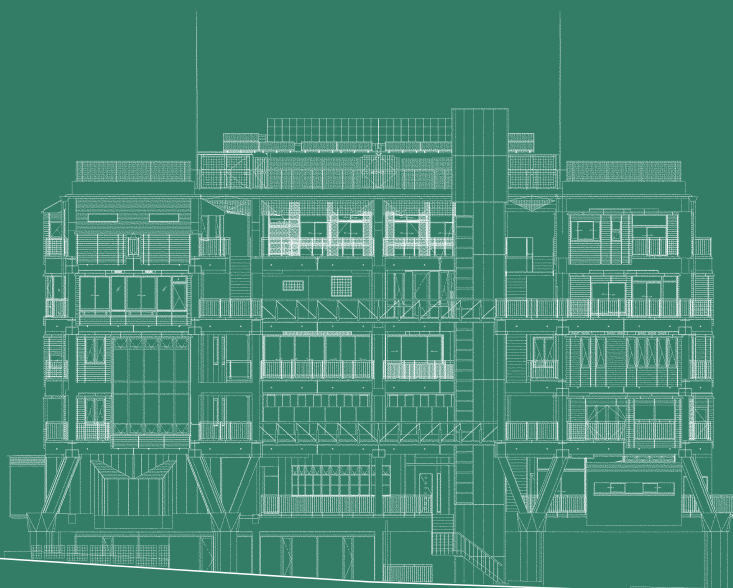


エネルギー・文化講座 — 実験集合住宅NEXT21シリーズ —



第3回「分散電源とエネルギーマネジメントが創出する新しい社会」

平成27年3月10日

グランフロント大阪北館8階ナレッジキャピタルタワーC (C01・C02)

講演1「燃料電池の発電ポテンシャルの活用とスマート社会への貢献」

田中 敏英 (大阪ガス株式会社 リビング事業部 計画部 技術企画 チームマネジャー)

講演2「スマートコミュニティ実現のためのエネルギーマネジメント、現状と今後の方向性」

正代 尊久 氏 (株式会社NTTファシリティーズ スマートビジネス部 スマートビジネス部門長)

討論会

コーディネーター: 下田 吉之 氏 (大阪大学大学院工学研究科環境・エネルギー工学専攻 教授)

「燃料電池の発電ポテンシャルの活用とスマート社会への貢献」

大阪ガス株式会社リビング事業部計画部技術企画 チームマネジャー 田中 敏英

燃料電池は小さい箱と大きい箱で構成されており、都市ガスを燃料として小さい箱で化学反応により高効率に発電し、発電時に発生する排熱を大きい箱でお湯として蓄えて給湯などに利用する、いわばコージェネレーションシステムです。

今日は、NEXT21の第4フェーズのエネルギーシステム実験もご紹介しながら、燃料電池の発電ポテンシャルやそれがスマート社会にどう貢献していくかについてお話をしたいと思います。

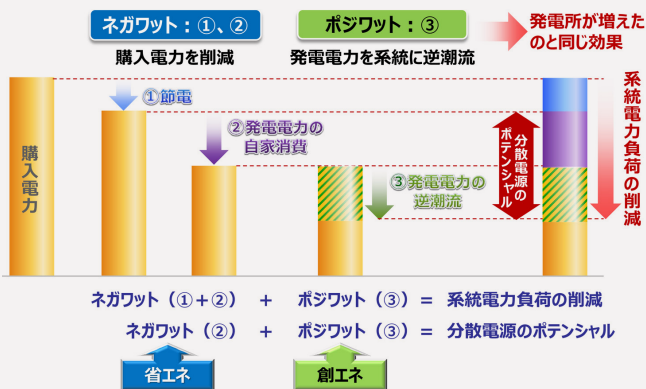
NEXT21は当社社員とその家族が居住しながら実験をしている集合住宅で、2013年から4つ目のフェーズの実験が始まっています。第4フェーズのコンセプトは、「環境にやさしい心豊かな暮らし」。自然や人とのつながり、省エネやスマート、といったことをキーワードに住まいやエネルギーの実験を行っています。既に約1万2,000人の方のご見学もいただいております。

エネルギーの実験に関しては、ガスコージェネレーションのシステムを集合住宅に導入し、A～E*の5つの実験課題を設け、高効率でスマートなシステムに関する実験を進めています。今日は中でもBの課題「デマンドレスポンスと逆潮流実験」について、燃料電池のポテンシャルを活かす実験内容をご紹介したいと思います。

* A：SOFC住戸分散設置とエネルギー融通 B：デマンドレスポンスと逆潮流実験
C：停電時自立システムの構築 D：HEMSの導入 E：再生可能エネルギーとの組合せ



●分散電源によるポジワット、ネガワットとは



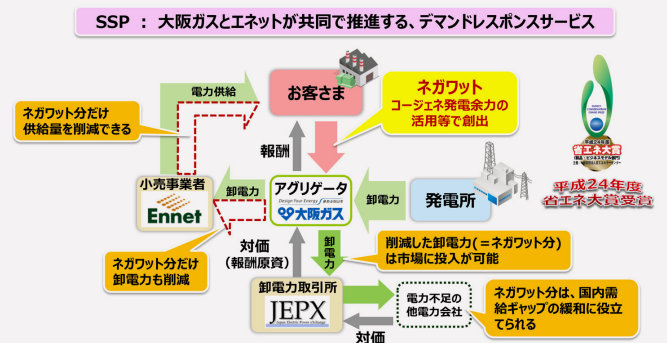
燃料電池の話に入る前に、まず分散電源の発電ポテンシャルということで、「ポジワット」と「ネガワット」という言葉をご紹介します。震災以降、電力の安定供給が社会的に注目されており、ピーク時に系統の電力負荷を下げるのが大きな課題となっています。その下げる役割を表す言葉で、「ポジ」はポジティブでプラス、「ネガ」はネガティブでマイナス、「ワット」は電力という意味です。何がプラスかマイナスかですが、系統電力負荷を下げるには購入電力を減らす必要があります。減らすすべとしては、節電をする、あるいは自分のところに自家発電機があれば、その発電電力を自分で使う。このようにして「購入電力を減らす」役割のことをネガワットと呼んでいます。

一方、発電機を自分のところに置いて、発電した電力を系統に流すことを「逆潮流」と言います。逆潮流しても購入電力は減りませんが、流れた電気は誰かが使う。その分の発電をしなくて済むということで系統電力負荷削減になる。このような「系統に逆潮流する」電力のことをポジワットと呼びます。分散電源によるポジワットやネガワットが、系統電力の負荷削減に貢献しているということです。

●ポジワットの取引事例

ポジワットとネガワットをイメージしていただくための事例を紹介します。ポジワットの取引事例は、いわゆる工場などのコージェネレーションシステムで行われるものがあります。発電しながらその際発生した熱を利用するものですが、熱の負荷と電力の負荷を見合いでうまく使い切ることが通常のやり方です。一方、熱需要に合わせて運転したときに電気を余らせて、その余った電気を買う人がいたら買ってもらうのが、最近、新電力などで見られるポジワット取引です。

●ネガワットの取引事例



ネガワットの事例の仕組みは、ややこしい図ですが案外シンプルです。電力市場価格が高い電力逼迫時に、例えばコージェネレーションを積極的に発電することでお客さまが買う電気を減らす。買う電気を減らすと、図では、その電気を供給しているエネット、さらに卸し元の大阪ガスが供給する電気も減らすことができる。それにより電気が余ると、この時間帯は電力が逼迫して卸取引市場(JEPX)の電力買取価格が高くなっているので、余った電気をここで買って



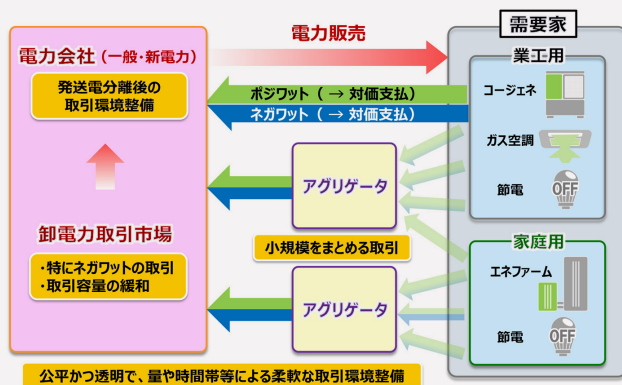
もらう。するとお金が入ってくるので、電力需要を下げたお客さまに報酬という形で還元する。だから、お客さまはリアルに電気を売っていないのに、購入電力を節電しただけでそのバーチャルな価値をお金として受け取ることができる。これが今進んでいるネガワット取引の1つの事例です。

工業用等の比較的規模の大きいコージェネレーションでは、今ご紹介したようにポジワットが取引され、ネガワットもそろそろ取引されてくる時代になってきました。ただし、ネガワット取引については、まだまだルールが未整備なので、電力システム小委員会等でちょうど議論されており、環境整備がされようとしています。

●家庭用燃料電池の場合

一方、家庭用燃料電池では、もともと発電電力の自家消費によりネガワットとして貢献しています。ただ、燃料電池は電力需要に応じて発電していますので、仮にそれ以上発電すると電力が余り、全てがポジワットになります。燃料電池のポジワット、すなわち逆潮流は、別に認められていない訳ではないのですが、他のコージェネレーションに比べて遅れており、今は取引されていません。この燃料電池のポジワット取引の環境整備が望まれています。

●期待されるポジワット・ネガワット取引の活発化



今申しましたように、規模の大きな業工用のコージェネレーションでは、ポジワットやネガワットが取引されようとしています。今後、家庭用とか小口の需要家からポジワットもしくはネガワットをアグリゲーター(束ねる事業者)がまとめる取引が実現すれば、電力会社等に販売できるようになります。

そして、今、自由化の議論にあるように、電力会社も発送電分離ということで発電、送電、小売等の部門に分かれていくとしたら、その時にポジワット、ネガワットはどことどのように取引されるのか、また、卸電力取引市場での取引環境がどう整備されるか。ポジワット、ネガワットの取引が活発化することが期待されているところです。

高効率な燃料電池への期待

●燃料電池は高効率で安定的に発電

燃料電池は、燃料から取り出した水素と空気中の酸素を化学反応させ、水の電気分解と反対の反応で発電するという仕組みです。また、発電時の排熱も利用できるコージェネレーションシステムです。発電効率が高い先端的な技術ですが歴史自体は古く、1800年頃に発電の原理が発見され、1960年代に宇宙事業で実用化しました。ロケットには水素と酸素を積んでいくので、燃料電池の発電に適していたからです。日本では2005年当時、小泉首相の首相官邸に定置用の燃料電池が導入され、2009年にはエネファームとして発売されました。現在、燃料電池の技術に関しては、定置用だけではなく、燃料電池自動車でもどんどん技術進化が進んでいます。

もう一つの特徴は、燃料がある限り発電し続けることができる安定的な分散電源であること。太陽光発電は確かに環境負荷が少なくてよいのですが、お天気次第でもあり、そこはメリット、デメリットがあります。

●系統電力よりも発電効率が高いSOFCタイプ

大阪ガスが販売している家庭用コージェネレーションは、2003年にガスエンジンタイプのエコウィルという商品を発売し、2009年に燃料電池タイプの商品が出て、現在では2つのラインナップをそろえています。これは化学反応をさせる電解質の違いで、発電効率が39%のPEFCタイプのもの、46.5%と高いSOFCタイプのものがあります。今、一般的な火力発電所の平均効率が40%ぐらいなので、SOFCは系統電力よりも高い発電効率といえる商品です。

従来システムと燃料電池を比較すると、従来システムの発電所では発生する熱を周辺で使う需要がなく、海や大気に捨てているのが実情でエネルギー利用率は40%に留まります。一方、燃料電池の場合は、燃料は都市ガスで供給され自宅で発電し、そこで発生した排熱をお湯として回収して給湯に利用できるので、SOFCの定格時の場合、エネルギー利用率が90%と非常に高くなります。その結果、戸建住宅、4人家族の想定で従来システムに比べて一次エネルギー消費が22%削減、CO₂排出が33%削減の効果を発揮します。

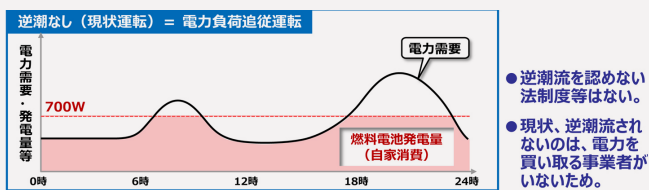
●2030年には530万台の普及目標

この燃料電池、エネファームに関しては、「日本再興戦略」等で国策として位置づけられ、2020年に140万台、2030年には530万台の普及目標が盛り込まれています。特に注目したいのは、エネルギー基

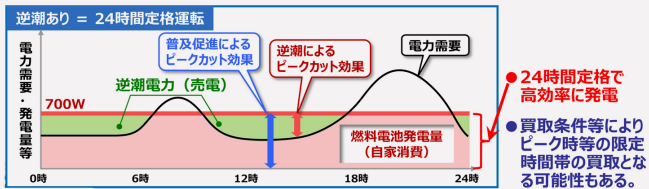
本計画では「発電される電気の取引の円滑化等を検討する」と、まさにポジワットの取引を示唆している文言が盛り込まれています。その530万台に向けて、今、足元では10万台の普及段階で、まだまだ目標には及びませんが、さらなる高効率化とコンパクト化を進め、市場の半分を占める集合住宅等への導入を図り、普及台数を増やしてコストダウンにつなげる。このサイクルがうまく回っていけば、この目標も現実化してくるのではないかと考えています。

燃料電池(SOFC)の運転パターンと発電ポテンシャル

●逆潮流によりさらに高効率化

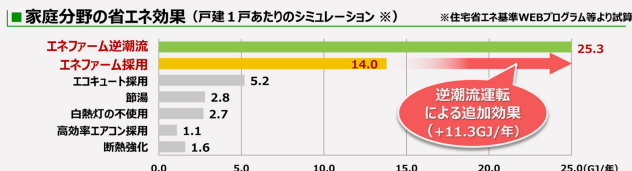


燃料電池の運転パターンを紹介しながら、いよいよ発電ポテンシャルの話に入ります。「逆潮流なし」の図では、電力需要を示す黒線より発電量が増えると余剰電力が発生することになりますが、現状は逆潮流ができないので発電量が黒線を超えない運転になっています。



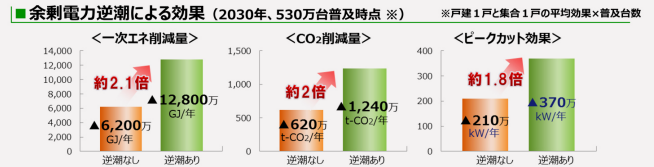
しかし、「逆潮流あり」の図のように逆潮流が可能になりポジワットが許されると、発電定格容量の700Wでずっと運転し、電力需要を超えた発電分は売電として買ってもらうことが可能になります。また、定格で動かすと、部分負荷で動かすよりも高い効率で発電でき、省エネ性、環境性のメリットがさらに生じることになります。

●その効果をシミュレーションした結果

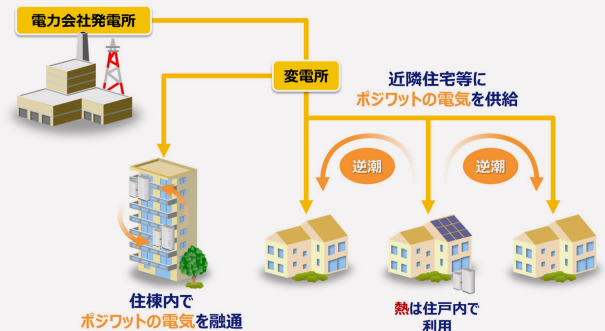


この図は、家庭部門の省エネ効果を国の住宅省エネ基準WEBプログラム等を用いて計算したものです。断熱や高効率エアコン、節湯、エコキュート等の省エネ効果に対して、エネファームは逆潮流がなくても十分大きな省エネ効果を有しています。これに逆潮流を加味してその効果を試算すると、プラス11.3GJとありますが、約1.8倍の省エネ効果が出てきます。注目したいのは、何も投資をせずに今ある機器の運転パターンを変えるだけでこれだけの効果が生じること。まさに潜在的な発電ポテンシャルが眠っていると云えます。

530万台普及した時点で試算すると、図のように逆潮流しない場合に比べて、一次エネルギー、CO₂の削減量とも約2倍の効果となります。ピークカット効果は210万kWが370万kWと約1.8倍になり、原発4基分ぐらいのピークカット効果を発揮することになります。



この図はエネファームが設置されている住宅から近隣の住宅などにポジワットの電気が送られているイメージです。



NEXT21で燃料電池のポジワット効果を検証

●SOFCポジワット(逆潮流)の実験ケース

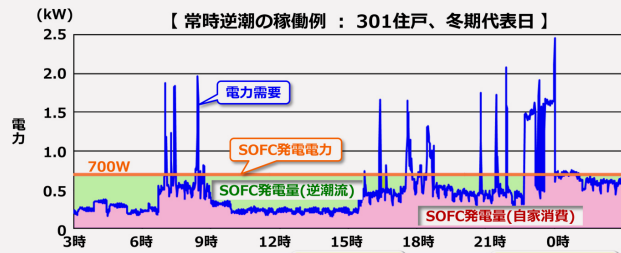


NEXT21でのSOFC設置状況

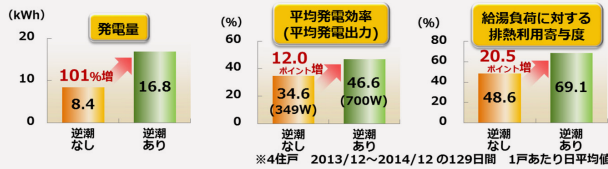


申し上げました試算結果は現実にはどうでしょうか？ それを検証するために、今、NEXT21で燃料電池SOFCのポジワット効果を実験中です。写真はSOFCの設置状況で、見学用に全ての姿を見せているパターンの他、住戸の壁に収めたり、設備スペースに収めたりと色々なパターンで各住戸に設置しています。実験内容は、「常時逆潮流ケース」として24時間定格運転する場合と、「デマンドレスポンス(以下DR)逆潮流ケース」としてDR時間帯にだけ逆潮流する場合です。後者ではDR時間帯は電気代も高くしていますので、居住者の節電行動も合わせて検証する実験です。逆潮流実験と言っていますが、NEXT21から外の関西電力さんの電線には逆潮流しておりません。各住戸で余った電力は住戸から外に出してNEXT21の住棟内で利用するという、逆潮流に見立てた実験です。

●常時逆潮で一次エネ削減、CO₂削減効果がほぼ倍増

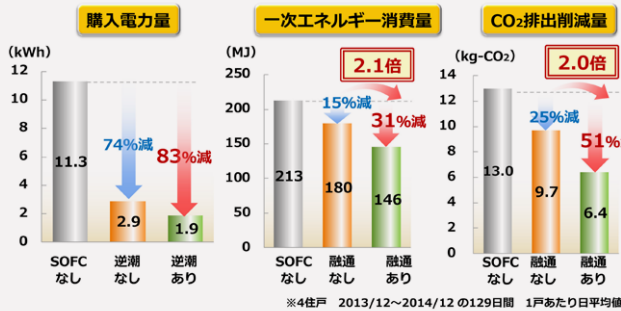


横軸に時刻、縦軸に電力として常時逆潮の1日の代表例を示しています。青い線の電力負荷に対してピンクの部分で普通に運転した時のSOFCの発電量で、もちろん700Wを超えて発電していません。逆潮が可能となると、定格の700Wまで発電でき、緑の部分が逆潮でポジワットの売電ができるということになります。



常時逆潮の結果、発電量は逆潮がない場合に比べて約2倍。平均発電効率も逆潮ありでは定格運転なので、46.5%というスペックに対して実際には46.6%が達成できています。

また、SOFCは定格でたくさん稼働しますので、排熱もたくさん出ます。従って給湯負荷に対する排熱利用の寄与度も上がり、逆潮なしで約50%に対し約70%ぐらいを排熱で賄えるという結果です。

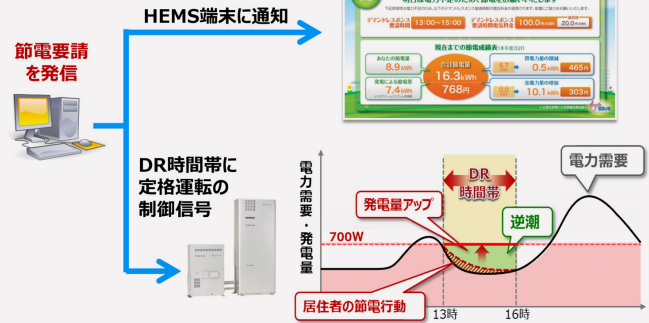


このように性能が向上すると、一次エネルギーおよびCO₂排出量とも逆潮があることで2倍近く削減できるのではないかと試算に対して、約2.1倍、2.0倍ぐらいの削減効果が実証できました。

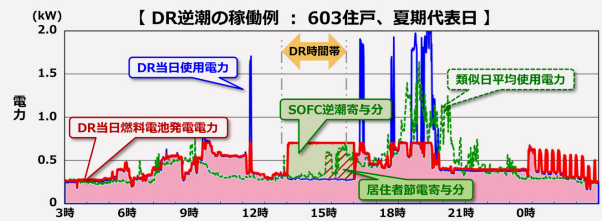
●居住者の節電行動に加え、DR逆潮の発電量アップにより、DR効果が1.5~2倍に増加

続いて、DR逆潮の実験です。実験は夏場と冬場に行い、夏場はピーク時間帯の13時から16時の3時間、冬場は9時から21時までの12時間をDR時間帯として、実際に電気代を変えて居住者の節電行動も誘引しながら実験しました。電気代を変える方法はクリティカル・ピーク・プライシングという方法で、通常はkWh当たり20円ぐらいの電気代をDR時間帯のみ40円、60円、80円、100円と高めます。DR効果の評価は、DRを実施していない場合と比較するため、DR実験をした日と類似した気温の3日間を選び、その平均の実績と比

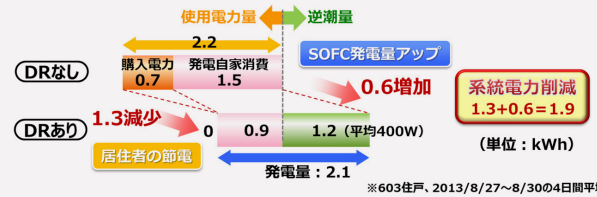
較することにしました。



実験方法ですが、NEXT21ではタブレットのHEMS端末を配布しており、実験前日に「明日は電力不足のため節電をお願いします」のメッセージと高くなったDR時間帯の電気料金を画面に示し、居住者の節電行動を促します。また、DR時間帯にSOFCを定格運転する制御指令を行います。

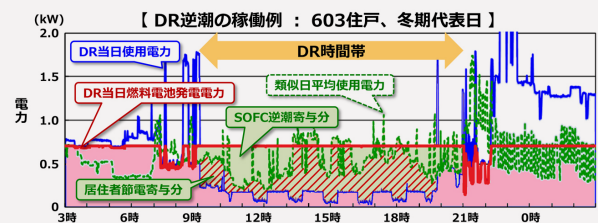


この図は夏場の代表日の結果です。青線がDR実験をした日の電力負荷、赤線がSOFCの発電量で、DR時間帯の13時から16時は定格で運転しています。緑の点線はDRがなかった場合で、これに比べ、青線が下回っている斜線部分が居住者の節電効果です。緑の部分が燃料電池の逆潮すなわちポジワットになります。



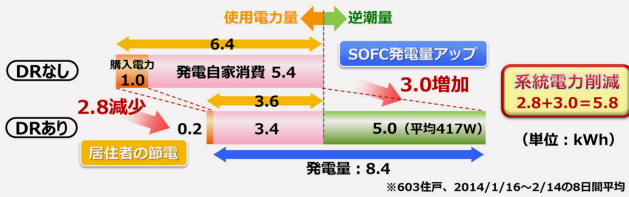
この図はDR実験をした日で平均してまとめたグラフです。上がDRなし、下がDRあり。電力使用量は2.2kWhから0.9kWhに1.3kWh減少しており、これが居住者の節電効果で、購入電力がほとんどなく、すべてSOFCの電気で賄っていることがわかります。

次に、SOFCの発電量はDRなしで1.5kWhだったものがDRありでは逆潮分を含め2.1kWhとなり0.6kWh増加しています。節電効果の1.3kWhに発電量アップの0.6kWhを足すと1.9kWhとなり、発電量アップでDR効果が1.5倍になっています。



DR時間帯が長くなった冬場の実験でも、斜線で示した居住者の節電

電部分と緑部分の逆潮部分の効果が読み取れます。



その効果を数字で見ると、DRがあることで居住者は2.8kWh節電し、SOFC発電量が3.0kWh増えています。居住者の節電効果に加えSOFCの発電アップ分で約2倍のDR効果が生じたこととなります。

■ DR時間帯に実践した節電行動例 (アンケート・ヒアリング結果)

- ・買い物をDR時間帯に合わせて行った。
- ・電気ポットや電子レンジの代わりにガスコンロを使用した。
- ・エアコンの温度を通常時23℃から26℃に変更した。(夏期)
- ・9時までに電子レンジや食器洗浄乾燥機の使用を終わらせた。(冬期)
- ・床暖房を利用し、エアコンは使わなかった。(冬期)

なお、電気料金がkWhあたり約20円から40円、60円、80円程度に上がると電気使用量が約2割削減、それが100円になると5割ぐらい削減されました。また、実際にどのように節電したかを尋ねると、電気代が高い時間帯に外出するという対応が多く、あとは機器の使い方等が工夫されていました。

燃料電池はスマート社会にどう貢献していけるのか

● 燃料電池が貢献できる価値とは



住戸に設置された燃料電池は省エネ・省CO₂効果を発揮しますが、逆潮によってさらに約2倍程度に増大します。逆潮の電気を妥当な価格で買ってもらえれば、ユーザーの経済メリットはさらに大きくなり、より普及促進に貢献すると考えられます。また、今の燃料電池は停電になっても発電し続けられる自立運転機能を有しているので、自立電源確保というレジリエンス的な効果も持ち合わせています。

燃料電池が社会に広く普及することで、申しました住戸での価値が社会の価値に広がります。省エネ・省CO₂効果はもちろんのこと、電源としても優秀で、今、国で議論されているエネルギーミックスにおいても、こういった分散電源が安定した電源として位置づけられ、エ

ネルギーセキュリティリスクの低減に貢献すると考えられます。また、電力ピークカットにも貢献しますので、社会コストの低減にもつながっていきます。さらに、コミュニティ内等で電力を融通することで自立電源の確保という価値もあるのではないかと思います。

● 多種多様な場所・スケールで



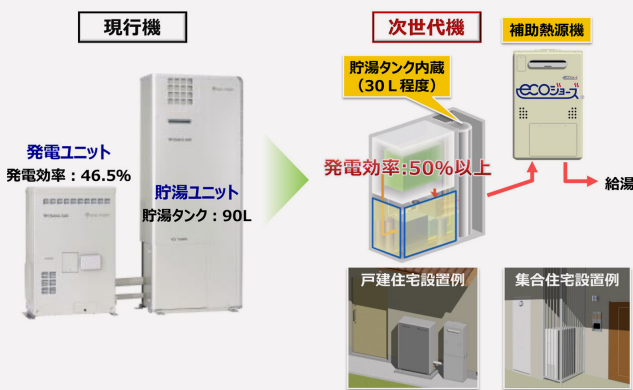
そういったさまざまな価値を有する燃料電池が、スマート社会やスマートコミュニティでどのように導入されるかを考えてみると、マンション、住宅団地、住宅や店舗等、街区といった多様なところに、さまざまなスケールで導入されていくのではないかと思います。また、燃料電池のポジワットの電力を買い束ねるアグリゲーターがどういう立場の方になるのかによって、燃料電池を活用したスマートなコミュニティの形が決まっていくのではと思われます。例えばビル管理者、住宅供給者、デベロッパーさん、いろいろなアグリゲーターが考えられ、それに即したスケールで燃料電池の導入とポジワットの買取がなされるのではないのでしょうか。当然、この方々は燃料電池のポジワット取引だけをビジネスとしているわけではないので、本業の付帯サービスの1つとしてスマートなコミュニティの価値を高めていくのではないかと思います。エネルギーシステムの価値を高めるには、アグリゲーターが電力小売事業者にもなり電力販売もする、DR等の取引もする、また、蓄電池などと組み合わせますますスマートなシステムを組む。そういったさまざまな可能性があるのではないかと思います。

● 大阪ガスが取り組むスマートエネルギー・ネットワーク

本日は詳しく言及しませんが、大阪ガスが先んじて実施しているのは、家庭用ではなく業務用・産業用の部分でのスマートエネルギー・ネットワークです。大きなコージェネレーションを置いて特定電気事業のような形で地域の再開発とともにシステムを手がけています。こうしたエネルギーネットワークと燃料電池等のシステムが将来連携されていくことで、更なる省エネ・省CO₂やエネルギーの安定供給に貢献していくのではないかとイメージしています。また、燃料電池に関しては、機器自体もますますスマート化され、今のリモコンは無線機能つきで、家庭のルーターを通じてスマート

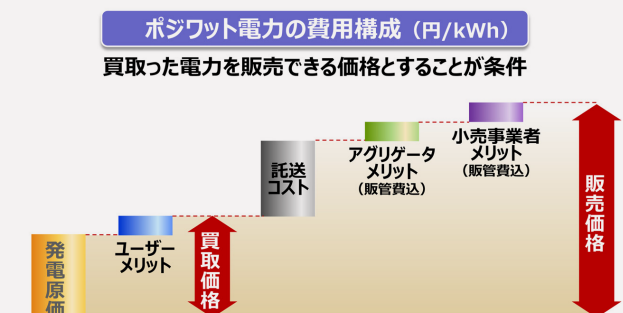
フォンにエネルギーの見える化や、風呂のお湯はり、床暖房のタイマーセットなどのいろんな機能を持たせることが可能となってきました。また、テレビでの操作も可能で、NTT西日本さんの光ボックスという装置を使うと、こういったことをテレビでもできるようになります。つまり、これからは燃料電池のリモコンやスマートフォン等をインターフェースにして、スマートなサービスの可能性が広がっていく余地があると感じています。

●より小型・高効率機への進化で普及拡大へ



それと並行して燃料電池自体も進化しつつあり、今、50%以上の発電効率を目指して開発しています。ここまで電気の出力を上げると熱の出力が小さくなるので、現状の90Lの貯湯タンクを小型化でき、熱が発生する発電ユニット側に収めることができます。後は既存の給湯暖房機であるエコジョーズなどと組み合わせることで非常にコンパクトなシステムになり、集合住宅や既築市場といったところにも導入しやすくなるので、現在、鋭意、商品開発を進めているところです。実際にコンパクトなプロトタイプ機を製作し、NEXT21で運転実証したところ、定格効率55%を発揮しました。部分負荷効率も現行機よりも高くなっており、後はコストと耐久性という課題を解決していくこととなります。

●燃料電池のポジワット実現に向けた主な課題



燃料電池のポジワットの実現に向けた課題をあげてみます。まずは、買い取ったポジワットの電力を販売できる価格とすることです。ということかと言いますと、燃料電池はユーザーであるお客さまがガスを買って発電しますから、発電原価が生じます。それよりも高い価格で買い取らないとお客さまには逆ざやになります。次に、

買った電気をどこかで販売しないとイケませんから、大体、今は25円とか30円の値段で販売するということになりますので、その値段に収めないとこの事業は成立しません。収めるという中には、買った電気を電力会社さんの送電線網を用いて供給する託送費、束ねる人であるアグリゲーターのメリット、それから小売電気事業者のメリットもここに収めないとイケません。これらがうまく収めることができれば、1つの事業性が見えてくるのではと思っています。

制度面、技術面それぞれに越えなければならない課題もあります。

<制度面の課題>

(燃料電池だけでなくFIT終了後の太陽光発電も同様)

- 低圧の電力小売の自由化：ポジワットの電力を隣の家に売るためには低圧の電力市場の自由化が必要。(2016年度から実施予定)
- 託送費：隣に電気を送るだけなのに、今の託送費の算定ルールは遠くの発電所から需要家までの設備をフルに利用した前提で算出されており、高い目の費用になっています。低圧からのポジワット供給を想定した託送費のルール化が必要と考えられます。
- ポジワット計測の主体や方法の整理：誰が計測し、そのデータを誰が受け取り、誰が課金するのか。こうしたルールや方法に関して電力送配電部門との仕分けや精算方法の整理が必要。また、家1軒に燃料電池と太陽光発電の2つの余剰電力が出てくる場合に、2つをどう測るかも課題になります。

<技術面の課題>

- 発電原価の低減：発電効率を上げていくことが必要です。
- 燃料電池の運転制御：24時間定格の運転か、あるいは、運転時間を制御する必要が出てくるのか。どんな制御が必要になるのかはまだ分かりませんが、将来の取引条件等とも関係してくるのではと思っています。

●燃料電池の発電ポテンシャルを最大限に活かすために

本講演のまとめです。燃料電池の発電ポテンシャルを最大限に活かすためには、ポジワット、すなわち逆潮流ができることが必須であること。それがもたらす社会的な意義は大きく、燃料電池のポジワットを活用したアグリゲートビジネスが、さまざまな立場のアグリゲーターによりさまざまなスケールで展開される可能性があること。それから、その燃料電池のポジワット取引実現には電力システム改革で検討されている課題があり、早ければ1~2年後かもしれないと思いますが、自由化のタイミングでその可能性が見えてくるのではないかと考えています。

一方、これだけ燃料電池のポジワットや逆潮流と言っておきながら、大阪ガスがその買取を行うのかに関しては未定です。先ほどご紹介したような課題が山積していますので、その解決と国の施策、制度設計等を見ながら考えていきたいということです。

最後になりますが、NEXT21の実証の方も、引き続きご支援、ご協力いただきましたら幸いです。

「スマートコミュニティ実現のための エネルギーマネジメント、現状と今後の方向性」

株式会社NTTファシリティーズスマートビジネス部 スマートビジネス部門長 正代 尊久 氏

NTTファシリティーズの正代と申します。

弊社の中で新規事業を担当しており、既存事業部で対応できない案件は全て私のところに飛んで来て、検討・対応する部隊になっています。

これからスマートコミュニティ関係、エネルギーマネジメント関係の話をさせていただきますが、まだ我々もビジネスになるか分からない、手探り状態。国の動きも見ながら、本当にビジネスになるのであればすぐ着手できるように準備を進めています。今日は弊社の取り組みを包み隠さず、いろいろお話ししたいと思います。

最初に、NTTファシリティーズがどういう会社かをご紹介します。

NTTファシリティーズは、NTT持ち株100%の子会社で、NTTグループから分社し22年になります。NTTというと通信の会社というイメージでしょうが、ファシリティーズはその中の建築部隊と電力部隊が切り出された会社で、もともとはNTTの通信ビルの建物や、その中の電源や空調などの設備を維持管理する業務に携わってきました。NTTだけに頼っているわけにもいかず、一般市場にも乗り出し、今、大体2,600~2,700億円の売り上げです。NTTからと一般市場からの受注分が半々となっています。

社内には、建築、エネルギー、設備管理の各専門家集団になっていて、従業員約5,000名のうち一級建築士が約700名います。今日のこの会場の、グランフロント大阪タワーCは弊社で設計させていただいたものです。



正代尊久氏 プロフィール

NTTファシリティーズにおいて新規事業創出を担当。最近ではスマートコミュニティ、まちづくり、国土強靱化、地方創生などに幅広く取り組む。東北大学大学院環境科学研究科の特任教授を兼務。

●高機能ビルマネジメントの最近のトピック紹介

大きく分かれた既存事業で、今、柱としているものが高機能ビルマネジメントです。先ほどファシリティーマネジメントといった設備環境を維持管理する業務とか、こういうビルを建築するグリニティービルディング、そしてメガソーラー、100年BCP、データセンター、最近ではスマートコミュニティという部隊ができて活動を開始しました。

《発電事業》
全国153MW 52ヵ所
(2014年3月末時点 賃貸借契約済み)

コメリパワー西条店太陽光発電所
(1.2MW 愛媛県)

《SI事業》
全国319MW 1198ヵ所
(2014年度3月末時点 受注実績)

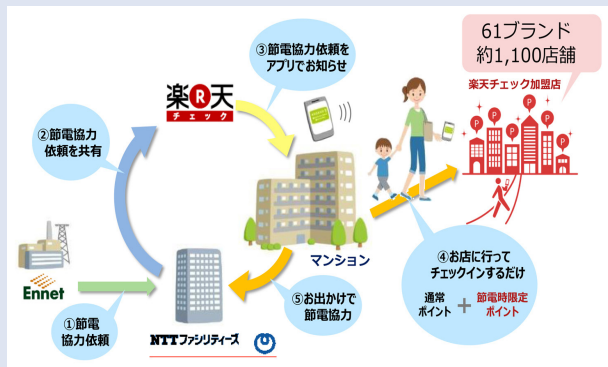
F多可太陽光発電所
(1.7MW 兵庫県)

メガソーラーの実績

平成26年3月時点、トータルで1,250カ所、472MWの実績があり、弊社みずから発電事業をしている部分が今153MWの52カ所、お客様から構築などを依頼されて作った分が全国で319MW、1200カ所となっている。

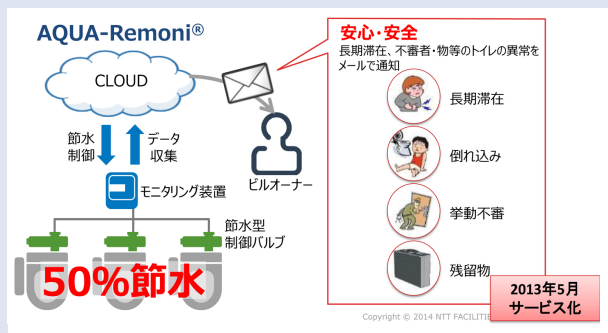
スマートマンションサービス「マンション一括受電」

マンションの低圧をまとめて高圧で供給している。低圧の料金と高圧の料金の差が発生し、さらに5%引きという価格で電力をサービス。現在の契約者数は大体3万世帯で、その中でエネルギーをマネジメントするサービスを提供している。



サービスの一例「おでかけ節電ポイント」

昨夏、楽天さんと組んでトライアルを実施。夏場、電力が逼迫した時、大型ショッピングモールなどに外出してもらい、その間、電力使用量を減らすというも。お客さんは、楽天チェック加盟店に行くとポイントがもらえるというサービス。



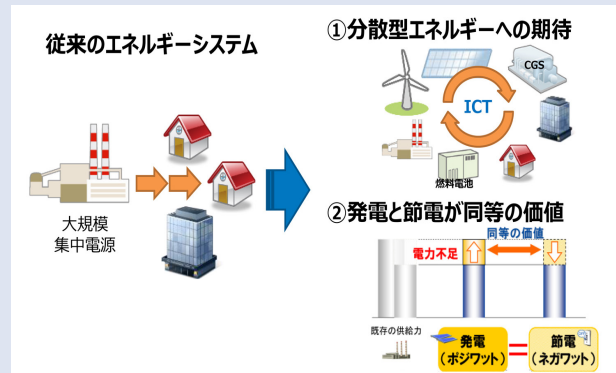
ちょっと毛色の違うサービスとして「アクアリモニ (AQUA-Remoni)」

リモニというのは、簡単に計測することをサービスにして、我々は「リモニサービス」と呼んでいる。水を監視するのに使い「アクアリモニ」という商品名で、トイレの洗浄水量を最適制御するサービス。節水型の制御バルブを作っていて、遠隔で水のコントロールができる。1回で流れないと2回流すことになるが、2回流すということは水の量が足りないということ。それを何回か調整していき、1回の水の量できれいに流れるよう最適化していくことで、実際にトイレの水の使用料が50%くらい節水できる。今、空港や駅、デパート、ショッピングセンターなどに採用いただいている。

100年BCP (Business Continuity Plan) として「揺れモニサービス」

これは、ビルの各フロアに地震計と加速度センサーを設置して、地震が起こった時にどれくらいの揺れだったか、どれくらい傾いているのか、あと振動数が変化していないかというのを調べ、リアルタイムにこの建物は地震があった時に継続使用ができるのか、すぐ避難するべきかが判定できるようなサービス。例えば針が折れたりすると振動数が長くなるという傾向があり、それをしっかりモニターする。こちらも、今、かなりの好評をいただき高層ビル等に採用されている。

●スマートコミュニティーへのアプローチ



明日でちょうど4年になりますが、やはり東日本大震災が大きなたリガーになっていると思います。従来のエネルギーシステムは、大規模集中電源、つまり原子力発電所や火力発電所から一方通行で各家庭に電気を配るというシステム。これが東日本大震災で脆いことが分かって、再生可能エネルギーや分散電源といったものの導入を加速しようという動きが活発化してきています。

その一方で、発電する、節電するのポジワットとネガワットというお話がありましたが、節電も発電と等価の価値があるということで、国としてネガワットに力を入れようと。こういう2つの動きが顕在化してきたと思います。

震災を受けて電力システム改革が必要だということで、まず、広域的運営権の連携機関つまり、広域をしっかりと設計する連携機関が発足し、2016年の4月に小売が自由化される予定になっています。その後、まだ時期は決まっていないはずですが、料金規制も撤廃されて自由に値づげができるのではないかと。その後、送配電の分離や発送電分離も行われ、今電力システム改革が制度設計ワーキンググループの中で議論がされている状況だと思っています。

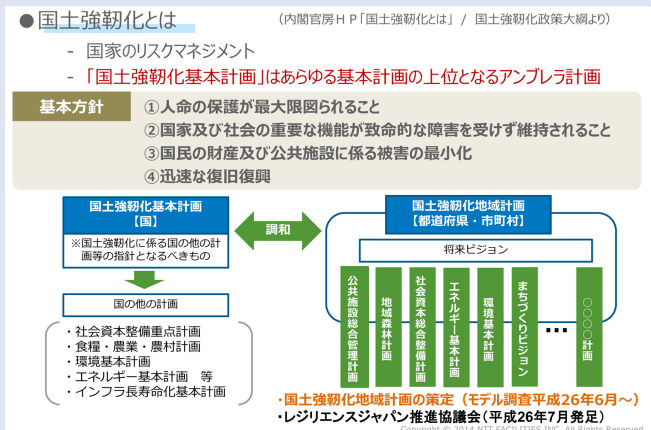
その1つ、ネガワット取引は、今補助金がかかりつついて、いろいろ実証実験等が行われています。早稲田大学の林先生のところで、Open ADRつまり自動的にデマンドレスポンス信号を送って、それを受けたところで節電を行う実証実験等が行われています。今年度も補正予算がつき、昨夜ホームページ上にインセンティブ型DRの補正予算がアップされました。来年度(2016年度)の概算要求の資料では、12.5億円の補助金が資源エネルギー庁から要求されています。補助対象はEMS等の環境整備および節電に対する報奨金となります。

2016年度の特徴は、kWh何円というだけでなく、もともと年度当初にデマンドが来たら「何kW出せますよ」とコミットすることで、基本料としての協力金がもらえ、あとデマンドレスポンスが出たとき

以上が弊社の最近のトピックスで、いよいよ本題のスマートコミュニティー系の話に入りたいと思います。

に実際に節電した量、kWhに応じた協力金がもらえる(基本料プラス従量分)方向で今検討されています。

●国土強靱化、レジリエンスについて



話が変わりますが、古屋大臣の時ですか、安倍さんが国土強靱化に力を入れようと、「国土強靱化基本計画」が作られました。それは全ての計画の基本計画の上位、「アンブレラ計画」と宣言し、下に「エネルギー基本計画」がぶら下がるということですが、人命の保護をまず最大限図ろうと。あと、国家とか社会の重要な財産を守ろうという基本計画ができています。今、自治体は、モデル自治体が十数カ所選ばれ、国土強靱化の「地域強靱化基本計画」作りが行われています。この後、1,800自治体に水平展開され、各自治体が自分の自治体はどこが脆弱かを評価して優先順位を決めて対策を講じて行くことになります。従来の箱物の公共工事とは違い、ソフト的にも力を入れていきたいウィルはあると見えています。

●地方創生、人口増へ

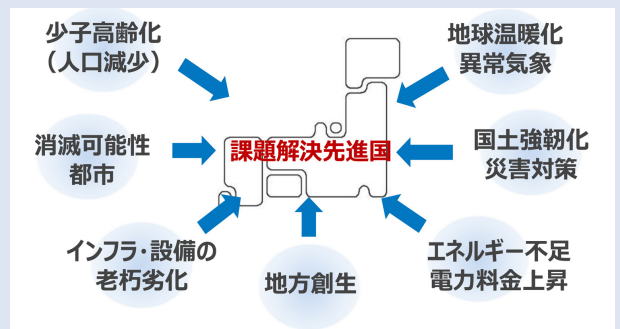
もう1つの問題は、日本の人口推移と推計で、今我々は人口が約1億2,000万人のピークにいます。一番少ないのが若年層、中間が成人男性、一番多いのが65歳以上の比率ですが、2,060年には人口が9,000万人を割り込み、高齢化率、65歳以上の比率は40%近くになるだろうという予測に対して、国としては地方創生で何とか1億人で止めたいと言っています。やはり子供の人口減少は、我々も考える必要がある問題だと思います。

日本創生会議が出した、非常にインパクトが大きかった「2040年消滅可能性都市」は、子供を産める若い女性、20歳から39歳の女性が2040年時点で今の半分になってしまう自治体をピックアップして、市区町村の人口が1万人未満が523カ所、1万人以上が373カ所、全部で900カ所近い自治体が人口を維持することができず消滅すると言われています。

そういうことを踏まえて、やはり人口増に結びつけるために、地方創生が提唱され、「まち・ひと・しごと創生法案」が通っています。「ま

ち・ひと・しごと創生本部」が設立され、魅力あふれる地方を創生していこうという動きになっています。

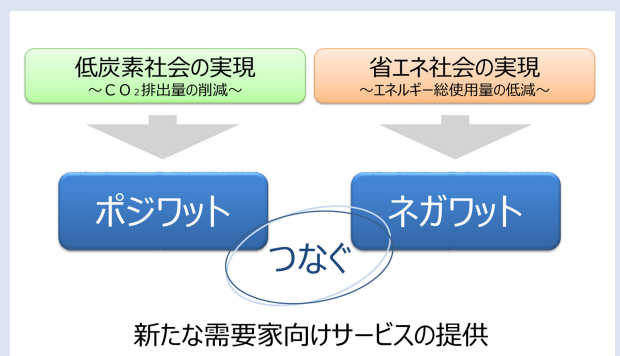
その地方創生に向けた予算の一例が、総務省の「分散型エネルギーインフラプロジェクト」です。分散電源を置き、コージェネレーションや燃料電池を置いて、自営線とか熱導管を国の費用で構築し、自治体の資産として自立的で持続可能なエネルギーシステムができないかと総務省が出したもので、今、事業性調査のFSが行われているところです。全国で十数カ所が選ばれ、この事業性評価を行っています。

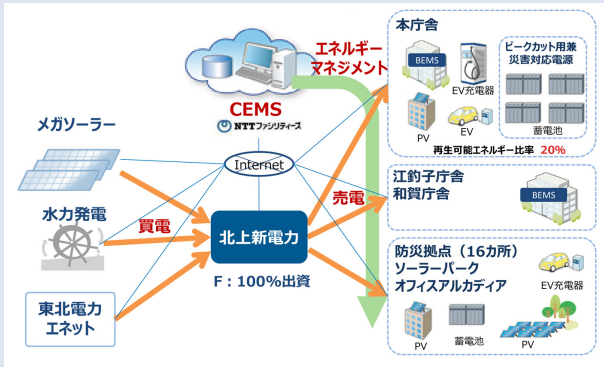


以上の話をまとめると、日本が抱える課題は左から少子高齢化、消滅可能性都市、インフラ・設備の老朽化、地方創生、エネルギー不足で電気料金が上昇していると。あと国土強靱化・災害対策、地球温暖化・異常気象で、あらゆる課題を解決し我々の目指すところは課題解決先進国です。これが日本の国の強みになって、将来的にはグローバルに輸出にも繋がると考え、まず地域が抱える問題を解決する必要があると考えています。

●スマートコミュニティーへ向けて、エネルギーマネジメントの取り組み

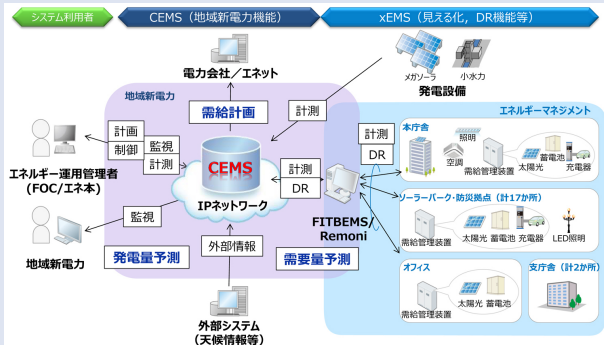
少し大きい話になりましたが、ここからエネルギーマネジメント関係の我々の取り組み状況と今後の動きについてお話します。先ほど話がありましたが、ポジワットは我々としては再生可能エネルギー、特にメガソーラーを活用し、CO₂排出量の少ない低炭素社会の実現を目指していきます。ネガワットは、エネルギーマネジメントやデマンドレスポンスの節電で、その2つを繋いで新たなサービスを提供していきたいと考えています。ポイントは、ポジワットとネガワットをいかにスマートに行うかだと思っています。





地域新電力事業の取組み「北上新電力」

経産省の「スマートコミュニティ導入促進事業」の補助金を活用して、現在進行形で約5年がかりで構築しているもの。北上新電力という会社を昨年10月に立ち上げ（PPS登録で445番目くらい）、北上市にあるメガソーラーや小水力を使い、他にも東北電力やエネットの電気でバックアップや、インバランスなどところに対しバランスをお願ひし、北上市の本庁舎、その他の庁舎、防災拠点、小中学校などの避難所になっている所に電力を供給する。本庁舎にはかなり大容量の災害対応の蓄電池も入る予定で、デマンドレスポンスで逼迫時や、インバランスが発生しそうな時には放電するとか、EVもあるので、常に満充電しておき防災拠点の電源確保に努めるなど、VtoBやVtoHと言われるサービスを提供する形で4月からスタートしよう、今、相互接続試験を現地で一生懸命やらせていただいている。

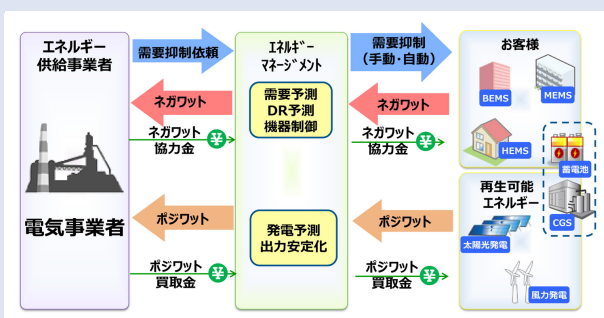


CEMS (コミュニティエネルギー・マネジメントシステム)とは

どうこうをやるのかというと、1日前に太陽光が明日どれくらい発電するか、またその需要も予測する。発電量予測と需要量予測をして需給計画を立て、電力会社に「明日これだけ売ってください」と東北電力やエネットに通知する機能を持っている。それに基づいて電気が送られてくる仕組み。外れると、インバランスなどでペナルティーが課せられる。その他に、エネルギー・マネジメントサービスでいるんな所にデマンドレスポンスをしたり、遠隔で蓄電池やEVの充放電を制御したりと。また空調や照明をON・OFFしたり、設定温度を変化させたり。そういった機能がこのCEMSは持っている。

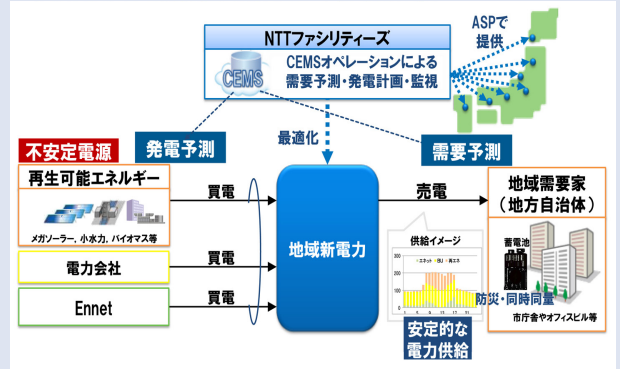
話は変わりますが、ネガワットにおいて弊社は真ん中にあるアグリゲーターとして立ち、電力会社からの電力逼迫で出るデマンドレスポンス信号を受けて需要家をコントロールし、その節電量を集計して電力会社に報告。その協力金を需要家に支払うこともしています。東京電力、関西電力はじめ4電力会社にこういったアグリゲートビジネスをしています。

ただ、今は実験という要素もあるので、夏場の暑い時期や冬場の朝にDRの信号が発出されていますが、DRの発出頻度が非常に少

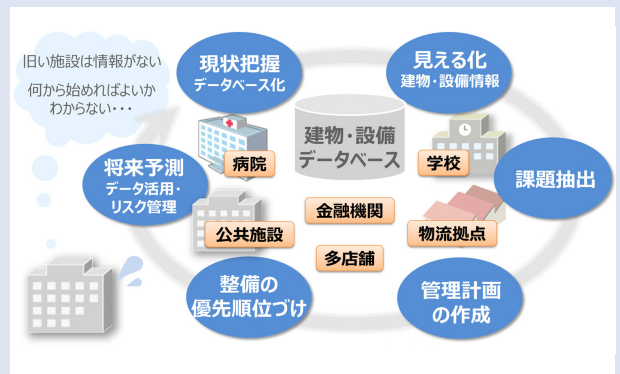


なく年数回ですので、kWh単価として仮に100円/kWhであったとしても、協力金は微々たる金額にしかならないという問題があります。先ほど基本料プラス従量分へ変更しようとかと、その辺の制度設計が今まさに行われています。準備だけはきちんとしなくてはと思っています。

●エネルギー・マネジメントの今後の方向性



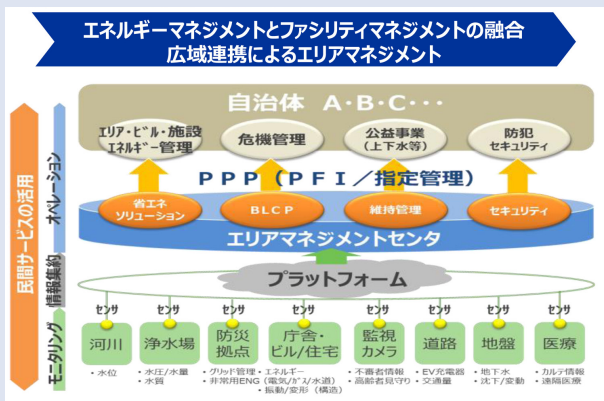
やはり地産地消というか、地域新電力事業を全国に展開し、補助金ビジネスから実ビジネスへ脱却していかないと、と思っています。そのためには安い電気をできるだけ仕入れて、安い価格でお客様に提供しなければならず、どうやって実行するのかを工夫し、アイデアを出しながら進めているところです。



もう1つ、弊社は建物とか設備の維持管理業務のファシリティーズ・マネジメントも強みで、そういった所の「見える化」はなかなか進んでない部分もあり、「見える化」して課題を抽出し優先順位をつけて整備していく。こういう業務もあると思い、弊社の強みにしてエネルギー・マネジメントとファシリティーズ・マネジメント業務を融合した領域で、今後、トライアルを実行したいと思います。

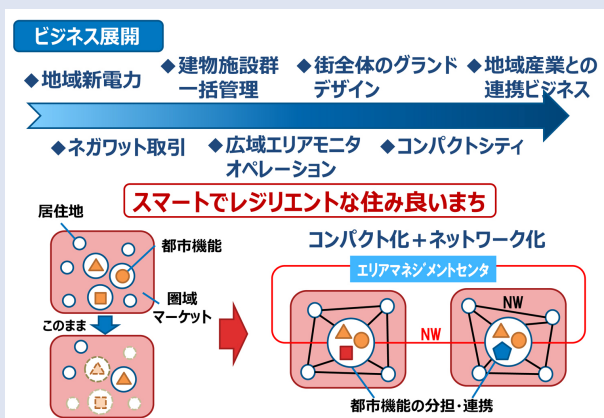
センサーやハード系は非常に安価・コンパクトになり、それらをちりばめた状態でICTを使って情報を吸い上げ、ランドデザインをしっかりと行い、「見える化」して分析し最適制御を行っていく。それをエネルギーだけではなくファシリティーズ・マネジメントも両輪ですが、補助金から脱却できる1つの方法ではないかと思っています。そういう意味で広義のスマートコミュニティである、エネルギーだけではなく社会インフラの維持管理なども入ったような形ができるのではと思

い描いています。



今までお話ししたスマートコミュニティを核とした地方創生でキーワードを集めると<コンパクトシティ、レジリエント・安心安全、地域間広域連携、オペレーション、住みたくなる街づくり>となります。

地域間広域連携で少し説明を加えると、今後、人口が減少し、地方自治体合併で広域化してくると、同じような機能を持った建物がいっぱいでき、維持管理するのが自治体ではかなり厳しく、やはり機能を集約・連携する必要があると思います。



従来の都市の機能ですが、現状では維持管理できなくなり、歯が抜けた形になる可能性が大きいと思っています。例えば、市町村合併で市民会館が同じ自治体の中に何カ所もある、複数の市民病院もある、そういった今の状況だと全部を維持することは無理で、ある程度、この機能はこのエリア、こっちは機能はこのエリアと、役割分担し広域化でグランドデザインや連携をする必要がある。

一番進んでいるのは水道事業で、広域水道事業団みたいなものを作っています。水道事業は約30万人の人口を確保しないと維持管理がかなり厳しいと聞きますが、複数の自治体が連携し合いネットワークで結ぶのかなと思っています。

あと住民が分散していると、公共サービスの質を維持するのも難しく、市営バスなどの公共交通機関も同様に維持するのが難しくなっています。道路や水道管の維持管理も非常に非効率です。やっぱりコンパクトシティ化というか、中心部とか拠点、中核になる部分に集めていく方向になるのではと思います。

例えば公共性の高いところ、それまではそれぞれ独立したビルであったNTTとかデータセンターとか市役所とかを、1つのビルに電源をしっかりと強化し全部入れるとか。病院と幼稚園と老人介護センターが1つのビルに入り、相互に交流して生活していくとか。そういう絵姿が1つあるのではないかなと考えています。よくあるのは、図書館とスターバックスが一緒になって運用するといった形だと思いましたが、結構、民間活力を活用したビジネスが今後重要になってくると思っています。

都市部はコンパクトシティにしていくと思いますが、では、今後、農村部はどうしていくのか。1つ事例で、スマートアグリコミュニティみたいなものがないかと思っています。スマートコミュニティだとか、先ほどの地域新電力とか、メガソーラー構築という、「雇用は何人ぐらい生むんですか？」と自治体からよく言われるんです。実際はほとんど雇用を生まず、がっかりされニーズとマッチしていないという課題があります。最近、スマートコミュニティって少し下火というか、そういう捉え方も一部であるのは承知しています。そういう意味で、やっぱり地元の産業と密接に連携していかないとだめかなと思っています。



今、実際、高齢化と共に農作放棄地が増えて、埼玉県2個分ぐらいはあるといわれています。そういう土地を集めてメガソーラーを構築し、これは自治体や民間が持ってもいいと思いますが、安い電気をその周りの農場、植物工場とかのトライアルファームに配って、6次産業化をし、直売所や「道の駅」みたいな所で売ってもいい。また加工品として輸出してもいい。エネルギー×植物工場×ICTと図にはしていますが、農業以外にも水産加工など漁業でも、工業であってもいい。安い電気で地方創生につながるようにできればと思っています。

以上で私の講演を終わります。ご清聴ありがとうございました。

討論会

コーディネーター

下田 吉之 氏

(大阪大学大学院工学研究科環境・エネルギー工学専攻 教授)



「環境にやさしい心豊かな暮らし」をいかにデザインするのか？

【司会】 それでは、プログラムの討論の前に、本日のコーディネーター、下田吉之先生のご紹介をさせていただきます。

下田先生のご専門は、都市エネルギーシステム領域で、民生部門を中心とした都市エネルギー事業のモデル化と予測、都市エネルギーシステムにかかわる各種新技術の強化・開発などを通じて、住宅、建築、まちの省エネ、低炭素化はもとより持続可能な都市エネルギーシステムのあり方を追求されています。現在は大阪大学環境イノベーションデザインセンター教授並びに大阪大学環境・エネルギー管理部副部長を兼務され、大学の内外において活躍されています。

下田先生、それでは、よろしくお願いたします。

【下田】 皆様からご質問をお受けして討論に入る前に、簡単に私の考えていることを用意して参りました。ただ、この資料を作っていた時は、テーマの分散電源とエネルギーマネジメントのことばかり頭にありました。しかし、今日のテーマは「それらが創出する新しい社会」が非常に大事なポイントであり、そこになかなか思いが至っておりませんので、今日のお話を受けての感想を併せて述べさせていただきます。

論点

- 情報化の進展と技術のダウンサイジングの大きなトレンドは何をもたらすのか？
- エネルギーシステムの新しい形をどう見いだすか？
- エネルギー消費者は何を求めているのか？

論点の1つは、情報化の進展と技術のダウンサイジング。エネルギーマネジメントは情報化の産物ですし、今日お話しがあったエネファームは燃料電池が家庭用にダウンサイジングしてきて可能になったわけです。

私自身も、都市エネルギーをテーマに研究をおこなって参りましたが、従来は地域冷暖房や業務用建物のコージェネレーションシステムなど規模の大きなものが中心でした。ところが今、スマートコミュニティーという流れの中で、都市や我々の暮らしの中のもっと身近なところのエネルギーシステムが変わりつつある。そういう意味で私は保守派というか、かなり昔のトレンドを引っ張っています。その中に現れてきた情報化と技術のダウンサイジングは、どういう新しい社会をもたらすのが最初のテーマです。

次に、それらが生み出すエネルギー市場の自由化など、これからエネルギーシステムの新しい形というのがどのように変わっていくのかという点があると思います。

それから社会が、特にNEXT21が目指している生活者が、エネルギー消費者の立場からどんなことを考えて、何を求めているのかということですね。それ自身が新しい社会になるんだと思います。

情報化の進展と技術のダウンサイジングの大きなトレンドがもたらすもの

情報センシング技術の発展は、消費者サイドでいうと人がどう動いているか、何にどれぐらいのエネルギーを使っているか、どんな環境の中で暮らしているか、など非常に大量のデータを供給可能にしています。分散して

配置される各種機器の協調や操作も容易になってきます。また電力供給者の事情に対して協力することが需要家側ですぐできるようになったことも大きな変化です。

今日お話しにあったデマンドレスポンスは、変化した料金を提示され、人がそれに対してどう生活を変えるかというお話でした。その次にくるであろうオートデマンドレスポンスでは、人が全く意識しない中で勝手に機器が電力供給側の事情に合わせて動きを変えていくことが構想されています。

それから、これは私どもの専門ですが、空調システム自体が建物一体としてのシステムから各部屋などの小さな単位で、これもダウンサイジングですが個別分散型で空調していく形が進んでいる。これは非常に情報技術、スマート化にはフィットした動きになっていると思います。

燃料電池や太陽電池のような大きくても小さくても発電効率はあまり変わらない、スケールメリットのない機器が、どちらかという小さいスケールで普及していく。そのための技術シーズがいっぱい出てきた、後はそれをどう使いこなすかというニーズを明確にすることが、スマートコミュニティーが今後どう社会に根づいていくかということのテーマになると思っています

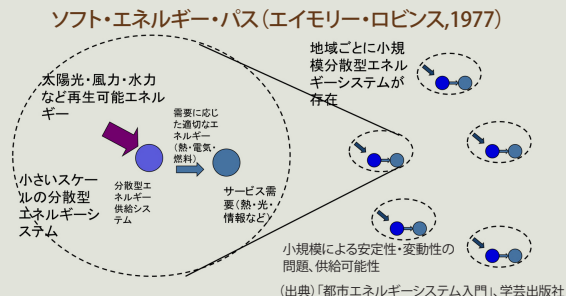
エネルギーシステムの新しい形とは

次のエネルギーシステムの形ですが、情報化とその個別分散型電源の普及が、建物とか住宅の中でその外部とのエネルギーのやりとり、つまり先ほど出ましたネガワットだとかポジワットを操作できるようになってきました。

これまでは国やエネルギー会社の系統レベルという大きなサイズでエネルギーをやりとりしていました。匿名の巨大な需要家という、なかなか操作できないものが供給側に対しての消費者としてありました。それが、1つ1つの需要家が操作できるようになってきた。都市や地域レベル、建物や住宅レベルでいろんなことができるようになってきた。その時に、それぞれの階層がどのような役割を担うかが大事になってきます。

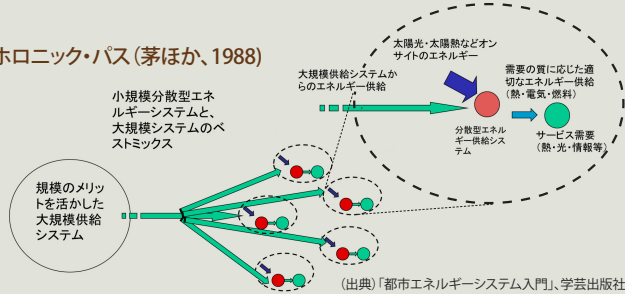
燃料電池で非常に大事なポイントは、その発電の時間変化パターンです。特に今日紹介のあったSOFCタイプの燃料電池は、1日を通じて電力需要に合わせて発電し、電力需要が十分あれば一定の発電がおこなわれます。通常は、ベースロードという年間を通じて一定のエネルギー需要がある部分は、巨大なエネルギーシステムによって供給されています。需要側にあるのは、ピークロードと呼ばれる、1日の中で変動する需要に対応するものが多く、昼間に発電する太陽電池のようなシステムが中心であったものが、需要側にもベースロードを担えるものが出てきたという点は大きな変化につながる可能性があります。

もう1つ、今後エネルギー市場の自由化が、いろいろな変化を生み出していくと考えております。



エネルギーシステムの形に関する議論として、およそ40年前にエイモリー・ロビンスという人が「ソフト・エネルギー・パス」を唱えています。これは非常に画期的な考え方で、まず、エネルギー需要がどのようなものなのかを明らかにする。すなわち、いつ、何を、どこで、どれだけの大きさで、必要としているのかをしっかりと定義する。それによって適切な供給の形が変わってくる。その際にできるだけ太陽光や風力、水力などの再生可能エネルギーを使うという考え方でした。このエイモリー・ロビンスの考え方は、あるスケールで閉じたエネルギーシステム、つまり完全に分散してしまったエネルギーシステムをつくらうと考えていた。これは後になって、小規模であることによってエネルギー需給の変動性、それに対する安定性の確保といった問題があるということが指摘されています

ホロニック・パス(茅ほか、1988)



それに対して、茅先生の言われた「ホロニック・パス」は、大規模供給システムには規模によるスケールメリットがあることを指摘しています。そこで、地域では末端の需要を見つめながら、できるだけその地域の中で供給していく。ただ、その過不足を上位のシステムでバランスをとることで全体の安定性と経済性、資源の有効利用を図っていくというシステムです。この図では小さいシステムと大きなシステム2つしか描いておりませんが、これがいろんなスケールで多重化していくと考えられます。一番小さなスケールが住宅や建物というスケールで、つぎに、地域新電力やCEMSといった地域のレベルで支えるものが何段階かあって、最後に国土レベルの大きなシステムが支えるのだと。そういう大きな多重化されたシステムの中で、まさに情報化の流れの中で上流と下流が情報をやりとりしながら、それぞれのスケールで最適なエネルギーマネジメントを図っていくこと、これが「ホロニック・パス」が言っているのだと思います。まさに、今日お話のあったスマートコミュニティの基本は、この「ホロニック・パス」の形にあると考えています。

エネルギー消費者は何を求めているのか。

次に、エネルギー消費者は何を求めているのか。消費者や生活者の求める形にエネルギーマネジメントは進んでいるのか。情報システムは、先ほどのオートDRにあったように、どちらかという黒子で何かしてくれるもの。人が気づかなくても勝手にいろいろなことをしてくれるが、それでいいのかということです。あるいは、もっと情報システムがわれわれに見えてくることで何か新しいものが出てこないかということです。

最近、空調の分野では「我慢をしない省エネ」ということが言われています。28℃が今、冷房温度についての公認のルールのようにになっていますが、空調や温熱環境の専門家から言うと冷房28℃は快適域ではなく、もっと人間の快適性とか我慢をしないことを重視しながら、それでも省エネを目指して、最適化を図っていくことが求められています。従って、情報システムがより快適なサービスをもたらしてくれるものでないと、我慢を強い制御だけでは、嫌われてしまうところがあると思います。

そういう意味で、求めるサービスとかプロダクティビティーの向上につながっていくことが最後に社会として成り立つ、あるいはビジネスとして成り立つための非常に大事な条件になると思います。

これらを踏まえて最近、エネルギー評価の枠組みを変えないといけないという話をしています。建物当たり何kJのエネルギーを使ったとか、床面積当たり1年間何kJを使ったということだけでは、その中で生活する人が全く

見えてこない。例えば多くの人が1つの建物で快適に過ごせたら、それはエネルギー効率の高いビルとなる。逆に言えば、エネルギー消費は少なくても、そのビルはあまり人が使っていなかったというのでは、エネルギー効率の悪いビルとなる。そういうサービス当たりのエネルギー消費ということも見直していかないといけない。それができるのは、人の動きとか、人に対する環境がしっかりセンシングできる情報システムが整備されているかにかかっていると思います。

最近よく言うのですが、情報化がこのスマートコミュニティ、特に建築のエネルギー面で、ユーザーに対して何か価値をもたらしたのだろうか。

公共交通システムのスマート化がもたらしたもの

- 切符を買う手間の省略、異なる路線も同じカードで
- 移動履歴の記録
- ユーザー負担は数百円程度
- 券売機・人員の省力化
- 乗客移動のスムーズ化
- 人の流動データは価値の高いビックデータ

ユーザー、事業者ともそれほど大きくない負担で多大な利益

建築エネルギーシステムのスマート化は？

- エネルギー消費の見える化
- 人員の省力化(料金通知などは人手の方が安い)
- エネルギー消費データは個人データ、学術目的以外ではあまり価値が高くない。

**ユーザー、事業者ともそれほど大きなメリットがない？
新しいサービスの提供が必要!**

公共交通のICシステムを見てみると、導入されたことで利用者にもサービスの供給者である交通事業者にも、サービスがものすごく向上しています。一度ICカードを持った人は、二度とそれを手放して切符を買うことにはならないと思います。それに対して、今、建築のエネルギーシステムがスマート化したことで、我々が本当に欲しい物を手にしているかを少し考えていく必要があります。言い換えれば、欲しい物が手に入ったという実感がもたらされるようなシステムが生まれれば、必ず新しい社会につながっていくと思っています。

「環境にやさしい心豊かな暮らし」の中にエネルギーは同化していくべき

最後に、本日始めの木全所長のご挨拶で、NEXT21のテーマが「環境にやさしい心豊かな暮らし」と知り、「なるほど、これが新しい社会か」と思いました。そのテーマの中には、エネルギーという言葉がなく、エネルギーをもっと心豊かな暮らしの中に同化していくことが必要なのかなと今、思っています。エネルギーシステムはあくまで基盤であって、例えばエネルギーを2倍使ったから2倍幸せになるかということ、決してそうではありません。生み出したサービスの中身が大事ということですね。

これまでと何も変わらない。我々が部屋の中で暮らしている時に、分散電源やエネルギーマネジメントに全く気づかない、全く感じないような世界だと、新しい社会あるいはこの心豊かな暮らしにはならないだろうと。サービスとか価値観の変容を伴うことを何かしないといけないのではないか。1つ問題として、新しい技術の価値とコストの問題があります。いろんな価値、BCPだとか、住宅でいえばLCPといいます。それから環境の価値、その他の価値としてファシリティーマネジメントの連携もありました。いろいろなエネルギーシステム、スマートコミュニティを導入したことによる、あるいは分散型電源を導入したことによる、エネルギーコスト低減以外の価値をノンエナジーベネフィットといいます。エネルギー価格あるいはエネルギー消費量を減らしたことのベネフィット以外で「暮らしに対して別の価値を生み出したこと」をアピールすることが必要だと考えています。

今日、いかに省エネルギー化したとか、いかにCO₂が減ったかのお話がありましたが、あの説明を聞いているだけではハッピーになれない。というのは、私自身、同じような研究を長年やっていて「おまえの話はレストランでカロリー表だけ見てメニューを決めるようなものだ」と言われたことがありました(笑)。それプラス何か新しい価値というのを生み出していく必要があるということですよ。

新しい価値の開発を新たなプレーヤーに期待

太陽電池にはすごく価値があると思っています。10年前、ドイツに抜かれるまで日本は太陽電池が一番売れていた国だったのです。その時は国の補助金があったのですが、補助金をもらっても20年間くらいで100万円以上は損すると分かっていました。それでも、太陽電池の生産は伸びていた。ということは、太陽電池の商品にエネルギー以外の大きな価値を感じていた人がいっぱいいたということですね。その価値をエネルギーマネジメントだと分散型電源、エネファームのようなものに、どう産み付けていくのか、これから大事なことだと思っています。

明日で4年になりますが、東日本大震災以来、エネルギーに対して非常に強い関心を持たれています。一般の方がエネルギーについていろいろ考えるようになってきた。それから、これまでエネルギーについてエネルギー事業者や建設会社がプレーヤーの中心だったものが、スマートコミュニティになって家電メーカーや情報産業などいろんなプレーヤーが入ってきました。特に、家電・通信をやっておられる方は、本当に短い周期で消費者とコンタクトし、消費者を引きつけるためにいろんなことをやっておられる業界です。そのような方が入ってくることで、まさにNTTファシリテーターがそれを一体化した企業じゃないかと思っていますが、新しいエネルギーと生活の関係を変えるのではないかと期待をしているところです。ちょっと長くなってしまいましたが、これで私の話を終わらせていただきます。



■ディスカッション

【下田】まず、せっかくの機会でございますので、田中様、正代様、お二人のご講演に対してご質問があればお受けしたいと思います。

地域で、将来にわたってビジネスとして持続するには

【ナカムラ】正代様にですが、ご講演の中でもスマコミというのは補助金ビジネスだということを盛んにおっしゃられていました。実は、私、いま被災した地域で再生可能エネルギーのコンサルをさせていただいて、そこで向こうの方に「東京の人は、こういうFSとかに来て、自分たちのために地域のためと思ってないよね。要は地域でほんとうにやれると思っているかどうか疑問だ」と言われたことがありました。それがあって質問させていただくのですが、超過密都市でやるのはよくわかります。一方で、東北のほうの活動密度の低いところでやる意味があるのかということと、やった場合に何が課題になり、そのキーになる課題や解決の見通しはどのようにお考えなのかをお伺いしたいと思います。題や解決の見通しはどのようにお考えなのかをお伺いしたいと思います。

【正代】ご質問ありがとうございます。

確かに、大企業が地方に進出して行ってメガソーラーやスーパーメガソーラーを構築して東京の人口密度の高いところに運び、そこでお金儲けするというビジネスモデルがあるのは承知しています。弊社も一部でそれをやっております。ただ、それは持続できないと思うんです。将来にわたってビジネスとして持続するためには、やっぱり地元の企業さんが所有している地元の再生可能エネルギーを活用して、その消費も地元で資金が循環するような形で、農業従事者や漁業関係者の収益が上がる。すると、電気をもっと使ってくれて、冷蔵庫、冷凍庫が増えたりします。すると、またそこで発電するバイオマス発電事業者が発電規模をまた2カ所目、3カ所目と増やしていき、林業も活発化する。住宅も増えてきて家も建つ、そういう地方創生につなげていくと、いろんなところで我々は刈り取ることができるのかなと。地元の方がメガソーラーを収益源としてつくりたいと言われたときに「ぜひつくらせてください」というような、例えばそ

ういう刈り取り方があるのかなと思っています。

課題は、やっぱり都心部はエネルギー消費量も激しいですし、人口密度は高く、キャッシュフローの密度も高いです。人口が少ないところに行くと需要もそれほど大きくないので、その辺をどうお金が流れるように仕組みをつくっていくのが課題ですね。そもそもの話ですが、我々としては地方活性化に取り組みたいと思っています。

スマートコミュニティで提供できる価値とは

【ナカムラ】わかりました。ありがとうございます。大阪ガスの田中様には、先ほど下田先生のおっしゃったノンエナジーベネフィットですが、これも東北の方で「やっぱり再生可能なエネルギーをやりたい」と言った時に、地域の人が集まっている話をする、これも1つの価値のかなと感じております。このように、直接ではなくても間接的にもエネルギーに携わり技術・ノウハウを持っている方々が提供できそうなバリューって、何があるのかを教えてくださいたいと思います。

【田中】エネルギー事業がノンエナジーベネフィットを提供できる価値というご質問でしたが、私が思っていることは、スマートコミュニティのスマートという言葉が多分に過大な期待を抱かせているのかなと。伝える方が悪いのか、聞く方が誤解しているのかはわかりませんが、何かすごくいいことができるように考えられているような気がします。エネルギーシステムのスマートエネルギーシステムというのは、やはりエネルギーの安定供給、省エネ・省CO₂、エネルギーのコスト削減、それから社会コストを含めて。そういったところを達成することが第一義にあって、そこは今までの集中型から需要に電力等々を流すやり方から先ほどのボジワット・ネガワットを含めた仕組みがどんどんできてきて、今申し上げたような目的を達成していくのかなと。

ただ、ここで終わると下田先生に叱られてしまうので(笑)、スマートの価値について、非常に瑣末なところから言うと、機器レベルではご紹介したようないろんなスマートな機能が出てきて、当然、電化機器のほうは先に行っているのですが、生活の中で非常に利便性が上がってきている、そういう機器のご提供は1つできています。

それから、サービスレベルで、これはエネルギーと絡めるとなかなか事業性がなくて儲からないとよく言われるのですが、例えば省エネ診断とか、エネルギーの使用データを用いて不在・在宅などを判断して見守り機能にするとか、宅配業者がそれを使うとか、そういった展開にするような価値もくはない。

あと、スマートコミュニティの中で電力供給もしくはボジワット・ネガワットなどの取引をしていく当事者は、従来のエネルギー事業者に限ることはなく、アグリゲーターという方々になっていきます。その中でそれぞれのアグリゲーターさんが持っておられるビジネスというものを、そのコミュニティでエネルギーのことと一緒にどんどん広げていっていただくことで、地域の活性化とは言えないかもしれませんが、ビジネスの領域として、やる側もメニューが増えたり、受け取る側も「ああ、新しい何やらがやってきた」というように、受け入れられる土壌ができてくるのかなという期待はしております。

【下田】ありがとうございました。

スマートコミュニティや地域新電力事業の成立には

【A】正代先生の方に質問が3点ほどあります。最近、メガソーラーが盛んに行われるようになり、中には地方に行くところと山林を切り開いてつくっている所があります。土地利用規制といったこともしていけないと歯止めがからなくなるのではと懸念を感じております。

それから、先程スマートコミュニティは国からの補助金がないと成立しないとおっしゃいましたが、その理由を教えてください。

最後に、地域新電力事業はまだひとり立ちが課題だとのことですが、なぜ

まだひとり立ちができないのか、そして、今後ひとり立ちするにはどうすればよいのかをご教授ください。

【正代】メガソーラーに関しては、おっしゃるとおりで、土地の適正な利用をやっぱり国としてもちゃんと整備していく必要があると思います。

スマートコミュニティですが、補助金ビジネスから、今、実ビジネスへの転換期にあると私は思っております。地域新電力もスマートコミュニティも何が難しいか。それはハードウェアのイニシャルコストが非常に高いところです。蓄電池の大容量のものを持つとも値段が高かったり、EV充電スタンドやメガソーラーも高かったりします。ハードウェアの値段が高いため、ランニングコストで回収していくのは難しいのかなと思っています。でも、愚痴っていても仕方ないので、やっぱり切り開いてほかの収入源を見つけていくとか、ほかと抱き合わせてサービスを提供していくとか、いろんな工夫、アイデアを盛り込んでいき、新サービスを提供していかなければいけないとも思います。

地域新電力がひとり立ちできてないのも同じですね。やっぱりエネルギーマネジメントシステムとかのシステム開発といったコストがかかってしまう。弊社としてはクラウドの形でサービスで提供していきたいなと思っています。

NEXT21での暮らしの実験では

【B】大阪ガスさんのNEXT21なんですが、下田先生のおっしゃるように、やられていることはカロリー表を見ていくようなものですが、一応、コンセプトとしては「環境にやさしい心豊かな暮らし」ということで、配布のサマリーに「省エネ・スマートな暮らしを実現」のほかに、「人と人のつながりの創出」「人と自然の関係性の再構築」といったことも目標に挙がっています。この辺で今日の下田先生の話のヒントになるような実験やデータ収集はされているのでしょうか。

【中田】自然との関係性ということでは、NEXT21には緑地がふんだんにあり、そういった自然と触れ合うということと、住宅計画においては、今のいわゆる断熱材に囲まれた魔法瓶型の住宅というより、その性能は担保しつつも外部の豊かな環境を積極的に住戸に取り込むというコンセプトで進めています。その実験に関しては、居住者のヒアリングやアンケート、また実際に実験のプログラムを実施してもらってデータ解析をしています。下田先生のお話との関係性ということで事例を言うと、例えば先ほどの空調というお話で、推奨は28℃だけど快適性は20℃だといった話がありました。エネルギーをがんがんかけて「快適な」ということを設備型でやることもあれば、住宅の中の使い方を工夫し、例えば空調領域を限定するとか、縁側空間などを熱的なバッファゾーンとして利用することでパッシブな断熱機能を高めるとか、そういったことも取り入れて評価をするような実験もしています。暮らしのエネルギーと住宅の使い方ということで、環境とその豊かさを追求していきたいというものです。NEXT21をご見学していただける機会がございましたら、詳しくご紹介させていただきたいと思います

ほんとうのスマートとは何かを考えさせられた

【C】感想だけなんですが、スマート化がかなりの数、パワーポイントの中に出てきました。スマートというのは目的なのか手段なのかというのが、聞いてるうちにだんだん自分でもわからなくなってきて。ひょっとしたら手段であって、最後はやはり経済性も含めた心豊かな快適な暮らし、そのためのスマートかなと思うんですが、じゃ、手段としたらほかにもいろいろあるかもしれない。このスマート云々というのは、また標準的なものが今いろいろ模索されてると思うんです。標準があってバリエーションがある、大きなところはこう、小さいところはこう、都市はこう、田舎はこうという、といったやり方もあるんですが、先ほどからの議論で、それは違うと。むしろ、さっきのスマートアグリコミュニティというのを見たときに、

これは1つの発想だなと。結局、キーワードがローカライズでないとうまくいかないんじゃないかなという気がしたんですね。

つまり、ローカライズであり、カスタマイズでありという当たり前のことがこのスマートコミュニティを議論する時に、我々がまだ十分にこなし切れてない。そんな気がして、ひょっとしたらローカル最適を考えるとときにはスマートのレベルを少し落として、人間サイズというか、「このぐらいがちょうどいいよね」というシステムもあっていいような気がしまして。ほんとうのスマートというのは一体何なのかということを考えさせられました。

【下田】ありがとうございます。

やはり、今日の最後は大きなテーマ、新しい社会ということで、そういう意味では田中さんがNEXT21でやっていることは、最終的には暮らし、新しい社会の追求だと思えますし、それから、正代さんには地域新電力や新しい社会について、いろいろと事例を出していただいたと思います。最後に一言ずつ、このスマートコミュニティ、エネルギーマネジメント、分散型電源に支えられたその新しい社会というのが何なのかということをしお話しただければと思います。

スマートコミュニティ、エネルギーマネジメント、
分散型電源に支えられる新しい社会とは

【正代】私の方からは、やっぱり最初は分散電源から電力のネットワークがスタートしたんだと思う。でも、だんだん効率化とかを追求して行って、現在の形態である大規模集中型のエネルギーネットワークが形成されたと思います。しかし、ハードウェアが進歩してきて、燃料電池で45%以上の発電効率が出るようになってくると、系統よりも断然エネルギー効率、総合効率のいいものができ上がってきているので、再び、分散電源のほうに流れが来ているのかなとも思う。ただ、不安定性や変動性があるので、大規模電源もそれをバックアップするという意味で必要だと思っています。

先生のお話にあったように、これからエネルギーをどう使っていくのか、どこに適用していくのか、やっぱりニーズです。自治体や地元・地域の住民の方のニーズとどうマッチングしていくかということが最大のポイントじゃないかなと。ローカライズ、カスタマイズというお話もありましたが、やっぱりそこが非常に重要だと考えています。

【下田】ありがとうございます。

【中田】なかなか難しいんですが、新しい社会ということで、これから何が変わるかという、1つは、やっぱり家庭部門が変わってくるのかなという気がしています。下田先生のほうから、機器のダウンサイジング、情報化の話がありましたが、技術の進化や導入というのは、我々サイドから見ていると、業務部門の技術が家庭に入ってくるというのがこれまでの歴史で示されています。スマートな社会、あるいはスマートエネルギーネットワークみたいなところで業務部門で言われていたものがいよいよ家庭のほうに来るのかなと。その家庭部門のエネルギーの自由化が、2016年に電力、それから2017年にガスということで、現在、ちょうど自由化の議論も始まって、環境が整ってきたという気がしています。

それから、その技術の進化ということで、電力で例えて言うと、デマンドレスポンス等々の話がありますが、ひょっとしたら、今後はリアルタイムプライシングみたいな話で、時々刻々と電力の価値が評価されるかもしれない。それは情報通信技術であったり、スマートメーターであったり、そういう技術が活躍してくる世の中かもしれない。そのときに、1軒1軒が規模が小さく面倒くさい家庭部門の住戸に、申し上げたポジワットとかネガワットとかがどこまで入っていくのかということところは注視していきたいし、我々からも知恵を出していきたいと思っています。

【下田】ありがとうございます。

それでは、少し短い時間になってしまいましたけれども、これで討論を終わりたいと思います。どうもありがとうございました。(拍手)

大阪ガス株式会社

エネルギー・文化研究所

リビング事業部 計画部

〒541-0046 大阪市中央区平野町4-1-2