

生研公開講演

持続可能社会を実現するために、 エコデザインをどう具体化するか

Ecodesign for Sustainable Development

山本良一*

Ryoichi YAMAMOTO

ご紹介いただきました4部の山本でございます。私の常日頃の専門の研究は、生研の1階の会場で展示しておりますので、ごらんになっていただきたいと思います。きょうはそれを直接は離れまして、持続可能社会の実現が世界的にいちばん大きな問題になっていると私は考えておりまして、これをどういうふうを実現するか。私はエコデザインを貫徹する、徹底していくことがその一つの実現の方法になると信じております。駆け足で、そのアウトラインをご紹介したいと思います。

(OHP 使用)

昨年『地球を救うエコマテリアル革命』という本を出しまして、だいたいこの本に書いてあることがきょうのお話の内容でございます。

まず話は、最初に問題認識、2番目にそれをいかに解決するかということで、エコデザインの方法論、その具体的な事例、エコマテリアル、エコプロダクトをいかに社会的に普及させるか、そういう社会方策としてのグリーン購入という順でお話したいと思います。

私を含めましていろいろなエキスパートが2010年の危機を心配しているわけでございます。2010年に起こるであろう危機というのは、いろんな背景がございます。人口の爆発的増加、経済成長、資源の枯渇、環境の悪化、こういうことに尽きるかと思うのですが、その状況をかいつまんでご紹介したいと思います。

一つは人口の大爆発でございます。先進国は10%ぐらいいしか増えないわけですが、途上国は5.6倍にも人口が増えてしまう。1秒間に3人ずつ今人口が増えている。1日に22万人人口が増えるというスピードで増えているわけです。化石燃料を多消費するという文明形態をわれわれが選んでいるために、空気中における炭酸ガスの濃度が増大しているのは確かでございます。産業革命以前の270 PPM ぐらいから現在は350 PPM に近づいている。

名古屋大学名誉教授の北野先生は、大気中に放出されて

*東京大学生産技術研究所 第4部

いる炭酸ガスの総量は年間290億トン、実はそのなかの6.2%に相当する18億トンは、われわれが空気を吸って炭酸ガスを出している分である。したがってわれわれの存在そのものが温暖化の一翼を担っているという恐るべきエスティメーションを出されているわけです。

現実に世界の温度は、ここに示しますように IPCC の予測のいちばん低いラインに沿って平均気温が上昇しています。炭酸ガスの量が増えているのですが、思ったように平均気温が上がらないのは亜硫酸ガスのせいであるという説明が昨年10月の IPCC の第二次報告書でなされています。そういうなかで日本の新聞は、「地球の平均気温、昨年は過去最高であった」ということを報道しているわけで、150年間の観測史上昨年の平均気温は過去最高である。

気温の増大とともに海面の上昇が明確でございます。100年間で22.7cm というスピードで上昇している。これは主に表面海水の熱膨脹で説明できる部分ですが、海面の上昇と、海水の表面の温度が上がってまいりますと、実は台風とかハリケーンの威力が強大になる。

これは世界の損害保険協会の調査報告書ですが、MIT のエマニエル教授の推定によりますと、北緯22度近辺の海面の表面の温度が30度から33度に増大すると、なんと中心風速が99m の台風が発生してくる。そういうことで、これは日本にとっては大変な問題になる。

気温の上昇とともに大陸氷河が溶けているということが観測されるようになってまいったわけでした。アルタイ、天山、パミール、ヒマラヤ等の山中にあります341の氷河の58%が現在融けつつあります。

これが東ネパールから見たヒマラヤでございますが、ここに見えますのは氷河です。この氷河が今融けているわけです。融けますと水が下にたまって、いわゆる氷河湖を形成いたします。

これが東ネパールですが、ここに点々が打ってあるところが全部氷河でございます。黒いシミみたいなのが全部氷河湖です。この氷河湖が突発的に崩壊する、すなわちグ

レーシャレイク・バーストというものが大変危惧されておりまして、これを常時モニタリングで見てないと危ないということで、日本のODAがこれに寄与しているということを知っております。

一方、北極域におきましても、グリーンランド、ロシア、アイスランド等における有名な氷河は、いずれも現在、これはこの白い印のところが氷河が溶けているということであらわしているわけですが、大半の氷河が融けつつあります。

そのため日本の新聞もやっと、「北極の氷は21世紀中になくなる」という報道を始めました。アメリカのシアトルのワシントン大学の研究者によると北極の表層の水の下の水深200m ぐらいの海水の温度がこの5年間で1度も上がってしまったということで、このままいきますと来世紀には全部融けてしまう。特にサマーシーズンは融けると言われています。

一方お隣の中国でも、まさにIPCCの予測どおりの気候変化が起きているわけでございまして、中国科学院の大気物理研究所の黄先生によりますと、冬の温度で見ますと、北部上昇、南部下降ということで遼寧省では冬の温度で最大2度上昇している。したがって華北地方は干ばつ、40年間で15万km²の耕地が減少しているそうでございまして、砂漠化が深刻でございます。

私4月に行って伺った話では、中国の北部は砂漠ですがそれが南進しつつある。その全長2500kmにおいて南進が進んでいまして、砂漠化のスピードは1秒間に45m²である。現実には瀋陽とか北京郊外まで砂漠化の危険が迫っているわけでございまして、北京の年間降水量は600ミリから現在400ミリ程まで激減しています。

日本では昨年、「中国の空が異変である。北部干ばつ、南部に大雨で、半年間の北京の降水量は29ミリだ」という報道がされました。昨年は黄河は干上がって揚子江は洪水である、黄河の全長5464kmのうち1割以上、622kmが水が流れていない、すなわち断流現象が出現しました。

実は先週中国にまた行ってまいりまして、済南に寄りました。済南は泉の城と言われるほど有名な泉がたくさんわいているところでございます。これはその中でも最も有名な趵突泉という泉です。

この泉は2300年前から歴史上知られているそうです。なぜ有名かといいますと、池の表面から3尺ぐらいの高さまで水が沸騰してくるような感じでわき出ているということで、清代のいろいろ皇帝が訪れたところですが、現在はどうかといいますと、ごらんのようになら吹きあがっているような泉ではない。私はほかの泉も見ましたがほとんど枯れておりました。

これはいろんな理由がございますが、一つは灌漑用水のやりすぎ。もう一つは日照り(干ばつ)この2つが大きな

原因と言われております。

一方南極でも、40年間で一度平均気温が上がりまして、氷の塑性流動が加速しまして、沿岸部に張り出している。それが崩壊して大氷山の発生が続いているという状況にあります。

一方南極大陸では、1979年10月12日には明確にオゾン層があるのですが、これが昨年の10月になりますと、ここにぽっかり穴が空いてしまっている。このオゾンホールはあと数十年は消えないと言われていたわけで、環境破壊は明確に進行していると考えざるを得ないわけでございます。

一方資源の方はどうかと申しますと、ご存じのようにわれわれの祖先は、江戸時代におきましては木、紙、傘の骨、灰、あらゆるものをリサイクルしていたわけでございます。しかし現在わが国では莫大な資源を一方的に使って捨てております。

例えば家電製品は平成8年度に6品目で2200万台捨てることになっているわけでございまして、それだけでも大変な量ですがリサイクル率は極めて低いわけです。

これら工業製品にはたくさんの種類の貴重な元素が使われています。

全世界でも全く同じ状況が発生しておりまして、1980年代だけでも10年間で58億トンの金属を生産しているわけです。これはドイツのデータですが、銅、亜鉛、マンガン、クロム、ニッケル、マグネシウム、錫、モリブデン等、指数関数的に生産量が増えている。

一方リサイクル率は極めて低くて、アルミ、鉛、銅、亜鉛にしても40%以下しかサイクルされていない。

そのほかのレアメタルに関しては10%もリサイクルがされてない。ということは90%が捨てられている。

プラスチックについても同じでございまして、1992年、日本の生産量1260万トンのうち、プラスチックとしてリサイクルされたのは75万トン、11%にすぎないわけでございます。

ドイツ人1000人と途上国1国を比べると、エネルギーの年間消費量は、ドイツ人1000人が158に対してエジプト1国が22。ですからドイツ人1000人が使うエネルギー使用量は、エジプト1国の使う使用量よりも大きいということです。これはあらゆるほかのものについても同じことが言えるわけでございまして、現在先進国が使用している資源エネルギーの総量は莫大な量でございます。

私の専門は材料でございますが、持続可能性という観点から現在の先端材料を見てみますと、たくさん問題点がある。すなわち稀少な資源を未来永久的に使っていただけるような材料設計がなされていない。あるいはそれを保証するような社会経済システムがない。これが大問題なわけでございます。

資源、環境が無限であればよろしいわけですが、ご存じ

のように資源は有限でございます。これは立見先生、スキナー先生が見積もった、人類が究極的に使用し得る総鉱物量の推定値でございます。例えば金についてみますと、13万トンから3万4000トンの間、その間に究極的な資源量がある。

京都大学の西山先生が想定された総資源量で、現在までにわれわれが掘り出してしまった総鉱石量を割算したものがこの表でございまして、いわゆる悲観的な金属と呼ばれる四十数種類の金属は、いずれにしても、もう80%から50%われわれはその鉱物を採掘してしまっている。すなわち20%から50%しか開発途上国およびわれわれの将来の子孫には残されていないのだということが指摘されております。

5年おきに耐用年数が計算されております。1990年における単純に計算した静態的耐用年数でいうと、悲観的な金属については、大体50年以下です。

枯渇する論拠もだんだん明らかになってまいりました。第一の理由はエネルギー制約です。品位の低い鉱石を精錬しますと、大量のエネルギーが必要です。大量のエネルギーを化石燃料で賄うと温暖化を促進してしまう。第2の理由は、低品位の鉱石を精錬しますと環境を破壊してしまう。したがってエネルギー制約と環境制約からわれわれは低品位の鉱石に手がつけられないだろう、したがって資源は枯渇する、この論理です。

一方、中国はじめ途上国は猛烈な勢いで経済成長をしているわけでございます。中国は12億の人口が物質的な豊かさを求めて重戦車のごとく突進している。

例えばこの10年間中国における耐久消費財の伸びをごらんになっていただきますと、製品によっては80倍に達する物もあります。

世界的には何が起きているかという、資源採取による環境破壊が進行している、これはロシアにおける石炭の鉱山でありますし、これはブラジルの亜鉛鉱山です。

これはロシアのダイヤモンド鉱山ですが、400mの深さまで、掘っており環境を大幅に痛めつけているわけです。

化石燃料自体もご存じのように石油、天然ガスともあと50年の寿命というふうに予測されております。

森林に至りましては、このように熱帯雨林を伐採しているわけございまして、日本が木材の輸入国では世界No.1、中国はNo.2でございまして、熱帯雨林、熱帯季節林、熱帯疎林、広葉樹林はじめ、北方性針葉樹林など現在の地上部の総現存量を、純生産量、それから毎年切り出す量で単純に割算して平均をとりますと、だいたい100年で全部を伐採するスピードで進んでいます。

そういうことで、現在のような物質文明が継続できるわけがないという認識が今や全世界的に広まりつつあるわけです。アンダーラウス・ベッカーさんという、フライブル

クに住んでいるドイツの研究者ですが、ウムベルト・シュツ・アプシード・ホンデン・イリュージオーネンということをおっしゃっています。要するに環境を保護しなくちゃいけない。幻想に別れを告げなければいけない。すなわち無制限に物質の豊かさを求めるということは幻想である。われわれはそれから訣別しなければならないという本を出されているわけです。これは皆さんも全く同感だろうと思います。そのとき大事な考えは何かといいますと、企業も市民もまさに共同正犯の立場に立っているということで、どちらにも責任がある。企業は製品の環境負荷を認めて、それを社会に公表して、その継続的改善、すなわち環境負荷の低減を図らなければならない。これは市民もまさに同じです。市民は日常生活の環境負荷を認めて、その継続的改善、低減を図らなければならない。このときに環境負荷を社会に公表するところでエコラベルというものが重要になりますし、環境負荷を減少させるためにエコデザインというものが重要になり、製品サービスの環境負荷を定量的に把握する手法としてLCAが世界的に注目を集めている訳です。私は、深刻な地球環境問題に理性的に、すなわち科学的手法で対処することが極めて重要であると信じているわけでございます。

解決の方向は、工業文明の環境負荷を減少させる方向に技術、社会経済システムをそういう方向に向けかえるという以外にないと思えるわけです。

そのためには4つのポイントがある。1つは、技術開発の進捗を待ってはられないということ、とにかく資源エネルギーを節約しましょうということです。これはヨーロッパの環境保護団体が特に主張しておりまして、持続可能消費、と呼ばれている。第2番目は、製品サービスの環境負荷低減設計をやらなければならない。これがエコデザインです。3番目が、それを促進するような社会経済システムを作らなければいけない。4番目は、われわれの価値観そのものを変えなければいけない。すなわち人間中心主義を克服して、生態系との共存というか、われわれも地球的生命の一つであるということを実心坦懐に認めなければならない。

エコデザインの目的は何かというと2つあります。第1は環境改善に直接寄与する。これは例えば触媒みたいなものです。有効な触媒を使って、NOx、SOxを除去する。そういう環境改善に直接寄与するような技術開発をする。

2番目は、直接ではなく間接に環境負荷の低減をする。材料・製品そのものの全生涯にわたる環境負荷を軽減するような技術開発をする。いずれにしても、直接的にせよ間接的にせよ、環境負荷を減少させるのがエコデザインの目的でございます。

エコマテリアルについていえば、材料設計の最初の段階から、最終的に廃棄せざるを得ないとしても、極少量廃棄

を目指す、すなわちウエスト・ミニマイゼーションを目指してほとんどのものはリサイクルでまわしていく。ただしリサイクルするには膨大なエネルギーが必要ですので、まず考えなければいけないのはロングライフである。長寿命にする。それから部品として再利用する。カスケード利用するというものを選んで最終的に熱エネルギーをかけてリサイクルする。

それを全部を一つの絵にまとめますと、環境調和型製品、エコマテリアル、エコプロダクトを、いかに地球の環境容量を前提として開発して社会に普及させていく、そういう社会経済システムをつくっていくかということがまさに持続可能社会を実現する重要な方策だと考えます。

次に、環境負荷とはなんぞやということですが、環境負荷を考えるとときには2つの段階を考える必要がございます。一つは、製品の原材料の取得から始まって、その製品をつくり、使用し、廃棄し、リサイクルする全段階を考える。その全ライフサイクルにおける物質エネルギーのインプットとアウトプットを全部書き出して見る。これはインベントリー分析というふうに使われています。もう一つは、地球温暖化にどのくらい寄与するか、オゾン層破壊にどのくらい寄与するか、あるいは水をどのくらい汚染するか、土壌をどのくらい汚染するかという、すべての環境負荷項目への寄与を評価する必要がある。これはインパクト分析と呼ばれています。

従来の製品開発は、いわゆる製品アセスメントマニュアルに基づいて行われていました。製品アセスメントの考え方は、いわば一つ一つの基底ベクトルの方向に製品開発をする。例えば減量化しましょう、再資源化を促進する、破碎減量処理の容易化、分離分解への容易化、分別処理の容易化、回収運搬の容易化、安全性の確保、パッケージングを減らす、情報を開示する、これ全体を総合的にやるのがいわばエコデザインというふうに使われていた。これをさらに定量的に把握する必要があるし、したほうがさらに進んだエコデザインができるという認識が広がってきました。

エコデザインの方向は、環境を浄化する、リサイクルを容易化する、再資源化、長寿命化、代替化、再生可能資源の有効利用、生分解性を付与する、あるいは省資源、省エネ、クリーンプロセス、新エネルギーの創出、そういう方向にエコデザインの方向があるわけです。いかなるガイディング・プリンシプルのもとでそれを行えばいいかということを考える場合には指標が必要です。その指標としてはいろんなものが提案されています。例えば材料の特性を環境負荷量で割算したもの、例えば材料強度を全炭酸ガスの放出量で割算したもの、これは日本鉄鋼協会では「エコ強度」と呼ばれています。炭酸ガスの放出量が少なくて材料強度が強いものは大変素晴らしい構造材料であるという

訳です。したがってエコ強度が高い材料を開発してゆく。またリサイクル容易性を総合環境負荷量で割ったものも指標になり得ます。総合環境負荷を下げるとリサイクル容易性を上げる、こういう考え方もあります。

最近ヨーロッパで注目を集めているのは MIPS という考え方です。MIPS はマテリアルズ・インテンシティ・パー・ユニット・サービスということで、製品の単位サービス量あたりの資源エネルギーの投入量を MIPS と呼んでいます。それをミニマムにしていくという発想です。これを提案したのはドイツの・シュミット・ブリーク教授です。

シュミット・ブリーク先生は、『Wieviel Umwelt braucht der Mensch』という本を書かれました。通称『MIPS ブック』と言われています。人類はどのくらいの環境を必要とするかというタイトルの本でござります。エコロジ的な経済のための尺度として MIPS を提案されているわけです。

MIPS で何がわかるかといいますと、1トンの金属あるいは材料をつくるためにどのくらいほかの資源を使うかわかる。例えば銅を考えてみますと、銅の鉱石の品位はほとんど落ちていくわけです。明治時代は5%あったものが現在は0.4%を切っている。大量の資源を投入しないと銅の鉱石を精錬できない。1トンの銅を生産するためには1176トンのほかの材料が必要、683トンの水が必要、32トンの空気が必要だと計算されています。ところがこれが鉄の場合ですと、プライマリーの鉄の場合は7トン、48トン、6トンですから、銅に比べると MIPS 値がかなり低い。シュミット・ブリーク先生流の考え方をすれば、MIPS 値を下げるように製品開発をしなければならない。

シュミット・ブリーク先生は「環境効率革命」ということを提唱されております。ヨーロッパでは環境効率を10倍に上げることは可能だと考えられています。とにかく10倍の環境効率革命を達成しようということを提唱しています。すでに『ファクター4』という本が書かれております。10倍に環境効率を高めるための研究者のクラブが作られました。「ファクター10クラブ」という名だそうです。私の提唱しているエコデザインの考え方は、製品・材料の単位サービス当たりの総合環境負荷量をミニマムにしていく(環境効率を最大化する)と同時に、あらゆるインベントリー値を下げていく、すなわちインプット(消費量)とアウトプット(排出量)をミニマムにしていく、この2つをやればたぶん環境負荷低減は間違いなく実現できるだろうと思っています。エコデザインというのはデザイン+ライフサイクルアセスメント(LCA)であると現在は考えています。

私の考えるエコデザインは MIPS とは違っていて、材料製造、製品製造、製品輸送、製品使用、製品廃棄、リサ

イクル、この全段階におけるインベントリー値、すなわち使用したエネルギー及び資源、外界に放出する様々なエミッションをミニマムにしていくと同時に、トータルな環境負荷値をミニマムにしていくということです。

通常の工業デザインでは、製品性能を最大にしてコストをミニマムにするという発想ですが、それではもう不十分でして、環境的な利益を最大にするようなデザインをしなければいけない所まで来ている訳です。

すでにいろいろな試みがなされております。例えば金材研の原田幸明さんは、実用金属材料1トンを精錬するのに、全炭酸ガスの放出量、SOx、NOxの放出量を計算されています。これがインベントリー値です。これを見て、炭酸ガス、SOx、NOxの放出量を小さくするような材料及びプロセスデザインを考えていく、そういう方向の製品開発はすでに行われています。例えば東洋製缶の高張力鋼を使ったスチール缶の場合は、全エネルギーの消費量、すなわち炭酸ガスの放出量がミニマムになるような設計がされている。

あるいは東芝の洗濯機の場合は、新しく開発した洗濯機と前の洗濯機を比較して、環境負荷低減を確認しています。これは原材料、製造、流通、使用、廃棄段階を足し算しているわけですが、炭酸ガスでは20%、SOxでは数パーセント、NOxでは10%ぐらいの改善が見られる。

エコデザインのコンセプトは建築業界にも強い影響を与えております。例えば35年間の寿命のオフィスビルを設計する場合、ライフサイクルのコスト分析とライフサイクルの炭酸ガス分析等が行われております。炭酸ガス分析をやりますと、やはり使用状態でいちばんたくさん炭酸ガスを出すことがわかり、6割ぐらいの炭酸ガスは使用状態で発生する。したがってこの状態における炭酸ガスの放出量を抑えるような、そういうライフサイクル・エネルギー・セーピングな設計の建物をつくる必要がある。

今までの話をまとめますと、シュミット・ブリーク先生のMIPSについてはいろいろ批判がございます、LCAについてもいろいろ批判があります。問題となる量がナノグラムと、キログラムと、メガトンでは使う方法が違うだろう。ナノグラムでは、まさに基本法則に従って考えなければいけない。つまり微量金属の毒性とかの問題です。キログラムオーダーの話は、ライフサイクル・アセスメントがなじみやすい。メガトンオーダーの話はMIPSのほうがエコデザインについてははるかにわかりやすく効果的である、というようなことも言われております。

一方インベントリー値がわかったからといっても、私の持っている指し棒が、この棒全体としてどのぐらいのインパクト値(環境負荷値)を持っているかはわからない。それが評価できると大変便利です。そのためにインベントリーデータから一つ一つの、例えば地球温暖化とかオゾン

層破壊とか、人間の健康への影響とか、一つ一つの環境負荷項目にどのぐらいの寄与をしているかをまず計算して、最後にそれらを全部たし合わせて総合的なインパクト値を計算する、この2段階の計算をぜひやってみたいというのが人間の自然な考え方なわけでございます。

このような評価をやっているのは主としてスウェーデン、スイス、オランダでございまして、インパクトを計算する3つの方式をすでに公表しているわけでございます。ただ問題は、インパクト値が国によって違ってしまいます。違って当然という側面はございます。というのは、各国によって環境負荷及びどの環境負荷を重要視するかが違いますから違って当然ですが、まだ世界を説得するに足るインパクト値の計算はできていない。特に異なったカテゴリーに属する環境負荷を重み付けして足し合わせる合理的な手法が見当たらず、パネルやアンケート方式で社会的に決めざるを得ない。

スウェーデンの場合は、例えば炭酸ガスを1kg出すと、そのときのトータルの環境への負荷値は0.04ELUであると計算されている。ELUというのはエンバイロメンタル・ロードユニット(環境負荷単位)という意味で無次元量です。オランダ、スイスの場合はエコポイントという名前で呼ばれております。ガラスとポリエチレンを1kgずつ比較した場合、エコポイントで何点かといいますと、ガラスは148、ポリエチレンは220です。この値だけ見ますと、環境負荷値はポリエチレンのほうが高いということになりますから、ガラスのほうがよりエコマテリアルである、そういう話になるわけです。

それをさらに拡大したのがThe Eco-indicator 95というプロジェクトでございまして、オランダの総力を挙げてインパクト値の分析をやったものです。これは大変優れた試みでして、素材、材料の加工、処分方法、輸送方法などで100通りの場合についてインパクト値を計算しています。そのときのインパクト値は、人間の健康と生態系への健康について計算してございまして、これは全ヨーロッパを対象としている。

さまざまな仮定をもちろん含んでいるわけですが、優れているのは、実際の企業現場の製造担当者が容易にこの表を使うことができるように考案されている所です。例えばプラスチックのABS樹脂ですが、ABS 1kgに対して 9.3×10^{-3} というインパクト値が計算されている。平均的なヨーロッパ人の1年間のトータルな環境負荷が165というふうにならした場合にそれに対してABS樹脂1kgはどのぐらいの環境負荷値があるかというように読みとるようにつくられているわけです。

現在のところインパクト分析の最高峰に位置しています。もちろんEco-indicator 95もすぐ批判にさらされているわけですが、早急に日本をバウンダリーとしてエコインジ

ケータ値を計算するべきであると思っております。通産省でもそういうプロジェクトを今年から立ち上げるようです。

インパクト値が計算できるとして、その値と環境リスクと環境コストの相互関係がわかると大変便利です。環境コストを市場経済に内部化する可能性も開けます。

横浜国大の中西準子先生によれば、10万人当たり一人、がんを発生するリスクは0.04日の余命損失に相当するそうです。アメリカは毒物規制の経験から1年間の余命損失が280万ドルに相当すると計算しています。スウェーデンは、寿命が半分縮まるという損失は、先ほどの環境負荷単位でいうと 10^6 だと計算しています。これ全部を無批判に連結するとどうなるかと言いますと、10万人一人当たりのがんになるリスクは2.7ELUで76米ドルに相当します。1kgの炭酸ガスを出すと0.04ELUと計算されていますから、だいたい1ドルになる。炭酸ガス1kg放出すると1ドルの環境コストになり環境税の論拠を与えることになるわけでございます。インパクト値、環境リスク、環境コストについてはもっと徹底的な研究が必要であることは言うまでもありません。

エコデザインの方向はご理解いただけたいと思います。

もう10分ほどしか時間がございませんので、駆け足で日本企業のエコデザインのいろいろな試みをご紹介しますと思います。

実は4月に全日空で中国から帰ってきましたら、機内誌の中にエコデザインについての記事が載ってまして、私は衝撃を受けました。全日空の機内誌にもエコデザインが登場するようになったのかと思って時代を感じた訳です。御二人の若い女性が、1989年からネックレスとかイヤリングとかの装飾品や衣服をリサイクルして新しい製品を作り出しているそうで、原宿に店があるそうでございます。

それから、ボディショップではリターナブルな容器を使って化粧品を販売しているのは皆さんご存知のとおりです。このようなリフィール、リターナブルというのはいちばんエコデザインされた製品であると言える。すなわち長く使うということ、熱エネルギーをかけてリサイクルするのなるべく後回しにしなければいけないですから再生品として利用するのは、本当は最後の最後の手段にしなければいけないわけです。

全世界では年間7億トンの鉄を生産しています。この鉄7億トンを全部リサイクルすると、400億リットルぐらいの石油が必要です。膨大な熱エネルギーがリサイクルにはかかる。しかし希少資源をリサイクルした再生品はもちろんエコプロダクトである。

液晶高分子で熱可塑性樹脂を強化したような新しい複合材料は、リサイクル可能なコンポジットとして注目を集めています。例えば、車のバンパー材料に使おうという試み

がなされています。

廃木材を、フェノール樹脂と焼結して多孔質の新しい炭素材料を作る試みがなされていてウッドセラミックスと呼ばれています。これは炭素の固定にも役に立つし、使い終われば熱エネルギーとして回収できる。クラフト用とか、あるいは電磁波の吸収材としての応用も試みられています。

セメントそのものはご存じのようにいろんな産業廃棄物を原料として使っておりますので、それ自体がエコだということでエコセメントと呼ばれています。

あるいはキャノンのように、鉛を取った光学レンズが開発されています。

木材の表面を改質して発水性、あるいは燃えない木材をつくるということがいろいろ研究されています。大型構造材料としても再び用いられつつあります。透明なペットボトルは容易にリサイクルできるということで、現在は衣服とかカーペットとか、いろいろなものにリサイクルができる。

あるドイツのメーカーは、エコデザインされたオフィスチェアをつくってまして、95%の製品素材がリサイクル可能であると言っています。

あるいは、ハーマーミラーの、アビアンチェアは100%リサイクル可能であるそうです。

リサイクル性を強調する場合と、耐久性を強調した製品開発もされている。つまりロングライフでなんべんでもなんべんでも補修が可能なチェアも開発されています。

生分解性材料については、先週も日本経済新聞の『マテリアル・ジャパン』展でたくさんの生分解性プラスチックが紹介されておりました。農業用フィルムに使われるエコマスター、リデュアブル・バイオポリマー、エコプラとか、あるいは島津のラクティとか、生分解性のプラスチックが実用化されています。

これはソニーのテレビですが、プラスチック材料になぜ黒い色を選んでいるかということ、リサイクルをすると不純物が入って黒くなってきますので、最初から黒くしておけば良いだろうという考えから黒が選ばれているようです。

あるいはNECのエコロジーワークステーションのような、世界最少の消費電力、リサイクル設計がされていてローノイズで、いろんな毒性のガスを出す可能性のあるプラスチックは使用されていない、あるいは製品はモジュラー設計にするとか、エコデザインがされています。日立のリサイクルを考えた洗濯機とか、いわゆるグリーンライトと呼ばれる非常に省エネの、松下電器のパナルックス(蛍光電球)とか、代替フロン冷蔵庫とか、セレン合金のクローズドループのリサイクルとか、いろんな環境配慮されたリコーのコピー機とか、部品を徹底的に再利用した富士ゼロックスのコピー機とか、いろんなものがあります。また最近グリーンアーキテクチャーが世界的に注目を集め

ています。家電とか事務機器、コンピュータ、自動車のほかに、建物の与える環境影響は非常に大きいわけございまして、これをいかにグリーンにするかという試みが全世界的に始まっている。

驚くのは、アメリカが相当進んでおりまして、グリーンアーキテクチャーという本も出版されている。この本には『Guide to Sustainable Design』という副題がついています。耐久性、リサイクル性、炭素放出量抑制力、炭素固定力、フロン放出抑制力とか、いろんな意味でエコデザインをしていく。夏の暑いときは木が繁って涼しくなって、冬になると見晴らしがよくなって陽がよく当たるようなまい設計にするとか、あるいは木材をたくさん使うとか、アクアリュームをうまく利用するとか様々なグリーンアーキテクチャーが建てられています。

日本で有名なのは日建設計が設計したアクロス福岡です。多目的ホールの外側が全部ガーデンになって散歩ができるような設計がされている。

これも日建設計ですが、東京ガスの港北ビルで、ライフサイクル省エネルギーオフィスというコンセプトで設計されている。建物のライフサイクル全体にわたって省エネのデザインがされている。

あるいは板橋区のエコポリスセンターみたいな、環境教育をかねたセンターも建てられています。

ということで、私はエコデザインをあらゆるものに徹底させていくということが一つのポイントだと思います。もう一つのポイントは、そういう製品をいかに普及させるかということです。そのためにはグリーン調達に避けて通れない。すなわち環境品質情報に基づいて環境負荷のより少ない製品を社会的に優先的に調達していく。市場経済の圧力で技術開発をエコデザインの方向へ変革させるということが非常に重要でして、これはすでに各国政府がそういう政策を取り始めています。

有名なのは、アメリカの大統領令12873で、連邦政府2000億ドルの予算をグリーン調達の方向に振り向けていく、グリーン調達を行うということを明言しています。日本も遅ればせながら、国が製品を買う場合は環境配慮をしますということを決めています。

グリーン調達は、公共調達、企業間取引、一般消費者の購入、のすべてに渡って製品の環境情報を社会に公開して、それを前提として製品の売買を行うという方向にいかざるを得ません。

そのために現在 ISO でエコラベルの国際規格化が進んでいるわけでございます。現在3つのエコラベル、タイプ1、タイプ2、タイプ3について標準化作業が行われています。

タイプ1というのは、日本の場合はエコマークです。エコマークの問題は、一つは認証の基準がいま一つ明確でな

いということと、もう一つは、対象製品に限られておりまして、工業製品が主たる対象とされていない。

欧米等は工業製品にどんどんエコマークをつけたしているわけですので、これを何とかしないと日本製品の環境品質がどんどん低下して国際競争力を失いかねない。

国連環境計画 (UNDP) は昨年以來グリーン調達の実施に踏み切っておりまして、一つ一つの品目ごとの調達基準を公表しています。

アメリカの場合は、Buy into the future ということで、リサイクルプロダクトをどんどん買うことが将来の世界をよくするというような国民運動が起きています。

すでに『Environment Product Guide』が作られてまして、これを見て商品が買えるようになっている。

日本も遅ればせながら今年4月にグリーン購入全国ネットワークが結成されまして、来年3月までには環境情報を満載した商品カタログを出そうという計画で動いております。

グリーン購入の原理・原則を現在論議している段階でして、これはそのドラフトです。

一般原則と個別原則からなっております。一般原則としてはライフサイクルを考慮します、環境影響の重要度を考慮します、情報が開示されている製品を買う、製造業者が環境法規を遵守するのはもちろんのこと、環境管理監査をやっているような、そういう企業の製品を選ぶようななどが挙げられています。個別原則では、ロングライフで再使用可能なもので、リサイクル性に富んで、省資源、省エネルギーがなされているようなもの、再生可能資源をたくさん使っているもの、処理処分方法、システムが保証されているようなもの、そういうものを優先的に買うべきなどが挙げられています。こういう原理原則を作った上で個別製品ごとに調達のガイドラインをつくり、毎年向上させていこう、そういうことを今考えているわけです。

先進国だけやってもどれだけの持続可能社会ができるかと皆さんお考えだと思います。その点につきましても、私は中国でいろいろ討論いたしました。中国でもエコデザインに対する認識が高まってまいりました。環境材料、『21世紀に向けての新材料研究』、こういう論文が書かれたり、あるいは中国の文部省に相当するところの科学技術局長の左鉄鏞先生達が、『環境材料学を論ず』という論文を書いております。最近北京へ行ったら、21世紀における開発の主流は緑色建材であるというような新聞記事が出ておりました。

中国ではレンガをつくるために粘土を採掘しているわけですが、その面積が、年間シンガポールに匹敵するということです。莫大な粘土を採掘している。このままではだめだということで建材のエコマテリアル化というか、エコマテリアルの開発がかなり大きな問題になっております。

中国も今年からエコマテリアルプロジェクトをスタートさせております。

以上、要するに先進国、途上国共に、エコデザインをあらゆる材料・製品でいかに徹底させていくかということと、そうやって開発されたエコプロダクトをいかに広く社会に普及させていくかということの両方に全力を挙げて取り組まなければ2010年における危機は回避できないのではないかというのが私の話の結論です。

中国の全国津々浦々に至るまで、先進国と同様な物質的な豊かさを求めての突進が始まっているわけですし、これはなまはんなかな力では押しとどめることはできない。アジアは世界経済の牽引力になるとともに、地獄への水先案内人に成りかねないという状況を今迎えているわけですので、この15年くらいが勝負であると考えております。

ご清聴ありがとうございました。

(1996年6月6日講演)