

## 第29回福岡県地域エネルギー政策研究会 議事要旨

### 1 開催日時等

- (1) 日 時 令和5年8月30日(水曜日) 13:00 から 17:00 まで
- (2) 場 所 吉塚合同庁舎 7階 特6会議室

### 2 議題

- (1) 【事務局説明】 これまでの経過等について
  - 前回の議事概要
  - 研究会報告書のフォローアップ
- (2) 【講演】 今後のエネルギー需要側の政策について
  - (講師) 経済産業省資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部  
省エネルギー課 総括係長 登坂 直樹 氏
- (3) 【講演】 需要側から考えるカーボンニュートラル
  - (講師) 公益財団法人地球環境産業技術研究機構 システム研究グループ  
グループリーダー・主席研究員 秋元 圭吾 氏
- (4) 【委員報告】 トランジション期における西部ガスグループの取り組み
  - (報告) 西部ガス株式会社
- (5) 【討議】 エネルギーを無駄なく最大限効率的に利用する取組について
- (6) 【その他】

### 3 会議の概要等

#### 座長挨拶

- 今、日本では、安定供給（Energy Security）、環境（Environment）、経済性（Economic Efficiency）の3つのEのどの点でも、多くの人にエネルギー問題が課題意識として浮上ってきている。

エネルギーの世界では、10年に一度、ナショナルイシューといわれる、高度成長期の石油危機などの安定供給面での制約が起こっているが、今は、ロシアからのエネルギー供給が西側諸国には直接入らない状況にある。

また、地球環境問題が新たな制約として登場している中、環境価値をめぐる難しいチャレンジを行っている。

さらに、円安のため、家庭や企業でエネルギー価格高騰に直面している、経済性の制約がある。

- 地球温暖化による気候変動問題の解決に向けて、政府は、2050年カーボンニュートラル目標や2030年の野心的な温室効果ガス削減目標を掲げ、さらに、カーボンニュートラルの実現とエネルギーの安定供給を両立させ、日本経済を再び成長軌道に乗せていくことを重要課題とした「GX実現に向けた基本方針」を策定した。

カーボンニュートラル、エネルギーの安定供給、経済成長。この3つを同時に実現することは容易ではないが、国、地方、エネルギーの需要側・供給側が、それぞれの立場で引き続き徹底した省エネルギーの推進や再生可能エネルギーの導入拡大を進めていく必要がある。

本日の研究会では、主に「地域の需要家の立場から見たエネルギーの効率的利用」に焦点を当てて、議論していただきたい。

- 始めに、資源エネルギー庁省エネルギー・新エネルギー部省エネルギー課の登坂（とさか）さんから、「今後のエネルギー需要側の政策について」、御講演いただく。
- 次に、公益財団法人地球環境産業技術研究機構システム研究グループのグループリーダー・主席研究員である秋元さんから、「需要側から考えるカーボンニュートラル」について、御講演いただく。
- 次に、委員報告として、西部ガス株式会社の木下さんから、「トランジション期における西部ガスグループの取り組みについて」、御報告いただく。
- 最後に、これらの情報を踏まえ、委員間で討議を行う。  
本日も、委員・事務局全員で考えていくという精神の下、忌憚のない議論を交わしたい。

#### (1) 【事務局説明】これまでの経過等について

##### <事務局の説明>

- 事務局から、「第28回福岡県地域エネルギー政策研究会 議事要旨」及び「令和5年度研究会報告書フォローアップ表」の内容について説明。

##### <委員の質問・意見>

- 意見なし

## (2) 【講演】今後のエネルギー需要側の政策について

(講師) 経済産業省資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー一部  
省エネルギー課 総括係長 登坂 直樹 氏

### <講師の説明>

#### (冒頭)

- 始めに、国内外の動向といった全体像を示す。  
続いて、令和4年度に改正された省エネルギー法で、これまでの化石エネルギーだけではなく非化石エネルギーも法律の対象とすることに加えて、政策・法律の目的として省エネルギーだけではなく非化石エネルギーへの転換も図ること、さらに、いわゆるDR（デマンドレスポンス）のような電気需要の最適化も法律目的に加えることといった大幅な改正がなされていることについて説明する。  
続いて、省エネ支援策と検討している今後の政策について説明する。

#### (1. エネルギー需要側の政策に関する国内外の動向)

- 一般的に、GDPが伸びるとそれだけエネルギー消費が増えていくが、オイルショック以降の我が国の最終エネルギー消費は、省エネの効果もあり、GDP2.6倍に対して最終エネルギー消費は1.2倍に抑えられている。
- 世界的に見ても、日本のエネルギー消費効率は、かなり上位の方に位置付けられている。これまで日本は、省エネルギーでかなり先進的な取組がなされてきたと認識しているが、引き続き省エネルギーを進めていく必要がある。
- そのもののエネルギー消費を減らすことは、GHG（Green House Gas（温室効果ガス））の排出量を減らすことにつながる。省エネ単体でもすごく大きな目標であり、昨今の脱炭素の大きな流れの中では、省エネを一層進めていく必要がある。
- 資源エネルギー庁では、3年に1回ほどエネルギー基本計画を策定している。  
直近の第6次エネルギー基本計画においては、2030年度の省エネ目標について、これまでの目標を更にもう一步深掘りし、6,200万k1程度の削減を目標とした。
- 他方で、省エネ単体だけではなく、本年GX推進法やGX脱炭素電源法が可決されたこともあり、経産省内でもGXを非常に大きな動きとして捉えている。
- GXの中で、徹底した省エネの推進は、排出量のそもそもの消費を減らしていくところで、とても大きな効果がある。勿論、再エネの主力電源化や原子力の活用も引き続き模索していく必要があるが、まず徹底した省エネの推進に引き続き取り組んでいく必要がある。資源エネルギー庁としても非常に重要なところだと認識している。
- あわせて、省エネも含めていかに脱炭素・GXに取り組んでいくかという中、一気に変えてしまっただけでは民間投資、設備投資もなかなか追いついて来られないので、成長志向型カーボンプライシング構想ということで、国が、GX経済移行債を活用した20兆円規模の先行投資支援を今後10年間で行うこととしている。
- 省エネ関係についても、GX経済移行債を活用し、GXに向けてしっかりとその後押しをし、金銭面でもしっかりとサポートすることを考えている。
- 他方で、海外を見渡すと、欧州においては、省エネ支援の拡大のため、ヒートポンプの導入や省エネ住宅リフォームなどへの支援も大幅に拡大されている。
- EU等を中心としたCOPや、G7、G20における昨今の国際的な大きなグリーントランジションの流れに、日本としても乗り遅れるわけにはいかない。国際的な流れに乗り遅れると、将来的に産業競争力にも響いてくるため、日本国内においてもグリーントランジションの後押しをしっかりとしていく必要があると考える。
- また、省エネ政策については、日本国内で重要であることはもちろん、海外でもその重要性が国際的に合意されているところ。  
直近では、今年度のG7議長国である日本において、エネルギー・環境大臣会合コミュ

ニケが札幌で、首脳会談が広島で開かれた。

エネルギー・環境大臣会合コミュニケでは、「2050年の温室効果ガスのネット・ゼロ排出に向けた世界的なエネルギー転換における重要な柱として、第一の燃料（英文では first fuel）としての省エネルギーの役割を強調する」という文言が盛り込まれた。

この国際的な流れの中で、引き続き、省エネの重要性に対する国内の理解を深めていきたい。

- また、G7において特徴的だったのは、省エネだけではなく、需要側の政策をより多様化させていく合意を取り付けたこと。「電化、燃料転換、系統柔軟化、エネルギー需要情報のデジタル化、エネルギー気候関連情報の開示を含む戦略的アプローチによるエネルギー需要の脱炭素化に向けた更なる取組を活用していく」と書かれているが、これは省エネ法の改正ともマッチした内容になっており、ただ省エネを進めるだけではなく、需要側の取組として、非化石燃料への転換、あるいはエネルギー需要情報のデジタル化、最適化などといった更なる取組についても、国際的にその重要性をしっかりと認識し、歩調を合わせて進めることを盛り込んでいることが、今回のG7の大きな一歩だったのではないかと考える。

## （2. 改正省エネ法（非化石エネルギー転換等）について）

- 続いて、改正省エネ法について。

省エネ法では、工場等の設置者、輸送事業者・荷主で、一定以上のエネルギー消費がある方々に対し、エネルギー情報の定期報告や今後どのように省エネを進めていくかについての中長期計画の提出をいただいている。
- 今回の省エネ法改正の背景は、GX・脱炭素の大きな流れがある中で、化石燃料から非化石エネルギーへの転換と非化石エネルギーの導入拡大、この2つが一般的に重視されているところだが、我々としては、まず省エネの強化によってエネルギー使用量を減らし、これにより排出量を減らしていく。
- 加えて、化石エネルギーについては、CCS（Carbon dioxide Capture and Storage（CO<sub>2</sub>回収・貯留））などの取組をしっかりと進め、非化石エネルギーの導入拡大に関して政策的に取組が可能な部分については、積極的に取組を考える。

我々省エネ課は、エネルギー需要側サイドでこういった政策ができるかを今検討しているところであり、省エネ法の改正もその中の一つに位置付けられる。
- 今回の省エネ法の改正のポイントは、大きく3つ。
- 1つ目が、エネルギーの定義の見直し。これまで「エネルギー」の中には化石エネルギーしか入っておらず、非化石エネルギーは入ってなかったが、定義・対象範囲を拡大した。

非化石エネルギーについても、各工場・事業所においてどれだけ使っているかをまず可視化していただく。それが今後増えていくのか減っていくのか、各事業者で確認してもらい、非化石への転換の取組をより促していく。
- 2つ目が、非化石エネルギーの転換に対する関する措置。特定事業者、すなわち1,500キロリットル以上のエネルギー消費をしている工場・事業者の方々に対し、定期報告や中長期計画を求めているが、非化石エネルギーについても、定期報告や中長期計画を出してもらう。
- 3つ目が、電気の需要の最適化に関する措置。DRを促す仕組みとして、省エネ法の中で報告を行ってもらう。
- それぞれ簡単に説明すると、まず、非化石エネルギーへの転換では、経済産業大臣が判断基準を提示し、それに対して特定事業者から定期報告・定期報告を毎年度提出してもらう。その中で、省エネに対する取組・改善がなかなか行われていない事業者に対し、法律に基づき、必要に応じて指導・助言を行う。
- 非化石エネルギーへの転換を促すインセンティブとして、今回、定期報告・中長期計画

の提出を踏まえて SABC でクラス分けする制度を設けている。

S ランクについては、優良な事業者として公表するほか、予算上の措置として省エネ補助金における加算措置を設けるなど、省エネに積極的な事業者にインセンティブを設定している。

- 判断基準については、非化石エネルギーへの転換が特に重要とされるエネルギー消費量の多い事業者（5 業種）に関して、2030 年度の非化石エネルギーの目標を設定している。例えば、セメント製造業は、燃料の非化石転換の割合を 28%と設定している。
- 目標に向けてしっかりと取り組んでいる事業者については、優良な事業者の公表と省エネ補助金における加算措置などのインセンティブを付け加えることで、規制と支援を一体として引き続き取組を進めていく。
- 5 業種以外についても、定期報告の対象の各事業者においては、非化石エネルギーへの転換の目標を個別で設定していただくこととしている。今後、5 業種以外についても目安設定の検討の余地があると考えている。  
また、運輸分野の輸送事業者・荷主にも、非化石転換の定量目標の目安を設定している。
- 続いて、電気需要の最適化、DR について。  
再生可能エネルギーの使用・消費が増えていくと、どうしても時間帯や天候によって電気の供給量と需要が最適化されない瞬間が出てくる。これからは、DR の取組が非常に重要とされる。
- すでに製造業の生産プロセスや、建物の中で設置された蓄電池などで、DR が活用されている。
- 今回の省エネ法の改正で、電気需要の最適化は、定期報告の中で設定している。  
今後、優良事業者については、先ほどの非化石エネルギーと同様に、公表や補助金での優遇措置といったインセンティブが検討の対象になり得ると考える。
- 省エネ法の DR 報告制度では、上げ DR・下げ DR いずれも対象とし、それぞれの実施量・実施回数の実績を報告してもらう。  
実施回数の報告の具体的な内容については、まだ DR は馴染みが薄いので、できるだけ簡便な報告内容が望ましいと考える。岸田総理も国会で「DR の取組については定期報告が義務化された」と答弁された。
- 今回の省エネ法改正の内容について。  
これまでエネルギーの使用の合理化だけが省エネ法の目的と設定されていたが、非化石エネルギーへの転換も目的とした。  
それに合わせ、規制支援一体型で、非化石エネルギーへの転換をより進めていくインセンティブも法律の中に盛り込んだ。  
加えて、電気需要の最適化についても実施回数の報告をいただく。
- その他、定期報告の情報の任意開示を行う。これまでクラス分け評価制度の S クラス、その年の定期報告の内容が最も優れていた事業者を経済産業省のホームページ等で公表していたが、今後、開示に同意した事業者についても公表する予定。  
任意開示ではあるが、資料 3 の 28 ページに記載したようなフォーマットをホームページで開示していく。  
開示スケジュールについては、令和 6 年度報告（令和 5 年度実績）分からの本格運用に先立ち、令和 5 年度（令和 4 年度実績）分から試行運用を行っている。

### （3. 省エネ支援策の抜本強化について）

- 省エネは、規制支援一体型で、規制だけではなくそれに伴った支援をしていくということで、省エネの方向性に合った取組を進めている事業者については、国としてしっかりと後押しさせていただく。
- なお、毎年度の国の予算プロセス的には、明日、次年度分の概算要求が公表される予定

であり、現時点でその内容についてお話することは難しいので、直近の大きな流れについて説明する。

- まず、省エネ支援パッケージということで、令和4年度第二次補正予算において、省エネにしっかりと取り組まれている事業者の方々を後押しするための予算措置を抜本的に拡充した。

事業者向けと家庭向けとがあるので、それぞれ説明する。

- まず、事業者向けについて。

省エネ補助金の抜本強化で、昨年度に500億円分を措置した。これは、昨年度だけではなく、今年度以降も引き続き省エネ補助金をやっていくことを昨年度中に定めたもの。3年間で5,000億円規模の支援を行っていく。

これまで、省エネ補助金は1年単位での支援策だったので、「国の補助期間が終わってしまう3月と4月の間にどうしても工事を1回止めないといけない」、あるいは「複数年一貫型の設備投資が補助金に対応しにくい」という声をたくさんいただいていた。

昨年度の省エネ支援策パッケージ内の抜本強化で、国庫債務負担行為で複数年度の設備投資にも対応する仕組みを創設した。

500億円の補正予算と国庫債務負担行為の後年度分を含め、昨年度スタートした工事・設備投資は、合計で1,625億円。この1,625億円を3年間かけ合わせると、約5,000億円規模となり、今後強力に支援を進めていく。

- また、どういう設備を入れるかが決まっている工場・事業者はぜひ省エネ補助金を活用いただければと思うが、「どういったことから省エネを始めたらよいのか」、あるいは「うちの工場ではどこが一番省エネの改善の余地があるのかが、掴みにくい、わかりにくい」といった事業者向けに、省エネ診断という支援を行っている。

省エネ診断は、当初予算の中で以前から支援を行っており、省エネセンター等が進めている。今年度は更に8億円拡充し、20億円の予算が付いている。

まず、省エネ診断で、自社の工場で省エネの改善の余地があるのか、改善したらどれぐらいの効果が見込まれるのかを検討してもらい、さらに、省エネ診断の利用が省エネ補助金の加点措置になるというインセンティブも設けているので、この2つによって事業者の省エネをしっかりと後押ししていく。

- 続いて、家庭向けで3点。

給湯器、窓、国交省のこどもエコすまい事業といった省エネ住宅への改修の支援策があり、この3つの支援を3省連携でワンストップの事務局が実施する。

- まず、給湯については、家庭のエネルギー消費の中で空調が一番大きいという円グラフがあるが、これは電気使用量の話であって、エネルギー使用量で見ると給湯は約3割を占めている。ここを高効率のものに入れ替えることが非常に重要と認識しており、その支援をまず実施している。

- 加えて、断熱窓について、エネルギーをいかに効率よく維持していくかということで、断熱窓の改修も引き続き手厚く支援する。

- なお、経産省予算ではなく地方交付金で、基本的には自治体の運用になっているが、国から推奨メニューがいくつか提示されており、その中で省エネ家電の項目も設定されている。こうした自治体の支援と国の支援とが一体となって、家庭の省エネをしっかりと進めていく必要があると考える。

- 省エネ補助金の抜本強化については、資料に補助金の概要を記載している。省エネ対策について、岸田総理からも発言がされている。省エネ補助金の活用事例がたくさん積み上がってきている。省エネ補助金は、まだ予算に若干の余地があるので、引き続き公募している。

- 省エネ診断については、中小企業の省エネポテンシャルが大きいということで、診断士の方々が現地に行き、例えば工場で指差し確認し、「ここから熱が漏れているのではないか」といった指摘や「この設備は特に更新が必要だ」というアドバイスを行っている。

電気代などの燃料費の高騰を受けて、省エネ診断の申込みが殺到しており、各事業者から、省エネ診断でいかに省エネを進めていくかの問い合わせを受けることが多い。

予算が逼迫したため一時中断していた時期もあったが、その後補正予算でしっかりと拡充し、現在も公募を受け付けている。

参考として、省エネ診断の「まるっとプラン」は、工場をまるっと見て診断した場合でも、料金は1万5,000円程度となっている。

- 住宅省エネ支援については、窓、給湯器あるいは省エネ住宅への改修を支援している。いずれも事務局を一本化し、ワンストップで進めている。3省合同でのキャンペーンサイトの設置、関係団体の説明会の実施やチラシの配布など、積極的に広報を進めている。
- 地方交付金は合計で1兆3,000億円が交付されているが、その中で推奨事業として、省エネ家電の買換えの促進も提示している。北九州市で「エコ家電暮らし快適キャンペーン」の取組がされているが、我々も一体となって支援を進めたいと考えている。

#### (4. 今後のエネルギー需要側の政策について)

- 最後に、今後のエネルギー需要側の政策について。  
まず、日本の省エネはかなり進んできたが、まだまだ省エネが進められる部分や引き続き省エネ設備の更新を後押しできるところは進めて、一定程度メリハリをつけて進めていくというのが、大きな方向性としてある。
- その前段として、GXの大きな流れがある中で、各分野において、省エネ法の活用、省エネ法の中で示している判断基準や非化石転換目標等で進められるところ、あるいは進めるべきところについては、支援も含めて政策的な措置を進めていく必要がある。その中でも、積極的な省エネ法の活用が必要と考える。  
もともと、省エネ法は、エネルギー消費が多い1,500キロリットル以上の工場・事業所が対象となっているので、逆に言うと1,500キロリットルに満たない事業者には、省エネ法によっては省エネの取組を促せないという状況がある。  
また、家庭部門も定期報告の対象外なので、現行の省エネ法の定期報告以外のアプローチによって省エネをしっかりと進めて、省エネや非化石転換の取組を後押ししていく必要があるという課題意識を持っている。
- 資源エネルギー庁省エネ小委の中で現在議論していることだが、定期報告の対象外となっている中小企業や家庭にもアプローチできる制度によって、中小企業や家庭においても、省エネの重要性、あるいは「そもそも自分達が今どれくらい使っていて、どれだけ直近の数年間で改善しているのか。今後改善し得るのか。あるいは改善しなければならないのか」と課題意識を持っていただくことが非常に重要だ。
- 省エネ小委で検討していることは、主に中小企業向けにはエネルギー消費機器を通じたアプローチ、一般消費者向けにはエネルギー小売事業者を通じたアプローチだ。  
エネルギー消費機器を通じたアプローチについては、例えば、DR Readyのような機器を通じたアプローチやDR実現に向けた環境整備がどれだけ進められているかの評価指標の検討ができると考える。  
家庭等の低圧部門でのDR推進の環境整備については、改正省エネ法の中でDRの評価の枠組みが設けられたが、引き続き省エネ法の中でどういったことができるのか、検討の必要があると認識している。
- また、家庭や中小企業は、自分達が大量に燃料を使うわけではないので、エネルギー供給側においてどういった非化石転換の取組が行われているのかを見ていただく必要がある。現在、省エネコミュニケーション・ランキング制度として情報提供や評価・公表を行っているが、今後、更なる制度的な発展ができるのではないかと検討を進めている。
- 海外で中小企業向けの省エネ・非化石転換・DR制度が広がっており、日本でもこうした取組を検討していく必要がある。

また、ヒートポンプ等の産業支援も非常に重要だと考えているので、今後検討できる部分があれば、しっかりと検討を進めていきたい。

**<委員の質問・意見> ※○は委員の意見・質問、→は講師の回答**

- 省エネ診断などの支援策にニーズがあることは、非常にイメージしやすい。  
省エネ法の改正は、全エネルギーを対象にした、考え方を変えた大改正といえるが、カバレッジ（網羅率）の問題がある。カーボンフットプリント（製品・サービスのライフサイクルにおける温室効果ガス排出量をCO<sub>2</sub>量に換算し表示するもの）のような形でサプライチェーン全体としての省エネの度合いを見るといった、企業独自の動きが出てくる可能性はあるのか。それによって、この法律がどこまで効くのか、全体としてどこまで影響があるのかという点に差が出るのではないか。  
また、法律が作られるプロセスで、パブリックヒアリングや商工団体などから色々な注文も付いたと思うが、この辺は皆さんの質問に答えていただく中で、具体的なイメージが湧きやすいようにしていただきたい。
  
- 家庭のエネルギー消費量の3割が給湯なので、いかに効率良くエネルギーを利用するかがポイントとなる。  
ドイツやイギリスは、ヒートポンプの導入を具体的な取組をもって強力に推進しているが、日本は、家庭用燃料電池の補助金が15万円であるのに対し、ヒートポンプの補助金は5万円という配分になっており、推進が弱いのではないか。その辺りのバランスをどのように考えているのか。  
→ 補助額については、昨年度補正予算の策定時の価格に見合う金額を設定した。  
ヒートポンプをしっかりと進めなければならないのは御指摘のとおりだが、レジリエンスの問題から、ヒートポンプだけでなくハイブリッドの方が省エネ効果があるのではないかと考えた考えもあり、我々としても数字を精査しているところ。  
ヒートポンプだけを推進するというのは政策的に難しいが、先進的な取組や政策的に重要などところに補助率をしっかりと付けることは非常に重要だと考えているので、例えば、DR Readyのような機能を持つ機器に補助を上乗せするということは検討し得る。  
給湯器の補助金が今後どうなるのかは現時点では何ともいえないところではあるが、仮に予算措置が継続するのであれば、補助率の見直しも含め検討する必要があると考える。
  
- セメント製造業や輸送業などの大口の産業分野の需要家は、非常に具体的なターゲットが示されており、それは理解できた。仮に、関連する産業の全ての需要家が目標を達成しようとする、需要を上回る再エネ供給力の伸びがないと最終的には釣り合いがとれないような気がするが、その辺りは見込みも入れた考え方なのか。  
→ 目安がどのように設定されたのかをこの場でお答えするのは難しいが、御指摘のような供給側の目線というか、この数字が達成可能・実現可能なものなのかどうかについては、各業界団体とも議論させていただいた上で設定したと承知している。
- そうすると、業界側も達成見込みはある、ある程度合理的な数字であると捉えていると考えてよいか。これはなかなか難しい数字だと思うが、もし詳しい情報があれば聞かせていただきたい。
  
- 省エネ補助金のオーダーメイド型事業について、例えば部屋ごとにエネルギー需要のパターンが違うときに、空調設備等をそのパターンに最適な形で運転すると非常に再エネ効果が上がるという話を聞いたことがある。新しく高性能な空調設備に入れ替えなくても、既存のものを需要パターンに合わせて最適モデルみたいな形で上手く運転し、結果的に相当な省エネが達成できる場合は、対象になるのか、それとも、全く新しく高性能な空調設備を入れた場合にのみ対象になるのか。対象になるとして、要件があれば具体的に教えて



いただきたい。

→ 御指摘のようなパターンは、既存の設備をどう入れ替えるのか、新しい設備を入れるのかどうか分からないが、新しい設備の投資があつて、その投資によって省エネ率・量、非化石割合・使用量の増加といった要件を満たすのであれば、対象になる。

○ カーボンニュートラル実現には中堅・中小企業の協力が必要だが、投資規模も財政状態もきついで、そこをいかに進めていくか、カーボンニュートラル推進研究会という場で検討している。また、国施策の情報提供を商工会議所と協力しながら行っている。省エネ診断の話も皆さんにしており、まずは省エネ、それから設備投資の流れに持って行くよう活動している。

○ 省エネ補助金について、我々は特定事業者ではないので活用は難しいが、お客様への提案ができたかと思つている。2点質問があり、1点目は、工業団地や組合にて一括で電気を契約している団体が使える補助金なのかという点。2点目は、省エネ診断を行う企業、実施団体を増やしたいということで研修を行う計画があるとのことだが、実際にどういう専門人材の育成をするカリキュラムがあるのかという点。

我々は熱処理・加熱装置のメーカーだが、自社の装置をお客様に提案するにあたって、装置の導入だけではなく、工場全体で見直しを行わないと十分な省エネにならないことも多い。省エネ診断を自社でできるようにして提案していきたいと思うが、人材がいないので、人材育成カリキュラムがあれば利用したい。

→ 1点目については、現状、省エネ補助金は特定事業者でないと使えないということはない。連携省エネや複数の事業者でというのはあるが、こうした枠組みでも補助金が見えるのかどうかは細かい論点になってくる。事務局に問い合わせいただきたい。

2点目については、現状、国では診断用の研修は設けていない。取組としては、元々省エネセンターが診断をしていた中で、センターだけではなく、色々な事業者で診断の取組をしてもらうよう、登録事業者の公募を行っているというもの。この辺りは事務局とも引き続き連携していきたい。

○ 省エネ管理士の資格を取得したら価値が上がるので、これを取ろうとしているものの、提案の際に勉強だけの中身で診断を行うのは難しい。提案の際に同行していただけるような支援策があれば、信頼度が上がるので良いと思う。診断となると一企業では難しいところがあり、そこが連動していかない限り、中小企業の数が多いので進まないのではないかと。

### (3) 【講演】需要側から考えるカーボンニュートラル

(講師) 公益財団法人地球環境産業技術研究機構 システム研究グループ  
グループリーダー・主席研究員 秋元 圭吾 氏

#### <講師の説明>

##### (冒頭)

○ 私の専門はエネルギーシステム工学、エネルギー全般で、エネルギー供給側の話をする事の方が多いが、今日は需要側がテーマなので、主に需要側の視点での話をさせていただく。

#### (1. 世界の温室効果ガス排出動向とカーボンニュートラル対策の方向性)

○ まず、排出削減の動向とカーボンニュートラル対策の方向性について。

世界のCO<sub>2</sub>排出量は減っておらず、増え続けている。1997年に京都議定書ができ、世界で排出削減の努力を相当してきたが、基本的には増える基調がずっと続いている。2000年から2013年くらいにかけては、むしろ過去よりも排出が増大した。これは、中国が鉄

やセメントを大量生産し、そのためにエネルギーが必要となり、石炭火力を大量に焚いたため。一時横ばいになった時期があるが、これは、中国が生産過剰となり、生産調整をしたため。

それからまた増え始め、世界経済危機やコロナなど、要は世界の GDP が大きく下がった時になって初めて CO<sub>2</sub>が減っている。我々は、GDP を増やししながら CO<sub>2</sub>を減らしたいわけだが、そのような状況は全く実現していない。国別、主要国で見ると、米国・欧州・日本は下がり気味であるが、それ以上に中国やインド、他の国が増えている。

- 要は、産業のリーケージが強く起こっている。日本の省エネは上手くいっているといわれるが、私はそこまで楽観視していない。エネルギー多消費産業が海外に移転しているだけだ。
- エネルギーの多消費について、例えば化学部門でいうと、化学部門のエネルギー原単位の改善は非常に良いが、何が起こっているかということ、エネルギー多消費であるエチレンやプロピレンの基礎素材が海外に出て行き、後の段階の製造の部分、エネルギー原単位の低いところが日本に残っている。若しくは、化学品といっても、医薬品も含まれるわけで、見かけ上エネルギー原単位が下がっているように見えている。
- グローバルではどこかで作っているということで、結局、世界で見ると、CO<sub>2</sub>は減らず、むしろ増え続けている状況。これは、日本が悪いわけではなくて、米国も欧州も以前からそういう状況が非常に強く続いている。この構造をよく理解しないと、我々は、エネルギー、CO<sub>2</sub>を減らすことはできない。そのうえで、どうやってカーボンニュートラルを達成すればよいかということ、省エネでエネルギーの消費量を減らし、残りは、原子力、再エネ、CCS の 3 つを使うしかない。
- 一応私は原子力のサポーターだと思っているし、また、調達価格算定委員をしているので、再エネのサポーターでもある。そして、私の研究所は、CCS の技術開発をしている。水素、アンモニア、e-メタン、e-fuel といった水素系エネルギーを使っていくことも非常に重要だが、国内の原子力、再エネ、CCS は限定的なので、海外の再エネや CCS を使い、代わりに水素の形で持ってきて使うということも非常に重要。私は大阪府市の水素推進の委員長をしているので、この点のサポーターでもある。
- こういった対策を全部ミックスして組み合わせで対策をとらなければ、決してカーボンニュートラルを実現できないと思うが、どれも万能なものはないので、リスクヘッジしながら対策を考えていくことが大事だ。
- 一次エネルギー側から説明したが、資料 4 の 6 ページの図は、二次エネルギー側から見たもので、グラフが複雑であるが、横軸は電力と非電力、縦軸は CO<sub>2</sub>原単位となっている。電力・非電力ともに省エネルギーを進めるのが重要で、この面積をなるべく小さくしたいわけで、これをゼロにした時にカーボンニュートラルとなる。
- どちらかということ、電力の方が CO<sub>2</sub>原単位を減らしやすく、非電力の方が難しい。そのため、なるべく電化を進めるというのが、カーボンニュートラル化のための非常に重要な対策となるが、全部電化できるわけではないので、一定程度のバランスが必要。
- 排出をゼロにするのはなかなか難しいので、一部オフセットするという手段が必要。CO<sub>2</sub>の除去技術には、例えば、BECCS や DACCS (Direct Air CO<sub>2</sub> Capture and Storage (大気中 CO<sub>2</sub> 直接回収・貯留)) がある。BECCS はバイオエネルギー (bioenergy) に CCS をつけるもので、DACCS は大気中の CO<sub>2</sub> 等を直接回収して貯留するもの。植林やブルーカーボンといった手段もあるが、量は稼げないので、BECCS や DACCS 等も使いながらオフセットする。それで全体としてカーボンニュートラルを達成していくというのが、大きな戦略。
- カーボンニュートラルということ部門別に全部ゼロになるかのように思う方がいるが、実際には、IPCC も完全に部門別ゼロになるようなシナリオは出していない。

IPCC 報告の大部分のシナリオは、一部 CO<sub>2</sub>排出量が残って、それを植林、BECCS や DACCS といった負の排出技術でオフセットすることにより、カーボンニュートラルを実践するものになっている。あまりに部門別にゼロにしようとこだわりすぎると、費用が非常

に上がってくるので、全体のシステムとして、なるべく費用対効果の高い形でカーボンニュートラルを実現することが重要。IPCC のシナリオもそのようなことをいっている。

- ここにきて、そういった負の排出技術と呼ばれる CDR (Carbon Dioxide Removal (CO<sub>2</sub> 除去)) 技術の重要性が、カーボンニュートラルの文脈で非常に大きくなってきているのと同時に、IPCC の世界でも、もっと需要側で対策がとれるのではないかという議論が大きくなってきている。CCS や CDR といった技術と同時に、需要側に関してももう一度見直す機運になっている。最新の IPCC 報告書で、需要側の対策によってかなり減らせる可能性がある」と述べられている。

## (2. カーボンニュートラルに向けた各種対策の役割と課題)

- 需要側の話をする前に、供給側についてポイントを絞って説明すると、まず再生可能エネルギーのコストについては、すでに太陽光・風力は火力発電よりも安くなってきている。キロワットアワー単価等で見ると、むしろ化石燃料よりも安いケースが多く見られる。
- ただし、日本と世界の比較では、日本の単価は、太陽光・風力ともに世界よりも倍以上高い。また、ここに価格差が残るということは、海外の再エネを使い、水素、アンモニア、合成メタンといった形で日本に持ってきた方が安価になる可能性もある。価格差が残るという前提で海外の再エネを活用していく道も含めて、総合的なエネルギーシステムの理解が必要。
- 一方で、当然、世界との価格差を小さくしたいというのもあるが、日本は平地面積が少ない中で、太陽光・風力を設置可能な場所が段々小さくなってきているので、そういった日本の自然環境や地理的な環境も理解したうえで、どういう対策が必要なのかを考えていく必要がある。
- プッシュ型の電力系統形成について、例えば、風力発電は、北海道や東北辺りのポテンシャルが大きいですが、需要は関東にあるので、北海道や東北辺りで風力等をたくさん入れようとすると、九州も同様だが、送電線が足りず、送電線の増強が必要になる。  
これは、私が委員長として、仮に再エネ 50% のときにどれだけ増強が必要かを試算したもののだが、送電線の増強で 6 兆円から 7 兆円くらい必要になってくる。費用便益的には合理的な水準とはいえ、6 兆円、7 兆円の投資が必要。  
これが、例えば原子力であると、ベタッと送電するので送電線の利用効率も非常に高いが、太陽光・風力は変動性が非常に高いので、送電線を使わない時間が多く、非常に投資効率が悪くなる可能性がある。その分電気料金、託送料金として値上がりしてくることになるわけで、非常に慎重にやっていかなければならない。  
なぜこういう話をするかというと、やはり需要側の対策をしっかりと問わないと、供給側だけでやろうとすると非常にコストが上がるからだ。
- あと、当然ながら電気は溜めにくいので、バッテリー、揚水、水素といった蓄える手段を総合的に使っていく必要がある。蓄電池の活用も大変重要だが、蓄電池のコストはキロワットアワー単価にすると非常に高いので、長期間蓄えるのは難しい。水素といったオプションも含めて考える必要がある。
- CCUS 関係、二酸化炭素回収・利用・貯留そして大気中からの直接回収といった技術も重要で、色々な回収方法等も考えられており、コスト低減が図られるだろうということで、こういった技術開発も重要。
- CDR、二酸化炭素の除去技術については、大気に出た CO<sub>2</sub> を植林で固定すると、大気から CO<sub>2</sub> を取れるので、負の排出になる。例えば、世界で 2°C 目標を植林の負の排出によって達成しようとする、米国の国土面積くらいの植林をしないといけない。食糧・生物多様性とのコンフリクトもあり、現実的にはそれは不可能。  
よって、これをバイオエネルギーとして使い、バイオエネルギーはカーボンニュートラルなので、そこから出る CO<sub>2</sub> を地下に埋めることによって負の排出にする手段もある。こ

れだと土地の効率が良くなるが、それでも米国の国土面積の半分くらい必要になって、これもなかなか難しい。2°C目標でそういう話なので、今いわれている1.5°C目標だと、もっと必要となる。これも大変重要なオプションだが、あまりやりすぎると食料や生物多様性とのコンフリクトが起こるといわれている。

- 最近注目されているのが、工学的に大気から直接CO<sub>2</sub>を回収して貯留するというDACCSで、この場合は、ほぼ土地が必要ない。勿論、大きなプラントが必要だが、全体の土地面積からするとほぼ無視してよいといわれる。ただし、代わりに、相当大きなエネルギーを投入してやらなければならない。400ppmしかない希薄なCO<sub>2</sub>を回収する必要がある、そのためには膨大なエネルギーを投入しなければならない。要は、ものすごくエネルギーのコストがかかる。
- 少し前だと、このような技術は到底使い物にならないと思われていたが、カーボンニュートラルを達成しようとしてもHard-to-Abate（脱炭素化が困難）なセクターがあるので、それをオフセットするにはDACCSなども使わなければならないというのが、今の国際的な議論になっている。
- よって、世界のベンチャー企業は、今猛烈にここに参入してきている。例えば、ビルゲイツやイーロンマスクがそういったベンチャー企業に相当大きな出資をしているような状況で、競争になっている。

ただし、エネルギーが相当必要となる。再エネ等は日本では難しいが、砂漠などで非常に大きな太陽光発電をものすごく安くできる可能性がある。そういったところは、地下に貯留槽がいっぱいあるので、そこで貯留をすることによって、事実上コストを抑制しながらできる可能性もあるのではないか。
- 水素については、ブルー水素、グリーン水素といった技術、アンモニアや合成燃料等に変えていくことも重要で、特に合成燃料、合成メタンや合成の液体燃料に変えると、既存のインフラを活用できるメリットがある。総合的にこういった技術の活用が必要。
- ガスのカーボンニュートラル化オプションについて、各部門ゼロという誤解をされる方がいるが、そうではないということ、色々な可能性があることを書いている。例えば、LNGを使っても発電所に出るCO<sub>2</sub>を回収・貯留するオプションがあるし、分散的にガスコンロ等からCO<sub>2</sub>が出ても先ほどのDACCSのようなもので回収・貯留すれば、オフセットができる。植林量は限られるが、植林でオフセットすることもできる。こういうシステムでカーボンニュートラルを達成する可能性もある。
- 一方、水素のシステムでいくと、カーボンニュートラル化を図って水素として使うと、日本の場合、特に液化水素等で持ってこないといけないので、非常にコストがかかる。さらに分散型になると、新しくインフラを作るコストがかかる。この辺、どのようなトレードオフがあるのかを見ていく必要がある。
- さらに、CO<sub>2</sub>を合成してメタンに変えるという手段もあって、CO<sub>2</sub>を回収して合成するコストが追加的にかかるが、e-メタンの場合は、LNGタンカーなど既存のインフラを使えるメリットがある。こういったシステムもあり得るということ、この辺りの状況を色々見ながら、競争しながら、量的な規模も見ながら、総合的に理解する必要がある。
- 同じことは、自動車でもいえる。BEVは大変重要だが、BEV一辺倒でいいのかという議論がある。カーボンニュートラルにするにしても、ハイブリッド車で省エネルギーをし、一部合成燃料を混ぜることでCO<sub>2</sub>排出を減らし、最後にCDRでオフセットするという手段もある。

また、プラグインハイブリッドのような形で電気を一部使って、残りは少しガソリンや合成燃料を使ってオフセット量を減らすという手段もある。当然ながら水素系もあるということで、ここも先ほどのガスと同じように色々なオプションがある。
- 国によって状況が違う中で、総合的になるべく安価な費用でどうやってカーボンニュートラル化を図っていくのかという視点が必要。
- 続いて、今日の本題である省エネルギーについてだが、資料4の22ページは、一次エ

エネルギーに対してエネルギーがどのように使われているのかを示したもの。一次エネルギーを100%にしたときに、最終エネルギー・有効エネルギー・サービスエネルギーの段階で、どの部門でどれだけロスしているかだが、まず最終エネルギーで見ると、運輸部門が約91、92%くらいで線が引かれているが、これは、原油を取り出してガソリンを精製するまでに、世界で見ると8%か9%くらいロスしているということ。

一方、発電の部分は、34%くらい。これは、非常に低い世界平均で見た、しかも2000年初頭くらいの数字だが、それくらい発電する時に熱としてロスしているということ。

- それを有効エネルギーで見ると、発電と運輸で逆転する。運輸の場合は、既存の内燃機関車だと、車を動かす時に燃やして、そこで熱としてロスしているので、ぐっと下がる。一方、電気の場合は、モーター等で使うと非常に効率が高く、下がり小さいため、有効エネルギーになると逆転する。よって、なるべく電動化を図っていくのは、車の世界でも重要。

- 本当に我々のサービスに寄与するエネルギーとして使われるのは、一次エネルギーで取り出したものの4、5%しかないという事実がある。例えば、照明が典型的だが、いちいちスイッチをつけたり消したりするのは非常に面倒で、それも経済学的にはコストであるため、使わない時もそのままつけっ放しにしていることが多い。

ただし、今は、例えばトイレでは人感センサーが付いて、人が入った時につくように変わってきており、エアコンでも、昔は部屋中を冷やしていたが、人感センサーで察知して集中的に冷やすことができるようになった。これらは、デジタル化の影響でできるようになった。

要は、社会全体として見ると、本当はサービスに寄与していないのに、エネルギーをたくさん使っているところがあるということ。

- ただし、これまでは合理的にそういうことをやっていた。省エネルギーの観点からいうと合理的ではないが、人間にとって面倒なことを含めてのコストなので、それも考えると合理的にそういう社会ができあがっている。それをデジタルによって変えていく可能性がある。デジタルは段々安くなり、安価にできるようになってきている。

- 個別の技術の省エネルギーというよりも、社会全体として社会構造を低エネルギー化できる余地があるのかという点にフォーカスしてお話する。

資源低減の機会と書いているが、これは省エネルギーと何か関係あるのかと思われるのではない。例えば、資源の共有では、シェアリング経済等が最近出てきており、これもデジタルの力によって実現している。また、資源の長期利用について、社会の変化を促すことによって、結果として省エネルギーの社会をつくれる可能性が出てきているということ、この後強調して御説明する。

- 我々の家庭には家電製品がたくさんあるが、今や家電製品の多くはスマホ1つで代用できるようになった。完全な一対一代替ではないが、スマホで似たような機能を提供できる。この家電製品全部を足し合わせると、パワーで450W、待機電力で72W、そして何よりも製品を作るのに1,706kWhもかかっている。スマホに変わると、パワーは5W、待機電力は2.5W、作るのに75kWhしかいらぬ。1,706kWhもかかっているのが75kWhになる。

我々の社会は、利便性のある製品を出すことによって、最後の需要のエネルギーを直接的に低減するというよりは、物に体化されてエネルギーは使われているので、物を減らすことによって、産業部門でのエネルギーを減らせる可能性がある。

そういった視点、すなわち、エネルギーを最終的に直接使っているものだけを減らすのではなく、物やサービスを変えることによって、体化されたエネルギーを間接的にどう減らしていくのかという視点が重要。

- その中で、ビッグデータの活用は非常に重要。これまで省エネルギーについては、エネルギーと資本が代替関係にあり、良い省エネ設備を作ることによってエネルギーを代替していた。以前の日本においては、エネルギー生産性も高まり、資本の生産性も高まってい

た。

しかし、ここにきて、日本の省エネルギーはやり尽くしているのので、エネルギー生産性は高まっても、資本の生産性が悪化するような状況が、今、非常に起こってきている。省エネルギーをやりすぎると、今度は資本生産性が悪くなってしまい、海外の競争力に負け、エネルギー多消費産業は海外に出て行き、海外に需要を取られる可能性がある。

- 今度は、情報生産性というか、情報によってエネルギーを代替していくことを考えていかなければならない世界になる。情報を上手く活用することによって省エネルギーを実現していく世界では、ビッグデータの活用、しかも情報を掛け合わせる事が重要。単独の情報ではなかなか実現できないが、例えば、スマートメーターのデータを使って別のデータと掛け合わせる事によって、宅配で何回も回ることを避けることができるようになる、輸送で排出されるCO<sub>2</sub>を削減できる可能性がある。

- 今、運輸部門の世界では、CASE (Connected (IoT化)、Autonomous (自動運転)、Shared & Services (シェアリングとサービス)、Electric (電動化)) が非常に有名になっていて、自動車業界にとっては脅威だと思う。デジタルデバイスが重なり合うことによって、社会が変わる可能性がある。

自家用車の稼働率は5%しかなく、ガレージに置きっ放しになっている。置きっ放しにしているのは、利便性が非常に高いからで、高いお金を車にかけたとしても、すぐ車を使って我々の便益が増していた。仮に完全自動運転車が実現し、好きな時に好きな車を自宅の前まで呼び出せるようになると、所有ではなくシェアが大きくなってくると見られる。

勿論、一部の高級車やスポーツカーなどは趣味の車として残る可能性はあるとは思いますが、単に移動として使っているような場合は、シェア化が進む可能性がある。シェアするのは嫌だと思ふかもしれないが、それに適した車が変わっていく可能性もあるので、シェアがそんなに嫌にならない世界も出てくる可能性がある。仮に5%の稼働率が20%になると、稼働率が4倍となり、自動車の数は4分の1で済む。

日本は自動車産業が非常に強いので、これは脅威でもあるが、利便性と経済性で動いていくとなると、それを止める手段は恐らくないので、その中で日本は、別の手段で稼いでいくことが必要。要は、車の台数で稼ぐのではなくて、車の頭脳や交通システムの頭脳で稼ぐ仕組みを考えていかざるを得ない。

台数が減ってくると、鉄、プラスチック、ガスやゴム等色々減ってくるし、立体駐車場もいらなくなる。道路も減るとなると、鉄やセメントを作るのに非常に大きくCO<sub>2</sub>が出ているので、そういったものが間接的に減ってくる可能性がある。

- 同じようなことはアパレルでもいえて、新品の服の約50%は使われずに廃棄されている。大量生産の方が安価なので、そういう仕組みになっている。

若年層の嗜好の変化やEコマースによって、いらなくなった服を個人レベルで販売しやすくなっているのので、無駄になったものを上手くシェアして利用の期間を延ばしていくと、服を新しく作ることも減ってくるし、また、大量生産ではなくその人に合った服を安いコストで作ることができる世界も出てくる。そうすると、今でもショッピングセンターと百貨店が潰れていっているが、服を大量に陳列し、電気・ガスを大量に使用していたものを間接的に減らせて、全体としてCO<sub>2</sub>が減るかもしれない。

- 食糧も同じ。食糧システムで排出されるGHGは、世界の30%、線引き次第では5割くらいといわれている。しかも、世界で見ると3割はロスしている。日本の場合、計測すると1割くらいしかロスしていないが、特に米国は、大量にバイキングで食べて、用意して、大量に捨てている。需要予測をもっとしっかりすることによって、食糧ロスを減らせば、間接的にGHGが減っていく。

- このほか、3Dプリンティングの可能性もある。

- そういったものが、IPCCの報告書でも、デジタル化によるエネルギー消費、CO<sub>2</sub>排出量の影響としてまとめられている。例えば、住宅が3Dプリントによって減るとか、食糧のロス、ビデオやミュージックによる移動の削減余地といったものが示されている。

ただし、今のところ、推計の不確実性が非常にあって、減るといふ推計は多いが、逆にリバウンドする推計もあり、研究はまだまだこれからというところ。しかし、こういった可能性について国際的にも理解が進みつつあり、そういった研究、さらに実現が、今、求められてきている。

- シェアリング経済、そしてサーキュラー（循環型）経済も計算がなされていて、ここも今のところは、非常に不確実性があるものの、注目が増している。

自家用車だと、内燃機関、ハイブリッド、プラグインハイブリッド、電気自動車、水素燃料電池自動車とあるが、それによる削減効果の違いよりも、何人乗るかの方が圧倒的にCO<sub>2</sub>を減らす可能性がある。1人で乗るのか5人で乗るのかによって、車の種類よりも、圧倒的にCO<sub>2</sub>の減り具合が違う。どういう車にするかということではなく、我々の車の使い方・乗り方を変えることによって、大きなCO<sub>2</sub>削減効果があり得る。しかも、これまでだったら実現しなかったものが、デジタルという力を使って実現し、シェアリングしていく可能性が出てきている。

- そして、そういった視点の中で、GHG プロトコルが重要。スコープ1が直接的な排出、スコープ2が電気等の購入によるCO<sub>2</sub>排出、スコープ3がこういった製品を売り買いして間接的にCO<sub>2</sub>を減らすかというもの。スコープ3の、製品ベースでどうCO<sub>2</sub>を減らすのか、サービスを変えることによってどうCO<sub>2</sub>を減らすのかという視点が、何よりも重要。そういった視点が、中小企業等においても考えるきっかけになり得るので、個別の技術、個別の製品ではなく、社会全体・経済システム全体として見ていく必要がある。

- モデルを使って試算したものを御紹介する。

完全自動運転車でカーシェア・ライドシェアが誘発されると、鉄、プラスチック、タイヤ、ガラス、セメント等がどれくらい減るのかという推計をして、それをモデルに入れ込んで分析している。これが実現すると、大体、鉄で4%、プラスチックで1%等々が減る。

あとは、バーチャルミーティング、テレワーキング、Eパブリケーション、Eコマース等によって、間接的に、例えばバーチャルミーティング等によって移動が減り、Eパブリケーションによって紙の生産量が減り、Eコマース等によってアパレルのエネルギー消費量が減るといったこと等々があって、そういったものを試算している。波及効果をまだ十分見られていないので、かなり保守的に見込んでいるということだが、それでもかなり効果がある。

そのほか、都市開発では、無駄な建物を造らないとか長寿命化を図る。若しくは、食料の需要予測を向上させることによって廃棄を減らす。3Dプリンティングによる素材の低減で、素材の製品が減り、国際海運などでも輸送量が減る。そういった効果も織り込んでいる。

- 今申し上げたのは需要の低減効果だが、それプラス、電力で再エネが増えてくると、需要側のフレキシビリティが求められる。EVやヒートポンプ給湯器、コジェネ等によって、柔軟性がより増した場合にどうなるのかについて、さらに、小型分散系の技術は進展が早いので、そういった効果をより織り込んだケースについても試算している。この辺りは想定なので、必ずしも予測が正しいかどうかは分からないが、分散系の技術はコスト低減が意外と早いので、そういった効果が仮に上手く発揮できたとして試算している。

- 世界のエネルギー消費量について、ベースラインとしてエネルギー消費量が相当減る可能性がある。ここでは、1,300Mtoe（石油換算メガトン）ということだが、大体これで10%弱ぐらいになる。ベースラインでということなので、コストの増加を伴わない形で、エネルギー消費をかなり減らせる可能性がある。これは、デジタルの効果によって、コストを下げながら、むしろエネルギーを減らせる可能性があるということ。特に、運輸部門での効果が非常に大きいですが、間接的に産業部門等でもかなりの効果が見込める可能性がある。

カーボンプライスには省エネルギーを促す部分があるが、2°Cシナリオは、カーボンプ

ライスというエネルギー価格を上げる政策を必ずしも採るのではなく、デジタル技術の進展によって、もっと自発的に省エネルギーが進む可能性があるとして試算しているもの。ただし、若干リバウンド効果もあることは、念のため申し上げる。

- GHG 排出量も、DX の誘発によってさらに追加的に削減できる可能性がある。分散的なニーズのコスト低減効果やフレキシビリティもある程度重要。そこが入ることで、再エネをより飲み込めるようになるので、そういう効果も含めて、より安価に 2°C 目標、1.5°C 目標を達成できる可能性が出てくる。

ただし、それでも 1.5°C 目標、2°C 目標の世界での達成は非常に難しいので、省エネルギーだけでは無理で、原子力、再エネ、CCS といった技術全体を組み合わせる必要がある。

- まとめとして、あらゆる選択肢を追求する必要があつて、そのためには、需要、特にデジタルによる需要の低減もしっかり取り組んでいく必要がある。経済と環境の好循環と政府はよくいっているが、簡単なことではない。それを実現するためには、デジタルをもっと活用して、社会構造を変えるということが、1つの重要なポイント。経済を上げるために、新しい需要か新しいサービスを提供していかないといけない。そのためには、デジタルを使わないといけない。

あとは、排出削減貢献が重要で、そのためには、スコープ 3 へ認識を持っていく必要がある。

- 最後に、低エネルギー需要社会は、複数の SDGs 達成にも寄与する。要は、資源を低減するという点でもあるので、そういった意味でも、エネルギー使用の低減というのは、非常に重要。

#### 〈委員の質問・意見〉 ※○は委員の意見・質問、→は講師の回答

- 需給両面を含めた全体像、可能性について、大変刺激的な話をいただいた。1つの取組だけではなく、クリエイティブで多様な取組ができるという話でもあった。また、エネルギーがサービスの形でどこまで使われるのかという、議論のキーワードになる話もあった。

- サーキュラー・シェアリングを進め、資源を節約して物の生産を効率化していくとなると、社会全体で製造業という付加価値を高めて暮らしを豊かにする産業が縮小してしまう。そのため、デジタルを含めたサービスの部分で、それもグローバル競争の中でポジションを取って、付加価値をより高めていかないと、GDP も落ちていくだろうし、個人の豊かさも伸びないと考える。

そのためには、中小企業も含めて、日本はどのように取り組んでいかなければならないか。中小企業は、食料のサービス業もあるが、製造業も多い。どのような将来になるのか。

また、我々は化成品に囲まれているが、化成品のカーボンニュートラルをどのように進めていくべきか。

- 最初の質問については、正直にいうと難しい。逆にいうと、難しいから我々の役目がある。定量的にデジタルの効果を社会に発信し、社会全体としてそこに向かっていく必要がある。しかも、デジタルは横のつながりが非常に重要なので、社会システムとして横のつながりを作らなければならない。ただし、こういう話をすると、では誰が音頭をとるか、どのように進めればよいかとなる。誘導する司令塔が、役所の中にも社会全体としてもいないので、進めにくい。

ただし、やはり社会にとっては重要で、社会がこういう方向に進むと CO<sub>2</sub> は減り、経済成長の芽もあるということを示すことによって、社会を誘導する必要がある。そういう面で、我々も活動している。組織のあり方も含めて、議論が誘発されるとよい。多くの人にこのことを理解してもらうことが、何よりも重要。



経産省に予算を付けてもらい、国際的な研究機関 20 機関ぐらいを巻き込んで、定量的な評価を世界に提示し、世界全体でその方向に進むような誘導をやっている。日本だけではなく、世界を巻き込んでやっていきたい。

2 点目の質問については、化成品関係を完全にゼロにするのは現実的ではないので、カーボンニュートラルを達成するためには、DACCS 等でオフセットした方がよい。

このほか、例えば、再エネ由来のエネルギーを水素系にし、そこで回収した CO<sub>2</sub> を合成してメタノールなどを作り、それで化成品を作るという手段も考えられる。ただし、我々の分析だと、そちらの方が DACCS よりも費用が高い傾向がある。技術進展があればそういった手段もあり得ると思うが、今は DACCS 等の方に合理性がある。

○ HEV、PHEV、BEV は、まさに当社が海外にデータ発信しているところ。

一部の地域では、BEV 製品等に対して、本当に CO<sub>2</sub> 削減に有効かといわれている。アメリカの中西部等、地域によっては、石炭火力が中心のところがあるため、実はもっと CO<sub>2</sub> を出すのではないかと、など。

皆が新車の BEV を買えるわけではないので、既存車でどのように下げていくとか、既存車の性能をどのように宣伝していくかといったことに取り組んでいるが、キャッチーな部分にはなかなか勝てない。

若者の自動車離れが進んでいることや、車は 1 割しか動いておらず、シェアリングが進むのではないかということは、当社も認識していて、車のサブスクも行っている。

社内では、「若者の自動車離れが進んでいるのは、若者のせいではなく、我々のせいではないのか。自動車会社で働く人が本当に自動車を愛しているのか。皆さん、もう一度車を愛そう」、「我々は「愛車」という言葉を使うが、個人が耐久消費財に愛をつけるのは自動車くらいではないか。もっと自動車を楽しもう」、「自動車の前は馬で移動していたが、馬が自動車に変わったからといって、馬がいなくなったわけではない。ホースレーシングなどで馬も楽しんでいる。車もなくなならないはずなので、車をもっと愛そう」といったメッセージが発信されている。

カーシェアリングの中で、産業が変わっていかねばならない。カーカンパニーからモビリティカンパニーへと変革していかねばならない。今日の話聞いて、やっていることは正しかったと思えて、すごく心強く感じた。

→ 車に乗るのが楽しいという人もおり、全てがカーシェアになるとは思わないので、自動車メーカーには頑張ってもらい、楽しい車を出していただきたい。一方で、移動手段として、利便性を追求しながら CO<sub>2</sub> を減らしていくことも進んでいくと思うので、両方を見ながら、私も色々と情報を発信していきたい。

○ 一番 CO<sub>2</sub> 回収能力を持っているのは、海洋だと思う。その次が森林で、海洋は森林の数倍の吸収能力がある。

ところが、IPCC の報告書もそうだと思うが、CO<sub>2</sub> 量は発生した総量の話がほとんどで、自然界の海洋や森林で吸収されている部分が除かれていない。海洋は、最近の地球温暖化も影響して、海面温度が上がっている。海面温度が上がると吸収量が減るはずだが、今、自然界の吸収量がどのようになってきているのかということを知りたい。

もう 1 つは、電力のネットコストについて。火力や原子力がある中で現状の電力送電ネットワークを基本にすると、太陽光や風力の量が増えれば増えるほど、送電の追加コストや蓄電の追加コストが出てくるはずだ。しかし、実は太陽光や風力はほとんどがオンサイト単価で、そこに入っていない。需要家サイド単価である火力や原子力とは、単価の計算の土俵が違うのではないかと。その点はどうなっているのか教えていただきたい。

→ 1 点目については、御指摘のように、温暖化すると海洋の CO<sub>2</sub> の吸収量が減り、むしろ出てくる分がある。IPCC は、累積 CO<sub>2</sub> 排出量と気温上昇には線形の関係があると示しているが、以前はそういう関係を示していなかった。どういうことかということ、CO<sub>2</sub> 濃度が上

がれば分圧が高まるので、海洋に CO<sub>2</sub> の吸収量が増していき、ログ関数としてむしろ CO<sub>2</sub> が減っていくということだった。しかも、放射強制力でログで出てくるので、そういう面で、ログ関数で CO<sub>2</sub> は増えてもログ関数で飽和するということがあった。

それが変わったのが前回の IPCC 報告書で、2013 年、実はログではなくて線形だと示した。なぜ線形になるかだが、気温が上がると海洋から出てくる分があり、それと分圧差分とが打ち消し合ってほぼ線形になってくるということで、そこからカーボンニュートラルという結論が出てきた。飽和していくのであればカーボンニュートラルの必要はないが、線形だとすると、CO<sub>2</sub> を出す限り、ネットでゼロにしない限り、気温は上がり続けるので、カーボンニュートラルが必要だとなってきた。御指摘のように、CO<sub>2</sub> 吸収効果が減ってくることも含めて、今のカーボンニュートラルの議論が展開されている。

2 点目については、第 6 次エネルギー基本計画の時に、RITE が審議会に、2050 年カーボンニュートラルの分析結果を提示した。我々は、「再エネが非常に増えると、設備費は下がっていくが、条件の悪い再エネを使わなければならなくなるので、コストは上がる部分がある。さらに、需給バランスを問わないといけませんが、需給バランスを取るとコストが上がる」ということを含めて分析結果を提示したところ、やはり非常にインパクトがあって、相当批判を受けた。しかし、しっかり分析するとやはりそのようになる。例えば、再エネ 100% にするとものすごく系統の対策費用が上がり、電力の発電の限界費用は相当高くなるので、どこかでバランス点が必要。原子力や CCS、若しくは水素・アンモニアといったものを組み合わせないと、限界費用は非常に上がる。我々がそういった議論を喚起したので、最近は関係者の中では理解されていると思うが、需要対策の限界費用をいかに下げていくのかということにフォーカスしていく必要がある。

#### (4) 【委員報告】トランジション期における西部ガスグループの取り組み

(報告者) 西部ガス株式会社

##### <報告者の説明>

- 我々ガス事業者が、トランジション期においてどのように取り組んでいくのかを紹介する。

10 年ごとにナショナルイシューがあったという座長の話が、非常に感慨深く感じた。

元々ガス事業は、福岡県でいうと、筑豊の石炭を使って千代町で行ったのが始まりで、それから高度成長時代に海外から石油を入れて、製造ガスを作った。すでに我々は水素を供給しており、その製造ガスは 50% くらいが水素由来だった。

その次に、どこにでもある天然ガスを使っていこうとなって、天然ガスへの転換が始まった。そして今、こういう状況になっている。我々としては、常に責任を持って事業を行っている。

- 当社グループとガス業界全体におけるガスのカーボンニュートラル化のオプションについて。

需要家サイドから見ると、ガス機器は高効率になった。昔のガスコンロは、いつまでも焼きっぱなしで風呂もガンガン焚いていたが、今は、ハンバーグは自動で焼き上がり、お湯も自動で消えるようになった。ガスコンロはハイブリッドになり、非常に省エネになった。

一方で、燃料費が上がってきており、節ガスがキーワードとなっている。

- 省エネは、ソフト面とハード面で非常に重要だが、経営を考えると、販売量が落ちて利益も減るので、非常に厳しい。省エネは国にとって良いことだが、経営面では厳しい状況にあることを踏まえて、我々は、このトランジション期にどのようにやっていくかを考えている。

- 10 年前に九州電力と出資してひびき LNG 基地を造り、ここを拠点にガスを供給している。毎月 1 回、ロシアのサハリンやマレーシアから LNG を入れている。ここを起点に導管

の延長が約1万kmあり、パイプラインで久留米まで、あとはローリーで運んでいる。カーボンニュートラルは、この財産をどのように生かしていくかがキーワード。業界としても、e-メタンをやっつけようとして取り組んでいる。

- ガス業界は、電力と違って全国に約250社ある。九州でも約25社あり、地方で発展してきた。ガス会社を取りまとめるガス協会があり、業界全体で、2050年カーボンニュートラルに向けて取り組んでいる。

ガス業界としては、徹底した天然ガスの高度利用で、CO<sub>2</sub>削減を進めていく。それに加え、ガス自体の脱炭素化、水素・メタネーションのイノベーション、CCUSの推進に具体的に取り組んでいる。2050年に向けて、ガスのカーボンニュートラル化、e-メタンや水素・バイオガスなど、新たなエネルギーに向けた研究開発を進めていく。新しいエネルギーを複合的に組み合わせながら、新エネルギーの脱炭素化を図っていこうと推進している。

- 当社グループのカーボンニュートラルの取組について。

2021年に、当社グループ全体の2050年カーボンニュートラルまでの方向性を決め、2030年度までの数値目標も立てた。それから、アクションプランでPDCAの具体的な回し方を定める、サステナビリティレポートでマテリアリティ（重要課題）行動計画を定めるとともに目標設定を行う、今年もTCFD（Task Force on Climate-related Financial Disclosures（気候関連財務情報開示タスクフォース））提言を行うなど、多方面からの取組を着実に推進している。

当社グループでは、クリーンで効率的なエネルギーを軸に、まずは低炭素化の取組を加速し、2050年カーボンニュートラルに向けて、着実にチャレンジしていく。

- 当社は、7年後の2030年に創立100周年を迎えるが、そこに向けたアクションを示しており、当社グループの事業活動によってお客様から排出されるCO<sub>2</sub>の約50%にあたる150万トン、当社の取組で削減することを目標にしている。
- それから2年が経過したが、現段階では、約30万トンのCO<sub>2</sub>の排出を削減できた。また、再エネの取扱いについては、太陽光発電を中心に約5万kWの再エネ電源を開発済みで、これを約4倍の20万kWまで伸ばしていこうと計画している。国内における再エネ電源の条件が年々厳しくなっており、出力制御も多く、これからは開発が難しいところもあるが、洋上風力等の電源の開発や、今ある色々な電源の取得なども検討していきたい。
- ガスのカーボンニュートラル化率について。  
e-メタンやバイオ、水素など、カーボンニュートラルな都市ガスやカーボンオフセットしたものを、総販売量の5%とすることを目標にしている。天然ガスシフト、電源の脱炭素化、ガスの脱炭素化の3つを組み合わせながら、着実に推進していきたい。
- カーボンニュートラル実現に向けたロードマップにある、「天然ガスシフト」、「ガスの脱炭素化」、「電源の脱炭素化」、「事業活動」について。  
まず、カーボンニュートラル実現までの取組イメージについては、先ほどのガスのカーボンニュートラル化のオプションで示したように、ガス自体を脱炭素化する必要があるが、現段階では、技術的なものはまだ確立されておらず、全国のガス事業者やメーカーなど多方面で研究開発が進められている段階。  
これからのガスのトランジション期においては、石炭や重油を使っているお客様が多いため、天然ガスの利用拡大で省エネを推進し、社会全体のCO<sub>2</sub>を削減して低炭素化を図っていこうというのが目標。それを踏まえて、メタンやバイオガス、水素などの新たなエネルギーによって、2050年に脱炭素社会を目指す計画。
- 天然ガスの利用促進について。  
石油・石炭を使っているお客様が、一挙にアンモニア・水素に行くことは難しいので、まずはCO<sub>2</sub>の排出量が少ない天然ガスに転換というところで、お客様のニーズもあり、営業活動を今一生懸命やっている。究極のカーボンオフセットという点では、原子力や再エネでオール電化というのが一番かもしれないが、産業部門は高温の熱需要がまだまだ多

く、九州でも熱需要のお客様ニーズがあるので、まずは天然ガスへのシフトを進めている。お客様のところを回っていると、「燃料転換をするにあたって、補助金制度が欲しい」という声があるので、国がしっかりと支援していただければ、追い風になると思う。

○ ガスのコージェネレーションシステムについて。

大きな工場、ビルなどの大型施設にコージェネを入れて、ガスを燃料に発電し、その熱・蒸気をエネルギーで活用するシステムが、九州、福岡を含め、非常に普及してきている。エネルギー効率が非常に高いことがポイント。

○ 業界含めて家庭用燃料電池を推進しており、国には、先ほども話があった家庭用燃料電池の15万円の補助金を引き続きお願いしたい。家庭用燃料電池は、エネルギー効率が94%と非常に良い。

我々がガスを販売する約100万戸のお客様のうち2%に、数にして2万台弱の家庭用燃料電池が付いている。お湯を入れるのは給湯器のイメージがあるが、給湯器の代わりに、家庭用燃料電池が一般的になってきている。天然ガスを分解して熱を貯め、給湯器の代わりにお湯を溜め、発電して電気も使える。これが非常に高効率で、ある意味、水素供給の先駆的なものなので、これをどんどん普及していこうとしている。今、家庭用燃料電池が給湯器のように世の中に入ってきているので、引き続き普及促進、補助金等をお願いしたい。

○ 我々はパイプラインを持っており、地震でも折れないため、エネルギーセキュリティの向上としてもコージェネ等をやっていく。停電発生時に予備電源がなくてもガスで発電でき、エネルギーセキュリティの向上に非常に安定的に寄与するので、お客様に提案している。

また、即応性の高さを利用し、不安定な再エネ電気の変動を吸収することで、再エネ電気の安定化を図る。

○ 海外への事業展開について。

ひびき LNG 基地は、アジア、中国に非常に近く、天然ガスのニーズが非常にある。当社はシンガポールに事務所を置いているが、そこでガスを送ってほしいという話があり、新たなビジネスとしてグループで取り組んでいるところ。

○ メタネーションについて。

水素とCO<sub>2</sub>を反応させてオフセットのメタンを供給していくことを、今、業界として、一生懸命やっけていこうとしている。今日の新聞にも、大阪ガスとENEOSが大阪で25万戸のお客様にe-メタンを供給していくという記事が載っていたが、業界として、天然ガスからe-メタンへの切替えの実用化に一生懸命力を入れている。再エネも、この中の1つのエネルギーとして、お客様に供給できるようにしていきたい。

○ 業界のメタネーション検証ロードマップと行動計画において、2030年に天然ガスの1%をメタネーションで注入し、2050年にCO<sub>2</sub>を90%削減することが業界目標とされている。

一番のネックは我々事業者で、e-メタンは技術的には確立していくもののコストがかかることから、現実問題として、天然ガスのお客様に供給していくにあたり、値差補填で国のバックアップをいただかないと厳しいと考える。

○ ひびき LNG 基地周辺の状況について。

県が響灘地区において水素拠点の構築に取り組むということで、日鉄・九電・北九州市と一緒に、我々もその取組に参加している。響灘地区は、産業の需要が非常に多い場所。そういう中で、グループ会社であるエネシードが太陽光を置いたり、九州電力主体のひびきウインドエナジーが220MWの洋上風力に着工したりしている。これらが稼働し、響灘地区一帯がカーボンニュートラルのポートになってくるということで、我々も企業として取組に参加しているもの。

○ 九州大学との組織対応型連携について。

佐々木先生を始め、素晴らしい先生が地元にいるので、カーボンニュートラル社会を見

据えて、2年前から、組織対応方連携の取組を色々を行い、議論にも参加させてもらっている。

- その中の1つで、芽が出てきている。GHP（ガスヒートポンプエアコン）などガスで発電する機械から出るCO<sub>2</sub>を回収・再利用していこうと、星野先生とベンチャー企業の株式会社JCCLと一緒に、分離回収装置の研究開発を行っている。この技術開発に関して、来年から響灘地区でメタネーションの実証を行う。グループ会社のエナジーグリーンハウスが若松でレタスを作っており、そこでガス機器から回収したCO<sub>2</sub>を光合成に利用する。
- 電源の脱炭素化の取組について。  
九州電力と共同で、かつ、九州電力の技術によって、コンバインドサイクルの火力発電所建設に着手しており、2026年度に60万kWのものが運開予定。将来的には、水素、アンモニアの混焼もできるコンバインドサイクルにより、地域の脱炭素に貢献していきたい。
- 再エネについて。  
我々の供給エリアである九州内を中心に、さらに山口などにおいて、電源の脱炭素化に取り組んでいる。
- 事業活動におけるカーボンニュートラルの取組について。  
社内の意識改革を行い、社用車の半減とEV車の導入に取り組んでいる。また、プリンターの台数を減らすことでペーパーレス化を促進する。
- 産学官の連携について。  
福岡市、宗像市、北九州市、長崎市、佐世保市と包括連携を行っている。我々の経営理念は地域貢献であり、地域の行政と一緒にカーボンニュートラルを考えていこうと、地域と一体となった産学官の取組を推進している。
- 水素について。  
福岡市のバイオ処理場から出る水素を使って水素ステーションで供給したり、当社の研修所にグリーン水素を持ってきて電源に使ったりと、着実に取り組んでいる。  
できれば、響灘地区に水素・アンモニアの拠点を持っていきたい。元々水素を扱ってきたガス会社なので、時代に乗り遅れることなく、カーボンニュートラルの実現に向けて、汗をかいてやっていく。

#### 〈委員の質問・意見〉 ※○は委員の意見・質問、→は講師の回答

- 電力については、様々な企業が電力を消費する機器を販売しており、最終的に需要家にもどのような使われ方をしているのかが見えにくい部分もあると思うが、ガス会社は、企業・家庭の中でのガスの使われ方にも関心を持ってフォローしていると感じた。
- 発電所から出たCO<sub>2</sub>を回収し、メタネーションして需要家に送る場合、メタネーション設備はいるにしても、インフラは変えなくてよいといわれる。しかし、需要家がメタンを燃やす際にCO<sub>2</sub>が出るので、これを回収する必要があるとなると、回収コストもガスのコストと見ることになる。  
CO<sub>2</sub>濃度については、例えば、DACCSだと400ppm、燃料設備だと10%と桁が違ってくるので、大容量で燃やす場合は、回収の必要性が高いと感じる。  
メタネーションの話になると、燃やす場所が複数ある需要家はCO<sub>2</sub>の回収が大変だと思うが、回収も含めたリターナブル（返却・再利用可能）なCO<sub>2</sub>として、1㎡あたりいくらといった点まで含めた制度設計がなされているのか。
- 結局はお客様がCO<sub>2</sub>を出すことになるので、そこを回収できるのか、コストはどうするのかについて、国が、ガス協会などと制度を設計中。
- その点について補足すると、すでに欧州委員会が、利用段階ではCO<sub>2</sub>をゼロカウントにするとの取扱いを決めている。e-メタン、e-fuelについても同じ。  
逆にいうと、回収した場合も、排出側はそのまま排出したものとみなされる。そうしな

いと、e-メタンのカーボンニュートラル性が利用段階で出てこないで、利用するインセンティブが働かないからだ。ただし、条件があって、あえてCO<sub>2</sub>を作り出してしまったら意味がないので、「EU-ETS（欧州域内排出量取引制度）でカバーされているセクターから出るCO<sub>2</sub>しか認めない。だからオフセットする部分に関しては認めない」ものとされている。さらに、今の段階では、「発電から出るCO<sub>2</sub>は2035年までしか認めない」、「発電以外の産業部門から出るCO<sub>2</sub>の回収は2040年までしか認めない」という条件も付けられている。

この2035年・2040年という話は、本来合理的ではないが、欧州委員会としては、発電部門のCO<sub>2</sub>を減らしていき、さらに産業部門のCO<sub>2</sub>を減らしていきたいという思いがあるので、このリミットを設け、「その期限を越える場合は、DACCSかBECCSで大気から回収するか、あるいはバイオマスで回収すること」といった条件を付けた。

説明にあったように、国内では議論中の段階だが、恐らく日本においても、国際的な流れを踏まえ、似たような形で利用段階ではゼロカウントにするという扱いになるのではないかと。

- 水素は、どのように製造することを前提にしているのか。
- 県で水素ポートをつくっていくとして、そこでの具体的な受入れ、使用については、これから検討していくことになる。

我々としては、10年前に八幡東区東田で製鉄所のガスを使った実証を行っており、ノウハウがある。水素社会に向けて、例えば、「原料をどこから持ってきてそれをどのように運ぶかという点」、「今LNGタンクが2つあるが、水素とメタンでカロリーが違うので、もし水素を使うのであれば、4倍のタンクが必要になるという点」などについて、色々と検討を行っていく。
- e-メタンといったときに、CO<sub>2</sub>は回収すればよいが、低廉な水素を大量に集めるとなると、太陽光で水電気分解を行うような話になるのか、それとも、しばらくは、J-POWERが豪州で行っているような、褐炭を使った水素製造も選択肢としてあるのか。北九州市の水素ポートはどのようなイメージなのかを教えてください。
- 先日、服部知事が、豪州ニューサウスウェールズ州政府との間で、水素分野に関する基本協定を締結することについて合意したが、このような点を踏まえ、これから議論していく。
- 都市ガスとしてe-メタンを使うのであれば、CO<sub>2</sub>が循環するようにしなければいけない。そのためにどうするかというと、どこかで作った水素をデリバリーするのはコストがかかるし大変なので、基本的な考え方は、CO<sub>2</sub>と水を共電解し、そこでメタネーションを起こすということになる。メタンはカロリーが低いので、カロリーアップするために、バイオエタノールからエタン化し、そのエタンとメタンを混ぜる必要がある。水素というワンクッションは置かず、将来的には、メタネーションのためにグリーン水素を用いるというイメージは外した方がよいのではないかと。
- 先ほどのCO<sub>2</sub>回収の400ppmと10%の話についてだが、DACをやるとすれば、恐らく膜分離をすることになる。膜分離では、一段上で数十倍くらいにしかならず、回収しても濃度は1%いくかいかないかだ。それを何段か使って、CO<sub>2</sub>を再利用できる濃度まで持っていくことになる。CO<sub>2</sub>の濃度を高くすれば高くするほどコストが安くなるが、濃度を高くしようとするとならば、段数が増えて、その分のコストがかかる。どちらがよいかというと、リサイクルしているという言葉の正当化するためには、低濃度のCO<sub>2</sub>が回る形にしなければならない。2035年・2040年のリミットの話があったが、それまでに段数を少なくして高濃度のCO<sub>2</sub>が取れるようになれば、もっと早く実現すると思う。一段目のところは、すでに色々な技術があるが、プラントの規模も大きくなるし、段数を重ねないといけないうので、かなり難しい。

- 資料5の20ページにある「ドレスフリー」とは、どういうことか。
- 年中カジュアルな服装でという働き方改革。ガス漏れ等の保安・緊急出動や検針などの業務には制服があるが、スタッフ部門には女性も男性も制服がなく、背広を着ずに、フリーアドレスで働いている。

## (6) 【討議】エネルギーを無駄なく最大限効率的に利用する取組について

### <事務局説明>

- 登坂講師からいただいた省エネ法改正の趣旨、秋元講師からいただいたDXによる需要側の対策、木下委員の報告を踏まえ、地域の需要家がエネルギーの使用の合理化、非化石エネルギーへの転換、電気の需要の最適化をどのように進めていけばよいのか、について検討いただきたい。
- 「検討課題」として、3点提示した。
- 1点目として、非化石エネルギーへの転換やDRについては、従来の省エネと違い、個々の需要側にとってはコスト削減につながらない場合もある。そのような中で、安定的なエネルギー・電力需給の確保という、地域としての全体最適を目指すため、地方の各主体はどのような取組を行うべきか、御意見を願います。
- 2点目として、中小企業における非化石エネルギーへの転換やDRへの取組については、サプライチェーンの川下（メーカーや上位サプライヤー）の企業行動やエネルギー供給サイドの働きかけなど、関係企業の影響が大きいと考えられる。各委員のお立場から、中小企業の行動変容を促すための支援や取組について、御意見を願います。
- 3点目として、家庭における取組については、建築物省エネ法の改正により省エネ住宅の普及が見込まれるところだが、非化石エネルギーへの転換やDRについては、例えば条例等による直接的な規制がない限り、各家庭の事情に応じた取組となると考えられる。このような中、家電製品等を通じた間接規制のほか、より多くの家庭における行動変容を促すための支援や取組について、御意見を願います。
- このほか、地域におけるエネルギーの最大限効率的な利用に向けて、各主体としてどのような取組が必要となるか、御意見を願います。

### <討議>

- 需要家は、中央政府からは非常に遠い。エネルギーは、多様な需要家に多様な使われ方をされており、地域の企業や研究機関、家庭へのコミュニケーションという点でも、中央政府からの働きかけは難しい。そういう面で、地域の実情が一番分かっている地方自治体、そして、研究を積み重ねているこの研究会として、ど真ん中の宿題、テーマだと思う。

講師から、大変刺激的なお話も伺った。「物量作戦で直線的に進むだけでは上手くいかない。もっと色々な創意工夫、それぞれの主体にあった取組が必要だ」との印象を受けた。

最終のユーザーにとって、エネルギーが本当にエネルギーの価値を持って使われているのか。先ほど照明の話もあったが、最後のところでどの程度使われないでいるのかという点も、地域での省エネの取組を考えるにあたっての1つのポイントだ。

ここからは、各委員と講師に色々なアドバイスをいただきながら、議論に移りたい。

- エネルギーをつくる側と使う側の取組が重要なのは分かるが、それにプラスして、蓄電池・蓄エネルギーも重要だ。蓄電池はまだ高いので、開発に補助金を出すこと、また、導入に補助金を出して価格を下げ、地域としてのロスを減らすことも必要。  
マイクログリッドの取組は以前からあるが、今の時点で十分に進んでいるとはいえないので、その理由も分析してみてもどうか。

- 蓄電池などエネルギーを貯蔵する設備や技術、その経済性に関しては、以前であれば、大手電力会社が、系統の問題としてインハウスで行うという形だった。引き続き、そういうサービスや技術は得られるが、今は、他の事業者が行うサービスを利用するという形態も含めて、色々な形がある。

また、スタンドアローンとまではいかないにしても、独立的な1つのコミュニティをつくったときに、最後は系統につながるとしても、蓄電池によるバックアップなど、一次的にその中で受ける設計をしたときにどうなるのかということについて、例えば福島で事例があるが、福岡という地域でどのような試みが可能かというお話があった。

- 今の話に関連して情報提供すると、今年度から長期脱炭素電源オークションが始まり、その中で蓄電池と揚水で募集がかけられるので、総括原価的に事実上の補助金が出る形になる。その点で、蓄電池や揚水が入る可能性がある。ただし、量が十分かという課題もある。

- マイクログリッドについては、配電ライセンスの制度が導入され、制度上は可能となっている。ただし、蓄電池を入れるなどして配電ネットワーク内で自給自足できるのかどうかは分からない。また、本当にそれで事業参入のインセンティブが働くようなものができるのかということに疑問がある。

電力ネットワークは、広域にとった方がコスト削減をしやすい。配電ネットワークという形で小さくとると、その中で、蓄電池やデジタル技術を使って上手く需給バランスをとる必要がある。事業の形態としてそのようなものを促したいというのは分かるが、コストが高くなる。なるべく広域でとったほうが電力は安くできるので、配電ネットワークの具体的な話はまだ聞かないが、色々な試みができるような制度設計がされている。

- 蓄電池の補助でいうと、資源エネルギー庁で研究開発の支援をしている。いかに需要側全体で連携してやっていけるかということが課題なので、上手く連携してやっていきたい。

- 太陽光への対応においては、九州電力が、大手電力の中でも最前線で苦勞されたと思うので、揚水や蓄電池なども含めてどのような対応をすべきかについて、研ぎ澄まされたお考えをお持ちなのではないか。

そのため、必ずしもインハウスで取り組み、グループ内で全部行うというだけではなく、その外であっても、一緒にやっていける仲間がいれば、企業としてだけでなく、地域の一員として課題に取り組んでいける技術をお持ちだと思うが、課題に対して地域でどのような対応がとれるのかということについて、お話をいただきたい。

- 総動員して取り組まないと需要家・産業界が負担できる料金レベルにするのは難しいという中での1つとして、蓄電池を捉える必要がある。全てを蓄電池でとなると膨大なコストがかかるので、蓄電池をやらなければならないことは間違いないが、総動員の中の1つのポジションだと思う。

長期脱炭素オークションで系統用蓄電池というと、電力系統全体の需給バランスのための息継ぎ、つまり市場の電気を貯めたり出したりしながらの運用となる。各需要家や中小企業の人達にとっては、関与しないところでの運用となるので、マッチングは悪いと思う。需要家が、自分達で持っている太陽光等で電気を貯めて自分達でその電気を使うという話は、その仕組みではマッチングしない。実際、色々な会社の人に、長期脱炭素オークションはどうかと聞くと、「使いたくない。系統の息継ぎのための事業はしたくない。自分達の世界・ソリューションの中で、再エネを貯めて使いたいが、長期脱炭素オークションでは、それができないから嫌だ」といわれることもある。

需要家サイドに立って、蓄電池をインハウスでどのように導入していくかという視点で



も見ていく必要があると感じる。

なお、当社としては、この制度で系統用蓄電池・揚水を積極的にやろうと、適地調査をしているところ。

- 非化石をより使っていくという中で、発電・小売事業者の立場でいうと、スマホのアプリを用いて、一般家庭向けに、節電すると PayPay ポイントがもらえるという取組の PR を促進している。

また、太陽光が出て昼間のスポット市場料金が下がる時に、普段は夜に製鉄を行っている会社にその旨を案内するといったことも行っており、それによってその会社は、労働組合と協議のうねシフトを移動するなどしている。

加えて、前回の研究会で、料金メニュー等での促しについて御意見があったが、それになんとかお応えできないかということで、「料金メニューをどのような形にすれば、再エネを抑制している時間帯の需要喚起を図ることができるか」ということを積極的に考えており、早いうちにそのようなサービスが提供できればと検討を進めている。

- 北九州市は、以前からスマートコミュニティの実証実験などを行ってきたことから、色々なツール、仕掛けをお持ちだが、その後、情報機器・DR 等の利用可能な技術が進んだ中で、今の北九州市から見て、地域での取組で今一番題意識や関心があるのはどのような点か。

- 北九州市環境局再生可能エネルギー導入推進課は、市内に再生可能エネルギーが広がるよう取組を進めている。

企業向けにも再エネ設備や省エネ設備への補助制度を行っているが、省エネ・創エネの取組に対する意識は、企業によって差があるように感じる。ネックになるのは、コストの面だ。例えば、再エネ電気や CO2 フリー電気を導入すると、一定程度電気代のコストが上がるので、導入を踏み切れない企業もある。

自前での太陽光を増やすとか、PPA による屋根貸しみたいな形を進める方法もあるが、なかなかそのような情報が広まっていないことが課題だ。そのため、市として、そういった情報の発信を一生懸命していかなければならないと考えている。また、PPA を導入するための補助金も毎年確保しているので、その PR もあわせて取り組んでまいりたい。

- 我々経済団体もカーボンニュートラルに向けて取り組んでいるが、いかに成長と両立させるかで悩んでいるのが現実。

中堅企業、地場企業にはぜひ前向きにカーボンニュートラルに取り組んでいただきたいが、「では、お金はどうすればいいのか」、「それよりも利益を出すのが先だ」とはつきりといわれる。それに対して、「こうしてはどうか」と明確に示せないもどかしさもあり、この点をどのように上手い具合に回していくかで悩んでいる。

例えば、今熊本県は、半導体企業の進出ですごく盛り上がっているが、進出企業は RE100 に参加しており、恐らくサプライチェーンにも RE100 を求めるものと考えられることから、「せっかくのビッグチャンスなので、地元もこのチャンスを掴もう。その前提として、こういうことをやる必要がある」という働きかけが、金融機関も一緒になって行われている。これを 1 つの切り口として、産業振興とカーボンニュートラルの両立の必要性をいい続けているところ。

- 最後の話が一番の本質だと思う。製品となるまでに、どれほどのエネルギーが使われ、どれほどの CO<sub>2</sub> が排出されたかがサプライチェーン上も問われるようになるということ、そのためには、先見性を持って、いつから何を準備し、始めていかなければならないかということ伝えることが、経済団体のリーダーシップの話になる。

- 逆に、製鉄会社は、地域を代表する大企業として、サプライチェーンの中で、CO<sub>2</sub>削減や省エネに努力や投資をしている企業からの取引価格に少しポイントを付けるなどして取

引を拡大することも、今後の考慮要因になってくるのではないか。

- 極めて難しい質問だが、当社ではまだそのような部分はない。  
本年5月、「八幡地区で、CO<sub>2</sub>削減のため、電炉プロセスへの転換の本格的な検討に入る」というプレスリリースを出した。仮にこれが実現したときに、製品のパフォーマンスが変わるかという、変わらない。変わらないようにどう技術をつくっていくのかというのが、我々の命題の1つ。  
製造コストは、恐らく高くなる方向にしかならない。むしろ、ここの価値をどうやって認めていただくかというのが、プロセスの転換にあたって頭を悩ませている点の1つ。恐らく設備投資などが増えていくという話があり、お客様にも御理解いただくことが必要だが、OPEX (Operating Expense (事業運営費)) や CAPEX (Capital Expenditure (資本的支出)) の部分の大きな抑制が課題。国で検討している支援策の早めの整備をお願いしたいが、我々としても、カーボンニュートラル鋼材に対する社会的な理解の浸透を図らなければならない。  
使っていただくユーザーに何か特典があるのかという点は、非常に心苦しいが、CO<sub>2</sub>の発生抑制について皆さんに御理解いただければと思っている。
- 今の話に大きなヒントがあった。電炉で作った鉄を、従来のものと同じ性能だとしてもその環境エネルギー性能を評価してもらうことで高く買ってもらうためには、まず自分がサプライチェーンの中にいる人から高く買って、「このようにやっていこう」といわないと説得力がないのではないかと、思いながら伺った。  
北九州には、製鉄所の技術があり、技術者や技術者OBがいるので、高く買ってもらうかどうかは別として、中小企業は、こういう課題に取り組む時に、関連企業として持っている技術力で協力していくことが大切なのだろう。
- 我々のアピールが足りずあまり知られていないが、例えば、小規模加工メーカーと取引があり、その中で、カーボンニュートラル鋼材は、完全CO<sub>2</sub>発生ゼロというわけではないが、通常熱処理を3回しないと商品にならないものを2回に減らせるなどの特長がある。価格を下げられるかは別の話になるが、そういった取組を行っている。
- 先ほど西部ガスから話があったが、当社も、福岡県の水素拠点化推進協議会に参加している。どんどん水素が広がっていく中で、エネルギーを使う需要家である当社としても、高炉プロセスから電炉プロセスに転換するにあたって、今までエネルギーを得ていた炭素起源の化石燃料を変えていく必要がある。水素拠点化推進協議会の中で、需要家目線でも色々と意見を提案していきたい。
- BtoB、サプライチェーン絡みの話題が続いたが、一般家庭の果たせる役割、しかも、環境だからというだけではなく、電力、ガソリン、燃料といったエネルギー価格が上がっている中で、家庭でどのようなことができるかということが分かると、皆が動きやすい。  
県・市がこういう部分でこういうことをやってくれれば家庭も動ける、あるいは、自治体などは頼りにせず我々でこういう動きができるといったことを含めて、家庭でのこの分野での可能性について、話を伺いたい。
- 家庭の省エネ、節電、カーボンニュートラルを進めてきた身として、エネルギー価格が上がっている今、改めて家庭に目が向けられるべきと考える。もっとも、家庭においては、意識はあるが何をすればよいのか分からないという実情がある。  
それに、オーナーはよいとしても、一般需要家は、お金がなくて内窓の設置が精一杯、あるいは内窓の設置も難しいという場合もある。特に、福岡県は、転勤でやって来た人や学生など、賃貸に住んでいる人の割合が多い。賃貸に住んでいて自分では何もできないという場合にどうすればよいのかというと、オーナーに対してインセンティブを付ける必要

などがあるのではないか。県でそのようなことも考えていただきたい。

- 中小企業に対しては、補助金を8億円から20億円に増やすなどして、省エネ診断を行う人材を増やすことにかなり尽力されているが、家庭向けに診断や講演を行うことに対しては、ここ10年くらい滞っている。講演は中小企業や経営者向けのものが多いように見えるし、以前は家庭の「うちエコ診断」などを推進する機運があったが、ここ10年くらい止まっているように思う。そこにもう少し力を入れてもらえると、家庭に対してもっと意識醸成や知識の普及を図ることができるのではないか。
- 目指すところは、カーボンニュートラルに関心があるか関心がないか、あるいは、お金があるかないか、危機感を持っているか持っていないか、といったことにかかわらず、誰もがカーボンニュートラルの暮らしにシフトしていけるということだ。そういった意味で、秋元講師のビッグデータ・デジタルの活用の話は、すごく大きな意味を持つ。サーキュラーエコノミー、シェアリングエコノミーは、若者だけの潮流ではなく、消費者の間でものすごく大きな求心力を持っている。これに乗って、省エネを個別でなく全体でという話をされたことが、心に響いた。こういう部分を一層進めていきたい。

県は、草の根の普及や人と人とのつながり、消費者と事業者の色々なつながりを醸成するために必要なお金を出すとはよいではないか。また、消費者が契約メニューや機器の選び方・使い方で柔軟にデマンドレスポンスができる状態になるよう、電力会社は、契約メニューの工夫など、消費者とより多くつながる工夫をしていくことが大事だ。
- 家庭としては、価格は上がっているが何をすればよいか分からないという状況で、皆動けないのではないかとということも含めて、指摘があった。
- 今、2つの課題を示していただいた。1つは、家庭向けの診断や家庭で何をすればよいか分からないという点、もう1つは、いわゆるオーナー・テナント問題。

先にオーナー・テナント問題からいうと、我々も課題を認識している。集合住宅であれば、なかなか給湯器が入らないといったことがある。まだ具体的なことは申し上げられないが、今後対策の検討が必要と考えており、もし国の制度や支援措置ができた場合は、その周知・広報に協力いただきたい。

1点目の課題については、家庭向けの省エネをどうやって重点的にやっていくかという議論が必要だ。その中で、まず一般消費者向けにアプローチすべきなのか、あるいは家電製造メーカー向けにアプローチをすべきなのかといった骨太の議論を踏まえたうえで、消費者向けの広報を考えている。
- 2点質問がある。

1点目。電源のCO<sub>2</sub>原単位についてだが、今までは電力会社ごとに出ていたが、全部統一して1つの原単位を使うと聞いた。それはどうしてなのか。九州電力管内には石炭火力があるものの、九州電力と関西電力は原子力の稼働比率が高いので、原単位は非常によいはず。統一された場合、それぞれの頑張り度合、もっといえば原子力や再エネの比率が反映されなくなるので、どうなのかと思う。

2点目。電炉に転換すると、コージェネや自家発電が増えると思うが、自家発電で発生するCO<sub>2</sub>の量と買電でのCO<sub>2</sub>の量を考えると、どちらが得といえるのか。

また、高炉をガス化する技術が20年以上前から進んでおり、国からかなりのお金が出ていると思うが、その進捗を考えると、電炉化するよりもガス化、水素還元化の方が早く進むのではないか。
- 家庭用コージェネの補助金が15万円で、ヒートポンプが5万円という話があった。CO<sub>2</sub>の削減率に比例した補助金が分かりやすいが、それをすると突拍子もない金額が出てくるので、15万円、5万円というのは、妥当な金額だと思う。

- 熊本への半導体企業の進出、長崎での半導体増強といった背景には、CO<sub>2</sub>原単位が九州は非常に低く、非化石電源比率でいうと断トツで2位と十ポイント以上差があるということがある。勿論、半導体工場なので、綺麗な水が必要だとか、九州は能力の高い労働力を確保しやすいということも当然あるが、CO<sub>2</sub>原単位が非常に低いということで九州を選んでいただいているというのは、ファクトだ。先ほどの質問は、そういうファクトとの関連だと思う。

今、燃料価格が非常に上がっている中で、マインドも非常に醸成されている。色々な企業が、PPAで太陽光パネルを屋根や離れた空地に置き、それを自分で消費したいというニーズが非常に高い。我々のところにも非常に多くの相談があって、我々が建付けて電力契約をするということが非常に増えている。その選択をする企業が増えている背景として、経済産業省の補助金が追い風になっていると思う。

マンションについても、先ほど消費者の話があったが、EV充電器を標準で入れるディベロッパーもかなり増えている。そういう行動をするのは、その方がマンションが売れると確信しているからだ。EV車の購入に国が補助金を出しているが、やはり補助金があると背中を押された感じになり、行動変容につながる。こういった取組が、企業や個人の行動変容を促し、カーボンニュートラルにつながる。

- 2点質問をいただいた。1つは、自家発はどうなるかという点で、もう1つは、高炉の水素還元はどうなるのかという点。

当社は、5月に電炉プロセスへの転換の本格検討に入ったが、これには解決しなければならない技術的な課題がたくさんあり、発電はどうするのかということも当然考えていかなければならない。まだ執行・決定したわけではなく、本格的な検討に入るという段階。電炉そのものは世の中にあるが、今の高炉に相当する大型電炉で、かつ、八幡地区は高級鋼の比率が高いので、それをどのように作っていくかということを含めて、包括的に検討しているという状況。

もう1点については、水素還元高炉の話になるが、当社は、2年前に、2030年目標及び2050年カーボンニュートラルに向けた3つの大きな柱を構えた。大型電炉での高級鋼の検討、水素還元高炉、CCUSの3本柱によって、現時点では、「2030年度に30%減、2050年にカーボンニュートラル」を目標としている。3つともハードルが高いところに取り組んでいる状況。

- セクションごとで考えがちであるが、今日の議論を通して、いかにトータルでやっていくことが大事か考えさせられた。例えば、県では、再エネやエネルギー問題で考えると企画・地域振興部が窓口となるが、環境部が脱炭素や太陽光を考え、商工部が産業振興・水素・自動車を考えている。役割分担するのはよいが、それぞれがばらばらの方向でやっているのだから、我々はそれをしっかりとまとめていかなければならない。
- 企業や家庭、地域が行動変容を進めるうえで、国の力は非常に大きいですが、地方で分かりやすく訴え、行動変容を促すという点に関し、デジタルの力で省エネを行っていくという話をいただいた。また、運輸部門は非常にウェイトが高く、シェアリングエコノミーがこれからどんどん広がっていくというお話もいただいた。
- 企画・地域振興部は、まさにデジタル社会にしていくということと地域公共交通を担っている。特に、地域公共交通は利用が減ってきているが、それをいかに活用してもらうかという点で、脱炭素は非常に有用であると感じた。

本日いただいた御意見等をしっかりと噛みしめ、今後の施策に活かしていきたい。