち早く動いた企業さんが成長する、色々なマーケットをとれる時代になってくる、ということかなと思っています。

このような背景がある中で、九州大学の取組みはだいたい10年くらいになります。大学ができて約100年ですが、大学が独立法人化した10年くらい前から、九州大学は何が得意ですか、世界と戦える分野は何ですか、ということが問われ始めた時期になります。また、低炭素社会の実現、脱炭素社会という話が出てきた時に、その究極の姿は、まさに水素エネルギー社会じゃないかと。研究者も何人か揃っていたので、水素研究の拠点を作りましょうということになりました。

地域の方にも応援をいただきまして、戦略会議を作っていただいて、ちょうど10年が経ちました。それ以降、色々なセンターを設置してきたということでございます。

今はだいたい300人が所属しています。毎年、4月から5月に安全講習会をやりませんが、その受講者がだいたいこのくらいです。

実験エリアは13,000㎡ですが、今年度末にかなり増える予定で、たぶん20,000㎡はいくんじゃないかと思っています。

これを機能別に分けたスライドがこちらです。つまり、大学が核になってできることをまとめ直したものです。これは水素、燃料電池分野に限らず、ほかの分野でも当てはまるのかなと思っています。

大学は基盤基礎研究のところで、新しい芽を出すことが大事な使命ですし、産業界との連携は九州大学のDNAでもあります。この伊都キャンパスは、単なる大学の敷地に留まらず、実験・実証キャンパスでもあります。そこで開発されて芽が出たものが、キャンパスで実証されて、世の中に出ていくということです。

先ほどの議論の中の人材育成については、前知事の麻生さんが「こういう拠点を作ったときに大事なものは人なんですよ、人材育成をきちんとやりましょう」と言われまして、我々も大学院の専攻をつくって、優秀な学生さんを送り出そうと活動しております。

国際連携の I<sup>2</sup>CNER もできましたし、未来科学の創造でも稲盛フロンティア研究センターを作った経緯があります。

10年程前、エネ庁さんも燃料電池・水素をやっていく機運が高まって、燃料電池推進室が作られた時期ですが、固体高分子形燃料電池先端基盤研究センター(FC-Cubic)を作って頂きました。九州大学はサテライト拠点ということで、PEFCの研究をネットワークの中でやらせていただいています。

それから、材料に関しては、キャンパスの中に水素材料先端科学研究センター(HYDROGENIUS)があります。その次の年にできた水素貯蔵材料研究のプロジェクトについては、秋葉先生がプロジェクトリーダーです。

水素専攻を作った時にポストを確保して、秋葉先生を九州大学に招聘しており、九州大学を中心に水素貯蔵材料研究のプロジェクトも進んでいるところです。

このように、「九州大学といえば水素」というブランドは確立してきましたが、実は、燃料電池はなかなか日があたらなくて、地道に研究拠点を作ってきました。

こうした電気化学の評価もできるし、燃料電池の性能の評価もできるし、1万時間を超える耐久性テスト、燃料電池の試作もできるような体制を整えてきました。これを受けける形で、次世代燃料電池産学連携研究センターを作らせてもらった経緯があります。

センターの設立以前に欠けていたものの1つとして、大幅に研究開発を加速できるような最先端の機器を揃えるということがありました。

また、福岡水素エネルギー戦略会議で色々な企業さんと連携をしていましたが、もっと産学連携を密にした体制にしたい。1ヶ月に1回打合せをするのではなく、企業さんに大学の中にラボを作ってもらって、相談したいときにいつでも相談できると。そういう異次元の産学連携ができないかと考えて企業スペースを作りました。

産学連携集中研を作るときに考えたことがいくつかありました。

まず、燃料電池の研究をしていると色々な課題が出てきますが、いつでも相談できる九大でありたいという想いがありました。

また、燃料電池の開発では様々なことが起こります。その時、企業さんにはなかなか最先端の機器が揃ってないので、手探りで開発をされているケースがかなりありました。そのような場合、九大に持込んでもらえれば、一通りの問題が解決できますよと。

我々が行く人間ドックと同じように、九大に行けば、一通りのことが検査してもらえ、課題も解決できる。そういう場所にしたいと考えました。

次に、九州大学は総合大学なので、色々な専門の先生がいます。それを束ねるのはなかなか大変でもありますが、言い換えれば、九州大学に来ればワンストップで誰か専門家に相談できる、誰かが対応できるという付加価値があるということになります。

4番目として、大事なものは人の育成です。色々な世代の人が活躍できて、技術を世の中に出していく。燃料電池の人材を育成する道場とすることを考えました。

このスライドは、内閣府のイノベーション関係の委員をされているTOTOの猿渡副社長が、委員会でセンターを紹介したいということで、作らせて頂きました。

入居される企業さんは、大学の中にラボがあって、日々の研究開発ができます。機密

が守られる建物構造になっており、ワンストップでサポートを受けられます。さらに、一企業で揃えられないような先端機器が全部揃っています。

これらの体制を整え、S O F Cを中心に、材料メーカー、システムメーカー、エネルギー供給事業者が一堂に会する場ができていますし、九大と共同研究するだけでなく、企業同士の共同開発も始まっています。

このセンターの中には、開発スペースに色々な企業の方がいます。新しい材料が欲しい企業、システム開発をやりたい企業、製品化した後の色々なトラブルを解決する場として使っている企業もあります。

色々な企業が目的を達成できて、時間と共に変わる状況にも、九州大学と連携して何らかの対応ができるような体制をつくりました。

このスライドは、戸邊室長が取りまとめをされた水素・燃料電池戦略協議会WGの資料ですが、国の試験研究機関の説明として良く使われています。6ヶ所の内、福岡・九大の周辺に3ヶ所が集中しています。このような地域のポテンシャルを上手く活かして、どんどん貢献していきたいと思っています。

最後に、九州大学として、今後どのようなことに取組みたいのか。県としても、燃料電池自動車の最速普及に向けて色々なことを考えておられますが、九州大学としてはどのような貢献をしたいのか、私なりにまとめさせていただきました。

私も、色々な方に水素・燃料電池の話をする機会があります。当研究会の目的とも重なりますが、そもそも地域にとっての水素・燃料電池は何なのかということ突き詰めると、エネルギーの産地直送・地産地消が可能になると言うことができます。

水素・燃料電池は色々な燃料が使えるので、地域でお持ちの燃料だったり、その特徴を活かして、エネルギーをバランス良く使うことができるキーテクノロジーと言えます。これが、この技術の本質かなと思います。

地域、個人に合わせたエネルギー、ベストミックスが可能になりますし、山深い地域なども含めた地方が自立することにも繋がっていきます。

そういうキーテクノロジーに対して、我々が力を入れてやっていくことをまとめたのが、この4点です。

1つ目は、先ほどエネルギー政策と産業政策の話がありましたが、開発された技術からその場所に雇用が生まれることで、地域に大きく貢献できるのかなと思います。

大学の人間としても寂しいと思うのですが、せっかく九州大学を卒業しても、ほとんどの方が東京、関西、中部に行きます。優秀な人が地域に残らないということです。

M a d e i n K y u s h uの燃料電池をどうにか世に出すことが、地域にとって大事ですし、九州が強いS O F Cは今後重要になっていくのかなと思います。

そのための実証サイトを作ったり、先ほど話に出てきた企業の中には、「我が社の研究センターはここに作りたい」というところも出てきています。

2つ目は、この地域を先導する産業が車なので、燃料電池自動車を含めた水素社会を示していくのが大事です。

最近北九州が非常に注目されていますが、九州大学にも水素ステーションがありま

す。今後、色々な人に九州大学のキャンパスに来ていただいて、燃料電池自動車や水素ステーションなどを見てもらって、将来の水素社会を感じられるようにしたいと思っています。

オリンピックに向かって、東京でも色々な動きがあると聞いています。そういう中で、福岡・九大でいち早く水素社会を感じることができるものを作っておけば、東京に先行することもできるのかなと思っています。

3つ目ですが、最先端の研究で世界の先頭を走り続けることが大事だと思っています。学問体系を確立することも非常に大切で、今はなかなか時間を取れていませんが、外国人の研究者も増えているので、世界標準の水素エネルギーの教科書を作ろうと思っています。世界の教科書、専門書を一番扱っているスプリングーさんと契約して、来年の夏には世界標準の水素エネルギーの教科書を作ることにしています。

世界のトップの大学とも連携しています。センターの中に、MIT、イギリスのインペリアル・カレッジ、ETH（スイス連邦工科大学）、いわゆる理工系の世界トップ3のラボがあり、グローバルな環境で最先端の研究を行っています。今後も引き続きやっていきたいと考えています。

研究環境の整備も非常に大切で、このキャンパスに来れば、世界最先端の評価、色々な解析ができるということは、我々の強みです。原子レベルでの観察、800℃で燃料電池が動いているところをいかに見るか、3次元の構造をいかに定量的に解析するかなど、正に研究開発の主戦場となる部分です。これをきちんとやっていけば、世界中から人が集まります。人が集まれば、情報が集まります。我々が世界の最先端を走り続けることが可能になるのかなと思います。

この3つについては、どんどん外部資金を獲得していけば、今年度もしくは来年度にも実現できるのかなと思っていますが、今日は産業界の方々がいらっしやっていますので、一緒に考えたいのは人材育成です。私もそうですが、ここにいる人は、20年後の最前線の場にはいません。エネルギーは長丁場の取組みが必要ですので、次の10年後、20年後、30年後を背負う人をきちんと養成していくことが一番大切だと思います。

特によく言われていますが、学生がかなり内向きになってきています。少なくとも九州大学としては、世界と戦える人を育てたいと考えています。

九州大学の燃料電池・水素エネルギーの本格普及に向けた取組みを形にするとこんな感じでしょうか。特に、今年度は燃料電池自動車が市場投入されますが、明日、「ふくおかFCVクラブ」のキックオフがございませう。九州大学も燃料電池自動車を買うと宣言させていただきます。

また、九州大学の水素ステーションについては、九州電力グループには本当にお世話になっております。今後大事なものは、エネルギーをいかに貯めて、再エネも含めて上手く使いなせるかだと思います。再エネと畜エネが考えられる水素ステーションというのは、日本全体にとっても、九州にとっても非常に大事なかなと思います。

また、次の世代では、超高効率発電が大事になってくると思います。今まさに、NEXT-FCでこういった燃料電池が開発中ですが、伊都キャンパスを最先端の実証の場

にしていきたいと考えています。キャンパスの中に設置して、評価をして、世の中に出していく、それを支える最先端の技術開発、それを可能にする研究体制をきっちりと整えたいと思っています。

最終的には、社会受容性が一番ネックになります。色々な実証をしている伊都キャンパスを多くの方に見てもらって、水素社会ってどんなものか、水素で我々は何ができるのか、それを示せるフィールドにしていきたいと思います。

伊都キャンパスは、日本全体の3万分の1くらいの電気を使っています。このスケールで電気と水素をどう上手く使いこなせるのか、これを示せる非常に良いフィールドになると思います。

このような九州大学の活動は、当然、地域と連携を深めながら進めて行きたいと思っています。幸いにして、国際戦略総合特区においても、このような研究センターとして位置付けてもらっていますので、大学が地域のために貢献できるような体制は整っているのかなと思います。

福岡水素エネルギー戦略会議は10周年を迎えましたが、本当にうれしいことに、今年度から福岡市、北九州市も水素プロジェクトを立ち上げていただきました。

やっぱり、福岡県だけでできることではありませんし、これから九州全体に広がっていけば、先ほどの成長戦略の中でも、貢献できるのかなと思っています。

水素といっても、車だけではないですし、非常に大きな普及効果があるんじゃないかと思っています。多くの方々と力を合わせて進めて行きたいと思ひますし、九州大学にはしっかりとした体制が整っていることを御報告させていただいて、私の発表を終わります。どうも有難うございました。

(座長)

佐々木委員、ありがとうございました。

九州大学を中核とした、技術と人の集積を目指す取組みについて、非常に臨場感溢れる御説明を頂きました。御質問や御意見があればお願いいたします。

自動車に関する新しい動きについても何回か登場していますが、〇〇委員いかがでしょうか。

(〇〇委員)

今日は本当に貴重な話をありがとうございました。非常に進んでいると感じました。

私どもは今年度中に燃料電池自動車を販売しようとしています。冒頭にあったように、水素ステーションの数が非常に少ないという状況ですが、明日立ち上げられるFCVクラブにおける活動など、今後の取組みを社内で色々と考えております。

九州大学が核となって色々なことを進められているということですが、技術集団というようなイメージがあります。これからの水素戦略を考えた時に、金融、経済など今までとは違った観点で研究することも、総合大学である九州大学さんだからこそできる部分ではないかと思ひます。



今後も世界をリードしていただきたい、将来的には水素関連の部品など色々なもので地域に貢献できるようになれば、それがベストだと思います。

一方で、従来のエンジンとか自動車の部品の調達については、既存のシステムができ上がっています。九州の地に部品供給体制を根付かせるためには、九州大学の知恵と技術などによって、サステイナブルな部品供給体制を維持できる仕組みを今から準備し、研究していくことに価値があると思いました。

(佐々木委員)

今の点についてコメントさせていただきます。

九州大学はどちらかというと、機械系ベースの拠点を作ってきました。I<sup>2</sup>CNERができて、材料系や化学系の先生ともかなりネットワークを作っていますが、昨年度始まったセンターオブイノベーションは、まさに、大学の成果をどうやって社会に出していくのかを考えるプログラムです。

そこには、政策の研究をやっている人もいますし、情報系や技術系の人もいます。ビジネススクールなどとも連携しています。今後さらに強化していき、社会を変えていく、社会に出していくというところを含めてやっていかないといけないと思います。

今、燃料電池センターのすぐ裏で大きな工事が始まっていますが、そこに文系キャンパスが引っ越してきます。これから何年か経つと、すぐ目と鼻の先になりますので、文系の方々も上手く巻き込んだ形でエネルギーを考えていくことになると思います。

持続可能な拠点運営については、先程のHyTReCの話もそうですが、非常に重い話です。私は後16年くらいで定年ですが、若い人をいかに育てるかが大事になってきますし、制度的にも、組織的にも、持続可能なものにしていきたいと思っています。

(座長)

ありがとうございます。御指摘は大変大切なポイントかと思っています。エネルギーは総合科目ですから、工学だけではなくて、先程お話あったように、地域の経済、産業、金融、国際政治、という側面もあります。

また、シェールガス革命によって化石系燃料が延命し、天然ガスが安くなる、エネルギーが安くなるという良い面もありますが、再生可能エネルギーや燃料電池の開発を遅らせる側面もあるわけです。シェールガス革命がどういう影響をもたらし、その中で、どうやって持続的な取組みを続けるかが重要です。

九州大学だけでなく他の大学でも、工学系がエネルギーに取り組んでいる一方で、文系でも取組みが行われています。しかし、必ずしも学部間、分野間の横の繋がりができていなくて、エネルギーという総合科目に対する取組みの弱点になっています。

九州大学が、学部間の垣根を取っ払って、学内の文系の先生方も含めた取組みを示されると、他にない強さを生み出すかもしれません。

他にございますか。

(〇〇委員)

質問や意見ではありませんが、私が危惧していることを申し上げます。

20年前の燃料電池は、サイエンスの世界のものだったと思います。それが段々と商品化に移行してきて、10年前はサイエンスとエンジニアリングが両輪になりました。そして、ここ5年は、サイエンスの部分から、エンジニアリングにウェイトが移りました。

そういう中で、九州大学は、どういう部分のサイエンスを受け持ち、どういう面のエンジニアリングを受け持っているのかを、明確化する必要があるのではないのでしょうか。

今日の話聞かせていただくと、サイエンスとエンジニアリングがミックスしてしまっています。エンジニアリングの世界になってくると、燃料電池システムや運用での地産地消や産業化をどのように進めるかという話がないと非常に分かりにくいのではないのでしょうか。この点を危惧しているというのが1点です。

もう1点ですが、PEFCの場合はいわゆるピュアな水素が必要です。しかし、SOFCはそうではなくて、石炭をガス化して生成したCOを含む水素も、そのまま使えます。シフト反応によって全部水素にしてから使う必要は全くありません。

ですから、燃料電池で使うのに必要な水素の純度は、PEFCとSOFCで全く別だということを、一般の皆さんに声を大にして発信していただきたいと思います。

(佐々木委員)

2つ目の御質問からお答えします。

水素社会の中にも、“含む”、“含まれる”の関係になると思いますが、「純水素社会」と「水素媒体を使う社会」の2つに分ける必要があると思います。燃料電池といえば水素というイメージは非常に強いのですが、SOFCは、水素を含んでいるものであれば広く使えるという特長があります。このことは、SOFCが世の中に出てくるともっと示しやすくなると思います。

1つ目の御質問についてですが、サイエンスとエンジニアリングを分けるというのはなかなか難しいものがあります。

サイエンスの中で、例えば、今の技術課題を根本的に解決できるような新しい材料の開発であったり、原子レベル・電子レベルで分析して材料を設計するようなこともきちりやっております。一方で、製品化するときには生じる課題やシステムの難題についても、企業と連携して対応しています。

なかなか切り分けは難しいですが、両方に目配りして、ある程度バランスを取った上でやっているということを回答させていただきたいと思います。

(座長)

時間も押してきたようですが、よろしいですか。言い足りなかったところは休憩後の議論の中で追加してお話いただくということで。ここで前半の部分を終わり、15分強の休憩に入ります。15時30分から再開します。

(5)【委員情報提供】離島の再生可能エネルギー発電設備に対する接続申込の回答保留について

(座長)

それでは、時間となりましたので再開いたします。資源エネルギー庁の戸邊室長から御講演をいただくこととなっておりますが、到着に時間がかかっております。

本日は、九州電力の水町代理から情報提供があるということですので、先に伺いたいと思います。

(水町委員代理)

九州電力の水町でございます。本日は代理出席させていただいております。

本研究会の委員については、6月の株主総会をもちまして、坂口から長尾に交代させていただいております。本日は都合のため、どうしても長尾が出席できませんので、私が代わって説明させていただきます。

今、事務局から配っていただいた資料に沿って御説明したいと思います。水素ともかなり関係の深い内容でございます。

7月25日に、「離島の再生可能エネルギー発電設備に対する接続申込みの回答保留について」ということで、プレス発表させていただいております。

平成24年7月の固定価格買取制度開始以降、当社管内においては、太陽光を中心として再生可能エネルギー発電設備の導入が急速に進んでおります。当社は、国の実証事業を活用し、離島に周波数調整用の蓄電池を設置するなど、再エネ発電設備の導入拡大に積極的に取り組んでまいりました。

このような中、再エネの導入が進んでいる壱岐、対馬、種子島、徳之島、沖永良部島、与輪島では、当社発電設備の出力を抑制しても、電気の供給量が島の需要量を上回る可能性が出てまいりました。

このため、これらの離島につきましては、家庭など低圧連系を含む新規の再エネの事前相談・事前検討・接続契約申込みに対する回答を、しばらくお待ちいただきますようお願いしております。1年程度をお待ちいただきたいということで、プレス発表しております。

この間、連系済みの再エネ発電設備の出力状況及び電力需要のデータ収集・分析を行い、さらなる連系が可能かどうか検証いたします。また、検証結果を踏まえ、1年後、回答の際には、必要に応じて連系を可能とする方策を提示させていただく予定です。

なお、余剰対策用蓄電池や出力抑制対策を、事業者様の方から提案される場合につきましては、個別に協議させていただきます。

対象離島ですが、九州には大きな離島が9島ございます。現段階で9つのうち6島を対象としております。他の島につきましても、申込みが増えてきて同様の状況になれば、同じく回答の保留をさせていただきたいと思っております。

適用対象ですが、これはこういった電源を対象にするかということです。電力の需給調整の課題がありますので、特に電源の種別には関係なく、家庭用などの低圧連系を含

む新規の再エネの事前相談・事前検討・接続契約申込みを対象としております。

適用開始日は、公表の翌日からということにしております。各地で説明会を開催いたしまして、詳しい内容を御説明しているところです。

次のページに、今回対象となる6島の再エネの連系状況と申込状況、そして各離島における連系可能量を示しております。

種子島を例にとって御説明しますと、現在私どもで計算している連系可能量が8,500kWですが、既に連系を終えているものは、それを上回っております。更に現在申し込みをいただいております、今後の連系予定量が約3,000kWございます。これに加え、12,200kWに到達すると予測をしております。

当然、8,500kWという連系可能量を超えておりますので、一部については出力抑制等をお願いしながら吸収していくわけですが、これ以上の連系分を受け入れることができるかどうかについては、現段階では判断がつかないので、いったん回答を保留させていただくという処置を執らせていただきました。

次に、補足説明資料を御覧ください。

FITの開始以降、離島の方で非常に申込みが増えてきています。離島はシステムの容量が小さいので、再エネの出力変動を緩和してあげないと、周波数変動が起きて系統に影響が出てしまいます。

当初は、事業者の方に、蓄電池等を付けていただきたいとお願いしていましたが、事業採算性が悪いということではなかなか導入が進みませんでした。

そこで、当社の方で国の実証事業を活用して、壱岐、対馬、種子島、奄美大島の4島に、出力変動を吸収できるリチウムイオン電池を設置いたしております。この甲斐もあって再エネの導入は順調で、先ほど御紹介したような連系状況と申込状況になっています。

その下が、離島の電力需要の状況でございます。

今回問題になっておりますのは、日中の需要が低い、4月、5月、例えばゴールデンウィークの期間などです。このような時期は、昼間の需要が年間の最低になります。天気が良くて太陽光の出力がフルに出てまいりますと、需要を超えてしまう場合があります。

次のページが、その時期に太陽光の出力が最大になった時の影響を説明した資料になります。

種子島の例になりますが、右側が、申込み分も含めた予測になります。申込みはほとんどが太陽光で、天気が良い日は、時間と共にこういった出力カーブが出てくると予測しております。これに、需要のカーブと内燃力機の出力カーブを合わせますと、下の図のようになります。

左側が、従来の太陽光が少なかった段階では、こういった制御が可能でしたということを示しています。昼間、太陽光の出力が増加してきますと、その分ディーゼルの出力を絞ることによって、島内の需要に合わせ込むということをやっておりました。

しかしながら、内燃力機は約50%出力が下限となっております。これ以上出力を下げますと、燃焼効率が悪くなり、機器が損傷する恐れがあります。

したがって、右のような状態、今以上に再エネが入ってきた場合には、ディーゼルを絞ろうにもなかなか絞りきれなくなり、島内需要を超えるような状態になってしまうということです。

こうなりますと、周波数が上がってしまい、それが一定量を超えると、最悪の場合は島内全部が停電するというリスクも存在します。これを防ぐために、我々の方で需要を超える分を吸収するための方策を検討したいと思いますので、接続契約の回答を1年ほどお待ちいただく次第です。

余剰を吸収する方法としては、幾つかございます。例えば、大型の蓄電池による吸収ですとか、本来はダムなどで吸収できればいいのですが、地形的な制約が厳しいところです。何らかのバッファがないとなかなか再エネの比率は上がってきません。

本日のテーマである水素をバッファとして考えると、余剰の電力で水素を作っておいて必要な時に電気に変える、場合によっては燃料電池自動車に使うようなことが可能です。将来的に実用化できれば、非常に有効な手段だと思っております。以上です。

(座長)

御報告ありがとうございました。

大切に興味深いポイントが幾つかあったかと思えます。

分散型電源の系統への接続の際に色々な制約が出てくる中で、発電側で蓄電池や水素により対応を行うことが可能かどうか、系統側でどこまで見ていくのか。制度の問題もあれば、誰が一番対応しやすいかという問題もあると思えます。

いずれにしても、発電の適地を抱えていることと、離島という限られた需要の問題があることの両方から顕在化してくるわけです。これは、九州電力だけではなくて、日本全体あるいは世界的にも同じ問題に直面していて、色々な形での解決が図られているところですよ。

九州電力と再生可能エネルギー発電事業者の間だけの問題として抱えこまれることなく、ここでの状況を日本全体の中で広く共有化していくことが大切なのではないかと思えます。

また、本日の議論のテーマである水素の役割とも関係してくることは御指摘のとおりです。今日は、現在の状況とその背景についてお話しいただいたということで、この御報告は終わりたいと思えます。

## (6)【講演】水素社会の実現に向けた取組の加速

(座長)

それでは、本来の順番に戻って次第4に移ります。

資源エネルギー庁燃料電池推進室の戸邊室長から、「水素社会の実現に向けた取組の加速」と題して、基調講演をいただくこととなっております。

経済産業省では、本年6月に、水素社会実現に向けた取組みを「水素社会の実現に向けたロードマップ」として公表しております。その策定に当たっては、ここ福岡県から

も、小川知事、佐々木委員が議論に参画されたと伺っております。

本日は、水素社会を構築するための地方の役割や取組みを議論する上で欠かすことができない、水素社会実現の意義やその実現に向けた取組みの方向性などを御教示いただくこととなっております。

戸邊室長、よろしくお願いいたします。

(戸邊室長)

経済産業省の戸邊でございます。本日は、遅れまして大変申し訳ございません。既に、福岡県と佐々木先生からもお話があったかと思っておりますので、重なる部分は簡単に説明させていただきます。

今、座長から御紹介がありましたように、今年4月以降、国としてもエネルギー基本計画、ロードマップ、成長戦略など色々な動きがありました。その中で、燃料電池・水素を大きく位置付けてきたところです。

まず、1ページ目です。水素社会を構築するには時間とコストがかかることは御承知のとおりですが、我々国が水素・燃料電池をやっていく意義を改めて考えると、この4つが挙げられます。

1つは、福岡県、小川知事も注目されていると思いますが、産業振興です。燃料電池分野において日本は、大変強い競争力を持っています。先ほど、茂木大臣が、県内で講演をしておりましたが、別にレクをしたわけではないのに、燃料電池を産業競争力の中の1つとしてプレゼンしていました。

また、燃料電池のエネルギー効率是非常に高く、大幅な省エネルギー効果を期待できます。

3つ目は、エネルギーセキュリティです。再生可能エネルギーからの水素製造についてはまだまだ時間がかかります。まずは、副生水素・原油随伴ガス・褐炭といった未利用エネルギーから水素を取り出し、もう少し経つと再エネも使うと。水素は、多様な一次エネルギー源から様々な方法で製造が可能なので、エネルギーセキュリティ上意義があるということです。

それから、環境負荷の低減という効果もあります。

エネファームが2009年に発売されて、ここ福岡においても、大規模な実証として、福岡水素タウンに取り組んでいただきました。現在、全国で約8万台普及していますが、発売から5年経った今でも、このような小さな燃料電池を市販しているのは日本だけです。そういった意味でも、競争力があるということです。

これから、FCVが発売されますが、日本のトヨタ、ホンダが、各社オリジナルの技術を第一世代の車に載せるということです。ここに、日本の強さがあります。

これまで30年間、国は、研究開発を通じて支援をしておりました。そういった成果がまさに花開いているわけです。

これまでも水素の製造や貯蔵について色々取り組んできた歴史がありますが、今は、実際の製品が市場に出てきているし、出てきつつあります。一般のユーザーが、燃料電

池・水素に触れることができるようになってきたことが、以前とは異なるところだと思っています。

次に、燃料電池自動車の意義です。運輸部門は、全体のエネルギー消費の約2割を占めていますが、その大部分が自動車であり、自動車のほとんどが石油、ガソリンを燃料にしています。

ガソリンの代替として未利用エネルギーから得た水素を使うことができれば、仮に化石燃料から取り出す水素であっても、エネルギーセキュリティという意味では、それなりの効果があるのではないかと思います。

環境面で一つ申し上げると、化石燃料由来の水素で動く燃料電池自動車であっても、ガソリン、ディーゼルと比べると、「Well to Wheel」のCO<sub>2</sub>排出量が少ないというデータがあります。

冒頭申し上げた「エネルギー基本計画」の中では、「水素をエネルギーとして利用する“水素社会”についても包括的な検討を進めるべき」、「将来の二次エネルギーでは、電気、熱に加え、水素が中心的役割を担うことが期待される」とされております。そういう位置付けの下、具体的な取組みを4つ挙げています。

まず、定置用燃料電池、エネファームに加えて、もう少し大きい業務・産業用も普及拡大していくこと。それから、燃料電池自動車を普及拡大していくこと。これらは、1年前の日本再興戦略にも含まれておりました。

今回の「エネルギー基本計画」では、少し時間はかかる水素発電について、今から着実に推進していくこと。そして、膨大な水素を必要とするので、安定的かつ安価に供給するための輸送、貯蔵、製造の技術開発を今から着実に推進していくことを追加しております。

ロードマップ策定に向けては、水素・燃料電池戦略協議会において、昨年12月から半年ほどかけて議論を行いました。産学官がそれぞれどういう役割分担をするか、時間軸を明示しながら、6月にロードマップを策定しております。その直後に閣議決定された日本再興戦略の改訂版の中でも、「ロードマップに基づき必要な措置を着実に進める」こととされております。

今回のロードマップでは、3つのフェーズに分けました。

1つの考え方として、定置用燃料電池や燃料電池自動車はかなり普及しても、水素の需要としてはあまり大きくありません。例えば、燃料電池自動車が200～300万台まで普及したとしても、国内の製油所などにある水素製造装置の余力で十分供給が可能です。エネルギー政策上、将来的に大きな需要の見込める水素発電の意義は、大変大きいと考えています。

2050年に向けたグローバルな環境問題の約束がありますが、それをターゲットにすると、水素発電を考えないといけない。CO<sub>2</sub>フリーの社会を構築しないといけない。これらの方向性も念頭において、3つのフェーズに分けたということです。

そうはいうものの、フェーズ1の燃料電池の利用がしっかりと確立しないと、フェーズ2に繋がっていきません。エネファームは今順調に普及していますが、更に加速化し

て、もうすぐ市場に投入される燃料電池自動車をしっかり普及させていく。そして、我々の技術、競争力を世界に輸出し、世界市場を狙っていくということです。

フェーズ2においては、2020年代の後半を目指して、安価で大量の水素を海外から調達し、それを発電に使います。この時、電気・熱に水素を加えた、新たな二次エネルギー構造が確立できるということです。

フェーズ3では、化石燃料由来の水素製造にCCSを組み合わせ、あるいは国内外の再エネの余剰電力による水電解などで水素を製造して、CO<sub>2</sub>フリー水素供給システムを確立します。

こういったステップ・バイ・ステップで、水素社会を目指すべきだと考えております。

6ページに、今回のロードマップの概要になります。フェーズ1、フェーズ2、フェーズ3もお示ししていますが、赤の部分は国が重点的に関与し、青は民間の自立的な取り組みに移行していくということです。その間は、徐々に移行するという事で薄く表しています。

後ほど詳しく申し上げますが、それぞれ項目ごとに目標を立てております。

エネファームについては、2020年や2030年のコスト目標を立てました。

業務用については、既にリン酸型の燃料電池は販売されているものの、もっと効率の良いSOFCを市場に投入するターゲットを、2017年としています。

今年度中に発売される燃料電池自動車については、700万円といわれている車両価格を2025年にハイブリット車並みに下げるのが目標です。また、発売当初はガソリン車と同等以下の水素価格について、2020年ごろには、ハイブリット車の燃料代と同等以下の水素価格に下げましょうというのが目標です。

それから、水素発電については、2020年には自家発での水素発電、2030年にはいわゆる発電事業用の水素発電を本格導入していくという目標です。これに併せて、海外からの水素価格は30円/Nm<sup>3</sup>という目標を定めました。

まず、一番進んでいる定置用燃料電池についてですが、どちらかというと赤い部分はそんなに多くありません。元々、2020年に140万台、2030年には530万台という目標はありましたが、今回はコスト目標を加えています。

「7、8年」、「5、6年」での投資回収と書いていますが、年間5、6万円くらいの光熱費が削減できるようなイメージになります。そうすると、6万円かける8年で、約50万円となり、既存の給湯器が、スペックにもよりますが20~30万円しますので、2020年頃のエネファームの価格は70~80万円くらいがターゲットになります。

同じような計算でいくと、2030年頃は50~60万円くらいというイメージです。数字がひとり歩きするとよろしくないのですが、そんなイメージを持っていただけならばよろしいかと思えます。

そのため、現在行っている導入支援を続けたり、技術開発の低コスト化などをやっていきます。これからは特に、集合住宅・既築住宅への市場拡大、海外展開といったことを通じて量産効果によるコストダウンを図ってまいります。

それから、業務・産業用の少し大きいタイプの燃料電池については、技術開発や実証、



規制見直しなどを続けながら2017年に市場投入し、導入支援などもやりながら、自立的な普及拡大を目指して参ります。

この水素はどこから持ってくるのかというと、基本的には化石燃料が原料になります。特に、定置用はパイプラインのある都市ガスと、LPGがメインになります。パイプラインの増設等はコストがかかるので、既存のインフラがベースになると思います。

ただ、工場の副生水素があったり、水素ステーション近傍などで水素が集まってくるような地域の場合は、そのエリア限定で、水素パイプラインによる供給もあり得ると考えております。

エネファームについては、御承知のとおりコストが下がってきました。水素タウンで入れたような実証の段階では、800万円から1,000万円くらいしたと思います。市場に出た2009年には販売価格が300万円で、140万円の補助を行いました。今の販売価格は、おそらく150万円を下回っていると思います。補助は40万円くらいです。

先ほど申し上げたターゲットのコストに向かって、初期需要の創出、市場の拡大、海外展開をやっていくことになります。

パナソニックさんは、東京ガスのエリアで、集合住宅向けの販売を始め、ドイツでも販売を始めました。東芝さんも、集合住宅向けの販売、欧州への投入をやっていくと伺っております。

今後は、既築住宅・マンション向けがキーだと思っています。9ページの図を見ていただきますと、家庭用燃料電池のユーザーのほとんどが戸建住宅で、集合住宅は1%となっています。国内の4割くらいが集合住宅、大都市では5割くらいが集合住宅と聞いておりますので、集合住宅向けの市場を開拓していく必要があります。

それから、2030年に530万世帯に入れるとなると、これは全世帯の1割にあたるわけです。新築6割に対して、既築の住宅も4割と多いので、こちらへの導入も進めない目標達成は厳しいと考えています。また、新築住宅は着工件数が増えていないという事情があると伺っておりますので、そういう意味でも既築住宅は重要です。

また、都市圏向けになる都市ガスタイプのユーザーが多くを占めています。地方向けのLPGタイプはまだまだ少ないので、これから開拓していくターゲットではないかと考えています。

業務・産業用ですが、SOFCについては、九州大学が研究開発から実証まで重点的にやっております。そして、ソフトバンクとブルームエナジーの合併会社が、200kWの燃料電池を日本で導入しています。

内部の部品については、日本企業の製品が結構入っていると伺っておりますが、ある意味の黒船になりますので、外部のプレッシャーを使いながら、業務・産業用のSOFCを市場に投入していきたいと考えています。以上が、定置用燃料電池のロードマップの概要です。

次は、燃料電池自動車です。今年度にトヨタが販売して、2015年中にはホンダが販売開始すると言われておりますし、2016年には日野自動車が燃料電池バスを出す予

定と伺っております。我々としては、導入支援、低コスト化・高耐久化に向けた技術開発や規制緩和などに取り組んでまいります。

5年くらいで世代更新されるとすると、2025年頃の第三世代の燃料電池自動車については、ハイブリット車並みの車両価格を達成しようというイメージでございます。

水素ステーションの整備については、100ヶ所の設置に向けて取組みを進めております。今は41箇所、拠点としては45箇所までの場所は決まっている状況です。

現在、水素ステーションの整備には4億円から5億円かかるといわれていますが、標準仕様の確立、パッケージ型や移動式の導入、更なる規制の見直しによって、2020年には半額程度の2億円くらいを目指します。

水素の流通について、今の主流は高圧圧縮水素ですが、岩谷産業さんは液化水素もやっています。高圧圧縮水素、液化水素、有機ハイドライドの開発実証を行って、水素の国内流通網を自立化していくことを考えています。

基本的には、国内の水素で間に合いますが、2030年頃からは海外から水素を持ってこようというスケジュールなので、その時には海外からの水素を燃料電池自動車用にも使ってもいいと思いますが、量的には国内からの供給で十分間に合います。

12ページを御覧ください。燃料電池自動車の普及・拡大に向けた取組みについてですが、左は燃料電池自動車の取組み、右は水素ステーションの取組みです。燃料電池自動車については、今年度市場に出てから、制度補助金を出していくこととなります。技術開発もやっています。また、海外展開に向けて、車の部品や完成車の輸出入が発生しますので、制度の調整や相互承認を進めているところです。

水素ステーションの整備については、整備するための補助金、技術開発、規制の見直しを柱に目標を達成していこうと考えております。

次に、燃料電池自動車の意義です。

電気自動車と燃料電池自動車の役割分担については、左の図のとおりです。右の方には、燃料電池自動車の非常時の給電機能を示しています。災害時にも使えて、一般家庭で約1週間分使えるということです。

今日、茂木大臣が北九州市の視察でホンダの方から説明を受けられて、「そうか、こんなにもつのか」とコメントしておりました。

FCEVの開発には非常にコストがかかります。各社はリソースを投入してやっていますが、アライアンスを組み始めているというのが現状です。ただ、2015年に出すトヨタとホンダの燃料電池自動車は、それぞれ単独の技術です。第二世代以降は共同開発の製品を販売すると聞いております。

ステーションの方も、各国でそれぞれ整備されているような状況です。

水素ステーションの補助金については、色々と検討を行い、今年度見直しを行いました。

例えば、圧縮機や蓄圧器などをコンパクトにまとめたパッケージ型や、移動式の水素ステーションについて、今年度から上限付きの定額補助を新設しました。今までは2分の1の補助だったのですが、上限を残しつつ定額補助にして、コストを下げれば実質の

補助率が上がるようなスキームに変更しました。

それから、規制緩和について。1年少し前の安部総理のスピーチで、水素ステーションなどに係る規制の見直しが表明されました。

17ページに水素ステーションに係る規制の見直し状況を記載しております。黒い部分がまだ検討中のもの。青い部分が審議会の答申が出ていて、省令や告示などの法令改正が間に合っていないもの。赤い部分が既に法令改正まで終わっているものになります。

材料の規制、立地の規制、輸送の規制、距離の規制の見直しについては、規制改革実施計画に基づいて、スケジュールどおりに進めています。

ただ、規制を見直しても、都心ではまだまだ距離の規制でスペースを取らなければならないような実態があることは認識しております。そういうところは次のタイミングで検討して、まずは、今やらなくてはいけないところを進めているような状況です。

それから、福岡県でもやられていると伺っておりますが、部品の低コスト化のために、全国でセミナーを開催しています。中小企業を中心に、優れた技術を持つ企業がありますので、ビジネスマッチングによる水素ステーションの低コスト化を期待しています。

これは福岡県のHyTReCですが、4月にさらに設備が拡張され、蓄圧器など大型水素容器の試験研究もできるようになりました。色々なところから依頼が持ち込まれて、商売繁盛のようだと言っております。

燃料電池自動車・水素ステーションに関する最新動向ですが、6月の終わりに、トヨタが年度内の販売開始を発表されました。商用水素ステーションは昨年度から建設が始まって、補助金の交付としては41件45箇所が決定しています。

今年の7月には、尼崎で、岩谷産業の商用水素ステーション第1号がオープンしました。さらに、JX日鉱日石エネルギーが、水素供給専門会社を設立するということが伺っております。

先月、安部総理が、北九州市で燃料電池自動車に試乗し、「公用車としての全府省庁への導入」「200万円の車両購入補助」「水素ステーションの整備」の3つについて意向表明されました。霞が関の全府省庁における公用車といっても、数としてはたかが知れていますが、来年度予算要求に入れるかどうかも含めて検討しているところです。

それから、初期需要の創出についてです。

“4大都市圏を中心に”と言っても場所が幅広いので、どこで車が売れるのか、どこにステーションを置くべきかという問題は、なかなか悩ましいところです。

そういう時に、バスは運行ルートが決まっているし、車の70台分の大量の水素を使うので、水素ステーションも作りやすくなります。残念ながら、バスの方が市場に出てくるのが若干遅いのですが、初期需要の創出には有効だと思います。

もう1つ期待されるのが、フォークリフトです。実は北九州市で燃料電池フォークリフトの実証をやっていました。豊田自動織機が現在開発中ですが、日本ではまだ市販には至っていません。

北米においては、既に、4～5千台の燃料電池フォークリフトが導入されています。

アメリカでは電動フォークリフトの導入もかなり進んでいると聞いていますが、バッ

テリーの交換に20分程度かかるとか、予備バッテリーを倉庫に積んでおく必要があるとか、充電に非常に時間がかかるというような課題があります。

燃料電池では、それらの課題が解消されるということで、北米では燃料電池フォークリフトの普及が進んでいるということです。

日本でも、燃料電池フォークリフトが市場に出てくれば、水素の需要が生まれて、水素利用の拡大に繋がっていくことが期待できます。

続いて、水素ステーションの場所の確保についてです。ここ福岡県には3ヶ所、山口県には1ヶ所ありますが、都内を見ると、なかなか街中に整備ができないのが悩ましい問題です。普及がすぐにはそれほど見込めない中で、既存のサービスステーションを1~2レーン潰すのは辛いという経営判断があるようです。

そこで、移動式の活用を我々も考えているところですが、移動式の容量は多分4台分くらいしかなく、頻りに水素を入れにいかなくてははいけません。

初期費用は低く抑えられるかもしれませんが、仮にフル稼働してもなかなか儲からないビジネスモデルになっていますので、移動式は普及初期の段階の一時的なものとしてやっていくのだらうと思います。水素ステーションの用地がない、しかも車の台数が限られている状況においては、移動式は有効ではないかと考えています。

水素の受容性については、水素とガソリンの相対比較で、水素の方が危ないと思う人は2割くらいです。残りは同じくらいとか、ガソリンよりむしろ安全ではないかと思う人になります。一般論としては、それ程危ない印象はないのかなという感じがします。

水素は拡散しやすく、滞留しにくいこと。そもそも漏れないようにするんですが、漏れても拡散させて、火が着かないようにすること。もしものために防護対策も講じること。このような安全対策を行うとともに、水素の安全性を啓発していくことが重要だと思えます。

最後は、フェーズ2とフェーズ3の話です。

まず、水素発電です。燃料電池だと数百kW、数千kWまではコスト面も含めて効率的ですが、数万kW、数十万kWになると、水素発電の方がコスト的にも見合うようになります。水素発電が実用化されると、水素の市場規模が拡大して低価格化にも繋がると思えます。

短期的には水素を火力発電のガスなどに混ぜて、その先は水素専焼の発電ということになるのかなと思えます。

現在でも、工場で余った水素の燃料化や、既存のガスタービンでの発電実績も、多数存在します。一方で、専焼については、イタリアで実証が行われているということですが、水素の割合を増やしていくと技術的な課題が生じると聞いています。

水素は天然ガスなどに比べると発熱量が低い、燃焼速度が速い、燃焼温度が高いといった特性を持ちます。

その結果、局所的にホットスポットが発生して、NO<sub>x</sub>が発生してしまいます。現在の自家発などでは、NO<sub>x</sub>を抑えるために水素燃焼時に水や蒸気を噴射して温度を下げているんですが、効率が落ちてしまうということです。

副生水素や余っている水素を無駄なく自家発などで使うという意味では、それで結構なのですが、2030年頃の発電会社が、わざわざ水素を買ってきて化石燃料の代わりに使うとなると、経済性と同時に効率を落とさないことが重要なポイントになります。現在、川崎重工は、ドライ・ロー・エミッションという水や蒸気の噴射をしなくてもNOxを発生しないようなガスタービンの開発をしています。

海外から水素を持って来るにあたっては、有機ハイドライドと液化水素の2つが有望と考えています。これらを海外から持ってきて、国内に水素を供給することになります。液化水素はマイナス253℃まで冷やさなければならず、LNGのマイナス156℃よりさらに低い温度までの冷却が必要です。

まだ技術開発しないといけない要素がありますが、液化すれば800分の1に圧縮可能なので、大量輸送には有利になります。川崎重工が検討している技術です。

一方、有機ハイドライドは、500分の1に圧縮可能で、千代田化工が持っている技術になります。トルエンというガソリンのような液体に水素を反応させることによって、既存のタンカーやタンクを使って、常温常圧で水素を輸送することができます。水素を取り出す時に熱が必要なので、その段階で少しコストがかかります。

こういった手法によって、大量な水素の輸送について検討がなされています。

ロードマップに戻りますが、2020年に効率を落とさないような自家発用水素発電、2030年頃に発電事業用水素発電の本格導入を目指していくということになります。

海外から運んで来る水素の価格については、先ほど申し上げたような輸送方法によって、2020年代後半のプラント引渡価格で30円/Nm<sup>3</sup>、1kWh当たりになおすと17円ぐらいを目標としています。

石炭火力の10円/kWhくらいと比較すると断然高いですし、天然ガス火力に比べてもたぶん高いと思います。

ただ、稼働率にもよりますが、石油火力よりは安い値段ですので、これを1つの目標として、水素を日本に持って来ようということです。

まずは、海外の褐炭や原油随伴ガスなどの未利用エネルギーから水素を製造し、先程述べたようなやり方で海外から持って来ます。CCSや再エネによるCO<sub>2</sub>フリー水素は、すぐにはできませんので、時間軸を考慮しながら着実に進めていくということになります。

今のところ、発電に水素を入れることについて、電力会社は全く考えたことがないという状況です。今回、この水素・燃料電池戦略協議会での議論をキックオフとして、発電設備メーカー、発電事業者、水素供給事業者を交え、具体的方針を決定・実行するという事です。

「そもそも水素発電とは何か」と電力会社が言うておりますので、まずは、電力事業に水素が使えるのか使えないのか、そういったところから議論していこうと考えております。

以上、ロードマップを中心に、水素社会の実現に向けた取組みを説明させていただきました。

エネルギー基本計画、日本再興戦略、ロードマップにおいて、水素社会の実現に向けた目標と時間軸を、関係者の間で共通認識できたと考えています。

ただ、これはあくまでまだ紙に書いただけの話です。今後、これにしたがって実際にアクションをとっていくことが非常に重要だと考えております。

既に、関係者の皆様と実行に向けた議論を始めておりますし、我々としては、来年度の予算要求プロセスにこういった議論を反映していきたいと考えております。

福岡県は、エネファームの水素タウンをはじめ、水素ステーションも幾つか作っていただいておりますし、FCVについても、知事をはじめとして具体的なアクションを仕込んでいただいております。

また、九州大学においては、まさに基盤研究から実用化に向けた色々な取組みをやっていただいております。

そういう意味では、キープレイヤーの皆様方が集積し、全国を引っ張っていただいているということで、非常に感謝している次第です。

これで、私の発表は終わらせていただきます。ありがとうございました。

(座長)

戸邊室長ありがとうございました。6月にできたばかりの、進化した取組みである水素・燃料電池戦略ロードマップについて説明をいただきました。時間も押してきていますが、せっかくの機会ですので、御質問、御議論をお願いします。

(〇〇委員)

最近、水素社会の実現ということで国内を飛び回っておられると思います。福岡をはじめとして、「地域に、この辺りはもうちょっと頑張っただけ欲しい」というような本音の御意見やリクエストがあれば、是非教えてください。

全てを霞が関で背負うわけにもいかないと思いますので、「地域がこのあたりを頑張るとありがたい」というような点について、教えていただければと思います。

(戸邊室長)

我々はリソースが限られているので、本当にやる気のある所でやっていただければ良いと思っています。そういう意味では、ここをもっと頑張っただけ欲しいということ、我々があまり言わない方が良いと思っています。

ただ、水素ステーションについて言うと、4大都市圏の中では関西はまだ少なく、ちょっと寂しいという感じがしています。

(〇〇委員)

福岡もまだまだ力が及ばないところがありますので、頑張りたいと思います。

やはり、水素ステーションの整備に地域が動いてくれないというイメージですか。

(戸邊室長)

足元で重要なのは、エネファームと燃料電池自動車の普及です。エネファームは都市圏を中心に普及が進んでいますので、燃料電池自動車と水素ステーションの普及がポイントかと思っています。

(〇〇委員)

先ほど、福岡県からの説明でもお願いしたところですが、水素ステーションの建設費は、補助金を充ててもまだ高いという状況です。

建設費用もさることながら、車が大量に出てくるまでの間は、年々の運営費用が嵩みます。

「車が普及してからの後出しの方が得ではないか」という声も多いのではないかと思います。先行者が不利にならないような施策をお願いしたいというのが1点です。

もう1点は、水素ステーションのスペックについてです。

中規模で $300\text{Nm}^3/\text{h}$ 、小型で $100\sim 300\text{Nm}^3/\text{h}$ という水素供給能力があります。 $300\text{Nm}^3/\text{h}$ というのは連続で何台の充填を想定しているのでしょうか。1台当たり $50\text{Nm}^3$ で計算すると、1台あたり3分で充填できるとして、接続・離脱で2分とすれば30分足らずで連続6台 $300\text{Nm}^3/\text{h}$ になります。一方、10分に1台充填しても、1時間当たり $300\text{Nm}^3/\text{h}$ です。

連続で6台なのか、10分当たり1台で6台なのか。この違いで水素ステーションに必要なスペックはガラリと変わってきます。補助金を新設されたということですが、そのところを明確にするべきではないかと思いますが如何でしょうか。

移動式の容量は4台くらいとのことでしたが、1日に4台なのか、1時間に4台なのか不明瞭です。補助金を出すにあたっては、もう少しスペックを明確化する方が良いのではないかと思います。

18ページの水素ステーションのコスト内訳の中で、水素製造装置、圧縮機、蓄圧機などの割合が記載されています。連続何台とか、1時間当たり何台とか、スペックによってこの割合は大きく変わってきます。連続充填で台数を増やすと、蓄圧器と圧縮機の能力を上げなければなりません。平準的に充填するのであれば、ここらの比率はぐっと下がってくるわけですね。

水素ステーション整備補助に関する必要スペックを、明確化していただいた方が良いのではないかとというのが2点目です。

最後にもう1つ。31ページに、液体水素と有機ハイドライドで海外から持ってきた水素が、同じように国内で利用されているように見えます。

水素発電の場合は、水素の純度が95%でも96%でも全く問題ないと思いますが、燃料電池自動車で使おうとすると、フォーナイン(99.99%)の水素が必要です。有機ハイドライドからフォーナインの水素を作ろうとすると、精製工程が必要となって、かなりのコストがかかります。

液体水素と有機ハイドライドの陸揚げ価格が一緒だとしても、最終的に使う用途に

よってはかなりの価格差が出てくるということになります。

有機ハイドライドの場合、FCV用途などにおいては、精製して水素純度を高める必要があると分かるような絵にさせていただけると、ありがたいと思います。以上です。

(戸邊室長)

ありがとうございます。

まず、水素ステーションの先行者に不利ならないように運営費の補助を、というお話ですが、我々も問題意識は一緒です。ただ、設置する場所については、閑古鳥が鳴くような所に水素ステーションを設置して、全然人が来ないから補助してくれというのは避けていただきたいと思っています。需要がある場所に設置するというのが一番の条件だと思っています。

また、仮に我々がサポートするとしても、あくまで一部のサポートにならざるを得ないと思います。

2つ目の水素ステーションのスペックの話ですが、 $300\text{Nm}^3/\text{h}$ 以上を12時間続ける能力を持つということだけを条件としていて、それ以外のものはありません。1時間に連続何台を充填できるのかというような点については、縛っておりません。

そこまで縛るよりは、事業者の方で色々なやり方ができて、良いのではないかと思います。

(〇〇委員)

移動式で $300\text{Nm}^3/\text{h}$ を12時間というのは、不可能だと思いますが。

(戸邊室長)

すいません。移動式には12時間の条件はありません。

(〇〇委員)

水素供給能力ということは、オンサイトであれば $300\text{Nm}^3/\text{h}$ の製造装置を12時間運転すればよいわけです。

しかし、オフサイトはどこかで作った水素を運んで来るわけですから、ずっと $300\text{Nm}^3/\text{h}$ を供給できるようにすると、かなり大きな貯槽が必要になってしまいます。

このような点を踏まえて、もう少し詳細なスペックがあった方が良いのではないかと思います。というのが、私の意見です。

(燃料電池推進室職員)

ただ今御指摘があった点について、御説明します。

水素の供給能力は、製造装置、圧縮機、蓄圧機などによって決まりますが、補助金の要件として、それらの設備の構成要素は問うていませんが、自動車への水素供給能力は問うています。1時間当たり $300\text{m}^3$ を中型と定義しておりますが、仮にFCVの充填



量を50m<sup>3</sup>とすれば、1時間当たり6台ということになります。

圧縮機、水素製造装置、蓄圧機、それぞれの能力は問いません。オンサイト、オフサイトも問いません。あくまで、FCVに対して1時間当たり6台充填できる能力を12時間連続で有している、ということが補助金の要件となっております。

オンサイトについては、製造装置の能力に左右されますので、少なくとも300m<sup>3</sup>/hを吐き出せる製造装置が必要になります。オフサイトの場合は、蓄圧器の容量を少なくして、トレーラーで頻繁に持ってくる場合もあり得ます。

そういったことをシミュレーションして、水素供給能力として評価されることを確認いたします。

(座長)

事業者が工夫をするものなので、やり方を特定のものに決めないというお話だと思います。他にいかがでしょうか。

(戸邊室長)

有機ハイドライドの件について厳密な御指摘をいただきましたが、その水素純度を考慮すると、製油所から出てくる水素の純度も上げないといけない話になります。割愛させていただくと大変ありがたいです。

(〇〇委員)

製油所から出てくる水素は、構内で使うものとして作られているので、発電用であってもFCV用であっても、元は同じ水素を使っていると思います。

有機ハイドライドと液体水素は違う、ということをも明記されるのが良いのではないかと思います。

(戸邊室長)

有機ハイドライドを陸揚げしたら、当然、水素の純化をやるわけです。それはタイミングや場所の問題で、製油所などでも副生水素の純化をやっていると思います。そういう意味で、我々の整理だと一緒になります。

(座長)

新しいフロンティアとして、水素発電の話が出ました。

電力会社はあまり予期していない、準備していないというお話でしたが、電源開発は、かねてから新しい技術の開拓者であり、新しい発電所を建設することが役割だと考えてこられてきた歴史があります。新しいフロンティアとしての水素発電をどうお考えになっているか、一言お願いします。

(〇〇委員)

純水素の発電は実現できていないのが現状ですが、石炭ガスから二酸化炭素をどんどん分離していくと、水素リッチのガスになってきますので、その辺の勉強は順次進めているところです。

純水素を燃焼した際のNO<sub>x</sub>発生を抑えることについては、今のところ厳しいと言わざるを得ませんが、何割かの水素を含んだ混合ガスの発電であれば、現状の技術でも対応できる部分はあると思っております。

水素発電が本格導入になってくるのは2030年ということでしたので、まだ15年あります。その間に新しい技術を開発して、水素社会が到来するときには準備ができていように臨みたいと思います。今後とも御支援、御指導をよろしくお願いいたします。

(座長)

ありがとうございました。

(服部委員)

戸邊室長、非常に詳しい御説明ありがとうございました。

1つ教えてください。ロードマップにおいて、まずは水素の価格をガソリン並みに設定したいということですが、その水素にかかる燃料税について、税務当局とどのような協議を進めておられるでしょうか。

(戸邊室長)

現在、そういった動きはなくて、税はかけないという前提でやっています。こちらとしても何も動いていないというのが、正直なところです。

(服部委員)

ありがとうございました。

(座長)

この後の地方における取組みや役割の議論にも、戸邊室長に参加していただきます。このセッションは、ここで閉じたいと思います。ありがとうございました。

## (7)【討議】水素エネルギー社会の実現に向けた地方の役割や取組み

(座長)

次第5ですが、これまでの講演・情報提供を踏まえ、「水素エネルギー社会の実現に向けた地方の役割や取組み」に関する検討を行ってまいりたいと思います。

まず、事務局において、ディスカッションペーパーを取りまとめておりますので、説明をお願いします。

(塩川室長)

資料5を御覧ください。

「水素エネルギー社会の実現に向けた地方の役割や取組み」について検討を行うための基礎資料として、事務局において「検討の方向性」「検討課題」「エネルギー基本計画における位置付け」「研究会におけるこれまでの議論」「政府における主な支援策」などを整理しましたので、説明させていただきます。

まず、検討の方向性ですが、水素は燃料電池と組み合わせることでエネルギーを高効率に利用できるほか、電気を大規模かつ長期間にわたって貯蔵できる手段となるなど、多くの長を有しており、自動車や定置用、携帯用など広範囲な分野への応用が期待されております。

技術革新の進展により、水素を本格的に利活用する水素社会も視野に入りつつあることから、その実現に向けた地方の役割や取組みについて検討をお願いしたいと考えております。

次に、検討課題ですが、①2次エネルギーである水素エネルギーをどのように確保すべきか。また、安定・安価で環境に優しい水素を供給するサプライチェーンを構築するために、どのような取組みが必要か。②高効率な分散型電源として期待される定置用燃料電池の更なる普及促進のために、どのような取組みが必要か。③燃料電池自動車の普及と、それを支える水素ステーションの整備を一体として協力に進めるために、どのような取組みが必要か。④水素エネルギーの社会受容性を高めるために、どのような取組みが必要か。⑤水素・燃料電池分野を、世界をリードする我が国の産業の柱に育て上げていくために、どのような取組みが必要か。の5つを想定しております。

2ページ、3ページには、「エネルギー基本計画における位置付け」を整理しております。この部分につきましては、先程、戸邊室長からも言及がありましたので、割愛させていただきます。

次に、4ページですが、昨年12月にとりまとめた第1回中間報告書における提言のうち、水素に言及した部分を抜粋しております。

まず、再生可能エネルギーの大量導入時に発生する余剰電力の有効活用のため、国とも連携して、水素を活用した電力貯蔵システムの実用化を支援してはどうかとの提言を頂戴しております。また、高効率で環境にも優しい燃料電池を活用した発電システムの実用化・普及を支援してはどうかとの提言をいただいております。

次に、その下ですが、資源エネルギー庁が実施している「民生用燃料電池導入支援補助金」の交付決定台数を整理しております。エネファームは、全国で約7万7千台、福岡県でも約2千8百台が設置されるなど、その普及が急速に進んでおります。

最後に、5ページ、6ページに「水素・燃料電池に対する政府の主な支援」を整理しております。戸邊室長からお話がありましたが、経済産業省においては、水素ステーションや民生用燃料電池の設置費用の一部について補助を実施しているほか、研究開発についても積極的な支援を行っておられます。

6ページになりますが、これらに加え、経済産業省においては、再生可能エネルギー

から低コストで水素を製造する技術の開発や、その輸送技術の開発にも積極的な支援を行っておられます。

その下になりますが、環境省においては、長崎県五島市沖で実証中の浮体式洋上風力発電の余剰電力を水素に変換・貯蔵し、離島で利活用するシステムの実証を行っております。

このほか、経済産業省では水素パイプラインの技術基準等を整備するための調査が実施されており、国土交通省では液化水素運搬船に関する安全基準の策定などが検討されております。

以上、ディスカッションペーパーの内容を説明させていただきました。よろしくお願いいたします。

(座長)

ディスカッションペーパーの説明がありました。それでは、これまでの講演・事務局説明などを踏まえ、「水素エネルギー社会の実現に向けた地方の役割や取組み」について、委員間での討議を進めてまいります。水素エネルギー社会に向けて地方が担うべき役割、あるいは具体的な取組みに関して、委員からの御意見をお願いしたいと思います。

(〇〇委員)

本日は、水素に関する色々な勉強をさせていただき、ありがとうございました。

地方の役割ということになるかと思いますが、お話の中で、水素と電力の話も出てきました。九電さんもいらっしゃると思いますが、九州全体で考えた場合、ボトムの電力需要は700万kWくらいで、ピーク需要がだいたい1600万から1650万kWになると思います。700万kWから1600万kWを担う発電設備の運転時間は、ベース電源と比べるとかなり短くなることになります。

水素を用いた発電については、最新の技術、低炭素、カーボンニュートラルという観点からも、実際の発電の際には、設備利用率を100%にもっていきたいと思われるのではないかと思います。

一方で、実際の電力のマーケットは限られていて、先程離島の話もありましたが、九電さんも需要に合わせた出力調整に苦労されていると思います。

さらに、2030年に向かって新しい技術が加わってくると、それらは設備償却の面で各々高い設備利用率を目指すことになり、電力のマーケットは窮屈になってくるのではないかと考えられます。

そのような状況で、水素の供給と需要、水素を原料として発生する電気について考えた時に、ICT（情報通信技術）を使った需要と供給双方向の情報交換をしていかないと、電力の品質保証の点で問題になってくるのではないかと考えています。

地域の役割として、その需給調整問題に対応する技術開発へのアシストも考えられると思います。発送電分離が行われた後、その情報の采配を誰がするのかという課題はあろうかと思っています。

(座長)

ありがとうございます。

水素でないと担えない特色のある輸送用などから取組みが始まって、水素供給のボリュームを求めるとして発電の話が出てきたわけです。

グローバルに考えれば、電気が足りない地域や国が多いわけですから、日本の中での利用と国際的な利用について、水素社会の幅をどのくらい広げて考えるのかという観点もあると思います。

水素の電力利用という時に、技術面だけではなく、実際に成り立つ空間がどれだけあるか考慮する必要があるというのは、大切な指摘だったかと思います。

(戸邊室長)

ただ今の水素の発電についてコメントをさせていただきます。

再エネがどんどん導入されて、先ほど言われたように、まさに電力が窮屈になってきています。送電線の増強と蓄電池が対応として考えられていますが、電気を水素に変える手段が加わることのインパクトは、結構大きいと思っています。もちろん、他の手段とのコストの競争にはなりますが、選択肢として水素が加わるということです。

得られた水素は、どちらかというところから燃料電池に使っていくイメージになります。

水素発電について先ほど申し上げましたが、2030年の水素発電は、水素のコストや調達できる量にもよりますが、化石燃料に混ぜていくところから始まっていくのだろうと思っています。

また、2050年に向けての環境制約については、それを視野に入れて自動車メーカーもFCVに取り組んでいるところですが、発電部門についても、混焼であっても水素を発電に利用することがCO<sub>2</sub>削減に対する一つの解になるのではないかと考えています。

(座長)

他にいかがでしょうか。特に地方の役割という観点から、県、地方自治体としての役割について御議論をお願いしたいと思います。

(〇〇委員)

先ほどの講演の中でも、初期需要創出として、燃料電池バスの話がありました。

燃料電池バスは、普通の自動車の何十台分も水素需要を想定できるということなので、インフラ整備との兼ね合いもあると思いますが、自治体として、燃料電池バスの導入を積極的に検討されるといいのではないかと考えています。

また、いかに国民に水素に対してフレンドリーになっていただくかがポイントです。当面の水素供給は製油所や製鉄所の副生ガスで十分賄えるということですが、地域において導入が進められている再生可能エネルギーから作ったCO<sub>2</sub>フリーな水素を燃料電池バスなどに利用すれば、住民の受容性も高まっていくのではないかと考えています。

なかなか難しいと思いますが、燃料電池自動車の専用レーンとか、駐車場に優先的に

止められるというような施策を展開すれば、燃料電池自動車の普及につながっていくと思います。自治体として取り組めることを御検討いただければと思います。

(〇〇委員)

検討課題の①～⑥について、全部にお答えできるかわかりませんが、いくつか私見を申し上げたいと思います。

一つ目に、水素をどのように確保していくのかという課題があります。地域としての取組みとしては、それぞれの場所の使える資源をきっちり使うことが大切だと思います。

川崎市のように水素を大量に持ってくるというやり方もありますし、この地域では製鉄所もあって、下水処理場から水素を生成する福岡市の事業もあります。これは都市型のバイオマスといえますが、もちろん、ここ九州は農業系のバイオマス資源が豊富にあります。その場所で使えるものを使っていくことが重要です。そうすると、少なくとも十年程度のFCVによる初期需要は十分賅えるのではないかと思います。

二つ目の定置用燃料電池の普及促進については、まずは私どもの研究センターもさらにパワーアップしてがんばりたいと思っています。

製品を世の中に出して課題を抽出して、それをさらなる改良につなげていくサイクルを加速していかないと、海外メーカーには勝てないと思いますので、我々もがんばりたいというのが想いです。

他方、エネファームや小型のものもそうですが、ある程度の大きさの定置用燃料電池を導入するにはそれなりのコストがかかるので、色々な形の御支援をいただければなと思います。

特に、定置用燃料電池については、単に安い発電機というだけでなく、分散型発電システムとして、安全・安心という大きなメリットがあります。

アメリカでブルームエナジーさんが非常がんばられています、安いというだけでなく、データセンターのような瞬時の停電でも大きな被害が発生する場所で導入されているということが要因として挙げられます。

病院のように瞬時でも停電すると大変なところは、安全・安心という価値を付加することができるので、地域としても応援しやすいのではないかと思います。

また、安全・安心と③にも関わりますが、地域のライフラインを支えて、地域で何かあった時には避難に活用することもできる燃料電池バスは非常に大切だと思います。

燃料電池バスがそこそこ導入されれば、水素の需要もそこそこあって、水素ステーションの経営も成り立って、車も売れやすくなるという良い循環になります。その初めの一步を踏み出すことは、地方の役割として自治体さんが担う非常に大きなところかなと思います。

④の社会受容性については、最後の最後はこれがキーとなると思っています。北九州水素タウンには多くの方に来ていただいていますし、九州大学においても、引き続き多くの方に来ていただけるようなものを作っていきたいと思っています。

仕事をリタイアされて社会貢献やボランティアに興味があるような方に、水素エネルギー

ギーをうまく説明していただくような取組みも大切です。地道な取組みになります、自治体さんができるところもあるのかなと思います。

⑤と⑥は共通している部分もあると思います。今後、製品がどんどん市場に出ていくような段階になりますが、企業が投資をして工場を建設することは高いハードルになります。

自治体として、単純に土地を造成して企業を誘致するというだけではなくて、特に福岡が水素をがんばっているのであれば、地域の特徴として、ある分野を選択して集中的に支援するような、思い切った企業立地、産業立地の施策があっているのかなと思います。

特にこれから数年間は投資も大変で、資金に関する国への要望が殺到しているような状況かと思います。民間企業の投資環境が厳しいのも事実なので、期間限定で思い切った産業立地施策を行うことも、地域ができる取組みなのかなと思います。

全部についてお答えできているかはわかりませんが、個人的な意見を申し上げさせていただきました。

(座長)

初期需要の創出、特定分野の戦略的支援というような、大変建設的な意見をいただきました。自治体として、大変先進的に取組まれている北九州市の〇〇委員いかがでしょうか。

(〇〇委員)

技術的にはかなりのところまで来ていると思います。水素社会を更に進めるためには、規制緩和と同時に、水素社会がいかに便利で身近であることを、市民が理解する必要があると思います。

7月23日に開催された福岡水素エネルギー戦略会議でHySUT（水素供給・利用技術研究組合）の栗津さんがお話しされておりました。北九州市の水素タウンは、世界で初めて水素を管で移送していますが、住民の意識として、「環境に貢献している」「安全性に対する不安はもってない」というようなデータが出ているそうです。

もちろん、技術面の解決や規制緩和も必要ですが、私どものような基礎自治体は、住民と身近に接します。その中で、「水素はみなさんが恐れるほどではなくて、大丈夫」というような心理面のアプローチを行って、得られた生の住民の声をフィードバックするのが自治体の役割ではないかと思います。

(座長)

自治体じゃないとやれない、自治体がうまくやれる分野があるというのは、大変大切なポイントだろうと思います。

知事がいつも言われているように、エネルギーだけではなくて、産業の視点をもつことは重要です。水素はなかなかハードルが高い面もあるかと思いますが、地場の中堅・

中小企業を代表される〇〇委員からお話をいただきたいと思います。

(〇〇委員)

まず、燃料電池自動車の普及や水素ステーションの整備については、補助金等が必要と思っています。

また、今までガソリンで動いていた車が、水素で動くようになる。これは大変画期的なことだと感じています。このことを、県民が身近に感じる、水素を身近に感じられることが、今後は大切なのだろうと思います。

福岡県、九州は水素の先進地でございますので、これからもどんどん進めていただきたいと思います。

(座長)

ありがとうございました。地元の企業、産業を代表して、九経連からご意見をいただきたいと思います。

(〇〇委員)

企業の立場からの話ではありませんが、私は電気自動車の開発を担当していた時期がありました。小型化を志向した結果、電気の3分の1を空調に使って、なかなか走行距離が伸びないということがありました。一方、燃料電池自動車は大型化に非常に向いていて、バスなどに適していると思います。

また、燃料電池自動車の普及初期においては、道路の優先レーンや公的機関の駐車場優先利用など、導入のインセンティブを創ることが地方の役割として考えられると思います。

(座長)

ありがとうございました。時間も押して参りましたが、他にいかがでしょうか。

(〇〇委員)

ディスカッションペーパーに記載してありますが、中間提言の3で、再生可能エネルギーの普及促進に触れています。先ほど離島の状況を御説明しましたが、さらなる再エネの普及促進のために、水素による電力貯蔵は有効なのではないかと思っています。

ただ、再生可能エネルギー自体が非常に高い電源になりますので、これで水素を作ると、高い水素しか得られないことになります。ここで視点を変えて、エネルギーセキュリティという観点からすると、水素に別の付加価値が出てくると考えています。

離島ではガソリンが200円／リッターとなるような状況もあって、将来的に化石燃料の価格が高くなるリスクを考慮した時に、仮に高い再生可能エネルギーで作った水素であっても、一定の役割を果たすのではないかと思います。

エネルギーセキュリティという水素の別の価値を皆さんに御理解いただき、離島だけ



でなく山間地のような場所で使っていただくことは、地方が果たす役割の一つなのかなと思います。

離島については、太陽光に偏った導入が進んでいて、昼間の電力バランスは余力がありますが、残りの時間帯は基本的に足りないような状況です。

また、年間発電量としては、わずか4～5%にしかありません。年間発電量に占める再エネ比率を高めていこうとすると、最終的には、余剰電力を吸収できるシステムが必要です。

このような別の切り口からアプローチすることで、水素の利活用が早く進む可能性があるのではないかと思いますし、我々としても検討していきたいと考えています。

(座長)

ありがとうございました。大切なポイントを御指摘いただきました。

再生可能エネルギーで発電した電気の中でも、系統につなげなくて捨てている部分は限界費用が0円となりますので、余剰電力で作った水素を必ずしもコスト評価する必要はないわけです。現場の必要性を踏まえて、自由な発想で整理し、対応を進めていくことが大切な事例だろうと思います。

他に御意見等はございますか。

また後で事務局に追加の御意見をいただければ、次回以降に、取り上げていきたいと思っておりますので、よろしく願います。

「水素エネルギー社会の実現に向けた地方の役割や取組み」について、かなり掘り下げた議論ができたと思います。事務局においては、今回の議論を整理して、今後の提言や報告等への反映をお願いします。

## (8) その他

(座長)

最後に、次第6「その他」ですが、委員から何かあればお願いします。

何もないようであれば、以上をもちまして、本日の研究会を終了します。議事進行に御協力をいただき、ありがとうございました。なお、本日の総括コメントについては、時間もございませんので、事務局で用意している取りまとめのペーパーをもって、発言に代えさせて頂きたいと思っております。では、事務局にお返しします。

(塩川室長)

日下座長ありがとうございました。

また、委員の皆様におかれましても、大変熱心に御討議いただきありがとうございました。本日の委員の皆様の御議論につきましては、事務局で整理を行い、今後の提言や報告等に反映させていただきます。

次回研究会につきましては、「新たなエネルギー・電力需給システム（スマートコミュニティ）の構築に向けた地方の役割や取組み」をテーマに、10月上旬の開催を予定し

ております。

詳細につきましては、事務局から別途ご連絡させていただきますので、よろしくお願いいたします。本日は誠にありがとうございました。