

2050年に向けたガス事業の在り方研究会（第2回）

議事録

日時：令和2年10月6日（火）10時00分～12時30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）

吉村 健二 川崎重工業株式会社技術開発本部水素チェーン開発センタープロジェクト開発部長兼プロジェクト営業部副部長、圓島 信也 三菱パワー株式会社新事業ビジネスユニットソリューション計画部主幹技師、岸野 寛 東京ガス株式会社専務執行役員、田坂 隆之 大阪ガス株式会社取締役 常務執行役員、沢田 聡 一般社団法人日本ガス協会専務理事、寺町 浩二 電気事業連合会企画部長、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
- ・安定供給継続・事業継続に向けた経営基盤の強化

3. 閉会

○下堀ガス市場整備室長

それでは、定刻になりましたので、ただいまから第2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方におかれましては、御多忙のところ御出席いただき、誠にありがとうございます。

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、今回は川崎重工業株式会社、三菱パワー株式会社、東京ガス株式会社、大阪ガス株式会社、一般社団法人日本ガス協会、電気事業連合会、資源エネルギー庁省エネルギー・新エネルギー部、また資源・燃料部にも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、傍聴者はなしとさせていただきます、インターネット中継による公開を行っております。

それでは、本日の資料を確認させていただきます。委員の皆様にはお手元に iPad を御用意させていただいておりますが、議事次第にもございますとおり、資料1が議事次第、資料2が委員名簿、資料3が資源エネルギー庁説明資料、資料4が秋元委員説明資料、資料5が柴田委員説明資料、資料6が川崎重工業説明資料、資料7が三菱パワー説明資料、資料8が東京ガス説明資料、資料9が大阪ガス説明資料、以上でございます。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

どうもおはようございます。

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。前回、1回目の研究会を開催いたしまして、非常に有益、有意義な御議論を頂いたと存じております。本日は、議事次第にございますけれども、まずは、サステナブルな社会に向けた低炭素化・脱炭素化、もう一つは、安定供給継続・事業継続に向けた経営基盤の強化ということでございます。

本日の進め方ですけれども、まずは事務局から第1回目の研究会の整理について御説明いただこうと思います。それから、ヒアリングといいますか、プレゼンをしていただいて議論ということになりますけれども、まず低炭素化・脱炭素化について秋元委員、柴田委員のお二人から説明を頂きたいと思います。その後、脱炭素化や水素に関連して先進的

な取組を行っている川崎重工様、三菱パワー様から御説明いただきたいと思います。それから、低炭素化・脱炭素化に加えまして経営基盤強化という点も含めまして、東京ガス、大阪ガスからそれぞれの取組を御説明いただきたいと思います。これらの説明を一通り頂いた後に、それぞれのプレゼンテーションに関する質疑を行うということで、ここで委員の皆さんに御自由に御議論いただきたいと思っております。そのような段取りで進めたいと思いますので、よろしく願いいたします。

それでは、まず最初に、事務局から全体の議論について御説明をお願いしたいと思います。

○下堀ガス市場整備室長

資料3を開けていただければと思います。「第1回研究会を踏まえた検討の進め方」ということで整理しております。簡単におさらいしたいと思います。

スライド1ですけれども、第1回研究会で、特に事務局が御提示した内容以上に多くの意見を頂きましたのが、まさに2050年に向けたガス事業の役割をどうするかというのをしっかり議論していきましょと。特に欧州を中心に2050年に向けての脱炭素化の動きが強まっているけれども、不確実性が相当大きくあるので、フレキシビリティのある戦略を持たないといけないという意見、あるいは、電化シナリオの中でガス産業が独自に果たせる役割、電化だけでは解決しない別の役割をどうつくり、対応していくかが必要といった御意見をいただきました。

それから、トランジションという言葉も多く聞かれましたけれども、トランジション中はガスは低炭素化に資するので、そこは役割が一定程度あるのではないかとことです。中期的には石油・石炭からの転換という意味での順風が吹くだろうけれども、長期的にはCO₂を排出するために逆風が吹く、順風の間を力蓄えて逆風の時代に備える、そのためにガス事業の新たな意味を見いだしていくことが必要になってくるのではないかとということでございました。

そのほか、脱炭素化、デジタル化、レジリエンス、分散型エネルギーシステム、地方の取組といったところで御意見を頂きまして、事務局で整理しまして、スライドの右下の番号4でありますけれども、論点を大きく7つぐらいに整理できるのかなと思っております。

①2050年に向けたガス事業の役割を示すことが重要というところで、先ほど申し上げ

たような、脱炭素化や電化が進む中での、将来における不確実性を踏まえた柔軟な検討が必要ではないか。②トランジションの間にガスに求められる取組を検討すべきという御意見。さらに、トランジションは2050年までが中心になるのですが、2050年より先も見据えた上で、そこも意識しながら、時間軸を考えながら検討すべきではないかという意見。③日本と欧米の違いに留意しながら脱炭素化に向けたシナリオを描くことは重要で、水素の活用、メタネーション、またメタネーション以外の方法も検討しながら、しっかり考えていくべきではないか。さらには、④スマートメーターなどデジタル化の動きの活用。そして、⑤レジリエンスの強化。⑥熱電併給というキーワードもありましたが、これができる分散型エネルギーシステムはガスの強みであって、より一層、進めるべきではないか。さらに、⑦人口減少の中で、地方ガス会社は強みを生かしてレジリエンスにも地方創生にも資する取組を行っていくべきではないか。

大きくこういう論点に整理できるかと思っております。

それを踏まえまして次のスライドですけれども、本日以降の進め方です。テーマに沿って、本日は低炭素化・脱炭素化・水素に加えて経営基盤強化、第3回、第4回でレジリエンスや地方のガス会社の経営基盤強化という各論を議論しつつ、それを頭に入れた上で第5回、1月にガスの役割、これもトランジションとその先という論点でしっかり委員の皆様にご議論いただきたいと思っています。特に脱炭素化を初め、世界あるいは日本国内の政策の状況は刻一刻と変わっている状況ですので、その最新の情報を踏まえて議論するというので、先ほど御紹介したそれぞれの論点がそれぞれの回に対応するようになっております。こういった形で2月の中間とりまとめに向けて議論を続けていければと、事務局としては思っております。

私からは以上でございます。

○山内座長

ありがとうございました。進め方として、スライド5にありますけれども、来年2月ぐらいまでに向けてこういう形で、各論をやりながら全体がこういったことですので、いろいろ皆さんの御意見を伺った上で、それをまとめていって、第5回のところでもう一度、全体を見直すということでもあります。

それでは、いろいろ御意見はあろうかと思いますが、全体をお聞きした上で議論したいと思いますので、そうさせていただきます、まずは低炭素化・脱炭素化について、これは

秋元委員と柴田委員ですが、秋元委員からお願いいたします。

○秋元委員

秋元です。資料4に基づいて御説明させていただきたいと思います。このような機会を頂きましてありがとうございます。時間が限られていますので、飛ばしながら御説明させていただきます。

私が今日お話しさせていただくのは、第1回目にコメントさせていただいた内容が主で、そのバックデータ等を含めてお話しさせていただく形になるかと思います。また、水素・メタネーションに関しては柴田委員が詳しく御説明いただけるということなので、その辺はあまり触れていないということを御了承ください。

最初に2ページ目ですが、こちらは累積排出量と気温上昇の関係で、IPCCの報告書のグラフでございます。横軸に累積排出量、縦軸に気温上昇ということです。例えばグレーの帯と真ん中の線を見ていただきたいと思いますが、CO₂の累積排出量と気温上昇にはおおむね線形に近い関係があると言われているかと思います。このため、気温を安定化しようとするCO₂排出量を正味でゼロにしなければいけないという命題が課せられていると理解しなければいけません。ただ、グレーの帯がありますように、非常に不確実性の幅は大きく、CO₂排出量を出した分、どの程度、気温が上昇するかについては、まだ今の科学では相当大きな不確実性が残っていると考えられるかと思います。よって、長期ではCO₂のゼロエミッション化が必要ですが、そこに至る過程においては様々な不確実性を考慮しながらリスクマネジメントをしていくことが求められると考えられます。

続いて3ページ目ですが、「脱炭素化に向けた方向性」でございます。

最終エネルギーは原則、電気か水素にしていく。最終段階でCO₂が出るとなかなか回収が難しいので、そういう面で電気か水素、もしくは一部、バイオエネルギー、太陽熱といった直接熱利用が考えられるかと思います。水素も燃料電池で利用するケースも多いので、この場合、最終的な利用形態は電気と考えることもできるかと思います。

ただ、CO₂フリー水素と回収CO₂によって合成燃料を作る——CCUになりますが、こういった形は事実上、CO₂フリー水素を使っていますので、最終段階でCO₂を出したとしても、正味ではゼロエミッションになるということでございます。ただ、CO₂フリー水素は一次エネルギーではありませんので、再生可能エネルギーか、もしくは化石燃

料をCCSで作ることが原則、必要になってくるということでございます。

電気、水素製造においては脱炭素化が必要で、一次エネルギーとしては原則、①再生可能エネルギー、②原子力、③化石燃料+CCSで構成する必要があります。特に①の再エネが主力とならざるを得ないと見られるわけでございます。

4つ目ですが、今、原則論を申し上げましたが、ただ、完全に化石燃料を使わないことは現実的ではないので、正味ゼロ排出においても、ある程度の排出は許容して、植林やバイオエネルギーCCS、DACCSといった負の排出技術の活用によってキャンセルアウトすることは考えられるかと思えます。

一方、そういった負の排出技術に依存し過ぎることも、例えば生態系への悪影響等もありますので、省エネルギーの促進といったことも必要だろう。

最後ですが、脱炭素化に向けた移行過程も非常に重要であって、そういった中で実効ある低炭素化を進めることが必要だと考えています。

4ページ目ですが、「技術・社会の変化を踏まえた対策の展望」ということで、私の考えを書いております。

とりわけ先進国では、人口の低下、サービス産業化の進展によって、総エネルギー需要の潜在的な増加は止まってきていると考えられます。そのような中、右肩上がりの需要増大局面とは異なり、長期の大規模な投資リスクは取りにくくなってきていると考えております。エネルギーシステム改革は、短期的な効率性の追求には良いわけですが、長期の大規模な投資は過小になりやすいので、ここに対しては何らかの政府の支援が必要ではないか、制度的な支援が必要ではないかと考えています。一方、大きな流れとして、デジタル化技術が着実に進展してきていて、分散リソースをより安価に活用できる可能性が高まってきていると思います。いずれにしても、ガス事業としては分散リソースとして、熱を利用しやすい長所を引き続き生かしていくことが大事だと考えています。分散化とそれをつなぐデジタル化技術の役割が増していることに、よく頭を向けておく必要があるかなと思っております。

5ページ目はポンチ絵です。ネットゼロエミッションということですが、左側の長方形がCO₂排出量のイメージで、縦軸がCO₂原単位、横軸がエネルギー消費量ですので、ゼロエミッションのためにはこの面積をゼロにする必要がありますが、なかなかゼロは難しいので、ネガティブ排出でキャンセルアウトするという戦略があるかなと思えます。もう一つ、重要な点は、電力のほうが脱炭素化は図りやすいので、そこで下げられる分を、

電力化率向上によってより全体を費用効率的にゼロエミッションに近づけていくというのは大きな戦略としてあるかと思えます。

続いて6ページ目ですが、こちらは2℃、1.5℃の世界CO₂排出量を書いているところでございます。薄いグレーが1.5℃目標、濃いグレーが2℃目標、そのほかIEAの2℃シナリオ等が記載されています。注目すべき点は、2050年の排出を見ていただきたいと思いますが、年間0~20Gtぐらいの大きな幅があるということでございます。1.5℃目標は正味ゼロが求められるということでもありますが、ただ、2℃まで含めて、しかも不確実性を踏まえると、かなり幅があるということでございます。

もう一つ、次の7ページ目ですが、今度は1.5℃に限った場合でも、これはIPCCのグラフで、複雑なので簡単にだけ申し上げますが、おおよそ2050年ぐらいに、黒い実線ですが、正味でゼロになっているということでございます。ただ、下の4つのグラフを見ていただきたいと思いますが、グロス排出量で見ると、シナリオによって大分違うということでございます。一番左側の、ネガティブエミッション技術がほとんどないところにおいては、かなりグロスでもゼロに近づけなければいけない。一方で、右側の、S5と書いていますが、こちらのシナリオでいくと、グロスでCO₂排出量が相当許容される。ネガティブエミッション技術でキャンセルアウトしているということでございます。ですので、そういった幅があるという理解もしておく必要があるかと思えます。

続いて8ページ目で、限界削減費用でございます。1.5℃、2℃というシナリオでいくと、モデルでは解けないシナリオも、1.5℃等では解が出ないというケースも、かなり多く報告されています。ただ、解が出ていても、世界全体で費用最小化でも、限界削減費用は2050年に300ドル/tCO₂といった推計がIPCCでなされており、相当高い費用が推計されています。こういったものが現実的に本当にできるのかといった現実性にも目を向けておく必要があるかなと思っています。

9ページ目ですが、2030年、国別貢献のNDCsとの2℃、1.5℃のギャップということで、有名なUNEPのEmissions Gap Reportでございます。1.5℃だけではなくて、2℃目標といっても、相当大きなギャップがある。これが今の現実の世界です。公式的には2℃、1.5℃という非常に野心的な目標を言っておりますが、現実はそこには大きくギャップがあるということでございます。

10ページ目は、「世界の国別の排出量」でございます。日本の現在の排出量はおおよそ3%ぐらいという非常に小さい形になっています。世界では中国、インド等が相当大きく

CO₂排出量を伸ばしているということでございます。昨年、国連気候行動サミットにおいて、66カ国・地域が2050年、正味ゼロ排出を約束しましたが、世界全体に占める排出量は約13%にとどまっているということでございます。

11ページ目は、NDCsを各国、出しておりますが、限界削減費用においては相当差があるということで、右下がRIITEの分析でございます。限界削減費用に相当差があり、意欲的と見られるような目標もありますが、出している目標はほぼ成り行きで達成できるような目標を出している国が、途上国を中心にかなりあるということも理解しなければいけないと思っております。

12ページ目は写真をつないただけでございます。左のほうの、国連を中心に、ヨーロッパを中心に、相当強い気候変動行動を求めているグループもあれば、右のあたりのいろいろな国がそれぞれの思いの中で、複雑な国際政治の中で動いていることも理解しなければいけないと思います。プーチン大統領の言葉（「皆さんを落胆させるかもしれないが、共感していない。現代の世界が複雑で多様であることを誰もグレタに教えていない」）を述べていますが、別にグレタさんをピックアップする必要はないですが、ただ言っていることも一理あると理解すべきだろうと思います。

13ページ目は「世界の経済成長と電力消費量の関係」です。一目瞭然ですが、非常に強い正の相関関係が見られるということでございます。電力に関しては、経済成長との関係が非常に強いということでございます。特に世界全体でアグリゲートした場合には強い相関が見られるということでございます。

14ページ目は、今度は2℃目標と1.5℃目標で電力化率がどうなるのかということで、これはIPCCの報告でございます。2℃等を厳しくしていけばいくほど、電力化率を高めなければいけないという報告がなされております。

15ページ目は「世界の再生可能エネルギーの動向」でございます。太陽光発電、風力発電を中心に非常にコストが低減してきている状況でございます。こういったものもグローバルに生かしていく必要はあるだろうと思います。ただ、御承知のように、世界では太陽光発電にしても風力にしてもコストの幅が相当あるということで、世界が非常に安くなっている中で、もちろん日本のコストを下げていく必要はありますが、世界の再エネを活用していくという道も含めて考える必要があるかと思っております。

そういった中、16ページ目は政府のものですが、いろいろなイノベーションが必要だと私も理解しています。先ほども申し上げましたように、一次エネルギーは脱炭素化を

しようと思うと再エネ、原子力、化石燃料+CCSが必要で、特に再エネが重要になってくる。ただ、再エネは利用が難しい部分もありますので、②のエネルギーネットワークを使って最大限、電気を活用していく。ただ、余った部分を水素にする。また、さらに余った部分をメタネーション等で活用することによって、再エネを最大限、活用していく。ただ、そのためにはグローバルな視点が非常に重要になってくるということだと思っています。

17ページ目は、IEAの最近の見通し、というか、長期の目標ですが、「SDS」と書いているのが2℃目標、「SPS」と書いているのは現状政策ケースといった形でございます。ガスは青い部分ですが、SDSであっても2040年にガス比率は世界ではそれなりに残る。2070年になるとそれなりに減りますが、それでもガスは残っているということ目を向けておく必要はあるのではないかと考えております。当然ながら太陽光や再エネは相当増やさなければいけないということもございます。一方、SPSのほうですが、こちらでいくと、むしろガスは2070年まで増やしていく。先ほどから申し上げているように、公式的な2℃や1.5℃目標はあるわけですが、現実にはむしろSPSのような形で進んでいる。要は、その間の不確実性についても目を向けておく必要はあるのではないかと考えております。

18ページ目は、最終エネルギー需要で見たものでございます。基本的には同様ですが、Natural gasに目を向けていただくと、2℃目標、もしくは現状政策シナリオで、相当大的な幅があるということで、減る可能性もあるが、増える可能性もあるということもございます。メタネーション等についても、2℃シナリオでは入ってきているということもございます。

19ページ目もIEAですが、今度はWorld Energy Outlookでございます。こちらで一つ、大きな傾向としては、民生部門を中心に特に電力化率の向上が顕著に見られていると思います。ただ、全体として2℃目標下であっても、2050年の天然ガス比率は劇的に小さくなるわけではないというシナリオになっているかと思えます。

最後ですが、20ページ目以降、RITEの分析結果を示しておきました。こちらはIEAのシナリオと大きく変わるわけではありませんが、少し複雑です。SSP2は中位的な社会経済シナリオで、SSP1は少し脱物質化が進む、サービス化が進むというシナリオでございます。SCCと書いているのはSocial Cost of Carbonの略で、炭素価格で2050年約58ドル/t/CO2を想定したものです。それと2DS(2℃、>50%確率)、B2DS(2℃、>66%確率)は、正味CO₂ゼロ排出への経路を想定したのでございます。青い部

分が天然ガスですが、特にS C Cのケースではガスの利用が相当拡大するという結果で、一方、B 2 D Sのような厳しい2°Cシナリオになってくると、ガスは絞らざるを得ない。代わりにC C S等も付いてくるという結果でございます。

続いて21ページ目ですが、最終エネルギー消費で見たものでございます。今度は横軸に限界削減費用、炭素価格を取って、産業部門と民生部門を見たものでございます。産業部門においては、このケースでいきますと、大体200~300ドルぐらいまでだとガスの優位性が出てくる。ただ、それ以上になると下がってくるという傾向でございます。一方、電気については徐々に上がってくるという傾向が見られます。民生については、もう少し電化、電力のほうが優位で、少し早めにガスのほうが下がっていく。ただ、それでも100ドルぐらいまではガスの優位性があるかなという結果でございます。もちろん分析のシナリオ等によって差はあるわけですが、おおよそそういう傾向が見られるということでございます。

最後になりましたが、22ページ目はまとめでございます。

いずれの気温レベルであったとしても、気温安定化のためには、世界におけるCO₂排出の正味ゼロの実現が必要です。さらに最近、早期の正味ゼロ排出実現の要請が強まっているという状況でございます。

一方、現実の国際政治は複雑で、冷静な観察からは、2°C、1.5°C目標、2050年正味ゼロといった目標は、相当意欲的と考えられ、それは目指すべきだとは思いますが、相当難しいものだと考えられます。公式的な目標が達成できない場合も含めて戦略を考えておくことも必要ではないか。柔軟性を有した「複線シナリオ」で対応する戦略を取っておく必要があると考えます。

さらには、正味ゼロ排出を実現するとしても、B E C C SやD A C Sといった負の排出技術の貢献次第では、化石燃料利用の可能性も大きく変化し得ると見られます。

少なくとも、2050年までという時間スケールにおいては、このような情勢の中で、天然ガスの役割は拡大、慎重に見たとしてもまだ継続すると思ったほうが蓋然性が高いのではないかと私は考えています。分散型、熱の有効利用という長所を最大限追求すべきである。

一方、再エネのコスト低下、デジタル化の進展の分散リソースの活用の可能性は高まっていて、その中で、水準については議論があるものの、再エネ拡大と電力化率向上については、頑健な見通しがあると考えられます。

再エネの拡大と共に、水素の役割の拡大、さらには多くの部門でゼロ排出に近づけるためには、水素の利便性を拡大するために、メタネーションなどの利用も戦略としては重要だと考えられます。高い不確実性の下でガス戦略の柔軟性を増すのではないかと考えているところがございます。

以上でございます。どうも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、続いて柴田委員にプレゼンをお願いしたいと思います。よろしくお願いたします。

○柴田委員

山内座長、ありがとうございます。エネ研の柴田です。私からは「ガス事業の低・脱炭素化に向けて」ということでお話しさせていただきます。

まずめくっていただいて2ページで、これは皆さん御案内のことですけれども、それなりの排出量が都市ガス、天然ガスであるとはいえ、日本全体からしてみれば、石炭・石油に比べれば全然少ないということはまず認識しておく必要があります。あとは、低炭素化に向けて水素を起点にするということであれば、多様な組合せが上流から下流まである。国内で再エネから水素を作って、それを直接またはメタネーションする、もしくは海外で水素を作って国内でメタネーションする、直接使うといった話と、輸入としてメタネーションを考えるという話があって、それを都市ガスや発電にどのように使っていくかということがあるかと思えます。

次をめくっていただいて、最初は、国内の再エネとの関係性から述べさせていただきます。2030年頃までは大体、再エネの導入目標は何かなるのかなというイメージを持っていますが、それ以降に関しては全くの未知数で、いかにもいろいろな対策等が必要になってくるということで、その中においてガスインフラ、既存のインフラがどのような役割を果たすかといったことにも目を向ける必要があるのではないかと考えております。

そういう観点からしますと、3ページですけれども、エネルギー貯蔵技術が一つの重要なファクターになってきます。蓄電池、蓄熱、それに加えてPower to Gasとされている、ガスにして貯めていくということがあるかと思えます。蓄電池に関してはPower to

Powerと私は勝手に呼ばせていただいておりますが、徐々に価格も下がってきているという事で、当然のことながら有効活用されるべきだと。同時にPower to Heatということで、こちらは電気温水器やヒートポンプ給湯器等がありまして、実際にもう既に入っているということです。どれくらい有効活用できるかというのは、もちろんいろいろな制約があります。ただ、ざっくり計算してみますと、単純な物理的な量としまして、今現在、家庭や業務用の施設に入っているこれらの機器が、大体1.5億kWhぐらいのエネルギー貯蔵容量がある。

では、ガスのほうはどうかということで、Power to Gasということで考えてみますと、長期の貯蔵が可能だと言われております。これも単純にホルダーと導管ということで見積もってみますと、大体8億kWh。もちろん導管に貯めるというのはもう少し検証が必要だと思っておりますが、電力ほど同時同量を必要といたしませんので、ある程度、使える。片や揚水発電というのは、あくまで推計ですけれども、1.5～2億kWhぐらいあるということでもあります。いずれにしても、既存のインフラ、都市ガスインフラは、エネルギー貯蔵容量としてそれなりのキャパシティを持っているということは、ここで言えるかと思えます。もちろんこれは日本の場合で、欧州で言われているように、岩塩空洞や枯渇ガス田といったものが非常に多い欧州と比べて、日本は全然限定的であるという事実は注意しなければいけないということでもあります。

そうなりますと、めくっていただきまして4ページですけれども、いわゆるEnergy System Integration——セクターカップリング、セクターインテグレーションと昔、言われていましたが、電力系統だけではなくて、都市ガスグリッド、もしくは運輸部門といったものをくっつけつつ、再エネをいかにたくさん吸収していくかということで、Power to Gasということで一方通行型と言っていますが、こういった形でエネルギーシステム全体を視野に入れていかないと、電力系統だけの話ではないといったことで、ガス部門での役割、重要性が考えられるということでもあります。

となると、そのほかの話としましては、こういった形でインテグレートされていきますと、コジェネ、CHP、熱電併給というものも再エネの出力変動緩和として期待されていますが、現状では天然ガスを利用しているということで、ある一定程度のCO₂は出るということでありまして、都市ガス自体を水素もしくは合成メタン等で低炭素化できれば、より低炭素化されたVPPが可能になってくるということです。あとは、入口としましては、再エネから水素を作るときは水電解が必要ですので、水電解の負荷応答性の速さとい

ったものから電力需給調整力の提供というサービスもできるということで、それと併せて水素製造コストを削減できるという可能性にも注目すべきだと思っております。

めくっていただきまして、では、都市ガスに水素を混ぜるのか、メタンを混ぜるのかということですが、どちらを混ぜるにしても入口は水素だということを、まず認識していただきたいと思えます。

水素を混ぜるとなればハイタンですが、ここに書いてありますように、メリットとしましては、水素の初期需要の創出効果があるということです。あとは、CO₂分離回収やメタネーションのプロセスが不要である。ただ、課題としましては、需要家にある機器の熱量調整。特殊需要としましては、浸炭、超高温加熱炉。これはガス自体のカーボンが必要なプロセスですので、水素であるとなかなか対応できない。あとは、ファインチューニングされた燃料電池やガスエンジン。これらにどう対応して調整していくか。あとは、計量方法です。これも現在の体積から熱量にどう変更していくかという話です。

それをメタンでやれば、ほぼほぼこら辺の障壁は回避できると言われております。ただ、もう一点、後ほど御説明しますが、水素をブレンドする場合に比べて、メタンをブレンドしたほうが大きい低炭素化が得られるということでもあります。ただ、合成メタンもメリットばかりではなくて、CO₂分離回収やメタネーションのプロセスが必要であるということなので、こら辺でコスト削減することが必要になってくる。あとは、安価で効率的なCO₂分離回収が必要ということで、当然、まとまった集約的に排出されているCO₂を活用せざるを得ないということになるかと思っております。

次に、めくっていただいて7ページで、これはある程度、都市ガスに水素と合成メタンをブレンドするときの低炭素化効果、もしくはどの程度、混ぜられるかというものを図示したものであります。縦軸に都市ガスの低炭素化率、横軸にはメタンと水素の許容混合率をvol%で示しております。今現状、大規模な都市ガス事業者の都市ガスの熱量は45MJ/m³ですけれども、仮に45MJ/m³までオーケーとした場合は、水素は3vol%、混ぜることができる。メタンのほうは19vol%、混ぜることができる。低炭素化率はおおの0.9%、16%ということで、熱量を基準として混ぜられる量に基づいて低炭素化できるインパクトを合わせますと、低炭素化効果はメタンのほうが水素の19倍ほどになるということでもあります。

次のページをめくっていただきまして、都市ガスのほうで水素やメタンを受け入れるということは再エネを受け入れるということでありまして、左上の図は年間の毎時電力需

要を黄色で、青色は都市ガスの需要をプロットしています。これは、単位は万kWで、同じ土俵にしております。これは現状の話ですけれども、都市ガスのほうでも、例えば何%か水素を受け入れる、つまり、それを再エネ換算にするということで、都市ガス需要分の仮の電力需要換算分を、今の電力需要に上乘せした場合、例えば水素の場合ですと、少量しか受け入れられないということで、左のオレンジのグラフから右の薄い緑色のグラフになって、そんなに大きな差はない。ただ、メタンの場合は、より多く入れられるということなので、仮想的な電力需要というか、見かけの電力需要が大きくなるということです。数字にしてみますと、今、電力需要は平均1億kWですけれども、水素混合では、これは3v o 1%可能とした場合の仮ですけれども、60万kWの増分にすぎない。一方、メタンのほうは1500万kWの増分に相当するということで、いかにメタンのほうがたくさん受け入れることが可能かということを示しております。

9ページ目は同様に受入れの規模を想定として何v o 1%増やせばということで示しております。何%入れるかというのはあくまで仮の数字ですが、例えば10v o 1%、水素を入れられるということは、メタンは60数v o 1%入れられるということですので、4900万kWの電力需要創出に相当するということを示しております。

続きまして、ただ、水素、メタンという話ですけれども、いつ水素を入れてメタンにするか、いつメタンにして水素にするか、最初から水素なのか、最初からメタンなのか、こういったことも考えないと、今すぐ全てが実現するわけではありません。どちらかのガスからどちらかのガスへ転換するのであれば、どこに転換点を置くかといったこと、あとは最終的なイメージを確立してからでない対策が取りにくい。最終的にもし水素にするというのであれば、熱量当たりの体積はメタンの3倍以上、必要ということなので、今のインフラでは到底対応できないということで、大規模な再構築が必要になってくるということも視野に入れなければいけないということでもあります。

ただ、そうはいいまして、そもそもどの程度の水素が確保できるかということで考えますと、国内では2030年までは再エネの余剰電力はごくわずかと言われていて、大体5~6億kWhと言われていています。これから水素を作ると1億Nm³ということで、これは非常に少ないという話です。こういった状況も踏まえて、仮に年間の都市ガスの需要量、380億m³ (45MJ/m³換算) を全て脱炭素するためには、水素だと1,340億Nm³、メタンだと430Nm³が必要で、おのおの6000億kWh、メタンですと8000kWhが——プラスCO₂が必要ですが、必要になってくる。現在の電力需要、再エネ導入状況を見ると、な

かなかここまで達するには時間がかかるということで、当然、輸入を考え併せる。

輸入を考える場合には、都市ガス需要の2倍の規模の発電用の天然ガスも併せて考える必要があるということで、12ページをめくっていただいて、ガス火力のデータですが、これは秋元委員からもありましたように、発電の低炭素化というか、LNG火力にCCSをくっつけるか、水素火力にするか、メタン火力にするか、もしくはLNG火力をそのままにしてCO₂を分離回収してCO₂を国外へ輸送するか、こういったオプションもあるかと思います。いずれにしても、発電の低炭素化、都市ガスの低炭素化、それをどこからどうやって持っていくかということも整合性を取らなければいけないということです。

ということで、13ページは、輸入水素・メタンと国産水素・メタンの整合性を取るということです。万が一、水素を輸入する場合ですと、発電利用に関しましては、発電所の手前でCO₂をくっつけて発電所でまた燃やしてというのは、あまりにも意味がない。これはダイレクトに水素を直接利用して水素発電が望ましいということです。それを都市ガスへ入れる場合には国内でメタンを作っていくということです。合成メタンの場合は、既存のLNG火力も都市ガスインフラもそのまま利用できるというメリットはありますが、ただし、この場合、注意しなければいけないのは、海外で天然ガスから水素を作って、その水素とCO₂から合成メタンを製造するような回りくどいことは避けるべきだということとであります。

続きまして14ページですけれども、「水素をどう長距離輸送するか」ということです。後ほど御説明があるかと思いますが、液化水素が考えられているという部分です。ただ、この場合ですと、国内でのインフラ整備の必要性を考えると、沿岸部での工業や発電部門がメインになるのではないかと。アンモニアに関しましても、毒性等の話もありますので、集中管理しなければいけないということで、沿岸部の集中型利用ということになります。一方、合成メタンを海外から持ってくるのであれば、地理的広範囲での利用も可能になってくる。発電利用だけではなくて、都市ガスネットワークを利用した広範囲での利用が可能になってくるというメリットがあるということです。

まとめとしまして、最後ですけれども、既存インフラを活用していくという観点が必要に重要だということで、国内の再エネをどう統合していくか。そのためには、どれぐらい都市ガスが貢献できるか。また、それを越えて、都市ガス自体の低炭素化・脱炭素化に向けてEnergy System Integrationがどの程度までできるかということも考えなければいけない。ただ、これはヨーロッパで言えることであって、日本でそのままでできるかどうか

というのは検証が必要です。当然、再エネの地域偏在性や、インフラも大都市圏では整っていますが、そのほかはあまりないということです。こういったことも踏まえながら、あとは国内での再エネ由来の水素・メタン等ですと、やはり変動性があるということで、輸入するものが「しわ取り」の役目を果たすということがあるので、輸入も考えられる。ただ、輸入水素は経済性次第でありますので、足元では、電力がアンモニアを石炭火力で混焼を目指しているという事実を踏まえて、経済性が重要です。そう考えると、既存の液化天然ガスサプライチェーンを活用したメタンの輸入もオプションになってくるということでもあります。

やはりメタンは既存インフラを活用できるところにメリットがありますので、非常に長期的に見ると、既存のインフラが更新されることもありますので、そういったタイミングで水素インフラが本当に経済性があっていいのかどうかということも踏まえてインフラを変えていくといったことも必要なのではないかと考えております。

足元の留意点は、合成メタンに関しましては、水素にCO₂をくっつけて利用して、再排出するというサイクルになっています。ですので、CO₂源は、化石であろうが、バイオマスであろうが、DACであろうが、全く問いません。問わないのですが、欧州ではDACやバイオマスに絞るべきだということで、これは非常に論理的ではなく、政策、ポリティクスが決めている部分がありますので、こういった流れにはちゃんと理論武装して対抗することが必要になってくるのではないかと考えております。

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、次は先進事例ということで、まずは川崎重工業株式会社の吉村様から御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。

○吉村オブザーバー

川崎重工の吉村でございます。弊社の取組を御紹介する機会を頂きまして、誠にありがとうございます。早速でございますが、資料の御説明をさせていただきます。

表紙をめくっていただいて2ページ目に、会社の紹介ですけれども、弊社は、この写真にございますように、乗り物を造っている会社でございます。かつ、右下のほうにある

とおりに、エネルギーのプラント、ロボット、こういうところを手がけている会社でございます。

次のページ、3ページに行ってくださいまして、弊社はいろいろな水素の技術開発をしておりますが、既に製品として出しているものを御紹介させていただいております。肥料プラント、実際にはアンモニアですが、中では大量の水素製造プラントがございまして、それを造っております。種子島のH-IIロケットの射点設備に液化水素のタンクを納入させていただいております。あとは、産業用に液水タンク、下のほうに行きましてコンテナ、圧縮ガスの水素のトレーラーも手がけております。これは既に販売しておるものをここに記載させていただいております。

4ページからは、10年前から我々は水素の技術開発に加速的に投資を行っておりますが、少し背景をお話しさせていただきます。

5ページ目が、これはエネルギーの世界では当然のことになっていますが、COP21、パリ協定を書かせていただいております。

6ページは、それを受けて国内外でいろいろな政策が打ち出されております。

7ページでございます。我々は水素に10年前から取り組んでおりますが、勝手に取り組んでいるわけではございませんで、ここにお示しさせていただいている3つの図書、日本政府、経済産業省から発行された図書の御指導に基づいて活動しております。左手のほうから「エネルギー基本計画」、「水素・燃料電池戦略ロードマップ」、一番右が「水素基本戦略」、これらの3つの政策図書に基づいて活動しておったということでございます。

8ページは、民間独自で、世界の動きになりますが、Hydrogen Councilという団体、世界で水素を推進しようという団体で、今こういった動きがございまして。設立は非常に最近で、2017年でございます。特徴的なところでいいますと、エネルギー業界でいいますと、世界のいわゆる石油メジャーと言われるシェル、シェブロン、BP、トータル、昔のスタットオイル、今はエクイノールとなっておりますが、そういうエネルギー会社が——元は石油ですが、皆さん加入して、これからは水素だという形で、今、世界中で水素源を探しているということが始まっているというところは特徴的なところでございます。

9ページ、10ページにシミュレーションを御紹介しています。これも、弊社は10年前にエネルギー総合工学研究所（IAE）にお願いして、GRAPEというエネルギーシミュレーションソフトで、水素は将来、可能性があるかというのをやっていただいて、こういうのをベースに我々は経営判断として10年前から水素に取り組んでいるというものでござ

ざいます。

例でございますけれども、これはどういうシミュレーションかといいますと、CO₂フリー水素なるものがもし25～45円/Nm³というような価格でもし存在したという仮定の設定でございます。CO₂制約、削減制約が、例えば2020年にマイナス15%、2050年にマイナス80%というものを入れると、右手にあるように、国民負担が一番少なくなる手法としてこのプログラムを動かしますが、必ず水素が出てくる。エネ研のほうでいいますと、MARKALという経済シミュレーションソフトがありますが、それでも同じようにやっていただくと、やはり同じようにこういう結果が出る。こういうものがあって、長期に水素に投資していこうというきっかけになってございます。

11ページは、戦略図書の中身になっている基本戦略シナリオでございます。

12ページからが我々川崎重工の取組で、水素の話です。

我々は海外から水素を持ってくるというプロジェクト、それに必要な技術開発を今、行っております。世界地図がございまして、基本的に持つてくる水素は大きく分けて、再生可能エネルギーから作られる水素と化石燃料から作られる水素です。化石燃料から作る場合はCCSが必要です。そういう水素を持つてくるわけでございますが、弊社は、ブルーで真ん中に褐炭H₂、褐炭水素と呼んでいますが、これを主旋律として今プロジェクトを進めています。とはいいいながら、元々はこの褐炭水素を主旋律で始めたのですが、昨今いろいろなところで、各国、各企業からいろいろなお問い合わせを頂いておりまして、それに限らずになってきているというのが正直なところでございます。

14ページで、我々は何に取り組んでいるのかというのを1枚でいうと、この図になりまして、これに必要な技術開発を行っておると御理解ください。弊社がどういう取組をしているかといいますと、左のほうに「資源国（豪州）」と書いておりまして、右手に「利用国（日本）」と書いてございます。我々はオーストラリアの褐炭から水素を作ることと考えておりまして、当然、化石燃料ですのでCO₂が発生します。それは地下貯留を現地で行います。その時点で我々はCO₂フリー水素と呼んでおりまして、再生可能エネルギーから作られる水素と同じような位置付けで考えております。それをLNGのように冷やして液化して日本に持ち込んで、いろいろなものに使う。従来LNGですと、基本的にはガス会社が導管に入れる、発電会社が発電するということですが、水素はいろいろな使い方がありまして、プロセス利用、半導体や太陽電池製造、あとは脱硫用の水素、石油精製、こういうところで既に使われております。今後、期待されるのが、水素ステーション、燃

料電池車。さらに期待されるのが、水素ガスタービン、ガスエンジン、燃料電池などのコジェネ。さらには、大型の事業用の発電所、コンバインドサイクル、そういうところに使われることを期待しております。さらに、もしかすると、水素還元製鉄というのも出てくるかもしれません。

弊社はこの水素を運ぶ手段として液化水素を用いています。特徴を書いています、極低温でマイナス253℃でございます。LNGがマイナス162℃ですので、マイナス90℃、もっと低い温度で扱うものでございます。気体の800分の1になります。LNGは600分の1になっているということで、ガスが液になるということはこういうことでございます。マイナス90℃下がるということで必要な技術、重要な技術は断熱技術であります。これも開発しております。特徴の3つ目ですが、蒸発すると純度が高いのでそのまま燃料電池に使えます。あとは、毒性なし、無臭で、吸っても特に無害だということでございます。

左手、右手に弊社の技術改良で、左手にあるのは種子島ロケットの射点設備にある日本最大の液化水素のタンクです。これを使ったのが1980年頃です。右手のほうがLNG船で、これは今のLNG船でございます。弊社は日本で初めてLNG船を国産化した会社でございます、これも1980年頃でございます。日本がLNGを導入したのは1969年頃ですので、それからかなり時間がたってから国産化しているものでございます。この2つの極低温、先ほど10年前から始めたと言いましたが、突然、技術が生まれるわけではなくて、実際には1980年から一生懸命、こういう極低温のLNGや液化水素をやってきたということでございます。

16ページは褐炭のお話ではありますが、このように低品位である一方で、オーストラリアに大量にあるということでございます。

また、17ページの世界地図で、こういう褐炭は世界中にあります。エネルギーセキュリティ上、非常にいい。

18ページです。現地でこういうふうに露天掘りのように使われています。これは現地で唯一の使われ方です。運ぼうと積み上げておくと自然発火するという厄介な物体なので、現地で掘ったら発電所にすぐ入れるという使い方で使われております。

19ページです。CCSですが、我々が取り組んでいる褐炭水素でいいますと、現地のビクトリア州でございますが、ビクトリア州政府と連邦政府でCarbonNetというCCSプロジェクトが推進されております。これは地図を描いておりますが、先ほどの褐炭を埋蔵しているところからパイプラインを引いて、場所は海側のほうになりますが、そこから縦

穴を掘って地下に貯留するというプロジェクトで、弊社の水素プロジェクトに合わせて動いてくれているものでございます。今はもうスタディが終わりまして、現在、大きな機械で穴を掘って試掘などを始めている状況でございます。

20ページです。我々は10年前にF S（フィージビリティスタディ）をやっております。そのときの結果でございます。大きなタンカーを2隻ぐらい動かすと大体30円/Nm³ぐらいで日本に持ち込めるということでございます。

21ページで、その水素を使って発電するとどのぐらいの発電単価かというのをお示ししています。赤の水素のところですが、大体16円です。経済産業省が試算したときは17円と出していっちゃいました。それぐらいです。

22ページに将来のビジョンを書いております。我々は長期で開発投資しておりますが、当然、将来のビジョンも立てております。今、実は2020年には小さいパイロットプロジェクトをやっております。後で御紹介します。2030年に書いているのが、2隻の大きなタンカーでやっております。将来2040年には40隻、50年には80隻というふうにビジョンを描いております。当然、水素のコストは30円、24円、18円/Nm³と下がります。発電コストも16円、14円、11円/kWhと下がって、80隻ぐらい就航すると、今のLNGと同じぐらいの発電コストになるのかなという予想でございます。今のLNG単価は、100隻ぐらい就航しているので、それぐらい時間がかかるということでございます。

24ページです。ここで御説明させていただいたようないろいろな技術開発が、上流の褐炭水素を作るところから、水素を液化して、発電するガスタービンなど、いろいろな開発をしていることをお示ししています。

25ページです。今プロジェクト、実証試験をやっています。

26ページにタイムラインを書いております。先ほどの大きなタンカーは25年、30年の世界を見えています。今2020年、今年度ですが、実際に実証事業をやっております。

27ページです。あと2つほど、御紹介させていただきます。

28ページは水素ガスタービンのコージェネレーションの実証試験でございます。神戸のポートアイランドでやっております。

29ページです。コージェネレーションですので、熱と電力を併給するというのをやっております。

当然ながら水素ですので、水素ガスタービンです。いろいろな燃焼器——ここではドライやウェットと難しいことを書いていますが、いろいろなタイプのガスタービンのバー

ナーをここで試してございます。

31ページに、こんな一つの例を書いております。これはガスタービンの発電をしてございます。

32ページ、33ページで、日豪で液化水素を小さい船で運んでみるプロジェクトをやっております。実際には小さい装置を作って、褐炭から水素を作って、日本まで持ってこようということをやっております。

35ページです。神戸に基地を造りまして、36ページはCGですが、37ページで実際にこういう基地が今、完成して、これから実験を始めようというところでございます。

さらなる今後になります。39ページ、40ページ、41ページに書いていますが、本当のタンカーを造るためにもう一度、25年に実証、30年に本物を造るという計画を今、立ててございます。

長くなりましてごめんなさい。時間を超過して失礼いたしました。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。逆に急がせてしまって失礼いたしました。

それでは、続きまして、三菱パワー株式会社、圓島様から御説明をお願いしたいと思います。よろしくお願いいたします。

○圓島オブザーバー

どうも、御紹介、ありがとうございます。三菱パワーから、水素ガスタービンについて、またこれを活用したプロジェクト等を御紹介させていただきます。

1ページ目は目次になってございます。

「三菱パワーの概要」ということで、3ページ目にありますが、最初で恐縮ですが、9月1日に三菱パワーという社名に変更させていただきました。元々はMHP Sで火力発電専業JVでしたが、それが名前と共に総合エネルギーカンパニーという形に変わりますという御紹介をしています。

4ページ目になりますが、「会社概要」です。革新的な発電技術とソリューションによって脱炭素化されたエネルギーの安定供給を世界で貢献し、持続可能な未来の実現に取り組むということで、ここにはガスタービンの大型、中小型、発電プラントを紹介しています。下のほうはモニタリングや、IoTを使ったデジタルの話です。そういうものを融合

しながらやっているということです。

「水素ガスタービンの役割」ということで、6ページ目になりますが、これはきっと皆さん御承知の例ではありますが、イメージ図です。現状はもう再エネのほうが必要を上回るような状況もあるとは聞いておりますが、基本的には再生可能エネルギーだけだと間欠性があるということで、それを補完する形で電力が必要で、その有効な発電としてガスタービンの役割が今後も重要視されてくるのではないかという説明をしております。

7ページ目になります。これは一般的な話になりますけれども、「水素サプライチェーンの概要」という形でイメージ図を描いております。水素を作るところとしては、御承知のように、上の段は化石由来で、CCSを伴って水素を作るというタイプと、下のほうが再エネ由来の水素ということで、太陽光や水力や地熱等、そういったものを使って水電解で水素を作るという2つのことを想定に入れています。水素を輸送する場合のサプライチェーンではありますが、いろいろなことが取り込まれているといったことを書いております。下のほうはCO₂を回収して、CCUという形で合成燃料や工業原料という形のサプライチェーンもあります。

次がガスタービンについて、9ページ目になりますが、三菱パワーのガスタービンを簡単に紹介させていただきます。我々は今、JACガスタービンと呼んでおりますが、高効率ということで、コンバインドサイクルで64%と、世界トップレベルの効率になっております。信頼性も非常に高く、かなりの受注を世界で頂いております。このガスタービンのポイントは、燃料の柔軟性ということがあります。化石燃料としては天然ガスが主になっていますが、クリーン燃料として水素も焚けるようなガスタービンになっております。

10ページ目が、水素ガスタービンの開発課題ということで、右側と左側に表で示しています。左側は技術開発ではありますが、これは主に、燃焼器の開発が水素を焚くときには必要になる。環境性能や設備の信頼性が必要になる。ということをしめています。右側の商品性というのは、一般的に言われていることであります。この辺のところのバランス、トレードオフを取りながら、水素燃焼技術の開発を進めたいと思っております。

11ページ目になりますが、これは「水素ガスタービンの利点」ということで、水素ガスタービンは複数の環境的・経済的メリットを我々は持っていると考えています。左側からいうと、1つ目は「投資コストの抑制」です。これは水素ガスタービンのイメージ図ということで描いておりますが、この図で、必要最低限の改造については、先ほど申しました燃焼器の部分や、そういったところを改造することによって、既設発電所に既に納めて

いるガスタービンの水素焚きへの転換が可能だというコンセプトになっております。

真ん中の2つ目ですが、「キャリアの柔軟性」ということで、水素を運ぶためのいろいろな方法が考えられておりますが、いかなる方法でもこのガスタービンでは対応するというコンセプトとなっております。アンモニアなど、いろいろなキャリアにした場合を、MCH等を含めてやっております。水素を生成するときの純度というのがあると思いますが、このガスタービンは燃焼反応であり、燃料電池のように化学反応でというわけでもないので、比較的低純度な水素を利用ができ、水素を高純度化するためのコストアップといったところは必要にならない可能性も場合によってはあります。

3つ目が、「水素需要の喚起」ということで、我々が持っている水素ガスタービンは大型ガスタービンです。イメージで描いていますが、水素ガスタービンコンバインドサイクル1基当たり、燃料電池自動車で200万台分ぐらいの水素を消費します。ということで、見方によっては大規模な水素を活用することで水素需要を喚起できるということで、水素サプライチェーンの拡大や水素のコストセービングを促すことができるのではないかと考えております。

次がガスタービンプロジェクトについてです。

13ページ目になりますが、これは最近8月に発表されたもので、神戸・関西圏水素利活用協議会が発足したということで、三菱パワーも参加させていただいております。その中で日本国内の基本戦略やロードマップに基づいて、それを実現するための活動を開始しております。活動内容としては、①、②、③に書いてありますが、そういったことを推し進める活動をやるということにしています。

次が14ページ目になります。これは欧州のオランダのMagnum水素焚きの転換プロジェクトになります。オランダ北部にありますMagnum発電所というのは3台のコンバインドサイクルがありまして、それらは三菱パワーが既に納めているガスタービンです。そのうちの1台を、2025年度末をめどに天然ガスから水素焚きに転換するところを目指すプロジェクトで、それに参画しております。

これの水素のサプライチェーンというのが、イメージで絵に描いておりますが、番号が打ってある順に御説明いたしますと、①とありますが、これはノルウェーから天然ガスをオランダに運びます。②のところで、「Hydrogen Plant」と書いてありますが、ここで水素を作ります。作った水素で出てくるCO₂は、船でノルウェーにまた戻します。できた水素は、④にありますが、Power Plantで電力にします。ここに我々のガスタービンを今、

計画しているということです。それ以外に、⑤で水素を貯留し、⑥で、ほかの水素需要、輸送、工場、家庭といったところに供給していく。いずれは、⑦にあります、再エネから風車が主になると思いますが、水電解して水素を作るということも今後、進めていくという形になっております。なので、最初は天然ガス由来のブルー水素で、将来はさらにグリーン水素の利用も想定するという形で、2025年を目標にやっているプロジェクトであります。

次は15ページ目です。これはアメリカになりますが、Advanced Clean Energy Storage プロジェクトというものです。Magnumというのは先ほどとはまた別の会社になりますが、Magnum Development社がユタ州政府と共に、先ほど御紹介がありました岩塩空洞がありまして、そこにエネルギーを貯蔵するというので、そこに我々も参加しているという状況です。かつ、その中で使われることを想定して、アメリカのインターマウンテン電力は、先ほど説明いたしました我々のJACガスタービンを選定していただいて、検討しているというような状況です。

イメージをこの絵に描いておりますが、左からいいますと、再生可能エネルギー——太陽光と風力で、基本的にはこれの余剰電力になります。余剰電力をコンプレッサーで圧縮空気に変えたり、水電解装置で水素に変えたり、またはバッテリーに貯めます。空気や水素については、この岩塩層に貯蔵して、必要なときに発電するというので、発電方法の中のひとつとしてガスタービンがあるという形になります。ここでできた電力は、この地図に描いておりますが、こういった形で供給されるようになっております。

運転時期は2025年をめどに30%の水素を混ぜた発電、あとは2045年に専焼の予定です。こういったプロジェクトに参画させていただいております。以上で説明を終わります。どうも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、脱炭素化・低炭素化に加えて経営基盤の問題を含めて、ガス事業者様2社からお話を伺おうと思います。まずは東京ガス株式会社、岸野様から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。

○岸野オブザーバー

東京ガスの岸野でございます。このような場でプレゼンの機会を頂き、感謝申し上げます。

2 ページに目次がありますが、本日は2050年に向けた脱炭素化、並びに経営基盤強化の取組についてお話しさせていただきます。

3 ページは、第1回研究会の議論を踏まえ、当社が描く「2050年に向けたガス事業の在り方」についてまとめたものでございます。将来の脱炭素化の方向性については疑いようがなく、ガス体エネルギーの脱炭素化を図ることは我々の使命であると考えております。2050年、あるいはその先に向けても、地球規模での課題解決に、ガス体エネルギー、あるいはガス事業者は、積極的に貢献できる存在であると考えておりますし、社会の皆様にもそのような期待感を持っていただけるよう、脱炭素化に加え、レジリエンス向上、そして経営基盤強化に取り組んでまいります。

「エネルギーを取り巻く環境変化と課題認識」について5 ページを御覧ください。世界的な脱炭素化の潮流、化石燃料のみならず再エネを含めて資源を巡る需給構造の変化、そして自然災害の多発・激甚化、このような変化に柔軟に対応し、解決を図っていくことが、我々エネルギー事業者の責務であると考えます。本日と次回の2回にわたり当社の対応の方向性、具体的な取組を御紹介させていただきます。

7 ページは、脱炭素化に向けた取組でございます。日本のエネルギー起源のCO₂排出量は約11億 t であり、脱炭素化に向けてはこれをいかに減らしていくかということになります。第1回でも委員の先生から御指摘がございましたけれども、将来に向けて不確実性が残る中においては、あらゆる打ち手、可能性を排除しないことが重要であり、電力のみならず熱も含めた低炭素化・脱炭素化の議論が必要であると認識しています。

次に8 ページです。当社は昨年11月に「Compass 2030」という経営ビジョンを公表し、その中で2050年以降の早い段階でCO₂ネットゼロに挑戦することを表明しております。天然ガスを事業の柱に据えてきた当社にとっては非常に高いハードルとは思っておりますが、天然ガスを中心とした排出抑制の取組に加えて、再エネやガス体エネルギーの脱炭素化による排出ゼロの取組、そしてCCUSや海外貢献といった、吸収、オフセットの取組、そういった様々な手段を組み合わせ、CO₂ネットゼロを目指してまいります。

次に10ページでございます。まずは「天然ガスの高度利用」ということで、石炭や石

油からの燃料転換についてこのページでは御紹介させていただきます。左の新居浜につきましては、石炭火力発電から天然ガスへの燃料転換、右の小名浜につきましては、大口需要様が重油から天然ガスへ燃料転換した事例でございます。

11ページは、同じく天然ガスの高度利用の取組です。当社は大規模電源の発電効率を上回るオンサイト型の超高効率燃料電池の開発を推進しています。

12ページは、水素関連の取組でございます。当社は水素社会の入口として水素利用技術の普及拡大にまず努めており、今年、開所いたしました豊洲を含め、弊社管内で4カ所の水素ステーションを運営しております。また水素利用の一つの形態として、東京オリンピック・パラリンピックの選手村予定地において、水素専用パイプラインによる純水素燃料電池への水素供給を予定しております。

次に13ページです。水素・メタネーションの実用化に向けた最大の課題は経済性であり、当社はこれまで取り組んできました水素需要技術である燃料電池開発のノウハウを生かし、水素製造に関わるコストダウン技術開発に取り組んでおります。将来的に安価な水素が入手できれば、先ほどの選手村の事例のようなローカルエリアにおける水素供給や、水素からメタンを合成することで既存の都市ガスインフラを活用しつつ、脱炭素化を実現できると考えております。

次に14ページです。当社は再エネの電源確保にも取り組んでおり、再エネ電源取扱量は国内外合わせて約130万kWとなります。加えて、太陽光や風力といった自然変動電源と、これまで当社が培ってきたエネファームやコージェネレーション等を、デジタル技術を活用して最適に組み合わせることで、CO₂削減と安定供給の同時達成を目指してまいります。

15ページは、CO₂の吸収・オフセットの取組です。スライドの左側にあるように、当社はCO₂をオフセットしたカーボンニュートラルLNGを日本で初めて導入し、都市ガスとしてお客様への供給を開始しております。また、スライド右側は、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、資源として活用する技術開発にも取り組んでいるところでございます。

17ページは、海外における再エネ事業への取組例として米国とメキシコにおける再エネ事業の取組でございます。

スライド8における①から⑥について御説明しましたが、当社は天然ガスの高度利用によるCO₂の排出抑制、CO₂排出ゼロの取組、そしてCO₂吸収・オフセットの取組、

これらを組み合わせてCO₂ネットゼロを目指してまいりたいと考えております。

19ページからは、「経営基盤強化の取り組み」についてでございます。当社グループは、熱のデジタル化によりスマートエネルギーネットワーク、略してスマエネの高度化に取り組んでおります。電力に加えて、需要側の熱負荷だけでなく、人の流れ等の情報を収集・分析し、街区全体でエネルギー需給を最適化し、省エネ・省CO₂を実現する。また、このような取組は、首都圏のみならず地方自治体や工場等とも連携し、全国大での展開を目指しております。

20ページは御参考として、「エネルギーのデジタル化の将来イメージ」を示しています。

21ページには、弊社のグループ会社であります東京ガスエンジニアリングソリューションズを通じて、地方ガス会社様とも連携させていただきながら、先ほど申し上げたようなスマエネを全国展開している例を示しております。

22ページは、「顧客サービスの高度化」として、デジタルチャネルの充実化、AIを活用した価値提供を進化させることで、顧客体験の向上や業務効率化を図っていくことの御紹介でございます。

24ページは、当社の海外事業の全体概要でございます。11の海外拠点を中心に海外事業における利益拡大に向け、国内で培った技術・ノウハウを活用しつつ、上流、中下流、再エネ事業を展開してございます。

25ページは、LNGトレーディングビジネスについてです。当社は先月設立しましたLNGトレーディング新社を中心にLNGトレーディングビジネスを行っています。具体的には、様々なビジネスパートナーと連携して、LNG取引、LNG船・受入基地等のLNGバリューチェーンにおける既存アセットを、デジタル技術の活用により最適に組み合わせ、LNG取扱量の拡大を目指します。

26ページでは、セントリカ社との連携においてカーゴスワップを活用して、弊社の米国産LNGを欧州市場へ、セントリカ社のアジア産LNGを日本に輸送することで、輸送効率向上を通じたコスト削減を目指す取組例を御紹介してございます。

27ページは、御参考までに、上流側の具体事例でございます。

28ページも、海外における、これは中下流事業の具体例でございます。左下にフィリピンの新規LNG基地の例がありますが、先日の新聞報道にもございましたとおり、9月23日に当地のエネルギー省から建設許可を受領して、浮体式LNG貯蔵・再ガス化設備を搭載した船の棧橋等の建設を開始し、2022年の稼働を目指しております。

最後に30ページです。当社は公益的な使命を背負った民間企業として、脱炭素化、将来に向けた経営基盤の強化に取り組んでまいります。本日お話しさせていただきました取組を通じて、当社は将来にわたってエネルギー事業者としての役割を拡大できると考えております。本研究会のテーマである脱炭素化、経営基盤強化、そしてレジリエンスに対しては、我々エネルギー供給事業者だけでなく、需要家の皆様、そして国の三者が一体となって取り組むべきものと認識しておりますので、引き続き御支援を賜ればありがたく存じます。

御清聴、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、大阪ガス株式会社、田坂様から御説明をお願いいたします。

○田坂オブザーバー

大阪ガスの田坂でございます。本日はこのような貴重な場を頂き説明させていただきますことを、御礼申し上げます。

それでは、内容に入らせていただきまして、2ページが本日の内容です。

4ページを御覧ください。当社は、海外から輸入いたしましたLNGを2カ所のLNG基地で都市ガス化し、5万1000kmの導管を通じて、520万件のお客様に供給しております。また、電力事業では、発電所を国内で200万kW保有し、130万件を超えるお客様に電力を供給しております。

次に6ページを御覧ください。当社は既存の枠を超える活動をやっというここと、新時代のエネルギーマーケットとして関西圏からの拡大展開、電源開発、サービス開発に取り組んでいるところでございます。本日はこのうち、電力分野におけます電源開発、機器のデジタル化による新たなサービス提供の取組について御説明させていただきます。

8ページを御覧ください。電源開発への取組でございます。当社は、天然ガス火力に加えまして、再エネ電源開発にも取り組んでおります。今後は地熱や洋上風力など、電源種の拡大にも取り組んでまいりまして、現在の目標として掲げております100万kWを早期に達成して、さらなる上積みを目指していきたいと考えております。また、環境志向の

高いお客様ニーズにお応えしていくために、環境価値と共に電力をお届けできる非F I Tの太陽光発電の調達といったものも拡大していきたいと考えております。

9ページを御覧ください。再エネのうち、当社が積極的に取り組んでおるものの一つであります木質バイオマス発電につきましては、電源開発に加えて、F I T終了後の電源競争力確保も見据えて、国産材で安価で安定的に確保して発電していく取組を進めておるところでございます。

続いて、デジタル化の取組でございます。11ページを御覧ください。当社は家庭用ガス機器のI o T化を推進しております。運転状況の監視や制御を行うことで、お客様に新たなサービスを提供しており、今後も取組を強化してまいります。現在はお客様宅のガス機器のリモコンをハブにI o T化を進めておりますが、将来スマートメーターが普及した際には、それらを活用していくことも考えてまいります。

12ページはデジタル技術を活用したエネファームによるCO₂削減の取組でございます。デジタル技術の活用により遠隔制御が可能となります。それを調整力として活用することで、発電量制御が困難な自然変動がある再エネが大量導入される時代でも系統安定化に貢献したいと考えております。将来の需給調整市場への参加を想定して、1,500台のエネファームをアグリゲートするバーチャルパワープラント実証を開始し、系統安定化や経済性の向上を目指してまいります。

13ページを御覧ください。I o Tサービスは、家庭用機器だけではなく、工場向けにも提供してまいります。これまでの工業炉の状況把握、異常予兆といった特定の課題へのソリューションから、今後はお客様が工場を抱えておられる様々な課題の解決に貢献できるようなサービスに進化させてまいります。

15ページを御覧ください。ここからは低炭素化・脱炭素化への取組でございます。2050年に向けてエネルギーの世界は大きく変わってまいります。当社グループにおきましても、現在、次の中期計画の検討を進めておるところでございますけれども、その中で2050年を見据えた長期的な脱炭素のビジョンも検討しているところでございます。2030年ビジョンからの進化という意味では、先ほど御説明いたしました再生可能エネルギー、またこの後、御説明いたします海外での取組、脱炭素化の技術開発といったことをさらに進めることで、社会全体の脱炭素化に貢献していきたいと考えております。

16ページを御覧ください。CO₂削減目標達成のため、当社が主に取り組んできたのが熱の低炭素化でございます。産業用の高温熱需要は、電化による低炭素化が困難なものが

多く、燃料の低炭素化による確実なCO₂排出削減は、今後も変わらず私たちの使命であると考えております。

17ページには、燃料転換に必要な技術開発、機器開発を紹介しております。

こういった取組を通じて、具体的に実現した国内の低炭素化事例を18ページに記しております。従来からの活動拠点であります関西エリアだけにとどまらず、全国で燃料転換などによる低炭素化を実現しております。このうち旭化成様の事例は、自家発電として使っておられた石炭火力発電を天然ガス火力発電に更新する事例でございます。地元エネルギー企業である宮崎ガスさん、九州電力さん、日本ガスさんと合弁企業をつくり、LNG受入基地を建設して燃料転換を図るものでございます。ぜひとも、今後想定されます非効率石炭火力のフェードアウトにも貢献できればと考えております。

19ページは海外の事例でございます。国内で培いました技術、ノウハウを生かし、アジアで事業を進めております。タイでは、コージェネ導入による省エネ、太陽光発電設置による電力供給事業、農業残渣等から発生するバイオガスからメタンガスを製造して天然ガス自動車へ供給するといった事業も行っておりまして、引き続き海外においても低炭素化に貢献してまいります。

20ページは、海外事業のうち上流・トレーディングへの取組でございますが、詳細は次回、御説明させていただきます。

21ページを御覧ください。都市ガス事業は、これまでその原料を段階的に低炭素化し、さらに普及拡大・高度利用することで低炭素化社会の実現に貢献してまいりました。今後、脱炭素化社会に向けた移行期におきましても、さらなる天然ガスの普及拡大により、熱の低炭素化や調整電源として確実なCO₂削減を実現していくとともに、水素、カーボンニュートラルメタンといったものを社会で広く活用していくなど、脱炭素化にチャレンジしてまいります。

22ページを御覧ください。水素社会実現への取組でございます。2030年に向けた国の「水素・燃料電池戦略ロードマップ」実現に向けて、当社は家庭用燃料電池エネファームの開発・普及を進めております。これまで段階的に発電効率を高め、最新のSOFCエネファームでは55%まで向上し、さらなる向上を目指しております。また、水素製造装置ハイサーブの開発・販売や、水素ステーションの運営も行い、水素サプライチェーンの構築拡大にも貢献してまいります。

23ページを御覧ください。メタネーション技術の活用による水素利用でございます。

脱炭素社会実現に向けまして、既存の都市ガスインフラでカーボンフリー水素などが利用できるメタネーション技術を活用することで、社会全体のCO₂削減コストの低減が可能であります。2025年に予定されております大阪・関西万博では、会場の生ごみから発生しますバイオ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実証を提案しておるところでございます。

24ページを御覧ください。この万博の提案に含まれます従来のメタネーション技術に加えまして、SOFC燃料電池の開発で蓄積してまいりました技術を活用して、変換効率の向上が期待できますSOEC共電解の技術開発にも取り組んでおります。

最後に26ページを御覧ください。脱炭素化社会に向けて、今後も当社グループはたゆまぬコストダウンにより、お客様により安価で安定的にエネルギーを供給するという我々事業者としての責務を果たしてまいりたいと考えております。また、全ての都市ガス利用者に脱炭素化の便益を提供できる導管事業者が脱炭素化イノベーションに積極的に取り組める環境も整備していくことが必要と考えます。

本日、御紹介させていただきましたメタネーションを中心とする取組以外にも、脱炭素化社会に向けた様々な選択肢を増やす取組を推進して、社会全体の脱炭素化に貢献していきたいと考えております。

御説明は以上でございます。どうも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。

以上でプレゼンは全て終了ということでございますので、これから御質問、御意見を伺うということで進めたいと思います。大変な量のプレゼンを頂きまして、我々の情報量としてかなりのインプットを頂いたのではないかと考えておりますが、時間も限られておりますので、少し交通整理をして議論したいと思います。

それで、御提案ですが、最初の4名の方のプレゼンテーションは低炭素化・脱炭素化が中心でしたが、このことについてまずは議論をして、経営を含めたガス会社2社についてはその後で議論させていただこうかと思っております。今ちょうど30分ですので、40分間ぐらいいは前半の議論に充てて、後半のガス会社については残りの20分で、12時半に終わりたいと思っております。

それでは、前半の4名の方のプレゼンについて御議論いただきますが、例によって、

御質問あるいは御意見、御発言の御希望がある場合は、お手元の名札を立てていただくというルールでいきたいと思います。

それでは、早速ですが、橘川委員が既に。どうぞ、御発言ください。

○橘川委員

あまりの情報量に対応できないのですが、とても勉強になりました。

前の4人の方は、どちらかというとは低炭素化でガスに順風が吹く時代よりは、その後の逆風が吹く脱炭素化の時代のところに光を当てられた報告だったと思います。そういう意味で、お聞きしていると結局、メタンと二酸化炭素と水素の関係をどうつけるかというところに話の焦点があったと思います。

それで、川重は、オーストラリアでカーボンネット、CO₂、CCSをやり、向こうで水素に変えて持ってくるという話があったと思いますが、三菱パワーのMagnumは、ノルウェーから天然ガスを持ってきて、発電所で水素と二酸化炭素に分けて、二酸化炭素をノルウェーに戻すという話だったので、その2つのやり方があると思います。ポイントは、どちらかというとはCCSの見通しなのではないかと思いました。ヨーロッパではCCSはあまり進んでいないですが、ノルウェーだけは進んでいるわけで、そういう条件の下でMagnumが進むということがあると思いますので、結局、CO₂の処理の見通しをどうやって立てるかということがこれからの戦略のポイントになってくるのではないかということは何となく感じました。

もう一つ、今回の議論に出てこなかったのですが、CO₂という受け方ではなくてCOで受ける、天然ガスから水素と一酸化炭素で受けるほうが、化学に展開しやすい。ただし、毒性が高いから扱いにくい。そういう道もあるかと思います。

今日のお話を聞いていて、その辺のところが焦点なのかなと思いましたので、やはりCCSやCO化学の可能性などももう少し視野に含めて考えていかなければいけない。後半の話ですが、ガス会社のお話は、低炭素化のところで非常に説得力があるのですが、脱炭素化の話になると、何となくまだ実証の域を出ていないという印象がありました。これは後で時間があればお聞きします。

以上です。

○山内座長

ありがとうございます。御意見ということで、特によろしいですか。

ほかに、御発言のある方はいらっしゃいますか。どうぞ、松村委員。

○松村委員

とても勉強になりました。ありがとうございました。

それで、本当は先のことを議論しなければいけないのに、目先のことを言って申し訳ないのですが、柴田さんのプレゼンのスライド7ですけれども、これを見ていると、標準熱量を下げていかないと、仮にメタネーションがうまくいったとしても、たくさん入れられないことを意味している図に見えました。

私たちは、混ぜるのではなく、最終的には全部という可能性もイメージしていたので、ここまで熱量を下げても6割しか入らないのかというのは、これまでの自分の理解が誤っていたことを、柴田さんのプレゼンで理解した。しかし、逆に言うと、標準熱量を下げること自体も、別のワーキングで、物すごく大変だということをずっとガス事業者が言われた。それから、熱量が変わると、ヒアリングだと、ガスが汚くなるなどという意見まで飛び出した。あれで世の中に対しては、熱量引き下げに対してものすごく強い負の印象を与えてしまったと思います。

そうすると、ガス業界はマイナスからの出発。熱量を下げっていくことは十分迅速に対応できるのか。しかも、これは時間がかかるとあれだけ強調したのだから、かなり早い段階で計画的にやっていかないと、将来の選択肢が狭まってしまうのではないか。この点については、足元で低カロリー化をスムーズに進めていくことも早急に検討しなければいけないことを意味していると思いました。

それから、秋元委員のプレゼンテーションにおいて、ネットゼロにするとしても、むしろマイナスエミッションが個別企業あるいは個別産業ではあって、それを利用することで排出が不可避な産業、分野利用するところを確保していくのはとても重要な点ですが、世の中にあまりちゃんと伝わっていないのではないか。

秋元さんのようなプロにとっては当たり前かもしれないですが、世の中には全く普及していないような気がします。今回、秋元さんがきちんと示してくださったようなことを世の中に広めていくこともとても重要だと思いました。

以上です。

○山内座長

ありがとうございます。

柏木委員、どうぞ。

○柏木委員

細かいことで恐縮ですが、秋元さんの I E A のシナリオがありますね。水素が出ているのが、19ページのTransportのところですが、2050年でも水素はほとんどありませんね。私は、I E A のものだと2030年ぐらいから水素の筋が出てきて、一次エネルギーの中の二次エネルギーの水素が、石炭からの水素、再生可能エネルギーの変動成分の水素、あるいは天然ガスからの水素など、併せてこの3つぐらいの一次エネルギーからの水素の割合が20%ぐらいいくのではないかという予測を持っていたのですが、そこら辺はどうなっているかというのを一つ、質問したいということ。

もう一つは、川崎重工さんの褐炭水素ですけれども、褐炭は水分が多くてブラウンコールですから、運んでいる最中に乾燥して自然発火してしまいますので輸出できないが、あまり値段がついていないというメリットは非常に大きいと思います。そのときに、もしやるなら権益をまず取っておかないと、諸外国はかなり水素に対しては積極的な動きを見せ始めていますから、こういう値段がついていない褐炭の権益をG to G（政府間）で早く取るような形に持っていく必要があるのではないかと。もしこれを水素のループとしてやっていくなら、こういうことは出口の一つの政策イメージとしては非常に重要なのではないかと思います。コメントです。

○山内座長

ありがとうございます。

最初に、秋元委員ですか。

○秋元委員

どうもありがとうございます。

I E A のシナリオですけれども、19ページ目のはWorld Energy Outlookで、その前の17ページ目がE T Pで、E T Pのほうはテクノロジーオリエンテッドなモデルで評価していて、後のほうはむしろ経済的なモデルで評価しているということで、若干モデルが違う

ということをまず御理解いただけたと思います。一般的にはWorld Energy Outlookのほうが保守的だと言われているので、そういう面で、ここはTransport全体ですので、道路交通部門以外に航空、海運なども含んだ数字ですので、これぐらいに評価されているのかなと思います。

それで、もう一つ前のページの18ページ目はE T Pのほうですが、最終エネルギー需要で見ますと、一番下に「Hydrogen-related demand」と書いているところの、例えば2℃の2070年を見ていただくと、大体1,200Mtoeぐらいあって、全需要に対して大体10%強ぐらいという評価になっているかなと。私の感覚だと、2050年水準で、多くの評価で大体5~10%ぐらいというのが水素の全体の利用量の評価で、2℃目標下では多いかなという印象でございます。ただ、これは最終エネルギーですので、発電はここに含んでいないので、さらに発電ということであると、もう少しあるかもしれません。

それが一点です。

ついでに、松村委員のコメントも、ありがとうございました。私もその視点が抜けている方々も多いので、注意しないとイケないかなと思ひまして、今日、御説明させていただきました。例えばEUが正味ゼロ排出のシナリオを出しておりますが、そこでもEUの場合は植林が相当ネガティブで見込むというシナリオをおいていて、実は正味ゼロといっても、グロスの排出は結構、出すシナリオを出しています。さらにDAC Sというオプションも示していて、DAC Sによってもネガティブにするということで、実はEUが出している正味ゼロシナリオはグロスでゼロではなくて、かなりネガティブで稼いだ上で、結果として正味ゼロになっているというものです。さらに、英国が独自に正味ゼロ排出のシナリオを出していますが、ここでもDAC S等の可能性を相当見込んでいるということです。欧州で言っている正味ゼロは必ずしもグロスでゼロを意味していなくて、化石燃料のCC Sなしもある程度、使うというシナリオになっております。

以上でございます。

○山内座長

よろしいですか。

ありがとうございます。非常に議論がかみ合って勉強になりました。ありがとうございます。

ほかにいらっしゃいますか。どうぞ、林委員。

○林委員

私も大変勉強になりました。

それで、秋元委員のプレゼンは、私もすごく共有というか、感銘を受けたというか、同じ路線だなと思ったのは、資料の4ページです。特にデジタル技術と分散リソースは、熱を原資とした分散リソースをデジタルでつなぐという話があった場合、ある意味で不確定要因がすごく多い中で、そういったものに対応できるような強靱なデジタル的なシステムや分散リソースを使ったシステム、すなわち少量であるが数があるものをアグリゲートして脱炭素を支えていくというシステム構築はすごく大事になると思います。秋元委員のイメージとしては、特に4ページに書いてある「ガス事業としては、分散リソースとして、熱を利用しやすい長所を引き続き、生かしながらデジタル化技術でつなげる」というイメージですが、例えば長期的な戦略として、こういう分散リソースやデジタルの技術はどんなイメージというか、そういうのがもし何となくあれば、示唆に富む話などがあれば、どういった動きが世界的にあるのかというのがもし分かれば、教えていただきたいと思いません。

○秋元委員

ありがとうございます。

難しい御質問ではありますが、ここでまず書いているところとしては、ガスの利用という部分では、前回の第1回目でも議論がありましたように、熱をどうやって利用していくかというところに一番大きなポイントはあると思います。それで、そのためには分散であることは非常に重要なポイントで、ただ、これまで分散型という部分でいくと、なかなか制御が難しいという技術的なハードルがあったわけですが、それがデジタル化という大きな、それがコネクテッドしていく中で、その活用の方法が大分、広がってきているということが一方であると思いますので、そういった利点を生かして、両者を融合していくという戦略が非常に重要だと思います。

ただ、私はここでは直接は書いておりませんが、恐らく第1回目で林委員がおっしゃられたことも、私はそのときも非常に共鳴した次第ですが、これはエネルギーの問題だけではなくて、社会全体の構造を変えていくきっかけにもなるかもしれないというのがデジタル化の動きで、要は、スマートメーターや、そういったデータを活用することによって、直接的にエネルギーを減らすだけではなくて、物や行動様式を、我々を変えるきっかけに

するという新しいビジネスを生まれさせるという部分もあると思っています。

まさに今、電力のほうでは、そういうスマートメーターのデータをどう活用するかというほうは動き始めていると理解していますが、そうすると、例えば消費行動が変わるとか、そういったものによって、そこに体化されたエネルギー自体を減らすことができるようになってくるかもしれない。そういった意味で、ガスは若干難しい部分はあることは私も承知していますが、家庭でこういったエネルギーの使われ方をしているのかというデータが価値を持って、それが直接、ガスを減らすだけではなくて、別の行動を変えていく。例えばショッピングで考えても、どこにどういう需要があるかということを知るによって、スーパーがこういった品ぞろえをすればいいのか。そうすると、無駄が減ってきますので、そういった無駄が減る中で、そこに体化されるエネルギーが減っていく。もしくは、出店するためにもエネルギーがかかりますので、スクラップ・アンド・ビルドが繰り返されることによってエネルギーがかかっていますので、そういったものを減らすきっかけになるかもしれない。そういった新しいビジネスも併せて念頭に置いていただければという気がしております。

難しい御質問で、ちゃんと答えられていませんが、よろしく申し上げます。

○山内座長

ありがとうございます。続きまして又吉委員、どうぞ、御発言を。

○又吉委員

ありがとうございます。

まず柴田委員に御紹介いただいた資料につきまして、今回、ハイタンとメタネーションのプロコンを非常に分かりやすくまとめていただきまして、ありがとうございました。地域別で見たエネルギー需給構造、電化の進展度、余剰再エネの発生状況、発電用途・都市ガス用途の偏在状況等も踏まえて、水素インフラを構築するニーズが出てくるエリア、時間軸、既存インフラの更新時期などを見極めることが、非常に重要であるということを再認識いたしました。

あとは、秋元先生に質問ですけれども、先ほど欧州でネガティブで吸収する部分を結構大きく見ているというお話があったのですが、例えばグロス排出を100としたときに、どの程度ネガティブで吸収するようなお話になっているのか、私は勉強不足で申し訳ない

のですが、欧州や英国の事例等をもし御存じでしたら御紹介いただけないかという質問です。

あとは、三菱パワーさんと川崎重工さんにも御紹介いただきまして、ありがとうございました。私自身、水素専焼が割と手近なスコープに入っていることをまだ理解できていなくて、この点、技術的なことを整理いただきまして、ありがとうございました。ぜひ今後の議論に役立てていきたいと思っています。

以上です。

○山内座長

では、秋元委員。

○秋元委員

今、御質問いただいた点で、正確な数字は今、記憶にないのですが、複数のシナリオを欧州は出していますので、そのシナリオによってポーションが違っていたと思いますが、おおよそ10%ぐらいは見込んでいます。欧州はかなり意欲的に見込んでいますが、本当のゼロエミッションというシナリオ、90%削減シナリオ、80%削減シナリオなど複数ありますが、正味ゼロ排出のシナリオで10%ぐらい見込んでいたと思います。

○山内座長

よろしいですか。

では、上田委員、どうぞ。

○上田委員

プレゼンテーションを、どうもありがとうございました。大変勉強になりました。

技術の細かいところは専門ではないのでコメントはできないのですが、皆さんの話をお伺いしていて、選択肢がすごくたくさんあるのかなと。地域にもよると思いますし、用途にもよると思いますし、いろいろな選択肢がある。それぞれがまた不確実性も抱えているということですので、いろいろなシナリオを念頭に置いて進んでいかなければいけないのかなということ、皆さんのお話をお伺いして感じました。これは恐らく、需要家側、エネルギーが使われる方側も同じように困られている、不確実性を抱えているというところ

ろだと思っております、こことエネルギー事業者が二人三脚で進んでいくというところが必要な視点なのかなと思っております。

船の世界、船舶の世界ですと、2030年までにゼロエミッション船を商用化させるということをターゲットに進んでいます、ここで国際的なコンソーシアムとして、「Getting to Zero Coalition 2030」というコンソーシアムがありますが、そこにはエネルギー事業者のみならず、船舶の海運事業者もそうですが、荷主側の製造業も入って、金融機関も含めて、全体で、ステークホルダーみんなで協力して進んでいます。こういう視点が必要になってくるのではないかなと思っております。2050年に向けても、恐らくいろいろな不確実性もあると思いますので、こういう視点で進めていくということが大切かなと。

ガス業界の皆様は産業用で特に熱というところに非常に強みを持っていらっしゃると思いますので、こういった分野ですごく役割を果たしていただけるのではないかなと思っております。

以上でございます。

○山内座長

ありがとうございます。

では、柴田委員、どうぞ、御発言をお願いいたします。

○柴田委員

ありがとうございます。

今、又吉委員からもありましたけれども、地域によっても全然違うと思っております。どういう低炭素化技術があるかという話ですね。そのアベイラビリティも含めて。例えば大都市圏で、都市ガスインフラがきっちりそろっているところで、需要も多いですし、それを大規模に脱炭素化していくというのは、非常に時間がかかる話だと思っております。一方で、次回も話されるかもしれませんが、地域でいいますと、都市ガスインフラの入っていないところ、都市ガスインフラの外縁といったところでの、例えば水素インフラの構築、地域で再エネを使っていくという話ですと、わざわざメタネーションをする必要はありませんので、そういったところではいろいろ分散型電源等を活用した低炭素化も検討出来ると思います。

そうすると、今の話にもありましたが、デジタル化の話や分散、レジリエンシーにつ

ながるとい話もありますので、ここは、長期的にどの地域にどれぐらいのエネルギー需要になるか、エネルギー構造になるか、産業構造はどうかということによってインフラも変えていかなければいけないというような多様性もあると思います。多様なものがあるということはレジリエンシーにつながっていいことではありますが、ただ、経済性や効率性を考えた場合にどう持っていくかというのは、長期的な視点で考えていく必要があるのかなと思っています。

EUの例ですと、そういった意味で都市ガスのインフラをどうしていくかという話は、repurposing、目的をどう変えていくかということも、またここから2030年、50年に向けて考えていかなければいけないのかなとは思っております。

以上です。

○山内座長

ありがとうございます。

吉高委員、どうぞ、御発言をお願いいたします。

○吉高委員

どうもありがとうございます。

ネガティブ排出については、マイクロソフト社が2030年までにカーボンネガティブを達成し、2050年には創業以来過去に排出した分もネガティブにすると言っているので、投資家の間では比較的、今後ネガティブ排出というのは理解されていくとは思いますが、秋元委員の5ページ目のスライドは、私は非常に分かりやすく拝見しました。これが、ほかの国際のシナリオや日本のシナリオとの関係で、時間軸で見られればと思いました。柴田委員のプレゼンは、私自身が非常に勉強になりました。特に6ページ目のスライドのプロコンが分かりやすかったです。川崎重工さんのプレゼンの20ページ目にコストが説明されているのですが、こういった形で、どこにどうコストがかかるのか、どう比較されているのかというのは、ぜひ知りたいと思いました。日本の少子高齢化や社会の変化を考えると、長期的インフラ投資は難しいというのは、秋元委員のおっしゃるとおりだと思いますので、その辺りのコスト試算が、精緻なものではなくてもいいのですがあれば、特に金融機関にとって分かりやすいと思いました。その点では、柴田委員の10ページ目のスライドに関心を持ちました。コスト比較があると、ガスインフラの寿命を考えつつ、どこからどうトラ

ンジションし、その次にどうトランジションするかという、時間軸で見ることができれば、どの方向に資金が流れるのがいいのかと判断しやすいと思います。

ESG投資の視点から可能であればお答えいただければありがたいのですが、私は川崎重工さんの「Kawasaki Report」を拝見し、水素関連情報も充実し成長戦略も出されています。ESG投資家は、この点をどのように評価されているのか、これはIRなどの御担当者ではないとお答えになるのは難しいかもしれませんが、もし知っていらっしゃったらお伺いできればと思います。以前に比べて、水素に関する期待感が増加しているなど、分かれば教えていただければと思いました。

どうもありがとうございます。

○山内座長

いかがですか、吉村さん。

○吉村オブザーバー

すみません。あまり詳しく言えないところもあるので。先ほど世界地図を出したとき、いろいろなところから問い合わせが来ていますということで、エネルギー会社さん、金融屋さんは来ていらっしゃいます。日本でいえば、いわゆる各色のメガバンクさんが全員、いろいろな話をやっているし、その他、国策系の銀行さん、国策系の海外向け、全ての方が興味を持たれて、いわゆるESG、SDGsのキーワードでいろいろなディスカッションをさせていただいています。

○吉高委員

急に、それとも徐々に？

○吉村オブザーバー

実は先般、経済産業大臣が石炭火力の勉強をされた後、かなり急激になっているところがございます。キーワードはやはりSDGs、ESGということになってございます。

○山内座長

よろしいですか。

柴田さん、何かお答えはありますか。

○柴田委員

今の吉高委員の話にお答えしてということですが、コストの面はなかなか非常に難しいと思います。合成メタンを都市ガスインフラにそのまま入れるというケースと、水素に関してはインフラを新たに構築しなければいけないというケース、この2つを比べた場合は、簡単に申しますと、地域限定的で、例えばコンビナートの工業地帯など、面積が狭いところでは、ある程度、水素の優位性はありますが、広範囲に低炭素な水素を配送することになれば、既存の都市ガスインフラを使ったほうが、つまり、メタンをそのまま入れたほうが安いという結果になっております。需要家まで届けるということですね。そういう場合は、今からインフラをどんどん入れていくというのは非現実的だと。

でも、これも、先ほど申し上げたように、地域によって異なると思います。更地からやっていく場合や、今回、ブレンドであれば、例えばコストには表現できないようないろいろな課題もあると思います。ここで課題ということで申し上げたものが、実際にコストとしてどれぐらい跳ね返るのかというのは、そういったことができるのであればいいのですが、なかなか今ここで分かりませんが、水素に対しては新しいインフラを入れるということと比較した場合は、メタネーションのほうが広範囲に供給する場合にとっては優位であるという結果が出ています。

○山内座長

よろしいですか。12時ですが、議論を続けたいと思います。電気事業連合会の寺町部長、どうぞ。

○寺町オブザーバー

ありがとうございます。

今回オブザーバー参加させていただきまして、私ども電気事業者としてのガスに関する考えでございますけれども、御案内のとおり、S+3Eの観点から、私どもはガス火力単体ではなくて、原子力、再エネを含むエネルギーのベストミックスで低炭素に取り組んでございます。今回の問題提起でも頂いておりますが、ヨーロッパ等で石炭だけではなくて、LNGについても中長期的に環境制約が出てくる可能性があるということについては、

我々は当然、承知しておりますけれども、火力発電につきましては、電力の安定供給に不可欠な調整力、あるいは同期化力として重要な役割を果たしてございまして、今後も変動再生可能エネルギーが大量に入ってくる中で、その重要性は増してくると考えてございます。私ども業界としましても、調整力、同期化力の低炭素化・脱炭素化については問題意識を持ってございまして、その意味では、検討はまだまだですけれども、水素の利用については将来の電力供給の選択肢の一つであると認識してございます。

一方で、水素利用に関しましては、本日のプレゼンテーションでもいろいろな扱われ方があると御指摘されて、まさにそのとおりだと思っております。他方で、既に御意見が出ておりますけれども、流通面を考えますと、既存のガス導管ネットワークを使えるというのが、インフラを有効活用する観点からベストですけれども、ガス導管は上流から下流に流れるものであり、また導管の上流で新規参加者が注入できる箇所は限定されるというのが現状なのかなと。さらには、注入できるガスの熱量にも制約があるということがございます。

したがって、例えばですけれども、将来の技術進展に伴って、電力の系統混雑緩和を目的に、分散型再エネの余剰電気を水素に変換して有効活用するといったアイデアがあり得た場合でも、その水素が既存のネットワークを利用できるかということ、そこはなかなか難しいのかなと。ローリー供給や新しい導管ネットワークの構築が必要になってしまうということもあるのかなと。逆に言いますと、既存の導管ネットワークを利用する場合は集中型のビジネスになってきて、そこに参入したいという場合にハードルがあるということになるのかなということを考えたりします。

したがって、今後、水素利用について御検討いただく際に、仮に既存のネットワークの活用を選択肢と考えるのであれば、その利用の在り方みたいなものについても留意が必要なかなと感じた次第でございます。

以上でございます。

○山内座長

ありがとうございます。

前半の件について何かほかに御発言はよろしいですか。

では、事務局から何かございますか。

○下堀ガス市場整備室長

皆様、御意見を頂きまして、ありがとうございました。

大変いろいろなプレゼンの情報量に対して、皆さん整理していただいたかと思っておりますけれども、全員の意見を取り上げるのは難しいのですが、ポイントとして思ったのは、特に後半に出ていましたけれども、水素をプレゼンいただいて、やはり良さがある中で、既存のインフラと考えたときの、まさに柴田委員やその他の方が言っていた、地域性によって実は水素が適しているところと適していないところがあるということが大きくあって、それもまた技術動向とコストのところ、徐々にどういうところから入っていくのかというのが、ヒントが得られたような気がしますので、そういったところを今後しっかり詰めていくことが大事かなと思いました。

そのほか、いろいろ御意見、ありがとうございます。

○山内座長

どうもありがとうございます。褐炭のGtoGという話もありましたね。御担当ではないですが。ありがとうございます。

それでは、前半のほうはこれで終了させていただこうかと思いますが、今日いらしていただきました川重さんと三菱パワーさん、もしよろしければここで御退出いただいても結構でございますので。どちらでも結構でございますが。どうもありがとうございました。お世話になりました。

それでは、後半はガス会社2社のプレゼンを中心に議論をしたいと思います。どうぞ、橘川委員。

○橘川委員

先ほども言いかけたのですが、この委員会の性格からいって、前半の4人の方のプレゼンで、メタネーションと水素がキーワードとして出てきたわけで、今日の話の中で両社は水素を、具体的にいつまでにこれだけの規模でこういうことをやるとか、メタネーションをこれだけの規模でどこでやるのかという話が聞けるのかなと思ったら、そうではなかった。やはりそういう話をしないと、本当の在り方研の話にならないのではないかなと思ったわけです。

もう一つの切り口として、電事連の方の発言では選択肢と言われていましたけれども、

電力会社は、原発や再生というほかの選択肢がありますが、それに対して石油会社とガス会社は逃げ道がない。だから、水素発電はこの両業界がやるという話が出てきてもおかしくないしそういう話が、本当の意味での脱炭素のところから見たときのガス業界の事業基盤という話が今後、必要になってくるのではないかと思います。

ただし、今日のお話の中でも脱炭素のところではガス業界が得意とするところが見えてきたような気もいたします。まず、大阪ガスの方がV P Pについて触れられて、これはすごく大事だと思います。V P Pの考え方で、電力だけではなくて熱まで含めてエネルギー全体のアグリゲーターということになると、ガスの優位が出てくるはずですが、そうすると、エネファームだけではなくて、例えばオン・ザ・ルーフの太陽光発電を持っているものとか、あるいは様々なエネルギーを節約している人とか、これは元々大ガスが始めたことだと思いますが、あるいはL Pガスエリアに温水のパイプラインを引いていくというような、もう少し大胆なバーチャルのエネルギーのアグリゲーターになっていくというプランにつながるべきなのではないかと思いました。

東ガスの方は、エネルギー業界の中で、少なくともビジョンでネットゼロと言った最初の会社だったと思います。それで、影響力も出たと思う。海外でかなり再エネそのものもやられている。これは非常に高く評価できると思いますが、さらに言うならば、先ほど言いましたけれども、水素利用にしてもメタネーションにしても、最終的にCO₂をどうするのかという話がポイントになりそうなので、海外のC C S案件に今のところE N E O Sしか投資していないわけですが、そこにガス業界が投資していくという海外の道があるのではないかと。何となくC e n t r i c aをベンチマークと東ガスはされているようですが、私はE n g i eにすべきと思っております。G a z d e F r a n c e のときにはE D Fの風下にあった会社が、海外に出て今やC a m e r o nも捨てて再エネの最前線に走っているわけで、そういう意味でガス業界も地域と海外というところで脱炭素のヘゲモニーを取っていく要素があるのかなと思いました。

以上です。

○山内座長

ありがとうございます。最初の御指摘はなかなか難しいかもしれませんが、何か関連して2社から御意見はございますか。

○岸野オブザーバー

御指摘のとおり、まだまだ水素・メタネーションの規模感を示し切れていないという御指摘はそのとおりだと思います。ヨーロッパは自由化も早く起こっており、再生可能エネルギーの取組も日本よりも10年単位で早く、結果、ストックも非常に多く、資源もあるということから、水素の取組がかなり進んでいることを改めて感じています。これからそういうヨーロッパの事例等をきちんと調査して取り入れられるような取組を通じて、目標感につながるようなことを考えられればと思います。

○山内座長

どうぞ、田坂さん。

○田坂オブザーバー

橘川先生から御指摘いただきましたV P Pのところは、おっしゃっていただきましたとおり、以前からエネファーム以外のところでもこういった取組を続けてきております。単にぶつ切りで、この機器、この機器ということではなくて、もう少し統合的に、総合的に取組ができるように、また御示唆いただきました、もっと大胆にというところを、持ち帰ってまたしっかり検討を深めていければと考えております。ありがとうございます。

○山内座長

それでは、ほかの方、何か御意見はございますか。どうぞ、林委員。

○林委員

ありがとうございます。

私はシステム屋でもあるので、デジタル化、エネルギーマネジメントシステム、アグリゲーションという観点をベースに少し発言したいと思います。東京ガスさんの戦略的な話でもありますが、資料の19ページで、スマートエネルギーネットワークの中で、強みである熱をデジタル化して、そういったデータ、電気だけではなくて熱も含めたデータを収集してサービスするという展開で、特に都心におけるスマートエネルギーネットワークというのは多分、都心のニーズはすごくあるので、最先端のことができると思います。特に地方自治体のスマートシティに関して、実際に足元における地方創生など、自治体の方々

はもっとリアルで真剣であり、例えば地元の工業団地を生かしたいとか、再エネを利活用したいとか、すごく必死です。

そういった意味では、こういうスマエネのエネルギーマネジメントシステムなどを考えて、例えば工業団地がありますが、先ほどの事例でいうと食品会社や精密機械工業など、日本を代表するような工業団地に対するサービスを考える。ある意味、そこは日本の産業を支える基盤でもあるので、業界や産業に加えて、さらに地方自治体が再エネでなるべく産業を賄っていききたいという話がある。そこはぜひ今後、2050年にこういうのがたくさん増えていって、自治体とのコラボということで、社会貢献的なものもある一方で、そこに入っている工業団地の企業からも喜ばれる、地域住民にも喜ばれるというものを、フラッグシップ的なものにして引っ張っていくと、成功というか、頑張っている姿が見えると思います。成功するかどうかは分からないのですが、ニーズはそこに集約するののかというのが個人的な感想としてありますので、そこはぜひ期待したいなと思っています。

そういった意味では、21ページが、戦略的な話だと思っています。あとは異業種連携という話もすごく大事になってくると思っています。先ほど言った宇都宮の清原工業団地の企業連携の話もありますけれども、いいなと思うのは、例えば大手食品会社と西部ガスグループとのコジェネの話、あるいは地元エネルギー企業での鹿児島の話があると思いますが、私が個人的に2050年に希望しているのは、こういうのがたくさん増えてくる。ですから、ガスのパイプラインでの連携の話もいいですが、飛び地でいいと思っています。なぜかという、熱の需要はローカルだし、デジタルもローカルだと思うわけです。ですから、飛び地のエネルギーのリソースを束ねて市場に出すとか、そういう価値をやるために、逆に分散のリソースを持っていたり、デジタルの最も得意とするところだと思っていますので、この絵のプロットがすごく増えていくイメージです。そういうものをぜひ期待したいと思います。

大阪ガスさんのほうは、デジタル技術を活用したエネファームということで、12ページの話で、先ほど橘川委員からもあったと思いますが、エネファームを1,500台、集めて、容量1MWのバーチャルパワープラント、仮想発電所というのはすごく意味があると思っています。その1MWというのは多分、皆さん御承知のように意味があって、市場に抛出するには1MW、集めないと駄目というのが現状です。それは高過ぎると私は思いますが、1MW以上、束ねるということ、飛び地のエネファーム、個人のエネルギーを束ねて、しかもデジタルで束ねてやる。しかも、ここは、先ほど調整力の話がありましたが、中部

電力ミライズとのコラボみたいになっていますので、こういった電力との融合など、あるべき姿というのは、エネルギーインフラ全体で総合エネルギー企業の在り方にも多分なると思うので、ぜひここは実証もありますが、先ほど橘川委員からもありますが、実証は多分きっかけで、これが本当に今後、事業化したというのを、もし私が今後この場においてそういう話を聞ければ、私は幸せだと思いますが、そこをぜひと思いますので。この1,500台という大規模なエネファームのアグリゲーションというのは多分、世界でもあまりやった事例がないので、これをデジタルでつなげることになると、世界にも発信していきまし、いいユースケースになると思いますので、ぜひ期待したいと思います。

以上です。ありがとうございました。

○山内委員

ありがとうございます。

時間の都合もありますので、後でまとめてまた御回答いただくことにして、ほかに御発言のある方はいらっしゃいますか。柏木委員、どうぞ。

○柏木委員

簡単なことですが、今までガス業界は、この資料を見ている、需要地で燃焼という形で、例えば熱とか、原動機などを動かしている。熱を介する、燃焼を介する、燃料として扱っている場合が多かったと思いますが、これから、石油もそうですけれども、石油もガソリン需要がどんどん減ってくると、石油化学の物質を取っていくということになって、残りをナフサで燃料で取ってくるという話になると思います。ですから、そう考えると、ガスも同じように、物質として捉える。もちろんメタンは、水素キャリアでもあるし、CO₂キャリアでもあるし、もちろんCOキャリアでもあるわけです。空気中の酸素とリフォーミングすれば水素、CO、CO₂となりますから、超燃焼という形の統合型システムを組み合わせてつくっていくことが、テクノロジーとしては持続可能なものになってくるのではないかと思います。そういう面的な利用などには、それはもちろん入っているわけですけれども、燃料電池というすぐれものもありますし、デマンドサイドで熱、電力、メタンといった物質をそろえて、それにCO₂の有効利用ということを捉えていく。そういった統合型システムにいかに移れるかというのがすごく重要な今後の出口になるのではないかと思います。

コメントです。

○山内座長

ほかにいかがですか。秋元委員。

○秋元委員

ありがとうございます。

どう言ったらいいのか、なかなか自分の中でも整理ができていないのですが、ガス事業を考える中で、脱炭素化という非常に強い流れがあることも踏まえなければいけません。ただ、今日も橘川委員から、具体的なシナリオがないという御批判がありましたが、私の感覚からすると、まだ本当に政府も具体的なシナリオがあるのかということ、そうない中で、ガス業界独自になかなか脱炭素化の具体的なシナリオを示すのも難しいかなという感じも受けました。

そういう中で、我々の計算からいっても、脱炭素化しようと思うと、相当なコストの上昇が予想されるので、そう考えたときに、ガス業界としても相手に電力業界があって、その一部、取り合いがあるわけで、そうすると、自分たちのところだけのコストを上昇させることは、電力のほうに需要が取られていくことにもなりかねない。電力側も同じことが言えると思いますが、ただ、電力のほうが、橘川先生もおっしゃるように、オプションがもう少し豊富にある中で、なかなか実際の事業戦略を立てようと思うと、私が立場を代わって考えると、相当難しいだろうなど。やはり何らかの技術開発があって、コストが下がってくるという見通しと、どういった規模で供給され得るのかということと、セットで少しずつ考えていかないと、なかなか戦略として立てにくいかなと思います。

ただ、一方で、今、電力やガスの自由化の中で、ガスが駄目なら電力に乗り出せばいいという部分もあるので、そういったものをうまく活用していただいて、投資リスクを避けるというか、そこだけしかなければ、投資リスクは物すごく大きいわけですが、そのチャレンジをするリスクを電力側でも吸収できるという、何かヘッジ戦略のようなものがあれば、もう少しやりやすいかなという気がしますので、電力もそうですが、ガス事業もエネルギーシステム改革という非常に大きな荒波はあるわけですが、うまくそういうものを使っていただいて、リスクヘッジをしながら投資を脱炭素化に向けていくことは、ぜひやっていただきたいという気がします。

ただ、難しいことはよく分かっていますので、そういう意味で、私も御提示させていただいたように、ただ不確実性があるので、その不確実性も使った中で、どのような戦略を立案できるのかということは今後、キーになってくるかなと思います。

すみません。あまり明確なコメントではないですが、私の考えているところということでした。

○山内座長

ありがとうございます。

では、橘川委員、どうぞ、反論してください。

○橘川委員

言われたことは分かりますけれども、原子力を見ても分かりますが、福島は10年、政府を待っていたら何もできないということでありまして、ガス業界の未来を開くのはガス会社であり、原子力の未来を開くのは電力会社であるというのが基本だと思います。政府のシナリオよりも先に会社の側がシナリオを持たないとおかしいと思います。複数のシナリオでいいと思います。

○山内座長

ありがとうございます。又吉委員、どうぞ、御発言ください。

○又吉委員

ありがとうございます。

2050年以降のCO₂排出量ネットゼロを目指すのであれば、やはり2030年前後のトランジションの期間で電力起源以外のグロスCO₂排出量を最大限、圧縮していくことが非常に重要であるということ、ガス会社さん、2社のプレゼンから強く感じました。特に熱需要の低炭素化につきましては、ガス体エネルギーの果たすべき役割は大きいので、こここのところに注目していきたいと思っております。

先ほどからありましたが、実は国のエネルギー政策がまだ、特に2050年を目指してという点ではなかなか見えない中、事業者さんに定量的目標をコミットし、さらにそれを対外公表しろというのは、酷なのではないかと感じております。むしろ今後、エネルギー政

策が議論されるのに向かって、どんな技術やエネルギーシステムの貢献が可能なのか、その選択肢や可能性を示していただくことが、まずは重要なのかなと思っております。欧州では非常に先進的な動きを企業もやられています、政府が明確なグリーンディール政策を示していることが非常に重要だと思っておりますので、この点を認識して、私も今後の議論に参加していきたいと思っております。

以上です。

○山内座長

どうぞ、吉高委員。

○吉高委員

はい。ありがとうございます。

私自身は、橘川委員がおっしゃっているように、基本的には、E S G投資の観点からは、企業は個社で評価されますので、個社のお考えは非常に重要かとは思っております。私がE S G投資家と話していて感じるのは、もちろん国の政策は重視しますが、企業価値の判断を測るには個社のお考えが重要かとは思っています。

その中で重要なのは、ストーリー性とシナリオですね。各社、様々な施策をお持ちですが、2050年以降もガス会社が残ると思っていられると思うので、そこからバックキャストイングして、様々な施策を、点のものを線につなぎ、さらに面展開のような形のストーリー性が必要ではないかと思っております。例えば、産業界の熱の部分の脱炭素化に注目が集まりはじめています。御提供されている燃転の戦略のさらにその先のストーリー、シナリオの御提供が需要家にとっても非常に重要かと思えます。それが、E S G視点から、各ガス会社の評価にもなり、サプライチェーンとしての需要家様のE S G評価にもつながり、パートナーとなって脱炭素に向けて実施されていくのがよいかと思えます。

あとは、先ほど林委員がおっしゃっていましたが、私も、東京ガス様の地方分散型のお取組は非常に重要かと思っております。先ほど、柴田委員がおっしゃっていましたが、ガスや水素エネルギーは、アクセスなどの面から、拠点毎にシナリオが違って来るかと思えます。分散化の取組をさらに進める形で脱炭素に貢献されることが重要なのかなと思っております。

ありがとうございます。

○山内座長

ありがとうございます。

すいません。では、上田さん、どうぞ。

○上田委員

時間がないと思うので、簡潔に。

私も林委員や吉高委員の意見に賛成で、地域のところは重要だと思っています。特に大阪ガス様の資料の中で、旭化成で株主構成を載せていただいていたけれども、地方のみではやり切れない部分もあるかと思いますので、そういうところで重要な役割を果たしていただけるのはいいかなと思いましたし、国内だけではなくて海外、新興国は特に、当面はガスに支えられていくところもあろうかと思っていますので、海外という視点でも展開していけると、これも資料にありましたけれども、いいのかなと思いました。

以上です。

○山内座長

ありがとうございます。

では、柴田委員、簡潔にお願いします。

○柴田委員

はい。簡潔に。すみません。

これからは多分、ガスの低炭素化というのは別にガス会社だけのことではなくて、例えば再エネが関係すると電力系統が関係する、水素のロードマップとも関係するということがあって、ガス事業だけで一つの絵を描くというのではなくて、インテグレーションというのは物理的なインテグレーションだけではなくて、どこかで政策のインテグレーションも、今すぐは無理だとしても、将来的には必要なのではないかと思っております。

以上です。

○山内座長

ありがとうございました。

それでは、時間もなくなりましたので、また御発言の機会は次回以降もあると思いま

すので、最後に2社から伺いますが、今、ビジョンが先にあるということと、政策があったという2つの意見があったのですが、それぞれのお考えを、どうぞ、お願いいたします。

○岸野オブザーバー

本日、初めて参加させていただき、ガス業界、また我々のプレゼンについて、様々な角度から御意見を頂きました。また様々な情報も頂き、こういう機会を設けていただいたことについて改めて感謝いたします。いろいろ御指摘いただきましたが、前回の議論にもありましたように、私どもはガス事業者として、再エネ、電化といったことにどう向き合うかということが問われているのではないかと考えております。これにつきましては、私ども一企業と考えれば、先ほどあったリスク低減のため、電気も販売しておりますし、再エネ電源そのものに国内外で取り組んでいくということも重要かと考えております。また、再エネ電源は出力が不安定な側面もございますので、それをオンサイトでも、大規模電源でも、ガス体エネルギーを活用してしっかり調整していくということが求められているところだと思っております。したがって、将来の脱炭素化に向けて、ガス体エネルギーを活用し、オンサイトに加え、大規模も含めて、いかに水素あるいはメタネーションのようなもので脱炭素に取り組んでいくのかという課題への対応が重要であると考えております。さらにそういったことを当社だけではなくて、私どもも申し上げましたが、需要家様、あるいは地方自治体の方々と一緒にやっていくことをしていきたいと考えております。

以上でございます。ありがとうございました。

○山内座長

大阪ガスの田坂さん、どうぞ。

○田坂オブザーバー

ありがとうございます。

手短かに申し上げます。プレゼンの中でも申し上げましたけれども、今年度、将来に向けての検討を社内でもやっていくタイミングになります。今日たくさん頂きました御示唆、御意見もしっかり踏まえながら、将来にわたって社会に貢献できるような姿を描けるように、しっかり検討してまいりたいと思います。本日はどうも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す。

事務局から。よろしいですか。

○下堀ガス市場整備室長

はい。

○山内座長

それでは、まだ御発言があろうかと思いますが、時間となりましたので、この辺で議論を終了とさせていただこうかと思えます。

今後の予定について事務局から御説明をお願いします。

○下堀ガス市場整備室長

今回は10月26日に開催いたします。詳細はまた事務局より追って御連絡いたします。

○山内座長

どうも熱心に御議論いただき、ありがとうございました。これにて第2回のガス事業の在り方研究会は終了とさせていただきます。どうもありがとうございました。

(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