

「持続型社会」

前田 正史 (東京大学生産技術研究所 教授)

持続性あるいはサステナビリティ, サステナビリティなのかサステナビリティなのか, サステナビリティという意味は何に対してサステナブルなのかというのは非常に難しい部分があるのですが, 例えばきょう私が主にお話しする資源とかエネルギーとかいうことをいいますと, 枯渇性という議論が1969年から70年, ここにご出席の方, たぶん学生だったんじゃないかと思うのですが, ローマクラブが『成長の限界』という書物で, あるいは国連の報告で「枯渇性」という言葉を初めて使ったと思うのですが, ただ無機化学といいたまいますか資源的に見ますと, ここに書きましたように, 元素が枯渇するのかといいたまいますと, ブラックホールの中で核融合でもやって, 素粒子レベルでのいろんな物質とエネルギーの交換でもないかぎりそれはないわけですし, 枯渇性あるいはサステナビリティ, そういう言葉の定義といいたまいますか意味合いは, それぞれの人がその裏に思いをそれぞれ持っていて, かなり広い幅を持っているというふうに感じます。

私どもが持続性社会というふうにごこのインテグレーションで申し上げているのは, やはり多様な人間の集まりですので, 多様な意味合いを持ってはいるのですが, 主に日本, あるいは日本が成り立つための世界というややエゴイステイックなバウンダリーを私としては設定しております。そのために必要な消費のコントロール, あるいは廃棄の管理, これは実は同義語になるのですが, それをにらんだ日本の社会あるいは日本の社会が持続するためには日本の産業界が持続しないといたしません。言うまでもありませんが, わが国は農業生産も工鉱物生産, 採取もできない国, 農業生

産でいえば6,000万人ぐらいが適当だといわれている人口をはるかに超えるものを抱えているわけですから, そういったものを支える枠組みを世界の中で主張できる, それがひとつの持続性の定義ではないかと考えております。そういった意味でここで言う, あとでサステナブルという言葉が出てくるのですが, 私の申し上げる意味は, 日本の社会が生き残るため, あるいは個人がミニマムの快楽といいたまいますか, アメニティを確保しながらなるべく長い時間生き残る, そのための研究成果が出るようなアクティビティをやっていく, そういうつもりでおります。

この写真は, 今から6, 7年前に六本木にいたときに, 最後に私も講演会をさせていただいたときに使ったのと同じものです。これはカザフスタンの石油精製工場でありまして, 赤いものは溶けた硫黄です。なぜ石油精製工場に硫黄なのかと疑問に思われるかもしれませんが, 一般的に申しまして, 化石燃料にはごくごく平均的にいって0.5ないし1%のサルファーが, 天然ガスといえど石炭といえど重油といえど同じ程度の硫黄が含まれております。

多くの石油製品に硫黄がそのまま入っておれば, これは亜硫酸性あるいは硫酸性の廃棄物が発生しまして, その処理を伴う。したがって脱硫処理を, 日本の例えば軽油であればガソリンであれば必ず行なっています。それはわれわれふだんは意識しないでガソリンスタンドで入れているのですが, この技術者たちは, これはよく見るとシェブロンマークでありまして, アメリカのシェブロングループが持っている製油所であることがわかります。

ここで, 精製塔なんです, 脱硫を, たぶんクラウス法でやっていると思うのですが, 硫化水素とそれを酸化したSO₂をおつけて単体のSにする。発熱反応ですから, そのまま溶けた硫黄をおちまけて, これは全部硫黄です。彼等はマスクをかぶっているのですが, これは有毒ガスが発生するという意味ではなくて, 飛沫の硫黄を吸い込むとぐあいが悪いということです。

これがタンク車ですが, 脱硫をすませた石油製品がどんどんロシアを經由していろんな所に輸出されていて, 日本にも輸入している。

天然ガスもまったく同じこととして, クリーンエネルギー天然ガスとよくいってますが, たしかに輸入する天然ガスには何もそんなものが入っていませんが, 実は生産地ではこういったもののデポジットが行われている。これは実は日

宇宙資源と地球資源と枯渇性

◆宇宙レベルでは元素の枯渇はない。

◆全宇宙は閉鎖系:

- エネルギーと質量の互換により元素全体の質量が変動することはあるものの, 決して特定の元素が枯渇することはない。

- 地球上の生物学的時間で定義すればまず保存されているといて間違いはない。

未来の人類に資源を残せるか

◆制御消費と廃棄管理 Kazakhstanの石油精製工場

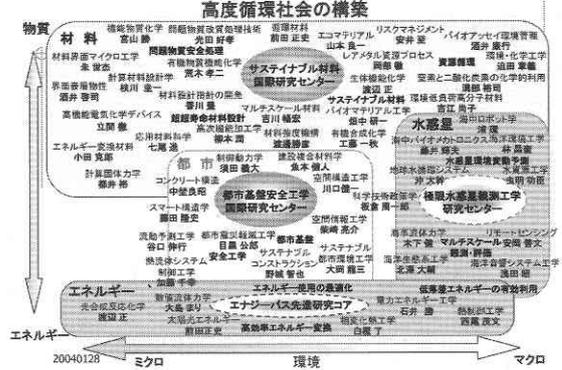


本の産業全体のサステナビリティにかなり強くかかわってくる問題でありまして、われわれ消費者だから、いいものを買ってくればいだけではないかと思っております。

浦先生の冒頭の講演にありましたメンバーが、われわれデポジットといたら変なんです、ございまして、そこに申し上げたような持続型社会を考察するような研究をどのぐらいのメンバーがどれぐらいやっているのかという切り分けをしました。お手元にある資料はあわてて作りましたので不完全なもので、こちらのほうがやや新しいバージョンになっています。これもますます変わってくると思うのですが、いろいろやってみたのですが、縦軸、横軸という2次元では非常に難しく、これは私どもの助教授の吉江先生にお願いしたのですが、大きく分けて物質、エネルギー、システムの3つぐらいの軸になって、全体の場としては人工的な物質にかかわるもの、あるいは環境といっても自然環境、地球環境も含めてですが、こういったものにわたるものということで、非常に幅の広い人材がおります。大学はたぶん社会が発明した装置の中で一番うまくいっている装置の1つだろうと思うのですが、おそらくなにか有事のときに、所長がおっしゃるような、各個が自発的にやった研究がそこにデポジットされていて、いざという時にはこういう具合に有機的にとりまとめができるということではないかと思えます。

サイズ的にも100名というのはかなり大きなデポジットでありまして、周辺入れますと200名強、大学院生入れれば1,000人弱のメンバーですので、いろんなユニットを非常に有機的に、ある目標を設定しますとできるという特徴があるかと思えます。

持続型社会リサーチインテグレーション相關図



ここにサステナブル材料国際研究センターというのを書いておいたのですが、これが本年4月から総長裁量で新しい国際研究センターとして認めてもらえましたので、これをベースに私どもこの持続型社会インテグレーションの中のサブセットとして集中的な研究活動を行うつもりであります。

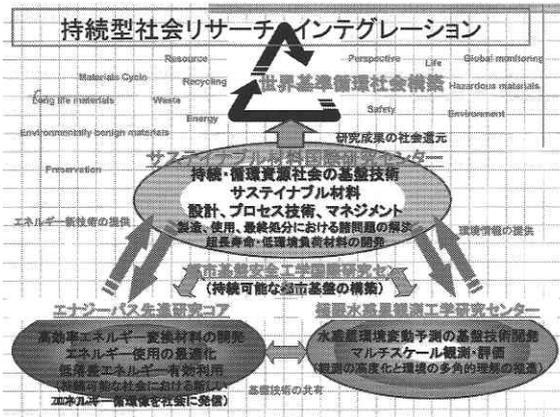
もう1つのオリジナルの分け方はこういう感じだったのですが、物質エネルギー、ミクロ、マクロという見直し方をしますと、材料オリエンタルの方から、その材料を使って、例えば地球の水の循環あるいは水空間で資源を探すグループもあれば、リモートセンシングをされる先生もおられる。これぐらいの幅の広さもありますし、若干エネルギーの資源とかいう感じになりますと、ちょっとまだ努力がいるかなと思うのですが、大方のバリエーションはこういうメンバーでカバーできるのではないかと考えます。

これをベースにサステナブル国際材料センターがもしやるとしたら、どんなことなのか。これは実はこんどの4月からの発足なので、まだ絵に描いた餅の状態なんです、持続循環資源社会の基盤技術を研究する。

サステナブル材料というのはそもそも何なのかといえますと、冒頭申し上げましたように持続性とかサステナブルとかいうことの意味の多様性からいって非常に深い意味がそこにこめられていまして、これを説明するだけでも、前に文科省に行って説明したのですが、これはわからんと。わからんことを研究するのが研究なんだとだいぶ説明したのですが、なかなかわかっていただけなくて、センターが終わるころにはきっと通じるような言葉になるのではないかと思います。中身は、ここに書きましたように、その材料の設計、プロセス技術、マネジメント、それで製造、使用、最終処分におけるいろんな問題を解決するのである。なかには超長寿命、あるいは超低負荷の材料という新しいものの開発になるかもしれませんし、あるいは既存の材料、

持続型社会リサーチインテグレーション20040116 高度循環社会の構築





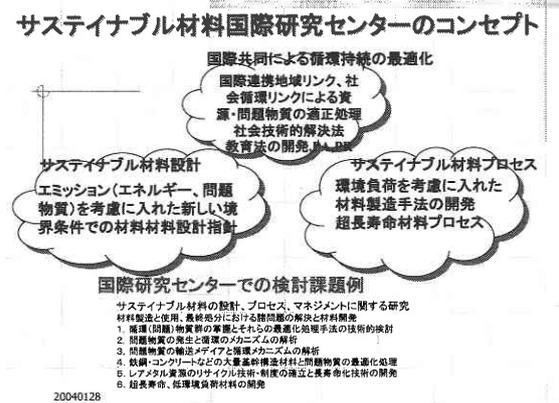
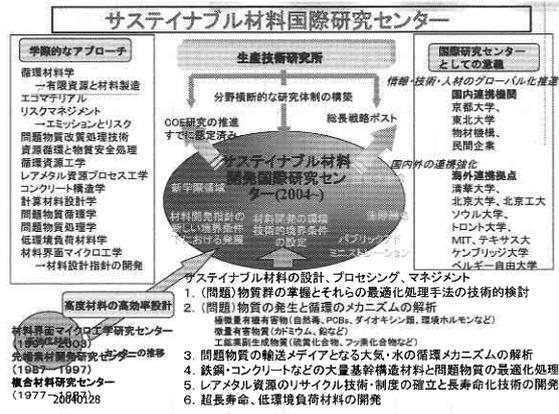
技術の制御された運用ということになるかもしれませんが、これは今後の定量的な研究の結果フィードバックされるべきだと思っています。

このリサーチインテグレーションでは、このセンターは1つのサブセットにすぎません、ほかにエネルギーのグループ、それからもうすでに海中工学研究センターで動いています、その未来像である極限水惑星観測工学研究センターで企画されているようですが、将来のこういうタネ、それから都市基盤安全工学研究センター、これはむしろサステイナブルな都市の構造物であったり、あるいは都市を更新する際のサステイナビリティであったり、持続性というよりはリサイクル、その廃棄も含めたことをやっているグループもありますし、建物自体のサステイナブルをやっているグループもありますので、こういうグループと十分協力をしながらやるという体制がとれるのも生研のひとつの強みなのではないかと考えています。

細かい研究の話は今後のことですので、やや絵に描いた餅に近いのですが、われわれのセンターというのはそれぞれ母体がありまして、その発展的な展開というものがほとんどです。このサステイナブル材料のオリジナルは複合材料研究センターというのが、今から約30年近く前なのですが、スタートして、直近は材料界面マイクロ工学研究センター、これが初期の目的を1年早く達成したということでこのセンターになったわけです。ここにいくつか個別のテーマを書いておきましたけれども、これも極めてある意味で流動的です。それはなぜかといいますと、きょうは産学連携がひとつのテーマでして、たぶん私は第一世代の産学連携をかついだ人間の一人だろうと思うのですが、当時はわりと単純に、大学発技術が即産業化されて新産業創成といういわゆる直列モデルを、わりと天真爛漫に信じていた時代であります。

きょう、例えば池内先生のお話をうかがっても、だいたい皆さんの意識が変わってきていて、大学というのはあるデポジトリーといいますが、将来のシーズが、各人の場で勝手に育っていると、それをある種意図を持ったインテグレーションをすることによって新しいイノベーションといいますが、このところガルブレイズが日経に『私の履歴書』

を書いてますが、その中に（私ちゃんとガルブレイズの本なんて読んでないのですが）書いてあったのが、彼が1952年に書いた書物で一番売れた言葉がその言葉だそうですが、新しい革命的な技術あるいは研究成果によって新しいマーケットが発生して、そのマーケットは当然人間の欲に結びついたものであって、人間の生存にはかかわらない、アメニティにかかわるもので新しい消費がそこに発生し、新しい産業ができる。これはサステイナビリティという言葉とはほど遠い世界なんです、産業のサステイナビリティと考えたら、これはやるしかない。日本が生き残るためには、アメリカの消費者にある程度使っていただく。あるいは中国が今後いくであろうアメニティを求めるところにわれわれがあるコントロールをしてコミットしていく。それしかない。つまり大学でできたものが新しい産業創造につながるという、先ほどのITSの件でもそうですが、そういったことなんではないか。つまり大学でやっている技術がそのまま産業化されるのではなくて、それをサポートする産業界であり、国としての計画があって、それで人工的なマーケットを世界中が支持する。そういったものをつくる、そういう必要があるのではないか。実はここに書いてあるのはそういうやや説明のしにくいことをかなり書いてありまして、例えば電気メーカーの方ですと「ROHS」という言葉を最近よく耳にされると思うのですが、EUのローズ指令というのが去年1月に発行しまして、もう規制



物質という物質名が出ております。当初、私はブリュッセルの官僚たちの極めて身勝手な、産業の効率性を無視した指令だと思ったのですが、よくよく考えれば、実はその指令を守って適切な物性を発揮できる材料設計ができるのは日本メーカーだけであり、製品メーカーとしてもそれをおそらく満足できるのはトヨタでありパナソニックであり日本の製品メーカーである。つまり非常に悪くいえば、国粹的にいえば、ヨーロッパのブリュッセルのグループをうまくコントロールすることによって日本の産業だけが生き残るうまいレギュレーションを先進国にかけて、南北問題は相変わらず残ってますから、南側にはそううるさいこと言わなくてもいいと思うのですが、少なくとも北側の人間にはかなり厳しいことを提案していくのもひとつなのではないかということで、実は「連携強化」とあるのですが、これはある意味で政策的あるいは研究の方向づけをお互いに共同してやれたらいいなと思っております。

アジアはそういう意味でマーケットオリエンテッドのこういう大学、北のほうはむしろポリティカルなコントロールが可能な場所ということで、これは先ほど所長からお話が合ったRMOがいま文科省に申請を出していただいているようですので、生研の国際戦略の一環をわれわれも利用させていただいて、いま申し上げたようなことができればいいなと思っております。

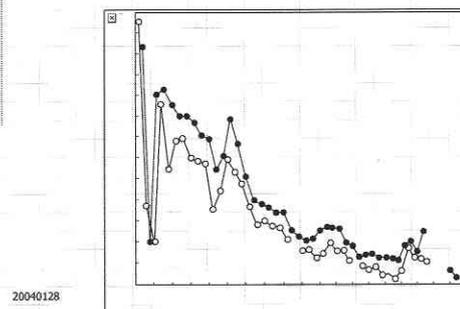
したがって大学での、もちろん材料物性、材料プロセス、廃棄物ミニマムの材料、アプローチ設計というのをやるのですが、それはあくまで境界条件をわれわれが提案するための1つのツールであるわけで、超長寿命の、あるいは超強力なという物性が世界トップというものでは必ずしもなくて、したがって極めて説明のしにくいターゲット設定になっております。

サステナビリティの話に少し戻ります。では地球上にどれぐらい元素があるのかという統計が、例えばクラーク数であり、あるいはゴールドシュミットナンバーであり、いろいろあるのですが、これはあくまで、例えば氷河の下にあるモレーンなんかを部分的に分析してしまして、この表層からとったデータも本当に代表値なのかということと代表値ではないわけです。したがって枯渇性のエレメントといいますが本当にどうなのかというのははっきり言ってわかりません。

ではトータル、どれぐらいぼくらが資源を消費しているか見ますと、エネルギー資源がざっといって90億トンぐらい、食いがばかにできません、35億トンぐらい。これは実際には食べられない骨とか、家畜に与えている穀物も含めておりますが、とにかく35億トンぐらいあります。それから木材が実は30億トンぐらいありまして、そのうち半分ぐらいは実は燃しているわけです。

鉱物資源なんて高々、石灰石が一番多いのですが、それを入れても20億トンぐらいで、トータルの資源力から見たときの損耗性という意味では圧倒的に木材であり食物でありエネルギー資源である。もう1つ着目していただき

宇宙の元素の存在量は不変？



いのは、時定数はあるのですが、エネルギー資源は何億年か前の化石ですが、有機物。現在生産している植物とかバイオマスがトータルでだいたい65億トン、コンパなんですね。90億トンと60億トン、少し少ないのですが、ですから太陽光が生産できる物質としてはだいたいこんなものであって、これにバランスするぐらいで何とか何とか皆さんががまんできれば、それはある種食いとエネルギーレベルでいえばサステナブルかもしれませんが、いまの繰り返しになるのですが、地球人類なんて大風呂敷をもし広げたとすれば、太陽のエネルギーしか源泉はないわけで、そのエネルギーの固定は、地球上の水循環で、蒸発の過程で使って気体にエントロピーを与え、凝縮熱でそれをまた戻しという地球全体の熱バランスをとるということ、それから植物による光合成、これぐらいしかないのです。これはその途中で機械的なエネルギーをおいてきますから地球の自転がロスするというをおいても使えるものです。それ以上のものはない。それは事態は全然前から変わってないわけです。

金属元素は、実は大した量を使ってないといいますが、けっこうな量でありまして、だいたい8億トンぐらいの鉄が一番あるのですが、どれぐらいデポジットでやるかというと、これは横軸年度で、縦軸生産量ですから、簡単にいえばこの下の積分したら、これが地表にわれわれが掘り出した鉄の量でありますので、例えば8億トンでスタートし

地球上の元素

- ◆地球上では凝縮相として安定な元素と化合物が残存しているはずである。
- ◆人類は地中の奥深くの構造を必ずしも十分に知らない。
- ◆表層の情報から全体を推定せざるを得ない
- ◆表層情報も地球“地殻”の代表値とはいえない
 - 存在比の数値の信頼性は、地殻そのものの構造が不確定であるためそれほど高くないと想像できるが、およそ、宇宙の物質存在比に似ている。

20040128

資源の消費量

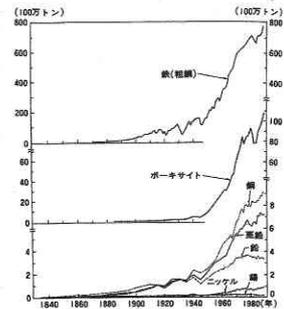
(日本経済団体連合会 1999/2000, 世界経済団体連合会 1999/2000 を基に作成)

資源種	数量/内訳	消費量	
エネルギー資源	88.6(億トン)	37.62	1998
			比量 0.9
	石油	34.83	1998(石油換算)
	天然ガス	18.55	1997
食物	35(億トン)		
	穀物	27.12	1997(80kg/man/y)
	肉類	2.21	1997(28kg/man/y)
	牛乳	4.72	1997(61l/man/y)
	水産物	0.95	1998
木材		30.38	比量 0.9
	薪炭	16.55	1997
	用材	13.71	1997
鉱物	約 20(億トン)		340kg/man/y
	石灰石	11.51	1993
	鉄鉱石	5.88	1996

20040128

生産消費してきた金属資源量

- ◆ 生産量の積分値=我々が地下から掘り出してきた資源の総量
- ◆ 何らかの形でそのまま残っていればそれがリサイクル対象になりうる資源量



20040128

人間の活動と資源の損耗

- ◆ 自然環境のエネルギーの源泉=太陽
 - 太陽エネルギー固定 >> 地球上の水循環、植物による光合成
 - 植物による光合成以上の食物を生産する能力は地球にはない
- ◆ ローマクラブ「成長の限界(The Limits to Growth)」による警告

20040128

て、このへんでシュリンクするとすると、ざっといって50年だとすれば、 $50 \times 8 \div 2$ ぐらいです。200億トンぐらいの鉄は地表にあるわけです。同じようにボーキサイトでプロットしてありますが、アルミニウム、銅や亜鉛とか、このへんの枯渇性の資源といわれるものも地表にすでに掘り出してあるわけです。ちょっと注目していただきたいのは鉛なんです。鉛の有毒性はかなり前から警告されていて、そういう意味では流通をコントロールしてきております。ほとんどの鉛バッテリーは100%リサイクルされています。したがって新鉛の製造は全世界中で止まりつつある。つまりこれは行政のレギュレーション、あるいは市民のコントロールによって生産が抑えられているという1つの例になります。

実は、鉛と亜鉛というのは副生しますので、亜鉛が欲しいといたら鉛は生産せざるをえません。そうするとこんどは製品としての鉛ではなくて副産物としての鉛をどこかにデポジットしない限り新しい亜鉛を使って自動車用の防錆鋼板をつくるということはできないということになります。これが例えばサステナブル材料の1つの新しいバウンダリーになります。これをきっちりやらないと、製品設計はできただけでも、コマーシャルに出せない材料ということになってしまいます。これもわれわれの非常に重要な問題のターゲットの1つになっております。

あといろいろあるのですが、このへんは省略させていた

だきます。駆動力がどこかにないかぎり物事というのは動きません。私の友人で一橋を出てスクラップをやっている人がいるのですが、彼がよく使う言葉に、「欲と道連れ」というものがあります。きれいなことは言っても動かないわけですし、企業は企業の生き残りをかけて動いているわけです。その駆動力の一番わかりやすいのは、1つはお金という価値観であるのだけれども、それはある程度ある集団ではモラルも含めてコントロールすることのできるものです。

持続社会構築の駆動力があるか？

- ◆ 現在の先進国の生産と消費は、原始採取時代のような、暖をとるためのエネルギーや、衣服、食料の充足ではない。
- ◆ 大量の資源は、先進国の高付加価値製品生産、つまり「嗜好」を充足するための生産に費やされているのである。
- ◆ そうである以上、自然環境とは異なる“政治的”、“経済的”条件を人為的に与えない限り循環的、資源留保の方向には動かない。
- ◆ なぜなら、基本的に採取天然資源は安価であり、再生循環資源は必ず高価になるからである。

20040128

いまのわれわれの消費はけっしてこういう生存をかけた、例えばイラクやアフガニスタンの人たちが欲しいと言っている食べ物や衣類ではなくて、より自分を立派に見せる、あるいはカンファタブルであるような衣類が欲しい。つまり今は嗜好を充足するためのものであって、これがまさにガルブレイズが52年に言った、今から50年前の話なんです。その生産に費やされています。である以上、経済的条件を人為的に与えない限り、例えばそういうものは非常に高価になるか、あるいはOECD内でそれにコントロールをいれてもらわなければならない限り、まったく自然に任せて動くということはありません。

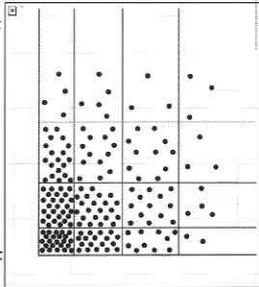
それを資源問題に敷衍すれば、循環的な行為をして資源留保をするというのはコストアップにしかなりません。なぜなら南の国の低減な労働力で非常に集中的に存在をする

資源を掘るほうがはるかに安いわけです。わが国で時給800円の学生を使って散らばっているカンカン集めたって、ほとんどそんなものはペイしないわけです。ですからそこに政治的なことがあるということでもあります。

もうひとつ申し上げておかなければいけないことなんです。人間の認知限界。これも実はローマクラブのレポートからとったものですが、ここに個人がいるとして、点々はいいかげんなものですが、自分の意識のノードみたいなものです。例えばきょうの自分のかみさんのご機嫌なんていうことであれば、極めて気になる部分であります。例えばアフリカのどこかの国の孫・子の時代のことなんてだれも考えないわけです。考えないというのは、少なくとも私は想像力が及ばしくい。

人間の認知限界

- ◆ 人間の認知限界は重要な境界値になる。
- ◆ なぜなら、人間は、見えないものは認識しない、認識しないものは考慮しない、認識していないものについては感受性を排除するからである。
- ◆ 新しい経済的な価値観、言い換えればベナルティ(罰)とインセンティブ(動機)を導入しない限り、自発的な動きを期待することは絶望的である。



20040128

ただ、いまの少なくとも資源問題の持続性を問うているときというのは、実はこの話をいっているわけで、少なくとも私が死ぬまでの間石油がなくなるとも（渡邊先生は違う意見かもしれませんが）思えないし、今の値段がせいぜい倍になるぐらいで止まるだろうと思います。であるなら考えなくてもいいのかというところではなくて、それは将来のためにちょっとまずいだろうと。これはやっぱり相当のインセンティブを個人に与えない限りとてもプロセスは動かないというふうに思います。

そろそろまとめさせていただきますが、持続性社会の実現というのは、よりよいアメニティを追求している今の先進国の社会が、そういうものを放棄するような、あるいは少し我慢するような経済合理性をもつような仕組みをつくらなければいけない。それは例えばサステイナブル材料のマネジメントであったり、こういうセンターが提案するいろんな制限だったりかもしれない。もし持続性ということのリサイクルということも含めて考えるのであれば、これには経済的駆動力があるのであって、資源が持続する、あるいはリサイクルによって永遠に生産ができるというのはまったくの幻想であって、じゃあ一方、環境ビジネスというのが日本を支えるかのように一部の官僚も含めて言っているのですが、環境ビジネスなんていうのは何の付加価値も生みません。

国内に閉じている限りは、これは単にほかで稼いでくれ

まとめ1

- ◆ 持続性社会の実現は、よりよいアメニティ追求の社会的な放棄が経済合理性を持つような仕組みの構築
 - サステイナブル材料マネジメント
 - 都市基盤安全工学国際研究センター
 - 極限水感量観測工学研究センター
 - エナジーバス先進研究コア
- ◆ リサイクルの駆動力は経済的駆動力
 - 資源の持続性は幻想
 - 環境ビジネスは付加価値を生まないぶら下がり産業 > 低コスト化が必須
 - 長寿命化のためのリサイクル
- ◆ 廃棄コストの縮減 > 捨ててよいもの定義
 - サステイナブル材料プロセス

20040128

る製造業のぶら下がりの付加価値を、おこぼれでもらっているだけで、少なくとも対外的な価値を何も生まない以上、日本には何もカネを落としません。外国へこれを売れば別ですけども。したがって日本国内における環境ビジネスで国が成り立っていくということをもしだれかが言ったとしたらそれは大間違いであります。「長寿命化を考えたリサイクル」。これは大変重要であろうと思います。

それから、廃棄できないことによる経済活動の制限というのは非常に大きいものがあります。先ほどの硫黄ですが、一見危険物に見えますけれども、あれほど安定な物質はございませんで、ただ消防法上の取扱いなどで、日本国内であれをハンドルすることは非常に困難です。しかし日本から100万トン以上の溶けた硫黄が毎年中国沿岸に向けて、溶けた状態でタンカーで運ばれているのも事実であります。これを中国側が引き取らなくなった瞬間に日本の石油精製業はまったく違うパラダイムに入らなければいけない。そこを考えるのは一般企業ではおそらく難しいと思いますので、われわれが先を制した形で何かを考えていく必要があるだろう。

それから捨てていいものというのは、例えば非常にごく微量の、ある種の重金属を含んだものを本当に海に捨てていけないのかと。海でどういう状態で、どういう安定化作業を行なわれているのか研究しなければいけないのではないかと思います。

まとめ2

- ◆ ヨーロッパの規格設定に対する理論・実戦武装
 - このまま行くと工業生産コストの人為的な上昇 > 日本の工業競争力の確保
- ◆ 日本の将来は新たな付加価値を生み出す新しい市場を持つ材料開発
 - 材料デザインに経済合理性を持つリサイクル性を付与
 - サステイナブル材料設計
- ◆ サステイナブル材料国際センターにおける国際集中研究

20040128

ここから先は先ほど申し上げたことですが、ヨーロッパなどの企画を逆手に使って工業力の競争力を確保できるのではないか。それから、材料デザインに合理性をもたせて、ほんとの意味でのサステイナブル材料を提案できるのでは

ないか。

手前味噌になりますが、4月から発足しますサステイナブル材料国際研究センターで集中的な研究をさせていただきたいと考えています。