

製造業向け省エネ・脱炭素化セミナー

講演「天然ガスを活用した省エネ・カーボンニュートラルの取組について」

〈講演者〉

ただいま御紹介預かりました北海道ガスエネルギーシステム部の山口と申します。

本日はよろしく願いいたします。

私の所属しております、エネルギーシステム部は、発電所の設計維持管理、エネルギーセンターの維持管理、ガス機器のオンサイトエネルギーサービスやメンテナンス等、幅広い業務を担当しておりますが、省エネ診断やお客様先の診断を行っている部署になってございます。

冒頭でございますが、低炭素な燃料への変遷からお話からさせていただきたいと思えます。

昔の北海道内の話から遡って、これまでのお話、将来どういう風が変わっていくかという都市ガス業界の全体の方向性を少しお話させていただければと思います。

現在、弊社の供給エリアでは、都市ガスの原料としまして、天然ガスを利用させていただいております。主成分はメタンでございます。

今回のテーマである CO₂の排出量をこのカーボンニュートラルというところで見ますと、石炭の基準として約 40%の削減ができる燃料ということになっております。

その他は、燃焼に伴い発生する窒素酸化物、NOX と呼ばれるものも約 60%削減でき、硫黄酸化物 SOX については、天然ガスは発生していないクリーンな燃料であるということが特徴でございます。

低炭素化の流れの中で、世界的にもこの石炭・石油から天然ガスへの燃料転換が世界的にも進んでいる状況になります。

弊社、北海道ガスは 1912 年創業でございますが、当初は石炭系燃料によるガス製造を行ってました。

この写真は、左上の写真が北 4 条東 6 丁目にあったタンク工場で、過去このようにして石炭を運び、ガスを製造して札幌市内に送るという事業を行ってました。

石炭からの排出した原料ガスでございますので、現在の天然ガスに比べますと、CO₂排出の単位、環境性は劣るものでございました。

燃料としては国内炭ということで、北海道内でも三笠、夕張で石炭が取れておりますので、そちらの石炭を利用させていただきながら、ガスを製造していたということが当初のガス事業の始まりでございます。

そこから 1965 年頃、創業から 50 年程、同じような燃料を使用しておりましたが、そこから石油系の燃料に転換させていただきました。

1965年に転換が完了いたしまして、石炭系のガスよりはカロリーも増え、環境負荷も下がった燃料になったことが一つの進化です。

都市ガスのパイプラインとしては同じものを利用しますが、工場で製造するガスを代えて、低炭素化に近づいている形でイメージを持っていただければと思います。

この右下の写真は今お使いいただいている天然ガスを導入するために、天然ガス転換作業を始めるといふ新聞広告を出させてもらった1996年の写真です。

天然ガスの転換の作業というものは、実際にはお客様のガス機器の調整や改造を伴うものということで、非常に時間のかかる作業でございましたが、この写真にあるような形で、函館のベイエリアでのガス灯の転換作業ということで、1軒1軒調整をして行き、長い期間を経て、札幌エリアは2005年に天然ガスへの転換作業が完了いたしまして、現在と同じ天然ガスを利用できるという状況になったという歴史がございます。

今は都市ガスのパイプラインのお話をさせていただきましたが、電力会社様の発電所というものも同じく低炭素化が図られています。

石炭を輸入して、使われている発電所としては奈井江発電所、砂川発電所、苫東厚真発電所がございます。

奈井江発電所、砂川発電所の他は夕張、三笠と近く、石炭を利用していましたが、油の燃料を使用されている発電所もございます。

近年、天然ガスの発電所も北海道電力様の方で新しく運用開始されました。

それが石狩湾新港発電所になりまして、比較的大型の発電所になっておりますが、同じ天然ガスを利用した大型の発電所を2019年から運用を開始されたということでございます。

発電所の燃料も変わってまいりましたし、発電所の効率という意味でも非常に効率の高いものになってきておりますので、今後お使いになる使用場所とは関係のない供給のところで、脱炭素化・低炭素化が図られていると言える状況と理解しております。

これまでは過去のお話をさせていただきましたが、都市ガス業界が考えている将来像をお話しさせていただきたいと思っております。

現在まで長い時間を経て天然ガスを投入したという歴史がございましたが、都市ガス業界を挙げて低炭素・脱炭素化を向けて取り組んでいるものにイーメタンがございます。

これは再生可能エネルギーで製造した水素と大気中のCO₂を合成して、現在の都市ガスと同じ成分であるメタンを合成する技術になります。

この技術を実用化できれば、既存の全国の都市ガスインフラを使いながら脱炭素化が図れるということで、都市ガス業界を挙げて実用化に向けた実証試験等を進めているところでございます。

国でも有望視されている水素の利活用の方式でもありますので、エネルギー基本計画と国の政策においても、この都市ガスパイプラインでも利用というものも期待されているところではあります。

過去からの変遷で見た時には、ある意味この低炭素化・脱炭素化の中での燃料の最終目標形態について都市ガス業界を挙げて、方向性も一致させて進めているということでもございます。

また、水素の利用に関しましては、大規模な工場等で直接水素を利用することも並行して、水素のメーカー、都市ガス会社も検討の一つとして実用化に向けた段階であるということでもございます。

イーメタン、燃料の脱炭素化に向けては非常に長い時間軸での検討が必要です。

移行時期までのトランジットへの対応としまして、北海道ガスは天然ガスを北海道で初めて導入させていただきました。

これはLNGの製造、輸送、消費で排出される二酸化炭素を森林保全等で創出されたCO₂クレジットで相殺する方式です。実質排出量を0とするという取り組みでもございます。

先程ご紹介したイーメタンのように、直接的に排出量を0にするという訳ではございませんが、それができるまでの移行時期の対応として実質排出量0の天然ガスを導入させていただきました。

カーボンニュートラル天然ガスには2種類の形態があります。一つはNGOや民間企業で取引されているボランタリークレジットと呼ばれているもの、それから国が認証を行うコンプライアンスクレジットと呼ばれる方式です。

コンプライアンスクレジット方式、単価も比較的高価となりますが、国内の省エネ法や温対法の報告でお客様が利用することができるものになっております。

都市ガスではなく、電力も同じような取り組みが全国で進んでおります。

完全な電源の脱炭素化までに、移行時期に時間がかかるということで、再生可能エネルギーで全ての発電を賄うと、電力品質を確保するという技術面から見て全て置き換えるということが現段階で難しいという状況の中で、非化石証書を利用して、実質その排出量を0にした電力を供給したり、一部のお客様で本当に二酸化炭素排出量0を必要としているお客様にだけカーボンニュートラルのメニューを用意するという手法も取られております。

前半はエネルギーの供給側の話をしていただきました。

ここで本日のテーマでもある省エネとカーボンニュートラルということの関係性について、少し頭の整理をさせていただきたいと思っております。

左側の図は、二酸化炭素の排出量を示した図で、横軸が省エネ、エネルギーの使用量を表しています。

需要側で省エネをするほど排出量が削減されることを表しています。

縦軸は排出原単位を表したグラフで、これはエネルギー供給側のお話です。

前半でお話しさせていただいた発電で言えば、再生可能エネルギーの導入、都市ガス業界で言えば、イーメタン、クレジットの活用というところで排出原単位を下げ、省エネの絶対量と、排出原単位の掛け算で排出量を算定されるということで、省エネをすれば下がり、排出原単位を下げることで、それに乗じてCO₂排出を下げることができるという考え方です。

需要側と供給側の取り組みに分けた考え方を示した図であります。

一方、右側は光熱費に換算して考えた時の模式図です。

横軸がエネルギーの使用量を同じく表してしまして、省エネをすれば光熱費は下がります。

ただ、一方、縦軸は排出原単位を下げることによるその比を表しておりますが、一般論としては、単価は上昇する傾向にあります。

一概に言えることではなくて、近年は太陽光発電の単価が下がっており、風力発電の単価も下がってきておりますので、必ずしも上がるというわけではございませんが、どちらかという上昇傾向にあるということを表しています。

こちらの2つの図で申し上げたいことは、お客様のお使いになっているところからすれば、省エネをすることでCO₂も下げることができますし、費用も確実に下げることができるということです。

この燃料側の脱炭素化というものよりも、優先度の高いところは省エネの取り組みであると認識してございます。

次に後半は省エネの話これからさせていただきます。

冒頭、省エネの観点で日本を世界的に見てどうなのかということをお話しします。

この図は国全体のエネルギーの供給実績を実質のGDPで割った統計値です。少し年代が古いデータになっておりますが、世界的に見ても優れた省エネ水準にあるということが言えます。

日本は島国ですので、オイルショック等、1970年代にございましたが、省エネをしなければならぬ、高度経済成長を達成する中でも、省エネもしていかなきゃならないという状況にあったことも一つ背景にあるかなと思います。

また、日本人特有のもったいないという考え方や物を大事に使っていくという日本人の特有の文化もこの背景にはあるのではないかと考えております。

既に日本では、世界でもトップレベルの省エネ水準にあるということですが、経済産業省が定める2030年での目標はさらに高いものを掲げているという状況でございます。

右のグラフを見ていただくと、1970年から1990年までに約40%の効率改善をされたという実績があります。

1990年から2010年の間は約10%の消費効率の削減、そこからさらに2030年までの効率改善をさらに図っていくというものになっております。

これを実現していくためには、どこに省エネの余地があるのかということ調べて、着実に実行していくということが求められており、日本全体の課題と考えております。

これからは省エネ診断の事例を交えたお話をご紹介します。

家庭用と違いまして、産業用の省エネ対策はケースバイケースです。ある程度フォーマットになったものもありますが、お客様にはそれぞれのやり方がありますので、最も広い視点で省エネ対策を網羅的に考えまして、お客様で実施可能な省エネ手法を御提案することが省エネ診断になります。

主に運用改善による省エネルギー手法、改修を伴う省エネ手法に考え方を分けて御提案をさせていただきます。

省エネ診断をした後、実際に設備導入まで至った工場様の事例です。

1つ目は分かりやすい高効率照明設備の導入ということで、LEDの照明、消費電力の小さい照明に変更することで、電力を削減するという手法でした。

2つ目以降は少し技術的な空調系の内容になっておりますけれども、2つ目に挙げているのは、換気ファンのインバータ制御ということで、こちらは工場内の室温に応じてファンのインバータと呼ばれる装置を取り付けまして、主に冬期に換気量を抑制しまして、その分、暖房負荷を下げるということの省エネと、その換気動力を下げるという省エネ手法でございます。

3つ目はナイトパーズでございますが、夏も暑くなっていますので、この手法が有効な場合が増えてきていると思います。

主に夜間の外気温が低い時に朝型、換気ファンを動かし、工場内、建物内の冷房として換気を行うことをナイトパーズという呼び方をしております。こちらの工場様もこれを導入されたという実績はあります。

最後の項目は外気温に応じて空調用温水の温度を緩和するという、こちらも空調の省エネ手法になってはいますが、主に冬期の暖房用の燃料を削減する方法の一つとなっております。

これらを組み合わせて、建物全体で約5%、年間で156トンのCO₂削減と光熱費ですと382万円相当の削減になりました。このように思いつかないようなところも含めて、省エネ診断をしていくという形になります。

一例として、先日ある高層のホテル様にお伺いした際に従業員の方がたばこを吸いに屋上のフロアまで行くエレベーターを使われるという話をした時に、地下にたばこの部屋を移したら省エネになるのではないかというお話をし、それはいいねという話になりましたので、色々な視点を持った中で、御提案をしていく必要があると思っております。

それでは、ここから天然ガスを利用した省エネ設備のご紹介をさせていただきます。

大きく3つご紹介させていただきます。

1つ目は、ヒートポンプエアコンです。こちらは電気のヒートポンプエアコンの電気のモーターで駆動している部分をガスエンジンに置き換えたもので、こちらは天然ガスを導入していただければ、ガスヒートポンプエアコンがご利用いただけます。

特徴としては、ガスエンジンを使っていますので、排熱を回収して冬期の暖房能力が高いということが特徴です。

こちらは電気のエアコンと同じく効率が高いものになっております、近年も効率の改善が図られていますので、古いエアコンからガスヒートポンプエアコンに変えるということで、今回の札幌市様の補助金でもある省エネにも寄与できると考えてございます。

2つ目は、ガスボイラーです。ボイラーをお使いの工場様もたくさんいらっしゃるかと思いますが、ガスボイラーの特徴は高効率であるということです。

油のボイラーはススが発生しやすいため、燃焼の電熱面にススが付くことで、効率が下がってくるという特徴があります。

効率の低下が進んでくると、5%から9%の間で効率低下に至る事例もあります。

一方、天然ガスはススの発生がございませんので、ススの発生による効率の低下がありません。

それから、冒頭申し上げた硫黄酸化物が出ない燃料であるということが特徴になっておりまして、油のボイラーですと排気温度を200度以上になっているような排気の温度を100度未満まで下げる高効率なボイラーが各メーカー様から販売されています。

排気温度を下げることで高効率化できますので、家庭用に言うとエコジョーズという名前で知れ渡っておりますが、排気温度を下げてその分効率を高めるという機械ができています。

硫黄酸化物が燃料に含まれていると、その電熱面で硫黄酸化物が出てきて、沿道、煙突を腐食させてしまう問題があるため、メーカー様からは発売できないというものですが、天然ガスであれば、高効率なボイラーが開発されているということでございます。

次のページは、都市ガスをご利用いただいた場合の付帯設備の違いを御説明した図です。油タンクの点検整備や有資格者が必要な場合等があるものに比べまして、天然ガスはこれらが不要であることに加えまして、油の漏洩等による周囲の環境汚染の心配がないということも特徴でございます。

最後は、天然ガスの省エネ設備の3つ目になりますが、コージェネレーションのご紹介になります。

従来のシステムでお客様のもとに発電した電気をお届けするというものに対しましてコージェネレーションを利用すると、お客様の先に発電設備を置くという形で、発電所で本来

捨てていた熱をお客様先の暖房や給湯、場合によっては、プロセスの蒸気等々によって熱利用することで総合効率を高める機械でございます。

これは究極の省エネ機械と社内では呼んでおりますが、総合効率約40%に対して、コージェネレーションの導入によって約70%~95%の水準まで効率を高めることができる装置でございます。

比較的大型のものをイメージされる方も多いと思いますが、天然ガスの場合は小型のコージェネレーションもご用意がございまして、これはメーカー様から販売されている25KW、35KWというプラスの機種でございます。

こちらは空冷式で屋外に設置するコージェネレーションになっております。

停電の時もこれを使える仕様になっているオプション品もございますので、昨今のBCP対策という観点からも導入されるお客様が増えているというものになります。

最後に導入事例3つ御紹介させていただきます。

1つ目は、北海道物産公社様の事例です。

更新前は重油と電子式のヒートポンプエアコンをお使いでいらっしゃいました。

主に総菜の冷蔵、総菜系工場でございましたが、比較的低い温度の冷房が必要な中温式のエアコンでした。

これを天然ガスのガスヒートポンプエアコンに更新するということと合わせまして、蒸気ボイラーをガスのボイラーへ更新されました。

CO₂排出量としましては、38%削減、省エネ率は22%、年間のランニングコストで約170万円の削減となった事例でございます。ガスヒートポンプエアコンはバッテリーを積んで停電時に起動が可能なタイプもございます。これを一部導入いただきまして、停電時の対応力強化もあわせて図られた事例となります。

2つ目は株式会社西華様で、シーフードの加工販売を行っていらっしゃる工場様でございます。2019年に灯油のボイラーから天然ガスのボイラーへ更新をしていただいたという事例です。

カスタムヒーターと呼ばれる灯油と電気を組み合わせたエアコンが設置されておりましたが、経年で効率も落ちたものでございましたので、これを機にガスヒートポンプエアコンへ更新いただいた事例となります。

右下の写真にあるものは、マルチ給湯器でございます。これは天然ガスのマルチ給湯器の方式を採用いただきまして、CO₂削減につながった事例で、省エネ率は17%で、CO₂削減は35%削減となりました。

最後にイシカリデリカ様の事例になります。イシカリデリカ様は野菜を中心とした惣菜の加工販売を行っている工場様になります。

プロパンガスのボイラーと厨房を利用されておりました。

2021年に天然ガスを導入されまして、この段階ではボイラーは新しい状態でしたので、ボイラーを変えるのではなく、そのバーナー部分の部品交換と調整によって天然ガスのボイラーにするという形で実施されました。

ボイラーの釜はそのままでしたので、効率が上がるという訳ではありませんでしたが、CO₂排水量としては約14%の削減になりました。

また、合わせて25KWの先程、御紹介したコージェネレーションも新しく導入されまして、発電分を自家消費するとともに出てきた排熱を暖房用の温水に利用するシステムを導入されました。

一部夏場にも電力のピークが立つ時期が何日かございましたので、そういう時にもコージェネレーションを稼働させて契約電力の削減等にも寄与いたしまして、ランニングコストは年間で約330万円の削減、省エネ率としてはコージェネ単体で13%の削減となりました。

札幌市様の補助金の要件である10%というものを超える省エネ率を出せる装置になっておりますので、ご紹介をさせていただきたいと思います。

以上、冒頭、燃料のお話から省エネ設備に関して御説明をさせていただきました。

御清聴ありがとうございました。