

NO 4 物学研究会レポート

1998年7月23日、ユニバーサルデザイン総合研究所所長赤池 学氏を講師に、第4回物学研究会が開催されました。今回のテーマは「物の意味と構造 人と企業と地球のための共生系」。赤池氏は、ジャーナリストとして『メルセデス・ベンツに乗るとのこと』、『ゼロ・エミッション』、『世界でいちばん住みたい家』、『株式会社ダーウィン商事』などの執筆を通じ、生活者重視社会、循環型社会の重要性を訴え続けています。今回は豊富な実例から地球環境とデザインの取組み方について語って頂きました。

以下は講演サマリーです。

赤池 学 物の意味と構造 人と企業と地球のための共生系

ゼロ・エMISSION的産業アプローチ

ユニバーサルデザインの意味

昨今、「ユニバーサルデザイン」という言葉をよく聞くようになりました。この言葉にはハンディキャップを持たれた方々のためのバリアフリーデザインのみならず、これからお話しする環境志向的な仕組み作りや取り組みもその重要なテーマとして含まれているように思います。今日は21世紀に最優先課題として取り組まざるを得ない「国土や命の安全保障」を達成するための産業システム、技術開発、デザインについて考えてみたいと思います。体系立った話というよりも、むしろ皆さんが私の話の中から何らかのヒントや示唆を感じて頂ければ幸いです。

21世紀には2つのシナリオがある

ダイムラー・ベンツの分析

まず、ダイムラー・ベンツ社のシンクタンクが制作した資料から始めましょう。ここでは、未来社会は2つのシナリオで二極化するだろうと分析してます。ひとつは現状の資本主義システム
収益競争社会の継承です。このシナリオでは人や企業は利便性に富んだ社会やモノを際限なく生産する一方で、地球環境破壊がますます進行してします。20世紀的志向をそのまま発展させたエゴイスティックなシナリオと言えるでしょう。ふたつめはそれとは逆行するエコロジカルな

シナリオです。

ダイムラー・ベンツでは、交通の未来についてこのように言っています。まず、環境税の導入を含め、交通そのもののコストがどんどん高くなる。クルマも高価となり、それを受けて鉄道などの既存の公共交通の相対的価値が上がる。同時に、自動車を否定する地域やコミュニティが出現し、地域のリソースやニーズに対応した新しい交通システムやモノ作りが様々実験され、進化していくというシナリオです。（これについては後ほど、デンマークのある市の試みをお話するつもりです。）もちろん現段階で、ダイムラー・ベンツの指摘の正否を結論づけることは不可能です。けれども、重要なのは、健全な企業経営のために、経営者や社員が環境問題についてしっかりと考え行動せざるを得ない時代が確実に来るということです。

以下、そうした実践を行うゼロエミッション的産業の実例を幾つかご紹介していきます。

廃棄物を新しい資源に

マルイ舗装

岩手県宮古市にマルイ舗装という道路舗装を中心に公共土木を請け負っている小さいゼネコンがあります。この会社は、極端に低い見積金額で工事を受注することで有名なんです。なぜ、そんな値引きが可能かという、この会社は道路舗装をする一方で廃棄物処理事業を同時進行でやっているからです。たとえば、再開発に先立って古い道路路面を掘り返したり老朽化した建物を解体すると、そこから出てきた廃材を鉄筋やコンクリート、ガラスなどを分別して再処理、原料化して、ストックします。この場合、マルイ舗装は二重に利益を上げられる。ひとつは廃棄物処理業者として東北6県の廃棄物処理で利益を得、もう一方ではゼネコンとして再原料化された資源を有効活用しさらに利益を上げている。それゆえ、極端に値引きをしても受注ができるのです。マルイ舗装のような取り組みはまさに、「ゼロエミッション」と言われる持続可能な生産システムのひとつの基本モデルであると思います。

日本古来のゼロエミッション

花火の生産工程

日本に古くからある花火もまたゼロエミッション的生産システムであると考えます。そもそもゼロエミッションというのは、国連大学の顧問であり起業家であるグンター・パウリ氏が提唱した言葉で、可能な限り廃棄物をゼロに近づけていく、そのために様々な派生物を原料化して循環的にモノを作っていくという考え方です。けれども、日本の伝統産業の多くは実は当たり前でゼロエミッションを実践し続けてきたのです。

花火の起源は、鎌倉、室町頃に倭寇などのルートを通じてやってきた火薬を扱える渡来人にあると言われています。それが江戸時代に入り火薬が御禁制となって、技術者達は田舎に戻って農業に従事するようになりました。花のように美しく開く丸型花火は日本のオリジナルなんですが、その丸型花火を割ってみると、各部材は農業生産活動の廃棄物や派生物で作られていることに気がきます。「星」と呼ばれる火薬玉は家畜のえさになる植物の種の周りに火薬が付けられているし、

飛ばすための「割薬」は朮がらに黒色火薬をつけたもの、周りの包みは針葉樹林の樹皮製の和紙、接着剤は穀物の澱粉のりです。花火はこうしたエコロジカルな自然素材でできているので、放っておいても分解されます。同時に花火は農閑期の冬の乾燥した時期に作られていた。これは地域の気候風土というリソースまでインテリジェントに活かすという「ゼロエミッション」のモノづくりなのです。

大企業のアプローチ

ベントと INAX

ゼロエミッションのモノづくりは、大企業にも少しずつですが取り入れられつつあります。まず、ベント社では、アマゾン地区で販売されている商用車を中心に、そのヘッドレストやドアパネルをココナッツや麻の繊維で作っています。何らかの事故で破損しても鋭利に破損するプラスチック部品とは異なり、植物繊維はグシャッと裂けるために人への安全性が高いそうです。また、材料が持続的に現地調達できるので経営コスト的にも地元経済にとってもメリットがあるということです。

INAX が開発したソイルセラミックも建設現場の不要残土を原料に、それを独自の技術で蒸し焼き固化した新しい内壁材、外壁材で、驚くべきことにこのソイルセラミックスを外壁に使いますと、例えばカイワレのような植物の種を蒔くとちゃんと成長するといった付加価値まであるそうです。

システムを超えた価値創造

1、オホーツクビールと味

オホーツクビールは3年ほど前『週刊ポスト』が日本一美味しい地ビールに選んだ北海道の北見市にある地ビールなんです。このビール会社は40社弱の地元企業の共同出資で経営されています。地元農家の大麦を使い、生産工程で出てくるビール粕は牧場で牛のえさになり、その肉を使ってソーセージやハムに加工する、牛の糞は有機肥料として農家に戻すといった持続可能な循環型生産体制を確立しています。出資者全員がビールの生産に何らかの形で関わりを持っているのです。

さらに素晴らしいことは、オホーツクビールが日本一美味しいということなんです。いくらゼロエミッション製品であっても品質が悪ければ何の意味もありません。オホーツクビールには地元北見市民を中心に構成されている友の会があります。ドイツの伝統的なビール技術を基本に作られているオホーツクビールでは毎年実験醸造を行い、味や香り、コクやキレを友の会の人々が試飲してポイントの高いものをスタンダードに生産するシステムを作っているのです。味の分かる賢い消費者を組織化することで、これから段階的に地ビール以外のオーガニック作物などを供給しようという事業構想があるのです。

2、北海道ホテルとサービス

同種の展開はサービス業でも可能です。北海道ホテルは帯広にあります。建物をなるべく地元の自然素材を使い、室内に飾るアートも地元の人による作品であり、料理も地元の名物料理を中心にメニューが構成されていて、経営的にも大成功を収めています。地元のリソースを活用し、それが魅力となっている好例です。

3、ふるさとコンロと自然浄化作用

ふるさとコンロは旭川の上、下川町の森林組合の取り組みです。ここでは雪害で倒れた若くて細い小径木を加工して炭を生産してきましたが、アウトドアブームに乗って大成功を収めました。生産工程で出てくる木酢液は土壌改良材や殺虫剤として利用するというのですから大したものです。また地元製材所から出てくる木屑を使って粉の炭を作ったところ、これもヒット商品となったそうです。この粉炭はゴルフ場の土壌改良剤、住宅の床下調湿剤などに利用します。事業が成功しキチツとしたプラントも建設して生産体制も整ったところで、こんどは製材組合と手を組み木屑を使って薫煙材を作った。この薫煙材と石で作った蛇籠のような護岸材を商品化して、またまた成功しているそうです。日本の多くの河川の護岸にはコンクリートが使われていましたが、環境破壊や汚染を助長するとして見直されています。そんな時に腐りにくく、浄化作用を持つ薫煙した護岸材が受け入れられているのです。

4、木の城たいせつ社と安全住宅

こうした自然素材のインテリジェントな活用は自然環境に負担をかけないだけでなく、安全性においても貢献するだろうと思われます。最近、室内環境の安全性が社会問題としてクローズアップされています。12歳以下の児童の3人に1人がアトピー性皮膚炎などの何らかのアレルギー患者だと言われています。環境ホルモンも非常に恐ろしい問題です。そんな中で建築や住宅の分野で、自然素材をインテリジェントに利用しながら環境問題や室内環境、化学物質過敏症などに対処していこうという潮流が出ています。

こうした動きのモデルとして北海道夕張郡栗山町にある「木の城たいせつ社」を取り上げます。この会社でも先ほどの下川町森林組合と同じように、地元の間伐材を中心とした未利用の材料を集成加工した構造材や造作材を作り、その上で本格軸組とパネル併用の構造をもつ木造住宅を製造しています。驚くことに、100年は大丈夫という住宅が坪45万円台からという破格な価格で販売されているのです。こんなことがなぜ可能なのかというと、集成加工材を可能な限りモジュール化し、最終的には住宅1軒分の建材、部材、設備をたった7台のコンテナで運搬して現場に運んで組立てるという一連のシステムを確立したからです。この徹底した運搬システムが価格、流通、施工に大きなメリットをもたらしているのです。注目すべきは、日本の伝統的な匠の技が、この合理化されたシステムを実現させていることです。北海道は自然条件が厳しい地域です。冬の間は室内外の寒暖差が特に大きく断熱性や気密性が求められ、結露も起りやすい。こうした課題を克服しているが、経営者である山口 昭さんの宮大工の技なのです。伝統的な匠の技であるホゾ切り、はめ込み、組み込みといった加工技術で熱を逃さず換気する微細な空気の道を住宅の

随所に設けているのです。こうした建築材で立てられた住宅は化学物質に犯されることなく、自然な換気を可能にし、住み手に優しい環境を作るのです。高断熱、高気密住宅で対症的に24時間モーターをまわし続けて、快適さを得ようという住宅とはアプローチが違うのです。

代替エネルギーの将来

燃料電池の可能性

ガソリンではない代替エネルギー自動車の研究が進んでいます。その中では燃料電池が最も有力で、ダイムラー・ベンツやトヨタ自動車では2003年には燃料電池の実用車を販売するだろうとしています。燃料電池というのは水素と酸素の化学反応がエネルギーを生み、酸素は空気中から、水素も植物の廃棄物などを発酵させることで持続可能に調達できる将来有望な発電システムと言われています。大手自動車メーカーが燃料電池の高機能化、実用化を目指して量産体制を組み上げれば、発電機のコストはどんどん下がるでしょう。実際、ダイムラー・ベンツでは、一般家庭が必要とする50キロワット程度の発電力をもつ燃料電池の設備を25万円くらいで作れる段階にきています。そうなれば「一家に1台燃料電池」が実現し、地域による分散型発電が主流になるかもしれない。原子力のようなリスクがなく二酸化炭素も出さない理想的な近未来の発電方法と言えるでしょう。

自動車廃止の町

デンマーク、オールフス市

けれども、地球や私達の未来を技術オリエンティッドなまなざしだけで考えるのは危険です。デンマークにオールフス市という街があります。この市では、1993年に自動車を街の中心からなくす計画を打ち出し、現在ほぼ8割のエリアで自動車がいなくなりました。市中では車道と歩道の段差を埋めて歩行者と自転車しか通れないようにし、車は周辺の環状線しか通行できません。当初、地元の経済団体を中心に経済活動が鈍化するなどの反対がありました。しかし、驚くべきことにこの政策を実施したエリアでは売上が3割も伸びたそうです。それまで大型駐車場を持つ量販店やショッピングセンターだけが売上を伸ばし小売店は寂れる一方だったのに、車をシャットアウトしたお陰で歩いて小売店を訪れる人々が増えたのです。以前はセックスショップしかなかった裏通りにまで、洒落たアンテナショップやブティックが出店し街が生き返った。このようなアプローチは決して技術志向とはいえませんが、発想の転換が環境適合型の新しいシステムに繋がるという示唆を与えてくれます。

バイオ・ミメオティック・デザイン

生物に学ぶ未来のデザイン

「ゼロエミッション」という環境循環と生活者重視を目指した試みを考えてきました。これ以降

の話は生き物に学ぶ未来デザイン　　バイオ・ミメオティック・デザイン　　という視点で進めていきます。私達の身の回りには、例えば、電気ウナギの放電システムから燃料電池が発想されたこと、蜂の巣のハニカム構造が航空機などに使われる強固で軽量の金属素材に応用されていること、放散虫の回転形態がロータリーエンジンの原形と酷似していることなど、昆虫などの生物の合理的な形態や運動から着想を得た技術開発は数え切れません。

20世紀においても私達はサイバネティクスという発想から、メカトロニクス、エレクトロニクス、バイオテクノロジーなど多くの技術体系を生み出しました。21世紀はそれをさらに発展させたバイオ・ミメオティックスという発想が重要になると考えます。例えば21世紀的技術の代表としてマイクロメカトロニクス、あるいはバイオセンサーと言われている技術があります。これは微少な物理学の世界で生きてきた昆虫の研究がベースになります。例えば、なぜアメンボウが水面を滑るように移動でき、一定時間留まることができるのか。この謎を解明するには、今までの物理学がそれほど重要視してこなかった表面張力や粘性などに改めてスポットをあてる必要があります。

蚊と医療用マイクロロボット

マイクロメカトロニクスの究極と言われているのがマイクロマシン、例えば医療用マイクロロボットなどの開発です。この細微なロボットを飲み込ませて、特殊なセンサーによって癌細胞を治療したりします。科学者達がマイクロロボットの開発のために研究しているのが「蚊」です。蚊は私達にとっては単に憎らし存在なんですが、実際は極めて高度な行動パターンと技術システムを持っています。蚊はまず人間が放出する二酸化炭素に反応し接近してきて、独自のセンサーで皮膚の匂いを感じて停まります。そして超音波で血管の位置を特定し、ノコギリ型の口で皮膚内の血液を吸血する。そして血液を固める化学物質を注入して飛び去る。蚊の持つこのようなメカニズムや行動を徹底研究し、マイクロマシンの開発に役立てようとしているのです。

シオマネキの失敗

このように生物は私達に大きなヒントを与えてくれているわけですが、目先の短期的な利益を追うあまり失敗をしでかした仲間たちもいます。失敗も大いに参考になるのです。皆さんよくご存知のシオマネキというカニがそうです。シオマネキのはさみは左右どちらかが極端に大きい。これは彼らがメスを口説くために大きくて目立つはさみを進化させてきたからです。メスに気に入られたいという目先の利益を追うあまり、彼らの体は極端に左右非対象になり、大きなはさみを育てるためにとんでもない量のカルシウムを浪費することになった。もちろんメスを口説き落とすとしても、生殖行為には不向きなために子孫を残すことすら困難になってしまった。現在、シオマネキは熱帯や亜熱帯の限られたところのみで生存するカニになってしまったのです。生物は非常に優れたメカニズムを持っていると同時に、時には失敗もしている。失敗してしまった生物は生き残れないという非常に厳しい条件にさらされています。

蛍の光は体内循環の現れ

バイオ・ミメオティックという視点で、最後に「蛍」に触れたいと思います。蛍がなぜ光るのか、先ほどのシオマネキと同じでメスを口説くためという目的もあります。しかしそれ以上に大切なのは、生きていく代謝反応のひとつとして発生する活性酸素という廃棄物を酵素反応を使って燃やしているということです。活性酸素は発癌作用、老化物質として注目されている物質です。蛍はこの活性酸素を体内から排出させる手段として、活性酸素を燃やすという循環システムを確立したといえるでしょう。このように生物は体内で常に動脈産業と静脈産業を循環させています。

企業活動の循環作用

この話を企業活動に置き換えた場合、これまでのモノ作りはあまりに動脈的な作業であり続けたわけですから、これからは環境や安全を視野に入れた静脈的な作業の確立に留意すべきでしょう。大切なことは動脈産業と静脈産業の社内的循環です。こうしたシステムを確立できない企業はシオマネキと同様の運命を歩むことになるでしょう。

環境や安全対応という点で、企業を取り巻く状況も変革期を迎えています。2001年には家電リサイクル法が試行され、否が応でも資源の有効利用に取り組みざるをえない。マーケットも変わってきています。価格よりも安全性やグリーン購入が重視されるようになってきました。また通産省ではトッランナー方式を採用しました。これは、ある業界の中で、ある企業が最も優れた環境基準や環境技術的システムを構築したら、他の企業もそのトッランナーに従いなさいというものです。企業の競争力は製品開発力だけでなく、環境や安全への技術力という物差しでも計られる時代が来るのです。

こうした変化に対応するためにはプロジェクト初期の企画や設計段階から環境的アセスメントを実施し、データに裏付けされた環境レポートを制作する。さらに内容を情報公開し、生活者に広くメッセージを投げかけていくことが重要だと思います。

まとめ

グローバリズムから

バイオリージョナリズムへ

今までいろいろなお話をしてきましたが、私の研究や執筆活動を貫いているのは「バイオリージョナリズム」、すなわち「生命の地域主義」という概念です。これは、20世紀が追い求めてきたグローバリズムとは対極にあります。グローバリズムというのは資本主義のメカニズムを利用して、市場・資源競争社会を作ってきました。その結果、世界中が物質的豊かさというひとつの色に塗り替えられてしまった。しかし紛争や大飢饉が減るところか、むしろ頻繁に大規模に起きるようになってきているという事実があります。

バイオリージョナリズムは、それぞれの地域が、その地域の自然資源、気候、技術や伝統、人的資源の有効利用を徹底して考え、地域がひとつの単位を作って、第一次産業も含めた持続可能な

産業の循環システムを構築していこうという考え方です。冷酷な見方かも知れませんが、砂漠という地域で抱えられる命というのは、日本のような地勢学的に見て恵まれた国土の比べると格段に少ない。それはそれで仕方のないことなのです。小さいキャパシティしかないところにいきなりグローバルズムを持ち込んでも、一時的な対症療法にしかならないこと自覚すべきです。ゼロエミッション的産業の試み、バイオメテオティックに共通するのは、地域のリソース 自然資源、人的資源、伝統や技術、自然に学ぶ視点 を活かした地域ごとの産業リンク構築しようという精神です。今のうちに方向を徐々に修正していかなければ、宇宙船地球号は確実に難破してしまうかもしれません。

以下の

資料 1、2 は赤池さん講演内の環境アセスメント部分で OHP にて示された基準要項です。参考まで。

環境対策の社会的要請

- ・ 法規制
- ・ グリーン購入・マーケット要請
- ・ デファクトスタンダードとしての ISO14000
- ・ グローバルスタンダード
- ・ 通産省トップランナー方式の採用
- ・ 他社との差別化チャンスとしての環境対策

環境対策の基本姿勢

- ・ ビジネスエシックス・社内倫理規定の明確化
- ・ 環境も製品品質の一部であることを徹底させる
- ・ 製品アセスメントは企画、設計段階から行う
- ・ アセスメントはすべて商品で実施する
- ・ 堅強に関する関所組織を設定する
- ・ 県境データの社内外への情報公開を徹底させる
- ・ 対症療法ではなく予防対策的に行う
- ・ 企業資産の安全保障という認識の醸成

- ・ 第三者組織・生活者との連携

環境アセスメントの基本項目

- ・ 環境影響物質
- ・ 消費エネルギー
- ・ 使用資源の削減
- ・ 製品寿命の向上
- ・ 再資源利用率
- ・ リサイクル可能率
- ・ リサイクル部品弁別表示
- ・ 解体時間
- ・ 環境包装
- ・ 環境発想に基づく商品企画

環境製品の付加条件

- ・ 環境対応が咀嚼され、目に見える形になっているか
- ・ 商品それ自体がチャームングであるか
- ・ 新しい技術提案があるか
- ・ 説得力を持つ発想の転換があるか
- ・ 生活者とのコミュニケーションをどう図るか

環境対策に関わる情報公開姿勢

- ・ 環境プロパガンダには使わない
- ・ 環境に優しいなどの曖昧な表現を使わない
- ・ ファクトに基づく「環境レポート」を柱とする
- ・ 情報公開からコミュニケーションへ、そしてパートナーシップ、絆づくりへつなげる
- ・ コミュニティベースの情報公開を心がける
- ・ 情報公開はリスクヘッジにつながる
- ・ 評価尺度の絶えざる見直しと継続性

資料 2

情報公開の方向性や当該事項の認証等基準の枠組みに関する視点について

視点の整理

1、原料調達における情報公開

- ・ 環境破壊を伴っていないか
- ・ 原料生産段階で有害な化学物質を使用していないか
- ・ 関連した第一次産業の環境に貢献しているか
- ・ 地域資源活用を考慮しているか
- ・ 児童労働など

2、生産プロセスにおける情報公開

- ・ 生産段階で有害な化学物質を使用していないか
- ・ 技術・技能伝承が正しく行われているか
- ・ 製造上の環境負荷の問題を考慮しているか
- ・ 製造プロセスを生活者に公開しているか
- ・ 地域雇用や活性化に貢献しているか

3、製品機能における情報公開

- ・ 子ども、高齢者、身障者への配慮がなされているか
- ・ 定休性に優れているのか
- ・ (食の分野の場合) 味は良いか
- ・ 商品としての付加価値はあるか
- ・ 廃棄後も環境に負荷を与えない商品か

4、流通統合における情報公開

- ・ 生活者に必要な流通情報がきちんと届けられているか
- ・ 適正な価格設定を実現してるか
- ・ リサイクルを前提に生産流通が実現されているか

対象領域候補

1、ハード・環境の整備における情報公開

- ・ 適切なサービスを与えられるハードの環境が整っているか
- ・ 地域に根差した設備を考えているか
- ・ 耐久性など長期的な視野が入っているか
- ・ 生活者へのインフォメーションのシステムは整っているか
- ・ 有害な化学物質を使用していないか

2、人材の育成における情報公開

- ・ 専門知識とサービスの提供の両面で人材育成が行われているか
- ・ 安定的な雇用に結びついているか
- ・ 技術・技能伝承が正しく行われているか
- ・ 地域雇用や活性化に貢献しているか

3、資金の流れにおける情報公開

- ・ 資金の流れに透明性は保たれているか
- ・ 労使関係について双方の合意がもたれているか
- ・ 利益をどのような形で社会へフィードバックしているか
- ・ 生活者への適切な価格で提供されているか
- ・ 社会的貢献などの定量的価値をどうとらえているか

4、ノウハウ・手法における情報公開

- ・ 県境負荷と堅甲への影響などを考慮した手法を採用しているか
- ・ 環境の変化、経時的変化によって随時、見直しが行われているか
- ・ 第一次産業を視野に入れたノウハウの開発をおこなっているか
- ・ ノウハウの蓄積を生活者へ公開するシステムを有しているか