

第17回R&Dシンポジウム パネルディスカッション

「環境負荷軽減をめざして」

パネリスト：

早稲田大学
理工学術院 教授

若尾 真治氏

株式会社竹中工務店
環境・エネルギー本部
温暖化対策グループリーダー

中村 慎氏

株式会社本田技術研究所
四輪R&Dセンター 第5技術開発室
第2ブロック 主任研究員

為乗 浩司氏

みずほ情報総研株式会社
環境・資源エネルギー部 環境経営チーム
チーフコンサルタント

村上 智美氏

東日本旅客鉄道株式会社 JR東日本研究開発センター 環境技術研究所長

真保 光男

コーディネーター：

東日本旅客鉄道株式会社 執行役員 技術企画部長 兼 JR東日本研究開発センター所長

荒井 稔



1. はじめに

(荒井) それでは、パネルディスカッションを始めたいと思います。ここでは「環境負荷軽減を目指して」と題して、各専門の皆さま方に幅広い視点からのお話を聞かせていただきたいと思います。

お話をいただく前に、先ほどの若尾先生の講演でいくつか質問が寄せられています。

最初に、エネルギーマネジメントにおいて効率を上げるための予測システムをご紹介いただきまして、たいへん重要であるということがわかりました。この予測システムの開発に加えて、今後次世代のエネルギーマネジメントを進めていくうえで、イノベーションについては、どのようなものをお考えになっているか、お聞かせいただきたいと思います。

(若尾) 1つ目に、エネルギーをマネジメントするためには、まず情報を吸い上げる必要があります。先ほど住宅用太陽光発電に関しては非常に分散しているのが特徴だと申し上げましたが、それこそ導入目標値にあるような大量導入になりますと、100万戸規模の数になります。このような多数の対象から、本当に必要十分なインフォメーションを素早く吸い上げることが可能なかという点は、非常に難しい課題であると思っています。

その意味で、いかにして非常に大量な情報を安定的かつ迅速に吸い上げるかという課題、すなわち、情報ネットワーク技術が非常に大事になるのではないかと思います。

(荒井) ありがとうございます。2点目の質問になりますが、次世代の電力供給システムを構築していくということは、非常に重要なのですが、産官学の連携が絶対必要だと思っています。その産官学の連携のためにはどのような関係であるべきなのか、先生自身のお考えをお教えいただきたいと思います。

(若尾) 先ほど、国レベルでの実証プロジェクトのご紹介をさせていただきましたが、自然エネルギーを対象とする場合、自然には様々な不確定性が含まれるので、長期にわたり実測データを取得し、詳細な分析を行うことが非常に大事です。しかし信頼性の高い、かつ高精度な実測データを、例えば大学の一つの研究室レベルで大規模に収集するのは限界があります。

先ほど、家庭における負荷のデータについてご紹介させていただきましたが、これは国レベルの実証プロジェクトで計測され、プライベートな情報を適切にマスクしたうえで公開されたものです。このように高品質な実測データが共有されることによって、多くの研究者が同じ土俵でデータ分析の結果を議論でき、技術開発が促進されることになります。こういった仕組みができますと、プロジェクトとしての費用対効果も大きいものになりますし、技術革新が一層進むのではないかと思います。産官学の連携には、そういった点を期待しています。

(荒井) データ等のオープン化が大事だということですね。ありがとうございました。

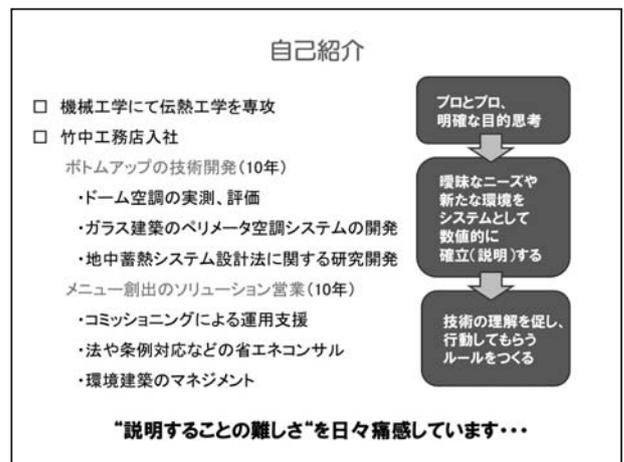
2. パネリストのご紹介

(荒井) それでは、各パネリストの方に自己紹介を併せて、環境負荷軽減についていま取り組まれていること、そして、その中での課題や、ご苦労されていることを含めて、一言ずついただきたいと思います。

中村様をお願いします。

(中村) 株式会社竹中工務店、中村と申します。よろしくお願いたします。

今回は、建物に関するマネジメントの視点から、環境負荷軽減について考えさせていただきましたので、まずは話題提供といたしましてコメントをさせていただきたいと思います。



私の出身は機械工学でございまして、伝熱を専攻してまいりました。卒業して株式会社竹中工務店に入社し10年間、ボトムアップを求められる技術開発をやってまいりました。いま思い返してみますと、自然を相手にして、どのように建築のスペックへと反映していくかということを中心に取組んで参りました。その後、お客さま視点のソリューションということで、技術営業の立場に携わってまいりました。現在は、コミッションングというような運用支援や、いま話題の省エネに関する法律の対応、条例の対応など、運用側の支援に少し軸足を移して仕事をしております。

学生の頃は非常に精緻な技術を学び、明確な目的

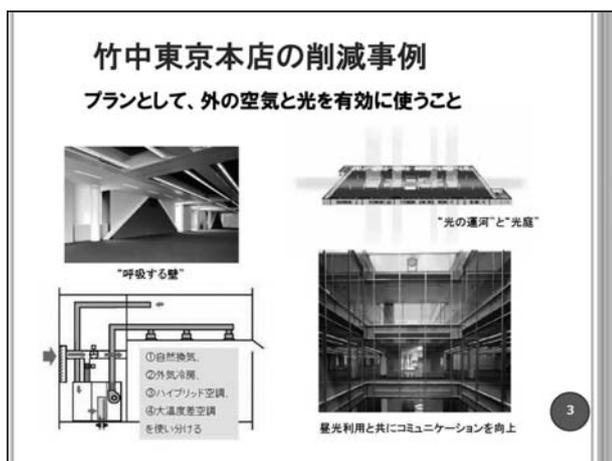
志向のもとに技術というものが展開されるという認識を持っておりました。しかし実社会において、特に建築という世界に出てからは、あいまいなニーズやコントロールできない環境を相手に、数値的・設計的にシステムを確立していくことを求められてきたように思います。

さらに、いろいろな目的志向が重なり合う中で、理解を促して行動をしていただくためには、ルールをつくる必要があります。そして、その目標に対して、いかにソフトランディングできるかを、お客さまに説明することの難しさを日々感じております。



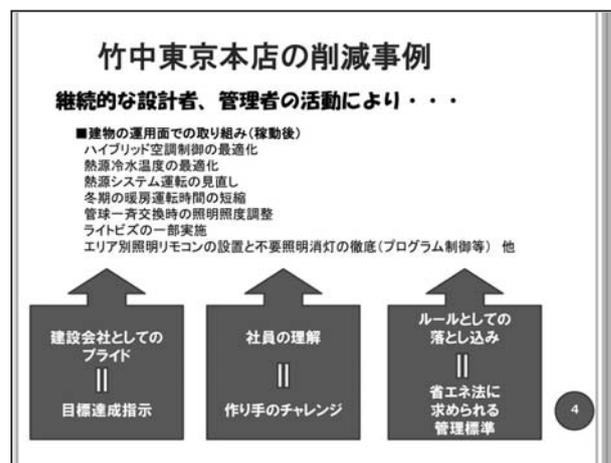
建築の中にも、ご紹介したい最新の技術がたくさんありますが、今日は、ハードがうまくソフトによって支えられるという事例を、ソフトの立場で2つご紹介させていただきます。

1つ目は、弊社の東京本店の事例です。東京江東区、地下鉄の駅で申しますと東陽町の駅近くにある、7階建の建物です。



環境負荷軽減につながる一番大きな点と致しましては、私どもで「呼吸する壁」あるいは「光の運河」「光の庭」という名称で呼んでいるプランです。昼光の利用、すなわち自然の光を利用するという点や、自然換気、これは温度による重力や風圧によって空気を動かす仕掛けですが、これらをうまく組み合わせるといことです。

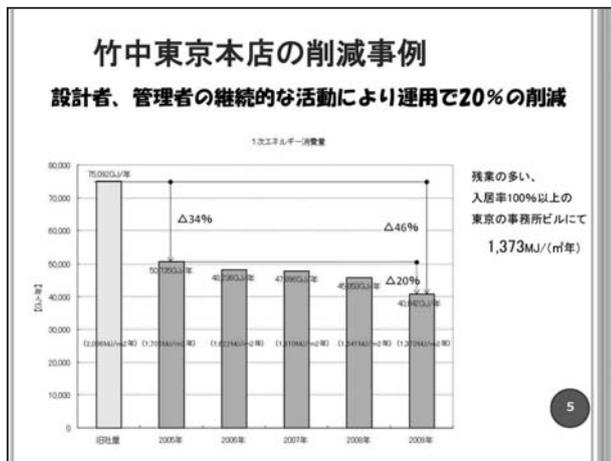
この建物では、環境負荷軽減を目指していく中で、単純に高効率の機器を入れるだけでなく、低コストを実現し、かつ、新たなオフィススタイルの提案として、コミュニケーションをいかに向上させるかということにチャレンジしました。



また設計者が考えたことを、いかに運用サイドに引き継ぎ、環境負荷軽減を継続した活動にしていくかということを実践しました。

技術的な切り口で実施された項目は、図に示すとおりです。空調、熱源、照明と、かなり細かいところに渡ってエネルギー削減に取り組んでまいりました。本社ですので、全員一致の目的志向で実施してきたと思っています。

また、明確な目標に向けた指示を、建設会社としてのプライドを持って理解し、そしてそれを創り手のチャレンジであることを理解しながら使っていくという相互のコミュニケーションがあったということや、さらに、それをきちんとルールとして支えることで継続的な活動ができたと思っています。ルールとしては、省エネ法に求められる管理標準という形で、いち早く整備・運用できたということが、エネルギーの削減につながったと言えます。



旧社屋は銀座にあり、もともと幾つかのビルに分かれていたものを1カ所に統合しておりますが、いろいろな技術の導入によって、旧社屋に比べて34%のエネルギー削減を達成しました。さらに、竣工後に同じ建物の中で大規模な改修をすることなく、運用の細かい取組みによって、これまでに20%強のエネルギー削減をしております。今回、示しております、1,373MJ/(㎡年)という数字は、東京にある事務所としては、かなり低い数字であると考えております。

このような本社ビルの取組みということに加えて、いまここにお集まりの皆さまの関心は、目的意識が幅広く違う人たちをどの様に低炭素社会に導いていくには何か必要かということにあると思います。その点、大規模テナントビルでのチャレンジは、皆さまの興味にたいへん近いものがあるのではないのでしょうか。

大規模テナントビルでの事例

オーナーの強いリーダーシップで着実な成果を上げた事例

ミッドランドスクエア
名古屋駅前地区

- 建築主 : 東和不動産、トヨタ自動車、毎日新聞社
- 竣工 : H18年9月
- グランドオープン : H19年3月
- 延べ床面積 : 193,450㎡
 オフィス : 122,900㎡(78%)
 商業施設 : 35,200㎡(22%)
- 階数 : 地上46階、地下6階

2つめの事例です。建築主さまのご了解をいただいておりますので、少しデータをご紹介させていただきます。これは、私が3年間運用のコンサルタントをさせていただいたビルです。この建物は、オーナー様の強いリーダーシップで着実な成果を上げた事例です。

名古屋駅前地区にありますミッドランドスクエアという建物です。建築主は東和不動産株式会社、トヨタ自動車株式会社と毎日新聞社の3区分所有のビルです。

竣工が平成18年、グランドオープンが19年3月ということで、この半年の間に立ち上げの準備をいたしまして、それから丸3年、このビルのお手伝いをさせていただきました。全体としては20万㎡の複合ビルで、オフィスが8割を占めます。高級ブランド店も入るかなり大規模な集約型の建物です。

テナントビルでは目線が異なる

使用者＝技術的な知識のない人たちの理解を得る難しさ

オーナー
「省エネを推進したい」
「テナントはお客様」

≠

テナント
「よくわからない」
「売り上げが一番」

1. 何と言っても「コミュニケーション!!」
2. 「見える化」の結果は、問題点だけをアドバイス
3. 良い事例は建物内で水平展開
4. 全員で共有できる柔らかい目線づくり

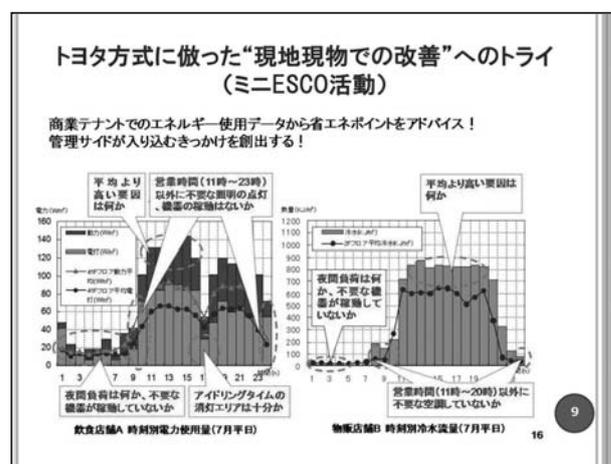
お伝えしたい点は、先ほどの我々の本社ビルと比べて違う目線を持った人たちがたくさん居住していて、尚且つ建物自体もそれぞれ違う使われ方をしているということです。特に、建物を使う側の人たちには、技術的な知識のない方もいらっしゃるので、どうやって取りまとめ、1つの方向にもっていくかということには、たいへん苦勞しました。今日は、そのプロセスをご紹介しますと思います。

オーナーとテナントは、まず目的志向が違います。テナントの売り上げが一番ということは、共通した、何よりも重視される価値観であります。その中で、オーナーのもつ省エネを推進したい、ということを実現してまいりました。

ポイントは4つあります。まず何より、コミュニケーションが大事であるということです。そして、このコミュニケーションの結果は、次の改善を生むものでなければいけないということです。この時に意識したいのは、漫然と見える化をしても効果がないということです。また、良い事例はどんどん水平展開していくというオーナー側の努力こそ、全体を動かすモチベーションになりますし、またそれを、全員で共有できる柔らかな目線づくりが大切です。

簡単に事例をご紹介します。初めに入居している皆さんは、建物の使い方について知らないことが多いので、まずはじめに、ビルの使用者200人が参加する講演会を実施して、省エネ事例の紹介メッセージ、オーナーのメッセージを発信しました。これにより、このビル

がどのような意図をもって建てられたのか、どんな使い方を想定していたのか、ビルオーナーの要望を伝えました。これにより、聞いていらっしゃる皆さまも、想定された使い方を知らなかったということを認識いただけると共に、逆に我々も、そういう皆さまが多いということに改めて気づくことができました。この講演会を契機に、建物の使い方を是正するというリアクションがありました。



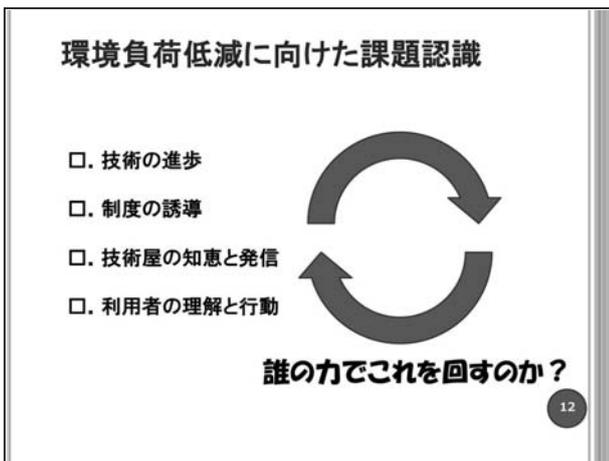
また、トヨタグループにて培われたノウハウが「ミニESCO活動」という名称で展開されました。いろいろなデータを見る化しながら適切なアドバイスをさせていただきます。飲食店とか物販店舗に、コンパクトなアドバイスを具体的にするとということです。これは非常に効果的なものでした。

テナントの削減努力を“見える化”した「ドライミスト」

削減した結果を、単純にお金に換算しますと、それ自体は非常に小さな金額であり、大きなインパクトを与えません。しかしながら、それを活動の結果として知っていただくということで、オープンスペースにドライミストを採用しました。市民の皆さんを含めてアピールできた取組みとなりました。



またこれらの努力が表彰という結果につながりました。さらにこれらの表彰が広報されたことにより、建物としての、あるいはオーナーとしての活動が見える化されることになり、この建物が環境に優しいビルであるというブランドができあがりました。これは非常に良い事例だったと考えています。



最後になりますが、環境負荷軽減に向けた課題は、一番は技術であると真っ先に想像されると思いますが、それと共に技術を活かす制度が誘導されることも重要です。さらには、それをうまく現場に定着させる技術屋の知恵と、その発信が必要になります。それらが利用者の理解を促し、自らの行動につながります。これが自然に回ると本当に理想だと思うのですが、なかなか素直に回らないものです。ですので、少なくとも誰かが強いリーダーシップを発揮すること、動きを促進させる起爆剤が要るのだと思います。今日はパネルディスカッションを通して、こういう技術を支える視点についてもお話をさせていただければと思います。

(荒井) ありがとうございました。いまの大規模テナントビルの事例がありました。この事例について、中村さまは設計・施工の立場ではなく、どういう立場で携わっておられたのでしょうか。

(中村) 施工時にコミショニングということで、性能の検証に携わりました。その後、省エネ推進活動の事務局として、運用段階でコンサルタントのような立場で携わっています。



中村 慎 氏
株式会社竹中工務店
環境・エネルギー本部
温暖化対策グループリーダー

1991年東北大学大学院工学研究科修了後、(株)竹中工務店入社。10年間、技術研究所にて省エネルギーシステムの技術開発や温熱環境評価に関する研究に従事。2002年地中蓄熱システムの設計法をテーマに京都大学工学研究科にて博士課程を修了し工学博士。以降、エネルギーソリューション分野での省エネコンサルを担当。最近においては、2008年洞爺湖サミットIMCプロジェクトにおいて環境負荷低減技術支援を担当。

(荒井) ありがとうございます。続きまして為乗様、お願いします。

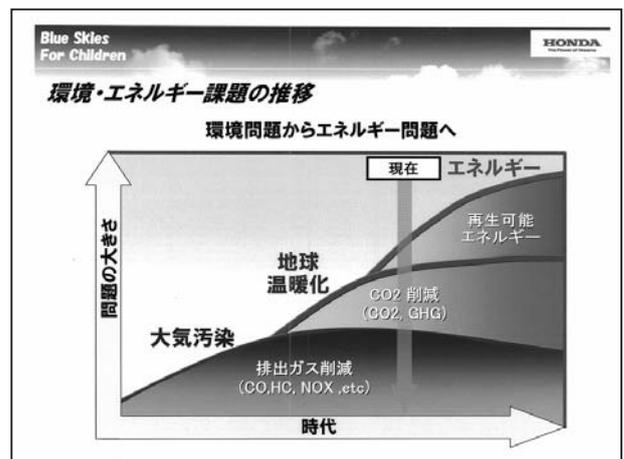
Blue Skies For Children HONDA

自己紹介

- 1986年 本田技研入社
- 1987年 本田技術研究所配属
 - ・1990年ソーラーカーの開発(社内公募)
以降電動車両の開発に従事
 - ・電気自動車の研究段階～EV-PLUSの開発
 - ・ハイブリッドシステムの研究段階～初代インサイトの開発
 - ・燃料電池車の研究段階～FCX、FCXクラリティの開発
 - ・現在Li-ion電池の開発業務全般を担当

(為乗) 本田の為乗と申します。「環境負荷軽減を目指して」ということで、私どももCO₂の改善にも取り組んでおりますので、その展開を説明させていただきたいと思えます。

私は株式会社本田技術研究所に入社し、ガソリンエンジンに携わっておりました。あるときオーストラリアで開催されるソーラーカーのレースへの社内公募があり、大学の時に自転車部に入っており、自転車車でオーストラリアを1人で走っていた経験もあり、さらにはキャンプが得意だろうということもあったのか、メンバーに選ばれました。それが縁となり、以降電動車両の開発に携わっております。それから、ハイブリッド、燃料電池と、いまリチウム電池の開発業務全般や、プラグインハイブリッドの技術開発に関わっております。

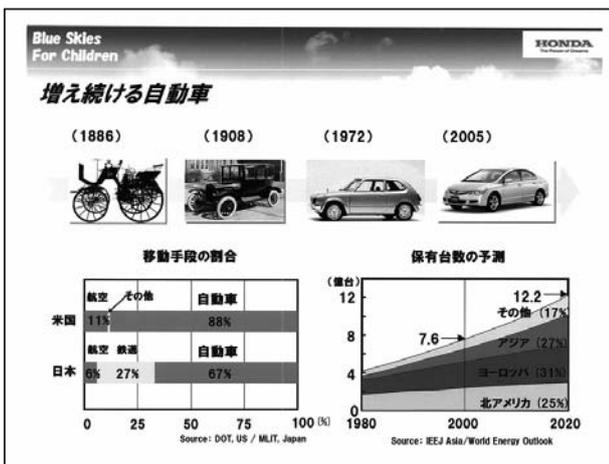


Interpretive article

それでは、環境問題について説明いたします。

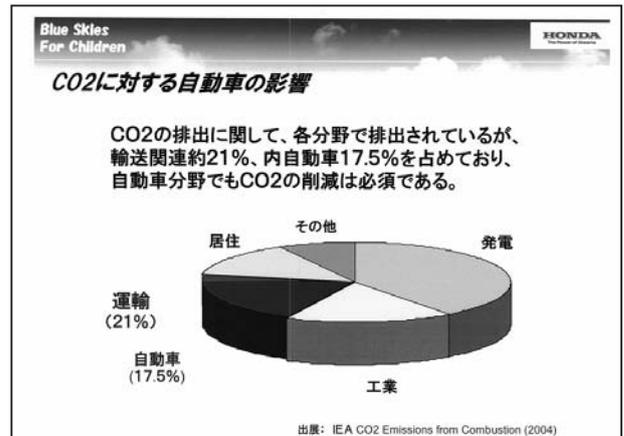
まず、1970年代頃には、マスキー法（アメリカにおける自動車の排気ガスを規制する法律の通称）もありまして、排出ガスによる大気汚染が大きな問題となっていました。現在は、自動車からの排出されるCO、ハイドロカーボン、NOXについては、マスキー法の施工された当時の約100分の1という排出ガスレベルになっており、非常にきれいになってきています。

大気汚染の次には、CO₂を削減するという省エネ技術が進んでおります。また現在、石油の枯渇という問題もありますので、再生可能なエネルギーへの取組みとして、バイオ燃料、水素、電気という、3つの大きな動きが進んでいます。

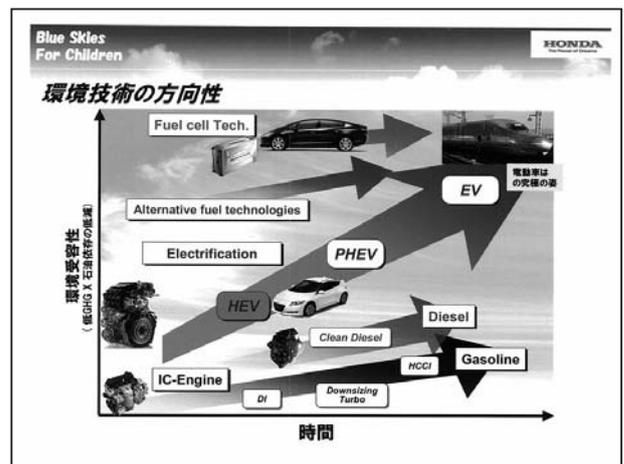


自動車は、1886年から進化を遂げています。アメリカでは、自動車は全体の移動手段の約9割を担っていますが、日本は7割弱となっています。一方で、鉄道のシェアが、日本ではアメリカに比べてかなり大きいという点が特徴になっています。

自動車の保有台数の予測状況を見ると、元々自動車先進国といわれておりましたアメリカ、ヨーロッパよりも、アジアの伸び率が非常に大きいということがわかります。2020年には、3分の1近くがアジアで占めるのではないかとされており、現在アジアにおける自動車の保有台数の動向、排出ガスの動向が注目されています。



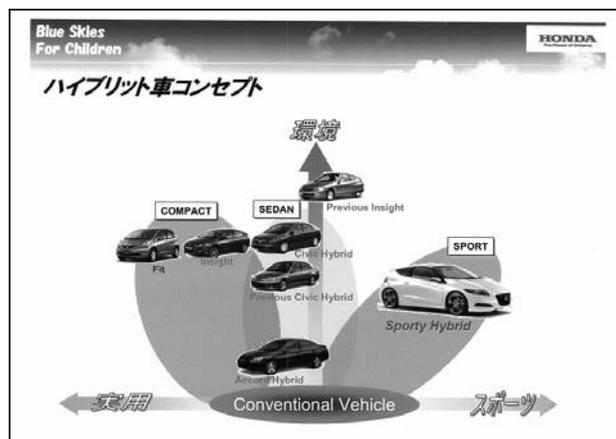
自動車のCO₂への影響を見ますと、全体のCO₂の排出の中で、輸送関連が占める割合は21%でして、そのうち自動車が多くを占めています。



ではCO₂削減に対して、どのような環境技術に取り組んでいるかについて説明致します。この図では環境技術の方向性を示しています。内燃機関であるエンジンに関しては、ガソリンエンジン、またディーゼル自身も一時かなりブームになり、クリーンディーゼルという動きがあります。

一方で、電動化への動きもありまして、ハイブリッドがいま一番普及している技術ですが、そのハイブリッドの先にプラグインハイブリッドがあります。EV走行距離の拡大で、レンジエクステンダーがあります。これは、電気自動車だけでは走行距離が足りないので、エンジンを発電機のようにして使おうという技術です。さらにその先に、電気自動車があります。また、完全に別のエネルギーということで、燃料電池にも取り組んでおります。

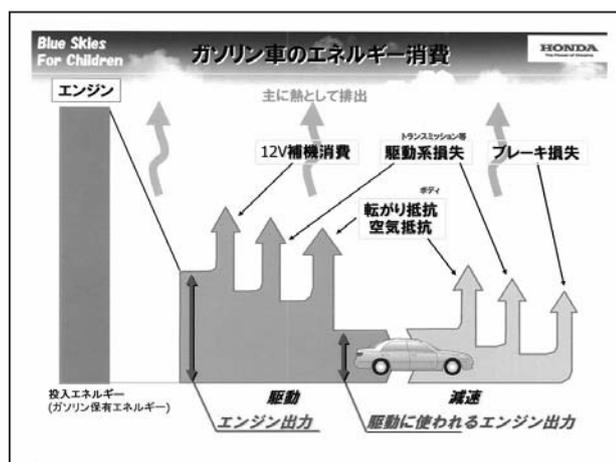
いずれにしても、この先にある電動化という意味で言いますと、電車は非常に優等生だと思います。電車は、電動化がすでに実現されているという意味では、自動車業界から見ると非常に憧れるところです。



次に、ハイブリッド車のコンセプトですが、これを説明する前に、昨日偶然日本カー・オブ・ザ・イヤーの発表がありまして、当社のCR-Zがデザイン部門で賞をいただきました。ハイブリッド車もこういった土俵でしっかりと評価していただける状況にきたという例として、ご紹介させていただきたいと思います。

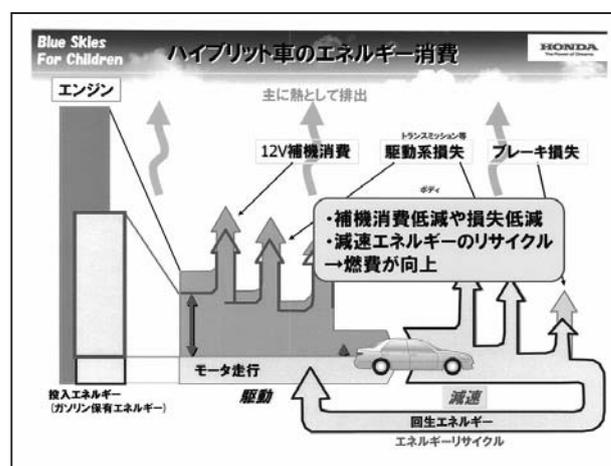
元々ハイブリッド車は、環境優位性を前面に押し出していました。車では実用性という部分はたいへん重要ではありますが、やはりそれだけでは面白くないだろうということで、走って楽しく、乗って愉快的な車ということで、このスポーツモデルを出しました。

今日はこのスポーツモデルにおいて、どのようにエネルギーストレージを活用しているかという点を説明させていただきます。



通常のガソリン車のエンジンのエネルギー消費についてご説明します。ガソリンの持っているエネルギー全体は、まずエンジンに投入されるエネルギーの約6割が燃焼で失われてしまいます。さらに、先程真保所長の説明にありましたが、残る有効エネルギーのうち、12Vの補機が使用する割合は非常に大きいものです。例えばエアコンや、暖房、AV機器がこれに相当します。特に、最近は消費電力の高いAV機器も多くなっています。また、そのほかのエネルギーの損失としては、ミッションの部分である駆動系や、さらには自動車のタイヤの転がり抵抗、空気抵抗などがあります。

したがって、それらを引いた残りの部分が、駆動に使われるエネルギーになります。さらに、そこから減速の時に使われるエネルギーとして、同じように転がり抵抗、空気抵抗、駆動系の損失があり、ブレーキという形でエネルギーが使われます。

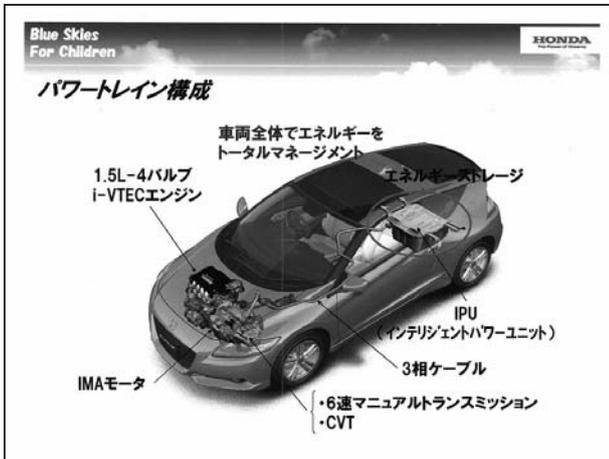


ガソリンエンジンの技術も進化しておりまして、ハイブリッド自動車においても低燃費のエンジンを搭載しています。しかしそれでも12Vの補機負荷、すなわちエアコンや、ヘッドライトは従来の自動車同様に消費します。大きな違いとしては、減速のところでいまままでブレーキとして捨てていたエネルギーを回生する、即ちリサイクルすることで燃費を上げるという仕組みになっています。

このように、ハイブリッド自動車では、従来のエンジンに比べるとガソリン投入量は半分程度になりました。1ℓあたり30km程度で走行できるものもどんどん増えてきて

Interpretive article

います。また最近では、減速時のエネルギーのリサイクルはもちろん、先ほどありました補機の消費や損失を低減することで、燃費の更なる向上に努めています。



CR-Zでは、エネルギーストレージとして電池が搭載されています。私共のハイブリッドのシステムは、通常のエンジンにモーター、さらに電池含めたインテリジェントパワーユニット (IPU) をすべて繋いだ構成になっています。



CR-Zのエネルギーストレージは、通常スペアタイヤのある箇所に搭載されています。二段構造になっており、下には電池、上にはパワーコントロールユニット、即ち電子機器が入っています。また、後輪よりも後ろの位置は、衝突の時に潰れてもいい箇所、いわゆるクラッシュアブルゾーンになりますが、前後の車輪の間はアンクラッシュアブルゾーン、つまり強く保持して潰れないようにする箇所としていまして、電池はこのアンクラッシュアブルゾ

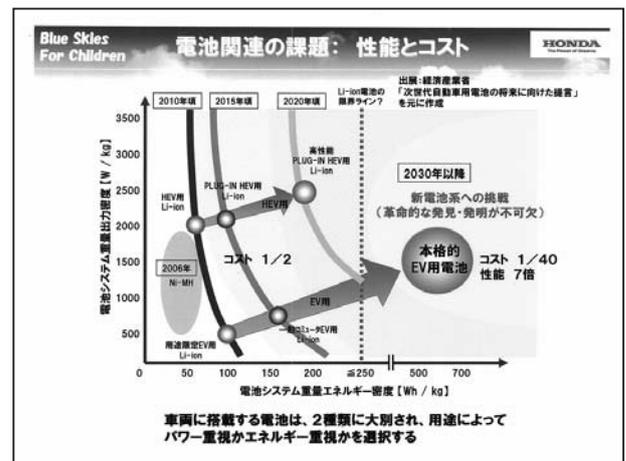
ンに置いています。言い換えると、人と電池は、潰れない一等席に乗っているということです。

また、電池の冷却についてですが、空気を車内から吸い、冷却した後、また車内に排出するというシステムをとっています。この電池は12セルのモジュールを7つ並べて配置しており、この間に風を入れて冷却をしています。



私共では電池のことを「なまもの」と呼んでいるほど、非常に気を使わなければならない点が数多くあります。

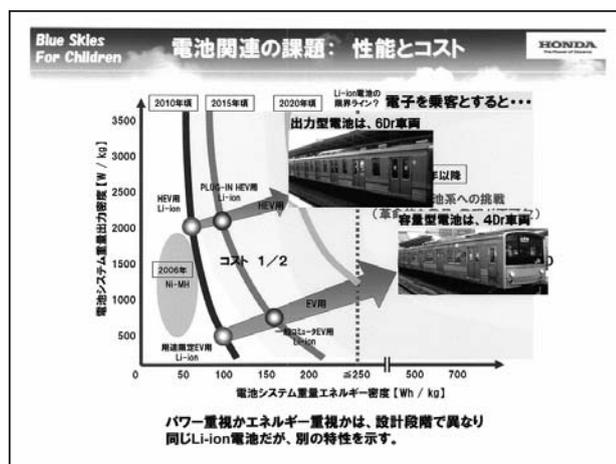
その1つが温度です。電池内の温度にばらつきが出ると、温度の高い箇所が劣化し、電池の耐久性に影響を及ぼすことがあります。これを防ぐために、複雑な形状のダクトで吸気するなど、設計に工夫をしております。



続いて電池の性能はどのように進化しているかという点について説明いたします。これは経済産業省の「次世代自動車用電池の将来に向けた提言」を参考につ

りました。このEV用電池の“コスト40分の1”という数字は、本格的な電気自動車を量産化することを目指すうえで、このレベルを開発目標とする必要があるという経済産業省の提言に基づいて書いております。

現状の2010年では、ニッケル水素（Ni-MH）からほんの少しだけ進化した状況であります。電池は、EV用（電気自動車用）とHEV用（ハイブリッド自動車用）の2種類があり、EVはご存じのとおり充電した電池のエネルギーのみで走る自動車です。充電によって貯めたエネルギーだけで走る必要がありますので、エネルギー密度の高い電池が求められます。一方で、ハイブリッド用の電池は、例えば減速の時に急激に入ってくる電流を適切に貯める必要があります、出力密度が重視されます。このように、用途に応じてそれぞれ特性の違う電池が2種類使用されているのが現状です。



あまりこういう表現はしないのですが、電子を鉄道利用するお客さまに例えるならば、お客さまにできるだけ短時間でたくさん乗降してもらうために、6ドアの車両があります。これがパワー用の電池に相当します。また4ドアの車両では乗降に時間がかかりますので、EV用の電池に相当すると言えます。

これは、元々まったく考え方の違う特性の電池がいま共存しているという状態です。EV用に、HEV用の電池をそのまま活用できるかというのと、これは無理でして、逆にHEV用にEV用を活用できるかというのも無理な話です。6ドアと4ドアの車両があり、どちらが先に乗

降できるかという観点からすると、やはり4ドアのものが6ドアに勝てないのと一緒に、いま現在電池も2つの特性のものがあるということです。

また、リチウム電池の性能には限界があります。そこで2030年以降の実用化を目指して、この限界を超える新しい電池を創ろうという動きもあります。トヨタ自動車(株)様では、「佐吉電池」と呼ばれる非常に高性能の電池の開発に取り組まれているとのこと。

この状況で見ますと、鉄道に見られるような架線による電気の供給は、色々議論されているとのことですが、やはり無限供給のエネルギーという点で非常に魅力のある部分だと思います。エネルギー出力という観点からすると、架線からの電気の供給は電車のすばらしい特性である、といつも感じております。

Blue Skies For Children HONDA

まとめ

1. 環境問題解決のためには、エネルギー消費の抑制と再生可能エネルギーへのシフトが必要である
2. 長期展望において最も重要な自動車用パワートレイン技術は、電動化である。
3. ハイブリッド車は、減速エネルギーをリサイクルし燃費を向上させているが、A/CやAVの補機消費を含めた最適化が必要
4. 万能なESはまだ出現しておらず、現状では、使い方に応じた選定が必要。

まとめさせていただきます。環境問題解決のためには、エネルギーのシフトが必要であり、そこで再生可能なエネルギーということで電気が非常に注目されております。さらに、ハイブリッド車の燃費を上げるということに取り組んでおりますが、やはり通常の走行に必要なエネルギーだけではなく、エアコンやAV機器という補機消費を含めて最適化をしなければ燃費改善やCO₂排出量低減にはならないということが言えます。走行エネルギーの解決だけでは限界があるということです。万能なエネルギーストレージ、即ちパワーもあってエネルギーもあるという電池はまだ出現していません。現状では、使い方に応じ電池を選定し、最適な車両設計をしてゆくことが必要だと考えています。



為乗 浩司 氏

株式会社本田技術研究所 四輪 R&D センター
第5技術開発室 第2ブロック
主任研究員

1986年、関西大学工学部金属工学科卒業。同年本田技研工業(株)入社。1987年(株)本田技術研究所配属。1990年ホンダ初の電気自動車EV-PLUSの研究でPb電池、NiMH電池の技術開発に従事。以降、初代インサイト～FCXまでE-Drive領域でエネルギーストレージを中心に研究・開発業務に従事。初代FCXでは、ホンダ内製キャパシタの仕様設定から車載適合性評価まで一貫して行い、乗用車初のキャパシタ搭載を実現した。FCXクラリティ以降はLi-ion電池の開発業務に従事し、現在はHEV、P-HEV用のLi-ion電池システムの開発業務を担当。

(荒井) ありがとうございます。続きまして村上様お願いします。

(村上) みずほ情報総研株式会社の村上です。2004年に、旧富士総合研究所からみずほ情報総研に名前を改め、活動しています。私は、ほかのパネリストと違い、技術が専門分野ではありません。1990年頃、地球環境問題、あるいは地球温暖化というものの方が一般の人々にも広く認知されたころだと思いますが、入社以来数年間、行政の環境政策の拡充支援に取組みました。

自己紹介

“地球温暖化”が話題になり始めた頃・・・

■富士総合研究所(現 みずほ情報総研)入社

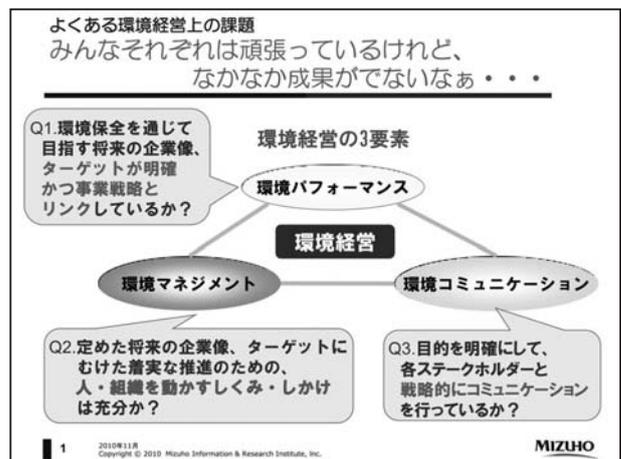
- 入社当初～ 行政の環境政策策定支援
 - 国・自治体の温室効果ガス排出量算定手法の検討
 - 自治体の地球温暖化対策地域推進計画
 - 行政から企業への環境マネジメント概念の普及支援
- 近年～ 民間企業への事業展開
 - 民間企業や団体等の環境経営支援コンサルティング
 - ✓環境マネジメントシステム
 - ✓CSR・環境コミュニケーション
 - ✓中期環境経営計画・・・

開示情報をもとにした企業分析を軸に、“外から目線”を提供

MIZUHO

その後、企業の取組みの重要性が非常に高まりました。ここにいらっしゃる皆さまもさまざまな取組み、あるいは努力をされていると思いますが、こういった変化に応じ、現在は民間企業、あるいは団体などの環境経営支援のコンサルティングを中心に取組んでいます。

本日は、環境経営における人、組織、あるいはそれを動かす仕組みといったところも環境負荷軽減には重要であるというお話をしたいと思います。



このような仕事をしていく中で、さまざまな企業からいただくご相談に多いのは、それなりに取組んでいるのに、成果が現れないということです。例えば、ISO14001に代表される環境マネジメントシステムを導入し、さまざまな環境負荷軽減に対して努力しているにもかかわらず、どうもなかなか成果が感じられないという悩みです。その成果とは、経営層から評価されない、あるいは社外からの評価に結びつかないといったことです。このような時に、私は以下の3つの視点で問いかけをしながら、ご相談に乗っています。

まず1つ目は、その取組み、あるいはめざすパフォーマンスや目標をどのように立てていくのかという点です。環境保全を通じてめざす、その先の企業としての将来像、あるいはターゲットがどの程度明確になっているかを問いかけます。そして、それがその会社が持っているもとの事業戦略とリンクをしているか確認させていただくケースが多くあります。

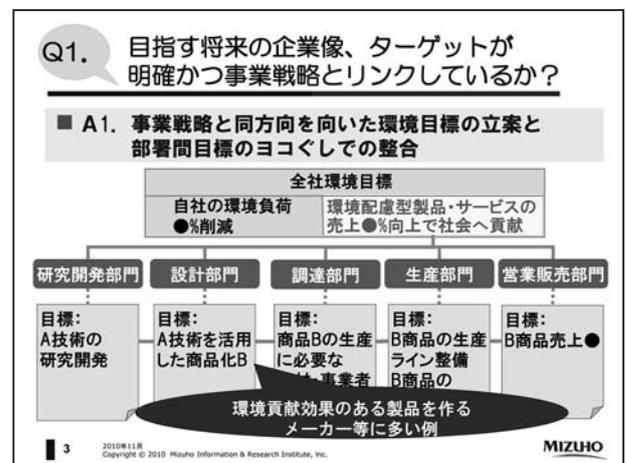
2つ目は、そのターゲットが明確になったならば、それを確実に達成していく、あるいは推進していくために必要な人・組織を動かす仕組み、仕掛けが十分であるかということです。

高い目標を掲げて成果を出したのちは、企業として適切な評価を得ていくということが必要となりますが、先ほどお話に出ていたコミュニケーションについても目的を明確にして戦略的に行っているかという問いかけが、3つ目の視点です。

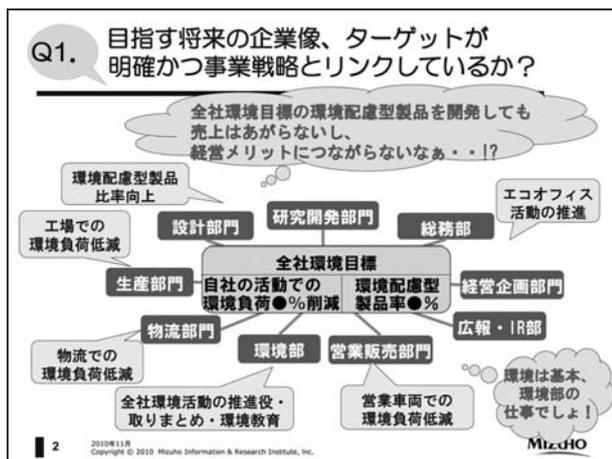
この3つの回答を少しひもときながら本日はお話をさせていただきます。

1番目の「環境保全を進めていくうえでめざす将来の企業像・ターゲットが明確ですか。企業戦略とリンクしていますか」という問いかけには、多くの会社が「もちろんやっています。全社で環境目標を掲げて共有しています」と回答してきます。例えば、その目標としてあげられるのが「自社の活動の環境負荷を何%削減します」、「環境配慮型製品比率を何%向上させます」などです。全社の目標に対して、設計部門、技術関係の部署であれば、関連する商品の技術開発に注力しますし、生産部門、物流部門、あるいは、営業販売部門ならば、それぞれの部門における環境負荷の削減までブレークダウンして取組んでいるものです。

しかし、実態としては「最終的には環境部門の仕事でしょう」、「環境配慮型製品を開発しても、売上げになかなかつながらないし、経営メリットとしては今ひとつ・・・」などの声が多いのが現状ではないでしょうか。



このような疑問に対して、「目標のたて方を少し工夫することで大分改善することができるのではないですか」とお話をしています。



例えば、最初の図では環境配慮型製品比率向上という目標で示されていますが、その目標を、「環境配慮型製品、サービスで売上げを何%向上させます。そして、それらをもって社会に対して貢献していきます」という表現に変えることで、社員に対して、あるいは対外的にも経営における“環境”の位置づけが明確になってきます。

このような工夫をすることで、ビジネス上もプラスになる目標の共有化や社内での価値観の共有が非常にしやすくなります。その結果、それまでブレークダウンとして研究開発部門や設計部門が中心だった目標展開が、調達、生産、あるいは営業販売部門まで整合性を持ってそれぞれの組織がどういった役割、責任を果たしていくべきか立案しやすくなり、より展開の幅が広がります。いかに経営メリットにつなげやすくするか、という視点からの目標の立て方や展開はたいへん重要であり、工夫する余地があるのではないのでしょうかという話をする事が多くあります。

Q2. 着実な推進のための、人・組織を動かすしくみ・しかけは充分か？

- 結局、「本業」と「環境」は別・・・！
- 「環境」となるとどうしてもやらされ感が・・・
- 協力はするけれど、最終的に「環境」は環境部の仕事でしょ！

4 2010年11月 Copyright © 2010 Mizuho Information & Research Institute, Inc. MIZUHO

次に、2番目の「こういった目標・ターゲット達成に向かって着実に推進していくための仕組み、仕掛けは十分ですか」という問いについてお話しします。「本業と環境は別だ」と思います、「環境となるとどうしてもやらされ感が出てしまう」あるいは、「協力はするけれども、最終的に環境は環境部の仕事でしょう」などの意識が多いものです。どちらかと言えば、大義名分で環境について取り組んでいる企業がまだ多く、やはりどこかにそのような感覚が拭えないということがあろうと思います。

Q2. 着実な推進のための、人・組織を動かすしくみ・しかけは充分か？

■ A2. 人・組織への動機付け・意識付けをしっかりと！

- なぜその対策・取り組みを行うのか？（優先順位）
- その対策・取り組みの効果はどれほどを見込めるのか？（必要性）
- 現状の対策・取り組み効果はどうか？課題はなにか？（結果と評価）
- どうすればよりよい結果が得られるのか？（改善策）

①環境情報の「見える化」で動機付け！ → “認知”から“行動”へ → ②環境教育で意識付け

5 2010年11月 Copyright © 2010 Mizuho Information & Research Institute, Inc. MIZUHO

そのような点においては、先ほど竹中工務店の中村さまのお話にもありましたが、社内に対しての動機づけや意識づけがとても大切になってくると思います。「なぜその対策、あるいは取組みを行わなければいけないのか」という問いかけに答えることでその目標の優先順位・必要性・重要性を十分に認識し、さらにその成果は何かを明確にすることが重要となります。頑張った部分についての評価を行い、結果・課題・改善策に対する情報を共有化し、社員、あるいは対外的にも認知をしてもらうことで、継続的な動機づけが可能となり、具体的なアクション、行動に移せるのです。

その過程では、各パネリストからのお話にもありましたが、「見える化」をすることによる情報化がたいへん重要になってきます。また、価値観の共有化を図るためには、環境教育が重要となります。

Q2. 着実な推進のための、人・組織を動かすしくみ・しかけは充分か？

■ A2①測定なくして改善なし！ = 見える化 ⇒ 動機付け

● これまであいまいで明確になっていなかった部分を数値等で情報化し、客観的に把握・評価し、共有できるようにすること

ex.) パナソニック「メタゲジ」

調達 → 設計 → 製造 → 流通 → 販売 → 使用 → リサイクル

環境情報
事業フロー・工程別、活動別、施設別・組織別、時間別・・・

改善ポイントの抽出 → 対策の優先順位づけ → 対策の必要性の認識 → 効果・評価 → 改善策の検討

動機付け

6 2010年11月 Copyright © 2010 Mizuho Information & Research Institute, Inc. MIZUHO

「見える化」は現在、たいへん注目をされています。「乾いた雑巾を絞るように、改善余地はなかなかないです」と話すところがあるかと思いますが、本当にそうでしょうか。環境先進企業のパナソニックでもこの「見える化」ということを2008年にあらためて全サイトに体系的に導入し、展開されているということに見られるように、このような情報化と共有の重要性は、動機づけにおいて注目されるべきものだろうと思っています。

Q2. 着実な推進のための、人・組織を動かすしくみ・しかけは充分か？

■ A2② 階層別・体系的な環境教育で意識を高める

● 目的・価値観を共有して、有機的な取り組みを継続的に推進

企業単体から企業グループ全体としての一貫した教育も！

経営層
管理職層
現場社員
環境担当者

その他事業
リテール事業
鉄道事業

7 2010年11月
Copyright © 2010 Mizuho Information & Research Institute, Inc. MIZUHO

このような共有すべき情報が「見える化」などを通じて整備されたならば、次に重要になるのが、人・組織をいかに動かしていくかという点であり、動機づけという観点で環境教育が必要になります。

「全社のグループ目標の展開のために一体何をしなければいけないのか」、「どういうことをそれぞれの組織がしなければいけないのか」、「どういう動きをいつまでにしなければいけないのか」という体系的な情報は、従来、環境担当者の教育で多くの企業が取り上げる課題だと思います。しかし、環境はそのような部署担当者だけではなく、あらゆる組織においてかわりがあります。また、単に環境負荷の低減・リスクの削減といった部分にとどまらず、新しいビジネスチャンスをつかっていく、あるいはつかんでいく、さらには企業価値を向上させていくためには、あらゆる組織・階層（現場社員、管理職、経営層など）に最新の情報を共有しながら経営における環境の位置づけなどの価値観の共有を図ることが、たいへん重要となります。

この点では、JR東日本も本社にとどまらず、グループ会社に対しても、現在、強力に環境教育を進められておられると聞いております。環境への取り組みを企業単体だけでなくグループにも広げて一丸となって取組んでいくために、「どのような教育を行うべきか」、「目標を達成するため、あるいは将来の企業像としてのビジョンを達成するためにどういう志向をしなければいけないのか」ということを真の意味で考え、体系的な教育体制を実践しているケースはまだまだ少ないのではないかと思います。重要なことではないかと思っています。

Q3. 戦略的な環境コミュニケーションを行っているか？

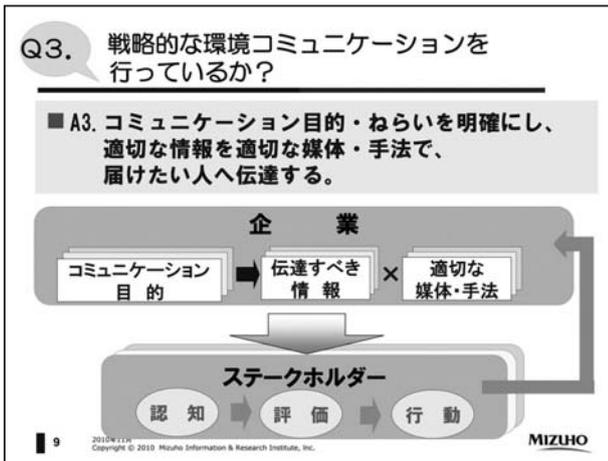
■ 社会・環境報告書を毎年見直してだしている。
■ Webにも情報を載せている。
■ 環境の広告だって・・・

でも、その効果がいまひとつ感じられない・・・!?

8 2010年11月
Copyright © 2010 Mizuho Information & Research Institute, Inc. MIZUHO

最後は、「いろいろ頑張ってお取組んでいますが、その取り組みの努力に比してなかなか評価が得られない」という課題です。これは、コミュニケーションという部分が戦略的に行われているのかどうかは課題の一つがあるのではないのでしょうか。「いやいや、社会環境報告書を毎年きちんと出して、ステークホルダーへの情報開示にきちんと努めています」、「レポートの内容も毎年きちんと見直しています」、「Webにも豊富な環境情報を掲載しています」、「環境広告で消費者、利用者に向けて一生懸命伝えていきます」などの意見が多い中、「しかし、確かにその効果はいま一つはっきりわからないです」という悩みも多く聞きます。

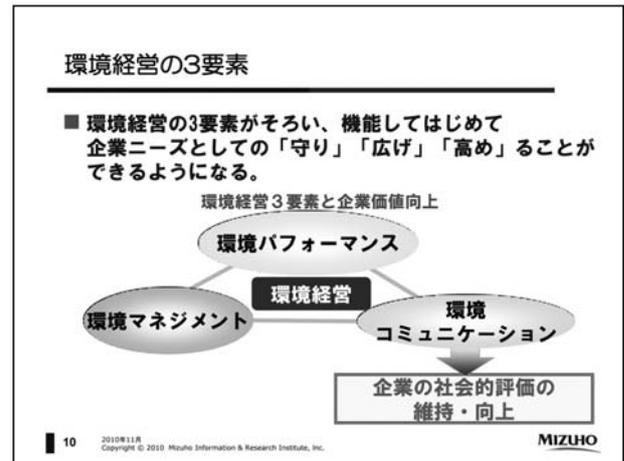
このように効果があきらかでないという事象は、何を指して、何を目的にコミュニケーションを行っているのかということがあいまいなケースに多々見受けられます。その結果、取組成果の価値がうまくステークホルダーに伝わっていないということに実は課題があると思われれます。



私は企業のCSR報告書を拝見する機会が多いのですが、「私たちはこれを頑張りました」、「こういう努力をしてこういう目標を達成をしました」という企業側目線での情報開示はここ数年でレベルがたいへん上がってきました。情報も豊富になり、企業の分析や評価をしている者としては非常にありがたい限りです。ところが、その情報を伝える先に対して、「どのように見てもらい、認知してもらいたいのか」、「どのように会社を評価してもらいたいのか」、さらには「その先にどういう行動をとってもらいたいのか」などがあるケースが多いと思います。

例えば、「購買行動につなげたい」、「投資をしてもらいたい」、「企業イメージをプラスにもっていききたい」などの狙いを明確にして、報告のみならず、コミュニケーション全体を考え、どのような情報をどのようにアレンジして出せばよいのかということを体系的に考え、行う企業はまだまだ少ないのではないのでしょうか。

コミュニケーションの目的を明確にし、戦略的に行っていくことで、社内だけでなく、社会にとってもその企業が目指している価値観の共有がしやすくなります。また、最終的にはその企業にとっての環境負荷低減のスパイラルアップのドライビングフォースとして、環境コミュニケーションが役に立つことになります。



企業の環境活動においては、環境負荷の軽減やリスクの削減という守りの部分のみならず、経営メリットにつなげるためにビジネスチャンスを広げること、あるいは、企業価値を高めていくというニーズが非常に高いだろうと思います。そして今日お話をしたように、環境パフォーマンス、環境マネジメント、環境コミュニケーションの3つがそろい、有効に機能することが、最終的には企業価値の向上につながるのだろうと考えています。

このような内容は決して特別な話でもなく、「聞いてみればそうだね」ということだと思いますが、実際には体力やコストをなかなか割けないというのがまだまだ環境に対する取組の現状ではないかと思っています。それは十分承知のうえで、少し視点・見方・発想を変えて、価値観を共有しながら改善していくことで、ぜひ環境負荷の軽減に結びつけていけたらよいのではないかと思います。



村上 智美 氏

みずほ情報総研株式会社

環境・資源エネルギー部 環境経営チーム

チーフコンサルタント

1990年(株)富士総合研究所（現、みずほ情報総研(株)）入社。企業の環境マネジメントシステム、環境コミュニケーション、環境中期経営計画、環境パフォーマンス評価、環境会計などを軸とする環境経営全般のコンサルティング業務に従事。この他、環境省環境会計ガイドライン改訂支援など行政の政策支援業務等も担当。環境省環境コミュニケーション大賞ワーキンググループ委員（1999年～）。関東学院大学人間環境学部非常勤講師（環境経営2003年～2005年）

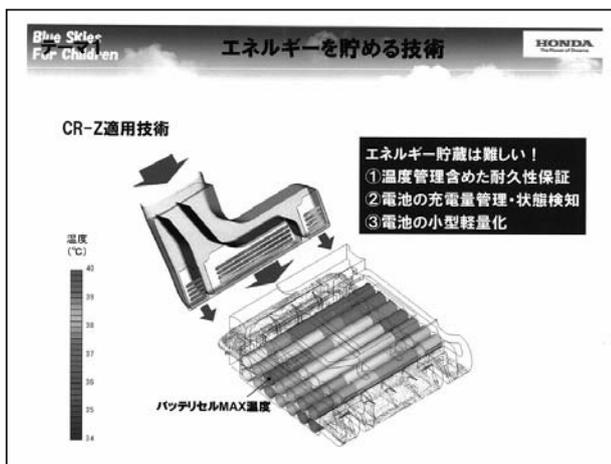
(荒井) ありがとうございました。村上さまには、JR東日本グループの環境マネジメントの推進・評価にご協力いただいております。

3. エネルギーを貯める、蓄える技術

(荒井) 今回のテーマは「環境負荷軽減」であり、その実現のためには、技術的なハードという部分とそのハードに対してさらなるパフォーマンスを発揮するソフト的な部分が必要となります。これらは切り離せない関係にあるため、ソフト的な話も織りまぜていただきました。

これまでのお話の中で、キーワードとして「エネルギーを蓄える技術」、「組織や人とのコミュニケーション」、「最適化」が出てきましたが、これは非常に難しいというご意見がありました。この3つに対してそれぞれの方からお話を伺いたいと思います。

最初に、「エネルギーを貯める、蓄える技術」で、先ほど為乗様からお話がありましたが、エネルギーを貯める技術で一番苦労している点について具体的な事例がありましたら、ご紹介していただきたいと思います。



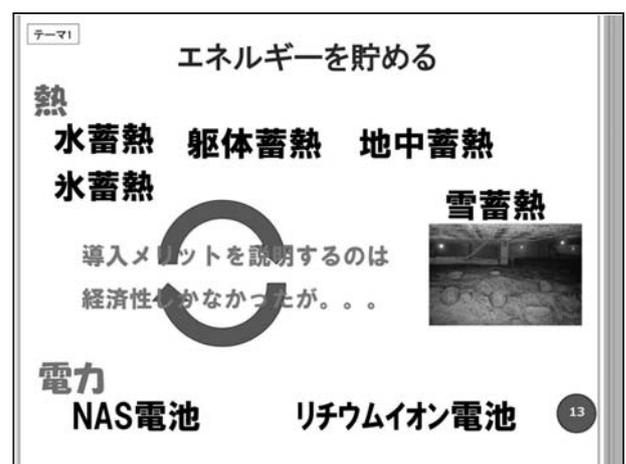
(為乗) エネルギー貯蔵はやはり難しいという話をしましたが、その難しさとして温度管理を含めた耐久性の保証、電池の充電量の管理と状態検知が挙げられます。例えば、このペットボトルの中に入っている水がエネルギーと仮定しますと、水の高さでエネルギー量は推定できます。しかし底の部分にレモンが10枚ほど沈んでいると、水の高さが同じでも、ボトルの中の水の量は異なります。電池もこれと同じで、電圧という外見の数値が同じでも、劣化が進むと底にレモンが沈んでいるかのように、取り出せるエネルギー量が減ってしまいます。

どれだけ取り出せるかを推定するには、空っぽ近くまで飲まなければ分からないのですが、劣化が進むとその時になって「何でこんなに少ないのだろう」と、驚くこととなります。

また、電池の劣化にはエネルギー量の低下のほか、内部抵抗の上昇もあります。ペットボトルで考えると、内部抵抗上昇は水の出が悪くなることです。さきほどの底のレモンが飲み口の内側に張り付くような状況です。これも飲みだして初めて出が悪いのに気がきます。電池の状態は外から見ただけではわからず、空っぽ近くまで使ってみて初めてわかるものなので、どれくらい出力やエネルギーが低下しているかという電池の状態を把握することは、電池を取り扱う上で重要なことです。

「スマート電池くん」の映像で車両の中で置くスペースが非常に少ないということからもわかりますが、電池をいかに小型軽量化していくかということも難しい部分となっています。

(荒井) ありがとうございます。次に、中村様に建物分野でエネルギーを蓄える・貯める技術についてお話をさせていただきますでしょうか。



(中村) 建築分野でエネルギーを貯めるというニーズは、電力会社の料金体系によって深化してきたと思います。安い深夜電力をうまく経済的に活用し、お昼のピークを下げることで、契約電力も下がり、ランニングコストも下がるというメリットを享受するために、本来なくてもよかった蓄熱という要素を建物の中に持ち込んできました。一番わかりやすい水蓄熱という世界から始まり、次に密度を上げるために潜熱を利用する氷に発展しました。竹中工務店もたいへん特徴のある氷蓄熱システムを開発した経緯があります。さらに、高コスト体質を改善するために、水や氷ではなく、そこにある媒体へ蓄熱していくというコンセプトに変わってきたのです。建築の分野では、先ほどの為乗さんのお話のような、化学的・システムの貯めていくものとは少々異なり、躯体や地中、あるいは、去年の洞爺湖サミットの時に挑戦した雪蓄熱など、非常にあいまいな自然に供するものを対象に蓄熱することを考えてきました。いずれも、どのように効率的に貯められるかということを設計的なセンスで考えてきたのが、建築分野の特徴です。

いままでは導入メリットを説明する際、経済性の観点しかありませんでしたが、今後、NAS電池（ナトリウム・硫黄電池）やリチウムイオン電池なども含め、面的にエネルギーを利用していくスマートコミュニティーの考え方や、あるいは、社会の必要性に対するさまざまなビジネスモデルによって発展していくと思っています。

紹介しました建築分野での取組みにおいて、技術的な準備はすでにある程度できてきたかと思しますので、次の実現に対する推進力は、社会全体が市民の意識とともに変わっていくことであろうと認識しています。

(荒井) ありがとうございます。NAS電池についてですが、若尾先生の講演のなかにもNAS電池を活用して吸収するという紹介がありました。これは車の場合、現在はリチウムイオン電池ですが、NAS電池とどちらを選択するかなど為乗様からお話していただけますでしょうか。リチウムイオンが導入された時に安全性が議論されたと思いますが、安全性も加味しながらお願いします。

(為乗) 車に搭載するときに最も気になるのが安全性です。数年前にパソコンが燃えたという事象がありましたが、当時から比べれば、パソコンの電池に使っているエネルギーの詰め込み方は、エネルギー密度で換算した場合、1~2割程度落として使っています。エネルギーを詰め込み過ぎると、「エネルギー」=「危険な物質」となるため、パソコンが燃えたときも製造不具合で電池の中に金属片が残留しただけでトラブルとなりました。何か内部的なトラブルがあるだけで出火してしまうというのは困ります。いまの既存技術では、エネルギーを過度に詰めると電池としてはよくなりますが、危険性も増してしまうため、そのバランス領域で使っているというのが現状です。現在のリチウムイオン電池は、エネルギー密度において、第2次のEVブームであったニッケル水素電池の2~2.5倍しか達しておらず、10倍などのレベルには達していません。

(荒井) ありがとうございます。村上様は企業へのコンサルティングをされていますが、コンサルタントの立場からエネルギーを貯めることに関して何かアイデアなどお話しいただけますでしょうか。

(村上) 私は技術専門ではないため、ソフト的な発想でお話をします。先ほどの中村様のお話にも関連するかと思いますが、大事に貯めたエネルギーを上手に使うという意味で需要側のコントロールが非常に大事ではないかと思っています。

例えば、家庭にあるエコキュートの画面のメーターでお湯が減っていくのを見ると、子どもでも「もうちょっと上手に使わなければいけない」と、シャワーをこまめに止めたりして、工夫をします。動機付けという意味では、先程も申しましたように「見える化」が非常に重要となります。

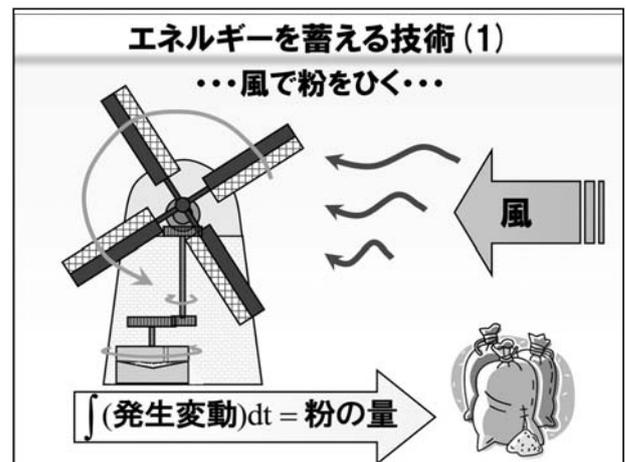
一方で、鉄道、映画館、百貨店などのサービス業では、お客さまや社員との価値観の共有が非常に重要なのではないかと考えています。

公共の場でも少し前までは涼しすぎるぐらい涼しいことがサービスだと考えられていました。私どもがコンサルティングをさせていただいた会社でも、2~3年前までは、「パツと乗った時、あるいはパツと入った時に涼しいと感じていただくのがサービスであり、なかなかそこは減らせません」とお話された会社が多かったと思います。

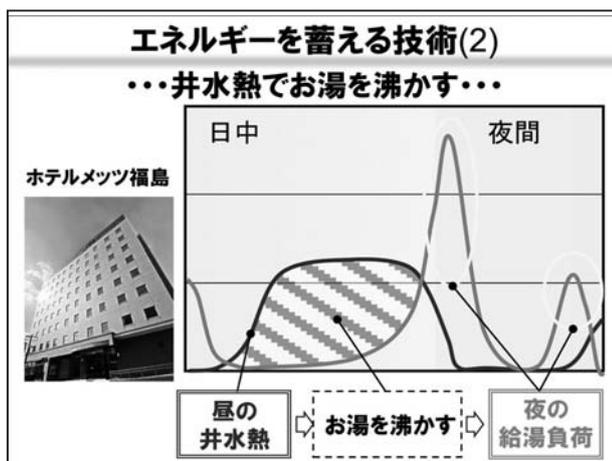
私も出張で新幹線に乗るときは、必ず、ひざかきカニストールを持っていきましたが、最近はそのような感覚はおかげさまでなくなりました。ここ数年、政府中心にクールビズやウォームビズといった言葉が浸透してきて、その価値が共有できるようになってきたのではないかと考えています。このように価値観を共有し、いままである種の思い込みや価値観によって制限がかかっていた部分にメスを入れることによって、需要側のコントロールができるようになることは、十分にあるのではないかと考えています。

(荒井) ありがとうございます。いまエネルギーを貯めるということについてお話を伺いましたが、エネルギーを蓄えるという観点で、先程の講演でありました「スマート電池くん」以外の取組みを真保所長に紹介をさせていただきたいと思っています。

(真保) お金のやりくりでも、貯める方法としてへそくりというのがありますが、エネルギーについても貯めておける技術はないのかなと常々思います。自然エネルギーというものは発生変動が大きいので、どうしても貯める技術がないと上手に使えないとされています。



人は昔から結構自然エネルギーを使ってきており、昔の人はどのようにしてきたのか考えてみました。スライドは風力発電ではなく風車ですが、昔はこれで粉をひいていたわけです。人が欲しい負荷は粉の量ですが、この発生量は発生変動を時間で積分したものであり、エネルギーを貯めるということが自ずとできていることになります。つまり、自然エネルギーを貯めておく技術は以外と昔からの知恵として存在していたということになります。このようなものを探せば、我々もエネルギーマネジメントがしやすくなるため、同じ事例を探したところ、「お湯を沸かす」、「氷をつくる」、あるいは、「水を汲み上げる」などが該当するのではないかと考えました。



これは福島駅の例です。井戸水を昼間汲み、それでお湯を沸かしてホテルメッツ福島に供給をしています。図のように自然エネルギーの発生変動は昼間であり、使用する負荷は夜のホテルです。発生変動と負荷変動は一致しないため、ここで貯める技術が必要となります。お湯を沸かすという行為そのものが発生変動を時間積分する形になるため、結果的にうまく活用できる仕組みになっています。このようにエネルギーを上手にやりくりするには、エネルギーを貯めてくれる負荷形態を探し、それを上手に組合せることではないかと思っています。



4. 組織と人のコミュニケーション

(荒井) 1つ目のテーマにエネルギーを貯めるという話がありました。2つ目のテーマは、組織と人のコミュニケーションのお話です。では、次のテーマに移りたいと思います。最初に村上様から、省エネルギーを進めるための価値観の共有が大切だということを繰り返しお話されていましたが、具体的な取組みがあればご紹介をお願いします。

テーマ2

Q2. 着実な推進のための、人・組織を動かすしくみ・しかけは充分か？

■ A2③ 評価で価値観の共有 = 業績評価の活用

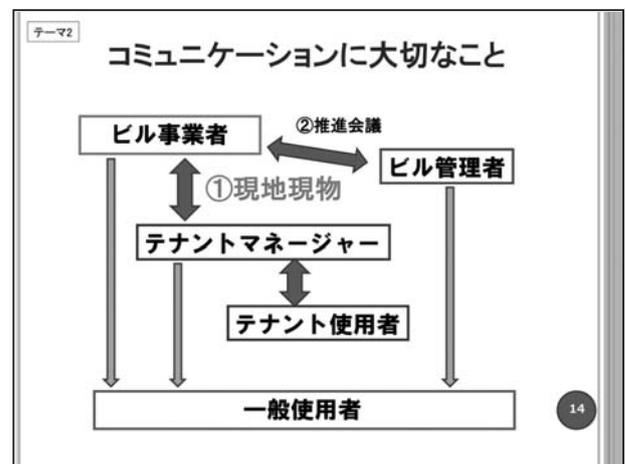
- “目標の共有化” “意識の向上” をいくら図っても、組織評価上で環境が品質や安全などと同レベルで扱われていなければ、組織・人は本当の意味では動かない。
- 環境への取組みを組織の評価に組み込むことで、各組織・各人が真の意味で環境への取組みを経営マターとして扱う素地が企業として整う。

11 2010年11月
Copyright © 2010 Mizuho Information & Research Institute, Inc. MIZUHO

(村上) 省エネルギーに特に限った形ではなく、もう少し広い視点で見ますと、企業内部での本当の意味で価値観の共有には、それなりの仕掛けが要るのではないかと考えています。いくら目標を共有して、例えば環境計画をつくって実行して、成果を出したとしても、最終的に、企業での組織の評価、あるいは人事評価が、従来どおりの売上高や損益動向などで評価されるのでは、環境はやはり別であるという考えから脱却できないのではないかと思います。そういう意味では、環境への取組みを組織の評価にきちんと組み込んでいくことで、各組織、あるいは社員個人が真の意味での環境への取組みを、経営に関わる重要事項として認識することができてくるのではないかと考えています。

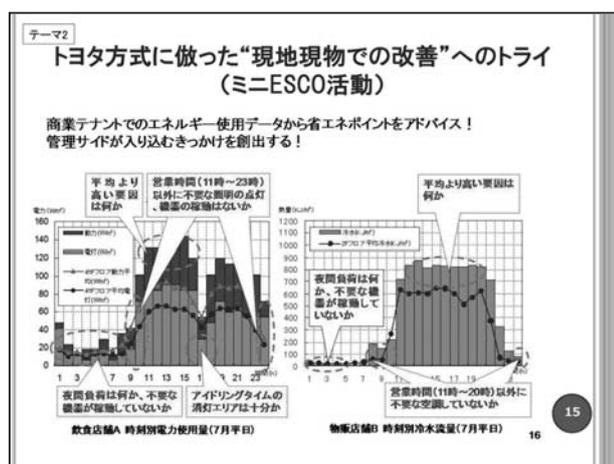
環境推進企業としてある企業の例を紹介すると、価値観の共有という意味で、業績評価にきちんと環境を位置づけています。財務的な視点、お客さまの視点、社内的なプロセスの視点、あるいは能力の視点とあわせて、環境保全の視点を組み入れ10年近く取り組まれています。こういった取り組みをされていらっしゃる企業はいくつかあるとは思いますが、その企業では環境保全について当時1割ぐらいをスコアカードの中での比率にしていたと伺っています。このように企業の仕組みや仕掛けの中で、経営に関わる重要事項として環境を扱っていくことは、やはり価値観の共有という観点において1つ主になる動きではないかと思っています。

(荒井) ありがとうございます。中村様、建物の分野でのコミュニケーションについて、先ほどテナントのお話が少しありましたが、そのあたりの具体的な事例を紹介いただけますか。

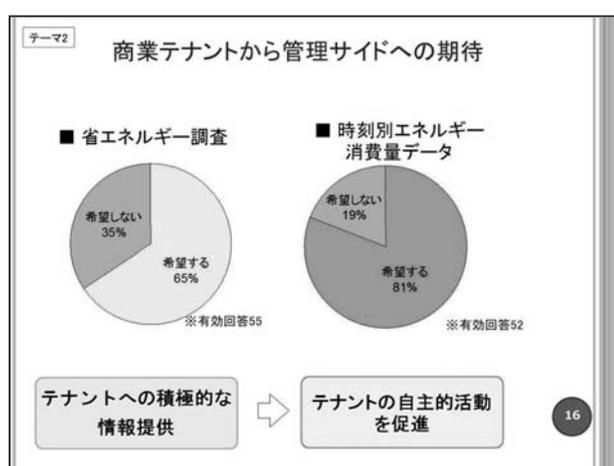


(中村) 図をご覧いただきたいのですが、テナントビルの中で、私たちがまず注力したのは、一般使用者とビル事業者、テナントマネージャー、ビル管理者の関係を矢印に示すとおり、いかに双方向にするかということでした。一般的に契約関係が成立した関係では、情報の伝達は一方通行になりがちです。これをいかに双方向にできるかというところに実はいろいろな苦労がありました。

②に示すビル事業者とビル管理者は、推進会議という会議の開催によりコミュニケーションの場をつくることができます。会議の開催によって場を無理やり作りますので、これは意外と簡単です。ところが、先ほどご紹介した目的の違うテナントマネジャーとビル事業者を双方向にするというのが非常に難しかったのです。今回、ある意味成功した事例と理解しているのは、現地現物という考え方です。



商業テナントでのエネルギー使用データから、省エネのポイントを説明した資料を関係者へ配りました。



その上で、このような調査が今後も必要か否か、希望するかどうかというアンケートを取ったところ、希望しない人たちが35%もいることが分かりました。

重要なことは、何かを推進する時には、まず肯定的な人たちにトップランナーの理解を促しながら、建物全体として理解を発展させていくことです。



ここでは、トヨタグループのノウハウをお借りして、図のような七つ道具を持って、現地のお店、レストラン、高級ブティックなどで実際に測定し、結果を報告し、改善の協力を求めました。もちろんこの時に協力をお願いしたのは、アンケートで「今後も調査を希望する」と書いていただいたお店です。改善効果を実感していただきながらご理解をさらに深めていただく取組みを続けています。

(荒井) ありがとうございます。以前、(株)竹中工務店、東京本店ビルを拝見させていただきましたが、コミュニケーションにおいて、環境負荷軽減を進めていくためには、建物の利用者に対して、ある程度不便になることへの理解を得ることも必要というお話を伺ったのですが、そのあたりはいかがですか。

(中村) 例えば東京本店のビルですと、残業時間に何回か照明が消灯します。当然お昼休みも一斉に消灯します。仕事を続けたい人にとって、もう1回つけ直すというのは非常に不便なのですが、やはりその時点で省エネを意識し、照明をつけに行くことになります。すると、照明を点灯させに行く社員を見た管理者が、再点灯の手間を軽減させるためにリモコンを配布して容易に点灯出来るように改善する。このような建物内の双方向のコミュニケーションが継続的な省エネ活動を推進する力になるのではないかと感じています。

Interpretive article

(荒井) ありがとうございます。続きまして、為乗様、自動車の分野でのコミュニケーションとして、ドライバーと車の関係、あるいはプロジェクトを進めていくための研究者同士のコミュニケーションなどのお話をしたいと思います。



(為乗) 車でのコミュニケーションとして、エコアシストという仕組みがあります。

きっかけとしては「燃費のいい走りをしたけれども、どのように走っていいかわからない」という問い合わせが結構多かったことが挙げられます。はじめは燃費のいい走り方をコーチングしてはどうかという議論が社内でありました。しかし、様々なスタイルで運転されるお客さまに対して決められた走り方をコーチングすることは効果的でないと考えました。そこで、「ECON」という制御を使って、お客さまに選んでいただく方法をとることを考えました。

「ECONスイッチ」を設置して、このスイッチを押すと、エンジン制御、ミッション制御、アシスト、エアコンなどを最適な燃料状態に近づけるようにしました。例えばエアコンの場合は、ずっと冷たい風を吹き続けるわけではなく、気づかないレベルで負荷を軽減します。また、エンジン制御の例としては、人によってはこまめにアクセルを踏むためにその都度ガソリンを消費してしまうようなスタイルの場合、一定の速度変化の範囲内であれば加速の意思なしと判断して平滑な運転状態に保つというような制御を考えています。

メーターを見て自分がどのような運転状態なのか分かれば一番良いのではないかと考え、スピードメーターの数字のバックに色を表示させることにしました。緑になるほど燃費のいい運転を意味します。さらに「エコガイド」という機能で瞬時や平均の燃費を表示することができます。

また、より詳しいデータが欲しい場合は、ナビの画面をエコ表示にすることで情報を表示することができます。

瞬時の燃費も、平均の燃費も、葉っぱの表示が増えるに従って燃費が良いことを意味します。燃費が良くなり、葉っぱも増えていくに従って、瞬時も平均も燃費が素晴らしく良かった場合にはほとんどの方は見ることが出来ないのですが、「チャンピオンマーク」が出ます。

マークが出て、個人的な喜びを感じていただくだけでなく、燃費の良さを他のドライバーにも知ってもらい取り組みとして、ホンダのホームページでエコグランプリという取り組みを行っています。ホンダのナビは通信しているため、お客さまがどのような燃費を出されたかという結果が表示されます。



これは11月5日の14時07分のデータです。このデータで、ネギさんという方がトップで、1リッターで60キロというすごい燃費で走られていることが分かります。居住地の情報も得られるため、都道府県別の平均燃費も表示しています。

このように、個人の取組みだけでなく、自分の燃費が良い運転レベルであることを自慢し合えるようなサイトを作ることによって、お客さまとのコミュニケーションを深めるような取組みも行っています。

(荒井) ありがとうございます。1リッターあたりで60kmを走行するというのは、どういう走り方をされているのでしょうか。

(為乗) カタログでは1リッターあたり三十数kmの走行とされているのですが、1リッターあたり60kmを走行しようとすると、真似していただきたいはないのですが、この場合は13.1km走行された場合の値なので、何かに追従して空気抵抗を低減したり、13kmにわたって下りの区間を運転したりなど、かなり気をつけた運転をされているものと考えられます。

(荒井) ありがとうございます。若尾先生、自然エネルギー導入の話が冒頭の基調講演でありました。自然エネルギー導入の中のコミュニケーションという少しソフトの部分についてはどういうお考えをお持ちになっているかということについて、お話をお願いします。

(若尾) 導入段階と導入した後の運用段階との2つに分けて考えたいと思います。

まず導入の段階ですが、モチベーションとして、例えば太陽光発電を導入することで環境に対してどれだけ自分は貢献できるのかを理解いただいて、実感していただく必要があると考えています。そういう意味では、技術者や専門家と一般の利用者とは、定量的で理解しやすいコミュニケーションをすることが重要ではないかと思っています。特に資源の少ない日本では、将来を担う若い世代にエネルギー問題や環境問題への意識を高めてもらうことは非常に意義があると思います。

次に、運用段階においてですが、実際に太陽光発電を購入されて自分の家の屋根につけた場合は個人の所有物となるため、その運用や管理は基本的には個人が責任を負うことになります。ただ、日本では非常に安定かつ高品質な電力が常態化しているため、一般の人は太陽光発電に関しても特に何かトラブルがあるとは想定していない可能性が考えられます。買った当初はいいのですが、しばらくすると、自家用車の場合とは違って、細かく発電効率を観察しながらメンテナンスしようという意識がどうしても薄れる可能性が考えられます。そうすると、知らないうちに、当初は100のパフォーマンスであったものが、90になり80になりということが起こり得ます。保守意識が希薄なことで発電効率の低下などが多発しますと、太陽光発電の普及にとっても非常にマイナスに働き、今後大量導入されて電力インフラとしての役割をこれまで以上に担っていくうえで非常に問題があると判断されかねません。そのため、実際の運用の段階においてもメーカーや設置業者と、あるいは太陽光発電を同様に購入したご家庭同士でも、機器の調子などについてのコミュニケーションを継続することはとても大事であると考えています。

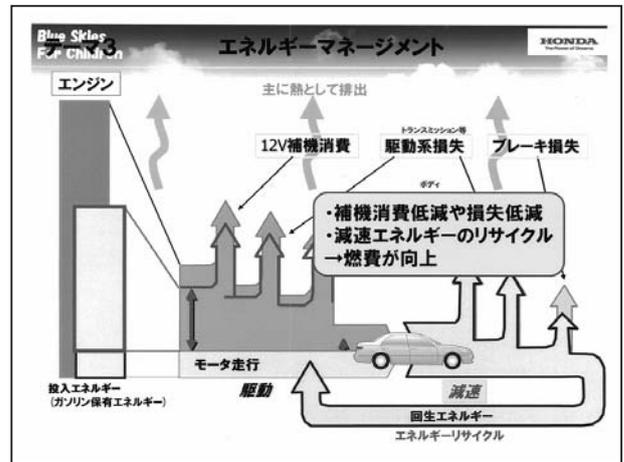


若尾 真治 氏
早稲田大学 理工学術院
教授
当シンポジウム基調講演者。

(荒井) ありがとうございます。今、2つ目のテーマ「組織と人のコミュニケーション」ということでお話をさせていただきました。

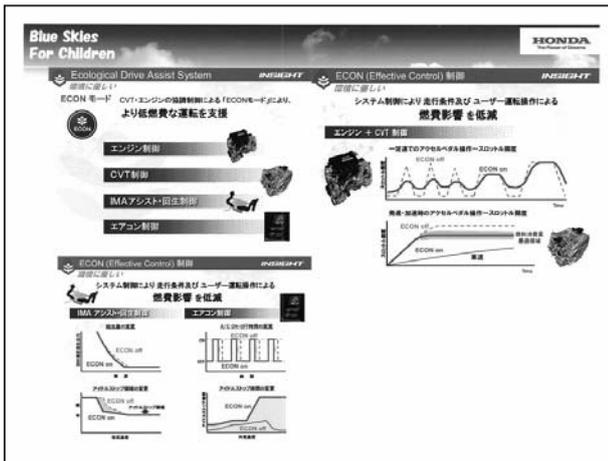
5. 最適化の難しさ

(荒井) 最後に3つ目のテーマとして非常に難しいテーマである「最適化の難しさ」について、お話を伺いたと思います。自動車分野においても技術的な最適化へ向けた難しさがあるのではないかと思います。為乗様、エネルギーマネジメントの難しさなどについてお話をお願いいたします。



(為乗) エネルギー消費について、12V補機が意外と見逃せない要素として挙げることができます。消費電力を抑えるためにLEDを使って灯火の電力量を削減していますが、やはり一番大きな消費はエアコンやヒーターです。

特に電気自動車になるとヒーター機能で非常に消費電力量が上昇します。もともと発熱しないように使用して効率を上げていた電気を発熱に使うわけですから効率がいいわけがありません。そのため、ヒートポンプ式のエアコンを車でも導入しようという技術開発は進んでいます。現状の技術ではヒーターは抵抗加熱によるヒーティングとならざるを得ません。

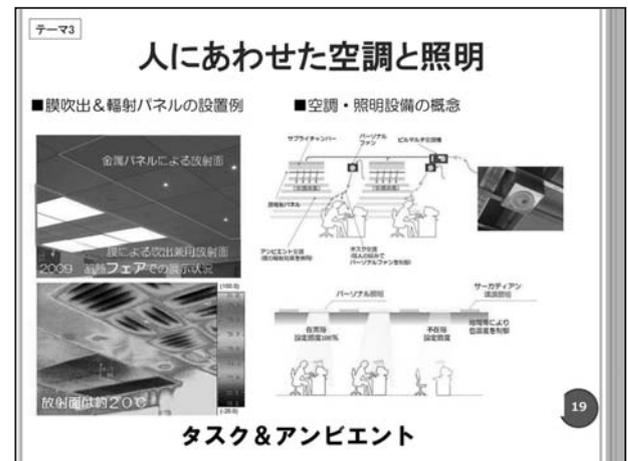


先ほどご紹介したECONモードの中にエアコン制御もあります。お客さまは風が連続して出ているので気づかないと思いますが、冷房のコンプレッサーを省電力運転させるような制御を行います。そうすると、消費電力を減らすことができます。このような制御の工夫を加えることで、通常の走行以外に使用するエネルギーをうまくマネジメントしなければ、トータルのCO₂の量は減らないと考えています。CO₂排出を抑えるためにやはりある程度我慢を要する部分がありますので、ECONボタンを押すという選択をしてもらうことで、気づかないぐらいで何とかエコを実現できるようにしています。

快適さとエコを何とか両立させるためにECONボタンによって、我慢してもらえらる範囲で何とか最適なエコ状態を実現しようということが今まさに研究している部分です。

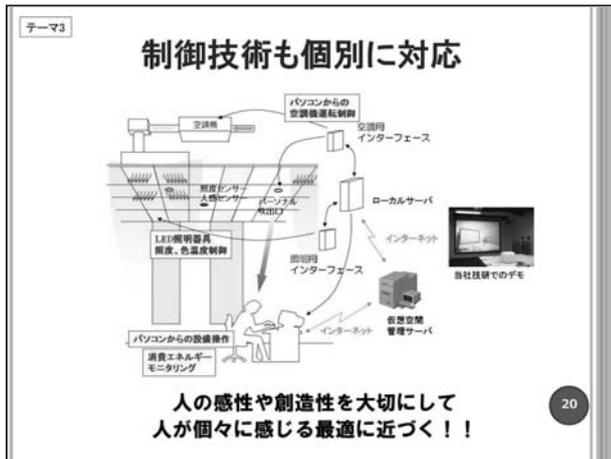
(荒井) ありがとうございます。中村様は、建築分野でのエネルギーマネジメントについてお話をお願いします。

(中村) 弊社の関係会社が今年新築した本社ビルを例にしたいと思います。これはZEB（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル）の略称）、ZEBとは、最終的には敷地内の発電での相殺を含めて消費エネルギーをゼロにする建物のことですが、国がこのような建物への挑戦を推進する中で、現状のスタンダードに比べて3分の1を削減できるようなプロジェクトをNEDOが応募し、採択いただいた案件です。



エネルギーを減らす努力に対して、当社は、我慢することはできるだけ避けたいと考えています。快適の定義も、最適の定義も難しいですが、エネルギーを抑えつつ、個々の満足度をいかに高められるかということに取り組んでいます。エネルギーを削減する仕掛けは、「タスク・アンド・アンビエント」という、全体空調、全体照明の世界を個別に、必要なところに、必要な量を分配・配置するか、そして自然の享受をいかにスムーズに取り入れるかという観点から技術を導入しています。いろいろな企業も取り組んでいます。弊社の特徴は、放射空調をアンビエントに使って、タスクは個別ファンで制御することとしています。照明には人間の生理リズムを採用し、色温度も変えながらパーソナル照明を実現しています。また、自分で明るくしたい時に明るくでき、暗くしたい時に暗くできるようにもしています。





空調や照明の個別な制御によって利便性がどのように上がったかを図る評価軸の作成も行っています。評価軸を参考にしながら個別に満足度を上げていく制御として、スマートフォンのような個人が持っているインターフェースをうまく使いこなし、仮想空間を活用した技術も導入しています。

最適化というキーワードに戻りますが、人の感性や権利を理解することに注目して、人々が個々に感じる最適解の実現に向けて取り組んでいます。

(荒井) ありがとうございます。中村様の紹介のパワーポイントの中で「ライトビズ」という言葉がありました。あまり聞きなれない言葉ですが、ライトビズとはどういうことですか。

(中村) ライトビズというのは、照明分野で、これまで例えば、全体照度が750ルクスでなければいけないというオフィスの作り方をしていた時代に対して、個人の好みに合わせた照明を提供しつつ、省エネを実現するような仕掛けを探っていこうという動きです。

(荒井) わかりました。加えて、研究所で人間の快適性と感覚の分野、いわゆる心理の面からも研究されているというお話がありましたが、そこはかなり取り組みを強くされているところなのでしょうか。

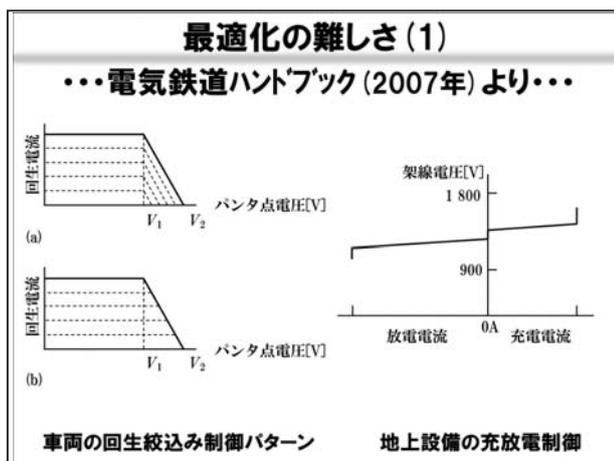
(中村) 建築の分野では、昔から心理と生理について、医学分野とうまく連携しながらデータを蓄積しています。また、最近、脳科学なども取り入れ、人間を中心とした総合的な環境の研究を重ねながら、空間づくりに生かしていく努力をしています。

(荒井) ありがとうございます。若尾先生、先ほどの自然エネルギーの導入のお話の中で、最適化について非常に分かりやすくお話をいただきましたが、今後の課題について考えをお聞かせください。

(若尾) 自然エネルギーの大量導入を進めていく場合に、部分的な役割ではありますが、どうしてもエネルギーインフラとしての役割はある程度責任を持って果たしていくことが必要になってくるかと思います。その際に、インフラであるがゆえに非常にかかわる範囲が広がります。かかわる範囲が広がるということは、満たさなければいけない評価項目も広範囲にわたって増えることを意味します。

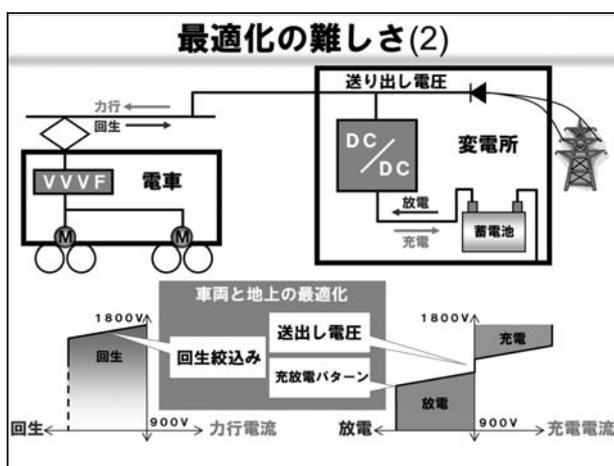
評価項目が増えるに従って、評価項目同士のトレードオフが生じることも考えられます。このような場合は、評価項目間でどのようにバランスをとりながら最適な解を探索していくかが非常に重要であると考えています。インフラの移行というものはどうしても20年、30年のスパンで考えることになりますので、ある時間断面だけでなく、インフラの移行プロセスも視野に含めて、より実効性のある最適解を探索していくことが非常に重要ではないかと思います。

(荒井) ありがとうございます。それでは、真保所長から、当社の環境技術開発における最適化のアプローチについて紹介をお願いします。



やはり最適化の検討においてはデータを同じ土俵に乗せた上で関連する要素を並べてみる必要があると思います。同じ土俵に並べながら、測定して全体のバランスを考えていくということが大事なのではないかと考えています。

(真保) 最適化ということについては、いつも大変悩みます。部分毎の最適というのはしやすいのですが、それだけでは部分最適の集合体になってしまいます。例えば先ほどお話した回生エネルギーの有効活用という点についても、車両側と地上側の両方の話があります。



「電気鉄道ハンドブック」という本から図を抜粋しました。これは車両側における回生エネルギーの絞り込みを示しています。架線の電圧が高くなった場合に車両がエネルギーを絞り込んでいく際のパターンを工夫して、なるべく回生エネルギーを有効に活用しようということを研究しています。この場合、地上側に蓄電池を置いた場合の充放電パターンも重要で、それぞれが上手く協調した制御を行う必要があります。

6. パネルディスカッションまとめ

(荒井) それでは、今、3つのテーマについて皆さまからいろいろお話を伺ってまいりましたが、若尾先生、今日のディスカッションについて、まとめをお願いいたします。

(若尾) 環境負荷の軽減という問題にどのように取り組んでいくかということですが、当然これはエネルギー問題も包含されますので、社会の根幹にかかわる極めて複雑で手ごわい問題だと思っています。何か1つの特効薬で一挙に解決するようなものではないと理解しています。柔道に例えて言えば、環境負荷の問題を相手に、とてもじゃありませんが“一本”勝ちとか、“技あり”2つを取っての勝利のような勝ち方は到底できません。何か“有効”となるようなものを一生懸命かけ続け、試合の時間が終わった時に何とか判定勝ちにもっていく、何かそのような種類の問題なのではないかと感じています。

今日は皆さまのお話を伺って、ソフト面およびハード面において、非常にいろいろなところに柔道で言うところの、“有効”となり得るすべが多く散らばっている事を改めて勉強させていただきました。単発ではなかなかその効果が見えなくても、それらを組み合わせ、何とか協調させることによって、より大きな効果を生んでいくことが出来る、また、それらの協調を促進するような何か仕組みづくりも積極的に考えていくことが重要であると思います。今日のお話を聞いて、何とかこれは判定勝ちにもっていけるのではないかというような、私としては期待が膨らんだような思いです。

(荒井) ありがとうございます。それでは、せっかくの機会ですので、今日パネリストの皆さま方から鉄道への環境への取り組みや、JR東日本、環境技術研究所へのご意見、ご提言がありましたらお願いします。まず、中村様からお願いします。

(中村) 今回はマネジメントの観点を中心にご紹介させていただきましたが、真保所長の講演の中で駅のマイクログリッドのお話を最後にされており、自前で出来る強みであるというお話をいただきました。建設業界から見ますと本当にうらやましい限りです。

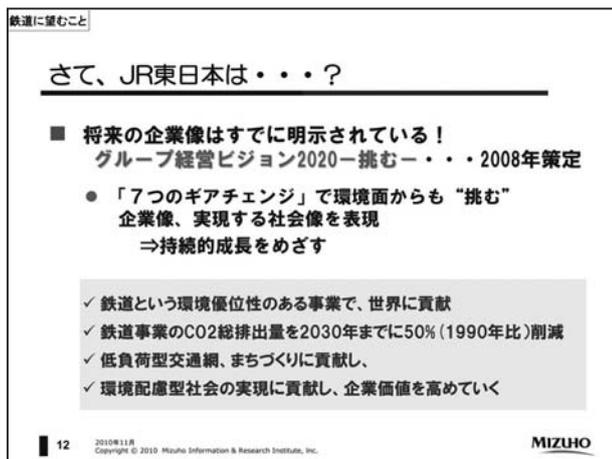
我々から見ると、駅という全国にうまく点在した財産は、発信する拠点としての活用が可能であり、何かをなし遂げる起点になるであろうと期待をしております。我々も今、街づくりの今後の変化、街づくりにおけるコミュニケーションの双方向への変化について日々注目し、期待しています。

是非JR東日本の魅力ある起点である駅を有効活用され、それがまたコミュニティーの核として地域に根差していくことを期待しています。

(荒井) ありがとうございます。為乗様、お願いします。

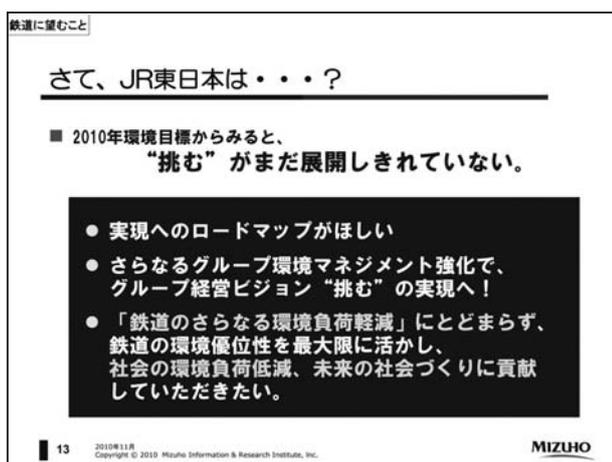
(為乗) 環境負荷の軽減というのは単一技術ではなかなか実現できないと考えており、複合的にアプローチする必要があると思っています。特にエネルギー供給の話の中で、鉄道の架線システムには色々と問題点はありますが、やはりエネルギー供給面で非常にすぐれたシステムだと思っています。例えばエンジン、ディーゼルエンジンの進化など、電池技術含めて上手に融合し、環境負荷軽減に向けた展開をしていただきたいと思います。

(荒井) ありがとうございます。では、村上様、お願いします。



(村上) JR東日本様のお手伝いをさせていただいている、あるいは社外から評価をするという視点からお話をさせていただければと思います。既にJR東日本では目指す企業像として、2008年に「グループ経営ビジョン2020-挑む-」を大変強く打ち出していると思います。これは恐らく社会からの評価が非常に高かったであろうと拝察しております。

グループ経営ビジョン2020の、7つのギアチェンジの中で、環境面からも挑む企業像や実現を目指す社会像を表現されています。例えば鉄道という環境優位性のある事業で世界に貢献していくことや、非常に高い目標だと思うのですが、鉄道事業のCO₂総排出量90年比マイナス50%を2030年に目指すとされています。そして、インフラ事業として、低負荷型の交通網や街づくりにかかわりながら、環境配慮型社会の実現に貢献して企業価値を高めていくということを明言されているところは非常に素晴らしいと思っています。



一方で2010年度は、現行計画での環境目標の最終年度であり、2008年に打ち出された経営ビジョンの環境負荷低減への展開はまだこれからの部分なのだろうとも拝察しております。

この点については、2011年以降の中期経営目標の中の環境目標などで、今後の企業像や将来像を実現していくためのロードマップを拝見できることを非常に楽しみにしています。あらゆる業態をもつグループ企業体として環境マネジメント強化に一層の取組みを進め、そして鉄道のさらなる環境負荷低減にとどまらず、社会の環境負荷低減、あるいは未来の社会づくりにおいて、夢のある部分をぜひ見せていただければと思います。

(荒井) ありがとうございます。若尾先生、お願いします。

(若尾) 先ほど、エネルギーマネジメントが対象とする枠組みを拡大し、コミュニティとしてのエネルギーマネジメントという考え方もご紹介しました。コミュニティほどの規模となると含まれる負荷も非常に多種多様となり、不確定性を含む要素が多くなるため、マネジメントの最適化においては難易度がどうしても高くなってしまおうと考えられます。

JR東日本におけるエネルギー消費においては、70%が在来線や新幹線の運転に使われているという特徴があります。当然、運行においても不確定性が含まれるとは思いますが、運行ダイヤなどでスケジューリングされているという不確定性の低い負荷もお持ちであるということも伺いました。是非、いち早く最適化されたインテリジェントなエネルギーマネジメントシステムを実現され、環境に非常に貢献しているという良きモデルとして、この分野のけん引者になっていただければと期待しています。

(荒井) ありがとうございます。

貴重なご叱責、ご意見、ありがとうございます。パネルディスカッションでは「環境負荷軽減を目指して」と題して、専門の皆さま方からお話を伺いました。本日の複数のシステムの最適化や人と組織のコミュニケーションについての議論を踏まえ、先端的技術の開発・導入ということも非常に重要ですが、その中から最大のパフォーマンスを引き出し、効果を発揮するためには、エネルギー管理が非常に重要だということが実によく分かりました。

若尾先生の先ほどのまとめのお話にもありましたが、負荷軽減には決定打はなく、1つ1つ挑戦して積み上げていくことが重要だというお話がありました。鉄道は環境に優しい乗り物であると言われています。この優位性を維持、さらには向上していくために、これからも幅広い技術動向を見極めながら、いろいろな取り組みに挑戦していきたいということをお誓い申し上げまして、この本日のパネルディスカッションを終えます。どうもありがとうございました。



コーディネーター：荒井 稔

東日本旅客鉄道株式会社 執行役員 技術企画部長
兼 JR 東日本研究開発センター所長