

本田財団レポート No. 139

第 118 回 本田財団懇談会（2011 年 7 月 5 日）

「東日本大震災」

～生の記憶を基盤としたパラダイムシフトへ向けて～

東北大学大学院環境科学研究科教授

石 田 秀 輝

講師略歴

石 田 秀 輝 (いしだ ひでき)

東北大学大学院環境科学研究科教授



《略 歴》

- 1953年 岡山県生まれ
- 1978年 伊奈製陶株式会社（現 株式会社 LIXIL）入社
- 1992年 同社空間技術研究所基礎研究所 所長
- 1998年 同社技術統括部空間デザイン研究所 所長
- 2000年 同社取締役 技術統括部部长 兼（株）J.T.E 取締役
環境戦略委員会、技術戦略委員会兼任議長
- 2004年 同社取締役 研究開発センター長 兼 環境戦略部部长、
技術顧問
東北大学大学院環境科学研究科教授（環境創成機能素材学）
- 2005年 同 高度環境政策 技術マネジメント人材養成ユニット教授
兼任

《主な受賞歴》

- 1992年 日本鉱物学会より鉱物工学奨励賞
- 1993年 米国セラミックス学会よりブルナウエル賞（学術論文賞）
- 1998年 簡明技術推進機構より Port 賞（機構賞）
- 2000年 日本セラミックス協会より学術賞
米国セラミックス協会よりフェロー称号授与
- 2007年 第1回キッズ・デザイン賞・グッドデザイン賞
- 2010年 東北大学総長教育賞

《主な著書など》

- 1995年 『Electric Field Application』 VCH,1995
- 1997年 『水熱化学ハンドブック』 技法堂出版
- 2006年 『エコマテリアル・ハンドブック』 丸善
- 2007年 『あたらしいものづくりのかたち』 芸立出版
- 2009年 『自然に学ぶ粋なテクノロジー』 Dojin 選書 化学同人
- 2010年 『地球が教える奇跡の技術』 祥伝社
『キミが大人になる頃に』 日刊工業新聞 ほか多数

このレポートは平成 23 年 7 月 5 日東京會館において行われた第 118 回本田財団懇談会の講演の要旨をまとめたものです。

過分なご紹介をいただきまして、ありがとうございました。それから今日は第 118 回の本田財団の懇談会にお呼びいただきまして、どうもありがとうございました。

2011.07.05 第118回本田財団懇談会



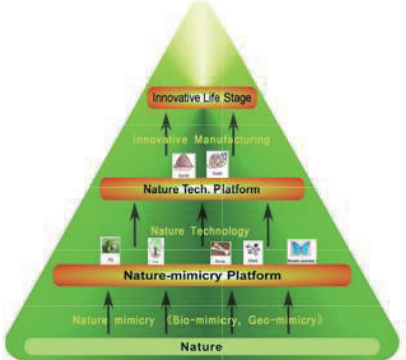
Graduate School of Environmental Studies
Tohoku University



「東日本大震災」

生の記憶を基盤としたパラダイムシフトへ向けて

地球環境を考えることは心豊かに暮らすことなのです



東北大学大学院環境科学研究科

石田 秀輝

Tohoku Univ. Graduate School of
Environmental Studies

Emile H. Ishida



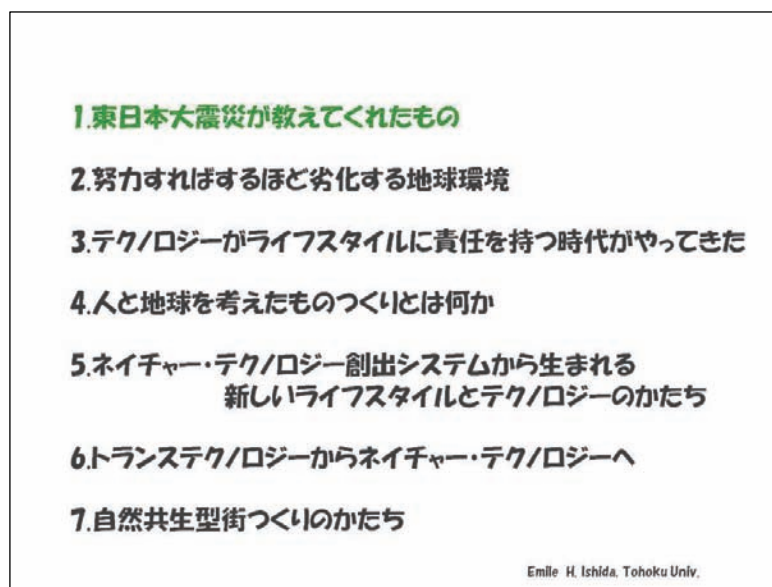
Emile H. Ishida, Tohoku Univ.

図－1

〈図－1〉 1時間くらいのお時間をいただきまして、今日は「生の記憶を基盤としたパラダイムシフトへ向けて」ということでお話をさせていただきたいと思います。

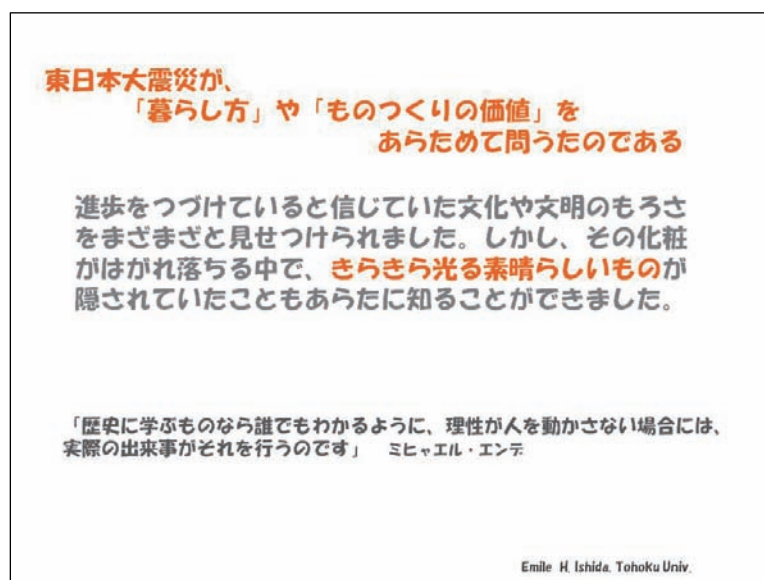
この題目を決めた時にはまだ生々しい震災の中におりまして、なかなかよい題を決めたなと思ったのですが、今日ここに来て、穏やかな東京で話をするとなんとなく合わないかなという気もしていますが、よろしくお願いします。

東日本震災が突きつけた課題



図－2

〈図－2〉 まず東日本大震災をどのように我々は捉えたのか。いろいろな捉え方があると思いますが、ともあれ、私はその暮らし方やものづくりの価値があらためて問われたのだと思っています。私自身、すべてを信じていたわけではないですが、やはりいろいろな文化や文明が確実に、よろよろしながらも進歩しているのだろうとずっと思っていたのです。ところがそれが脆くも崩れ落ちました。



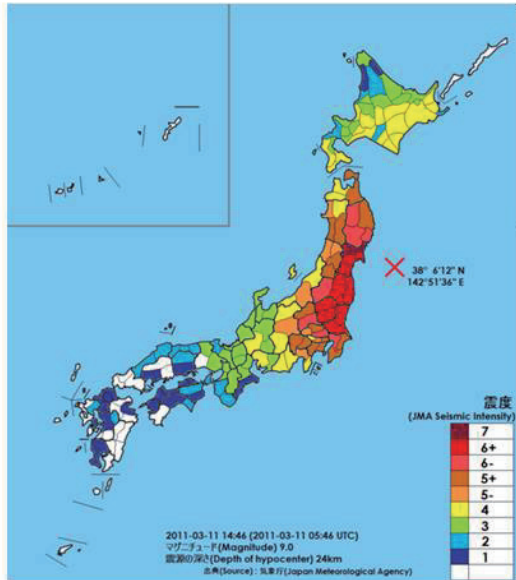
図－3

〈図－3〉 でもその中にキラキラ光るすばらしいものがちゃんと見えました。そのすばらしいものとは一体何だったのだろう。あるいはそのすばらしいものをどのように活かしたらよいのだろうということを、今日少し皆さんと考えることができればと思います。

東日本大震災

平成23年3月11日(金)14時46分 発生

震源:三陸沖(北緯38.1度、東経142.9度) 深さ約24km M9.0



↑2011.3.11, 14:46時の各地の震度

日本観測史上最大の地震

断層が破壊した震源域は岩手県沖から茨城県沖までの南北約500km、東西約200kmに及ぶ



<http://ja.wikipedia.org/wiki/>

石田研震災を考える学生PJ

図－4

〈図－4〉 3月11日、とてつもないものがやってきました。そこで一体何が起こったのかということを見ますと、エネルギーの供給が止まり、インフラが寸断されました。そして我々が生きていくのにどうしても必要な食料の生産現場が壊滅しました。

何が起ったのか？

2030年頃向き合わねば
ならない地球環境問題が
やってきた

－エネルギー(電気・ガス・ガソリン・灯油)の供給停止

－インフラ(通信 公共交通機関 交通網 上下水道)の寸断

－食料の生産場壊滅



図－5

〈図－5〉 実は、私はこのままでいくと2030年くらいにひょっとしたら文明崩壊の引き金を引くかもしれないと思っているのですが、2030年に我々が向き合わなければいけない地球環境問題が、20年早くやってきたというのがその時の私の素直な思いです。

我々は自然とどう向き合おうとしたのか？

岩手県釜石市、釜石港湾口防波堤



東京電力福島第1原子力発電所 (Google)



緑を維持する松林

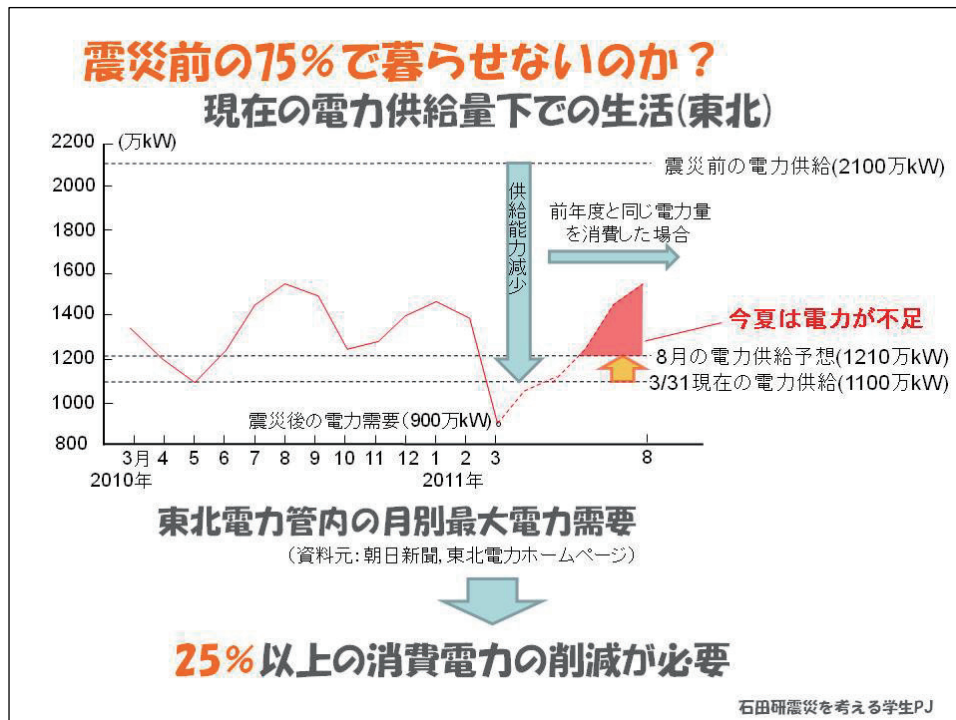


釜石港湾事務所ホームページ
(<http://www.pa.thr.mlit.go.jp/kamaishi/port/km04.html>)

石田研震災を考える学生PJ

図－6

〈図－6〉 左上の写真。これは釜石の堤防ですが、昨年ギネスブックに載った世界最高レベルの堤防です。それが津波の一撃でやられました。良いとか悪いとかではなくて、これは現実です。一方では、何もなかったように海のそばでそのままの状態に残っている防風林があります。また、ご存知のように原子力の火さえまだ消せません。我々は自然というものに一体どう向き合ったらよいのかということを、この震災であらためて考えさせられました。



図－7

〈図－7〉 一方で我々の暮らしを考えてみると、東北電力の管内では 25%以上の電力削減が必要で、これは東京電力も同じですが、節電だ、節電だと皆で騒いでいます。でも、震災前の 75%で暮らせないのかという議論は誰もしない。



図－8

〈図－8〉 さらに言えば、東北は日本の食の宝庫です。日本の漁業の 13%を支え、農業の

16%を賄っている1次産業のメッカと言ってもよいかと思います。そこが壊滅的にやられたのにあまり大騒ぎにならなかった。

確かに、東北も含めて日本の1次産業はGDPから見たらたった1.4%です。だから菅さんが1月のTPP（環太平洋経済連携協定）の閣僚会議の時に、『たった1%少々のために、残り98%、99%が翻弄されているのではないのか』と漏らした言葉。本当にそういうことでよいのでしょうか。生きるために不可避の食という第1次産業を、お金という物差しだけで測っているからそんな言葉が平気で出てくるのでしょうか。今でも食料自給率40%しかない日本にとって、この漁業13%・農業16%のかかなりの部分が大きな被害を受けたことで、これからどのように影響するのか。それも深く考えさせられました。



図－9

〈図－9〉 あれから、避難所を毎週のように回っているのですが、元気な顔もいっぱいあります。私たちがかえって元気づけられることもたくさんあります。避難所にいったら、例えば魚山村の避難所では「もうフキが出てきたから、フキ味噌を作っておいたぞ。持って帰れや」と。どちらが励まされているのか分からない。そんなことも当たり前のようになっているのです。



図－10



図－11



図－12



図－13



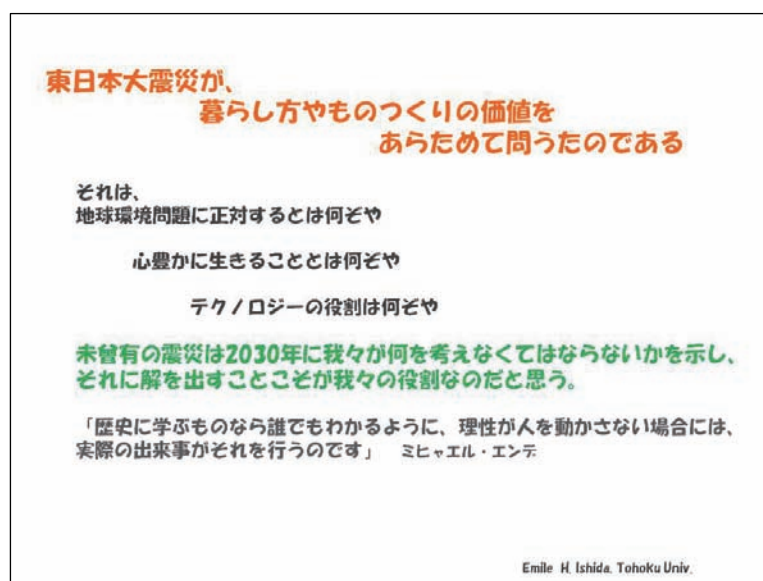
図－14



図－15

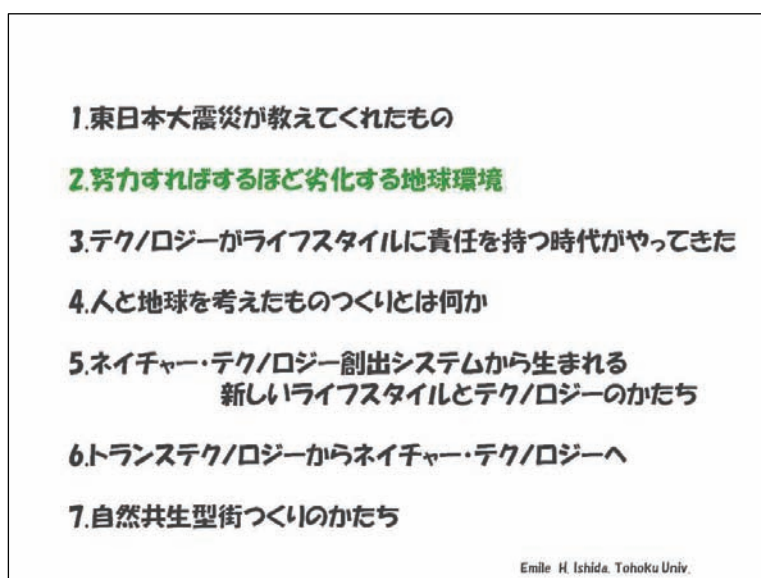
〈図－10〉〈図－11〉〈図－12〉〈図－13〉〈図－14〉〈図－15〉 とにかく今回の震災は、一言では言い表せないし、現場にいったら今でも臭いもすごいのですが、本当にたいへんなことが起こったことは間違いのない事実です。これを私たちは正面から受け止めなければ、これから先の子どもたちに一体何を残していくのか、あるいは我々が信じている科学や技術、あるいは

工業立国としての日本がこれからどのような道を歩いていくのか、それを真剣に考えるまさに絶好の機会であるし、そのように考えられなかったら、亡くなったあるいは行方不明になった多くの方々に顔向けができないのでは、今そんな気持ちであります。



図－16

〈図－16〉 そう考えると、この震災は、地球環境問題に正対するということは一体何なのか。心豊かに生きることとは一体何なのか。そしてそのためにテクノロジーはどういう役割を持っているのかということを再考する、大事な機会であると思っています。今日はその地球環境というところから少し震災も含めて考えたいと思います。



図－17

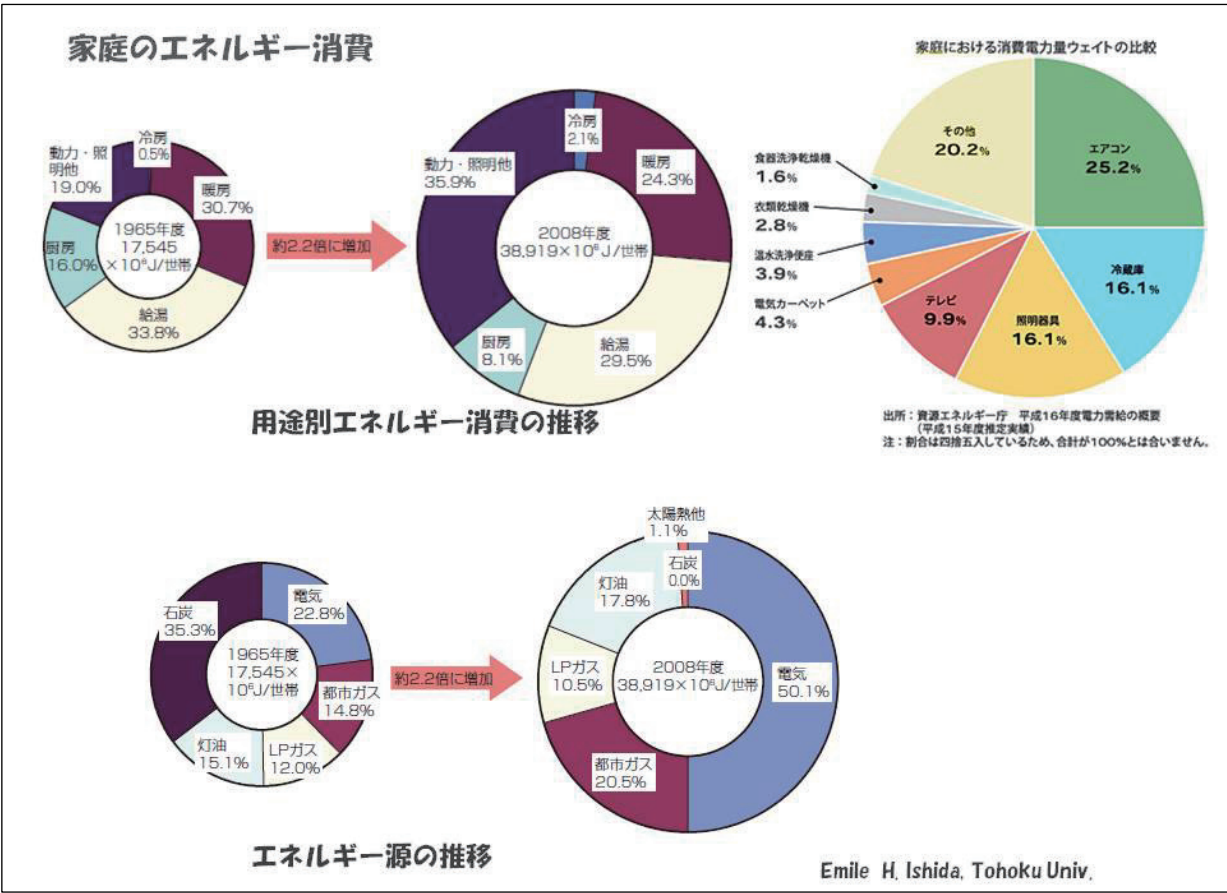
〈図－17〉

エコ・ジレンマ



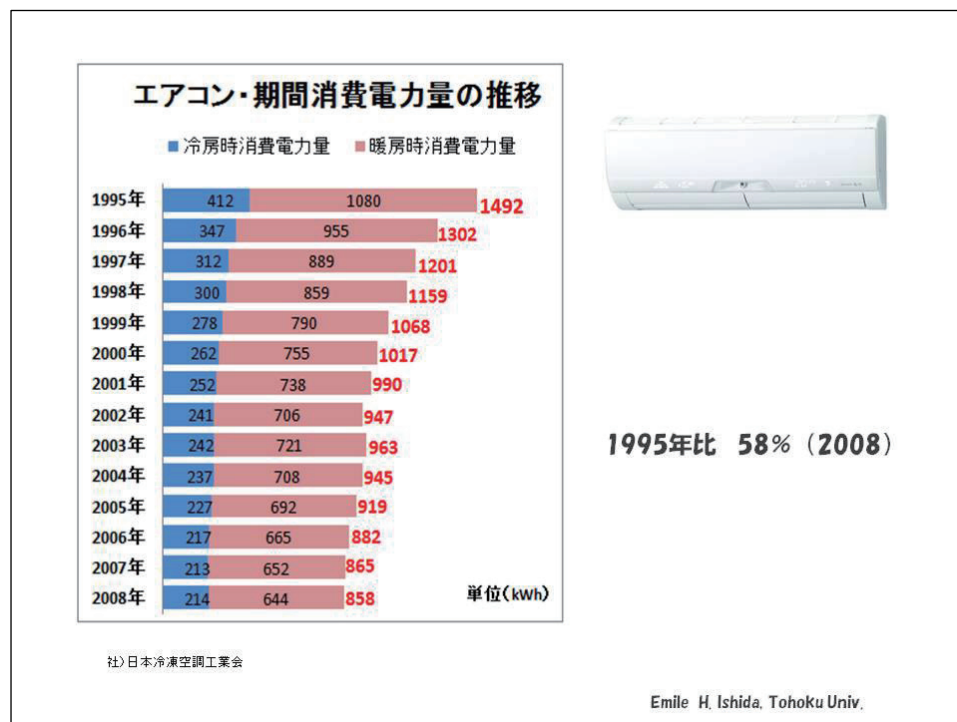
図－18

〈図－18〉 まず、地球環境問題を考えるための入り口のドアとして、この「エコ・ジレンマ」という言葉をぜひ皆様と共有したいと思います。これは私が創った言葉です。それは努力すれば努力するほど劣化する地球環境のことです。

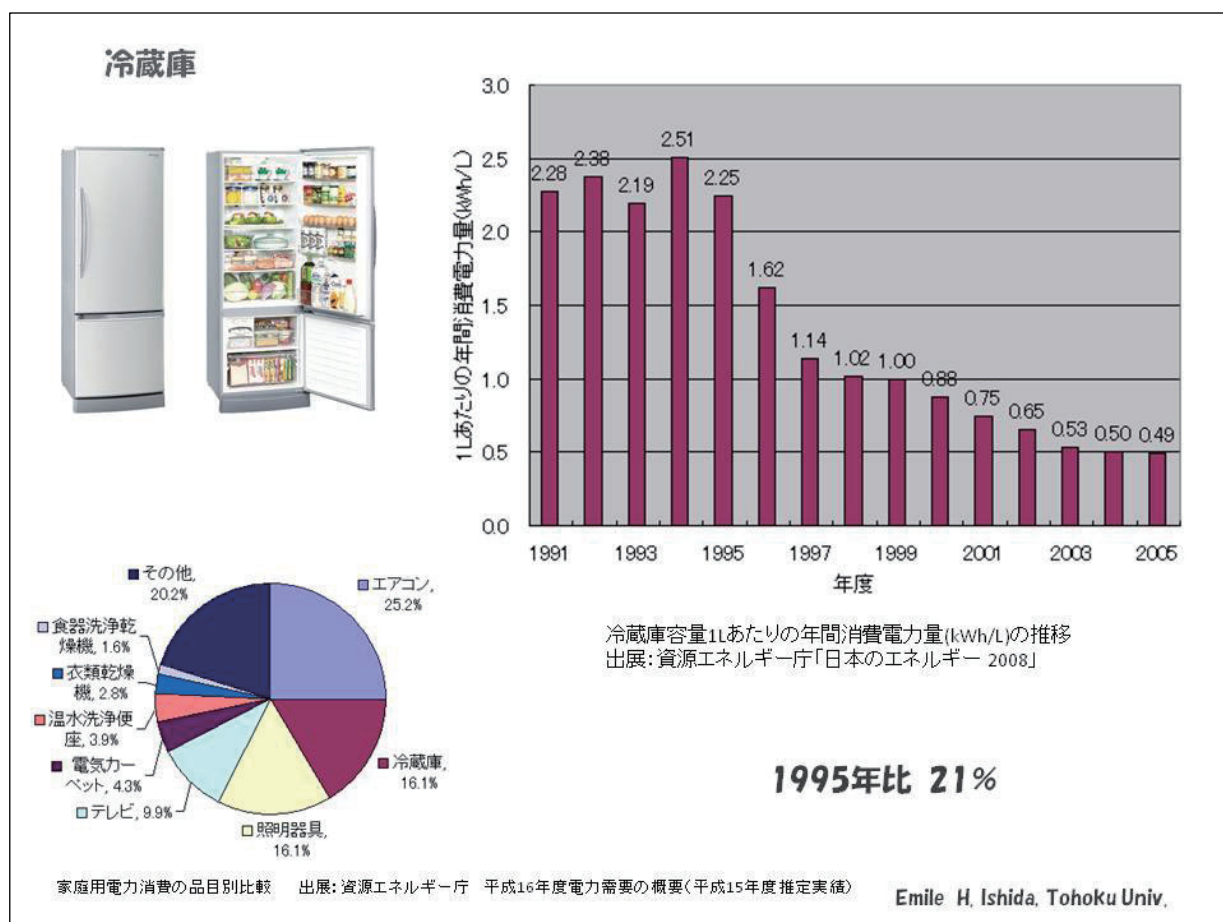


図－19

〈図－19〉 既にご存知のように、例えば家庭のエネルギー消費の 50%は電気です。その消費のうちの 40%以上がエアコンと冷蔵庫です。

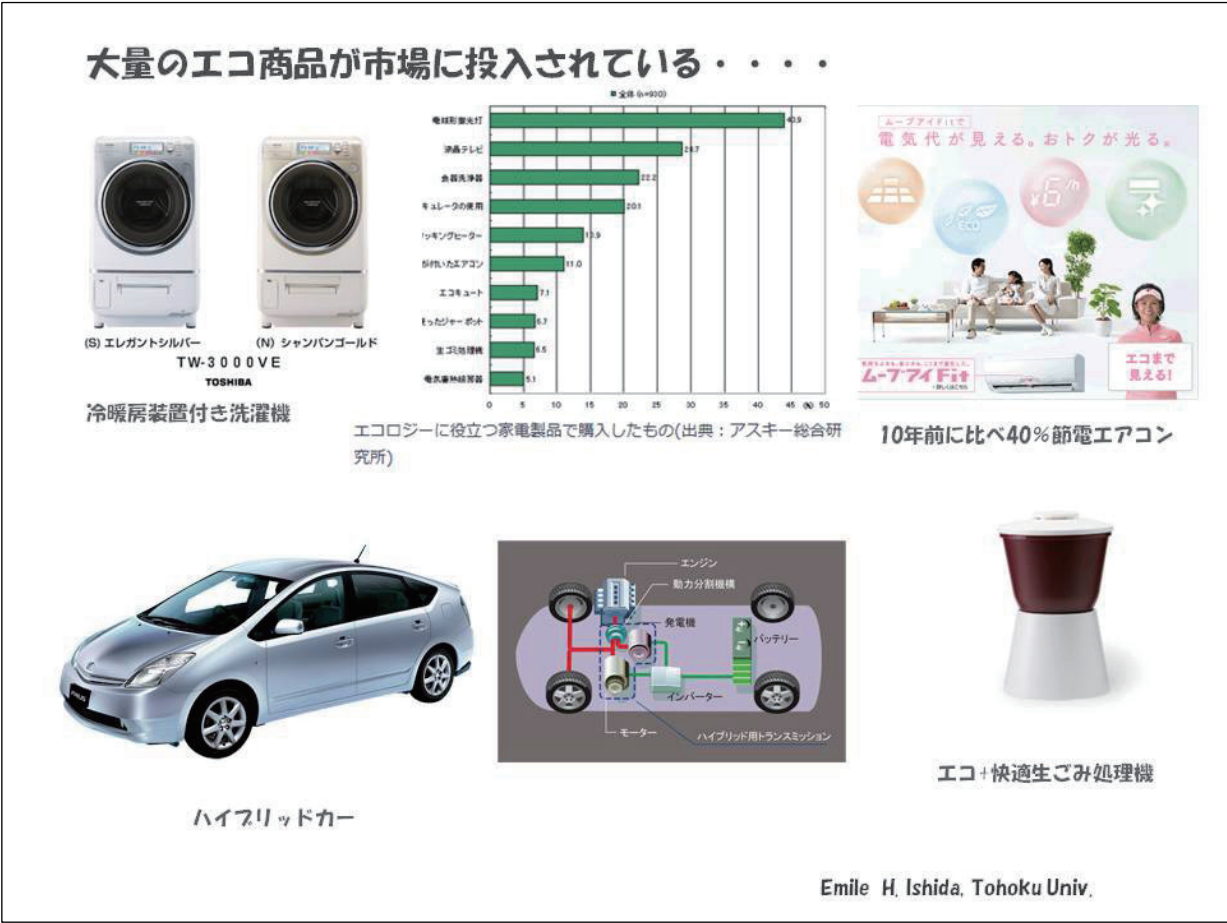


図－20



図－21

〈図－20〉〈図－21〉 例えばエアコンは、この 15 年間で 40%効率がよくなって、15 年前の約 6 割のエネルギーで動きます。冷蔵庫に至っては、15 年前の約 2 割のエネルギーで動きます。とてつもない高いレベルのエコ・テクノロジーが市場に投入されているのです。

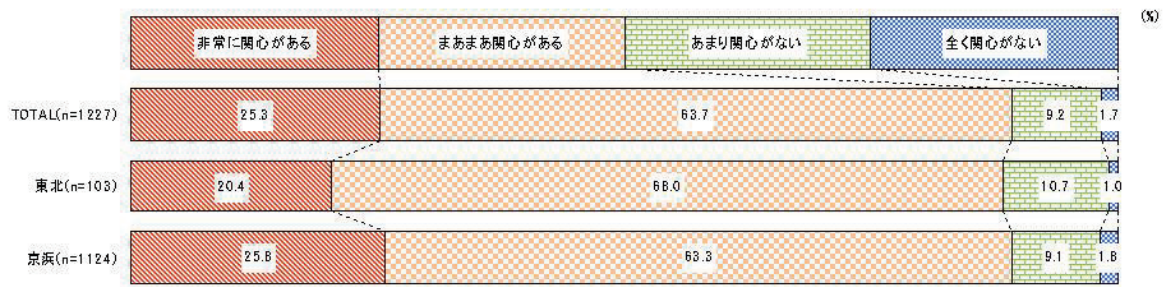


図－22

〈図－22〉 もちろんエアコンと冷蔵庫だけではありません。この日本ではあらゆるエコ・テクノロジーが、極めて高いレベルで市場に投入されていることは間違いのないことです。

生活者の環境意識は高いレベルにある・・・

Q1 ■環境問題についてお伺いします。あなたは環境問題に関心がありますか。(回答は1つ)
【表割】セル割り

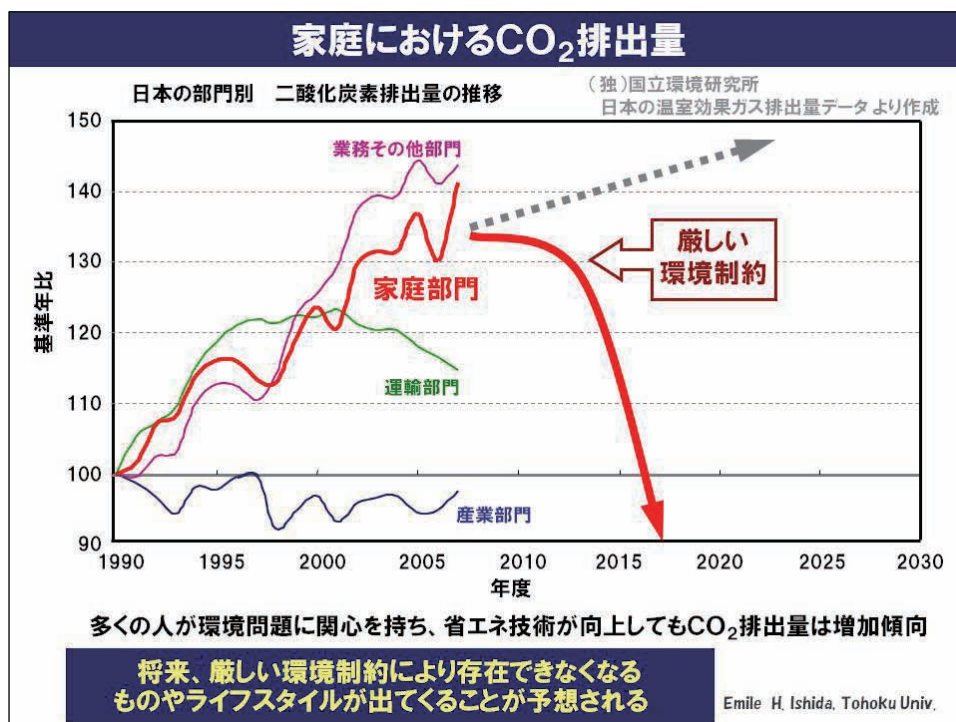


N=1227 (2008年 高度環境政策技術マネジメント人材養成ユニット調査)

Emile H. Ishida, Tohoku Univ.

図－23

〈図－23〉 そして一方では、それを使う生活者の方々の意識。我々の調査で約9割の人たちが地球環境に関心を持っています。測定方法がいろいろあるので難しいのですが、おそらくヨーロッパではかなり高いドイツが80%行くか行かないくらいですから、これもおそらく世界トップでしょう。



図－24

〈図－24〉 問題はここからです。テクノロジーは間違いなく世界トップで、生活者の環境意識も世界トップです。ではこの両方を掛け合わせたら、環境はよくなるはずですが。そう思って我々技術屋はテクノロジーを市場投入しているのに、現実には家庭の環境負荷は 1990 年に比べて約 1.3 倍、来年はもっと上がることが確実になっています。

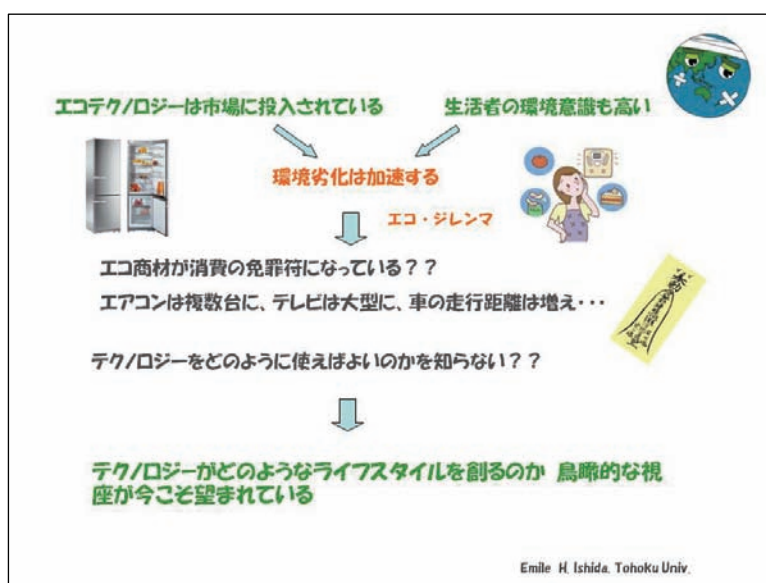


図－25

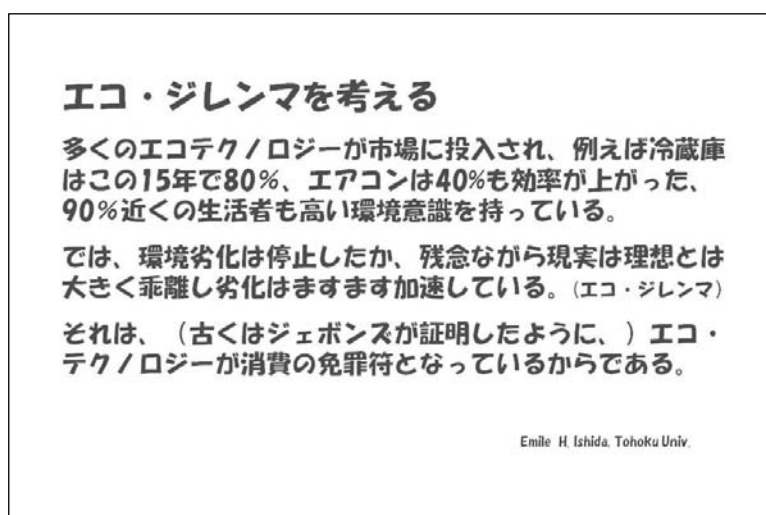
〈図－25〉 くどいようですが、あらゆるものがエコになり、そして生活者の意識もエコになっているのに、家庭のエネルギー消費はまったく下がらない。これをエコ・ジレンマと呼ぶことにしました。

このエコ・ジレンマの構造が分からない限り、我々技術屋がよかれと思って、一生懸命エコ・テクノロジーを使っていろいろなものを創っても、まったく効果がありません。こんな悲しいことはない、まずこの部分をクリアにしなければいけないと思うわけです。

エコ・テクノロジーが市場に投入されていることは間違いありません。生活者の環境意識が高いことも間違いのないのに、環境劣化が加速するエコ・ジレンマ。実はこの構造は2つの要素から成っています。



図－26



図－27

〈図－26〉〈図－27〉 1つは、もう皆さんがご想像になった通りだと思いますが、エコ商材が消費の免罪符になっています。人間の心は弱いのです。省エネテレビだと言われるともう少し大きくしてもいいかなと。エコカーを買ったのだから、週末にちょっと家族で遠乗りしてもよいかと。そしてその免罪符にお墨付きを与えているのが、エコポイント、やっと終わりましたが、1,000円で週末高速道路乗り放題です。

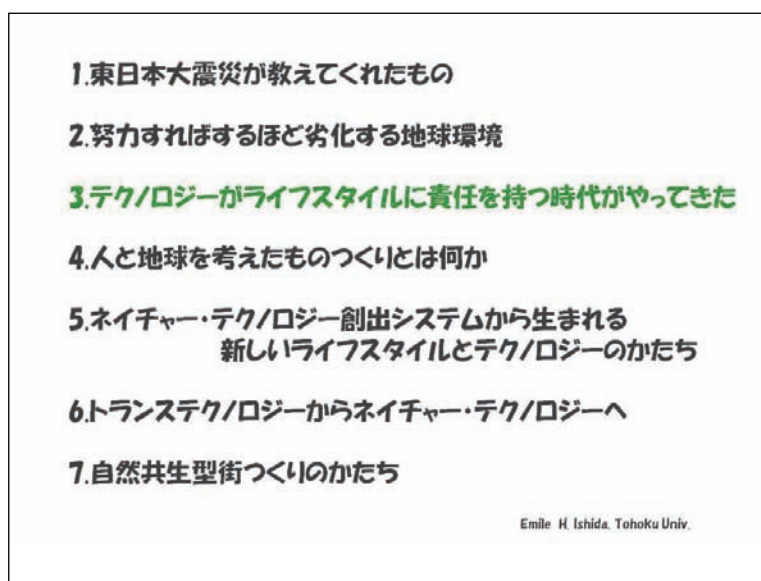
要するにエコ・テクノロジーが市場で効果を出す以上に消費が増えています。では、どこかで飽和するかと待っても全然飽和しない。エアコンは一家に2.5台を超えました。冷蔵庫も既に一家に1台を超えています。テレビも2.4台を超えました。留まることを知りません。

このエコ・ジレンマというのは、今始まったことではありません。1865年に蒸気エンジンに関してジェヴォンズ（William Stanley Jevons 1835～1882 英国の経済学者）が論文を出しています。それが私の知る限り最も古い論文です。

蒸気エンジンが市場に投入されることで、イギリスでは石炭枯渇の不安が拡がりました。その枯渇問題を解消するために、蒸気エンジンの効率化が検討されました。しかし、蒸気エンジンの効率が上がれば上がるほど、エンジンは汎用的となり市場が拡大し、かえって石炭の消費が増えることをジェヴォンズが明らかにしました。これが最初のジレンマに関する報告だと思っています。

それ以後、ITによる効率化の話もそうです、同じような構造を持っています。おそらく日本の統計レベルが高いのでこういうことが言えるのであって、ほかの先進国も同じような構造をこれから持ってくるのでしょうか。

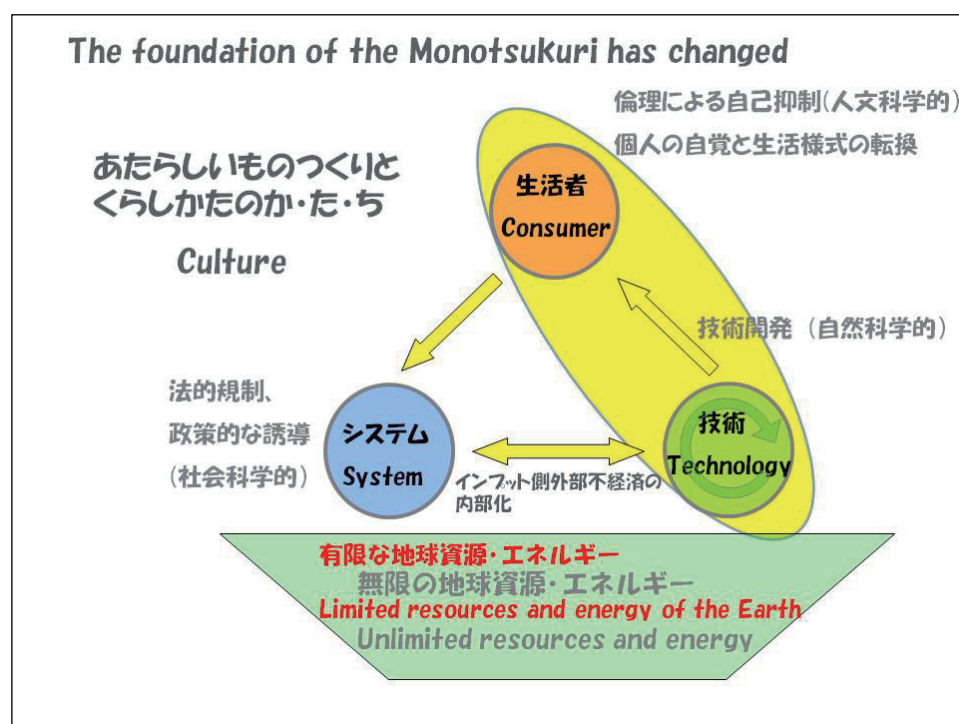
そうなりますと、テクノロジーが一体どのような形でこれから存在すべきか、ということをお我々はもう1回考えなければいけません。要するにテクノロジーの役割をもっともっと深く考える必要があるのではないかと考えています。



図－28

〈図－28〉

求められるテクノロジーの本来の役割

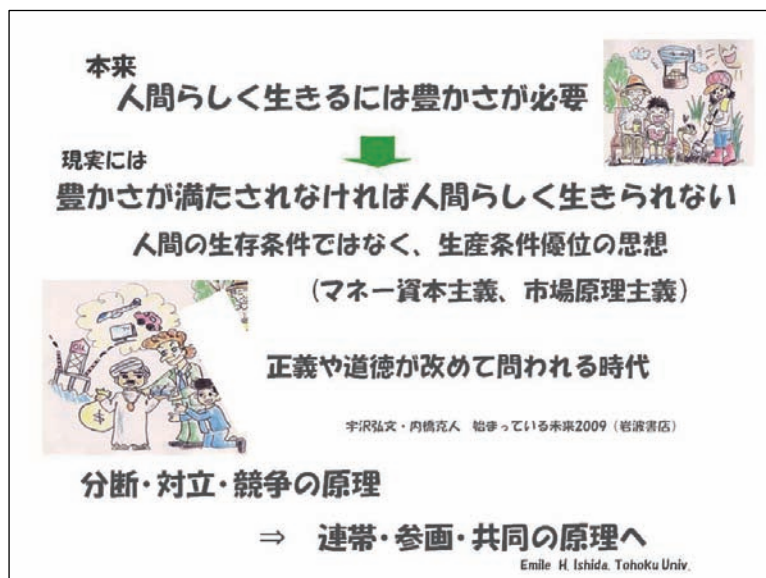


図－29

〈図－29〉 この図を見ていただきたいのです。テクノロジーが何のためにあるのか。それは間違いなく生活者を豊かにするためにある。ではどこまで豊かにするとテクノロジーの役割は終わるのか。いやらしい言い方をしますと、生活者の欲を満足させるためにテクノロジーがあるとすれば、欲というのは際限なく拡散します。したがって、際限ないテクノロジーの開発が必要になってくるのです。実際にはこの両者が、正常な関係にあるようなフィードバックシステムである法的規制だとか、政策的な誘導が働くわけです。そうなりますと、この3つがちゃんとした形で動いていくために重要な土台は、無限の地球資源エネルギーでなければなりません。無限の地球資源エネルギーがあるから、この3つは正常に働いて経済的な発展を今まで遂げてきたわけです。

ところがこの土台が有限であることはもう明々白々です。そうなれば、当然上の関係が変わらなければいけないのにこれが変わっていない。これがまさにエコ・ジレンマを起こしている元凶であるわけです。

では、これはどのように変わるべきなのか。テクノロジーが生活者の欲を満足させる責任を持っているわけですから、提供する欲のかたちに、どのようにテクノロジーが責任を取らなければいけないかが問われているのです。テクノロジーのカバーする範囲が、すごく広がることになります。



図－30

〈図－30〉 もっと言いますと、これは宇沢弘文先生（1928～ 近代経済学者 現在 TPP を考える国民会議 代表世話人）がお書きになった、「始まっている未来」のすばらしい一文だと思ってお借りしますが、「本来人間らしく生きるためには豊かさが必要」なのです。主役は人間であって、この豊かさを担保するためにテクノロジーがあるとすれば、テクノロジーは補機なのです。ところが、今はどうしても「豊かでなければ人間らしく生きられない」ということになっているのではないのでしょうか。実際にはそのようなものづくりを我々はしているのではないのでしょうか。そうすると、テクノロジーが主役になって人間が脇役になってしまいます。その結果、エコ・ジレンマが起こるのだと思います。



図－31

〈図－31〉 我々が創らなければいけないテクノロジーのかたちは、テクノロジーが暮らし方のかたち、ライフスタイルに責任を持つという新しい時代、そういう時代が今やってきたこと

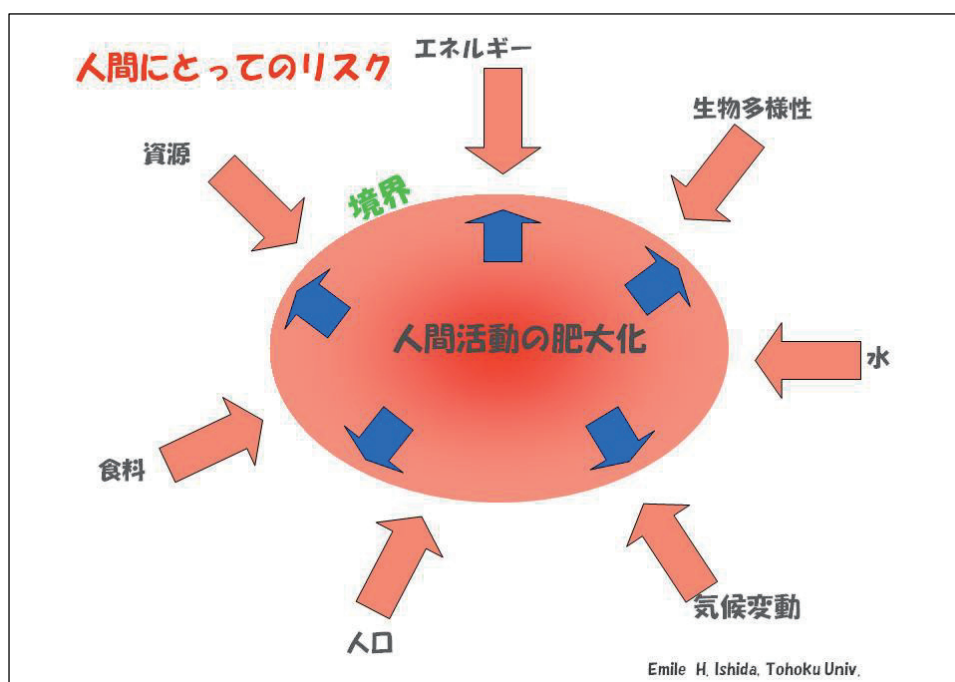
を知り、そういう時代を私たちは創らなければいけないのだと思うのです。ただ単にエコのテクノロジーを創るではなく、どういうライフスタイルを創るために、どんなテクノロジーが必要なのかを、しっかり考える時代に舵を切ることです。エコは目的ではありません。エコは目的にはなりません、エコは出発の原点なのです。その原点の上に、テクノロジーの本来の役割である、どういうライフスタイルを創るかということではないのか、それがあらためて求められているのです。そういう時代だと思います。

取り組むべき真の地球環境問題とは



図－32

〈図－32〉ではその土台の部分の有限な地球というのは、一体どういうことなのか。地球環境問題とはそもそも何なのか、ということをもう1回、釈迦に説法のところはお許しいただいてお話ししたいと思います。



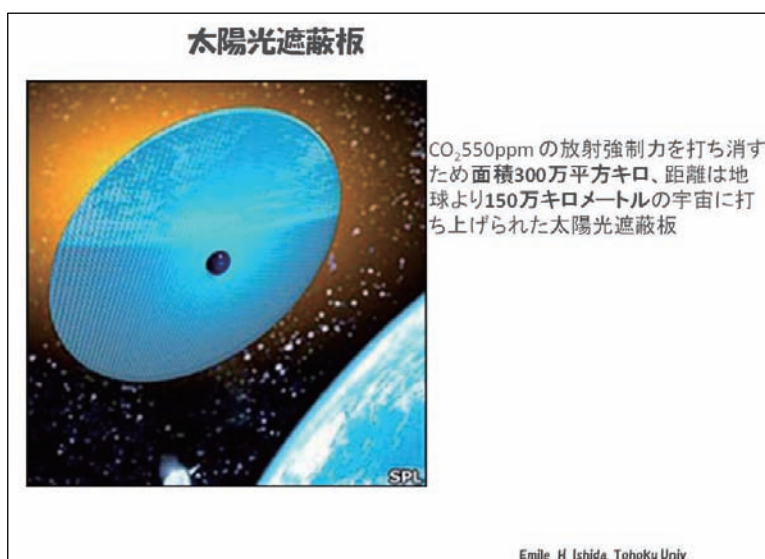
図－33

〈図－33〉 私は社会科学的な問題を除いて地球環境には7つのリスクがあると思っています。それは資源・エネルギーの枯渇であり、生物多様性の劣化であり、水や食料の分配の問題であり、急激に増える人口の問題であり、そして温暖化に代表される気候変動です。この各々のリスクは極めて重要です。

例えばエネルギーですと、昨年2010年11月、ついにIEA（国際エネルギー機関）がピークオイルが過ぎたことを認めました。これでもうすべての機関がピークオイルの到来を認めたわけで、これから石油の採掘量はどんどん減っていくことが明らかになりました。あるいは生物多様性ですと、昨年の「Living Planet Report2010」を見ると、なんとこの40年間で熱帯雨林の種の劣化が60%減って、40%にまで低下しました。地球全体でも約30%の劣化が起こっています。そんな状態までいっているのです。このように一つひとつはものすごく重要な問題を含んでいますが、この一つひとつが地球環境問題だと思った瞬間に、おそらく地球環境問題が見えなくなるでしょう。



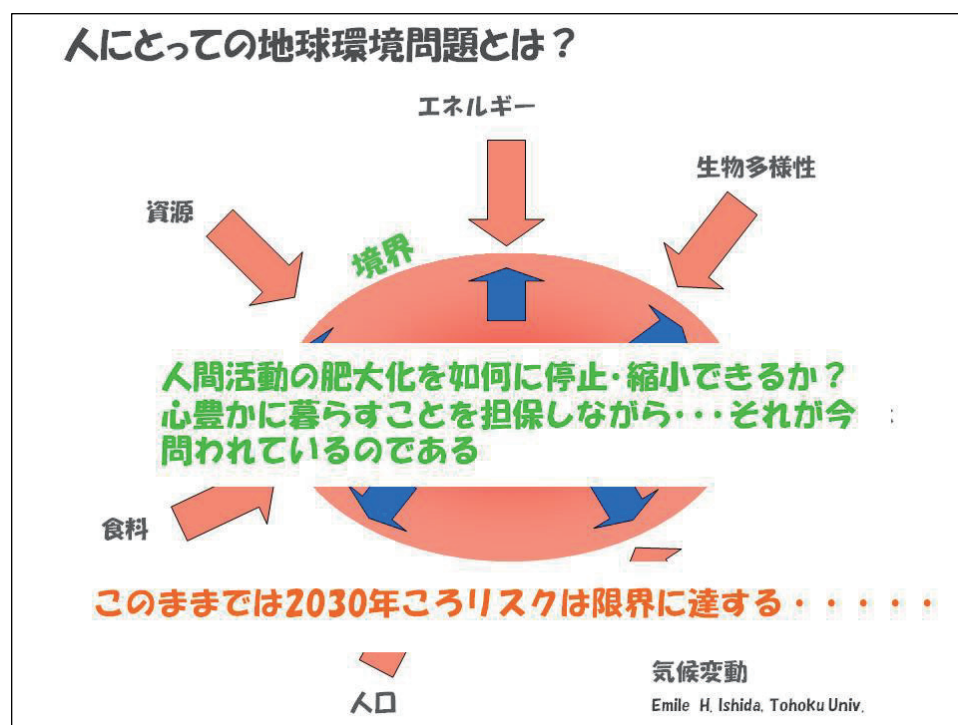
図－34



図－35

〈図－34〉〈図－35〉 例えば昨年 1 月の気候工学の国際会議、アシロマ会議では、地球温暖化が地球環境問題だという視点で議論がなされ、いくつかの対応策が発表されました。例えば硫酸エアロゾルを成層圏に注入すれば、太陽光が分散されて地球の温度を下げるができる。あるいは宇宙に日本の面積の 8.5 倍の 300 万平方キロメートルの傘をさせば、太陽光を遮って地球温暖化の問題に貢献できると・・・その議論を良いとか悪いとかいう前に、それをもしやったら生物多様性はどうなるのだろうか。あるいは、そんな大きな傘を作るためのエネルギーや資源はどうなるのだ、ということを我々は忘れてしまうのです。

ご存知のようにテクノロジーの進化はトレードオフの繰り返しです。よかれと思ってやっても、必ず予想しなかった問題が新たに起こる。そしてそれに対応するとまた新たな問題が起こる。その繰り返しを避け、収束をさせていくのがテクノロジーの進歩でした。ただ地球環境問題を考える時には、最小のトレードオフは何かを考えることが我々には求められる。そうすると、この 7 つのリスクは重要ではあるが、それが地球環境問題だという見方はあまりよくはないと思うのです。



図－36

〈図－36〉 そしてもう 1 つ私たちが知らなければいけないことは、この 7 つのリスクのどれを取っても 2030 年くらいに限界に達するらしいのです。ほぼ 2030 年頃までにいろいろなものが限界に達しておりどれが最大のリスクか、残念ながら今でも分からないのです。地球温暖化が最大のリスクかもしれないし、それ以前に生物多様性の劣化の問題が来るかもしれません。なにせ今は第 6 回目の絶滅期と言われていますが、過去の 5 回の絶滅期では、1 年間に大体 100 種類くらいの種がなくなってきたと言われています。今は 1 日で 100 種類の種が減んでいるまったく信じられない劣化速度なのです。その結果、熱帯雨林の種が 60% もこの 40 年間

で減って 2030 年までもつだろうか。オイルピークの問題があり、レアアース、レアメタルも含めて金属の問題もある。そうやって見ていると、2030 年くらいまで持ちこたえられるのかさえ不安を覚えてしまいます。

人にとっての地球環境問題とは何か？

地球環境問題とは何か、それは際限のない人間活動の肥大化が生み出した、エネルギーや資源の枯渇、生物多様性の劣化、水や食料の分配、急激な人口増加、地球温暖化に代表される気候変動のリスクである。そしてこのままでは2030年頃我々は文明崩壊の引き金を引くかも知れないのである。

今我々が考えなければならないこと、それは、この際限のない人間活動の肥大化を如何に停止・縮小できるかという事、まさに今回の大震災の試練を乗り越える術なのである。そのためには、ライフスタイルを変えなければならない。それは決して我慢することでは無い、心豊かに暮らしながら人間活動の肥大化を停止縮小させるための知恵を今こそ結集する必要がある。

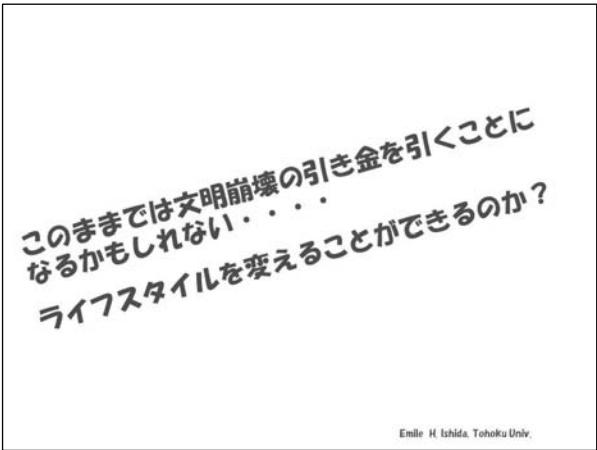
人間活動の肥大化を如何に停止・縮小できるか？
心豊かに暮らすことを担保しながら・・・それが今問われているのである

Emile H. Ishida, Tohoku Univ.

図－37

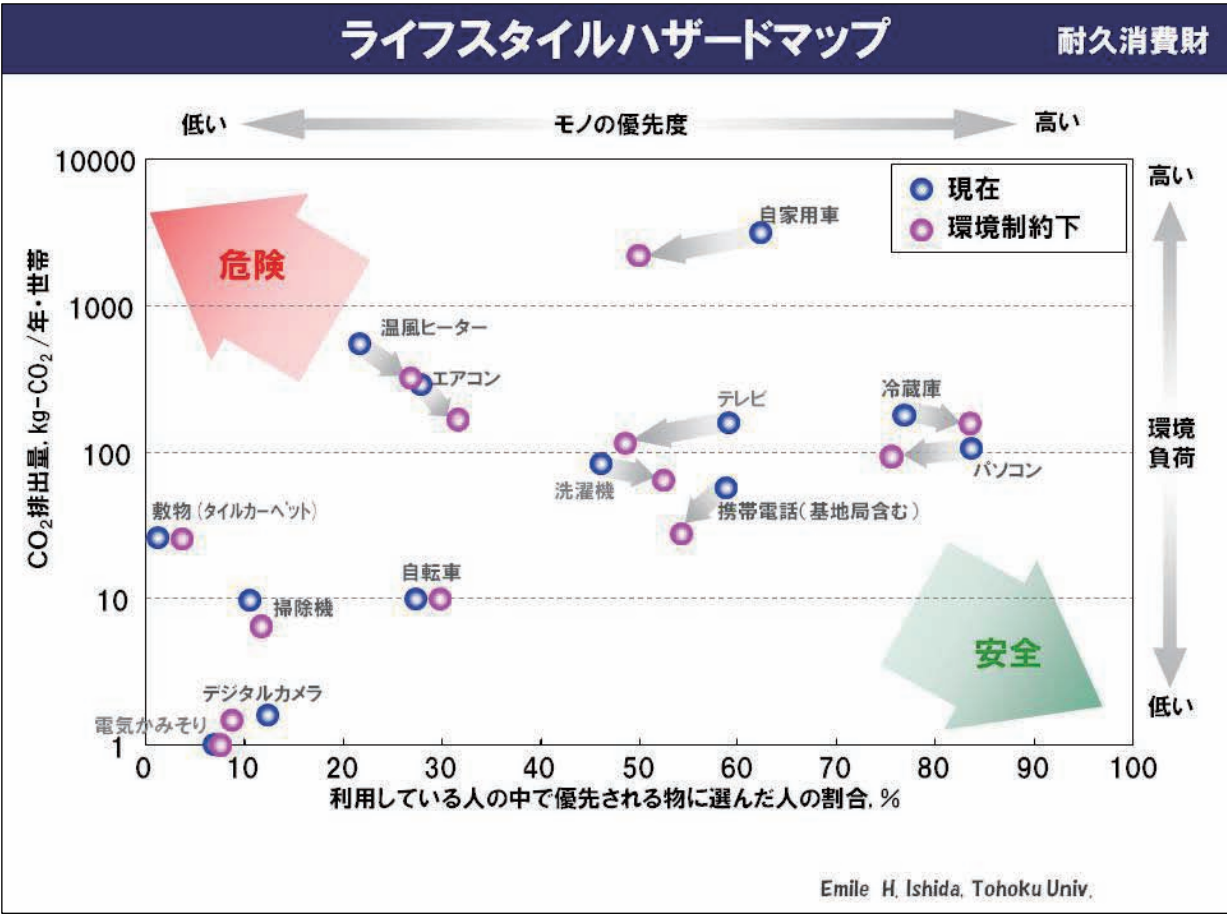
〈図－37〉 では我々はそれまでに何をしなければいけないのか。それは、本来リスクにならなかったこれらのものをリスクにしてしまったのは何かということ、もう1度考え直さなければいけないということです。それが地球環境問題だとすると、間違いなくそれは人間活動の肥大化が起こしているのです。だとすれば、我々がやらなければいけないのは、この人間活動の肥大化をいかに停止・縮小できるのか、それも最後の最後は配給かもしれませんが、心豊かに暮らすという人間の生の本質を担保しながら、どうやってこの人間活動の肥大化を停止・縮小できるのかが問われているのです。ここにすべての知恵を注ぎ込む必要があるのではないのか、これこそが地球環境問題であることをあらためて捉え直す必要があるのではないかと思うのです。

人間活動の肥大化を停止・縮小するには



図－38

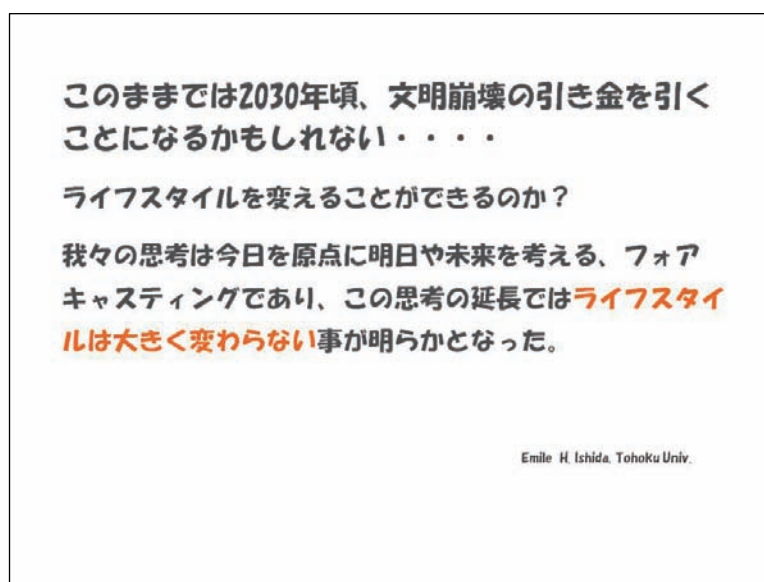
〈図－38〉 ではその人間活動の肥大化というのは一体何なのか。おそらく人文科学的だとか、社会科学的、自然科学的な視点からいろいろなことが言えると思いますが、人間活動の肥大化のいちばん小さなユニットは、間違いなくライフスタイルです。ではそのライフスタイルを変えられるかということが、今、問われているわけです。変えられるのでしょうか。実はそう簡単ではありません。



図－39

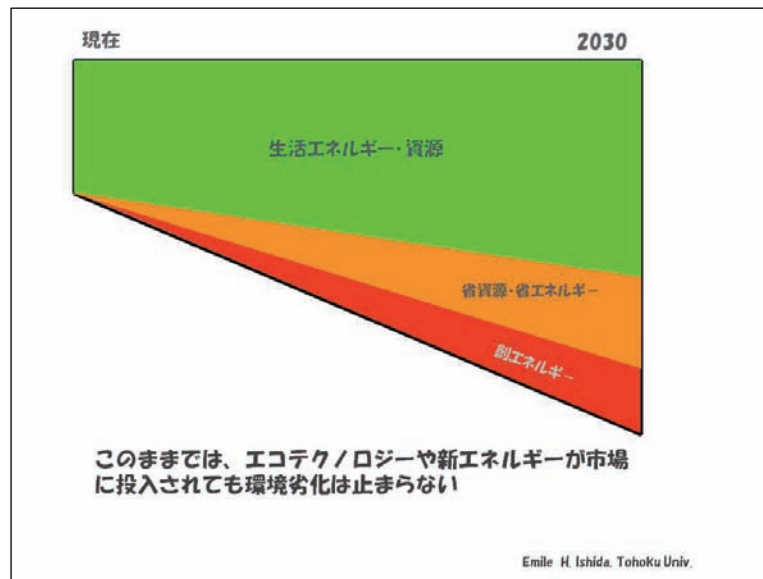
〈図－39〉 これは私たちが調達した 1,000 人の方々の結果です。結論だけお話しします。縦軸に環境負荷、横軸にプライオリティが取っております。例えば自家用車を見て下さい。今あなたが暮らす中で、どうしても捨てられない利便性がある耐久消費財は一体何ですかと聞くと、自家用車と答える方が約 60%います。しかしこれから非常に厳しい地球環境制約がかかってくると、今まで利便性があってどうしても捨てられないと思った物も何か捨てなければいけない。それでも最後まで持つ物、持ち続ける物は何ですかと聞くと、車は 60%から 50%にプライオリティが下がります。そして利用頻度もちょっと下がる。こういうふうに見てください。現在が青、環境制約下が赤です。

どこに何が分布しているかはすごく面白いのですが、今日はそうではなくて、この青い点、現在、環境制約下の赤い点、この両者の分布が異なっているかどうかを見て頂きたいのです。実は統計的に見ますと、この赤い分布も青い分布もまったく差がないのです。



図－40

〈図－40〉 何が言いたいのか。要するに人間の考え方、我々の思考回路はフォアキャストなのです。今日を原点にして明日を考える。今日を原点にして将来を考える。そういう思考回路であれば、ライフスタイルはそう簡単には変わらないということを言いたいわけです。



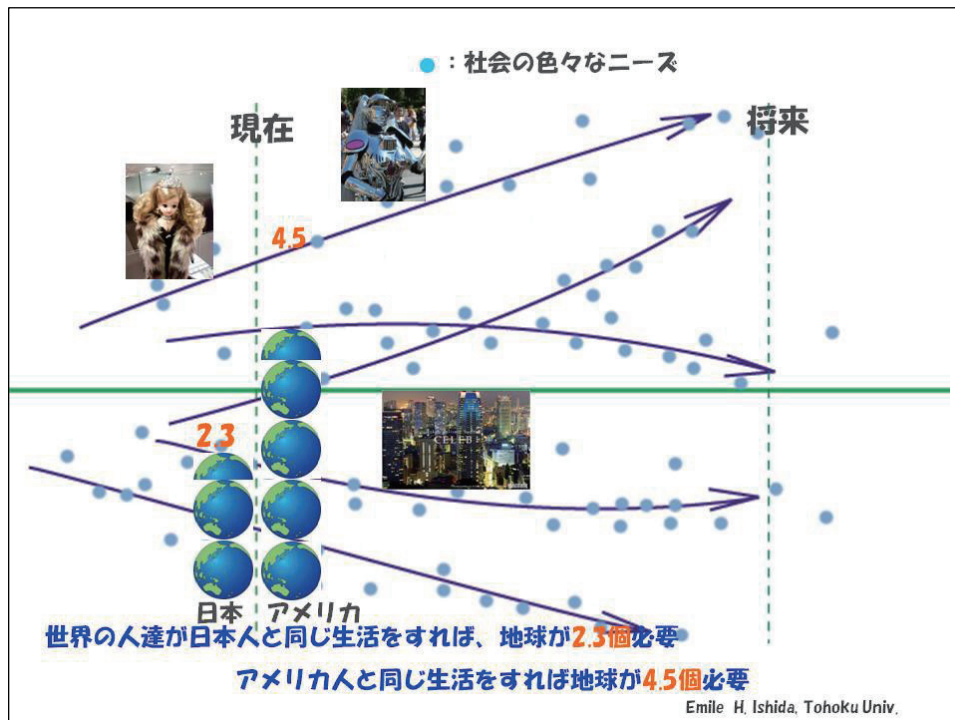
図－41

〈図－41〉 例えばこれは、我国の技術ロードマップを少しエネルギー環境的にモディファイしたものです。現在これだけのエネルギー資源を使っています。2030 年にはこれくらい必要です。もちろんそんなには供給できません。そうすると、新しいエネルギーを創り、省資源・省エネルギーテクノロジーを開発して不足分をカバーしようということになる。果たして理想のかたちになるか。今のライフスタイルのフォアキャストの概念がある限り、あるいは結果としてエコ・ジレンマが起こった構造をこれに入れると、そうはなりません。より発散したエネルギー、資源消費になります。

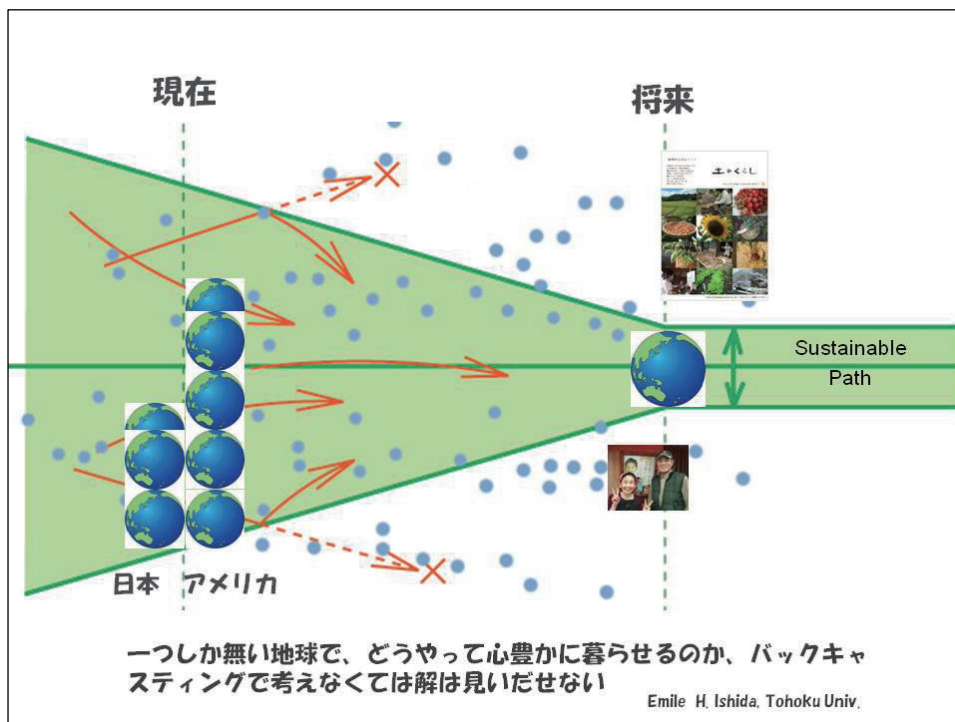


図－42

〈図－42〉 どんなにエコ・テクノロジーを創ろうとも、ライフスタイルが変わらない限り発散し、エネルギー・資源の消費は増え続けるのです。このことをもう1度しっかりと議論しなければならない。いつか、素晴らしいエコ・テクノロジーが我々を救ってくれるなんて思うのは大間違いだということを、あらためて考えなければいけないと思うのです。



図－43

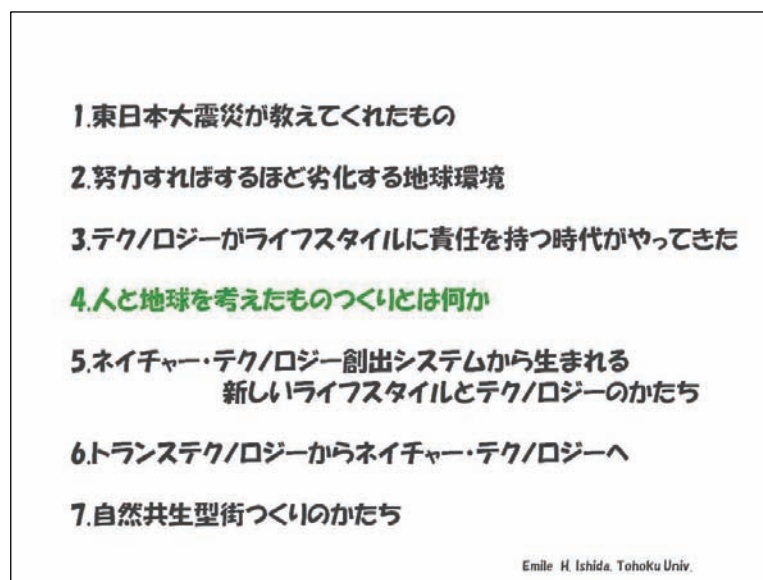


図－44

〈図－43〉〈図－44〉 要するに、この時点でさえ、世界中の人が日本人と同じ生活をしたら地球が 2.3 個も要るのです。アメリカ人と同じ生活をしたら、今でさえ 4.5 個も要るのです。なのに我々は発散型の思考回路で、ここにもそこにもビジネスチャンスがある、ニーズがあると取りにいくなら、一体いくつ地球があったらよいのでしょうか。そうではない、我々には

1つの地球しかないわけですから、申し訳ないですが、それを取りにいくのはやめましょう、このニーズは捨てましょう、そして、この1つの地球に向かうために、我々は何を考えたらよいのかということ、地球環境制約の中で考えましょうということなのです。それが今、求められているということだと思います。

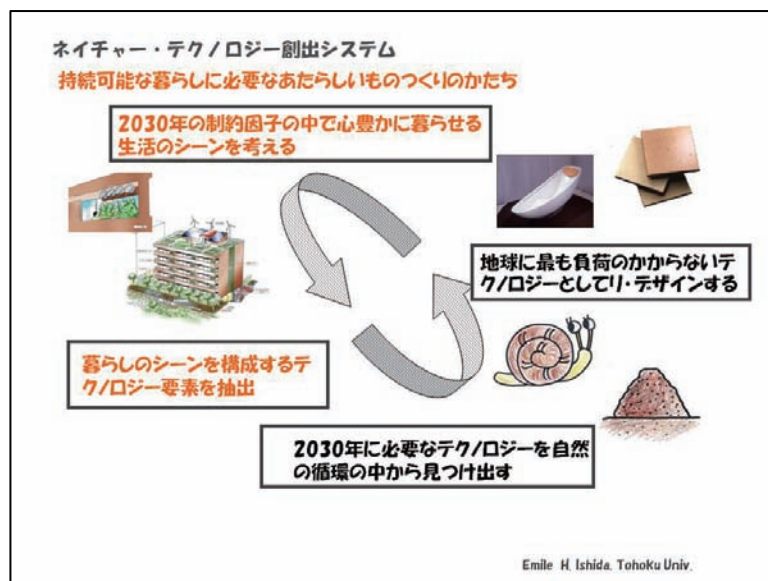
バックキャスト ～1つの地球から心豊かなライフスタイルを考える～



図－45

〈図－45〉 今回の震災をバネにして復興しましょうという言葉があちこちで踊っています。でも現実的には復興ではなくて、足りない部分の電気をアメリカからたくさん買ったガスタービン発電機で補いましょうとか、少なくとも私には現在の対応が復旧にしか見えないのです。

震災をバネにするというバネとは一体何なのか。それはまさしく地球が1個しかないという制約なのです。その制約の中で我々が知恵を出し尽くして、心豊かにどうやって生きられるかということ、テクノロジーと一緒に考える。そういうライフスタイルをどうやってテクノロジーでカバーできるか。それが今、求められている。バネは縮まないと伸びないのです。その縮む部分が制約、ポジティブな意味の制約なのです。そう思わなければいけないでしょう。



図－46

〈図－46〉 私はネイチャー・テクノロジーという新しいテクノロジー創出システムを創ろうとしています。その時にまず考えるのは、先ほど申し上げた1つの地球から心豊かなライフスタイルを創出することです。これをバックキャストと言うのですが、2030年の非常に厳しい制約の中で、心豊かに暮らせる生活シーンをまず絵に描くのです。そして、その絵の中に必要なテクノロジーを抽出する方法を取ります。これの何が新しいのか。今まではまずテクノロジーありきで、それをなんとか生活の中に持ち込もうとします。こうすると必ず発散するのです。そうではなくて、ライフスタイルありきなのです。まず、バックキャストでライフスタイルを描き、それに必要なテクノロジーをスクイーズする。こういう概念がどうしても必要になってくると言うことは、間違いないことだと思います。

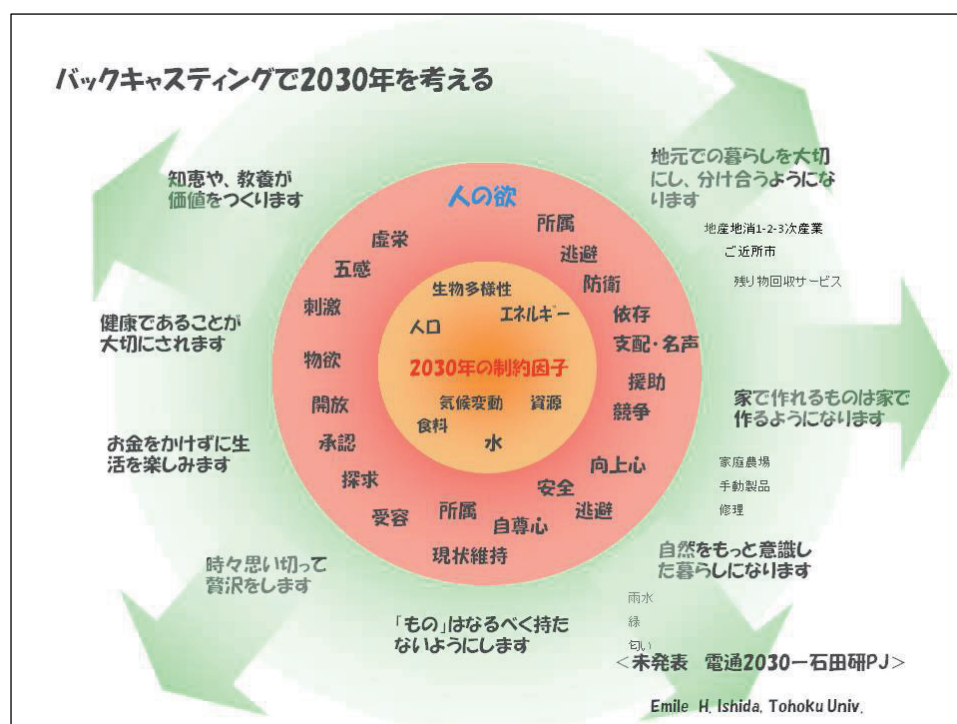


図－47

〈図－47〉 心豊かなライフスタイルを描くためには、我々は人の欲ということを考えなけれ

ばなりません。人間の欲の構造、最も大事な欲の構造は、生活価値の不可逆性という欲の構造だと思っています。これも私が創った言葉で皆さんには馴染みがないのですが、例えば江戸時代はよかった、循環型社会だった、だったら江戸時代に戻ればよいのだという話があります。江戸時代に戻れるのなら縄文時代に戻ればよい、環境問題は起こらないでしょう。実は地球環境を考える時で、この戻れないということは極めて重要です。

もっと言いますと、これを生活価値の不可逆性というのですが、人間は1度得た快適性や利便性を容易に放棄できません。放棄しようとする心と心が痛む。例えば皆さんがお持ちの携帯電話。15年前はお持ちでしたか。携帯電話を1万2,000個集めると400グラムの金が取れます。2.7キロの銀が取れます。93キロの銅が取れます。これは全部2030年に今のままではなくなる金属です。そんなことを思ったら、携帯電話は持たない方がよいわけです。15年前のことを思って携帯電話を持つのはやめてください。じーっと見つめてそう言うと、多くの方が「イエス」とおっしゃる。でもドアを出ると、「とは言うけど、これがないと仕事ができない」ということになります。これはまさに生活価値の不可逆性です。1度得た快適性や利便性を容易に捨てられない。大事なことはこの生活価値の不可逆性を認めようということです。



図－48

〈図－48〉 具体的には、2030年の制約因子はかなり明らかになっています。一方で人間の欲、生活価値の不可逆性もあります。ここの両方を認めた時に、どんなライフスタイルが見えるかこれを絵にするのです。これがバックキャスト、制約をバネにするということです。

例えば、すぐに皆さんが思いつくようなもの。「地元での暮らしを大切にし、分け合うようになります」というのがあります。いつまでも東京、いつまでも世界を見るのではなくて、小さな町の中に1次、2次、3次産業があって、その中で循環をしていて、それが繋がって大きな循環になって日本全体の循環になる。そんなことがあってもよいでしょう。

あるいは「家で創れるようなものは家で創るようになります」。電気自動車キットなどが出て、家族と一緒に組み立てるなんていうことがあるかもしれません。一方ではたまには贅沢してもよいのではないのでしょうか。こういうライフスタイルをいっぱい書けばよいのです。

人間が潜在的に求める自然・楽しみ

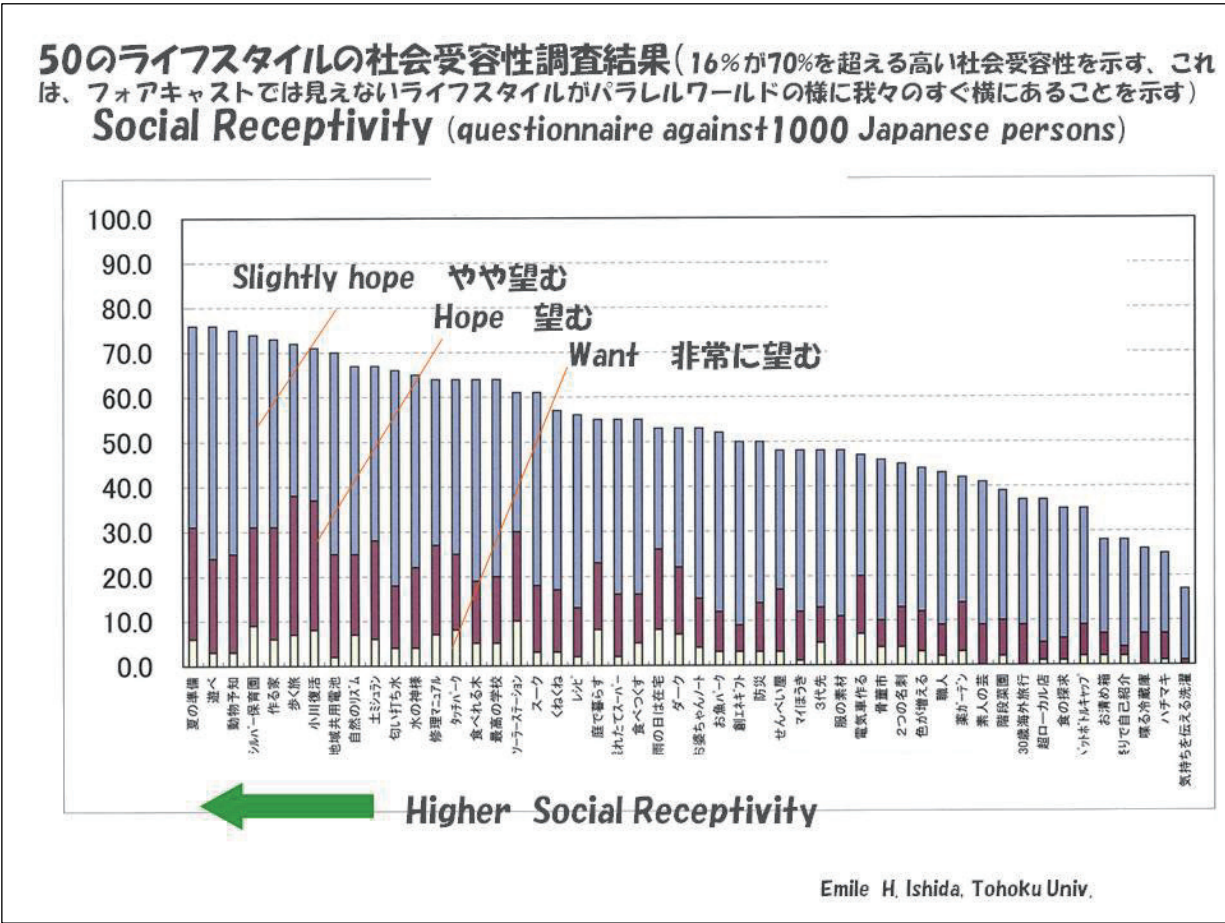


図-51

〈図-51〉 例えば、私たちが創ったライフスタイル、これの1つずつは説明する時間がありますが、そのライフスタイルからどのような研究をしているかだけ、少しお話をしましょう。これは昨年の仕事ですが、まず50個のライフスタイルを書きました。これはタイトルだけですから、ちょっとイメージがつきにくいかと思います。例えば「太陽に合わせて人間も町も動いています」。あるいは、「歩行者中心に考えたら、道がくねくねし始めました」。こういうライフスタイルの文章と絵を書きます。それを1,000人の方に見ていただき、社会受容性を調査します。そうすると面白い結果が出ました。たった50個のライフスタイルなのですが、その

うちの8個は社会受容性が70%以上もあるのです。50個のうちの8個ですから、16%という高い割合です。

これはどういうことかと言うと、要するにフォアキャストの思考回路では見えないのですが、今の暮らしのすぐ横にバックキャストで見ると素敵なライフスタイルがあるということです。それを見ると、「なんだ、それ格好いいじゃない」という、70%以上が今でもすぐにやりたい、やりますよということですから、そういうライフスタイルがあるということです。この社会受容性70%以上というライフスタイルは、今すぐにでもビジネスになるでしょうし、実際にビジネスとして展開を考えていらっしゃる方もいます。

私たちは勿論そういうことを大事にしたいのですが、実はこういうアンケートを取る中で、ライフスタイルの社会受容性の判断をどのような基準で行っているのか、という潜在的な意識を、調査も合わせてしています。結論だけですが、先ほどの50個のライフスタイルを1,000人の人に見ていただく。そうすると潜在的に皆さんが何を思っているか、望んでいるのかがまず見えてきます。



図－52

〈図－52〉 5つ出てきました。まず自然・楽しみ、これが最も強く出て来ます。自然というのは予測が付きましたが、楽しみとは何なのでしょう。今でもインターネットがあり、ゲームがあり、いろいろなアミューズメント、楽しみが山のようにあります。なのに、どうして楽しみを強く求めているのでしょうか。

そしてもっと驚いたことは、多少の不便性を受容できるということです。したがって、この「楽しみ」という構造が分かれば、新しいライフスタイルの提案と、そのライフスタイルに必要なテクノロジーの提案がより高い制度でできることになります。なんとかこの楽しみの構造を知りたいと思っています。

ただ仮説としてはこんなことが言えると思います。この楽しみだとか多少の不便性を受容できるというのを見てみると、ひょっとして、我々は自分で関与できる楽しみを創りたいのでは

ないのかと思うのです。人間はネジがあると緩めたくなる、蓋があると取りたくなる、路地があると入りたくなる。

要するに我々は、そういう本質的な好奇心を持っています。でも今ある楽しみは全部、ここもそこも触っちゃダメ・・・ブラックボックスだらけなのです。そうではなくて、ひょっとして、自分が関与する楽しみというのを求めているのではと思うのです。ちょっとした不自由さ・不便さを自分の知恵で、自分の技でより大きな満足にすることができる。そんなものを望んでいるのではないかという仮説を立てているのですが、どちらにしても、この楽しみの構造を知りたいと思っています。

潜在意識調査で強く出てくる「自然」や「楽しみ」の具体的な形を明らかにするために90歳ヒアリングを行った、そこには失ってはならない至宝の言葉が眠っていた。

90歳ヒアリング
(Simple Question)

「便利になったけど、今の人たちはかわいそうだねえ」、
「昔の方が楽しかったねえ」という高齢者の言葉は、
本当か???

現在90歳の方々は環境負荷が現在のおよそ半分の1960年代に40歳代の働き盛りだった…

Emile H. Ishida, Tohoku Univ.

図－53

90歳ヒアリング

ー失われつつある物事(60件のヒアリングより抽出)ー

1. 自然のリズムに合わせる心地	26. 半年先を考えて今の行動を考える	51. エンタメ商店街
2. 自然のサインを読む	27. 使い切る、マルチに使う、代々使う	52. 小さな商い
3. 自然を活かす	28. なおしてつかう	53. 専門店化・職人
4. 自然災害への備え	29. 食、燃料、木材などの地産地消	54. 出前商売
5. 生き物と距離が接近している	30. 循環させる	55. 量り売り
6. 生き物と遊ぶ	31. 採集する	56. いくつもの生業
7. 水・農業・屋根づくり共同作業	32. 自給的生活	57. 勤勉
8. 大事なことでつながる地域	33. おやが庭にあり、景観になる	58. 転職、引越、生活変動
9. 地域住民のよりどころ(神社・祭)	34. 役立つ庭	59. お金に換算しない価値
10. 地域で楽しむ	35. 小屋や蔵がある	60. 異なる時間感覚
11. 行事が大事	36. 家のかたちが暮らしのかたち	61. 地域は自分たちでつくる
12. 山、燃料、水の共有	37. 体も道具	62. 水を大事にして感謝する
13. 家族内の思いやり	38. 自分で工夫する	63. 物に感謝する
14. 家族以外も助け合う	39. 暮らしの中の歌	64. 自然を敬う
15. 家族以外と同居、家族が多い	40. 生活の中に音があった	65. 先祖を敬う
16. 暮らしながら次世代に伝える	41. 見立てる文化	66. 異なる聲沢
17. 子供に役割がある	42. 家は生産の場	67. ゆるさ、おおらかさ
18. 年寄りに役割がある	43. 家で人をもてなす	68. ちょうどよい加減
19. 家長の役割がある	44. 火とつきあう	69. ハレとケがはっきり
20. 家の内の仕事と地域の仕事	45. におい・音・工夫	70. 生と死が身近
21. 子供は自分で見てやりかたを覚える	46. 歩く時間が多い	
22. 子供の世界	47. 異なる移動運搬手段	
23. 生活品は育てて保存する	48. 出会うしくみと場がある	
24. 手入れる(庭、道具、衣服)	49. 都市と農山村の行き来	
25. 持たない	50. 外の世界とのふれあい	

Emile H. Ishida, Tohoku Univ.

図－54

〈図－53〉〈図－54〉 そのために今、1つの方法として「90歳のヒアリング」をやっています。90歳の方というのは、1960年代に40歳代の働き盛りでした。1960年というのは、日本の場合、地球環境負荷がちょうど今の半分でした。その環境負荷が半分だった頃、90歳の人たちがどのような楽しみを持っていたのか。いろいろな人に聞くと、必ずこの言葉が出てくるのです。『便利になったけれども、今の人たちはかわいそうだね。昔の方が楽しかったね』と。この『楽しかったね』と言うのと、私たちが探したい「楽しみ」というものは、一緒のものなのかどうか。これをどうしても知りたいのです。

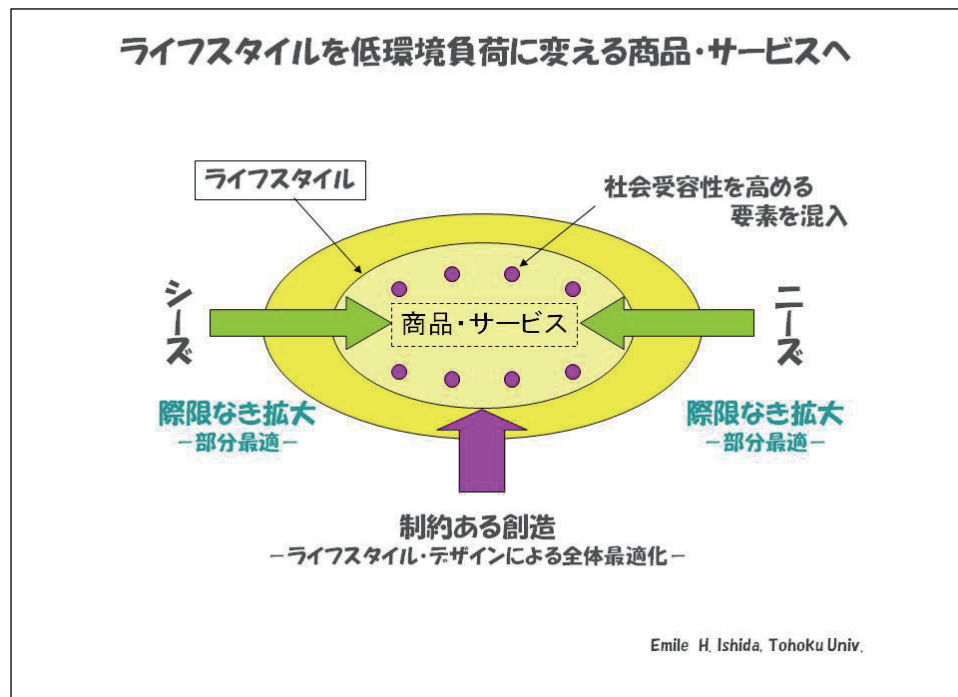
まだ結論は出ていませんが、とても面白いすばらしいものが出てきました。これは今、65人のヒアリングの結果出てきたキーワードなのですが、もうとてつもなくすばらしいキーワードです。本当に一生大事にしたい至宝の言葉が散りばめられています。

実はもっと驚いたのは、今回避難所を歩いていて、とてもキラキラ輝いている避難所の人たちが大事にしている暮らし方は、この言葉の中にいっぱい出てくるのです。例えば、子どもにも役割があって、年寄りにも役割があって、そしていろいろなことをみんなで分かち合っている。こういう避難所はみんな元気なのです。それから1個のおにぎりでも「ありがとう」と言えるような、こんな物に感謝をするだとか、あるいは津波が来ても自然を恨んでいないという、自然を敬う心だとか……。そういう暮らし方のかたちがいっぱいあるのです。

この一つひとつのお話を説明する時間はありませんが、大きくまとめると、「自然との関わ

り」、あるいは「人との関わり」、あるいは「暮らしのかたち」だとか「仕事のかたち」。そして「生と死の関わり」になることを考えています。そして、楽しみという概念がこれ全体をつないでいる、そんな構造が見えてきました。これを早く具体的なかたちにしてみたいと思っています。

ライフスタイルからテクノロジーを考える



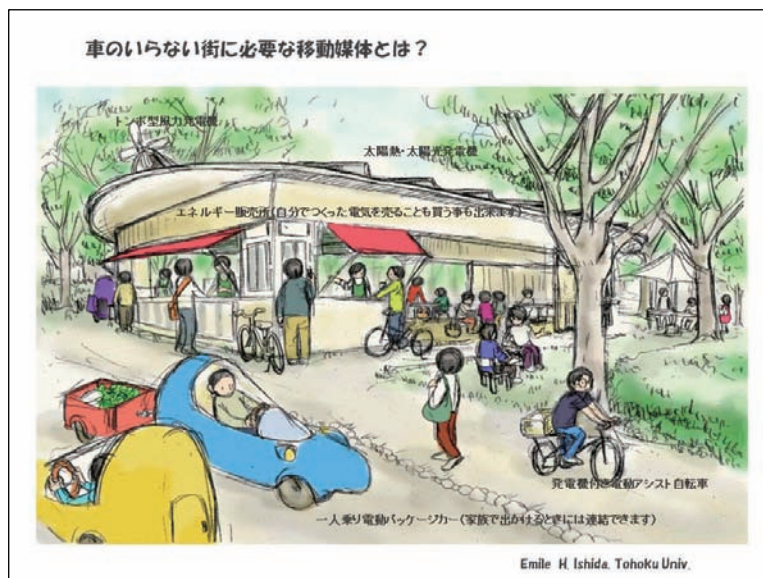
図－55

〈図－55〉 そのように考えると、今マーケティングの世界で昔から言われているシーズとかニーズとかという、一方向の考え方はきっとこれから通用しない時代になるだろうと考えています。そうではなくて、今求められているものは制約のある創造（restricted creation）という感覚だと思います。そういう制約のある創造という新しい価値観が、商品やサービスの中で生きていくのだらうと思います。

これはまだまだ稚拙な考え方ですが、先ほどの90歳のヒアリングとか楽しみとかというキーワード、それをテクノロジーの世界で考えたらどうなるのでしょうか。今の携帯電話は、人のコミュニケーションを切断し人を孤立させています。そうではなくて、焚き火の周りに人が集まるように、テクノロジーの周辺に人が集まるような新しい形のテクノロジーとは一体何なのだろう、それを考えることが大事なのです。



図－56



図－57

〈図－56〉〈図－57〉 先ほどの 90 歳のヒアリングを基本に楽しみというのを考えてみたら、まだまだ皆さんにお話するのは恥ずかしいのですが、例えば昔、味噌や醤油をお隣に借りに行くことによって、近所の人たちのコミュニケーションが強固なものになったのと同じように、今は味噌や醤油を借りに行くわけにはいきませんが、「今日お客さんがたくさん来るから、電気を貸してよ」、あるいは「しばらく旅に出るから、うちの電気を使っているよ」、そんな新しいライフスタイルがちらちら見えてきます。ではその時に必要な電気の形とは一体何だろうというところから、新しい電気の使い方あるいは新しいエネルギーの考え方が出てくるかもしれません。あるいは、車の要らない町に必要な車とは一体何なのだろう。そんなことをいろいろと考えています。



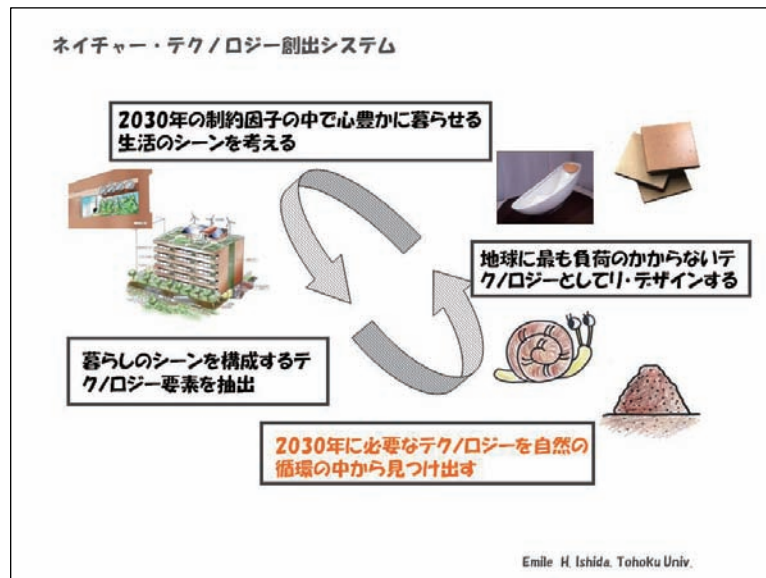
図－58



図－59

〈図－58〉〈図－59〉 今、私たちがいくつか考えたライフスタイルは、みんな絵になっていますが、その一つひとつというよりも、それを全部まとめたらこんな街ができてしまいました。なんとなくほのぼのとした街ですが、この小さな絵の中に実は新規に創らなければいけない60 数個のテクノロジーがあるのです。ともあれ、まずライフスタイルを考え、その中からテクノロジーを抽出していく。そういう新しい概念がどうしても必要なのではないかと考えています。

自然観を失わない勤勉革命が生んだ「粋」の概念



図－60

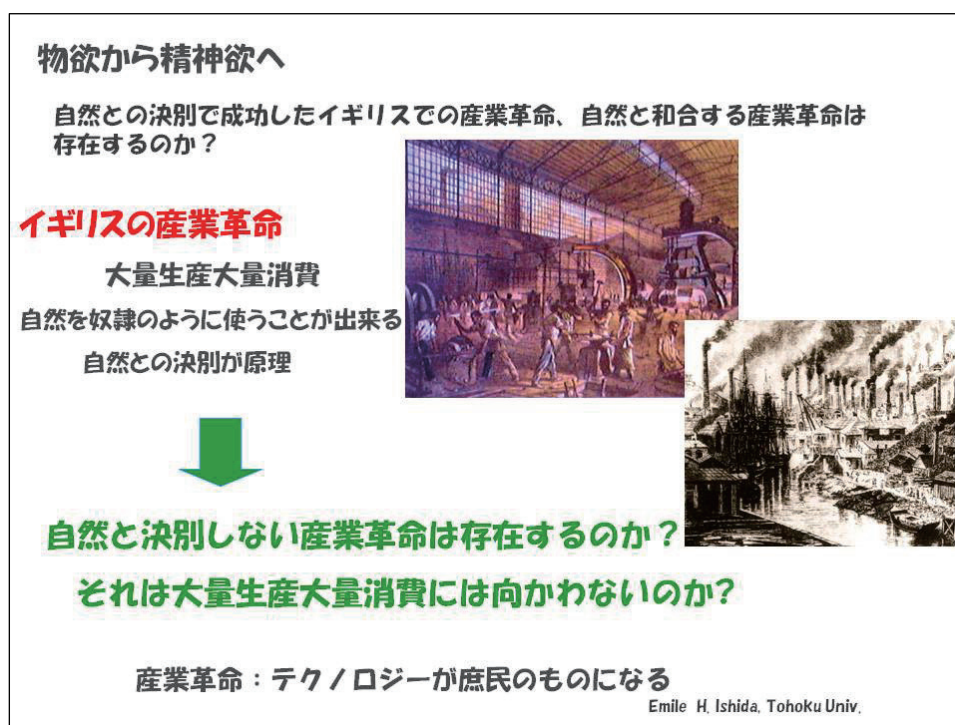
〈図－60〉 今、東日本大震災の復興という中では、このような暮らし方のかたちを十分考えなければいけないことだと思っていますが、さらに次のステップでは、それに必要なテクノロジーの種を自然の中に探しにいきます。



図－61

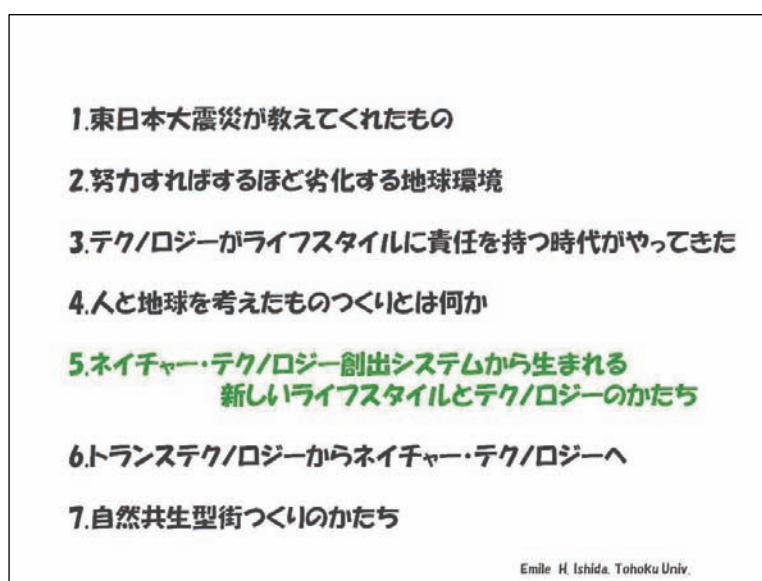
〈図－61〉 なぜ自然か。これには2つ理由があります。1つは、1992年のリオの地球サミット以来、持続可能な社会を一生懸命創ろうと、先進国は誰も怠けずに一生懸命やってきました。誰も怠けていない、だけれども、やればやるほど理想から乖離をしていく。であれば、この地球上で唯一持続可能な社会を持っている自然に、あらためて頭を垂れて学ぶべきではないのか、自然は完璧な循環を最も小さなエネルギーで駆動しています。この自然のメカニズム、システム、あるいは淘汰と言われるような社会性まで我々は学ぶことができるのではないのかと

思うのです。



図－62

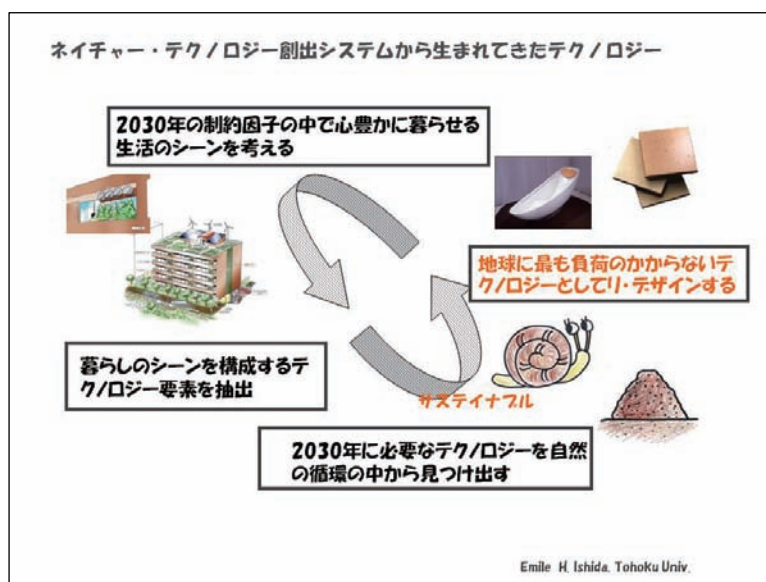
〈図－62〉　そしてもう1つ大事なことは、今、私たちの社会の中で主力となっているテクノロジーは、18世紀のイギリスでの産業革命以来の地下資源型のテクノロジーです。そして18世紀のイギリスでの産業革命の成功は、自然との決別が原理になって成功したのです。とすれば、自然と決別しないテクノロジーは存在できるのだろうか。もし存在できるとすると、そのテクノロジーは大量生産・大量消費に向かわないテクノロジーなのか。この2つをもう1回考える必要があるのではないかと考えています。



図－63

〈図－63〉 実は自然と決別をしない産業革命に成功したのは日本、この国だったのです。産業革命と言うより、勤勉革命と言った方がよいかと思います。イギリスでの産業革命は資本集約型で、自然との決別を原理としました。これに比べ、日本の場合は1634年に第1次鎖国令を出し、家光の時です。それから165年かけて、1800年には鎖国の目的を達し3,000万人を超える人たちを国内生産だけですべて食わせる、という完璧なシステムに仕上げていったのです。それは勤勉革命と言われています。それは資本集約ではなくて労働集約なのです。最後の方では牛や馬の数を減らして、その代わりに人間がやるというところまでいきました。

その勤勉革命のおかげで、我々は物を大事に長く使うという1つの概念を創り上げました。もちろんその前提として、日本は自然崇拜というか、仏教で言えば「山川草木国土悉皆成仏」。神道で言えば「八百万の神」といって、自然を敬う概念があります。日本の場合は物質と心が地上にあるわけです。ヨーロッパのような一神教の場合は、心は天にあり、物は地上にある。日本では、地上に心も物もあるからこそ勤勉革命が成功したし、物を大事にするという概念ができたと思います。物を大事にする、あらゆる物に神が宿っている、仏が宿っているという概念の下に精魂込めて物を創る。ですから江戸の後期、明治の初期に多くの外国人が日本に来て、どんな貧しい日本人でも日用品は芸術品のようである、と言ってびっくりしたわけです。それを柳宗悦（やなぎ むねよし 1889～1961 民芸運動を起こした宗教哲学者）は民俗学という新しい視点で観たわけです。あらゆるものに神や仏が宿り、ものを大事に長く使う、その中に、ものづくりで言えば遊びの概念を入れていく、それが英国よりも100年も早くこの日本に自然観を失わない、新しい産業革命を興させたのです。



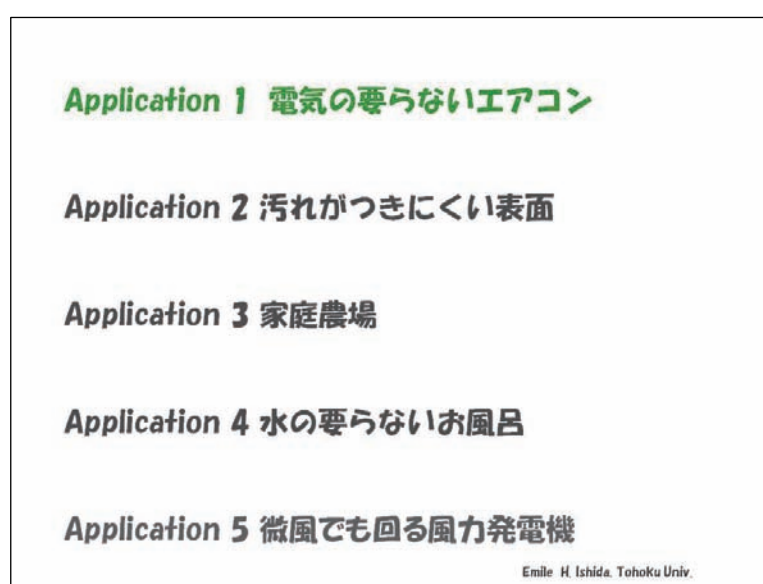
図－64

〈図－64〉 そのような概念が1つの文化として結実したのが、江戸では粋という概念だと思っています。粋の概念には4つの構造があります。1つは自然と和合する。1つは敗者を作らない。1つは足るを知る。1つは自然のメタファという見立ての概念です。例えば、茶室を宇宙と見立て、宇宙さえ自分の家に取り込む、あるいは、山があって、山を買うお金があっても山を買

わず、その代わり富士山や駿河湾でさえ自分の家に持ってくる、それは盆栽であったり、白砂を盛ったりするという、見立ての概念なのです。これはあらゆる自然に神や仏が宿るという概念と勤勉革命を通してできあがった、物を大切に長く使うという概念が結集したものではないのでしょうか。

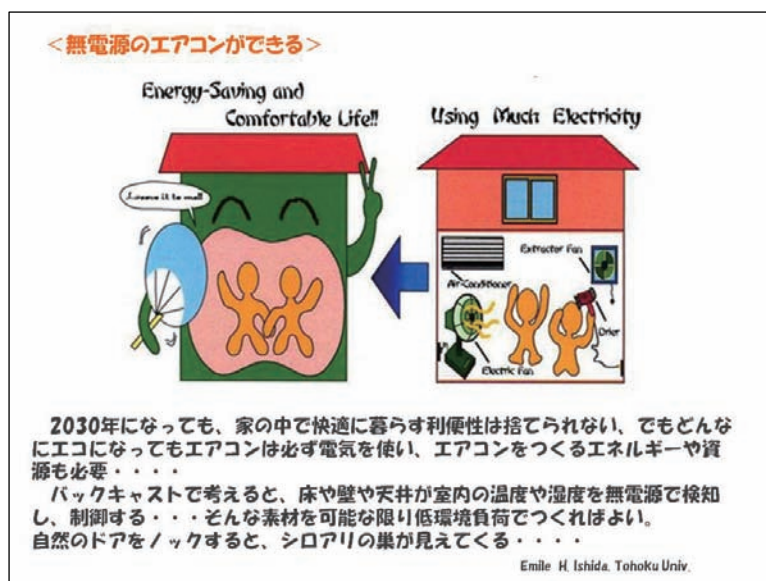
ですから、こういう概念をテクノロジーに写し取ってやると、自然観を持った新しい概念のテクノロジーができるわけです。すなわち 1. 自然のメカニズムやシステムを利用し、2. コミュニケーションを生み出し、3. 愛着を呼び起こし、4. 簡にして明なる技術です。これこそがネイチャー・テクノロジーのライフスタイルを基盤としたテクノロジー創出システムなのです。

必要なテクノロジーを自然から取り入れる



図－65

〈図－65〉　そういう概念でものを創ると、どんなものが見えてくるのでしょうか。例えば、電気の要らないエアコンの話をしましょう。2030 年の厳しい環境制約の中でも、家の中で快適に暮らしたいという欲はきっと捨てられません。心豊かに暮らすことは我慢しないわけですから、その欲は満足させる、でも一方では環境規制があります。当然のことながらエアコンはどんなに省エネルギーになっても電気は使うし、エアコンを作るためのエネルギーも必要です。ではどうするのか。

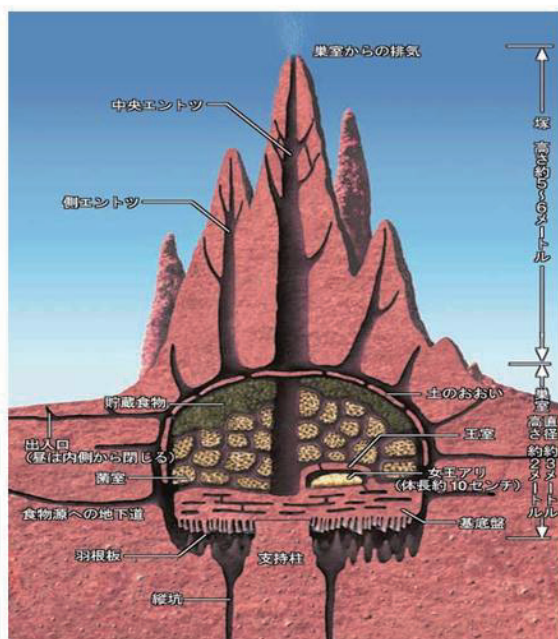


図－66

〈図－66〉 「もの」ではなくて「こと」で考えると、例えば床や壁や天井が家の中の温度や湿度を自動的に検知して、自動的に制御してくれる、それも無電源で・・・、そういう材料を可能な限り低い環境負荷で創ればよいわけです。

ネイチャー・テクノロジーでは、それを自然の中に探しにいきます。例えば、自然のドアをノックするとシロアリの巣が見えてきます。

<シロアリの巣の中の温度はいつも30℃>



Cross Section



Structure of Termites Hill (シロアリ塚の構造) (動物たちの土木建築学 鹿島建設 2002)

昼間は50℃、夜は0℃になるサバンナ地帯、そこにあるシロアリの巣の中の温度は30℃±0.9℃

Emile H. Ishida, Tohoku Univ.

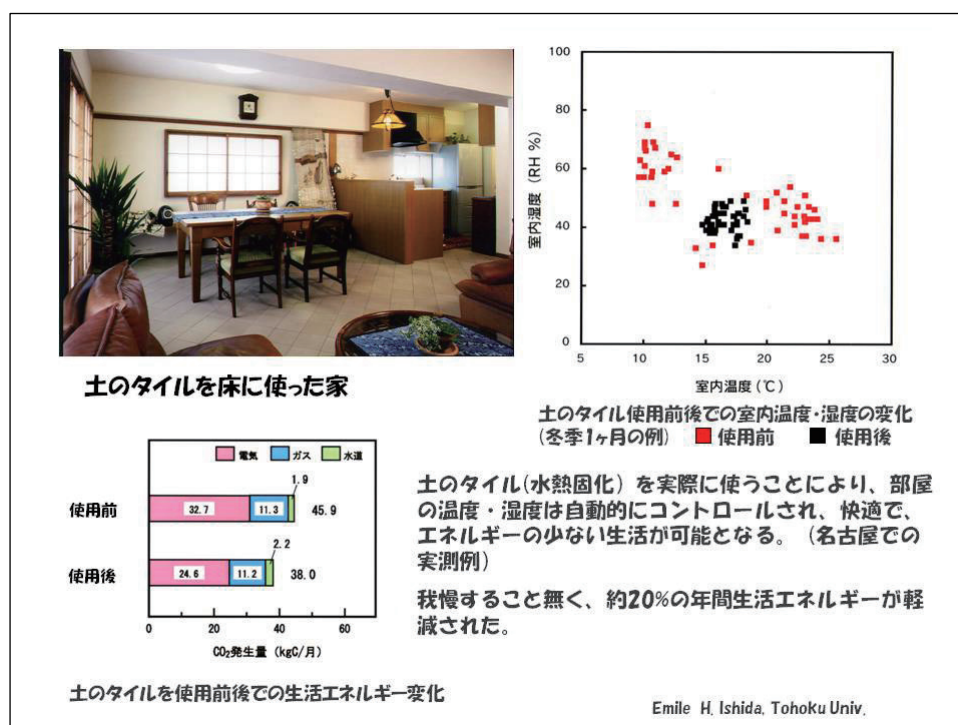
図-67

〈図-67〉 例えばこのシロアリはヤマトシロアリではなくて、サバンナ地域に住んでいるキノコシロアリです。サバンナ地域ですから昼間は50度、夜は零度になります。けれども、シロアリの巣の中の温度はぴったり30度プラスマイナス1度で制御されています。この中にはいろいろなメカニズムがありますが、私の場合、この土に興味を持ちました。土というのは不思議なくらい世界中のどの土でも小さな穴が大量に開いています。穴というより土の凝集構造ですが、その穴の大きさは数ナノメートルです。



図－68

〈図－68〉 実は、その数ナノメートルの大きさが、人間が快適だと感じる湿度 40～70%に自動的に調節してくれるのです。capillary condensation（毛細管凝縮）という理論で説明できるのですが、毛細管凝縮で人間が快適に感じるように自動制御するのです。したがって、近代テクノロジーがやるように、石油を使って高温・高压化でいろいろな反応をさせて穴を開けるという作業ではなく、理想の穴の開いている土の構造を壊さないで固める、という技術を創ればよいということです。なんということはないのです。要するに、土を固める技術を創ればよいということです。



図－69

〈図－69〉 それを床に貼ると何が起こるか。例えばこの図は家の中の温度、湿度の変化です。

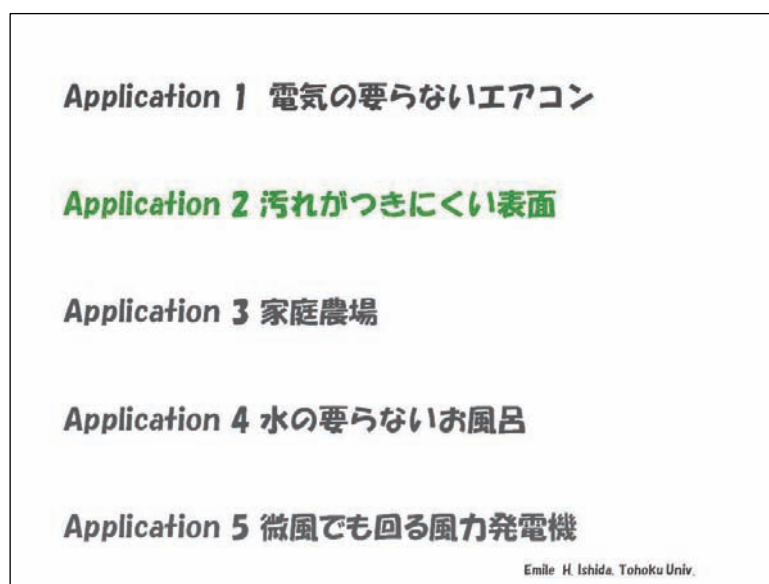
この赤い点は、この床が土になる前のカーペットの時、黒い点は床が土になった時です。温度・湿度に大きな変化がなくなります。温度・湿度が変わらないのです。変わらないからエアコンは不要。そして何も我慢することなく年間のエネルギー消費が20%以上削減できるのです。

もちろん、そんなよい話ばかりではなくて、これは機械式のエアコンに比べたら能力は劣ります。だからこの家も壁に機械式のエアコンが付いています。けれども、ほとんどの家がこのエアコンのスイッチを入れなくなるようです。そして、先に申し上げた4つの要素を持った新しいライフスタイルが始まるのです。

これは土を固めたからです。自然で子どもでも誰にでも分かる簡にして明な技術です。でも夏はちょっと暑いし、冬はちょっと寒い中で、どうやって暮らそうかという家族会議が起こる。簡明なテクノロジーですから、お父さんも子どもも同じような会話ができます。夏はちょっと暑いから、家の中で水をまきましよう。この家ではそれを「家の水」と習字で書き、壁に貼って「うちみず」と呼ぼうと。みんなキャッキヤと喜んでいました。冬でも僕たちは寒くない、お父さんとお母さんが寒いだけだから、お父さんとお母さんは服を1枚多く着て靴下も履いて。そういうコミュニケーションの開始です。

そういうコミュニケーションが続くと、この材料に対して愛着を持つようになる。自然をベースにした誰にでも分かる簡にして明な技術、そしてそれがコミュニケーションを生み、結果として愛着が生まれます。そのようなテクノロジーがおそらくこれから望まれているのではないかと思います。これがライフスタイルに責任を持つテクノロジーなのだと考えています。

水の消費を減らすテクノロジー



図一70

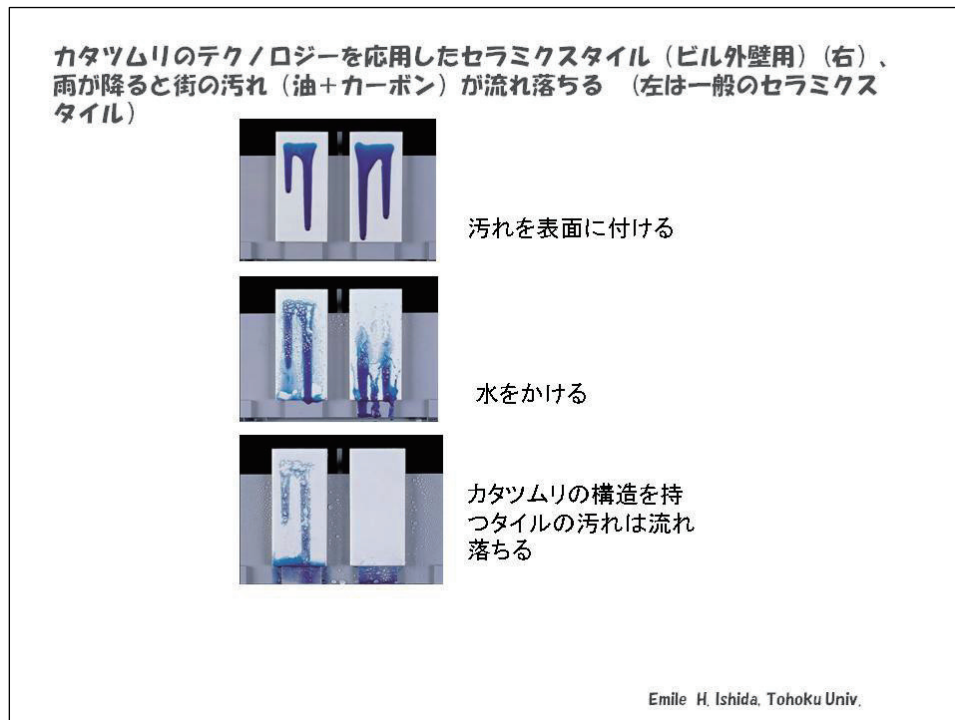
〈図一70〉 同じようなことがいくつも起こっています。例えば日本は年間160億トンくらいの生活用水を使いますが、そのうち洗浄のためだけに約40億トンも使っています。日本人はとても清潔好きなのです。これは仕方がないのです。なにせあらゆる物に神様が宿って

いるのですから。車にお飾りをつけて平気で走れる、これはよその人が見たらびっくりします。けれども、私たちはそれが当たり前だと思っている。神様が宿っているからピカピカに磨き上げるわけです。けれども 40 億トンはいくらなんでも使い過ぎです。



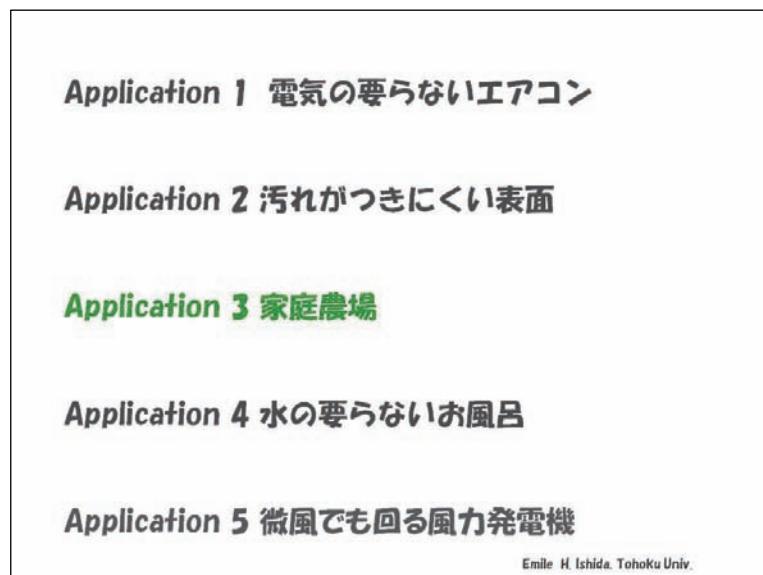
図－71

〈図－71〉　きれいにすることはよいことだけれども、水を多く使わず、できるだけ汚れがつきにくくて汚れが取れやすいようなもの、そんな表面に材料を変えればよいということです。自然のドアをノックすると、カタツムリが見えてきました。例えばカタツムリに油性のマジックでマーキングをします。これに水をかけます。そうすると、拭くだけできれいに取れてしまいます。自然の中には溶剤もアルコールも、そんなものはありません。自然の中の循環だけで自分をきれいにする。こういうことが分かれば、そのメカニズムをほんの少し使わせていただいて材料開発ができます。



図－72

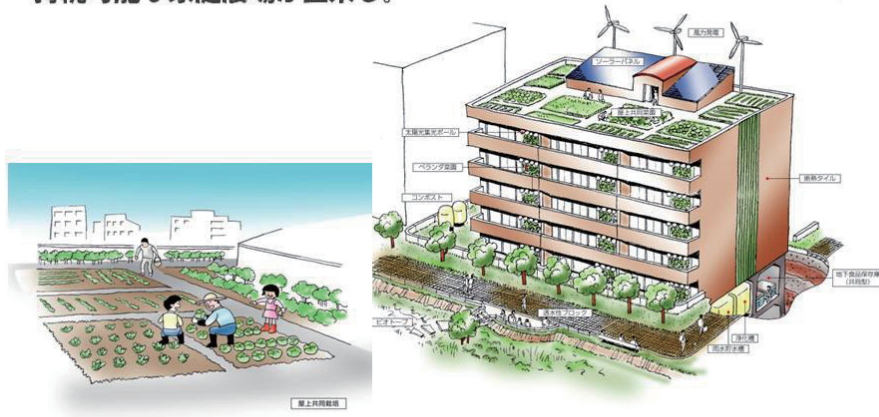
〈図－72〉写真の右側は、表面をちょっとだけカタツムリ風に加工したセラミックスのタイルで、左側は普通のタイルです。青いのは街の汚れです。街の汚れとはカーボンと油です。雨が降ると右側のタイルはきれいに汚れが取れます。そんなものができてしまうのです。



図－73

居間からレタス、納戸からバジル・・・太陽の光と水と温度だけで植物が育つ家庭農場

肥料も殺虫剤も不要の宇宙にも持って行ける家庭農場に必要なものは微生物の多様性、微生物の多様性を維持できる培地が出来れば、外敵にも強く持続可能な家庭農場が出来る。



Emile H. Ishida, Tohoku Univ.

図－74

〈図－73〉〈図－74〉 家庭農場は本日最後にお話しましょう。壁からレタスやキャベツが獲れるという微生物の多様性を利用した新しいシステムです。

Application 1 電気の要らないエアコン

Application 2 汚れがつきにくい表面

Application 3 家庭農場

Application 4 水の要らないお風呂

Application 5 微風でも回る風力発電機

Emile H. Ishida, Tohoku Univ.

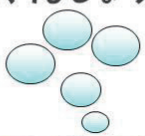
図－75

〈図－75〉 水の要らないお風呂も登場しました。2030年、今のように水もエネルギーも使えません。お風呂を1回温めると300リットルの水が必要で、それを20度から40度にしなければいけない。2030年にそんなエネルギーは使えませんと言ったらどうしますか。大概の人が1日毎にする。シャワーにする。川に水浴びに行く・・・とお答えになります。これはみんなフォアキャスト思考なのです。それでもみんな我慢になってしまいます。地球環境に正対

することが、みんな我慢だと思うから地球環境に対して、ネガティブに、ネガティブに、ネガティブに、そうではないのです。水が使えない、エネルギーが使えない、では水の要らないお風呂を創ればよいのです。

2030年、一度に300リットルものお湯を使う風呂は毎日とても入れない。では、シャワーにする？ 入る回数を減らす？ これでは楽しくありません。
バックキャストイングで考えると、「毎日お風呂に入りましょう、でも水のいらぬお風呂でね……」

自然のドアをノックすると泡が見えてきました。



アワフキムシはさなぎを泡で覆い、外敵から守り、紫外線から守り、外気の温度変化から守ります



ベタは泡に卵を産みつけます



泡は、熱を運び、弾けると超音波を出して汚れを取り、その汚れを泡表面にくっつけることができます

Emile H. Ishida, Tohoku Univ.

図－76

〈図－76〉 では水の要らないお風呂を創るために自然のドアをノックすると何が見えるのでしょうか。アワフキムシ、この虫はサナギを泡で包み、紫外線から守り、外気の温度の変化から守ります。空気ばかりですから、泡は断熱材です。ベタという魚は自分で泡を創り、それに卵を産みつけます。泡はいろいろなものを吸着するのです。そして、泡のはじける時には超音波を出し、汚れを取ることも可能です。

From Saving to ---less

水のいないお風呂

(3-6リットル程度は必要です)



高い気密性は不要ですから、ドアを付ければ車いすのまま入浴できます。水圧も掛りませんから体への負担は大きく軽減されます。



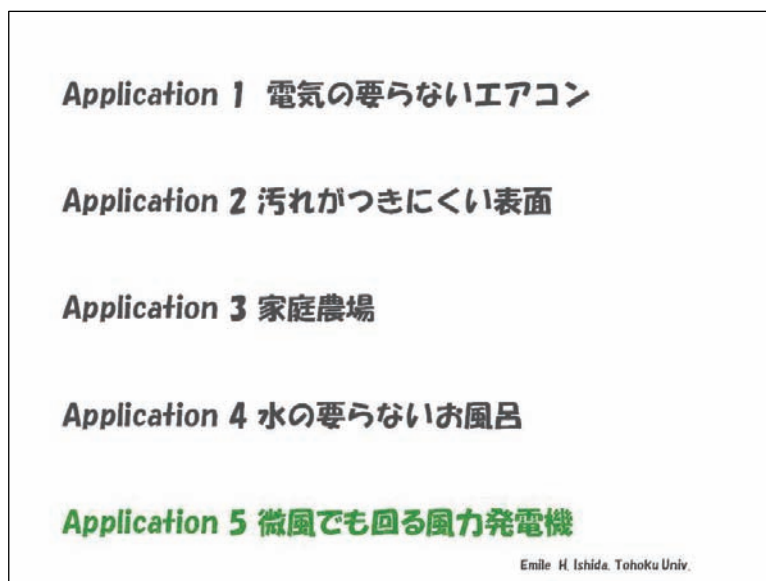
今日はベッドの横で、明日はベランダで・・・水のいないお風呂は軽くてどこへでも持って行けます。

Emile H. Ishida, Tohoku Univ.

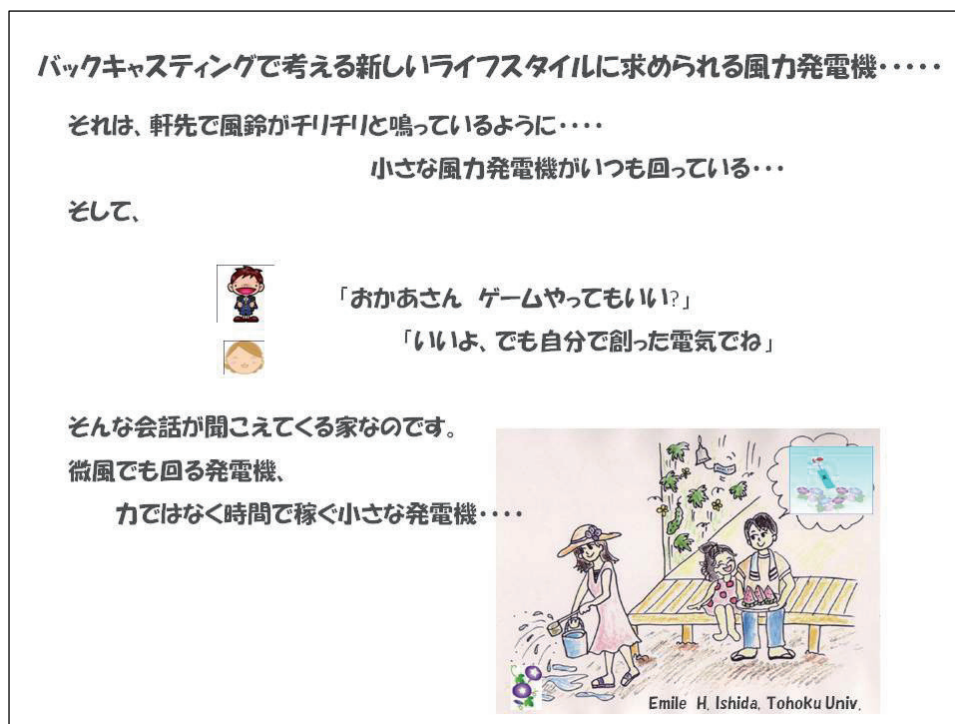
図－77

〈図－77〉 だったら泡のお風呂を創ればよいということになります。水はゼロにはなりません、3～6 リットルくらい、たった 3 リットルで毎日お風呂に入れるわけです。3 リットルのお湯を使って泡を創れるわけです。70 度くらいの湯で泡を創ると体がすぐに温まります。そして泡がはじける時に超音波が出て、汚れを取ってくれます。取れた汚れは泡の表面に吸着して、もう 1 回体につくことはありません。おまけに 3 リットルくらいの湯で済むわけですから、強度はあまり要らなくなり軽くなります。今日はベランダで、今日はベッドの横で、どこでもお風呂に入れる。今よりもっと素敵なライフスタイルがあるのです。環境という制約のおかげで、地球環境制約をバネにして考えると、こんなものはいくらでも出てくるのです。こういうライフスタイルとセットになったテクノロジーを、どんどん創らねばと思っているわけです。

風速 20 センチで回る小さな風力発電機



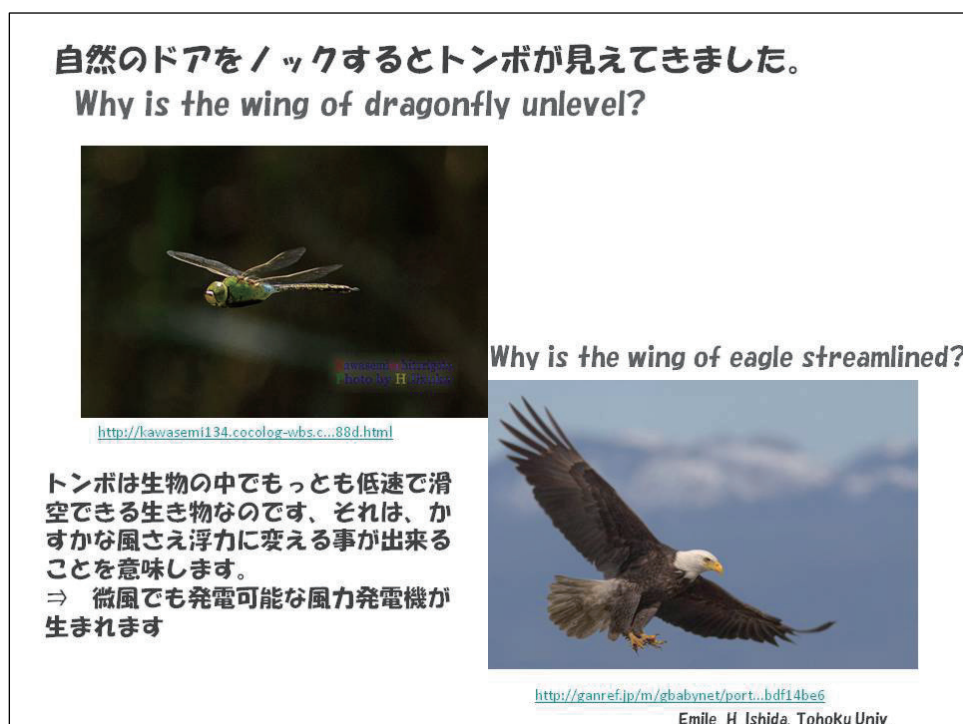
図－78



図－79

〈図－78〉〈図－79〉 そして今、興味を持っているのはこの風力発電機。社会インフラをベースにバックキャストを掛けていないので、我々が考える風力発電機というのは直径が 100 メートルだとか、そんな風力発電機は出てきません。私たちが考える風力発電機は、軒先で風鈴がチリチリと鳴っているように、小さな風力発電機がいつも回っている、そんなライフスタイルです。そして子どもが「お母さん、ゲームやってもいい？」と聞くと、お母さんは「ゲー

ムやってもいいけど、自分で創った電気でおやりよ」。こんなライフスタイルに必要な風力発電機とはどんなものなのでしょう。それは力ではなくて、ほんの弱い風でも回る、時間で稼ぐ風力発電機なのです。



図－80

〈図－80〉 では自然のドアをノックすると何が見えてくるでしょう。トンビやタカではなくてトンボが見えてきます。トンボは昆虫の中で最も低速で滑空ができるのです。言い換えると、ほんのちょっとした風でもそれを浮力にすることができ、トンボの翅のメカニズムを使えば微風でも回る風力発電機ができるのです。

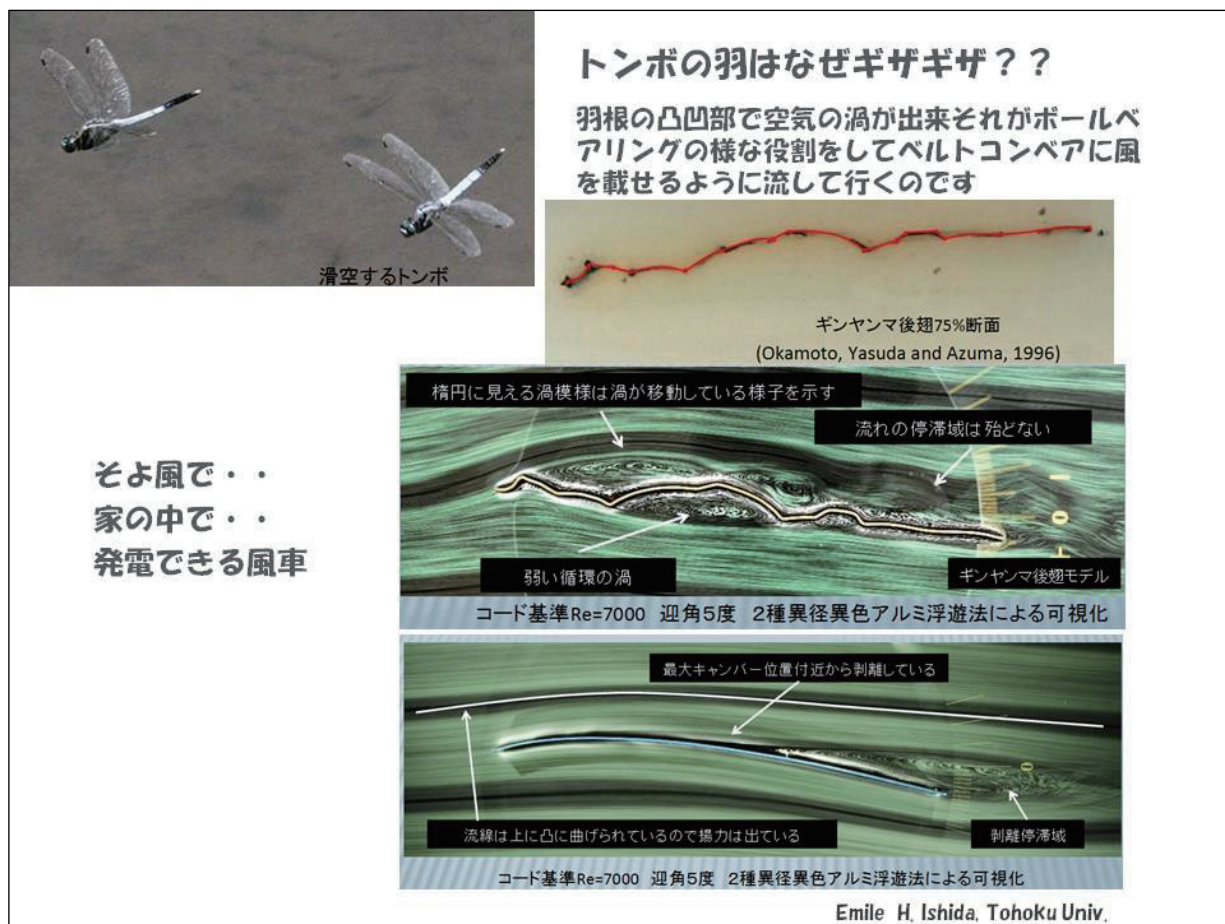


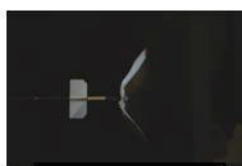
図-81

〈図-81〉 ところがこんな研究をやっている人は少なく、やっと3年前に日本文理大学 航空宇宙工学科 小幡 章教授の研究室でトンボの翅の可視化ができました。この図はギンヤンマの翅の断面ですが凸凹です。流線形ではないのです。どうしてでしょう。実は低速の風の中では流線形の羽根は、羽根の真ん中で既に空気が剥離して浮力が出ません。ところがギザギザのトンボの翅の凸凹には小さな渦がいっぱいできます。実はこの渦がボールベアリングのような役割をして、ベルトコンベアに風を乗せているように後ろに運んでいるらしいのです。今やっとこの浮力の測定に入ったところで、まだ「らしい」ということしか言えないのですが……。

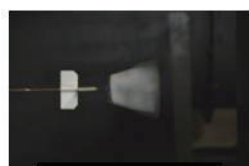
風速1m以下でも回転を始める風力発電機が見えてきました、直径はせいぜい1mです、不要になった携帯電話の電池に電気を貯めることも可能です。そうしてためた小さなエネルギーを大きな電池に移し替える蓄電バケツの開発も進んでいます。力任せではなく、薄くてもたくさんある自然エネルギーを可能な限り使いきる、子供たちの羨望的のです。



Micro Wind Turbine
Rotor diameter: 200mm
Materials: craft paper

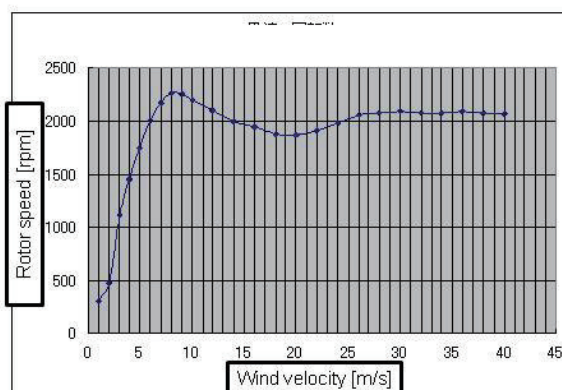


Wind velocity 28m/s



Wind velocity 40m/s

- Stay with strong pressure



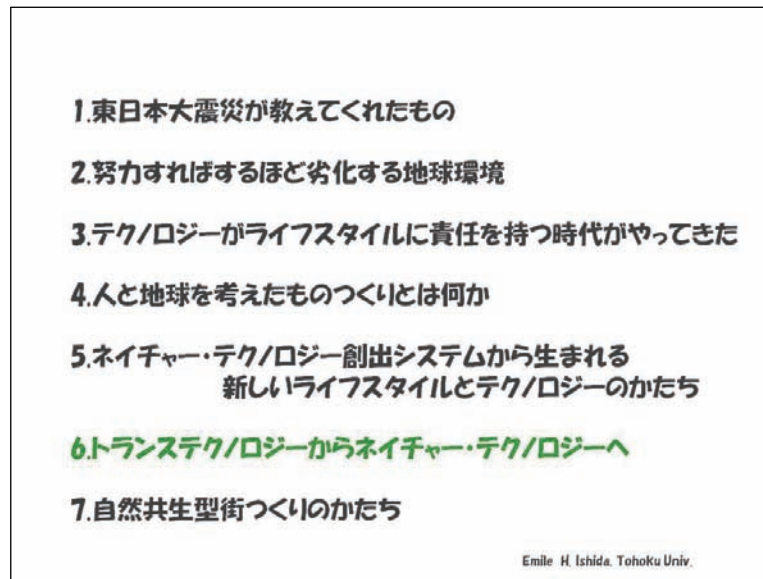
- Rotor speed controllable

Emile H. Ishida, Tohoku Univ.

図－82

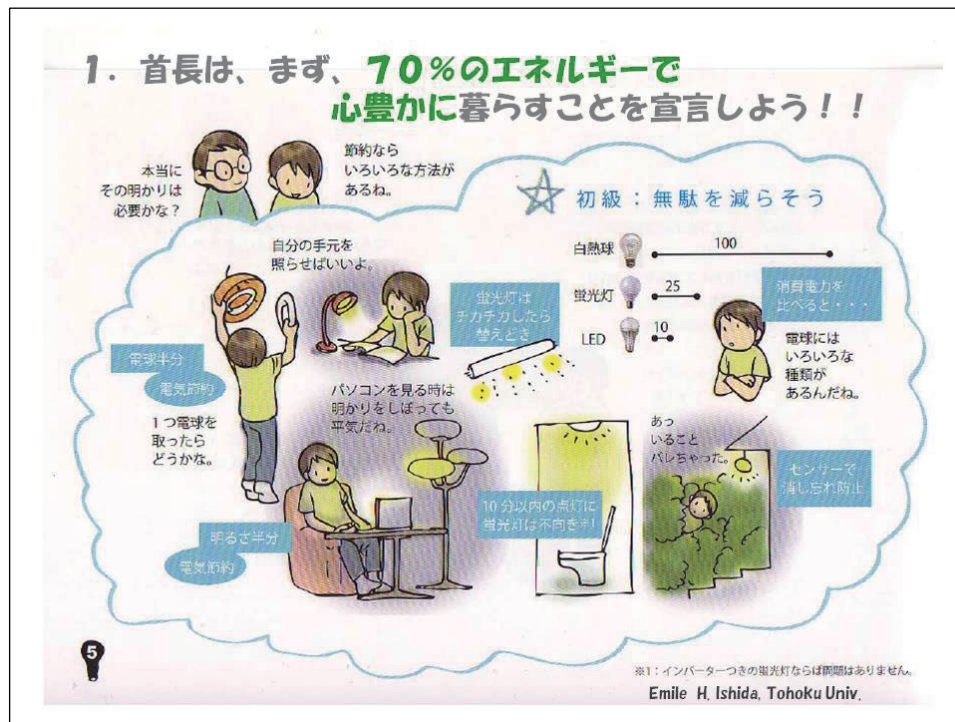
〈図－82〉 このギザギザを使って小幡先生らと風力発電機を創ってみました。この図はこの間、国立科学博物館で3カ月くらい、「ネイチャー・テクノロジーとライフスタイル展」をやった時に展示したものです。直近の最新データでは、なんと風速20cm/sで回り始め、そして80cm/sでは、直径40センチの羽根ですが、ちゃんとLEDが10個くらいは平気で点灯する、そんなものができています。さらに楽しいことは、この凸凹の羽根は風が強くなると効率が悪くなる。図は横軸に風速を取り、縦軸に回転数を取ったものです。風速1メートル以下で回り始め、そしてあるところまで来ると効率が悪くなって一定の速度になります。これが流線形の羽根だと風速と共にどんどん速度が上がり、そして羽根が壊れてしまいます。凸凹の羽根は低速でも高速でも効果的で、一石二鳥だったのです。瓢箪から駒です。減速装置も不要の風力発電機が、流線形でない1枚の板でできるのです。1万円以下で創れる風力発電機にしたいと思っていますが、こんなものが10個くらい軒先でくるくる回っていてもよいのではないかと、そんなライフスタイルも素敵だと思います。

我慢せず心豊かにエネルギーを減らす



図－83

〈図－83〉 今、ライフスタイルからテクノロジーをスクイージングしていく。そのような概念でこの震災復興を、復旧ではなく復興に近づけていただきたいと、いろいろな首長の方々にお願いしています。まだ全然報われませんが、震災をバネにするためにも、とても大事なことだと思っています。



図－84



図－85

〈図－84〉〈図－85〉 まずしていただきたいことは、70%のエネルギーで心豊かに暮らせるということ、いろいろな人に話をしていただきたいと思っています。70%は我慢ではないの

です。できるのです。それはどうするか。皆さんのお手元にお渡ししている冊子がまさにそれなのですが、ライフスタイルを少しだけ家族皆で考えようということだけでよいのです。子どもたちに電気をパチパチ消せなんて教えたらダメです。そうではなくて、子どもたちには、本当にその明かりが必要かなということを家族で話をするだけでよいのです。これだけで 5%、10%減るのです。



図－86

〈図－86〉 さらに、家族団らんがあるだけでエネルギーを 20%削減できます。でも昨日まで団らんをしていない人に突然、家族団らんしましょうと言ってもできません。団らんに必要な要素は、みんなが暮らしの中で役割を持つことなのです。子どもは勉強することだけが役割ではありません。犬の散歩もよいしお母さんのお手伝いをするだけでもよいのです。その役割をちゃんと持たせること、大人も、おじいちゃんも、おばあちゃんも、皆が役割を持つのです。そうすると、みんなその役割の結果を話したくなります。これはもう避難所で何度も証明してきました。そうすると、それだけで 2 割減るのです。

エネルギーを経済という物差しだけで考えない

2. エネルギーを経済という物差しだけで測ってはいけません！！

大型風力発電機で住宅何十万户分の発電をしました……

発電量の何%が実際に使われたのでしょうか？
創った電気は役に立っているのでしょうか？
売電によっていくら売り上げがありました……



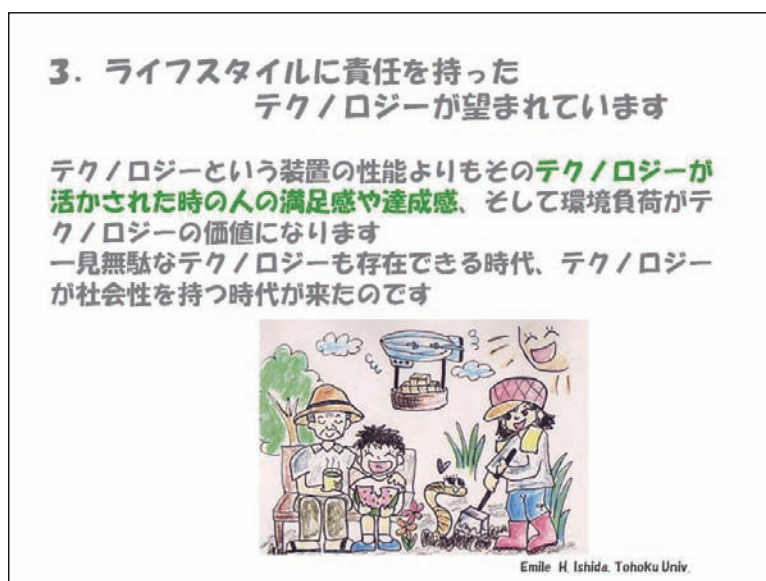
電気は動力です、創ったときに使わなければなくなってしまう旬のものです、溜めて、やっとエネルギーとして使えます。

Emile H. Ishida, Tohoku Univ.

図－87

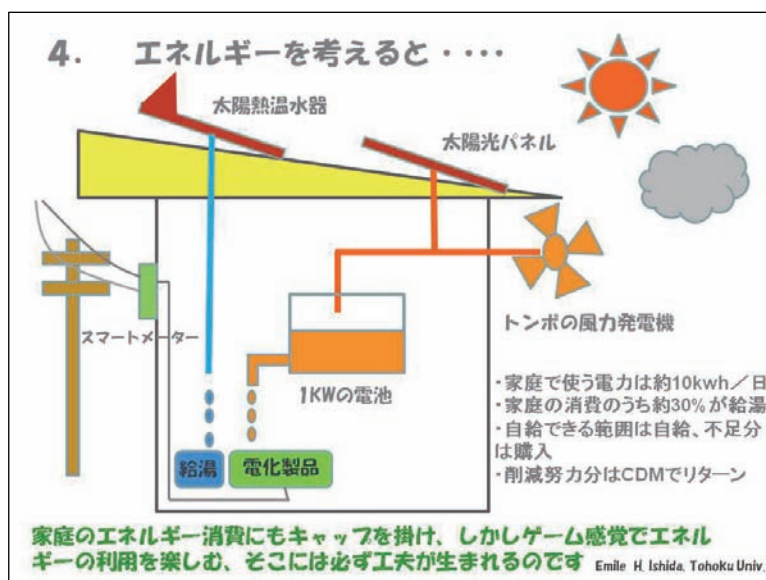
〈図－87〉 暮らし方をちょっと家族で考え、楽しくするだけで 70%は不可能ではないのです。そして 70%になったら次のステップを考えましょう。特に今、パッシブのエネルギーの話、自然エネルギーの話がいっぱい出ています。自然エネルギーは悪くはないのですが導入する心がやましい。どうしてやましいか、エネルギーを経済という物差しでしか考えていない人たちがいっぱいいるからです。これもいつも言われることなのですが、この風力発電機で住宅何十万户の発電をしています……と嬉しそうに説明されます。発電のお話しかしません。電気というのはエネルギーではありません、電気というのは動力なのです。創った時に使わなかったら、一瞬の内に消えてしまう旬のものなのです。この発電した電気を何%使っているのですかと聞くと、誰も答えられません。みんな売電しているだけです。売った段階でエネルギーに貢献しているという、まやかしの心になっていませんか。私たちは電気を創ることを問題にしているのではないのです。エネルギーをいくら減らして、そして創った電気がどれだけ有効に使われ、電気がどれだけエネルギーとして蓄えられ、使われるのかということを、一生懸命考えなければいけないのです。お金だけで考えて欲しくないのです。これが 2 つ目。

消費量に見合った多様なエネルギー減を組み合わせる



図－88

〈図－88〉 そして3つ目は、人間らしく生きるためには豊かさが必要だということに立ち戻ると、例えば風力発電機、発電機の性能だけ考えるのなら大きい方がよいに決まっているのです。けれども、そのテクノロジーが活かされた時の人の満足感や達成感が、人間らしく生きるためには豊かでなければいけないという条件を満たすものであれば、今までと物差しは変わってきます。一見無駄なテクノロジーも存在できる時代かもしれません。その方が楽しいじゃないですか。そういう新しい概念も必要なのです。



図－89

〈図－89〉 そしてこれは今、私たちが始めている仕事なので、あまりきれいな絵になっていませんが、例えばこんなことも考えられるのではないのでしょうか。家庭で使う電力は1日約

10kwh です。そうすると多くの人たちが、2 日分の予備を見て 20kwh とか 30kwh の電池を家に入れましょうと言っていますが、そんなにみんなはお金持ちなのですか。そうではなくて、10kwh ということは 1 時間に 1kw も使っていないのです。だったら 1kw の電池でよいのではないのでしょうか。その電池に太陽光パネルとかトンボの風力発電機とか、脈動する動力を溜めることで、エネルギーに変換します。そしてバケツの水をちょろちょろ下から出すように、溜めながら使えばよいのではないのでしょうか。そして足りなかったら東電から買えばよいのです。生物多様性だけが多様ではなくて、エネルギーも多様で使い方も多様でなければいけないのです。

さらに家庭で使うエネルギーの 3 割は給湯なのです。その給湯に電気という高価なエネルギーを使う必要もないでしょう。太陽光パネルの発電効果は、実効 5% いけば御の字です。太陽熱は 40~60% いくのです。では 40~60% の効率のあるものを使えばよいではないですか。こうすると、先の 70% からさらにここで 30~40% 以上減らすことができます。これだけで従来の 30~40% の電力消費になるのです。

そしてこれが楽しくなければいけません。子どもたちをこれに参加させるためには、電力量を測るためにスマートメーターをつけましょう。スマートメーターと言っても、小難しいのではなくて、2,000 円か 3,000 円でできるスマートメーターでよいのです。要するに、どれだけ電力を使っているかが分かればよいのです。そして家庭にもキャップをかけましょう。産業界だけではなくて家庭にもマイナス 15% をやってもらわねばなりません。そして 15% より減ったら、要するに 85% 以下の電力消費になったら、その差額分を CDM（クリーン開発メカニズム）で、キャッシュリターンしてもらえばよいのです。そうすると家族総出で知恵が出ます。これはゲームです。

そして、こんなシステムを創るのに少なくともバッテリーだけであれば、制御システムを含め 20 万円くらいでできるのではと思っています。太陽光パネルも、今は 4kw とか、そんな大きなものをつけていますが、そんなに必要ありません。1kw でよいのです。

世界の模範となる暮らしのある日本へ

そういうシステムをセットにして、今度の震災で被害を受けた人たちの家に付けたいと思っています。そうするとエネルギーのことも考えるし、ゲームのようにエネルギーを使わないことをみんなで楽しんで、それが当たり前のような暮らしになります。それこそまさに日本人が世界に向けてやらなければいけない新しい暮らし方のかたちであり、そこに必要なテクノロジーを創ることも大事です。ここに多くのエンジニアの方がいらっしゃると思いますが、溜めながら、バケツの底からちょろちょろ使う、このシステムさえ日本には存在しません。是非創っていただきたいのです。今、市場にあるものは、みんなどこかにドンといったん溜めて置いて、それを使うものばかりです。溜めながら使う、そんなに難しくない技術だと思うのですが、システムとして創り上げ、本当に多くの方に使ってもらいたいと思っています。

5. 食を考えると……

まずは家庭農場、そして立体農場へ

居間からレタス、納戸からバジル・・・太陽の光と水と温度だけで植物が育つ家庭農場

肥料も殺虫剤も不要の宇宙にも持って行ける家庭農場に必要なものは微生物の多様性、それを維持できる培地が出来れば、外敵にも強く持続可能な家庭農場が出来るのです



Emile H. Ishida, Tohoku Univ.

図－90



Emile H. Ishida, Tohoku Univ.

ちょうど時間になりましたのでここで終わります。夢のような話ばかりしましたが、1つでも何か皆さんのお役に立つものがあればこれに勝るものはございません。どうも長時間ありがとうございました。

〈MEMO〉

- このレポートは本田財団のホームページに掲載されております。
講演録を私的以外に使用される場合は、事前に当財団の許可を得て下さい。

発 行 所 **公益財団法人 本田財団**
104-0028 東京都中央区八重洲2-6-20ホンダ八重洲ビル
Tel.03-3274-5125 Fax.03-3274-5103
<http://www.hondafoundation.jp>
発 行 者 原 田 洋 一