

2050年に向けたガス事業の在り方研究会（第4回） 議事録

日時：令和2年12月16日（水）15時00分～18時00分

会場：経済産業省別館312各省庁共用会議室

出席者：

（委員）

山内座長、秋元委員、上田委員、柏木委員、橘川委員、柴田委員、林委員、又吉委員、
松村委員、吉高委員

（オブザーバー）

宮津智文 国土交通省港湾局港湾経済課港湾物流戦略室長、三好徳弘 住友化学株式会社
常務執行役員、河本祐作 中外炉工業株式会社プラント事業本部サーモシステム事
業部バーナ開発推進部長、山本英貴 三浦工業株式会社FC開発統括部長 新事業開発
部長、奥田久栄 株式会社JERA取締役常務執行役員 経営企画本部長、杉村英市
電気事業連合会技術開発部長、沢田聡 一般社団法人日本ガス協会専務理事、山口仁
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兼熱電併給推進室長、平井
貴大 資源エネルギー庁資源・燃料部石油・天然ガス課課長補佐

議題：

1. 開会
2. 議事

○2050年に向けたガス事業の在り方について

・サステナブルな社会に向けた低炭素化・脱炭素化

3. 閉会

○下堀ガス市場整備室長

それでは定刻となりましたので、ただいまから第4回 2050年に向けたガス事業の在り方研究会を開催いたします。委員及びオブザーバーの皆様におかれましては、ご多忙のところご出席いただきありがとうございます。詳細は後ほど説明いたしますが、本日は第2回研究会で提起したテーマを入れ替えまして低炭素化・脱炭素化・水素、ガスの役割を議論したいと思います。

本研究会では、議題に関連するオブザーバーに参加いただくということで、今回は国土交通省、住友化学株式会社、中外炉工業株式会社、三浦工業株式会社、株式会社J E R A、電気事業連合会、一般社団法人日本ガス協会、資源エネルギー庁省エネルギー・新エネルギー部政策課、資源・燃料部石油・天然ガス課に参加いただいております。また、本日も前回と同様、新型コロナウイルス感染症の影響を鑑み傍聴の方はなしとさせていただき、インターネット中継による公開をしております。

それでは、本日の資料の確認をさせていただきます。委員の皆様にはお手元に iPad を用意させていただいておりますが、議事次第にもごございます通り資料1が議事次第、資料2が委員名簿、資料3が国土交通省説明資料、資料4が住友化学説明資料、資料5が中外炉工業説明資料、資料6が三浦工業説明資料、資料7が日本ガス協会説明資料、資料8が資源エネルギー庁説明資料、また参考資料として第3回のJ E R A説明資料でございます。iPadに不具合がありましたら事務局までお知らせください。

それでは、ここからの議事進行は山内座長にお願いいたします。

○山内座長

皆さん、お忙しいところをお集まりいただきましてありがとうございます。特にオブザーバーの皆様には、我々の研究会の議論のためにご出席を賜りましてどうもありがとうございます。

本日の議題でございますが、いま事務局がお伝えした通り、低炭素化・脱炭素化、水素及びガスの役割ということでございまして、それぞれの分野のご専門の会社の方からヒアリングを進めるということでございます。

まずは初めに、バンカリングなどの取組について国土交通省からご説明いただくということです。次に、需要家の取組として住友化学からのご説明。その後、水素の先進的な取組として中外炉工業、それから三浦工業からご説明いただきます。その後に、これは日本

ガス協会から 2050 年に向けたガス業界のカーボンニュートラルチャレンジということでご説明いただくことになっております。最後に、事務局からまとめとしてカーボンニュートラルに関する最近の議論の動向と、これまでの議論を踏まえたガスの役割についてということでご説明をいただくことになっています。

それで、すべての説明を一通りうかがいまして、その後に質疑を含めてご自由に議論していただくということにしたいと思います。それでは最初に国土交通省の宮津様からご説明いただきたいと思います。どうぞよろしくお願いいたします。

○宮津オブザーバー

国土交通省の宮津でございます。私のほうからは、LNGバンカリング及び脱炭素化に配慮した国土交通省港湾局の取組ということで紹介させていただきます。

先に船舶の分野の話をさせていただきます。国際的な環境規制ということで、ご案内の方々も多いかと思いますがIMO（国際海事機関）において2020年1月からすべての一般海域において燃料油に含まれる硫黄分を0.5%を上限とする規制がスタートしたところです。LNGは硫黄分が少ない、石油に比べて窒素酸化物、CO₂といった負荷物質も少ないという特徴を有しております、IMOが2050年までに国際海運全体の温室効果ガスの排出総量を半減するという目標を掲げていますので、LNGは水素やアンモニアといった次世代燃料の橋渡しとして目標達成の有力な手段であると考えております。

p2には世界のLNG燃料船の普及状況を示しました。右下に竣工済、発注残、Ready船という表がありますが、2020年9月1日現在で竣工済は世界において171隻でございます。発注残は224隻。LNGへの改造を想定しているReady船は144隻でございますので、合計で539、今後さらなる増加が見込まれているところです。

我が国に目を向けてみますと、LNG燃料船が普及しているということをお話できればと思います。現在、船の種類として大きな船を曳くタグボート、自動車を運搬する船などが運航中です。国内では2015年8月にLNG燃料船タグボートが運航を開始し、「魁」「いしん」という名前が書いてございますが、現在では3隻が運航中です。現時点では10隻のLNG燃料化が発表されている状況です。

次にご覧いただくのはLNG燃料の供給方法です。これもご案内の方々が多いかと思いますが、我々港湾局で進めておりますのは③のShip to Ship方式で、LNGを供給する船をバンカリング船と言っていますが、こういう施設を構築しています。後でまたご紹介

します。この特徴としては、栈橋や岸壁に係留中のLNG燃料船の横にバンカー船がつけ
て大量のLNGを供給するというございます。

世界でもLNGバンカリング船はどんどん増えてきていまして、運用中のところが16
隻ということで、Ship to Shipで供給する船舶が16隻ございます。15隻は検討中という
ことで、欧州が非常に多い状況ですが、今後は東アジア、韓国などでも検討されており、
アジアでも増えてくるだろうと考えています。

国土交通省港湾局において構築したバンカリングの補助制度をp6で紹介します。我が
国は世界でも有数のLNG輸入国になりますので、これが港周りに比較的多く立地してい
るということでLNGを供給するバンカリング拠点を形成しやすいという有利なポイント
がございます。この強い面を活かして港の付加価値を高め、国際競争力を強化しようとい
うことでこういった補助制度を構築しております。補助率は1/3ということで、平成
30年度に発足しております。

この制度をご利用いただいて2カ所でバンカリング事業を展開中です。1つ目は伊勢
湾・三河湾LNGバンカリング事業です。伊勢湾において日本郵船、川崎汽船、JERA、
豊田通商の出資によってセントラルLNG SHIPPING(株)が設立されています。2020年
10月から順次、バンカリング事業がスタートしているところです。

もう1つは東京湾で、こちらは住商、上野トランステック、港湾運営会社である横浜川
崎国際港湾株式会社、日本政策投資銀行が加わって2021年の事業開始を目指して整備中
ということです。そのほかのバンカリングの動向をまとめたものがございますが、トラッ
クから供給する事業も含めて展開中です。

実際にLNG燃料船やLNGバンカリングが普及するために各港湾管理者がインセンテ
ィブを導入しています。特に伊勢湾・三河湾では入港料の全額免除ということで支援して
いるところです。

燃料についても簡単に紹介しておきますと、安定供給という側面は無視できるものでは
ありませんが、我々としては日本の港湾の競争力強化のためにはLNG燃料価格の競争力
も重要と考えております。

海運分野では、ゼロエミッションに向けて温室効果ガスをどういうふうに削減していく
かというシナリオを国土交通省では海事局が中心となってロードマップをつくって公表し
ているところですが、LNGからカーボンリサイクルメタンに移行するシナリオ、また水
素やアンモニア燃料が拡大していくシナリオのいずれにしましても、LNG燃料がエネル

ギー消費ベースで3割強ということで考えておりますので、LNGは大きな役割を担うことが想定されています。

それから、将来の船舶燃料に関する国際協力ということで、協力覚書を日本とシンガポール（海事港湾庁）、オランダ（ロッテルダム港湾公社）の3カ国で締結しておりますし、国土交通省港湾局においては、脱炭素化についてはLNGのみならずいろいろな取組を始めているところです。雑ぱくですが、説明は以上です。ありがとうございました。

○山内座長

どうもありがとうございました。それでは続きまして住友化学株式会社、三好様からご説明をお願いいたします。

○三好オブザーバー

住友化学の三好でございます。本日はこのような機会をいただき、誠にありがとうございます。資料4をご覧ください。本日は、住友化学の気候変動対策を「移行期におけるガスの役割」と題して紹介させていただきます。

まず初めに住友化学グループの概要を紹介します。当社の主な事業は、スライド2に示しますように5事業分野から成り立っており、いわゆる総合化学企業として事業を営んでおります。事業規模は昨年度はコロナの影響がございましたが2兆円強、海外売上比率が60%強とグローバルに展開している会社でございます。

当社の創業は1913年に愛媛の別子銅山の煙害解消と、それを原料とした肥料生産でスタートしていますが、その社会貢献のDNAが現在まで引き継がれている会社でございます。本体の国内拠点としては愛媛、千葉ほか6工場があり、連結子会社数は海外を含め218社となっております。

当社グループの地球環境問題への取組ですが、大きく2つに分けられます。1つは、機会の獲得として「Sumika Sustainable Solutions」と名づけておりますが、環境配慮型製品の開発と普及を促進し、製品ライフサイクル全体を通じて温室効果ガス削減を進める取組です。

もう1つは、リスクへの対応です。SBTイニシアティブにより2018年10月に認定されたSBTの着実な実行によりGHG削減を行うものです。SBT（サイエンス・ベースト・ターゲット）は気候変動による世界の平均気温の上昇を産業革命前と比べて2℃未満

に抑える意欲的な目標であり、企業が設定し温室効果ガス削減の取組を推進するイニシアティブでございます。

当社のS B T認定は、2030年度までにGHG排出量を2013年度比で30%削減。2050年度には57%削減するというもので、総合化学企業で初めて認定を取得し、当社グループの気候変動問題に対する先進的な取組が高く評価されたものと自負しています。このように当社グループでは、S B T実行による自社排出削減と事業を通じた排出削減を同時に推進しています。

以上に述べましたように住友化学グループでは、S B T実行による先進的な自社排出削減を着実に実施してまいりますが、エネルギー多消費型企業のGHG削減実施においてLNGが貢献する役割には大変に大きなものがございます。大阪工場や三沢工場ではここに示すような製品群、いわゆるファインケミカル製品の生産をしておりますが、すでにLNGを利用する高効率コージェネレーション自家発電設備を導入し、GHG排出削減に貢献しております。

また、今後はバルク製品を生産している愛媛工場でも2022年に、また石油化学部門の製造拠点である千葉工場では2023年に大型LNG自家発電が稼働予定です。今後稼働する愛媛と千葉工場の案件については、後のスライドで詳細を説明させていただきます。

スライド5のグラフは、当社グループの2050年ネットゼロに向けたGHG排出削減のイメージを示したものです。ここに示したように、GHG排出削減においてはLNGを導入した各工場の貢献が重要な役割を占めていることがおわかりいただけると思います。もちろんLNG導入以外の削減、例えば各工場における地道な省エネ努力や事業の合理化も削減に貢献しています。

ここで、現在の当社のGHG排出プロファイルについて簡単に説明します。当社グループのGHG排出は石炭や石油コークスなどの燃料由来が7割近くを占めます。また、化学プラントの特徴として電力よりも熱利用のGHG排出が多いことが大きな特徴といえます。また、プロセス由来の非エネルギー起源のGHG排出もあります。2030年に向けて愛媛・千葉工場のLNG化を計画し、実現に向けて工事などを進めています。

また、2050年に向けての削減は購入電力の再生可能エネルギー化などが考えられますが、コストアップへの対応が必要となる可能性があります。さらに、先述した通り化学プラントでは熱が必要であることから、ネットゼロに向けてはイノベーションが必要になると考えています。以上、述べてまいりましたように、ネットゼロまでの移行期においては

LNG導入が有力な候補と考えております。

ここからは、LNG導入の経緯について説明させていただきます。環境負荷低減の気運がグローバルに高まる中、当社は2009年に気候変動対応推進室を設置し、グループとしてのCO₂排出削減への取組体制を整備いたしました。それにより、愛媛工場の重要な電源である当社グループ子会社の住友共同電力では、高経年化した石炭火力発電のリプレースメントについて石炭火力による更新も含めて検討しておりました。

しかし、更新後数10年間にわたる運転期間を見据え、環境負荷の低いLNG火力発電への転換について検討を開始しました。その後、立地や環境アセスメントなど数年にわたりさまざまな検討を尽くし、2018年にLNG火力発電並びに燃料供給基地拠点であるLNG供給基地の建設を決定しました。

LNG火力発電は住友共同電力による事業ですが、LNG供給基地は下に示した5社による共同事業となっています。現在、当社愛媛工場の敷地内において建設工事中であり、運転開始は2022年を予定しています。

次に具体例を紹介させていただきます。具体的な施策として高効率ガスタービン発電機を導入し、あわせて既存ボイラ等の一部廃止し、石炭、石油コークス、重油などCO₂排出係数の高い燃料からCO₂排出係数の低いLNGへ転換します。ガスタービンでは高温排気ガスが発生します。その熱を利用してスチームを発生させ、それを化学プラントに供給することにより燃料の熱を効率よく最大限に使用できます。これらの新設備が稼働すると、約90万トンのGHG排出削減に貢献します。

先ほどガスタービンを導入する際に熱効率が上がる話をしましたが、化学工場にLNGガスタービンを設置するメリットについて説明します。従来法においては、ボイラで発生させたスチームはスチームタービンで発電に使われた後、スチーム凝縮器で凝縮されて水になります。この凝縮・冷却においてどうしてもエネルギーロスが発生します。

一方でガスタービンにおいては、LNGが燃料するエネルギーでタービンを駆動させて発電します。発生する高温の排気ガスはボイラに送られ、高圧スチームを発生させます。この高圧スチームはスチームタービンでさらに発電に使われます。スチームタービン駆動に使ったスチームは化学工場に必要な熱源として、ヒーターや蒸留塔の熱源に使用することができます。このように化学工場におけるガスタービン発電では、タービン使用後のスチームの活用とエネルギーロスの回避により総合効率を大幅に改善することができます。また、液化LNGを気化する際に発生する冷熱も使用可能です。このようにユーティリテ

イニューザーの近くで発電することには非常に大きなメリットがあります。

以上に述べてまいりましたように、石炭からLNGへの燃料転換による低炭素化はネットゼロへの移行期に重要な対応策となると住友化学は考えております。しかしながら、ネットゼロを達成するにはさらなる低炭素化の検討が必要で、具体的には、LNGにCO₂フリーのアンモニアもしくは水素を混ぜて燃焼させることが必要になります。最終的にはアンモニアもしくは水素の専焼ができれば、ネットゼロに向けて大きく寄与できると期待されます。

一方、LNGとアンモニアもしくは水素混焼においてもLNG由来のCO₂が発生します。ネットゼロに向けた対策としてLNG由来のCO₂を回収し、化学品に転換するCCUが必要となります。加えて、適地に輸送してCCSを行うことなども必要になってくると考えられます。

以上のように、当社グループはSBTの取組を通じて着実にGHG削減を進めています。化学プラントでは組立工場とは異なり、電気では対応の厳しい熱の需要が大きく、ネットゼロへの移行期のGHG削減対策として石炭からLNGへの燃料転換を選択し、計画を推進しているところです。将来の2050年ネットゼロに向けては、LNG燃料へのアンモニアもしくは水素混焼プラスCCUSやアンモニア専焼化などのイノベーションが必要であり、これらの社会実装の検討が円滑に進むように国も政策面でご協力をお願いしたいと思います。以上です。

○山内座長

ありがとうございました。それでは続きまして中外炉工業株式会社の河本様からご説明をお願いいたします。

○河本オブザーバー

河本です。よろしく申し上げます。それでは早速ですが、タイトルとしては「工業炉における脱炭素燃焼技術」ということで紹介させていただきます。

まず中外炉工業の紹介です。我々は大阪に本社を持ちまして、従業員は473名の会社でございます。国内事業所としては7事業所を持っておりまして、海外では5事業所を持っております。メインで活動しているのは堺事業所ということになります。

我々はエネルギー分野、情報・通信分野、環境保全分野という3つの分野を柱として活

動しております。スライド6にあるのが我々の主力商品で、ウォーキングビーム型鋼片加熱炉を日本の大手製鉄メーカーなどに納入したり、またバーナを納入したりしています。連続式ガス浸炭炉は自動車のギアとかそういったものを熱処理する炉です。

スライド7はバーナになりますが、大きささまざまなバーナがございます。リジェネバーナは燃料を50%省エネできるという画期的な商品です。また、コータシステムや塗工装置、大気浄化設備というのは排ガスを処理する設備ですが、バイオマス設備を通じてバイオマス発電に関する活動もしております。

工業炉というのは、主として鉄鋼、自動車、電気、電子、窯業、化学工業及び環境関連の産業分野で、材料や部品を加熱によって物理的・化学的・機械的性質を変化させるための加熱設備の総称です。加熱処理する目的としては、そこに書いてあるようなものがあります。一般的に800～1300℃温度域の産業需要が多くを占めています。

工業炉から産み出される製品は、スライド10にあります。造幣局のコインも当社の設備でできております。

工業用バーナとは、ガスや油などの燃料を燃焼して熱エネルギーを発生させる機器のことです。排気熱を空気予熱に利用するリジェネバーナや、酸素で燃焼させる酸素バーナは大幅な省エネルギーが可能です。

スライド13は経団連の低炭素社会実行計画概要から抜粋したのですが、パリ協定では2030年に-26%、2050年には-80%ということになっています。先般、10月26日に菅首相がネットゼロということでCO₂の排出量を削減するという所信表明をされたばかりです。

スライド14には脱炭素エネルギーの利用プロセスを載せています。天然ガス・石油・石炭から水素を取り出して液化水素にして水素として利用するケース。また、再生可能エネルギーで水電解からつくった水素を利用してアンモニアをつくり、それを直接利用すると。水電解によって非常にクリーンなエネルギーになるということです。

水素基本戦略のシナリオということで、これも2030年までに水素の燃料コストとしては30円/m³を目指すということで、将来目指すべき姿としては20円/m³というところまで下げることが経済産業省の資料には出ております。

アンモニアバリューチェーンの構築タイムラインとして供給側の話と利用側の話が載っておりますが、我々工業炉は下から2番目です。2025年度くらいまでの実装化を目指しています。

代表的な燃料の熱物性と燃焼特性ということで、現在の都市ガスの主成分であるメタンと比較していますが、水素は燃焼速度が速くて火炎温度が高い。アンモニアは燃焼速度が遅く、火炎温度は低いということがあります。

それを踏まえた脱炭素バーナ開発の背景ということですが、化石燃料の大量消費による環境問題が大きく社会問題となっています。その中で CO₂ の排出量削減は重要な課題になっています。もちろん CO₂ を排出しない水素やアンモニアに注目が集まり、工業炉分野は日本の約 17% のエネルギーを消費していると言われていいますので、それを踏まえて脱炭素燃焼バーナの開発が急務であるとして進めてきました。

水素とアンモニアを工業炉燃料として利用するための課題をまとめています。水素特有の課題ということで、先ほども申し上げましたが燃焼速度が速く火炎温度が高いということで、サーマル NO_x が多く発生してしまうことが問題となります。

アンモニア特有の課題としては、燃焼速度が遅く火炎温度が低いということは燃えにくく安定燃焼しにくいということになります。また、アンモニアは燃料中に窒素が含まれますから、NO_x 排出量は増加します。これはフューエル NO_x と呼ばれるものが主になります。また、未燃アンモニア処理方法の確立ということで、アンモニアそのものは可燃性劇物あるいは特定悪臭物質に指定されています。製品品質の確保については未確認ですが、被加熱物や炉内構成耐火物への影響調査が必要になります。空気でアンモニア専焼が可能という特徴もあります。

水素とアンモニアの共通課題としては、炭素が入っていないために火炎放射が弱いことが課題です。また、安全に使用するためのガイドラインの整備が必要です。燃料コストの低減と供給体制の構築も課題です。製造、貯蔵、運搬ということになります。また、水素やアンモニアを燃料として使用することへの社会の認知度の向上が非常に重要になるかと思えます。

次に水素燃焼技術開発についてということで、我々はトヨタ自動車と一緒に 2016 年度からバーナを開発し、2018 年度にプレスリリースしました。これは汎用の水素バーナということですが世界初となっています。

スライド 22 は汎用バーナによる水素燃焼の実際の写真です。上は従来構造による水素燃焼時の様子ということで、バーナのコンバスタのところが赤熱しているのがおわかりいただけると思います。下は都市ガスで燃やしたときの様子です。汎用水素バーナの燃焼火炎は輝度が弱く淡い火炎となります。

続いてアンモニア燃焼技術開発についてです。まず、なぜアンモニア燃料なのかということ、水素とアンモニアを比較しています。アンモニアは大量生産手法が確立されており、輸送・貯蔵に関しても水素に比べても比較的容易ということがメリットになります。現在、大阪大学と一緒に共同研究をしています。スライド 29 は当社のこれまでのアンモニアバーナについての成果です。

最後に、水素とアンモニアの現状と課題ということで、先ほどあげた課題についてすでにクリアされているものもあります。今後の課題と赤字で書いてあるところがまだ達成されていない課題となります。以上となります。ご静聴ありがとうございました。

○山内座長

どうもありがとうございました。それでは続きまして三浦工業株式会社の山本様からご説明をお願いしたいと思います。よろしくお願いたします。

○山本オブザーバー

私のほうからは「三浦工業の水素社会への取組」ということで資料 6 に沿って説明させていただきます。私どもは愛媛県の発祥となっておりまして、1959 年創業、60 年くらいの若い会社でございます。現在は 6,000 名の社員で主にボイラの製造・販売・メンテナンスをなりわいとしている会社です。売上規模は 1,400 億ほどの中堅企業でございます。

まず蒸気とはということで、ボイラの出す熱媒体が蒸気ですが、皆さんの生活の中に裏方として溶け込んでいます。クリーニング、食品加工、製薬といったところの加熱、殺菌などに使われています。

なぜ蒸気なのかということですが、蒸気は熱を与えると水に戻ります。その相変化によって高出力の熱を輸送して与えることができるということと、圧力をコントロールすることで一義的に温度が決まるので非常に加熱温度が調整しやすい。なおかつ媒体が水という自然界に大量に存在するものであり安全な熱媒体であるということで、産業界ではボイラが主力となっているということです。

ボイラの種類は大別すると 3 つくらいありまして、弊社が主に取扱っているのは貫流ボイラです。特徴として高効率で省スペース、取扱い資格についても優遇されていて今は貫流ボイラが主力となってきています。貫流ボイラにするとライフサイクルで CO₂ を 40% 削減でき、省スペースにもなるということです。

現在の国内シェアは 77%が貫流ボイラとなっており、我々の創業とともにここまで貫流ボイラが普及してきたということです。貫流ボイラの市場におけるシェアとして、約6割を私どものボイラがシェアしています。今後は大型の炉筒煙管ボイラの市場の貫流化が起こってくるということで、動的シェアでは 90%を超えるボイラが貫流ボイラになっていますので、最終的には国内で 90%を超えてくるのではないかと考えています。

続いて、水素社会への取組とその背景について説明します。私どもは水素社会を前提とした取組としていろいろな分野で技術開発を行っています。つくる、運ぶ、貯める、使うというところに着眼しています。現在公表している商品群としては燃料電池のコージェネレーションタイプ、東京ガスと共同開発を進めているモノジェネの超高効率タイプ、また燃料を純水素でたける貫流ボイラ、都市ガスを改質して水素を製造する装置などに取組んでいます。

水素燃料ボイラの商品化ということで、水素は燃焼時の生成物が水だけであって CO₂ を出さない、排出がゼロというのはご承知の通りです。水素ボイラの技術開発は先ほどの中外炉さんのご説明の通り、安全性であったり燃焼の特徴、NO_x だったりいろいろな問題をクリアしながら商品化しています。表にあるような3つのタイプを今はラインナップしております。将来の水素社会を見据えて、産業熱をどう低炭素化するかということを考えると必ず必要になる技術だろうということで、いま現在も商品化していますが大きく販売できているわけではなく、ごく限られた領域だけで活躍しています。

水素燃料ボイラの将来的な使われ方ですが、波打つ再生可能エネルギーを貯める水素キャリアということで、電力を水分解してつくった水素を燃やす、熱に使うという使われ方も想定していますし、海外からより安価でグリーンな水素が入ってきたときにそれらを燃料として産業に活用するというものです。現在は限られた領域で使われているというのはソーダ製造における副生水素ということで、水素が余る工場で熱源としてお使いいただいています。

スライド 15 は導入事例ですが、岡山化成、大阪ソーダのグループ企業ですが2トンサイズのボイラを5台並べて大気放散していた水素を熱利用して省 CO₂ を達成しています。

スライド 16 は、NEDOの実証で山梨県が取組んでいる内容です。米倉山というソーラー発電所で余った電力をPEM型の水電解装置で水素に変え、それをカードルで運んで近くにある需要家がボイラの燃料として使うという事業が計画されています。こちらで小型のボイラをご採用いただき、これから実証が進む予定になっています。将来的にはこう

いった使い方が出てくるのではないかと考えています。

次のページからは燃料電池の説明です。今は2機種の商品ラインナップで進めようとしています。現在発売しているのは4.2kWのSOFC型燃料電池です。発電効率は50%で熱も回収しますので総合効率は90%ということです。

スライド19で申し上げたいのは、省CO₂、さらには防災機能を搭載した電池で、気候不良などによって停電が起きた場合にも、非常に強靱なガスがありますのでそれで発電できるというものです。

こちらはまだ開発中で、東京ガスと将来の電源になりうるということで開発を進めているものです。現在はAV5kWで発電効率は65%というもので、実証段階にあります。下の写真にある2カ所で実証を進めています。

この燃料電池は非常に高い発電効率を持っていて、特に効率が65%くらいまで来ますと、これから進んでいく先進的な火力発電所を凌駕できる効率を現在でも達成しているということです。右下のグラフを見ていただきたいのですが、縦軸はCO₂排出係数、横軸は発電効率になっています。CO₂排出係数は0.37ということで、エネルギーで立てられた2030年度の目標値です。先ほどの2機種は、コージェネタイプであれば0.22という非常に優れた排出係数になっています。ただ、お湯を使えるということが前提になります。お湯を使わない需要家においてはモノジェネの超高効率発電ということですが、そのタイプでも0.32といった数値になっています。

まとめに入りますが、産業分野における熱の利用は住友化学のご説明にもあった通り非常に大きいです。これらの温室効果ガス削減は極めて重要です。熱利用で、ヒートポンプ化は一部に進んでいくと思いますが、しがたい領域も存在しており、主な熱源である蒸気ボイラの水素燃料化は非常に有効であると思われます。ただ、大量のエネルギーを輸送できるガスインフラ等と一体となって検討が必要であり、単純に水素を運んでくるということでは規模的に難しいと思っています。

また、水素並びにそれらの機器のコスト低減が非常に重要で、現在はまだ高価なもので量産には至っていません。燃料電池に関しては足元のCO₂削減にも有効で、さらに純水素化であったり、この後の説明にも出てくるとと思いますが電解水素、水素をつくる機械としても進化していける技術です。将来の水素社会の基盤技術となりうるものということです。

最後に、私ども三浦工業は、不確実ではありますが水素社会の到来を予測しながら、その先で役立てるような商品開発をこれからも進めていきたいと思っています。以上です。

ご静聴ありがとうございました。

○山内座長

どうもありがとうございました。それでは引き続きまして日本ガス協会、沢田様からご説明をお願いいたします。

○沢田オブザーバー

日本ガス協会の沢田でございます。資料7「カーボンニュートラルチャレンジ 2050」について説明いたします。

スライド4の「はじめに」をご覧ください。2015年のパリ協定の合意以降、世界において脱炭素化に向けた動きが拡大・加速する中で、我が国におきましても10月26日に菅首相から、2050年カーボンニュートラル、脱炭素化社会の実現を目指す旨の発言がなされました。

また、9月にスタートした本在り方研究会におきましても、脱炭素化に向けたガス協会の考え方や取組に対し、さまざまなご助言、ご意見をいただいております。こうした中で、首相宣言後初めてとなります11月24日の会長会見におきまして、首相宣言を踏まえたガス協会の考え方として、2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現に積極的に対応していくことを表明いたしました。

本日はその会長会見の内容、またベースとなった案であります「カーボンニュートラルチャレンジ 2050」、すなわち私たちガス業界が我が国のエネルギー供給の一翼を担う産業として安定供給、レジリエンスを大前提にガスのカーボンニュートラル化に挑戦し、2050年の脱炭素社会の実現に積極的に貢献していく姿について説明させていただきます。本日皆様からいただいたご意見、ご指摘を踏まえ、さらに検討を深めてまいりたいと考えておりますので、よろしくお願いいたします。

スライド5をご覧ください。会長会見のポイントを紹介します。首相宣言に対するガス業界の受け止めですが、チャレンジングで非常にアンビシャスな目標です。これまでの温暖化対策の延長線上ではない取組が不可欠となりますが、先ほど申し上げました通りガス業界もエネルギー供給の一翼を担うものとして積極的に対応していくことを表明いたしました。

ガス業界のエネルギーに対するスタンスですが、これまでもこうした場で申し上げてお

りますが、エネルギーにつきましてはS + 3 Eが基本であり、これを実現するためにはエネルギー利用の多様化と電力の送電網に加え、ガスの導管網の整備といったエネルギーの多重化が重要であること。また、エネルギーは安全保障であり、特に資源の乏しい日本ではしたたかさ（戦略性）としなやかさ（柔軟性）が大事であることを申し上げました。

その上でガス業界の取組として、2050年までの30年間に次の大きく3つに取組んでいくということを申し上げました。1つ目は水素、メタネーション、バイオガス、CCUS等のガスエネルギーの革新的イノベーションに挑戦し、そのインフラ整備を図りつつ2030年に5～20%、2040年に30～50%、2050年に95～100%を目指すということ。

2点目として、2050年以降のビヨンドゼロを展望すると、やはり累積CO₂を極力低減させておくことが重要で、徹底した天然ガスシフト、高度利用を推進していくこと。3点目として、水素をはじめ日本の優れたガス関連技術を開発途上国を中心に海外移転することにより、国際貢献と日本のプレゼンス向上に寄与すること。こうしたことに取組んでいくことを表明した次第でございます。

なお、ここに記載はありませんが、いま申し上げた目標やマイルストーンの定義や値については会長会見の時点では業界内のコンセンサスをとったものではなく、また積み上げたものでもありませんが、2050年にガスのカーボンニュートラル化を実現するためにはこうしたスピード感で挑戦していく必要、覚悟があるといった認識を示すこと、そして、業界内でそのための手立て等の議論を加速すべく言及したものでございます。現在、具体的な議論に着手しているところです。

次にスライド6をご覧ください。ここからはまず2050年脱炭素社会実現に向けたガス業界の貢献、目指している姿についてお話しします。スライド7をご覧ください。2050年ガスのカーボンニュートラル化に向けたシナリオを3つの主要項目を中心に整理しました。先ほど申し上げましたが通り、1点目の重要な取組として徹底した天然ガスシフト、天然ガス高度利用を推進すること。2点目として、並行して供給側の取組としてガス自体の脱炭素化に挑戦すること。3点目として、あわせてCCUSや海外貢献等に取り組むこと。この3点です。

スライド8をご覧ください。その中のガス自体の脱炭素化への挑戦についてです。ガス自体の脱炭素化に向けては水素の直接利用、あるいはカーボンニュートラルメタン（メタネーションガス）、さらにバイオガスなどさまざまな手段を視野に複合的かつ適材適所に用いてチャレンジしていきたいと思っております。

スライド9にお示しした通り、いま申し上げたさまざまな手段を複合的に用いてイノベーションに挑戦し、その実現に応じて順次進め、2050年のカーボンニュートラル化に移行していきたいと考えています。2050年には、パイプの中を流れるガスを水素であったりカーボンニュートラルメタンであったりバイオガスにしていくと。こういったことを主軸として目指し、カーボンニュートラル化を実現していきたいと思えます。

加えまして、資料にはありませんが2050年に向けてはさまざまな不確実性が存在する中で、足元から累積CO₂を極力低減させるために、さらにはお客様からの要望も踏まえ、後ほど触れますがCCUSにも挑戦し、またカーボンニュートラルLNG、これは天然ガスの採掘から燃焼に至るまでの工程で発生するガス(CO₂)をクレジットで相殺したものです。こういったものや地球レベルでのCO₂削減のための海外貢献、こういったさまざまな手立てを駆使しながら幅広かつ積極的に取組んでいきたいと考えております。

続いてスライド10をご覧ください。これは私どもがイメージする2050年のガス供給の姿です。左から沿岸部、都市部、地域。さらに青いラインが水素、緑色がカーボンニュートラルメタン、黄色いラインが電力を示しておりますが、既存ガスインフラを活用できるカーボンニュートラルメタンや水素の直接利用を適材適所に使い分け、再エネを含めたエネルギー全体の最適化を通じて2050年の脱炭素社会の実現に貢献していく。あわせて分散型エネルギーシステムによるレジリエンス強化、エネルギーの地産地消等を通じた地方創生にも寄与していきたいと思っております。

スライド15をご覧ください。ここからは大きな2点目として、カーボンニュートラル化に向けたチャレンジの具体的な取組内容について検討中の事項を説明させていただきます。この表は、2050年のカーボンニュートラル化に向けたロードマップを需要側と供給側に分けて現時点で整理したものです。

若干コメントさせていただくと、例えば供給側のカーボンニュートラルメタンに関しては、メタネーション技術には現在まだ基礎研究段階である革新技術と、すでに技術として確立している既往技術があります。革新技術はラボ研究からのスケールアップを、既往技術は海外から合成メタンを運んでくるサプライチェーン構築に向けFSやメタネーションする海外適地の調査、小規模・大規模実証を経て商用化へとといったように、さまざまな実証を積み重ねていくことを想定しています。

水素の直接利用に関しては、東京ガスの晴海地区での水素供給、FCV用の水素ステーションの設置といった地点での利用から、輸送面での課題整理を経てローカルネットワー

クでの利用へ、同時にグレー／ブルー／グリーン水素へと需要・導入拡大を図っていか
らと考えているところです。

スライド 17 をご覧ください。ここでは大手を中心としたガス事業者の具体的な取組事
例を大・中・小項目に整理して一覧にまとめました。スライド 18 以降に個別の事例をい
くつか紹介します。

スライド 18 をご覧ください。先ほどもありましたが水素の製造コスト低減に向けて東
京ガスではメタネーションにも活用可能な水素の技術開発に注力しています。今後、燃料
電池開発で培った技術とノウハウを活用し、水電解水素製造装置の低コスト化開発を推進
してまいります。

スライド 19 をご覧ください。大阪ガスでは 2025 年の大阪・関西万博に向けてすでにあ
るサバティエ技術を活用し、会場の生ゴミから発生するガスと再エネ由来の水素からカー
ボンニュートラルメタンを製造するメタネーション実証を提案しています。

スライド 22 をご覧ください。水素利用に関してですが、大手事業者に加えて静岡ガス、
サーラエナジーといった中堅事業者も水素ステーションで社会実装に取り組んでいます。

スライド 26 をご覧ください。水素利用に関して東邦ガスでは産総研と都市ガス・水素
混焼エンジンの基礎研究を開始しています。これによって都市ガス・水素混焼エンジンに
関する技術知見を獲得し、コージェネなどへの採用を目指しています。

スライド 31 をご覧ください。CCUSに関してですが、東京ガスでは早期の脱炭素化
手段としてお客様先で都市ガス利用機器から排出される CO₂ を回収し、コンクリート製品
や炭酸塩、炭酸飲料などの資源として活用する技術開発に取り組んでおり、2023 年度のサ
ービス化を目指していると聞いています。一方、地球規模での CO₂ 削減の取組として、CO₂
を効率的に貯留可能な技術、マイクロバブル。CO₂ を微細気泡化し、効率的に地下貯留で
きる技術で R I T E と共同開発を行っているものですが、これを活用して国内外において
適地を探索しつつ、CO₂ 貯留の実用化にも取り組む予定です。

本日は、現時点でのロードマップやいくつかの取組事例を紹介しましたが、2050 年の
ガスのカーボンニュートラル化実現に向けてどのように取り組んでいくか、とりわけ 2030
年に向けた取組の詳細について業界内で検討を加速させたいと考えております。

スライド 30 以降ではトランジションにおける主として累積 CO₂ 削減に向けたガスの貢
献。そして、ガスは脱炭素化に加えて熱、レジリエンス、地方創生、再エネ調整力として
今後とも国や地域を支えることができるエネルギーであること。また、業界としてそうし

た決意で取組んでいくことを記載しておりますが、時間の関係で割愛させていただきます。説明が駆け足になり申しわけありませんでした。ガス協会からは以上です。

○山内座長

どうもありがとうございました。それでは最後に事務局から説明をお願いします。

○下堀ガス市場整備室長

それでは資料 8 をご覧ください。最近の議論の動向と今後の進め方／ガスの役割ということで説明させていただきます。

スライド 2 をご覧ください。菅内閣総理大臣が 10 月 26 日の所信表明演説において、我が国が 2050 年にカーボンニュートラルを目指すことを宣言しました。これによって非常に議論が加速しているということでございまして、政府のグリーンイノベーション戦略推進会議、あるいは総合資源エネルギー調査会の基本政策分科会でもまさに 2050 年カーボンニュートラルに向けた道筋や、その道筋を踏まえて取り組むべき政策の検討がまさに進められている状況でございます。

スライド 7 をご覧ください。昨日、令和 2 年度の第 3 次補正予算が閣議決定され、経済対策自体は 12 月 8 日に閣議決定していたわけですが、カーボンニュートラルに向けた革新的な技術開発に対する継続的な支援を行う基金として 2 兆円とか、相当に大きな取組を政府を挙げて政策を総動員して進めていく検討が進んでいるところでございます。

スライド 8 をご覧ください。このように脱炭素化に向けた検討が加速する中で、これらの検討に本研究会での議論を適切に反映させることを見据え、これまでの議論を踏まえて 2050 年に向けたガスの役割を早期に整理することが必要と考えております。そのために第 2 回で示した予定を変更し、第 4 回の本日は脱炭素化を目指すガスの役割について議論し、次回は地方のガス事業者等の経営基盤の強化について議論し、その後、ガスの役割を果たすための取組を議論することとしてはどうかと考えております。

スライド 10 をご覧ください。以前、第 1 回での議論を踏まえて第 2 回で示した論点でも、不確実性があること、またトランジションの間にガス事業に求められる取組を時間軸を認識しながら検討することがありますが、同時に、基本政策分科会においても現時点で想定する目指すべき方向性として捉えるべきという話や、今後の技術の進展などに応じて柔軟に見直していくべきとされていますので、本研究会においてもまさに 2050 年に向け

てさまざまな可能性を考慮した上で、現時点で想定し得るガスの役割とその取組を検討することとし、将来の状況の変化に応じて柔軟に見直していくこととしたいと考えております。

続いてガスの役割ということで、スライド 21 をご覧ください。これまでの議論を踏まえたガスの役割をいくつか整理しております。2050 年カーボンニュートラルに向けて電力部門では非化石電源の拡大、産業・民生・運輸のいわゆる非電力の部門においては、脱炭素化された電力による電化、水素化、メタネーション、合成燃料等を通じた脱炭素化を進めることが必要と考えられておりますが、特に脱炭素化された電力による電化は有望な脱炭素手段として基本政策分科会等で議論が進められているところです。

さまざまな可能性を考慮した上で、電化にはないガスの強みを踏まえれば次のような役割があるのではないかと考えています。

まず、脱炭素化に資するガスの役割ということで、1つ目は「熱の利用」です。本日もプレゼンいただいた皆様からありましたが、我が国の産業・民生部門におけるエネルギー消費量の約6割は熱ということで、特に産業分野においては電化による対応が難しい高温域も存在するということが考えられます。ガスがこの分野を支えていくことが考えられます。ガスの脱炭素化によって熱の脱炭素化に大きく貢献できるのではないかと。

また、ガスは需要地で熱に変換するということもありまして、電気で熱を製造する場合に比べてエネルギー効率が低いということで、ガスコジェネを活用すれば熱と電気の両方を利用することができますし、熱を有効利用した分散型エネルギーシステムの推進においてガスは役割を果たす。

さらに2050年より先を見据えた場合ですが、水素利用が一層拡大してCO₂の減少によって合成メタンが減少する可能性もあるということで、あらゆる選択肢を追求する観点から、ガスの役割として本日プレゼンしていただいたような水素を活用した産業用の熱利用を開発していくことも必要と考えられるのではないかと考えています。

それから民生部門の熱利用につきましては、当分の間、天然ガスが役割を果たしてガスの脱炭素化を進めることによって熱の脱炭素化に資すると考えられるかと思っております。他方、電力との代替可能性というものもあるかと思っております。合成メタン等のカーボンニュートラルガス、あるいは脱炭素化された電力等のエネルギーによって価格差があった場合とか、もしかするとガスではなく電力が選択される可能性もあることに留意しておかなければならないと思っております。

2050年以降、仮にCO₂排出グロスゼロという話が第2回にありましたが、こういったときに民生部門の熱需要に対して既存インフラをどのように活用して水素等を供給するか、これは制度面、技術面、コスト面、安全面の動向等を踏まえながら継続的な検討が必要であると考えます。

スライド22をご覧ください。「需要家のCO₂削減」についても、本日プレゼンしていただきましたが、天然ガスは化石燃料の中でもCO₂等の排出が少ないということで、石炭・石油等から天然ガスへの燃料転換でトランジション期の低炭素化に貢献できると考えられます。

他方、ネガティブエミッション技術が当面は高コストということも想定されますので、トランジション期は需要家のCO₂排出量を徹底的に削減することが必要不可欠ではないか、自家発電あるいは船舶などの燃料転換によるCO₂排出削減にガスは大きな役割を果たすのではないか、また、需要家が利用するガス機器からCO₂を分離・回収して利用するCCUSは需要家のCO₂吸収に有効ではないか、と考えられます。

カーボンニュートラルガスの活用を通じてガスの脱炭素化を図ることにより、ガスの需要家の既存設備を活用して需要家のカーボンニュートラル化に貢献できるのではないかと考えられます。

今後の水素の利用拡大のところですが、これまで天然ガスの拡大に当たって需要家と一緒に天然ガス機器を開発してきた経験、ガス体エネルギーを扱って培われたノウハウ、あるいは需要家との近さといったガス事業の強みを活かせば、需要家の水素活用拡大において主体的な役割を果たせるのではないかと思いますし、水素の利用拡大についてはさまざまな取組を行っているところですが、需要家の水素活用拡大を官民一体となって、また本日プレゼンしていただいた需要家、あるいは需要家に近いメーカーの皆さんとも連携して取組を進めることによって、脱炭素化が進む中においても我が国の産業競争力の強化に貢献できるのではないかと思います。

スライド23をご覧ください。次に「再生可能エネルギーの調整力」ということで、再生可能エネルギーは最大限の活用が検討されているところですが、出力が変動しますので需給を一致させる調整力の確保が必要です。再生可能エネルギーとガスコジェネを組み合わせ、デジタル技術を活用して出力変動調整の実証がすでに行われているところですが、ガスは地域における再生可能エネルギーの調整力となることが期待され、熱の有効利用も期待される場所です。

また、分散型エネルギーシステムが広がると地域のレジリエンス向上にもつながるとい
うことすし、将来的には再生可能エネルギーの余剰電力から水素を製造し、合成メタン
や水素直接利用を通じて電力の貯蔵・活用につなげていくことも考えられます。

4つ目に、「再生可能エネルギー以外の電力の脱炭素化の担い手」として、CCUS火
力や水素発電、アンモニア発電などが考えられます。これらも広い意味ではガス体エネ
ルギーによる発電ということでガスの役割があるのではないかと考えられます。

次にスライド 24 をご覧ください。「高いレジリエンスに資するガスの役割」というこ
とで、前回議論しましたが、ガス導管は埋設されているので風雨の影響を受けにくい、大
部分は耐震性も備えて継続的に耐震性向上の取組も行われているということで、エネ
ルギー供給において上流も含めてエネルギー源の多様化、あるいは原料調達の多様化を
図るとともに、送配電網に加えてガス供給網も含めたエネルギーネットワークの多
様性を確保し、それらの強靱化を図ることが我が国におけるレジリエンスの強化に
つながるのではないかと考えられます。分散型エネルギーシステムによって地域の
レジリエンス強化も期待できる。

ガスの脱炭素化を図ることにより、既存インフラを活用してカーボンニュートラルの
都市ガスを供給することができるし、デジタル技術を活用すればさらに高いレジ
リエンスも見込まれる。こういった取組を通じてガスの供給高度化を図ることによ
り、脱炭素化が進む中においても既存インフラの活用を通じて国民負担を抑制し
つつ、引き続き高いレジリエンスを維持・向上することができるのではないかと
考えられます。

それから、新設する中低圧導管での水素供給は現行のガス技術基準での適合が
確認されていますので、高いレジリエンスを維持・向上しつつ、ローカルエリア
での将来の水素直接利用を期待することができるのではないかと考えております。

以上をまとめたのがスライド 25 で、この絵の通りですが、ガス体がだんだん
現在から、2030年、2050年、あるいは今世紀後半に向けて徐々にカーボン
ニュートラル化していくということを横軸に、縦軸には脱炭素化とレジ
リエンスにおけるそれぞれの役割を記載しています。

スライド 26 で次回以降でございますが、今日は議論が間に合っておりませ
んが 2050年において地域のガス事業者も重要な役割を果たすと考えてお
りまして、次回の第5回で関係者のヒアリングを通じて議論を深めること
としてはどうかと考えております。論点においてはここに書いてある通り
です。

スライド 27 は、今回ご議論いただくものを整理してその役割に向けてど
んな課題があ

り、どういう取組を具体的にしていけるべきか。時間軸を意識しながら取組について整理することも重要と考えておりますので、それを第6回で議論することとさせていただきたいと思っております。

以上でございます。

○山内座長

どうもありがとうございました。これですべてのプレゼンが終了ということになりますので、これから皆さんのご意見、ご質問をうかがうということになります。本日はプレゼンターの方も多くて議論は多岐にわたりますので、まず前半として低炭素化、脱炭素化、水素といった内容を中心にご議論いただきたいと思います。残りは後半でということになります。

それから本日は、第3回の研究会で委員からご要望がございまして、株式会社JERAの奥田様にも出席をいただいております。第3回ではJERAの資料も配付しておりますので、もし何か質問があれば、特にプレゼンは行っていただきませんが、質問があればそれも含めてご発言いただければと思います。

それから、例によってリアルの対面でやっておりますので、発言をご希望の方はお手元の名札を立てていただくようお願いしたいと思います。時間も限られているということでご発言は簡潔をお願いしたいと思います。それでは橘川委員、ご発言ください。

○橘川委員

皆さん、どうもありがとうございました。皆さんに簡単に質問していきます。国土交通省ですが、p1にIMOのCO₂の規制というのが入っているのですが、これは実施済みと考えていいのでしょうか。まだだと思いますが、こういう見通しなのか。特に、20%まではバンキングでいいと思いますが30~50という話になるとLNGでも対応できなくなる可能性があるのですが、IMOのCO₂規制の実際をお知らせください。

それから住友化学さんですが、LNG火力のメンテナンスの話、そのために基地をつくるという話もよくわかったのですが、その先にアンモニア・水素に持っていくとして、そのアンモニアや水素はどうやって調達されるのか。これをケミカルプラントから調達されるのだとすると、つくったLNG基地はどうなるのか。その辺のところをお聞きしたいと思います。

それから中外炉さんは水素とアンモニアの比較をしてくださって非常に有用な情報だったのですが、工業炉の市場において水素、アンモニア、それぞれ使いそうな規模はどのくらいなのか見通しを教えてくださいたいと思います。

それから三浦工業の山本さんには業務用SOFCについてお伺いしたいです。これには非常に重要な意味があると思うのですが、家庭用のSOFCでも特定の部材メーカーの納入する非常にコアな器材のコストが高いということが問題になっているのですが、そこら辺は業務用SOFCの場合にはどうなのか。そこのところをおうかがいしたいと思います。

ガス協会の沢田さんは、メタネーションと水素の両方を示されていると思います。適材適所と言われるのですが、メタネーションと言うと東工大の先生などによく「おまえはエネルギー保存の法則がわかっていない」と怒られるのです。一方で水素と言ってしまうと、既存のガス管の強さがあるからいろいろなインフラには使いにくいとか問題があると思うので、水素でいった場合とメタネーションでいった場合のコストなどの比較まで報告していただけるとありがたいと思います。

それから、p5の2050年以降のビヨンドゼロの世界で天然ガスシフトをさらに徹底するというのはい見わかりにくいです。2050年以降は天然ガスがなくなっているのではないかと普通は思うので、そうではなくて例えばCCUSをやるから化石燃料がまた使えるようになるのだという話なのかどうか、そこのところを説明してください。

それからせっかくいらっしゃっているのでJERAの奥田さんに。JERAが流れを変えたと思うのですが、端的にいうとアンモニアの使用量が半端じゃなくなると思うのですが、それをどうやって調達するのかというところをお伺いしたいと思います。

それから資源エネルギー庁さんですが、p21に注目すべき記載がありまして、2050年以降はCO₂が減ってしまっていて合成メタンが減るのではないかという見通しがあると。これはガス協会の見通しとは違いそうな気がするのですが、そこのところを説明していただきたいことと、p23の電源のところ、水素にしろアンモニアにしろガス体の発電だからガスに出番があるという話をされていますが、日本でガス体の発電をやっているのはJERAを中心とする電力会社ではないかと思えます。ここはそういう単純なロジックではなく、あえていうなら電力はアンモニアでいくからガス業界は水素でいくのだという話ならわかるのですが、そこのところをうかがいたいと思います。以上です。

○山内座長

では各社の方にお答えいただきますが、時間の都合で簡潔に国土交通省の宮津さんからお願いします。

○宮津オブザーバー

ご質問ありがとうございます。2018年4月にIMOで合意された温室効果ガス削減戦略によると、2050年までにGHG排出量を半減以上、今世紀中のなるべく早い時期にGHG排出ゼロを掲げています。詳細は海事局に確認しないといけないのですが、以上です。

○三好オブザーバー

アンモニアもしくは水素混焼の場合、その原料をどこから持ってくるかということですが、いろいろなケースがあると思います。まだアンモニアになるのか水素になるのかもわかりませんし、例えばアンモニアになれば弊社の場合、新居浜にアンモニアのタンクがありましてそのビジネスもやっていますので、そういったところから供給する、あるいは場合によっては、化学会社でございますので自分たちでつくっていくことになります。将来のアンモニアの需要量にもよると思います。水素も同様の発想で、技術の進展を見ながら今後考えていくということでございます。

○橘川委員

そうするとLNGタンクはどうなりますか。

○三好オブザーバー

LNGも2050年までは継続すると思いますので、そのときにLNGのアンモニアタンクへの転換が技術的に可能であれば、そういう使い方もあると思います。現在のところはガス会社から供給していただいていますので、ガス会社との議論になります。例えば混焼のときにはLNGとアンモニアを混合して供給していただくという考え方も成立するかどうかと思います。

○山内座長

続いて中外炉さん。

○河本オブザーバー

まず工業炉においては、用途別で水素とアンモニアを使い分ける状況というのは非常に少ないかなと考えています。水素とアンモニアの選択はコスト重視ということで、ユーザー側の選択ということになるかと思えます。我々バーナーメーカーとしては、どちらの燃料にも対応できるようにということで準備を進めてきております。

あと規模感なのですが、水素のほうは再生可能エネルギーを使っての水電解ということでクリーンなグリーン水素ということで一番いいかとは思いますが、水素の運搬・貯蔵ということになってくるとまだアンモニアのほうが有利なのかなと考えております。

発電所関係では、やはりアンモニアが燃料として進むのではないかというふうに考えております。その実績が評価されてアンモニア燃料の有効性が認識されれば、工業炉ではアンモニアのインフラ整備が進むのではないかと考えています。以上です。

○山内座長

三浦工業の山本様、お願いします。

○山本オブザーバー

先ほど言われたSOFCの中で高い部品があるということですが、たぶんスタックといわれる発電部分だと思います。現在、私どもが取扱おうとしている2種類のSOFCは別ものを使っておりまして、さらにエネファームに採用されているものとは構造がまったく違っており、将来的により安くなるであろうと言われているタイプを採用しております。そういうところでより確率を上げているというか、量産に向かって安くしていきたいと考えているところです。

○山内座長

では、日本ガス協会さん。

○沢田オブザーバー

メタネーションと水素につきましては2050年に向けて、特にイノベーションという面ではいろいろな不確実性がありますいろいろな張り方をしておきたいなということもありまして、それぞれにメリットとデメリットがありますがそういう意味で、可能性という

意味で今は両方を追求していきたいと思っています。具体的なコストも含めてこれから。とにかくこういう方向を目指したいということで、これからいろいろと棚卸して検討していきたいと思います。

それからビヨンドゼロは 2050 年より前の話をしておりまして、2050 年までは逆に、そこでネットゼロを実現するということは、少なくとも炭素は少しずつ増えていくということだとすると、それをできるだけ減らしておきたいと。そこで天然ガスにはできることがたくさんあるのではないかとということで書かせていただいたところです。以上です。

○山内座長

それでは J E R A の奥田さん、お願いいたします。

○奥田オブザーバー

先生のおっしゃる通り、発電に使うアンモニアは大量ですので、今の肥料用のアンモニアの市場から買うというのはちょっと難しいと思っています。したがって独自のサプライチェーンをつくっていかねばいけない。そういうこともあって、10 年かけてサプライチェーンをつくっていくという方向で複数のソースで話をしているところです。具体的には、天然ガスの生産国で、かつ現地で E O R 等で CO₂ の固定化が低コストでできるところ。そういう国が対象国になってくるということで、いま複数のところと話を始めているところです。

○山内座長

それでは資源エネルギー庁から。

○下堀ガス市場整備室長

ありがとうございます。2つありまして、1つ目は合成メタンの減少する可能性ですが、これは第2回の柴田委員の発言にそういう表現があったということで、あくまで可能性ということですが。2050 年以降もまだ CO₂ は出ているかもしれないし、そこは不確実性の中なのかなと理解しています。

もう1つのガス体エネルギーのところ、電力がアンモニアでガスが合成メタンなり水素なりという役割分担は、必ずしもこれはガス会社に限らずガス体エネルギーとしてとい

うことで書いたところです。かつ、総合エネルギー企業として、仮にガス会社であったとしても小売・製造部門はどんどん電力も含めてやっていくということも考えれば、オプションは減らさずに、必ずしも合成メタンと水素に限らずアンモニアも含めて可能性は追求していくべきかなという考えを持っております。

○山内座長

よろしいですか。ありがとうございます。ほかにご質問、ご意見はいかがでしょうか。松村委員、どうぞ。

○松村委員

まずガス協会に質問していいでしょうか。すでに発表されたものでその性格はわかったつもりですが、目標として例えば 2030 年に 5～20%削減となっています。これはどういう感じで幅が出ているのでしょうか。幅が出るのが悪いとは思っていない。むしろ誠実な見せ方だと思っているので、その点は誤解のないようにお願いしたい。まだ協会内で意見がまとまって積み上げたものではないというお話がありましたが、5～20 というところは会員が猛反発したら 5 になって、みんなが納得したら 20 になるという意味なのか。あるいは技術開発など不確実性がいろいろあるわけで、楽観的な 20 という数字だけあげるわけにはいかないので、いろいろな厳しい状況で 30 年より前にうまく費用が下がらなかつたとしても 5%程度はできるとか、そういう意味で不確実性を織り込んで幅を持っているのか。どちらなのかで数字の性格が違うような気がします。この幅はの意味を伺えればと思いました。

事務局から出ているスライドのスライド 25 です。まず天然ガス+CCUS と、証書を買ってグリーンにするのを一緒にしないでほしい。当面は証書を使って減らしていくということもあるかもしれないけれど、それはだんだん卒業していくという図に見える。証書のほうはそうなのかもしれないし、もっと早く卒業するのもかもしれないけれど、私は CCU などはそれほど低く評価する必要はないと考えています。これを見ると、将来はなくなっていくもので順番としては劣後するもののように見えてしまうのですが、そう考える人もいるかもしれませんが、ゼロエミッションという点から見ると CCU もよい選択肢。CCU 技術が進めば、バイオガスで CCU をやればマイナスエミッションということになるわけで、ネットゼロ社会実現のための切り札にもなり得る。これをネガティブに見えるよ

うに整理しなくてもよいのではないか。

そういう意味では電力のほうでも、火力への水素・アンモニアの混焼は専焼に向かっていく途中ということでもいいと思うのですが、火力+CCUはトランジションで、これは早急になくすほうがいいけれど必要悪として残るというイメージに見えてしまうのですが、そんなにネガティブに評価することはないと私は思いました。ただ、これは誤解なのかもしれない。

それからガス協会に戻るのですが、この図を見ると、薄いブルーのところ、ブルーと他の色が混じっているようなところは、先ほど出ていた不確実性があるのでどうなるのかわからないので、誠実に見せていると思うのですが、2050年の段階で青が残るとするのは、ネットゼロであってグロスゼロではないのだからいいのだということなのか。あるいは、ガス内でのネガティブエミッションでキャンセルするからこれでもガス産業内でゼロだということなのか。もし後者なら、そこはもう少しアピールしたほうが良いと思います。

グロスゼロではなくネットゼロだと言っても、ほかのいろいろなところでどうしても二酸化炭素を発生させてしまうところは残ってくるので、そのために使わざるを得ない植林などのガス体産業の外にあるものと、証書でキャンセルするものをネットゼロと言ってもいいのには議論の余地があると思うのですが、ガス体産業の中でのネガティブエミッションでキャンセルするからこうだということであれば、そういう格好でアピールしたほうが良いと思います。

それから、モノジェネの燃料電池の効率がすごく高いというのはとてもありがたい。先ほどのご説明ではコスト削減に相当努力してくださっているというのもとてもありがたい。トランジションであれば、発電効率が低いということ自体が売りになるはずで、それで環境によいという言い方もできると思いますが、50年以降にそもそも燃料がほぼゼロエミッションになる状況になれば、それが65%なのか60%なのかによって二酸化炭素の排出量が減るわけでもなくなる。それでももちろん65%のほうが燃料費はその分下がるわけですからよいに決まっているわけで、それはアピールポイントになるのですが、価格は高く経済性は劣るけれど環境にいいから発電効率の高いものを選んでくださいというアピールはトランジションの間はできるかもしれないけれど、50年以降はできなくなる。そうするとそれは、発電効率が高くなって燃料費が低くなって、だから経済効率的でもあるということでないで勝負できない世界になる。その意味でも先ほどご表明いただいたような将来のさらなるコストの削減をとっても期待しています。以上です。

○山内座長

ご質問がありましたね。日本ガス協会さん。

○沢田オブザーバー

目標に関してですが、松村先生からご指摘のありましたように我々は 2050 年にはガス供給量でいえば 95~100%を水素とかカーボンニュートラルガスにすることを主軸にチャレンジしたいと思っております。ただ、30 年という数字も置いているのですが、30 年に向けては水素とかメタネーションの技術開発や実証にはもちろん一所懸命に取り組んでいくのですが、その時点でこの数字に効いてくるような大きくなるかということ、イノベーションはどこでどう起こるかわかりませんが、なかなか現時点では想定しづらいと。

さまざまな不確実性への対応という面から、そうは言っても低炭素化にどうやったら貢献できるのだろうかということを一所懸命に考えていくと。例えば今CCUは 2023 年に可能性が出てきたということでやっていく。あるいはCCSもやってみる。さらには、お客様からのニーズも高いのでカーボンニュートラルLNGとか、場合によっては植林などもあるかもしれませんが海外の削減貢献といったさまざまな手立てを駆使することで、何とかCO₂の排出量を少しでも減らすことに貢献していきたいと。そういう取組にならざるをえないだろうと思っています。

したがって、そうした手立てを積み重ねて、議論はこれからなのですが、何とか実質的に5~20%に相当する成果に結びつけられないかと。そういうふううまく業界内でも拍車をかけられるようなことが何かできないかということは今議論しているということでございます。

それから時間軸という意味では、単純な比較はできないのですが実は天然ガスの導入には30年かかっているのです。今は30年後の話をしていますから、ある程度30年に向けてはいろいろな準備を加速度的にしておかなければいけないということで、実は数字は特に何の根拠もありませんが、そういったことから不確実性があるのでこのくらいの幅を持たせています。とにかくこういったことをするためにどうしたらいいのかということを一所懸命に考えたいということで設けた数字ということでご理解いただければ幸いです。

それから、絵の中で薄くなったり、天然ガスは残るのかとか、ここは業界が目指す姿はこうなのですが、いろいろな不確実性と可能性があるという中で、天然ガスを使ってもCCU技術でカバーすることができるということもあるかもしれませんし、場合によっては

不確実性がある中でも取組んでいくということになるかもしれません。そこは今議論しているところですので、改めて説明してご意見をいただければと思っております。以上です。

○山内座長

ありがとうございます。そのほかにコメントに対してのご発言もあるかと思いますが、その辺は時間の関係もあるのでまとめてやらせていただくことにして、次のご発言は柏木委員。

○柏木委員

どうもありがとうございます。大変に幅広く各業界からご説明いただきまして参考になりました。一番重要なのはEU、日本もそうかもしれませんが、2050年にカーボンニュートラルというスローガンを掲げたということです。EUの場合をよく見てみますと、これは常に言われていることですが、シナリオを示しているのがほとんどで、アクションプログラムを示していることはほとんどない。ですから、まず高い目標を掲げるということに注力している。そして、それに追いつくような形でこれからいろいろな技術開発のロードマップが出てくる可能性はあるだろうと考えています。

日本はそういう意味では一挙にカーボンニュートラルという話を出して、それに対して各業界がシナリオだけでなくロードマップに近いものまで出してきたということは決して悪いことではないのですが、一番大事なことは省エネなのです。ですから、天然ガスがまずやるべきことは熱源併給、オンサイトで分散を図ることです。これからは電力と熱の時代になりますから、今でもそうですが、間違いなく大規模型電源と分散型電源で強靱化を図らないとどうにもならないということは周知の一致しているところではあります。まずは分散型で、分散型のよさは熱を使えるということがありますから、それによる高効率化を図る。これによる即効性のある低炭素型の社会をまずは天然ガス事業者は心がける。あるいはそれを利用する立場でもそれを考えるというのがまず一番大事だと考えます。

その後で脱炭素ということになりますと、今はゼロエミッションというのは世界の流れであり、誰が聞いてもゼロエミッション型の電力の割合を増やせとなります。燃料電池になるとそこで天然ガスを改質しますから、CO₂が出る。そのCO₂をどうやって取っていくかですが、つまりCCUが重要となる。

ところがCCUという言葉だけを答えとして言っているだけで、CCUをどういう形で

本格的に実現するかということは、今日はどこも触れていないですね。そういう意味では、本当にやるのであれば、いま強靱化の観点からもガスというのは非常に重要だと私は思っています。私のシナリオの中では約3割くらいは2050年でも天然ガスは残っていると思っています。そういう意味で、動脈サイドに天然ガスのパイプラインがあって、そして2次エネルギーを運ぶ電線があって、デジタル化のための通信線があって、熱供給をするための廃熱パイプラインがあって、さらに排ガスパイプラインを廃熱と排ガスを一緒にして熱交換するものをつくれれば、いろいろな排出ガスがそこに流し込めることができます。これはコミュニティレベルになるとと思いますが、エネルギーセンターが要所要所にできてきて、CO₂の貯蔵タンクができると。そこで何らかの形で、例えば植物工場なり、プラスチックをつくる化学工業、あるいは光合成等の工場なり何なりを併設していくことによってCCUなるものを形成していくといったような、少しずつそういうモデルを増やしていくということが非常に重要なのではないのでしょうか。

そうすると、インフラをどうするかという話になりますから、インフラを誰が引くかということになるわけです。もしそういうことでいくということになれば、そのインフラはCO₂の場合には公的な要素が多いので、これはある意味では公的資金の一部を導入するというのも可能だと思っています。これは質問でもあってどなたでも結構なのですが、今後、こういうCCUSの本格的な脱炭素の方式について、天然ガスと脱炭素を確実にやらなければいけないということであればインフラを伴ってくるのではないかと思います、そこら辺について。これは課長（下堀室長）におうかがいしたほうがいいかもしれません。

○山内座長

いかがですか。

○下堀ガス市場整備室長

ありがとうございます。もちろんいろいろな段階でのCCUSがあると思うので、開発レベルで天然ガスのところでCCUSというのもありますし、今日のプレゼンにもありましたが、需要家のところでCO₂を分離・回収するということもあるでしょうし、今のようなコミュニティレベルでの回収のところはまだ検討はされていないのではないかと思います、そのご意見も踏まえて今後どういうことができるか考えていきたいと思っています。

○山内座長

ありがとうございます。まず柴田委員、どうぞ。

○柴田委員

1点、EUの水素戦略の話でCO₂パイプラインの話がちらっと出たと記憶しております、また情報提供させていただければと思います。

それから、JGAさんの資料に対するコメントを1点と質問をさせていただきたいと思えます。2050年のガス供給の絵姿ということで、地域限定的に水素パイプラインを引くと。この考え方は非常に合理的だと私は思っています、やはり海外から持ってくるにしろ沿岸部の工業地域というのはエネルギー需要が密集していますので、そこでインフラを変えていくということになれば非常に効果的だと思っています。一般に民生部門に水素を張り巡らすというのはなかなか難しい部分もあるので、まずはこういったところから始めていくというのはメタネーションとのすみ分けということでも考えられるかなと思っています。

中外炉工業と三浦工業に質問させていただきたいのですが、今の件とはあまり関係ないのですが、水素やアンモニアのバーナ、ボイラを研究開発されているということですが、参考までにお聞きしたいのですが水素とガスの混焼に関するボイラやバーナの技術的可能性について教えていただければと思います。よろしくお願いします。

○山内座長

中外炉さんからお願いします。

○河本オブザーバー

ご質問ありがとうございます。先ほど説明しました我々の水素バーナについては水素専焼バーナだったのですが、水素と都市ガスの混焼に関してはまったく問題なくできます。あと、先ほどちょっと話がありましたが現状のインフラ、それこそパイプラインなどを使うのであれば、その中に例えば水素を20%混ぜる。水素を増した、熱量ベースで合わせたような形の原料をつくれれば、現業のパイプラインを使うことによってそのまま20%入れたら、脱炭素化が20%できるというようなことがあるのかなと考えています。私からは以上です。

○山内座長

ありがとうございます。では三浦工業さん、どうぞ。

○山本オブザーバー

中外炉さんと同じ意見で、基本的に今は純水素の専焼バーナの技術開発は完了しています。これが混焼としてメタンとの比率がどうなろうと、もう持っている技術なので比率はどこにでも振れる（どんな比率でも対応は可能）というふうに認識しています。ややこしいのは、比率が（時々刻々と）波打つような水素であり、水素比率が波打つような場合には技術的にはまだ改良していかないといけないところが存在しているかなと思っています。

もう一つは、純水素の場合にはどうしてもNOxが出てしまうのです。これをどう下げていくかということとどう除去するかというのは、追加でコストがアドオンしていくというイメージを持っています。以上です。

○山内座長

よろしいですか。秋元委員、どうぞ。

○秋元委員

ありがとうございます。非常にいろいろな技術開発の動向をご説明いただきまして感謝を申し上げます。2点、質問がございまして、その後にコメントを申し上げたいと思います。

1点目は住友化学さんのところですが、スライド9に今の議論にも出たCCUという話があったと思います。要は化学品で利用しようということだと思うのですが、CCUはけっこう難しいというか、要は化学品の場合は結局、今の日本全体の改質のバランスを見ると化学品の9割は燃焼廃棄されていくと。最終的には。しばらく、たぶん2～3年くらいの固定期間はありますが、最終的には燃焼廃棄されている部分が9割くらいあると。

そうすると結局、CCUにして固定しても、またそれも排出されるということになってしまうので、なかなか固定期間が3年ということになるので、それほど大きく固定効果はないと言われている部分もあるので、そのあたりをどう考えられているのか。CCU自体は非常に重要だと私は思っていますが、全体としてみるとあまり過大に考えすぎないほうがいいかなというのが私のコメントです。

それで、これは欧米を見ると大気処理されている部分が多くて、埋立処理されている部分が多いのですが、そうすると排出量はけっこう少ないのですが、今度は元々出ていないのでそれをCCUに置き換えても実際に計上されるCO₂の削減効果はそれほど出てこないということになります。あまりCCUで排出を減らせるというか、固定してキャンセルできるというのはちょっと注意して見たほうが良いということもあって、その辺の見方について質問させてください。

2つ目は三浦工業さんのスライド 21 ですが、このグラフの見方についての質問です。右側はクリアにLHVと書いてあるのですが、65%というのはLHVで65%というふうに理解したのですが、左側のグラフは政府資料のような形になっていますが、発電効率がガスコンバインドサイクルのところは低めに書かれていて、今のガスコンバインドサイクル、LHVではたぶん65%くらいのもが出ていますので、これはHHVで書かれているグラフではないか。そういう発熱量基準で描かれているのではないかと推測するわけです。

そうすると、ここで書かれているほど差はないのではないかと気もするので、そのあたりについて左のグラフについて、これはLHVで政府が出しているかどうかというのはわからないかもしれませんが、そこについての質問です。

コメントは日本ガス協会についてですが、非常にチャレンジングな目標を出されて感謝を申し上げたいと思います。ただ、いろいろな不確実性があるというのは私もその通りだと思いますので、なかなか決めきれないところが当然ながらあるだろうと思います。大事なことは、チャレンジングな意欲的な目標を掲げて、そこに至るシナリオを自分らでつくって、そこに至るまでの課題を明確にしていくということがそこを乗り越えるための一つの過程になってくるとと思いますので、そういう面で非常に大きな価値があるだろうと思います。

ただ、繰り返しですが、あまりがっちりやりすぎるとコストを無視したような対応が出てきたりすると思いますので、私はむしろ不確実性をちゃんと認識し、技術開発の動向を見ながら、そこに対して課題を常にリバイズしながら進んでいくということが非常に重要だと思います。2050年カーボンニュートラルということで政府も出した以上、こういう形が出てくるとするのは歓迎すべきことではありますが、政府もそうですが柔軟性を持って取組むということが私は大事なかなと思っています。そういう意味で非常に、例えば途中でグラデーションになっている絵もありましたが、その辺も非常に合意するようなシナリオになっていました。

柴田委員もおっしゃっていましたが、場所によって水素がよいところとメタネーションがよいところは分かれるというふうに思いますので、そのあたりの見せ方や考え方というのも合理的かなというふうに思いました。

エネ庁さんの部分ですが、少し細かく部門を切って絵を描いています。これは松村委員がおっしゃったのかもしれませんが私も、メタネーションがいいのか水素がいいのかというのは場所によって両方ありうるような気がするので、メタネーションのほうは消えていくという感じよりも、完全に消えているわけではないのでこれでもいいかなという気もするのですが、両方が並列する姿も十分にありうるのではないかという気がしました。

一方で、CCSの話もありましたが、場所によってCCSのほうがよい場合もあると思いますのでこれも並列する可能性は十分に最終的にもあるのではないかなと。要は、例えばブルー水素という意味からすると、ブルー水素というのは海外でCCSをやって水素として持ってくるというだけですので、基本的にCCSとあまり変わることはなくて場所が違うだけ、CCSをするのが海外なのか日本なのかという場所か、もしくは事前にCO₂を分離しているのか事後にCO₂を分離するのかくらいの違いしかないので、基本は脱炭素化という再エネか原子力かCCSかしかなくて、これを歩留まりで考えたときにどこでどういうふうにやるのが全体としての効率的な姿なのかということだと思います。そういった幅広い視点の中で考えると、特に違和感があるわけではないのですがもう少し工夫して示す手段はあるかなという感じを少し思いました。以上です。

○山内座長

それではご質問は住友化学さんと三浦工業さんということで、住友化学さんからお願いします。

○三好オブザーバー

ご質問ありがとうございます。CCUに関してどう考えているかというご質問だったかと思いますが、基本的には炭素循環できると私は考えています。例えば、プラスチックなども今は燃やしているケースがけっこうあると思いますが、燃やしたものからCO₂を回収して、いま進んでいるプロジェクトは積水化学さんと一緒にやっておりますが、ゴミ焼却場から出てきたガスをエタノールに転換し、そのエタノールを脱水してエチレンに転換し、それをさらにポリエチレンの原料とすると。今までは化石由来の原料を使っていたものを、

そういった炭素循環システムを利用して新たなポリマーをつくるというようなこと。

あるいは、基本的には今3つの開発プロジェクトが進んでいるのですが、エタノールーエチレン、それからCO₂からメタノールをつくる、あるいはCO₂からオレフィンをつくるといったような開発もいま進めているところです。こういったことで炭素循環ができるのではないかと。

○秋元委員

それはよくわかっています。これはたぶん橘川先生がおっしゃったことと同じだったと思いますが、そのためには水素か何かエネルギーを投入しないと。出てきたCO₂に関してはエネルギー価値はないので、そういう面では何か水素を入れてやらないとそのリサイクルの過程はできないと思いますので、そういう面で水素を追加していかないといけないという意味での難しさということを申し上げたつもりです。

おっしゃっていることはよくわかっていて、私もカーボンリサイクルは非常に重要だと思います。ただ、リサイクルといってもエネルギーは必要になってきますので、そのあたりを戦略としてもう少ししっかりつくっていただけると、水素をどういうふうにさらに追加していくのかということが見えてくるかなという意味で申し上げたつもりです。

○三好オブザーバー

そういうことなのですが、そこで例えば最初のゴミからエタノールをつくるというところでは、生物の力を借りてエタノールをつくろうということも今は研究開発中です。

○山内座長

それでは三浦工業さん、お願いいたします。

○山本オブザーバー

ご指摘のところ、まず1点目の資料の出所と根拠についてはエネ庁でつくられたものを引用しています。資料の出所や根拠は私のほうではわかっておりませんが、すべてのガスコンバインドサイクルが65%平均であるとは思ってなくて、将来的にもし仮にそうなってきたとしたら場合、まだ私どもの東京ガスとの超高効率SOFCというのは効率を伸ばすポテンシャルを秘めていると思っています。仮に同効率だったとした場合でも分散

電源の強みがありまして、送電ロスを極小にできるということがありますので、ある意味で効率という意味では優位性が高いのではないかと考えています。

○秋元委員

ありがとうございます。そういうご説明であればわかります。ただ、これは新設の部分では。もちろん既設をとるとそんなに出ていなくて、新設でガスコンバインドサイクルだと LHV で 65%くらい出ているものがあるので。ただ、送電ロスも含めてというところでメリットを強調されるのがいいのかなという感じがしました。

○山内座長

ありがとうございます。次の発言者は、吉高さんと上田さんはどちらが先に挙げられたか確認できなかったのですが。では、吉高さんから。

○吉高委員

ありがとうございました。まず第一に、国土交通省の LNG 船のバンカリングにつきまして、私自身 LNG 船の開発等を資金使途としたグリーンボンドに関わったことがあります。また、先週、国際資本市場協会がトランジションファイナンスのガイダンスを出したばかりです。今後このようなトランジションファイナンスは重要になるかと思っております。その観点から、今日ご発表いただいたような取り組みをトランジションの中にどう位置づけるかが非常に重要だと思っています。LNG 船は船舶業界のグリーン化が遅れているのでそれを進めるには重要かと思いますが、港湾全体のゼロエミッション、カーボンニュートラルについてのお考えをお聞かせ願いたいと思います。

それから、中外炉さんのアンモニア、水素などの課題の比較は非常に参考になりました。すでに、その課題のうち、インフラについては他の委員からご議論があったので、ガイドライン等について今後どのようなご期待があるかということ、アンモニアが使えるということはあまり知られていないと思うのでその認知度についてはどういうふうに広めたいかということがあれば教えていただきたいと思います。

それから、今回の住友化学さんのロードマップも私は非常に合点がいくものだと思います。このロードマップとがガス協会さんやエネ庁さんなどの様々なロードマップとどのように連携・協力していけば進められるのか、また化学業界全体でどのように進められる

のかをお聞きしたい。

また、JERAさんもスライド 12 に詳細なロードマップをお持ちなのですが、この作成の背景に大変関心があるので、ぜひご説明いただければと思います。

最後に一つ、今日の午前中に私は中長期の気候変動対策検討小委員会に出しておりまして、そのときのカーボンニュートラルの具体的方策の説明に対し、ガス事業が担うレジリエンスなども含めて総合的に脱炭素社会設計の検討する場はどこなのかと質問いたしましたら、私の質問が悪かったかもしれないのですが、成長戦略会議だというのが経済産業省のお答えだったような気がしたのです。本日ご説明いただいたお考えや取り組みが、脱炭素やエネルギーのレジリエンスなどを含めた国家戦略や設計する場で取り上げてもらえればと思ったので教えていただけると大変にありがたいと思いました。以上です。

○山内座長

ありがとうございます。ほとんど質問でしたね。国土交通省からお願いします。

○宮津オブザーバー

ありがとうございます。国際海運分野につきましては、私どもでは海事局が担当になります。先ほどご紹介したゼロエミッションに向けた温室効果ガス削減シナリオは、2050年までに半減を目標にしています。それと連動してLNGバンカリングを進めていますし、港という観点で申し上げますと、スライドの後半で脱炭素化について紹介しましたが、水素の活用などもあわせて検討を進めています。また、国際的なネットワークも活用しながら情報交換して、LNGのみならず様々な燃料の活用を検討していきます。以上です。

○山内座長

今の質問は、実は私の手伝っている研究所で委員会を開いていまして、もしあれでしたらご案内申し上げます。次に中外炉さんへのご質問がありましたね。

○河本オブザーバー

ご質問ありがとうございます。2点ほどございました。ガイドラインについてと社会認知度ということについてですが、我々の資料のスライド 28 をご覧いただきたいのですが、これはアンモニアで現状、試験をしている機器関係を写真に載せてあります。その中で右

上に除害炉というのがありますが、これは工業炉でバーナの試験をしている最中にバーナの失火とか未燃アンモニアを大気に出すのは非常に問題があると。先ほど臭気の話をしました。そういった未燃アンモニアが出て除害炉ということで、これは常時燃焼させて直燃することによってなくしているというものです。

これを工業炉分野で世間に広めようとしたときに、社会実装していく上で除害炉というものがあるとコストが非常に高くなってしまって、これがあることによって現実的ではなくなってしまうのです。ですから、除害炉を入れずに残留アンモニアを取る方法というか。あと、どのくらいまでなら出してもいいということで、TAVE などではアンモニアは 25ppm までということが決められたりしているのですが、実際は悪臭防止法によれば 1 ppm を超えたら問題であるという決まりもございます。敏感な人では 1 ppm でも臭いを感じることもあるものですから、いくらまでなら出してもいいというガイドライン的なものも必要になってこようかと思えます。

また、水素はイメージが先行しているのですが、やはり爆発などのイメージも強いものですから、そのあたりをより安全に使うために逆火防止。先ほど燃焼速度が速いと申し上げましたが、逆火を防止する機器などの設置とか、そういったガイドラインが必要になってくるのではなかろうかと考えています。

社会認知度の話も含めて、水素は自動車とかですでに認知されていますが、アンモニアについては燃料になるというふうには一般市民は思っていないところもあります。S I P という活動がありまして、その後に G A C (グリーン・アンモニア・コンソーシアム) という協会が立ち上がっています。その中でも議論しているのですが、いかに社会認知度を向上させていくかということに取り組んでいる最中です。以上です。

○山内座長

住友化学さんにも後半の質問は同じですよ。いかがですか。

○三好オブザーバー

私もグリーン・アンモニア・コンソーシアムのことをお答えしようかなと思っていました。グリーン・アンモニア・コンソーシアムというのはエネルギー会社、化学会社、エンジニアリング会社、商社、あるいは銀行などが集まってアンモニアのサプライチェーンをどうしようとか、どういう利用技術を開発して社会実装していこうかという議論をまさ

にしているところです。

そんなところから、例えばアンモニアとLNGの混焼ニーズなどが出てきて、それにトライしようかということ为例えば中外炉さんなどが提案されていると思いますが、私どもも自家発電しておりますので、そういった動きを見ながら技術が確立されてきたところで使わせていただくということで、産業側ではいろいろなところで情報交換はされているのではないかと思います。そういうことでよろしいでしょうか。

○山内座長

よろしいですか。JERAさん、お願いします。

○奥田オブザーバー

ありがとうございます。スライド12にあるロードマップの背景ですが、これは実は再エネとゼロエミッション火力、それからネットワークの増強、それからバッテリー、こういったものを組み合わせたいろいろなシミュレーションを1年かけてやって、どのシナリオがいいかということを決めているのです。その結果、これにしたということです。

いろいろな組み合わせによってコストが変わってきますし、ゼロエミッションの進展速度が変わってきます。現実的な進捗とコストの見合いで、このシナリオが一番いいという判断をしたのですが、ではこのシナリオがどういうふうにつくられたかという、簡単にいうと、今のシステムのネットワークを最大限に活かすというシナリオです。

ネットワークの作り直しをするととてつもない時間とコストがかかるので、その選択肢は採るべきではないと我々は判断し、今のネットワークを最大限に使う。そしてコネク&マネージを最大限に使って、入れられるだけの再エネを入れます。さらに、それだけではなくバッテリーをある程度入れることによって再エネのkWhも基本的には制御されないような状態にもっていく。

まずそこまでをやった上で、それでも火力はどうしても残りますから、その部分についてゼロエミッション化していくというシナリオを選択すると、一番低コストで最速にゼロエミッションが進むだろうという結論に達しました。それが背景でございます。

○山内座長

ありがとうございます。資源エネルギー庁からお願いします。

○下堀ガス市場整備室長

どの会議体というか。少なくともこの議論はきちんと来年度の改訂を予定しているエネルギー基本計画を議論する場にはしっかりインプットしたいと思っておりますが、今日は成長戦略会議という話もあったということですのでちょっと確認させていただいてからフィードバックさせていただきたいと思っております。

○山内座長

上田委員、どうぞ。

○上田委員

ご説明いただきましてありがとうございます。ガス協会の資料にもありましたが、脱炭素は需要側と供給側と一緒に進めていかないといけないものだと思いますので、今日は需要側の話をたくさん聞けて大変に勉強になりました。ありがとうございます。

質問というかコメントになります。LNGのバンカリングに関してご説明いただき、2050年のいずれのシナリオにおいてもLNGは35%残ることから見ると、船舶の業界においてはLNG燃料は非常に重要な位置づけになるのかなと感じました。このバンカリングの議論でよくあるのは、国際競争力みたいな議論がよくあると思うのですが、当然、最終的には国際競争力をつけていかなければいけないということはあると思いますが、需要開発期というか需要創出期においては国際協調が非常に重要なかなと思っております。いろいろなところにバンカリング拠点ができると燃料タンクが小さくなってLNG燃料船のコストが下がる。それによって需要が伸びていくということがあると思いますので、需要創出期においては国際協調ということも重要な視点ではないかと思っております。

2点目はメタネーションに関してですが、ガス協会の資料のスライド15にロードマップを示していただいてメタネーションと水素の両輪でということが示されていますが、水素に関してはグレーから段階的にグリーンへとなっていますが、メタネーションはどうしても製造過程でCO₂を使いますのでグリーン水素が大前提ということかと思っております。これを見ると商用化は2040年ということでだいぶ先となっています。この時点で需要開発をしていくとなると少し時間がかかりすぎてしまうのかなという思いもありまして、CO₂がぐるぐる回ってしまうのをどう評価するかという点はあるかと思っておりますが、グリーンにこ

だわらずブルー水素といったものも導入しつつ需要開発を同時並行で進めていくという考えも一つあるのではないかと考えています。当然、グリーンに向けてのマイルストーンは示していく必要があると思いますが、必ずしもグリーンにこだわる必要はないのではないかと。需要開発というところを先行させていく考え方はあるのではないかと考えています。以上です。

○山内座長

ありがとうございます。次に林委員、どうぞ。

○林委員

ガス協会さんの話ですが、2050年の話ですが、たぶんヨーロッパもそうだと思いますがバックキャスト型で大きな目標を掲げていくと、今日もそうですがいろいろな方が見ていただいて、そこから「ああでもない、こうでもない」という話になってくるというのは私はけっこう大事だと思っています。当然、差があったりすることはあるのですが、その技術は誰にもわからないということが工学系の専門の知見としてあると思います。

特にスライド10にある2050年のガス供給の絵姿の話をもう少し出していくといいのかなど。これを見るときポイントは電力と熱のセクターカップリングではないかと思うのです。要は、ガスのインフラの方々には水素ライン、電力ライン、熱、ガスと複数のラインを持っている事業者というのはある意味で特殊というか、インフラというのは大事で、先ほどJERAからも出ていましたが既存インフラを活用してそこに水素を入れ込むとか、そういった面的な戦略をちゃんと描かなければいけない。おすすめはそういうシミュレーションツールというか、我々も最近は電力と水素を一緒にやったりするのですが、そういういろいろなシナリオに対してエネルギーのフローとCO₂を同時に計算できるシミュレーションツールを考えていかないと、政策提言とかいろいろなものはよくわからないということがけっこうある。エビデンスベーストメイキングとよく言いますが、そういうベースになるツールをつくって、そこでいろいろな議論をしていくと、皆さんも「このパラメータは違うのではないか」とかいろいろな話で皆さんの知見が入ってくる。そういうワンパックのものが大事なのかなと今日の話聞いていて思いました。

ですから、これから議論するときにはそういうものがないと。デジタルの時代なので、そういうものがあるといいなというのが一つです。あと、先ほどの中外炉さんや皆さんの

話はすごく勉強になりました。その中で都市ガスのパイプラインに水素を入れる話などもあったと思うので、そういったものをどれだけ入れたらどうなるのかということシミュレーションツールで展開して戻して行って、みんなでぐるぐる回していきながら戦略を考えていくといいのかなと個人的に思いました。

せっかく今はデジタル化で、計算できる人も日本の中にいっぱいいらっしゃるので、そこはコメントです。私からは以上です。

沢田さんへの質問は、スライド 10 の絵姿の中ではガスのインフラと言っていますが、たぶんこれが水素のラインになってくればガスのラインという言葉はなくなるかもしれないなど。ガスという言葉が本当にあるのか。水素を運ぶ導管が 2050 年には。そういう絵姿ももしかしたらあるのかなとちょっと過激にイメージしてみました。そういったものもある意味、2050 年にはあるのかなと。その辺のシフトの話は今の段階では言えないのですが、天然ガスに 30 年かけて変えてきたという話があったじゃないですか。それと同じように水素の展開とかメタネーションの話をどのくらい戦略的に考えていらっしゃるのか。何かいただければと思います。

○山内座長

日本ガス協会さん。

○沢田オブザーバー

先ほど言ったロードマップも、これまでは各事業者が中心にいろいろ考えていたのですが、せっくなので業界全体としたらどういうことが考えられるだろうかということで、業界内連携ということでいろいろな議論を始めていまして、それで今はこういう絵を少し描いてみたということです。

この中の何をどういうふうに進めるかというのはこれからですし、前から申し上げていきます通り、今の 26 万 km のガスのパイプラインが特にメタネーションの場合は確実に使えると。先生もおっしゃる通り、その中を何が流れてもいいわけです。ただ、メタネーションは確実にそのまま使えるということなので、これを使わない手はないでしょうと。

それから適材適所という意味では、水素はまだそのまま流せるかどうかということは検証できておりませんので、先ほど適材適所というお話をいただきましたが沿岸部などで新たにいろいろなことをやっていこうというときには、独立したパイプラインをつくって水

素供給で対応していくということもこれからは十分に考えられるのではないかということ
で、もう少し具体的なロードマップであったり、そのために何をしていくかということは
またこれからいろいろ考えなければいけないと思います。

○林委員

ありがとうございます。インフラというのは非常に広大な受け皿があるので、そこが大
きなカーボンニュートラルを考える上でのキーに絶対になると思いますので、ぜひその
視点というか、考えていただければと思います。以上です。

○山内座長

ありがとうございます。では又吉さん、どうぞ。

○又吉委員

需要家側での現在までの取組をご紹介いただきましてありがとうございました。私からは
質問3点と意見1点をお話させていただきたいと思います。

まず三浦工業さんですが、私は水素専焼ボイラの商業化を知らなかったので勉強になり
ました。ソーダ製造のプロセスで副生水素が出てくるということだったのですが、日本で
ボイラ焚きに利用可能な副生水素のポテンシャルについて、もし見通しがあればご示唆い
ただければと思います。

2点目は日本ガス協会さんにですが、協会内でコンセンサスを取ったものではないとい
うお話でしたがなかなかチャレンジングな目標で、すでに布石を打たれている施策もご紹
介いただいたのですが、やはり大手企業が中心のように思います。特に大手以外の会員さ
んからはどんな反応があったかご示唆いただければと思います。

3点目はJERAさんにですが、水素調達に関してゼロエミッション宣言をした欧州、
中国、北米もいずれも水素利用、CCUS利用をうたっていて、グローバルな水素、CC
USサイトの争奪戦が今後本格化してくるのではないかと考えています。そういう意味で
は、水素パイヤー間の獲得競争を勝ち抜くためにどんな政策が必要と考えられているか、
ご意見をおうかがいできればと思います。

最後に、これは事務局というか政策当局さんへのお願いですが、LNGを取扱っている
電力・ガス会社がこれまで布石を打ってきた上流側資産を有効活用しつつ、かつ脱炭素化

のステップを実効性を担保しつつ進めるためには、アンモニアでも水素でも、ブルーがカーボンニュートラル実現のためのトランジション手段として適切に評価される仕組みが重要と考えています。EUタクソノミーではその辺の取扱いが厳しくなりそうな方向性もありますので、ぜひ日本ではこれが適切に評価されるような仕組みづくりをご検討いただければと考える次第です。以上です。

○山内座長

では三浦工業さんから。

○山本オブザーバー

答えから申し上げますと、副生水素が有効利用できる市場規模は極めて小さくて、将来の水素社会に向かってということです。理由は、水素は非常に高価なものなので余るということは日本の工場・プラントではほぼなくて、余るのであればその水素を使って何らかの炭化水素製品をつくるとか、生産物の組み合わせ等でうまく余らないようにしています。現在余っているというのは、タイミングとか量のバランスの問題でごく一部余ってしまうので、それを水素燃料ボイラで活用してというような省 CO₂ の動きでの採用でございます。以上です。

○山内座長

それでは J G A さん。

○沢田オブザーバー

中小事業者ですが、実は菅首相の宣言以降、中小事業者からもいろいろなご心配の声とか、あるいはガスとしてどうやっていくのかというご質問もいただいております。そういうこともありまして実は会長会見で対外的に発表したという経緯もございます。中小事業者も、自分たちでいきなり水素をメタネーションと言われても、前にも説明しましたが天然ガスのときにも大手から始めて、それを中小に普及していくということでしたので、仮に水素あるいはメタネーションのシナリオの場合もそういったことになるのだと思います。

ただ、事業者はそれぞれの地域で何が貢献できるのかということで、例えば太陽光をや

ってみたり、それこそ植林をやってみたりとか、いろいろなできる取組にチャレンジしているということは間違いないと思います。それから事業者の皆さんと対話しているのは、将来そういう取組を大手中心にいろいろ考えながら進めていくけれども、足元では低炭素化のための天然ガスの普及拡大であったり、燃料転換できちんと貢献していきましょうということを業界内で確認していると。こんな感じでございます。

○山内座長

J E R Aさん、お願いします。

○奥田オブザーバー

水素の獲得競争はどうすればいいかということですが、3つのポイントがあると思っています。まず1つは、我々のように大量に水素やアンモニアを使う消費者自身が、上流や輸送も含めたフルバリューチェーンにみずから参画していくことが非常に重要だと思っています。LNGのときには、売主と買主が完全に分かれてしまったことによって一時期、すごく売り手市場になって苦労したということがあります。そういう反省を踏まえて、やはりフルバリューチェーンで最初から参画していくということが大事ではないかというのが1つ目です。

2つ目は、供給源を多様化するということ。これは定石ですが、やはり1つのところに頼らない。いろいろな特徴が国によってありますので、必ず多様化していくこと。それから3つ目は、政府も含めた協調体制をしっかりとつくるということです。この3つがあれば、ある程度、資源獲得競争に対する懸念は払拭されるのではないかというふうに考えています。

○山内座長

よろしいでしょうか。これで委員の方のご発言はだいたい一渡りなのですが、質問にはお答えいただいたのですが委員の方のコメントについて、さらにそれに対するコメントがあればと思いますが、どうぞ。

○杉村オブザーバー

本日は発言の機会を与えていただきましてどうもありがとうございます。今までの議論を聞かせていただく中で、カーボンニュートラルを達成するのは技術ですが、それだけで

はなくそこに至るまでの移行期に採用する技術についても社会的なコスト、大きな影響を与えたいと思いますので、そこを改めて意識することが大切だなど。そして、どのような技術を活用するかについても幅広く検討していくことが重要であるということを改めて感じたところでございます。

ここで、私どもから3点ほど述べさせていただきたいと思います。まず1点目です。第2回のこの研究会でも申し上げたのですが、今後、主力電源化が見込まれる再生可能エネルギーですが、その調整電源として火力発電は今後もさらにその重要性が増してくるものと考えてございます。火力電源の低炭素化、脱炭素化を図る方法の一つとして、水素やアンモニアをゼロエミ燃料として活用していくために、私どもとしても NEDO の SF など水素の混焼やアンモニアの混焼の検討をいま進めているところでございます。

また、今日は三浦工業さんの資料で水素燃料ボイラの商品化のところでも紹介されましたが、再エネ水素の熱利用の実証事業についても私どもは電力として参画しておりまして、技術や事業性等について検証を進めているところでございます。

2点目です。事務局のスライド 21 のガスの役割の①にあります。水素社会が実現すると CO₂ が減少してくるということで、合成メタンをつくること自体もなかなか難しくなってくるのかなど。そういうことになると、水素を活用した産業用の熱利用の技術の開発が必要と考えておりまして、事務局の考えには賛同しているところでございます。そのために、熱利用する需要家が水素を簡便に利用できる環境整備を行うことが必要と考えておりまして、欧州で行われているような既設のガス管を使った水素利用に取り組むべきと考えております。その実現に向け、既設のガス管への水素混入に向けた技術開発等に早期に取り組むことが必要ではないかと思っているところです。

3点目は、合成メタンのカーボンニュートラルの位置づけに関してです。合成メタンというのは私どもの火力発電所などから出てくる CO₂ を資源としてリサイクルするということですが、またガス事業の将来性にもかかわりますのでその方向性に非常に関心を持っているところです。そのような中、合成メタンの最終消費時に出る CO₂ の排出責任がどこに帰属するのかということも気になっておりまして、合成メタンを供給するガス事業者になるのか、化石燃料を最初に利用した事業者になるのか、そのあたりです。ガス事業の事業性に大きく関わってくると思われますので、帰属先を明確にして検討を進めていくことも大事ではないかと考えているところです。私からは以上です。

○山内座長

ありがとうございます。そのほかにご発言のある方はいらっしゃいますか。橘川委員、どうぞ。

○橘川委員

日本ガス協会にはたくさん会社がありますが、多くの会社は、ガスはカーボンニュートラルを考えるとときに燃料を変えていくというアプローチと、CHP を使って面的に展開していくというアプローチと大きく2つに分かれると思うのですが、何となく地方のガス会社は後者だけやっていたらいいというふうに聞こえるのです。前者のほうに中小の会社がどうやってコミットできるかという、その仕組みをつくっていただきたい。やがてその会社が供給するガスも合成メタンになったり、場合によっては水素になったりするかもしれないわけで、それはまず大手がやってからという話よりも、いま大手がやっているイノベーションに中小が関わってくる。場合によっては少額出資とかいろいろなやり方があると思うのですが、そのメカニズム。もしそういうことをやられている中小ガス会社があるなら、そういう事例も聞きたいと思います。

それから2つ目は資源エネルギー庁にだと思うのですが、ここでも基本政策分科会でもそうですが、たぶん50年の在り方を考えたときに非常に大きく状況を、いろいろなコストの関係を変える要因としてカーボンプライシングの話があると思うのですね。今でもあるじゃないかという話もあるけれど、そうではなくて重めのカーボンプライシングがどのくらいの影響を与えるのか。CCSなどは結局、アメリカはEORでやっているかもしれないけれど、ノルウェーとオーストラリアは炭素規制でCCSをやっているわけで、この炭素規制の問題、カーボンプライシングの問題というのが50年のガス事業の在り方にどういった影響を与えるのかというのは、どこかできっちり議論したほうがいいのではないかと思います。以上です。

○山内座長

ありがとうございます。誠にごもつともです。秋元委員、どうぞ。

○秋元委員

少しブルー水素の話とか合成メタンのルールの話が出たので一応、念のために申し上げ

ておきたいと思うのですが、私もそこは非常に重要だと思います。このシナリオを進めていこうと思うと、ブルー水素といってもグリーンとブルーでだいぶ違いがあるように聞こえてしましますが、実際にはCCSをすれば9割くらいはCO₂が取れていて残りの1割くらいしか出ていないし、さらに厳しめにCO₂を回収するということを考えると95%とか、場合によっては98%くらいはCCSでもCO₂は取れますので、そんなにブルーだからだめだというような感じは私はあまり持っていないで、ただ、欧州はかなりグリーン水素に寄ったタクソノミーを押しつけようとしているところがありますので、日本の戦略ということを考えてときに、もちろん将来的にはグリーン水素のほうがいいということには私も同意します。その過程ではかなりの期間、ブルー水素を使っていくという可能性があると思いますので、しっかりその辺のルールメイキングをしていく必要があると思います。それが1点目です。

もう1つ、先ほど電事連からご指摘のあった合成メタンのほうも、今のルールでは、例えば豪州など海外でCO₂を回収してそこにCO₂を付加して合成メタンとして日本に持ってくると、CO₂は日本で排出されて豪州ではCO₂の削減になるわけで、全体的にグローバルに取ってみるとCO₂はニュートラルになっているわけですが、今のルールでいくと日本でCO₂が排出されたということになって豪州では減ったということになってしまっただけで日本のメリットはなくなってしまうということになりますので、そこに関してもしっかりと日本が削減に貢献したというルールができるように早くから働きかけを行っていくことが非常に重要なポイントになってくるかと思いますが、ぜひそのあたりも。これは政府がやらなければいけないことだと思いますので、ぜひお願いしたいと思います。

○山内座長

柴田委員、どうぞ。

○柴田委員

先ほど又吉委員のご質問に対してJERAが答えになったことと関連しているのですが、低炭素を進めるためには大量の水素を持ってこなければいけないということがあります。そうすると、もちろん多様な資源政策ということで価格をなるべく安いものにしようとするのですが、これだけ日本がチャレンジングな目標を出していると足元を見られるということもありますので、国内でも水素はできるのだという。もちろん大量にはできません

んが、それをやっていくというメッセージもある程度、切り札としては必要かなと考える次第です。以上です。

○山内座長

ありがとうございました。前半は脱炭素等についてということを書いて、後半でまたということを書いたのですが、いま議論していただいたのは前半の話かなというふうに思っています。もう一つは、後半のほうのガスの役割というのが事務局資料のスライド 20 からになるのですが、この内容についてもいろいろ言及していただいています、特にこの問題について何か皆さんからコメントないしご意見があればうかがいたいと思います。この辺はいかがでしょうか。柏木委員、どうぞ。

○柏木委員

ガスは都市部並びに周辺部においてパイプラインを持っていますから、こういう資産をきちんと活かせるような展望を持っていなければいけないと思っていて、特に強靱化という観点を踏まえると地下は非常に強い。昔は鉄のパイプライン。パイプラインも低圧の場合には比較的鋼材を使っていましたが、今はポリエチレンですよね。非常にしなやかなものを使っていますから、高圧・低圧・中圧に強くて強靱化に資するということがありますから、そういう意味では電力でいうマイクログリッドのような比較的小規模の地産地消に必要となる動脈に相当するインフラを持っているというふうに思っています。

水素はもちろん重要でメタネーションするにしてもグリーン水素とか、何らかの形でCO₂分離をしながらつくっていくということになるわけですが、どうしても値段は高くなります。変換回数が多ければそれだけ効率は落ちてくるわけで、燃料として燃やすという話になるとできる限り地産地消という形で使用し、電気に変換するにしろ熱で使うにしろ、家庭部門のグリッドパリティを対象にするところから始めていって、そして国際的なループの中で大規模な水素発電とか、そういうことによって国際ネットワークも視野に入れた大規模導入を図っていくことかと思っている。

順番があると思うのです。とりあえずやるべきことは、その地域の地産地消。そういうことになると地域の活性化につながり、かつその中での需要創生と、例えばそこに自然エネルギー系が入っていればその調整の電源にもなりえますし、かつ都市から農山村等パイプラインがあるところの郊外に所得の再配分が行われることで、新たなビジネスも生まれ

てくるという方向も一つあるかと思います。海外のネットワークと地産地消という違う場所での双方のアプローチが必要になるのではないかと思います。以上です。

○山内座長

ありがとうございます。林委員、どうぞ。

○林委員

エネ庁さんの資料でガスの役割の④、レジリエンスとデジタル化の話はこれから絶対に大事になると思っています。その4つ目に、先ほどもありましたが既存インフラを活用していかなければいけないし、安全・安心につながらなければいけないというのは既存インフラのガスのパイプラインの開閉とか災害時の話というのがあると思っています。そこにデジタル技術を用いればさらに高いレジリエンスが見込まれるとまさに書かれていますが、私はそこはスマートメーターかなと思っています。

それで、デジタル化でガス栓の開閉もありますしそういう話はあるのですが、この検討会で確か、東京ガスさんや大阪ガスさん、日本ガス協会さんから「ガスのスマートメーターをやります」という心強い発言をいただいてすばらしいなと思っていました。その矢先の12月2日に、東京ガスと大阪ガスと東邦ガスの3社でスマートメーターのシステムの共同開発をするとか、標準で通信規格にしてコストを削減しますと。2020年度下期にすばらしいプレスリリースが出ていて、そういう意気込みは非常にすばらしいと思いました。

ただ一方で、次世代のスマートメーター検討会に松村委員と私も入っているのですが、その中ではもう一歩先の話があって、電気とガスの共同検針のインフラを一緒にやったらどうかという話で、電気とガスの共通のインタフェースの仕様をつくっていくという話がちょうどいま動きだしています。今まさにガスの中での共通化もあるのですが、もっと広く見ると日本のライフラインのデジタル化をやる千載一遇のチャンスではないかと私はずっとやってきてと思っています。ぜひそこで共同検針に対して仕様書をつくるという話になってしまうので、共通の仕様書をつくれば、それがまた技術のいろいろな人に回って行って、ITとかいろいろな会社などで展開する形になりますので。

そこで一つだけ確認したいのは、スマート保安の話もあったと思うのですが、スマート保安の話とスマートメーターの話はお座敷が別なのですが、そこを風通しよくしないと逆にスマート保安とスマートメーターはちゃんと協調してあるべき姿をしっかりと。さっきの

カップリングではないですが。そういうことをぜひ要望したいと思いますし、ガス協会さんにも頑張ってもらいたいですし、エネ庁のほうもぜひ統合ということで風通しをよくして日本のライフラインをどうするかという議論を、今回はチャンスだと思いますのでぜひやっていただきたいという要望です。広げた話で申しわけないのですが、この機会に発言させていただきました。以上です。

○山内座長

ありがとうございます。ほかにいかがでしょうか。よろしゅうございますか。

○下堀ガス市場整備室長

本日もいろいろなお意見をいただきましてありがとうございます。まず質問で、先ほど橘川委員から、地方ガス会社への展開の話、そういったことにすでに取り組んでいる事例はあるかということですが、私が知る限りはそういうところはまだないと思います。まず大手が危機感を持って検討を始めているところという認識です。ご指摘はごもっともな点がありますので、どういうふうに地方ガス会社に展開できるかとか連携するかというのは検討課題としていきたいと思います。

それからカーボンプライシングの話がありましたが、この研究会でどこまでできるかということはあると思いますが、それが与える影響とかそういったものは考えてみたいと思います。今すぐアイデアがあるわけではありませんが。

それから林先生からシミュレーションツールの話がありまして、これもすぐにどこまでできるかということはあると思いますが、検討課題としたいと思います。

それから全体の話を通しては、ブルー水素、特にCCUS、CCSについて松村先生からありましたし、ブルー水素をしっかりと評価するというか、グリーン水素が大事というのは委員の皆様の異論のないところでも、需要の開発も同時に進めなければいけないというところは先日のエネ庁の資源・燃料分科会でもそういった意見が出ていたかと思いますが、そういうものをしっかりと位置づけて、事務局資料のイメージ図でも天然ガスやCCUSが後にも残るような形で修正したいと思います。

そして、先ほど秋元委員、電事連からもありましたが、合成メタンについても、政府がやるべきことがあるかと思いますが、関係の部署とも相談していきたいと思います。

最後に、林委員からありましたスマート保安との連携、ガス協会あるいは個社との連携

も含めまして検討していきたいと思います。

以上でございます。

○山内座長

ありがとうございます。最後に何かございますか。よろしゅうございますか。ありがとうございました。今日は非常に、これからどういう形で 2050 を迎えていくかということについてある意味では具体的に、どういうところが進展しているのかというお話は大変よくわかったと思っております。さっきありましたがエネルギー基本計画の議論がありますので、その中でガスの立ち位置とかいうものをきちんと出していって、全体の計画の中に反映していただくとよいのではないかというふうに思っております。ありがとうございます。それでは、今日の意見を事務局で整理していただいて、次回以降にまた議論を進めたいと思います。議論は以上で終了でございますが、今後の予定について事務局から。

○事務局

次回は1月28日(木)に開催いたします。詳細は事務局より追ってご連絡いたします。

○山内座長

それでは以上をもちまして、第4回 2050 年に向けたガス事業の在り方研究会を終了とさせていただきます。どうもご協力いただきましてありがとうございました。

(終了)

お問合せ先

資源エネルギー庁 電力・ガス事業部 ガス市場整備室

電話：03-3501-2963

FAX：03-3580-8541