

日時：令和4年7月28日（木）13：30～16：50
場所：第1号同庁舎 10階会議室
人数：会場31名、web168名

■座長挨拶 北海道大学名誉教授（元北海道大学総長） 佐伯 浩 氏

平成27年（2015年）から会合が行われ、今回で13回となる。

2020年10月26日、第203回の臨時国会において、菅総理より、2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指すと言明された。これに対して10月26日～27日にかけて国連事務総長はじめ各国の方々から日本の決意に対して高い評価をうけた。

また、菅総理の演説の4日後には、第42回地球規模温暖化対策推進本部において菅総理が2050年カーボンニュートラルへの挑戦は日本の新たな成長戦略と位置づけ、産業構造や経済社会の発展につなげ、経済と社会の好順化を生み出していきたいという演説を行っている。

一方、北海道においては、臨時国会で菅総理が述べたことの7ヶ月ほど前に、知事から2050年までに温室効果ガス排出量の実質ゼロを目指すことを表明。北海道の有する豊かな地域資源を活用しながら脱炭素化と経済の活性化あるいは持続可能な地域づくりを進めるゼロカーボン北海道の実現を目指すということが言われている。今回の北海道水素地域づくりプラットフォーム会合のご講演や、情報提供が今後の我が国や北海道の脱炭素社会の取組に貢献できればと考えている。

■基調講演

「昨今のエネルギー情勢とグリーントランスフォーメーション（GX）に向けて」

三井物産株式会社 会長 安永 竜夫 氏

本日の講演内容の構成は、2月に起こったウクライナへのロシアによる侵攻に基づくエネルギー安全保障の問題、2番目に、それらを踏まえ、我が国のエネルギー事情と今後のグリーントランスフォーメーション（GX）の流れについて、3番目に、私ども三井物産が、Net Zeroに向けた取組をどのように進めているか、そして最後に水素バリューチェーンについて、少し具体事例を挙げて説明する。

まず、ウクライナ危機が世界情勢に与えた影響について（資料1 P3）。2月24日に侵攻が開始され、既に5か月。戦局が膠着しているまま、この状態が長期化するおそれが出ているという状況。この間、欧州は対露外交を大きく転換してロシアを脅威とみなし安全保障体制の見直しに着手、NATOにフィンランド、スウェーデンの加盟申請が行われるなど、欧州の結束が強まった。米国との連携強化が軍事面でも進んでいることが注目される。

一方で、西側諸国との対立を深めるロシアは中国と接近、米中対立を始め東西の分断が加速化、今後経済のブロック化、サプライチェーンの見直し等が起こってくる可能性が大いにある。コロナ禍での世界経済の混乱に加え、長期化するウクライナ情勢がまさにエネルギー、それから資源、食料、肥料分野に大きく影響して急激なインフレが起こっている。それに併せて政策金利の引上げが諸外国で行われていることにより、今後、世界経済の減速が懸念されることである。

外交安全保障の分野を詳しく見てみると（資料1 P5）、欧州はウクライナ危機を機に、対露外交を明確に転換、前例のない厳しい対露経済制裁を導入し、これによって金融からエネルギー分野に及ぶ広い範囲でロシアからのエネルギー依存の脱却に向けて金融措置を拡大している。特に、今後さらに需要が拡大するとみなされていた天然ガスについて、2022年中にロシアからの輸入を3分の2に削減するという打ち出しをしている。

米国もロシアのウクライナにおける勝利を阻止するという意思を明確にしており、米国議会は総額400億ドルのウクライナ支援法を超党派の賛成で成立させている。米国はこのウクライナ、ヨーロッパに対する支援も続けつつ、インド太平洋への取組のプライオリティを下げていない。米国にとっては、中国が中長期的な最大の競争相手かつ脅威という捉え方をしている。

欧州と米国以外の国については、インドは地政学上の理由で中国を仮想敵国としており、ロシアとの戦略的な関係を損なうわけにはいかないと継続的に全方位外交を続けている。ASEAN各国はシンガポールを除くと、タイ、インドネシア、マレーシア、その他主要各国は西側の対露姿勢とは一線を置いている。

次にエネルギー安全保障の状況だが、資料の黒い部分の多いところが天然ガスの国内供給量に占めるロシア輸入ガスのシェアの多い国となる（資料1 P6）。ドイツがやはり量としては最も多く、逆に英国に至っては0.12%に過ぎず、ほとんどロシアからの輸入ガスに頼っていない。これらの要因により、今後対露政策においても、英国とヨーロッパ大陸諸国では若干のトーンの違いが出てくる。

既に報道にもあるとおり、ロシアが石油ガスの供給を武器として使用することが現実になっており、ドイツに対して供給量の削減等を突きつけ、ロシアとしてはヨーロッパの経済制裁に対する対抗をしている。欧州委員会はロシアからの天然ガスの輸入量を前年比の3分の2に削減すると計画している。具体的にはヨーロッパ全体で1,550億立方メートルの輸入を、1,001億立方メートルに減らすというもの（資料1 P7）。このうち、半分程度の500億立方メートル（グレー部分、4,300万トン相当のLNGに相当）をLNG輸入拡大で賄う計画となっており、これは日本の1年間のLNG輸入量の6割ほどの数字となる。これだけの量が調達される為、現在、ガスのスポットマーケットが高止まりをしている。

北アフリカやその他の地域からのパイプラインでのガスの輸入、風力・太陽光等の再生エネルギー導入の前倒し、家庭における節エネルギーなどで何とか賄おうとしている。ヨーロッパがLNGへの転換を続ける中、当面ガスのスポットマーケットの高止まりが続くと思われる。

次に、わが国の今後のグリーントランスフォーメーションの方向性だが（資料1 P9）、2030年度を46%削減、2050年カーボンニュートラルの実現というのは極めてチャレンジングな目標である。国も、民間も既に動き出しているが、大事なものは、S+3E。安定供給、コスト、環境、安全、資源エネルギーの安定供給が日本の産業・生活を支えており、それを維持しながらいかにカーボンニュートラルへの道筋をつくるかが肝要である。北海道は潜在的な自然エネルギーに恵まれているが、一方で本州、九州、四国というエリアにおいては、平地が限られ、風況が必ずしもよくない。あるいは海が大変深く、浮体式の洋上風力を導入するには、まだまだ技術的なチャレンジが必要。当面の2030年度の削減目標については、現在利用可能なありとあらゆる技術を総動員する必要がある。その中には、当然、原子力の再稼働も含まれ、総体的にはクリーンなガスの利用、石炭からガスへと代替していくことがもう一つの柱になる。

カーボンニュートラルに向けた7つの道筋（資料1 P10）について。（1）ゼロエミッション電源の確保、（2）電化の推進、（3）次世代電力ネットワークの実現、グリッドの強化、（4）熱源をカーボン

フリー化する為の水素やアンモニア・合成メタンの導入、(5) 生産プロセスの変革、(6) 材料におけるカーボンリサイクル推進を加速化する必要がある、更に足りない部分は、(7) ネガティブエミッションとして森林の吸収量を数値化し、再活性化で吸着量を増やしていくことが必要となる。

次に、これらを実現するための4つの視点について(資料1 P11)。2050年カーボンニュートラル実現には、革新的な技術イノベーションが不可欠である。社会実装に至る前に要素技術の開発やプラントの実証試験、実験段階から社会実装に至るまでの時間を考えると、今すぐに取り組んでいくことが必要。

カーボンニュートラルは、現時点での取組からの連続でできるものではなく、革新的な技術がどのタイミングで社会実装できるかによってスケジュールが大きく左右される。その間、経済活動を維持するためには、先ほどのS+3Eという安定供給を図っていくことが必要。トランジション期においては、省エネであるとか、高効率なLNG、石炭火力、原子力などの技術を最大限活用していくことが必要。併せ、官民で協調して投資を最大限引き出すためには、民間の投資を後押しするための環境整備、あるいは政府による呼び水的な資金の確保というものが必要になる。グリーン債による長期的な資金の確保によって、こういったイノベーションとトランジション、社会実装に対して資金手配がなされることを期待している。

もう一つは、これらを通じて我が国の産業の競争力をさらに強化する為のGX成長戦略に基づいて、世界に通用する新たな技術やビジネスモデルを開発していくことが同時に求められる。

次にGX政策パッケージについて(資料1 P12)。新しいサステナブルファイナンスやカーボンプライシング、日本だけでカーボンの削減を行うことは、限界削減コストが立地条件等で厳しいため、海外でいかに日本の資金や技術によってCO₂の削減に貢献できるかを追求することが必要になる。

グリーンディールについて(資料1 P13)。カーボンニュートラル実現のためには、経団連の試算では2050年までの累計400兆円程度の投資が必要となる。政府が呼び水的な投資を行うための財源確保を行うべく、GXボンドの発行等が計画されている。

その一方で、米国では年間8兆円のインフラ投資計画が、EUでは年間10兆円を超える予算措置がとられており、欧米との競争に我々が勝つためには、日本でも中長期的な予算措置が必要。

攻めの経済外交戦略について(資料1 P14)。地球規模でカーボンニュートラルへ向かうためのCO₂の削減、グリーン事業の取り込みを如何に行うかが求められる。東南アジアやインドなど、まだまだ経済発展が続き、むしろエネルギー需要が膨らむ地域において、いかにしてより環境に優しい技術を導入していくか。そのためのアジア・ゼロエミッション共同体の具体化、エネルギートランジションイニシアティブという形で日本政府として開発援助の中でアジアへの協力を深めていく方向性が打ち出されている。二国間クレジット制度等によって、対象国において日本の貢献でCO₂が削減された場合、これが日本のクレジットとして置き換えられる仕組みを多数の国とつくっていかねばならない。大事なものは、こうした協定に基づき、いかに多くのプロジェクトを構築、実現していくかということ。

Net Zeroに向けた三井物産の取組について(資料1 P16)。日本政府の方向性に合わせ、2030年までに温暖化効果ガスへのインパクトを半減し、2050年にはNet Zero達成を会社の目標として設定した。2030年までの道筋については、一定程度見えてきている状況であるがそこから先は様々なイノベーションが必要であると認識している。

このトランジショナルピリオドで何をやるかについて、自分たちの行っているビジネス活動における排出削減など、自分たち自身で如何に減らせるか、もう一つは、発展途上国を中心(特にアジア)に、C

O₂の削減効果の大きな案件を自分たちで推進することによって、その削減貢献分を我々が排出したCO₂の削減として認識する(資料1 P17)。これらの取組みを会社全体で進めるために、社内カーボンプライシング制度を導入し、排出量、削減の見える化を進めている。

削減に向けた具体的な取組として、一番目はLNGについて(資料6 P18)。LNG自身もCO₂は排出するが、総体的には排出量の少ないエネルギーである。このLNGを液化する段階において、いわゆるCCS、二酸化炭素を分離して地層に埋め、カーボンフリーなLNGを作っていくことを進めていく。

それから燃料アンモニア。アンモニアの生産量は農業向けだけで世界で3億トンあるが、これらをブルー化、あるいはグリーン化していくことを通じ、肥料用のアンモニアをさらに燃料用にも充当していく。特に石炭火力発電所においてアンモニアを混焼することにより、CO₂の削減を狙う。水素については、様々な実証実験、あるいは社会実装を世界各地で進めている。

二番目は、海外を中心とした電力事業でいかにCO₂を減らすかということ(資料1 P20)。電力事業では、持分発電容量として世界で11ギガワットほどの容量を持っているが、この中の石炭火力の比率を、段階的に引き下げるとともに、再生可能エネルギーの割合を増やし、ヨーロッパ、南アフリカ、南米等で、大規模な再生可能エネルギーの建設を進めている。

三番目が電池・モビリティの分野(資料1 P21)。FCV、FuelCellの技術と並んで、電気駆動によるEVの普及が今後さらに見込まれる中で、電池に関わる素材の供給、原材料の供給とサプライチェーンの構築により、ニッケルやリチウム、あるいは正極材、負極材の調達を図る為、海外における上流投資の検討を進めている。またリサイクル、リユースが必要で、車載電池としてはある程度容量が落ちた電池を地上でグリッドの強化のために使えるようにする、あるいは、リサイクル・リユースする仕組みをつくっていきたいと考えている。

それから、カーボンリサイクルについて(資料1 P22)、一つはCCUS、カーบอนをキャプチャーして分離してこれを再利用する、あるいは油層の中に閉じ込めてCO₂を固定化する技術を英国やオーストラリア、アメリカで取り組んでおり、ブルーアンモニアや、ブルーLNGの強化に取り組んでいる。

また、次世代燃料について、CCUS技術等を使うとともに、バイオ由来の燃料の開発にも取り組んでいる。

三井物産は歴史的に日本国内に44,000ヘクタールほどの森林、民有林を所有しており、民間企業においては国内第4位となる(資料1 P23)。自分たちの森林を利用して認証を取得し、木は年数を経るとCO₂の吸着が減るため、森林をきちんと伐採して植林を行うことによって、この木材利用と合わせて林地の回復とCO₂吸収拡大を行っている。また、オセアニア、アメリカを中心に植林事業を展開するパートナーと組んで、海外の森林の開発、植林事業を通じて得られるカーボンクレジットの獲得を行っている。

最後に水素バリューチェーンについて(資料1 P25)。生産供給体制の確立と需要拡大が鶏と卵の関係にあり、スケールアップができていないというのが水素の課題であり、生産供給段階でよりボリュームのあるコストダウンができてない。コストダウンができないと需要が拡大しない。このジレンマを取り払うために様々な活動が行われているが、世界では、日本に比べ、水素の製造に適した安い電力を持っている国が多数有り。まずは地産地消型の水素社会をつくることを試みており、最終的には、いかに日本に水素を競争力のある形に持ってくるかということを考えている。世界中でこの水素社会を実現する試みを行っていく、2030年以降の大量普及期には、それらの知見を利用してさらなる水素需要と生産の拡

大につなげていく。

水素取組の方向性について（資料1 P27）。短期的には、地産地消型、特にコストを吸収できるモビリティ用途ということで、アメリカのカリフォルニア州、ニュージーランドで社会実装を開始。中期的には鉱山における重機や鉄道、船舶に広げていくとともに、製鉄プロセスや製油所の脱硫等の水素をカーボンフリー化する、あるいはクリーンアンモニア・メタノールを利用して、水素キャリアとして利用することによりクリーン水素の普及を目指していく。様々な制度や仕組みを構築しながら、長期的な水素輸送バリューチェーンをつくっていかうと考えている。

具体的な案件について（資料1 P28）。地産地消型案件として、1つ目がFirstElement Fuel社、これはカリフォルニアを中心に水素のディストリビューション、水素ステーションの建設を担っている会社で、こちらに出資をしてカリフォルニアでの水素普及にリソースを割いている。次のHiringaはニュージーランドである。これらの取組に併せ、大規模水素バリューチェーンの確立のためにどのように水素を運んでくるか検討しており、最初のAHEADについては、シクロヘキサンを利用して、水素をシクロヘキサンに溶かして運び、日本で分離をすることで水素を活用するという実証実験や、アブダビ、西豪州での取組に加え、CF Industriesは、アメリカ最大の肥料用のアンモニアの生産業者であり、ここと提携してブルーアンモニアの生産をアブダビ、西豪州、アメリカで開始しようとしているところ。また、Key Technology Equipment Supplyとして、Hexagon Composite、これはノルウェーの強化プラスチック、ファイバープラスチックによるタンクを製造する会社なるも、ここから、カリフォルニアでの水素のディストリビューションに投資をつなげている状況。ポルトガルにあるCaetanoBusでは水素ガスの製造販売を開始。Maersk Mc-Kinney Moller Centerというのは、世界最大のコンテナ船のオペレーターであるMaersk Moller社との間で次世代の船舶用燃料の実証実験を始めている。

水素関係の海外における事例について（資料1 P29）。1つ目は、ニュージーランドのHiringa Energy社との協業。ニュージーランドは再生可能エネルギーに大変恵まれた国で、電力に関していえば、その85%が水力、地熱発電によって賄われている。これを10年のスパンで100%、リニューアブルに変えることを政府として目指している。この中で競争力のある電力を使って水素化を進めていかうとするもの。ニュージーランド政府がターゲットにしているのは、セクター的に排出量の多い陸上輸送分野でトラックのFCV化を進めること。この為の水素供給ステーション事業に出資参画しているが、民間投資を進めるためにニュージーランド政府として様々な制度を準備している。1つは水素のステーションを建設する過程において、低利での融資と補助金を通じた支援。また、トラックを保有し、運営する輸送業者やトラックを使用するユーザーに対しても補助金を出す。民間は水の製造供給、水素ステーションの配備、FCVトラックの普及を促進していく。商用車がターゲットなのは、1台当たりの排出量が多いこと、又、ある程度対応を絞ることで水素ステーションの数をコントロールできることが、初期段階でニュージーランド政府が考えているところ。

もう1つ、カリフォルニアのFirstElementFuel社について（資料1 P30）。カリフォルニアはゼロエミッション・ビークルとして電気自動車と、燃料電池自動車の普及を図るためにZEV規制（ゼロエミッション・ビークル規制）に基づき、カーボンクレジットを組み合わせて水素ステーションの普及を州政府として後押ししている。ポイントは、アメリカの場合は、水素に関連する規制が日本に比べて厳しくないということで、大体日本における建設費の半分以下となる。また、水素の充填を自分でやる、いわゆるセルフで対応する為、日本のように高圧ガスの専門家がいる必要もないことで普及が始まっている。ただ、

電気自動車と燃料電池自動車とのすみ分けがまだまだ難しく、これからカリフォルニア州も、ゼロエミッション・ビークル規制の対象を乗用車から商用車のほうに広げていくとしている。商用車のほうがやはり充填にかかる時間や、車載する電池の重さとの兼ね合いで、FCVの総合的な競争力が発揮できると考える。

■質疑応答

○（質問1）北海道での水素における展望や御社の取組を教えてください。

○（回答1）まず世界中で水素を利用する機会を増やすことが水素社会の実現に近づく為、地産地消の取組のしやすいエリアから始めていく考え。そのためには制度が整っている国、あるいは再生可能エネルギーが既に存在し、安価なコストで供給されている地域から取組を始めていこうと思っている。様々な制度的な仕組みや実際にどのように商用車の分野で使用する形が社会実装の形で実現可能かを見いだすのが私たちの戦略。そういう意味でニュージーランドや、カリフォルニアの動向に着目している。いずれ北海道でもリニューアブル、特に洋上風力について開発が進み、発電体制が整ってくれば地産地消の形でこれらを利用することが想定される。言い換えれば、現時点でそこまでのロードマップを国あるいは自治体にしっかり描いていただくことにより、民間からの投資がさらに加速されるのだと思う。北海道では三井物産が所有する森林があるため、この間伐材をつかったバイオマス発電を北海道の企業と一緒にやっている。

○（質問2）水素をはやく進めるための規制やインセンティブについてのアイデアを教えてください。

○（回答2）残念ながら、まだ日本では如何なる仕組みがあれば水素の普及が加速化されるか、議論され、制度に落とし込まれていない。カリフォルニアでは既にFCVが1万台を超えており、日本の倍に相当する。更にゼロエミッション・ビークルを広げると言うことで制度的にも後押しをしている。これはどういう形であれば消費者が納得感をもってフューエルセルのビークルを利用することができるかであり、まずはガソリンではなくフューエルセルに移すためのインセンティブは何かを海外の事例を参考に考えていけばよい。まずは地産地消でどれだけのフューエルセルが必要で、どのような形でガソリンやディーゼルオイルとの値差を保証していくのかという仕組みを1つずつ外国の事例を検証しながら作り込んでいくことが必要となる。

○（質問3）メタネーションの技術についての今後の展望やどう関わっていくのかを教えてください。

○（回答3）メタネーションについては技術的乃至は経済的なブレイクスルーが必要。水素をいかに安く製造、海外から持ってこられるかという事。LNGは最大規模6万トンクラスで運んでいるが、水素になると何十トン単位となるのでスケールがでない。鶏と卵の話になるが、まずは価格吸収力がある分野はどこかである。電力・ガス分野よりもモビリティ分野、輸送用燃料としていかに水素の普及を広めるかの方が、ユーザーにとっての価格吸収力があると考え。水素が普及し、中長期的に需要を積み上げることによって輸送手段の大型化も可能となる。水素を如何に安く供給できるかというのが将来に向けての大きな課題である。

■講演① 「中部圏における大規模水素社会実装に向けた取り組み」

中部圏水素利用協議会事務局 トヨタ自動車(株) 下山工場F C製造部開発室 近藤 和義氏

本日は、中部水素利用協議会の事務局の代表という立場で協議会の活動について御紹介をさせていただく。

まず初めに、本協議会の概要について(資料2 P2)。設立の経緯は、2019年6月に軽井沢で開催されたG20環境大臣会合に合わせ、Hydrogen Council主催の投資家向けセミナーが開催された。ここで初めて世界レベルで大規模な水素社会実装の議論がなされた。その中で日本は、「Global Hydrogen Supply Chain and Hydrogen Social Implementation」と題し、水素社会の実現には、エネルギーの需要の大きい三大都市圏でのサプライチェーンの確立、産業横断的に大規模な需要創出が必要であると提言した。翌20年3月、中部圏における水素の需要拡大とサプライチェーンの構築を目指す取組として、中部圏水素利用協議会を発足。

活動のねらいは、ものづくりが盛んな中部圏で日本初の水素社会実装を実現し、最終的な目的であるカーボンニュートラルに向けた産業構造改革に貢献するという(資料2 P3)。目標は2020年の半ばを社会実装の一部のスタートとし、2030年に商用化を目指すというターゲットとした。

活動の経緯は、発足以降1年かけて中部の需要ポテンシャルの試算、サプライチェーンの検討を行い、昨年よりNEDOの調査委託を受けて、事業性検証を行っている。結果については、NEDOレポートとして近日中に公開される予定。昨年の12月に会員会社全体で提言書をまとめるとともに行政と3県1市の連携協定を結び、地域活動として進めるステップにたどり着いている。

参加会社について(資料2 P4)。民間会社11社で設立し、現在は、オブザーバー含め18社。中部の主要需要家となり得る各産業セクターの代表会社と日本を代表する水素エネルギー関連、インフラ関連会社、それから事業化を見据え金融機関も会員というのが特徴。住友商事、SMBC、トヨタの3社が事務局。

検討のスコープについて(資料2 P5)。海外から大規模な水素輸入を想定し、受入基地をどのように構え、幅広い需要家へどのように配送するか。そのために産業横断的な需要のポテンシャルを試算。特に、中部圏の特徴は、企業の90%が中小企業、発電や石油産業の大口需要候補のみではなく、産業の裾野を広く、どのように水素を利用できるかこだわった。その意味でも、日本全体のロールモデルになれるのではと考えている。

検討の前提について(資料2 P6)。将来に向けた2030年時点の需要をこのような各産業セクターに水素コストが既存エネルギーコストと同一であるという前提をおいて試算している。また、2025年頃にその一部をどのような形でスタートできるかを検討。一部、製鉄やガスのメタネーションについては、2030年時点では、まだ、将来技術であると想定し、今回の試算には含んでない産業もある。

水素のキャリアについては、産業横断的に利用可能であると考えられる液体水素、MCHの二つの検討をした。一方、アンモニアについては、石炭火力以外に需要要望が少なかったために、今回、協議会では取り扱わず、JERA、中部電力に検討を任せている。

検証結果について(資料2 P7)。まず、需要ポテンシャルの試算結果、水素コストが各需要セクターの切り替え可能コストを条件という大前提だが、2025年のスタート時に4から6.4万トン、2030年には

年間 11 から 23 万トンの需要ポテンシャルがあるとわかった。産業別では、発電、石油精製、石油化学の大口需要が全体の 80% を占めたが、幅広く需要試算はできたと思う。これは、国の 2030 年の CO₂フリー水素の導入目標である 42 万トンの約 4 分の 1 から 2 分の 1 近くとなる。引き続きポテンシャルは拡大すると考えられる。

次に、今回試算した中部圏エリアの需要の特徴について整理した（資料 2 P8）。中部圏は、三重県の四日市工業地帯、愛知県の知多工業地帯が伊勢湾を取り囲み、コンパクトに日本のほとんどの産業が集中する地域。国内製品出荷額は、2018 年データで 65 兆円に上り、全国シェアの約 4 分の 1 を占める。また、名古屋港は、1.9 億トンの取扱量があり、主要な港の中でものトップの取扱量を誇る。自動車と航空宇宙の 2 大輸送機産業が存在し、関連企業やサプライチェーンの生産拠点を有しており、ものづくりが盛んなエリアである。カーボンニュートラルに向けた水素事業のひな形モデルとして日本全体に貢献できる地域であると考えている。

続いて、水素利用の観点で各産業セクターの活動内容について（資料 2 P9）。

発電においては、愛知県、三重県内に 9 か所の火力発電があり、水素混焼発電が考えられる。アンモニア混焼については、碧南火力での実証計画が公表されている。次に石油精製、石油化学におけるコンビナートでの水素利用ですが、知多、四日市の 2 か所が事業地の候補となるとともに、四日市コンビナートのカーボンニュートラル検討会では、コンビナート全体の水素需要の可能性検討が進んでいる。また製鉄は、将来の大口需要として基になる産業。ゼロカーボン・スチールの研究開発は進んでいるが、革新技術であるということから導入時期や中部での計画は今後になるという風に想定している。

次に、港湾、空港での水素利用について（資料 2 P10）。取扱量が国内最大の名古屋港では、臨海部の工業地帯と 1 連で CNP 検討会を中心に、水素利用の議論が開始。愛知県内の三河港、衣浦港、三重県の四日市港でも同様に CNP 検討会が立ち上がり、今後連携した活動になると思われる。セントレアにおいても、既に空港内にて CO₂フリー発電、荷役機械 FC 化がされている。空港島と内陸を結ぶ FC バスの運行もされている。国交省の重点調査空港に選定されるとともに第 2 滑走路の検討が始まっており、水素活動の土壌ができつつある。また愛知県は水素ステーションの数が 32 か所と全国 1 位、FCV も全国 2 位の普及率で、FCV 普及先進地域となっている。今後、商用車の普及も含め、全国のモデルになっていくと想定される。

次に工場利用について（資料 2 P11）。メタネーション、これは CO₂フリー水素と CO₂を混合し、カーボンフリーメタンとして従来の都市ガスの配管で事業者へ配送する技術。ユーザー側の設備改造は不要で、非常に期待される技術だが、現在は開発中のため、将来技術として待っている状況。

次に、製造業、工場での水素利用は、自社工場の CO₂排出ゼロ化のための開発を進めている。

工場水素利活用の具体例について（資料 2 P12）。トヨタ自動車の例だが、第一に徹底的な省エネ、使うエネルギーの総量を減らす取組が一番重要だと考えている。次に、ガスの一部を電化、またその電気を再エネ化する流れになる。最後に残ったガス、熱利用の部分を水素へ転換することを考えている。具体的に例を挙げると、構内物流の電動化、FC 化、各社が持っている自家発電についても水素燃焼、もしくは発電に変えることがポイントになる。また、生産工程で転換するのが難しい高温域での熱利用工程となる。

熱利用の具体的な事例について（資料 2 P13）。設備の代表格である工業炉用の水素バーナーだが、燃焼機器メーカーとの共同開発により既に実用のめどが立っている機器もある。リーズナブルなコスト

の水素さえ入手できれば、実用可能な段階に来ている。各企業が使う上での技術支援を含めた普及活動が始まりつつある。

東邦ガスの活動事例について（資料2 P14）。海外からの大規模水素配送に備え、各工場セクターのエンドユーザーの技術支援を目指し、水素 Ready 支援を実施。東邦ガスの緑浜工場で LNG 改質により製造した水素を使って地元企業の方々に水素をお試しで使っていただくサービス。

続いて、水素の大規模サプライチェーンの検証状況について（資料2 P15）。2030年を想定する11から23万トンの規模のイメージ。海上輸送はLNGタンカーのような300メートルクラスの本格的な船が必要。また、受入基地も今のLNG基地、石油精製施設のような直径100メートル近い貯蔵タンクが幾つも並ぶ必要がある。ユーザーへの配送については、水素パイプラインや水素ローリーを考えている。

次に、それを中部のエリアのマップに落としたサプライチェーンの構想案（資料2 P16）。知多、四日市市の工業地帯に約8割の需要が集中しており、工場や水素ステーションなどの商用利用は、内陸部に点在している。その中で受入基地は、最大需要地である知多工業地帯、都市工業地帯内は、パイプラインでの配送となる。内陸部の工場や水素ステーションへは、都市ガス管のように水素配管ができるのは更に先となるため、当面は数十台規模の水素ローリーが運ぶイメージ。四日市市へは、同様にローリーでの陸送からスタートすると考えられる。将来的に四日市側での需要も増えていくと、2拠点化であるとか内航船での配送も考えられる。

続いて、サプライチェーン実現の課題（資料2 P17）。1つ目は、受入基地を含めたサプライチェーンの構築に年間11万トンの水素を想定すると、約1千億円の投資が必要となる。2つ目は、水素コスト。左下の図について、国が2030年の目標価格30円、この青色に対して、例えば発電では、天然ガスへの発電コストを約13円とすると、17円がその逆ザヤになる。そのような逆ザヤを各産業セクター全体でまとめると年間200億円となり、事業性を考えると民間のみのスタートは難しい状況。3つ目に、規制の見直し。十分検討が進んでいないところもあるため、具体的な検討、提案をしていきたい。

次に、水素コストについて、時間軸の視点で整理している（資料2 P18）。国の目標の30年にCIF30円に向けて、民間企業はコスト低減の努力をするが、事業化が難しい初期段階においては、並行して政府自治体からの補助、支援も必要。政府、自治体の強力なリーダーシップと時間軸、フェーズごとのペースメイキングが重要。また、CIF30円が達成されても既存コストの差があるため、商用化、需要拡大に向けては、水素利用のインセンティブを事業に反映できる制度などを導入することも必要。

続いて、規制見直しについて（資料2 P19）。2018以来、FCVや水素ステーションのインフラについては、規制改革委員会により規制見直しが進んできた。一方で、大規模な水素の受入れ、配送施設は、現時点、全国を見渡しても具体的な検討が進んでおらず、規制見直しの必要性の検証もできていない状況。中部圏の会員の中には、水素インフラに関するトップ企業もいるため、規制検討チームをつくり、先行してボトルネックの洗い出しを行った。本来、規制見直し自体は、全国的、横断的な視点でなされるべきだが、中部が愛知県の国家戦略特区ルートを通じて問題提起する役割を果たすことで、スピードアップが図れないかと思っている。

具体的な事例を紹介（資料2 P20）。1つ目は、液体水素貯蔵施設の離隔距離について。一般的には、貯蔵タンクと敷地境界線・保安物件との距離は、K値と呼ばれる係数の3乗に比例して、温度の減少とともに短くなる規定がある。しかし、水素は実例がないため、温度依存性は考慮されていない。そのため、例えば5万立米のタンクを置くとすると、温度によらず300メートル以上の離隔距離が必要となる。こ

これは、LNGタンクの2倍程度となり、成立する場所の選定が難しく、普及の足かせになりかねない。ほかのガス種と同様、適正なK値の定義を議論していくことが重要。

2つ目は、高圧水素パイプラインの法規体系（資料2 P21）。適用される法規は、目的、誰が設置するかで、電気事業法、ガス事業法、高圧ガス法のどれかが適用されるが、今回の場合は、共用で産業横断的に配送するパイプラインを設置することになるため、非常に複雑な手続になる。既にエネ庁の中でも議論は始まっている。

課題についてのまとめ（資料2 P22）。最初の一步を踏み出すためには、作る・運ぶ・使うの、工程スルーで同時に成立しなくてはならない。(1)から(6)、特に安定的な供給と使う側での長期取引の確約は必要であり、一番の課題である(6)のコストの乖離をいかに民間と行政で連携して解決していくかである。

続いて地域連携についての紹介（資料2 P23）。民間と行政がいかに連携していくか、その具体的なアクションについては、昨年12月に今までの活動を踏まえ、実現に向けた決意として協議会会員全体で、提言書をまとめた（資料2 P24）。この提言書を今年の1月に愛知県の大村知事に提出。その際に知事より、県を超えた地域の連携が必要だと提案いただき、2月には、中部の3県1市、3経済団体と連携協定を結んだ（資料2 P25）。同時に、推進会議も立ち上げていただいた。推進会議は、水素普及ワーキングと社会実装ワーキングとで構成されており、既に実務者ベースでの議論が進んでいる状況。

道や県だけでは実現が難しいということもあるため、地域を超えた連携は必要になってくる。

本日、紹介したことのまとめ（資料2 P26）。カーボンニュートラルな社会の実現に向けては、たとえ大企業であろうと個社単体の実行は不可能であり、地域規模での連携によるエネルギー構造変革、産業構造改革の視点が必要。コスト、需要拡大の課題に対し、民間企業だけでは実現が難しく、産学官の連携の下実現を目指していくことが必要。

■質疑応答

- （質問1）協議会は、基本的な需要側の集まりで検討するということだが、水素の供給についての道筋を描いておられるのか。
- （回答1）中部圏利用協議会に参加いただいている企業は、需要家だけでなく上流の事業・中流の配送事業者も幅広くいる状況。海外水素の受け入れ基地と、基地から各需要家までのサプライチェーンが事業スコープであるため需要家目線と映ったかもしれないが、上流も含めた検討をしている。また、昨年からは行っているNEDO事業では、液体水素とMCHの2つのキャリアを対象としたが、上流の供給まで考えていくと、アンモニアやLNGの改質国内ブルー水素などを幅広く考えて将来的に一番コスト競争力のあるものを検討しなくてはいけない。現在は供給側も含め検討をしている状況。
- （質問2）供給は北海道、需要は中部というようなモデルが構築できればいいなと思っている。直流送電は2.2億円かかると言われているが、それについてコメントをいただきたい。
- （回答2）今は各キャリアの課題について技術実証されている段階であり結果を見ながらではあるが、いずれにしても需要をたくさん創出して、水素コストを安くしていくのが1つかと思う。各地で使う側のコミットを集めるという活動が重要。伊勢湾の中でも拠点に大量の海外水素を持ってきた後、内航船含めどう拠点へ運ぶかという議論もあり、国内を結ぶ船が将来的に増えていくのも1つのストーリーだと思う。（送電コストより安くなれば）、ぜひ北海道で作ったエネルギー（水素）を中部圏で利用していた

だく構造ができればと思う。

○（質問3）資料2 P14でご紹介いただいた水素利活用デリーということでお試しサービスをやられているということだったが、詳しく教えていただきたい。

○（回答3）東邦ガスで行っているサービス。例えば燃焼炉を持っているお客様に対してバーナーを水素用のものにかえて燃焼のトライアルをする。これは東邦ガスの研究所で行う場合と、お客様の工場に向いて機器をレンタルしてとりつけてお試しする場合がある。

また水素をどのように自社へ供給すればよいのかという問い合わせなど、水素利用に際しお困りのお客様に対して1つずつ支援していくサービス。

■講演②「水素ステーションの現状と課題」

日本水素ステーションネットワーク合同会社 担当部長 松岡 美治 氏

まず最初に、JHyMについて、どういうところかという紹介をする。こちらに参画企業、6月末時点で30社と書いているが、現状では2社ほど加わっている（資料3 P2）。事業内容は、水素ステーションの戦略的な整備とステーションの効率的な運営への貢献となっている。設立は2018年の2月、事業期間は2027年度までの10年間を想定。事業期間10年間を第1期、第2期分けており、ちょうど今年が第1期の最終年。今、第2期に向けての設計をどうするか議論を重ねているところ。

トヨタ、日産、ホンダ、最近加わりHyundaiまで入っているが、こちらが自動車メーカーのセグメントで、32社というのは、現在、大型トラックのOEMとお話を進め、現状で2社参画されることは決まっており、もうすぐ3社そろわれるというところで、改めてアナウンスさせていただくところ。

JHyMの設立目的、目指す姿は、FCVの普及拡大とステーション事業の自立化。実際その整備初期におけるステーションの最適配置や、整備の促進、コストの低減、運営の効率化で目指す姿を実現。

こちらの図は、商用ステーションの整備が2013年度から始まっており、どういう変遷を経ているかを示した図（資料3 P4）。2013年から始まり、100か所目標あたりまでは順調に増加を続けたが、一旦停滞を経て、2018年度にJHyMを設立となった。JHyM設立以降は、2020年度まではロードマップ目標値の160か所達成したが、その後は同じような停滞を繰り返しているのが現状。

2013年からは、水素ステーション事業に一番適している、石油業界、その他、都市ガス、産業ガスといったエネルギー絡みからいろいろな事業者が参入。

6月末時点のステーション整備状況について（資料3 P5）。現在稼働しているものは、全国で160か所。建設中のものを含めると174か所。緑色の部分が、JHyM設立以前からステーションが設置されていた都道府県で、青いところがJHyM以降、定置型のステーションが設置された区分。現在、47都道府県のうち37都道府県に水素ステーション設置。空白県は、東北や山陰、四国、九州の一部となっている。5月末時点のFCVと水素ステーションの動向について（資料3 P6）。FCVが全国で7,355台。全国シェアとしては東京が1番で愛知が2番、ステーションの数は、愛知が1番で東京が2番。上の棒グラフについて、全国7,355台あるFCVをステーションの数で割ると、平均値は1ステーション当たり46台ほどのFCVしか貼りついていないということで、一番多い東京でも100台に満たないレベル。この水素ステーションが自立する姿としては、1ステーション当たりFCVが900台必要というような試算をしている。それに対すると、一番多い東京でもまだその1割にようやく来たか来ないかというところが現状。

F C Vとステーションの数を北海道、東北はどうかということを示している（資料3 P7）。統計データによると、北海道ではF C V30台走っており、ステーションの箇所は3か所のため、ステーション当たり10台ということになる。東北も同様、なかなかF C V台数が伸びていかない現状。また、F C V台数1、2と2つの数字で示しているが、1が新車登録ベースの数字で、一般的に入手可能な数字。2は東北運輸局の次世代自動車普及状況による台数。この2つの数字は多少の違いがあり、例えば一番顕著な例は福島県で、新車登録ですと145台だが、実数では350台走っているデータとなっている。

ステーションの概略の構成について（資料3 P8）。基本的な構成としては、水素を82メガまで圧力を高める圧縮機、貯蔵する蓄圧器、車に充填する水素を冷却するためのプレクーラー、F C Vとの接点となるディスペンサーから構成される。あとは水素をどこで作るかによって、オンサイト型やオフサイト型、移動式ステーションがあり、現状での構成は、定置型のオフサイトが6割程度。定置型のオンサイトが2割弱、移動式は合計で25基で2割程度の比率。移動式は2013年の普及当初、拠点数を増やすために導入された形式のため、これが定置式に置き変わっていく傾向になる。

ステーションの種類と特徴について（資料3 P9）。オンサイトは、ステーション内で水素を製造するため、供給能力が大きく、在庫に合わせて水素を製造できる特徴があるが、建設コストが大きく、稼働がかなり高い状態でないとなかなかペイラインに乗りにくい特徴。この辺をうまくマッチングさせてバランスを取っていくということが重要。ステーションの形態もガソリンスタンド併設型やコンビニ併設型、その他燃料電池バス対応の少し大型のものなど様々。

水素ステーションの規模・能力について（資料3 P10）。F Cバスは、圧縮機能力は600から2,000Nm³/h、充填能力はバスが6台充填でき、F C V18台充填できる半面、敷地面積としては少し大きな土地が必要。中型の300Nm³/hがステーションの標準モデルとしており、時間当たりバス1台充填、F C Vは6台充填できる。

敷地面積は、ガソリン併設型の水素スタンドが一番効率的な方法で、資料の敷地面積は単独の水素ステーションでの目安を示しているため、ガソリンスタンド併設型ではもう少し効率的なレイアウト設計ができる。

事例紹介となるが、1つはイワタニの東京有明（資料3 P13）。F C Vバス対応のオフサイトステーションという形になっており、液化水素ポンプによる大規模ステーション。ディスペンサーは3基で、2基はF Cバス専用。300Nm³/hが標準的なスタンドのモデルだが、こちらは液水ポンプ1系列が80kg/h、普通の3倍近くで、それが2系列あり、合計で160kg/hの能力がある。ここはバス対応ステーションだが、ここから先、F Cの大型・小型トラックに導入が進んでいく流れにある。

また、豊洲ステーションと千葉北ステーションは、1つはF Cバス対応で60kg/h程度の能力だが、カーボンニュートラル都市ガスを原料として水素を製造されているという特徴、それから系統を二重化することによって、検査休止期間を3日に短縮されている特徴がある。一般的には水素ステーションは県に1、2か所となり、高压ガスの検査で2、3週間閉めるのが平均的な姿である。出光の千葉北は、同じく再生可能エネルギーの100%電力を使用。できるだけステーショントータルとしてのグリーン化を進めている例。

エア・リキードの川崎水素ステーションは、2020年10月より遠隔監視セルフ充填を開始。ステーションのコストをどう下げるかというところで、人件費を下げる切り札としてできた遠隔監視型セルフ充填の一例。

北海道における水素ステーション設置のポテンシャルについて（資料3 P14）。基本的には高級車・中級車が売れる地域というようなところで、ほぼほぼ人口と並ぶ。記載されるところでFCV車の導入が進んでいく。

水素ステーションへの国なりの自治体の支援について（資料3 P15）。基本的には設備補助と活動補助があり、令和3年度補正、今年適用されているものだが、特徴としては規模によるセグメントと合わせて、オンサイト製造装置に対する補助や、2レーン化またはレーン増設に対する補助で、トッピング方式と称しているが、トラックを視野に入れ大規模なステーションを造る際も補助に適用できる内容になっている。もう一つは、新設と書いているが、供給能力が50Nm³/hを下回るような小規模なステーションに対しても補助をつける形になっている。これは同様に、活動補助でも小規模のセグメントがつけられたということになっている。

北海道・東北における補助の状況について（資料3 P16）。国の補助と合わせて、具体的にいえば宮城県、福島県は、ステーション整備に対する補助制度がある。補助制度を設けることが、成功への鍵になる。

今後の課題について（資料3 P18）。FCVのサイドの普及をどうするか、ステーション側の普及・自立をどうするかというところ。FCVに対しては、数万台から数十万台レベルの引上げをどう実現していくかというところがベース。商用FCVへの取組（実証レベルから普及レベルへ）、その他の水素モビリティ、鉄道車両や船舶など。ステーションのほうは、着実な整備というところで、現行の160レベルから2025年の目標値である320か所、その先の900か所レベルをどうするかと、それに対してステーションの整備費、運営費というのが高止まりしているため、その低減をどうするか、それからステーションの大型化、ステーション製造コストの低減、それから低炭素化というようなところが上がってくる。

水素基本戦略のシナリオについて（資料3 P19）。モビリティの分野で、それぞれの目標値等示されているが、水素の必然性が高く、モビリティの分野からスタートしているが、そこだけではうまくいかないため、サプライチェーンの実装も併せて、普及の道筋を考えていくというところが必要。

乗用車から商用車への展開について（資料3 P20）。先日のCJPTの福島、東京での社会実装を開始するというような記事も出たが、こういったものが今動き出そうとしているところ。課題の一つとして挙げたコスト（資料3 P21）について、2013年の開始当初から比べれば若干下がってきているが、まだまだ乖離が大きく、運営費（資料3 P22）も同様。水素の充填量は、平均で大体年間4,000キロで、これが自立化を図ることになると10万キロのオーダーを超えていくが、その間に当然変動費は上がるため、その変動費の上昇を抑えながらトータルでのコスト低減を図っていく必要がある。

水素ステーションの充填量と運営費について、水素充填量がキログラム当たり500円を割るところが自立化ゾーンとなる。現在、規模の大きなものでもようやく1,000円のレベルに近づいているところ。

最後に、ステーションとFCV、鶏と卵というお話もあったが、私どもでは花と蜜蜂というような違う言い方をしており、いろいろなことを考えながら自立化へ道筋を、どうやったら進んでいくかというようなところで、現在、議論を重ねているところ。

■質疑応答

○（質問1）水素ステーションについて北海道でも3基ができ、ほかにも増やしたいと思っているが、運用面でお金がかかって苦勞するというをよく聞く。ガソリンスタンドの併用というお話があったが、他にもこのような併用をしたらもっと効率化できるというような事例があれば教えていただきたい。

- （回答 1）セルフスタンドについて、一昨年に法律が改正され、セルフで充てんできるようになった。これは業界からの要望で、人件費を減らすという意味でスタートしたが、そのようなことが1つの例。これはまだ不完全であり保安監督者がステーションに張り付きを求められるが、それが何カ所かのステーションを兼任できるようになれば追加の規制要望を挙げている。この場合何カ所かを兼任できるということは水素ステーション何カ所かを経営されるところが対象となってくる。
- （質問 2）コンビニにも併設しているというのは、コンビニの人が水素ステーションを運営しているのか。
- （回答 2）ロケーションだけが先行しており、コンビニの方とオペレーターが併任しているわけではない。

■情報提供①エア・ウォーター（株）北海道地域連携室 課長 近田 佳介 氏

北海道内における水素ステーションの現状について紹介する。特に、道内 3 か所目となる新しいステーションの紹介含め情報提供させていただく。

まず初めに、しかおい水素ファームに併設された道内 3 か所目となる商用ステーションについて（資料 4 P1）。

北海道鹿追町は、十勝地方にある酪農が非常に盛んな町で、家畜糞尿を原料としたバイオガスプラントを建設するなど、以前からのカーボンニュートラルへの取組が行われている。令和 4 年度には環境省の、脱炭素先行地域にも選定され、先進的な取組が非常に評価されている町。鹿追町環境保全センター内にあるバイオガスプラントで発生したバイオガスからメタンを精製して、そのメタンから水蒸気改質により水素を取り出し、運搬して利用するというサプライチェーンを構築する環境省の実証事業が 2015 年から 7 年間実施された。今年 3 月末にこの実証期間が終了し、4 月 1 日からこの実証事業の成果を社会実装した。実装するために立ち上げた株式会社しかおい水素ファームはエア・ウォーター北海道株式会社と鹿島建設株式会社との合弁で設立された会社。この 2 社で運営し、日本で唯一となる家畜ふん尿由来のカーボンニュートラル水素を製造・販売している。その上で、この株式会社しかおい水素ファームは道内で 3 か所目となる商用水素ステーションを併設し、FCVやFCのフォークリフトを充填できるような仕組みになっている。

道内 3 か所の水素ステーションの位置関係について（資料 4 P2）。地図上の三つの赤い円は、札幌、室蘭、鹿追のステーションがある部分を中心として半径 100 キロ、直径で 200 キロ圏を示している。札幌と室蘭の間が片道で約 130 キロ。札幌と鹿追の間が約 180 キロ。室蘭と鹿追が約 240 キロ。弊社もFCVを 1 台所持しており、充填なしで往復できるかの問題だが、まず札幌で充填して行って帰ってくる距離として、この地図でいくと、旭川、留萌、札幌から帯広、新ひだか町あたりまでは往復しても問題無い。また、室蘭からも新ひだかなど、多少往復しても 160 キロほどだと問題無い。今回、鹿追町が加わり、鹿追から帯広、釧路、北見なども往復できるようになり、今年の 5 月ぐらいからあつという間に道東方面に行けるようになり、FCVの本州のオーナーが休みを利用し道東にも来る方が随分増えてきて、道外FCVオーナーの方のほうが北海道の方よりも注目してくれているのではないかと感じている。

札幌市内の水素ステーションについて（資料 4 P3）。現在は札幌ドームのすぐ側に弊社の移動式の水素ステーションが 1 か所ある。この地図は、平成 29 年 3 月に札幌市にて策定された札幌市燃料電池自動

車普及計画を基に、札幌市内に4か所以上設置したいという計画があり、そこで弊社が運営している水素ステーションとその普及計画を基に想定した市内中心部に近い旧中央体育館跡地を中心とした赤丸、真駒内地区の再開発の構想を想定して地下鉄真駒内駅前に赤丸と、この赤丸3つは、現在収集できる情報などを基に半径10キロ圏を示している。これに合わせて、旭川方面に向かう国道12号線沿いの厚別区あたりに1か所、それと小樽方面に向かう国道5号線の手稲区、西区方面に1か所、合計5か所に丸つけている。現在、建設等が進められている石狩湾の風力発電の余剰電力による、再エネ由来の水素や、将来的に再エネ由来の水素が出てきたときに、札幌は大口の消費地の1つであるため、モビリティの普及はもちろん、セダン型FCVだけではなく、中型、小型も含めたトラックやバスの導入検討も進んでいるようです。これらを水素ステーションの運営側として支えていかなければいけないが、室蘭と札幌と鹿追、1か所ずつしかなく、定期自主検査等も実施期間を相当工夫しながら短縮を図り、トラブルが起こった際の対応など、ハラハラした中で運営を進めているというのも実態であり、早く定置式水素ステーションの設置を検討しなければと正直焦りも感じているところである。

次に、既存の移動式の水素ステーションの現状について(資料4 P4)。道内初の商用運転として2018年にスタートしたのが札幌の移動式ステーション。稼働6年目となる。併せて北海道初として2016年に室蘭市の所有で運営が始まった移動式水素ステーション。商用化するのには2020年4月からだったが、実際にはその前から動いているため、稼働は8年目を迎える。かなり経年劣化した部品も出てきており、毎年の定期自主検査だけではやりきれない部分があるため、非常に緊張しながら運営しているというのが実態。

現在の北海道内のFCVの台数について、あくまでも弊社が札幌、室蘭、しかおい水素ファームで管理しているFCVに搭載されている水素充填容器の期限管理数を基に想定した台数だが、令和4年6月末時点で、北海道で管理されている台数は約55台ほど。

各地でも普及活動がなされ、すでに報道等にてご承知のことと思われませんが、鹿追町を中心とした十勝圏にて19台(東京オリ・パラ仕様)が納車・実車されており、室蘭市では今まさに7月25日から8月31日の間、市民の皆様を対象としたカーシェアリング事業を実施し普及活動もされている。それでも水素ステーション1か所当たりのFCV台数は少ないため1台1台増やしていかなければならない。

最後に、北海道FCV普及目標2030年9000台、札幌市FCV普及目標3000台、さらに水素エネルギーの新たな利用用途を支えるべく弊社も努力して参りたい。

■情報提供② 北海道電力総合エネルギー事業部

水素事業推進グループリーダー 富田 隆之 氏

本日は、弊社から二つの事例を情報提供として紹介する。

1つ目は、弊社独自で水電解装置を導入する案件。

2つ目は、新千歳空港における水素の利活用ポテンシャルの調査を開始した案件。

まず、1点目の水電解装置を導入する案件について(資料5 プレスリリース)。

4月28日にプレスリリースをさせていただいたが、経産省の令和3年度補正予算の補助金を活用し、水電解装置、電気を使って水素と酸素に分解する装置を導入する。

北海道は、再エネのポテンシャルの宝庫であり、弊社グループとしても再エネ拡大に努めているが、今年の5月に残念ながら2回、出力制御した事案がある。

今後、大型の洋上風力発電所が北海道内で数多く整備されることが見えているため、それが実現すると抑制せざるを得ない、あるいは電力系統に流せない再エネがたくさん出てくることも当然考えられる状況であり、それらの再エネを無駄にせず、2次エネルギーとしての水素に替えて利活用していきたいと考えている。

それを実現する1つのツールとして弊社は、水電解装置に着目している。

水電解装置は、蓄電池のように電気を吸収する能力がある。使い方として、蓄電池は、電気を充電・放電という形で2次的な使い方ができるが、水電解装置の場合は、電気を吸収するだけの機能ではあるものの、例えば、定格出力の半分程度の運転をベースにして、電気の吸収量を上下に動かすと蓄電池のように扱える能力を備えている。

水電解装置がどれくらいの能力を実力として持っているのか、あるいは北海道の特性、寒冷地においてどんな運用上の課題があるのかを実際に使いながら知見を蓄えていきたい。

現在、弊社の苫東厚真発電所の隣地に設備を建設する工事が始まっており、来年3月を目途に水電解装置の運転を開始する予定。運転開始後は、装置の性能を検証しつつ、その過程で出てくる水素を北海道の水素社会に向けた利活用にも貢献したいと考えている。

この設備の構成図について（資料5 添付資料）。

規模としては、1メガワット、キロワットに換算すると1,000キロワットの水電解装置だが、出てくる水素は、1時間当たり約200ノルマル^m³であり、1時間に3台程度のMIRAIをフルに充填することができる製造能力を備えている。この設備がフル稼働すると、年間ではトン当たり換算すると157トンぐらいの水素製造量となる。

図の左側から電気を取り入れ、水電解装置で水素と酸素に分離し、水素を取り出してホルダーに注入し、圧縮して水素ローリーに充填して需要場所まで運んだり、あるいはボンベに入れて利用する。当面は弊社の発電所の中で発電機に使う水素として活用していこうと考えている。まだ弊社が製造する水素への需要はないが、水素を製造する装置を先行して導入する。

2つ目は事例紹介になるが（資料5 新千歳空港を中心とした地域における水素利活用モデル構築に関する調査事業の実施について）、弊社の他に三菱商事、三菱総合研究所、北海道エアポート、レンタルのニッケンおよび東芝エネルギーシステムズの6社でコンソーシアムを組み、新千歳空港において水素がどのように活用できるかのポテンシャルを探る調査をNEDOの事業として受託した。

6月20日に採択が公表されたが、空港の中には、GSE、Ground Support Equipmentという地上業務を支援する特殊な車両があり、これらはディーゼルエンジンで動いている。これらの車両の燃料を水素化できるのではないかとといった仮説を持っており、新千歳空港における水素需要のポテンシャルを探るため、北海道エアポートの協力のもと、調査事業を開始した。

苫小牧での水電解装置で造った水素をここで使うわけではなく、新千歳空港エリアでオンサイト製造することをイメージとしている。新千歳空港の周りには、未利用の国有地がたくさんあり、それらを活用した太陽光発電による電気を集めて、新千歳空港の中でまずは電気として使う。電気が余剰となる時間帯も出てくるため、それを水素いわゆる再エネ由来のグリーン水素に転換して新千歳空港の中のGSE、地上支援機材のための動力源の燃料としてどの程度使えるかを調査する。

6社それぞれが持ち味のある会社であり、三菱商事は海外の水素や空港のモビリティ関係の調査やアライアンスを組んでいる海外企業もあり、それらの知見を活用する。北海道エアポートは、まさに調査・検

討するその場の当事者であり現場の情報を提供する。レンタルのニッケンは、GSE 機械を実際に自分たちで開発し空港に提供している事業者であり実機・現場に関する知見を活用する。東芝エネルギーシステムズは、再エネから水素を造り、それを GSE 機器に供給するための全体最適な運用のシステムの在り方を検討する。

三菱総合研究所は、これらの知見や分析結果を集約し調査報告資料を取りまとめる。

■情報提供③ 大日本コンサルタント株式会社 環境エネルギー推進部 推進室長 向後 高明 氏

我々が全国の中でどういった水素関連に関する事業を行っているかについて説明する（資料 6 P7）。1 つ目は、清流パワーエナジーという会社を立ち上げて、岐阜県を中心に活動をしてきた（資料 6 P8）。水素を作って運んで使う、サプライチェーンについて 2015 年ほどから取り組んでいる。今現在は、ステーション事業と燃料電池事業を行っているが、水素を製造し商流として運ぶことができておらず、今後、ぜひやっていきたい。

水素ステーション事業について、県内で 5 か所、移動式を 2 基、オフサイト式のものを 1 基持っている。また、燃料電池は、ブラザー工業と一緒に、今、国内に 5 か所程度販売をしている。

実際の事例としては（資料 6 P9）、岐阜県の高山市で、ある宗教法人へ再エネ水素システムを導入した。木質バイオマスの発電所として、VOLTER を使い、電気を作っている。また、太陽光発電の電気も加え、これらで余った電気を水素に変えて貯蔵し、もう一度使うということに取り組んでいる状況である。当初はいろいろと課題もあったが、今現在は順調に稼働しており水素も製造して、燃料電池を稼働している状況である。

そのほかとしてコンサルタントとしての事業の実績について説明する。（資料 6 P10）。

1 つ目が道の駅の燃料電池導入事業である。こちらはグリーンニューデール基金を用いて、道の駅に燃料電池や太陽光発電、そして蓄電池を導入している事業である。我々の他、地元企業と一緒に、設計から施工まで一括で導入した。

2 つ目が、水素ステーションの導入検討である。自治体におく水素ステーションの将来の基数、FCV の将来台数を検討しながら、どこにステーションを設置するかなど検討も行ってきた。

続いて水素エネルギービジョンについては（資料 6 P11）、各都道府県の地域特性を踏まえながら、水素社会に向けてどう進んでいけばいいのかを支援したり、実際にどのような形でサプライチェーンをつくるべきかを検討している。

続いて、宮城県では自立型の再エネ水素発電設備の導入ガイドラインの作成を行った。水素を活用した燃料電池の導入などを各自治体でも行っていただくため、ガイドラインを作成して提供している（資料 6 P12）。また、関東経産局の業務として、水素のビジネスマッチングということで講習会等の運営を行った。

続いて、環境省の三国連携事業については（資料 6 P13）、双日株式会社と一緒に、豪州でのグリーン水素製造、そして太平洋島嶼国の 1 つであるパラオへの輸送燃料電池及び燃料電池船舶による利活用の実証事業を行っている。2021 年から 3 年間で、今年が 2 年目ということで、来年ぐらいから実証を開始していく予定である。メンバーは、双日と我々のほかにパラオの国際空港 International Airport や、

オーストラリアの CS Energy といった企業と国際コンソーシアムを組み、実際にオーストラリアで水素を作って、それを船舶等で運んで、燃料電池船や燃料電池で使うといったような事業を行っていく予定である。

続いて、北海道での実績については（資料6 P14）、水素利活用型ビジネス形成促進事業を3年ほど前から行ってきた。様々な企業にアンケートをしながら、道内で水素事業が可能性の高い地域を選定して、事業計画を作成した。当時は、三笠市と北見市を選定した。そのほかFC-EXPOで道内企業の展示会に対する運営も行った。

昨年、三笠市と、NEDO 事業にエントリーし、今、CCUS プラス水素事業ということで取組を行っている（資料6 P15）。三笠市が以前から行っている地下ガス化のガスを使って水素を製造して、利活用するまでのサプライチェーンの構築に向けた成立条件の検討を行っている。

最後に、脱炭素化関連の取組について紹介する（資料6 P16）。我々は自治体等の連携しながら、地域から脱炭素社会をつくっていかうと、様々な計画や事業に取り組んでいる。最近では、環境省の再エネ最大限導入づくりのための計画ということで、昨年度は6件の実績、今年度は4件の実績がある。そのほか、脱炭素先行地域の申請支援なども行い、今回、新潟県の佐渡市と高知県の梶原町が採択されて、今実際に動いている。

続いて、包括連携について説明する（資料6 P17）。やはり脱炭素に向けては、自治体もしくは地元の企業と一緒にやる必要があるため、再エネ地方創生を目的に、三笠市や梶原町と包括連携を結び、取り組んでいる。

■座長代理挨拶 北海道職業能力開発大学校校長 近久 武美 氏

2050年の最終的な社会を見据えると、再生可能エネルギーをスタートとして、できるだけ電気を直接有効利用しながらその余剰分を水素に変換し、水素が適した分野から積極的に利用を推進していくことを目指すべきだ。水素利用に適した分野とは、まずは運輸部門。運輸部門における利用のしやすさという観点から最近では水素をスタートとして炭化水素系の燃料を合成していくような話が一部で出ている。しかし、総合的な効率の視点で考えると水素を直接利用の方が合理的だ。そのためには水素をより利用しやすい仕組みやルールを導入すべきで、日本特有の過剰すぎる法規制などを修正していく必要がある。その点、2050年に向けてのロードマップを描いてリードしていくのは行政のため、法の改正やロードマップの作成という点から行政のリーダーシップを期待している。

コストに関して、国内で作った水素はその過程で経済効果を生んでいるため、輸入水素と国内製造の水素は区別すべきだ。それらの視点から2050年は、エネルギー輸入国ではなく、エネルギー自給国になる日本を目指してほしい。

また、水素ステーションの普及と水素自動車の普及とは鶏と卵の関係にあり、大きなハードルであるが、まずは運行パターンを計画しやすいバスやトラックから水素の導入を推進していくのが望ましい。また、FCV（燃料電池車）については、コストが高くて購入してくれそうな社用車への導入を目指すことを考えるとよい。そのためにはインセンティブとして、例えば駐車料金や高速道路料金を無料化するなどの方法があろう。いずれにしても2050年の社会をみると、再生可能エネルギーをスタートとした電気を利用しながら水素を運輸部門で利用していくのはほぼ間違いない。その社会をバックキャストし

ながら 2030 年をどうしていくかについて行政がリードしてくれればと思う。

さらに 2030 年の CO₂・46%削減目標については、実質的に下げることに過度にこだわる必要はなく、2050 年の目標に最も到達しやすい道を選択すべきだ。例えば電気自動車のカーボンはどう考えるかという、実際には発電所で CO₂を排出しているが、2050 年には発電所からの CO₂はゼロになっていることを勘案し、2030 年の電気自動車についてもカーボンゼロとしてその普及を推進してよいと思う。そのような視点を持ちながら、2050 年のカーボンニュートラル社会に回り道をせずに到達できるように、行政がしっかりとリードして行くことが必要と思う。