



宮崎助役

北九州市助役の宮崎でございます。ゼロエミッションフォーラム・イン・北九州開催に当たりまして、地元の主催者を代表してごあいさつを申し上げます。まずは、本日、国連大学との共催によりますフォーラムに、お忙しい中ご参加いただきまして、大変ありがとうございます。

このゼロエミッションという言葉、廃棄物ゼロを実現しようという構想は、お聞きしますと、1994年に国連大学によって提唱された構想とのことでございます。本日は、その構想をご提唱をなさっている先生方をお迎えして現在世界の環境首都を目指しておりますこの北九州でフォーラムが開催されるというのは、大変意義深いものであると考えております。北九州市でのゼロエミッションの取り組みとして、代表的なものを挙げますと、やはり第1は、エコタウン事業でございます。OA、家電、自動車、あるいはペットボトルなど、20以上のリサイクル企業、あるいは実証研究施設が集積をしており、全国的にも北九州のエコタウンはモデルであると言われております。このほかにも、産業間のエネルギー、あるいは廃棄物、これらの相互利用を推進する北九州エココンビナート構想、こういったものについても現在取り組んでいるところでございます。

本日のこのフォーラムでは、現在北部九州で大変集積が進んでおります自動車産業がパネルディスカッションのテーマに挙げられております。自動車産業といえますと、資材の調達から部品調達、あるいは製造工程、あるいはでき上がった車の性能、さらには使用済みの車の処理まで含めて、言ってみれば、地球に優しい、環境に優しい物づくりが大変著しい進歩を遂げている業界ではないかと考えています。フォーラムの中で、この自動車業界の循環型社会に向けての取り組みを披露していただき、また課題も指摘していただくことで、ご参加いただいている市民の皆様、また企業の皆様の日常活動の参考になることを私自身大変期待しているところでございます。

本日のフォーラムが皆様方にとって有意義なものになりますよう祈念をいたしまして、主催者のあいさつとさせていただきます。今日はよろしく願いいたします。(拍手)

司会

ありがとうございました。続きまして、国際連合大学ゼロエミッションフォーラム会長、藤村宏幸より皆様方にごあいさつ申し上げます。よろしく願いいたします。

藤村会長

皆さん、こんにちは。ご紹介にあずかりました藤村でございます。本日は、大変お忙しい中ご出席賜りまして、まことにありがとうございます。また、宮崎助役には、公務ご多忙のところご出席いただき、ごあいさつをいただきまして、ありがとうございます。この場をかりまして、また本日のフォーラム開催に当たりまして大変お手数をおかけした北九州市の関係者の皆様方、そして国連大学の関係者の皆様方、厚く御礼申し上げます。

先ほど宮崎助役からお話ございましたように、ゼロエミッションフォーラムと申しますものは、1994年に国連大学でゼロエミッションの研究プロジェクトが発足いたしまして、いろんな提案等、研究を通じまして、その結果をもっと普及し、もっと実践をプロモートする目的で、自治体、学界、産業界、3つのグループが手を取り合って、日本発信の活動を

開始いたしたわけでございます。当初は、今から思うと笑い話ではございますけど、ゼロエミッションというのはゼロエコミッションであるというようなお話とか、ゼロエミッションというのはあり得ない話で、せめて toward ゼロエミッションと呼んだほうがいいんじゃないかとか、いろんな論議もございました。しかし、現在では、日本はもとより、欧米におきましても、アジア、そして中国におきましても、ゼロエミッションをコンセプトとしたいような政策とか、あるいは自治体での活動、企業での活動が拡大、進化いたしております。これはまさに皆様方のご努力の結果と、私たち、大変ありがたく思っております。

ただ、どうもゼロエミッションがごみゼロ運動に偏り過ぎているといいますが、その範囲を超えないと申し上げたらいいのか、そういう面もでございます。これは、ごみをゼロにするというのはもちろん非常に大切な活動の 1 つではございますけど、ゼロエミッションというのは、もっと基本的な活動といいますが、考え方でございまして、循環社会を構築するための究極の手段、あるいはコンセプトであるというふうに理解いたしております。そういう点、本日の中央環境審議会の会長でもあられる東大名誉教授の鈴木博士から、循環社会を目指して、ゼロエミッションの考え方というようなお話をお伺いすることになっております。

この北九州市、私も、海外へ出ますと、大変有名でございまして、いろんなお話をお伺いすることができます。中国におきましても、東南アジアにおきましても、大変うれしいお話を時々聞かせていただいております。私は日本人として非常に誇りに思っている次第でございます。北九州というのは常に先端に行く地域である。高度成長時代は黒々と煙を吐き出しながら高度成長の先端を切った地域でもございます。これは、北九州市の映画でも私は見たことございますけど、そういう結果、多くの公害問題に直面し、そしてそれを見事に解決された。非常にきれいな空を取り戻され、そして、一度死んだとまで言われた洞海湾、海もきれいになっております。これも、まさに行政、そして産業界、そして市民の皆様方の努力の結果だと、大変誇りに、敬服もいたしております。

特に、私、住んだことがないのでよくは知りませんが、末吉市長さんとお話をしている、とんとんとんがりの隣組ですか、隣近所の、地域の連携が非常にうまく機能している。これは、今盛んにいろんな問題、いじめ問題とか、いろんな問題がございまして、もう基本的にそういう町の連携が支えているんじゃないだろうかというふうにも思う次第でございます。また、先ほど助役さんのほうからお話がございましたように、97年にエコタウン構想が出され、実質的に非常に効果のあるエコタウンづくりが進んでいるということも十分海外でも評価されている成果だというふうに思います。

そして、きょうは、物づくり、これは資源のない日本としまして、また先端を走っている日本の製造業といたしまして、今後最も留意して変革をしなければいけない分野だと思います。自動車産業を通じて環境と共生した新しい物づくりについて、国連大学の安井副学長さんをコーディネーターとしてきょうパネルディスカッションが行われる、まさに北九州市でなければ、あるいは北九州市でやるから大変に意味のあるお話じゃないかというふうにも感じております。再生資源とか、あるいは再生エネルギーとか、自然エネルギーとか、もちろん 3R、これも非常に大切でもございますし、そして何よりも、人の気持ちといいますが、幸福とか、あるいは安全とか、安心とか、新しい文明の面をも考慮した、そういう物づくりが今後行われていくものだというふうに信じております。まさに今まで先頭を切った北九州市において、そういう新しい物づくり、文明が創造されて、それを世界

に発信し、世の中を変えていく先導者としての働きに大変期待いたしております。今後ともどうぞよろしくお願いいたします。

簡単でございますが、ごあいさついたします。どうもありがとうございました。(拍手)

司会

藤村会長、どうもありがとうございました。

## 基調講演

司会

それでは、引き続きまして、基調講演のほうに移らせていただきます。

少し準備の時間がかかりますので、その前に、改めまして、本日のプログラムをご紹介させていただきます。基調講演のほうは、「循環型社会の形成に向けて～ゼロエミッションの考え方」と題しまして、国連大学ゼロエミッションフォーラム学界ネットワーク代表の鈴木基之様からご講演をいただくことになっております。その後 4 時まで、パネルディスカッションを進めてまいります。本日のテーマは、「クルマづくりを通して環境に優しいモノづくりを考える」というものでございます。4 時までよろしくお願ひしたいと思います。

それでは、基調講演のほうに移らせていただきます。本日の基調講演の講師を務めていただきますのは、国際連合大学ゼロエミッションフォーラム学界ネットワーク代表でいらっしゃいます鈴木基之様でございます。

講演のテーマは、「循環型社会の形成に向けて～ゼロエミッションの考え方」でございます。それでは、鈴木先生、よろしくお願ひします。大きな拍手でお迎ひいただきたいと思ひます。(拍手)

鈴木学界ネットワーク代表

ただいまご紹介いただきました鈴木でございます。このゼロエミッションフォーラム・イン・北九州ということで、ゼロエミッションに関します活動をこの北九州という地でご紹介させていただくことは、大変光栄に思っております。北九州というのは、もうワールドワイドに知られている環境都市、あるいはエコタウンの代表格と言ってよろしいでしょうか、末吉市長のもとで、市一丸となってこれまで大変な活動してこられたことに対しまして、まず敬意を表したいと思ひます。

ワークショップでは、この後、車のお話であるとか、いろいろと具体的なお話がございますので、私は、最初のイントロダクションといたしまして、改めてゼロエミッションの背景というようなものとか、意味づけ、考え方のようなものをご紹介させていただこうと思っております。特に強調したいと思ひますのは、今、我が国がいわば転換点に来ているということです。これは我が国だけではなくて世界全体がやはり変化の時に至っていると考えております。そういうところで、これまでの考え方をどういうふうに変えていかなくてはいけないのか、それをパラダイム・シフトというような考え方でご紹介させていただこうと思っております。

日本は、ちょうど今年 3 月、科学技術基本計画の第 3 期が閣議決定されましたし、環境基本計画も第三次の環境基本計画が、これも今年の 4 月に閣議決定されております。そういう意味でも、今年からいろんなことが新たな意味を持つてくる、そういう時であろうと考えております。地球上のいろんな問題、貧困、あるいは格差の問題、それからもちろんご承知の地球温暖化、それに伴う感染症の拡大、大量生産、大量消費、狭い地球でいろいろな紛争、衝突、こういうものが次から次へと起こってくる。多分、長い人類の歴史の中でもこれだけの大きな問題を抱えるようになったというのは、現在が初めてであろう、それくらい深刻な時代に立ち至っているのかもしれない。

そういうものを考える上で、やはり人間と社会、そして地球というようなものを 1 つの

ベースとして、その地球の部分では気候システムをどう理解していくのか、あるいは資源、あるいはエネルギー、さらには自然生態系というようなものをやはり基盤に置きながら、人間、我々が生きていく上では安全・安心・健康、ライフスタイル、価値というようなものをどういうふうに大事にしていくのか、倫理をどうつくり上げていくのか、こういうものをベースにしなが、それではどういう社会をつくっていったらいいのか。政治経済の面もありますし、産業技術、経営、いろいろなことで、人間が生存するベースとなる地球、そしてその中でこの 2 つの折り合いをうまくつけていくための社会の構造というようなものをこれから考えていく必要がある。それがいわばサステナビリティ、持続可能性をつくり上げていくために必要なことであろうと思っております。よく話題になります循環型社会というのは、地球と社会との間の、いわば相互に関係する部分、人間と社会の面では脱温暖化社会、人間と自然生態系、あるいは地球環境の上では環境リスク管理、こういうようなものを解決しながら、話題として取り上げながら進んでいくことが必要になる。そういうものを総合的に考えていくということが必要であろうということでもあります。

パラダイム・シフトと申し上げましたが、先ほど申し上げましたように、第三次環境基本計画というのが今年の 4 月に、中央環境審議会のほうが中心となってつくり上げ、閣議決定に至りました。この副題は、「環境が拓く新たなゆたかさへの道」、こういう副題がついております。何の目新しいこともないように思われるかもしれませんが、ここで豊かさというものを、漢字ではなくて、ひらがなで書いてもらっております。この「ゆたかさ」というのは、今までのように経済的な豊かさではない。何がほんとうの豊かさなのかということこそは 1 つ問いかけているわけでありまして、そこは価値観というようなものが、これまでとは違う、単に経済的に GNP、所得が増えていけばいい、そういう時代はもう終わったんだというようなことをここから読み取っていただきたいわけでありまして、「それでは、ゆたかさとは何か」というようなことが、皆さんそれぞれのところにいわば問いかけられているわけでありまして。これが環境基本計画の表紙です。ちょっと 1 センチぐらいの厚さで、2,400 円だったのでしょうか。ですが、2,400 円のわりには中身は非常にいいことが書いてありますから、ぜひ本屋さんでも、ご覧になる機会があったら、お求めになるとよろしいかと思っております。

この中に、これから五、六年の間で我が国が環境の面で、これは環境省だけではなくて、国の政府として一体何をしていくかというようなことがここに決意表明がされているわけでありまして。このふるしきは、前の環境大臣が推奨されました、クールビズの次はふるしきという、このふるしきであります。地球を大事に包んでいこうというお考えであります。一方、北九州市では、例えば、ルネッサンス構想の中の町づくり推進計画、私は、これは大変素晴らしいことだと思っております。そして、この中に、人づくりであるとか、いろいろなことが書き込まれております。これが一体どういう形でこれから実現されていくのかというようなことでありますが、こういうものをつくる上でも、市においでいるいろいろな方が、ステークホルダーの代表の方がお集まりになってつくっておられる。こういうものの中にも同じようなコンセプトが埋め込まれていると思っております。

このパラダイム・シフト、まず今大きな変化というのは何かというと、先ほど申し上げましたが、サステナビリティ、持続可能性であります。ということは、現在の状態のままを続けることはできない。持続可能ではないからこれから持続可能性を求めていく、そういうことを意味しております。持続可能を求めなくてはいけない、これはなぜかとい

いますと、私たちは有限時代に暮らしていくということにいわば気がついた、今さらのように気がついたからでありまして、有限時代の物質循環、特にここでは循環型社会形成推進基本法であるとか、このシンポジウムにおきましても、物質循環が大きなキーワードになっていると思います。そういうものに関してどういうふうに変えていかなくてはいけないのか、この辺をお考えいただこうと思います。

では、なぜ「有限」ということを今言わなくてはいけないのかということでもあります。これは1つには、1990年代に非常に大きな変化がおこり、これにより世界が変わっていった。ご承知のとおり、いろんなことを皆さん思いつかれると思います。ある意味ではマイルドなものは、情報技術の発展です。1985、1986年にワールドワイドウェブ、今はもうインターネットで情報検索なんて当たり前のことですが、あのwwwのもとになるものがつくられたのが90年代のちょっと前です。それからの20年、十何年かの間に、wwwなんていうのは携帯電話でもいろいろアクセスができる、世界的に情報が共有化できるようになった。2001年のSeptember 11、あのニューヨークの貿易センタービルが崩壊したようなニュースは、ちょうど私は、そのときに北京にいましたが、北京のABCテレビ、もちろんこれは中国のテレビではなくてアメリカのテレビチャンネルで、ほぼリアルタイムで見ることができた。モザンビークで洪水が起こると、それはヨーロッパで瞬時にしてそれが情報として流される、そういう形の世界的な情報の共有化が起こって、いわば地球というものの情報距離が非常に小さくなってしまった。これが、地球の大きさを我々に小さいものと知らしめることになりました。

それから、90年の初め、あるいは89年、東西二極支配体制が崩壊しました。それまでは、東側の世界というとまだいろんな未知の部分があって、そこにはまた危ないこともあるかもしれないけれども、夢があるというような発想でいた西側の人たちが、一緒になってみると、何のことはない、まあ、大体全てが見えてしまった。特に経済に関しては、アメリカ経済が一極支配をしていく。そうすると、もう地球上には知らないものはない、何でもアメリカ型の価値観で支配されていくような、そういう幻想を与えていくようなことになります。これも一種の世界の一体化、地球が小さくなってきたということでもあります。

それから、同時に、これは90年代に入りましてから特に、気候変動というものを私たちは実感せざるを得なくなった。異常気象が起こり、災害が多発する、ハリケーンが頻発する、日本でも台風の発生の仕方が変わる。九州地帯は非常に大きな影響を受けていくことになるかもしれない。こういう、今までと違う異常気象のようなものが起こっていく。地球の温暖化というようなことを通じて、地球の全体システム、気候のシステムがある程度見えてきてしまったわけです。それがいかにもろいものであるかということも知ってしまった。したがって、私たちは、地球のシステムにおいて二酸化炭素を排出すると、その影響はめぐりめぐって自分たちのところへ戻ってくる。オゾンを排出すると、それがどういう形で戻ってくるか、そんなことまでわかるようになってしまったわけです。いわば自業自得の世界が見えてきた。これも地球が小さくなった、地球の大きさが有限であるからこういことがわかってくるということになります。

その有限であるということは、私たちに逃げ場がないということを知らしめるわけです。逃げ場がないというのはどういうことかということ、地球上の資源、エネルギー資源、食料、水、これも供給には限度がある。今までのように、ハイテク、バイオテクノロジー、これで新しい食糧生産をすれば石油が食べられるようになる、いくらでも食糧は無限にあると

このような発想は、とんでもないことだということがわかるようになってきたわけです。要するに、地球上に存在するものの量が知れてきてしまった。また、そういうところに、人口はますます増え続けていくわけで、今地球上に人が 65 億人います。これが 50 年もたないうちに 90 億人になる。5 割増える。一体どういうことになるのか。ますます混み合ってきてますね。そうすると、文明、倫理、宗教観、価値観、こういうものの衝突がこれまでよりもはるかに増えていくでしょう。どうするのか。こういう問題も起こってくるわけでありまして。私たち自身も、これまでは、何か問題があると、大海原に船出をして大航海を遂げれば、その先に、新天地がある。もうそういうものは存在しないということがわかってしまった。いろんなことが見え過ぎてしまった。それから来る閉塞感というもの一人ひとりの意識の上で犯罪や異常行動につながるようなことになってはいないか、こんなことも心配されるわけです。

つまり、地球の大きさについて、ともかくこれまでは地球上に知らない部分がたくさんあったわけですが、もしかするとあるかもしれないと、こう思っていたわけですが、実はそうではなかった。地球の大きさというのは有限である。その中で一体これからどうやって生きていくのか。こういう考え方でこれから社会設計をしていかななくてはいけない。これが大事なところであります。

私たちの世代が、実はこういうことに直面した初めての世代でありまして、人類の歴史というのは 600 万年とも 700 万年とも言われています。しかしながら、ここにおられる皆様が、そういう人類の世代で初めてこういう有限性ということに直面した、これを認識なくはいけません。そういう有限性に直面せざるを得なくなったのも、実は我々、あるいは我々の前の世代が、これだけの工業発展を遂げ、人間活動を巨大化させ、そういうことの結末としてこういう有限性に直面することになった。ある意味では皮肉なことであるかもしれません。

それでは、我が国はこれまでどういう発展を遂げてきたか。1 人当たりの GNP は、敗戦後着々と上昇いたしまして、高度成長、年率 8%、あるいは 3.5%、バブル成長、3% ぐらいの成長を遂げて、90 年、東西冷戦終結とほぼ同じころにバブル崩壊を迎えて、失われた 10 年を経て今に至っている、こういう状況ですね。これをござんいただきましたのは、一体将来これはどうなっていくのか、これを考えるためには、やはり長い目で物を見ようということでありまして。多くの新聞に見られるように、政府のいろいろな期待的な、希望的な観測等々は、ともかく年率 1%、2%、望むらくは 3% ぐらいで成長を継続したい、こういうことだろうと思います。一体これは可能なのだろうかを考えなくてはならない。

いずれにしろ、いろんなことがこの間にございまして、環境問題としては、『沈黙の春』が上梓されたのが 62 年、ストックホルムの人間環境会議が 72 年、リオの会議、アジェンダ 21 が 92 年、京都会議が 97 年、ヨハネスブルグサミットが 2002 年です。リオの会議において、北九州市が環境首都としての表彰を受けている、これが 92 年ですね。環境面だけを考えても大きな変化を遂げております。国内の環境に関しては、細かいことは別として、92 年のリオ会議を受けて、公害対策基本法が環境基本法に変わったのが 93 年です。その後、いろいろな今の法の仕組みがつくられていく、こういうことになっておりますが、容器・包装リサイクル法であるとか、廃掃法の改正、ごみに関しては、循環型社会形成推進基本法ができたり、基本計画がつくられたり、こういうようなことで現在の体制になっているわけでありまして。

今の環境問題に関する認識をちょっとまとめますと、戦後は、敗戦によって 1 人当たりの GNP は半分に落ちます。それが戦前のレベルに回復するのが大体 1960 年。それから 70 年までの高度成長。この間は、実は公害問題というものが頻発するわけでありまして。北九州も、この時代に 7 色の煙を排出しながら、7 色の水を出して、ある意味では大変な工業発展のバックアップを、そういう形で支えながら、市としては非常にご苦労なされたわけがあります。

こういう時代は、公害問題対策ということで、エンド・オブ・パイプ、要するに、出口で廃棄物をどうする、排水をどうする、排ガスをどうするというような形の対応がなされた時代でありまして、1970 年ぐらいから、例えば、水質汚濁防止法が設定され、その後、排水処理設備というものに大変な資金の投下がなされて、有害物質の処理に関してはかなり徹底した対策がなされたというような時代であります。しかしながら、80 年代に至ってみると、有害物質は除いた、きれいになったんだけれども、水環境が一向にきれいにならない。富栄養化をしていく。これは何なのかというようなことで、面的な発生源とか、いろんな問題が複雑化していった時代であります。いわば広域環境、生活環境というような問題がここで認識されてきた。

それから、90 年代になって、先ほど申し上げた地球環境問題が起こってくるわけあります。オゾン層、温暖化、砂漠化、生物多様性。これから一体どこへ向かうのかということになると、先ほど申し上げましたが、有限な条件下で人間活動が拡大し過ぎてしまった、これをベースにして持続可能な人間活動というものを探していく、模索していく時代に入っていくということでありまして。

ですから、今までのように、成長第一で進み、発生してくる生活環境、地球環境問題に対して問題対応型で解決していくということが多分これからはできなくなっていく。やはり将来どういう人間活動をつくり上げていくのかというようなことをしっかり見据えて進んでいかなければいけないというような時代になっていくんだらうと思います。これは、ちょっと言い方を変えますと、先ほどの高度成長、例えば、GNP をここへ考えていただいてもいいんですが、時間経過とともに一定率で増えていくという指数増殖、あるいはネズミ算というような、成長率一定という成長の仕方をしますと、これは必ずいずれは無限大にいくわけです。無限大ということは、先ほど申し上げておりますが、有限な環境下では無限大へ成長を遂げることはできない。したがって、有限な環境下ではどこかに平衡安定点、サステナブルな、持続可能なところがなくてはならない。

もしこれがわかっていれば、そこへ向かってかじ取りをすればいいんですが、残念ながら、人間の知恵というものはそれほど立派なものではありません。往々にして、行き過ぎてから気がつくわけです。何に気がつくかというと、食糧がなくなった、資源がなくなった、環境破壊が行き過ぎてしまった、あるいは人間が増え過ぎて衝突が起こる、紛争が起こるといったことに気がついて、平衡安定点を通り越したあたりから急激に破局に向かうというのが、これまでの人類の歴史が教えるところでありまして。ローマ帝国が拡大し過ぎてしまった、大英帝国またしかり。要するに、どこかでちゃんと、モデレートなところでサステナブルなレベルを探さなくてはならない。それを発展し過ぎてしまって問題が起こるといのが大体のパターンであります。日本は 8%成長、3%成長、そしてバブル経済が崩壊して、これからどうしようかという、この辺に我々は存在しているのかもしれない。

そこで必要なのは、今までと同じパラダイムで、同じ考え方で生きていけば、これは早晩破局を迎えます。したがって、ここで考え方を考える、こういう着地点をちゃんと認識して、そこへソフトランドしていくというようなことが必要であろうというようなことがいけば申し上げたいことでもあります。それじゃ、その着地点というのはどこにあるのか、いろいろ難しい問題ですが、それを考えることが必要になる。いずれにしろ重要なのは、これまでの高度成長時代の考え方、20世紀型の成長パラダイム、ともかく成長すればいい、そういうパラダイムはこれから通用しない。これから必要なのは、サステナビリティを目指す、持続可能性を目指す、これを21世紀型と言っていいかわかりませんが、こういうパラダイムだろう、こういうふう思うわけでもあります。

じゃ、どういうふうに考え方を考えていかなきゃいけないのか、これもまた大変悩ましい問題であります。ちょっと結論を申し上げますと、例えば、高度成長の時代はともかく物をつくる、建設する、大量生産、大量消費、生産も予測生産をしていく、労働生産性を高めればいい、消費者も、要するに、買って捨てる、フロー中心、住宅でさえ今、消費財になっているわけです。そういう物質をともかく流していくという、こういう考え方です。しかしながら、これからは、製造業は物をつくるのは結構ですが、物を通じてサービスを売る、こういう意識の転換をしないといけない。建設、もう結構です。保守を中心に考えましょう、こういうことですね。大量生産、大量消費はもう要らない。適量生産です。ニーズに応じて、デマンドに応じて生産をする。労働生産性が大事なのではない。1人当たり幾ら稼ぐか、これが大事なのではなくて、資源当たりどれくらいの生産性を上げるか、資源生産性が大事になってくる。フロー中心であったものはストック中心でいきましょう。サービス、サービス経済を中心にしていくということです。

環境関係では、先ほどのエンド・オブ・パイプ、出口で廃棄物を処理しましょう、リサイクルしましょう、リユースしましょう、もうこれは実は昔の発想なんですね。これからは、上流にもっとさかのぼって、ゼロエミッションをほんとうに考えなくはいけません。それは何かというと、ごみをゼロにするということではないんです。要するに、ごみがゼロになるような仕組み、システムをつくり出していく。つまり、出口でリサイクル、リユース、リデュースなんて言っていないで、もう廃棄物が出ないような仕組みを、全体のシステムをつくりましょう、これがゼロエミッションのほんとうのねらいです。

要するに、物にあふれていて、あふれ出るもの、捨てられるものを一生懸命リサイクルしましょう、こんなことよりも入口を閉めるほうがはるかに効果的です。こういうパラダイム・シフトです。

ともかく今、我が国は物にあふれた国になっています。1人当たり1年間に、外国から資源を5.6トン、製品を0.6トン入れている、全部で6.1トンも輸入している。私1人当たりで1年間に6トンも外国から輸入する必要があるのか。もっとも、その大半はエネルギー消費です。石油です。3.2トン。これが二酸化炭素の負荷となって環境中に入る。蓄積純増も非常に大きいですが、こんなにビルをつくり、道路をつくり、こういうものをつくらなければならないかというようなことをやっぱり立ちどまって考える時期に来ているんじゃないかというようなことですね。そこでいくらリサイクルを回しても、ますます物が増えるだけで、リサイクルを回すからには流入量を減らしていくということによって社会設計をしていくということが必要だと思います。

これは東京湾の流域圏、千葉、神奈川、東京・千葉、この首都圏で物流のバランスをと

った1つの例があります。これは食料、主として有機物だけなんです、これだけ見ても、輸入物がいかに多いかがわかります。そして、外から、域外から持ち込まれる。全部こういうものが結局首都圏の中にたまっていくんですね。窒素、リン、ごみという形で。そういうものの利用後の廃棄物がたまっていて、それをどう処分するのか。もちろん埋め立てをしたり、焼却をしたりです。結構ですが、ほんとうは、やっぱり域内で生産されるものをその地域で地消しなきゃいけない。それをどんどん外から持ち込んで、後は後始末をしる、こんな暮らしをしてはやはり成り立たないだろうというようなことであります。これはこれからの課題です。

そういうことで、繰り返しになりますが、物をつくる、廃棄物が出る、排水が出る、これをエンド・オブ・パイプ、出口で処理しましょう、これは昔の発想です。一方、クリーナープロダクションという非常にきれいな考え方があります。これはUNEPやUNIDOなどの国連の機関が思いついたんですが、原料が入ってきて、製品が出ていく、廃棄物は少ないこういうプロセスを考えようということです。しかし、こんなプロセスができるくらいならもうやっていますよね、日本では。ですから、これはもう格好はいいけれども、実現不可能です。なぜなら、原材料と製品というのは必ず違うものですから、廃棄物というのは必ず発生する。じゃ、どうするのかというのがゼロエミッションの発想です。原材料から製品をつくる。廃棄物はいくら出てもいい。その廃棄物は次のプロセスが引き受ける、そして製品を出す。余った廃棄物は次のプロセスが引き受ける。こういうシステムチックな物の流れを人間の活動圏の中につくり出そうというのがゼロエミッションの発想です。1つの工場だけで出口のごみを出さなければゼロエミッション、それはそれでもちろん言葉としては間違いではありませんが、ほんとうの考え方はこういう考え方に基づいておりません。

それは、とりもなおさず、自然の生態系での物質循環に学ぶということでありまして、空気中の二酸化炭素を植物が光合成によって固定する、そしてそれが動物によって食される、そして動物の糞、植物の枯れ葉、こういうものが土壌微生物によってまた栄養塩として循環される、こういう仕組みですね。つまり、生産者と消費者と分解者が1つのネットワーク化をして、その中でバランスのとれたシステムを構築している。生態系、エコシステムというのは、まさにそういうシステムが成り立って機能の分担をしているからエコシステムと呼ぶわけでありまして。

それじゃ、その自然生態系というのは、生産というものはどういうふうになっているかという、やっぱり種の維持のために必要だからしているわけです。ところが、これまでの成長指向型のパラダイムでは、見込み生産、見込み販売、ほんとうに必要なかどうかなんていうことは考えずに、とにかく売ればいい、目の前から売れてなくなればいいという生産をしている。じゃ、これをどう改めるか。自然生態系に学ぶとすれば、やはり必要に応じた生産をしていくということです。我々だって、携帯電話はあればいいに越したことはない。もちろん私も使っていますが、だからといって、3カ月に一遍新製品を、それは消費者のニーズであるからといってつくり出して、市場にばらまいて、半分も売れないでごみに回る。こんなものを許していいのかというような問題もあります。それから、エコシステムでは生産・消費・廃棄というようなものが1つの生活圏の中で行われている。成長指向パラダイムではとにかく広域に、明太子の原料の80%以上は遠い国から運ばれています。とにかく大量に地球上を物が移動する。九州で使ったやはり色々なものを地産・

地消・地処理、地域での処理というようなことを考えていく必要があるだろうというようなことがあるわけでありませぬ。

我が国においては、いろんな資源循環の仕組みも生まれてきております。今日は、自動車ということで、私は自動車の専門家ではありませんが、ともかく世の中に登録されている普通自動車というものは、1960年ぐらいから増え続け、今、四千何百万台かが登録されているそうです。1億2,000万の人口で普通自動車がこれです。もちろんそのほかに軽自動車の数が今増えている。このほかにトラックが2,000万台、バスとかそういうものがある。これだけの車があって、どんどんつくって、どんどん数が増えていくわけがない。さっき申し上げたように、日本の国土も有限です。その中で一体どうするのか。一方において、生産台数はトヨタが筆頭であります。乗用車に関していえば400万台ぐらいつくっている。日産が100万台、こうすることで、トータルで950万台。これだけつくって、マーケットはもう飽和しているわけですから、何が起こるかということ、つくった分だけ廃車になっているわけ、理想的に言えば、それを一体どうするのか。これだけの廃車を毎年毎年私たちは背負わされていくことになります。廃棄自動車に関しては、これもまた業界では大変なご苦労をなさっているわけ。現在はいろいろな解体をして、シュレッダーにかける。シュレッダーのダストをどうするか。その後どうするか。この辺をまたこれからどう改善していくかというようなことを自動車工業会なんかで大変ご苦労されているわけ。

せつかくの機会ですから、私は、さっきのパラダイム・シフトを車に当てはめるとどうということになるか、何を期待したいかというようなことを、まことに勝手ですが、申し上げて結論がわりにしたいんですが、新車製造、短寿命、ともかくつくって、早く買いかえてくれればいい。これはもうやめましょうよ。じゃ、どうするのか。ライフタイムサービスをする。人、一生が使う車です。車のライフタイム、徹底的にこれを長くして、その間徹底的にベストの状態です。使えるようなサービスをしてほしい。物を買わなくても、車のサービスを買いたい。非常に言いにくいのですが、要するに、つくって、新しい、ちょっと目先を変えるような車をつくって、どんどん売って、販売会社からなくなればそれで終わり、こういう発想はやめていただきたい。売ったものは徹底的にそれにサービスをつけて追跡していく。そうすると、売らなくてもいいんですね。レンタル・リースでいいんです。車は所有しなくてもいい。レンタル・リースで、ともかく使える。いつも最上のレベルの状態です。使えるようにしてくれれば、そういうようなことが車メーカーにぜひ私はお願いしたいと思っています。そうすれば、大量生産も適量生産になっていきますし、資源生産性が高まっていくことにもなりますし、それから、求める性能は、豪華絢爛、高性能ではなくて、環境性能、知性を満足させるような車をぜひつくっていただきたい。これは同じことを、消費者の側も認識を変えなくてはいけないということです。それから、排ガス対策も、カーボン・ニュートラル等々というようなことになるのかなということです。

何しろ日本の問題は、なかなか新しいことに改革ができない。口先ばかりで改革が実行できない。先送り中毒、前例依存とか、こういうような日本病というものがあるのだそうです。北九州市を拝見すると、こういう日本病というのはあまりないんですね。非常に積極的に新しいことをおやりになって、活性化をされている。したがって、やはりここは北九州に価値の創造、日本全体に向けて、あるいは世界に向けて新しい価値の創造を発信して

いただきたい。北九州でつくられる車は、ほかのところでつくられる車とは違うんだというようにもはっきりと、あるいは使われ方が違うんだというぐらいのことができると大変すばらしいのではないかと思います。

時間の関係もあって、大変大急ぎでお話ししましたが、要するに、持続可能性に向けた我々の生き方、パラダイムを変えていく、このときの基本にあるのがゼロエミッションの考え方である、こういうふうにご理解いただければと思います。

それでは、時間になりましたので、終了いたします。どうもご清聴ありがとうございました。(拍手)

司会

鈴木先生、貴重なご講演をどうもありがとうございました。皆様、いま一度大きな拍手をお送りください。(拍手)

それでは、会場の準備がございますので、パネルディスカッションは2時35分から始めさせていただきますと思います。それまでに席のほうにお戻りいただきますよう、よろしく願いいたします。

(会場準備)

## パネルディスカッション

司会

それでは、準備が整ったようでございますので、これからの時間は、「“クルマづくり”を通して環境に優しい“モノづくり”を考える」ということをテーマといたしまして、パネルディスカッションを進めてまいりたいと思います。

それでは、まず初めに、パネルディスカッションにご参加いただき皆様をご紹介させていただきます。

まず、初めに、パネリストの方のご紹介をいたします。

皆様に向かって左側からご紹介をさせていただきます。

トヨタ自動車株式会社環境部担当部長の川口隆守様でございます。

続きまして、独立行政法人産業技術総合研究所九州センター実環境計測・診断研究ラボ長の坂本満様でございます。

続きまして、西日本オートリサイクル株式会社代表取締役社長の関和己様でございます。

続きまして、北九州市立大学経済学部助教授の城戸宏史様でございます。

そして、本日のパネルディスカッションの進行を務めていただきますコーディネーターは、国際連合大学副学長の安井至様でございます。

それでは、安井先生、よろしくお願いいたします。

安井副学長

ゼロエミッションフォーラム・イン・北九州にご参加いただきまして、まことにありがとうございます。本日のパネルディスカッションですが、ご紹介いただきましたように、クルマづくりを通して環境に優しいモノづくりを考えてみませんかということでございます。進め方ですが、普通のパネルディスカッションと同じでございます。順番に、若干の時間ずつご発表いただきます。終わりましたら、ご発言の中での質問をさせていただき、それからフロアにお願いをして、何か質問があれば出していただくといった形で進めてまいりたいと思っています。時間も限られておりますので、早速ですが、進行してまいりたいと思います。

それでは、最初に、トヨタ自動車の川口様のほうからご発表をお願いいたします。よろしくお願いいたします。

川口部長

皆様、こんにちは。トヨタ自動車環境部の川口でございます。本日は、よろしくお願いいたします。

本日、国連大学ゼロエミッションフォーラム・イン・北九州に参画させていただき、大変優れた環境の取り組みを推進されている皆様の前で私どもの環境取り組みをご紹介するのは大変光栄であり、また大変緊張もしております。

それではトヨタの環境経営についてご説明します。

まず、環境の取り組みというのは、弊社トヨタ自動車単体だけではございません。トヨタ自動車の事業概要を簡単にご紹介いたしますと、今、生産拠点が世界で180以上、販売事業については170国以上ございます。もちろん、業種につきましても、自動車の製造、

販売、研究だけではなくて、住宅を初め、物流、航空、金融関係等、さまざまな事業に展開しております。環境取り組みというのはトヨタ自動車だけではなくて、こういった全世界の連結会社と一緒にやっていかなければならないということです。

自動車産業をめぐる環境問題ということで、きょうの基調講演の中でもございましたが、自動車につきましてはさまざまな段階、すなわち生産、使用、廃棄において環境への影響が出てございます。例えば、生産段階ですと、地球温暖化、大気汚染、水質汚濁、資源枯渇、環境負荷物質排出、そして土壌汚染、また使用段階につきましても、地球温暖化、大気汚染、そして、廃棄の段階ですと、自動車のリサイクル、資源循環をさらに活性化していかなければならない、そういった課題があります。

先ほど基調講演でございましたけど、残念ながら、地球の規模というのは限られてございます。そのような中、世界の人口は2050年に向けてさらに増加する傾向です。この状況で、自動車の普及率が現在の13%のままですと、11.6億台、普及率が上がりますとさらに多くの車が地球上で走るということになります。ここで申し上げたいのは環境取り組みをしっかりとやらなければ企業の存続ができないということです。

そのような中、弊社トヨタ自動車におきましては、グローバルに連結環境マネジメントを展開していこうということで、「トヨタ地球環境憲章」を制定しました。これは「トヨタ基本理念」に基づき制定され、環境マネジメントの基本的な方針をうたったものです。地球環境憲章の中にうたわれている内容としては、4つの項目があります。豊かな21世紀社会への貢献、環境技術の追求、自主的な取り組み、そして社会との連携・協力です。この地球環境憲章に基づき、中期環境取組プランを制定し、中期目標に基づく、具体的な取組を進めております。現在、第4次取り組みプランということで、2010年を目指して取り組み中です。環境のマネジメント、エネルギー、温暖化、資源循環、環境負荷物質、大気汚染、そして社会との連携の各分野につきまして全22項目がうたわれています。更に中期プランに基づき年度方針を設定し、その結果をフォローするというようなことを環境マネジメントシステムのもとに全職場で展開しています。

このような環境の取り組みを全世界で展開するには、日本だけの体制では不十分で、欧州、そして北米等、世界各地域での自主的な取り組みを進いくことが重要です。

環境取り組みの範囲の拡大という点につきましては、冒頭のほうで申し上げましたようにトヨタ自動車だけではなくて、生産・非生産の連結の子会社、また、連結ではないが、トヨタの製品をつくっている会社、更に孫会社を含めた環境取り組みをするのは当然ですが、さらにお取引さまを含め、環境の取り組みを強化、充実していくことが重要です。

そのような中で、お取引様への展開ということで、「TOYOTA グリーン調達ガイドライン」を発行しております。99年3月、最初を発行し、今年3月に改訂いたしました。改訂した内容としましては、環境だけの取り組みではなくて、最近注目されていますCSR、社会面の取り組み、あるいはお取引様の事業活動にかかわる環境取り組み、そして物流にかかわるCO<sub>2</sub>排出量、あるいは梱包・包装資材の低減をそのガイドラインに追加させていただきました。

次に、製品、生産、リサイクル、分野ごとに環境の取り組みを簡単にご紹介したいと思います。

製品環境としましては、世界トップクラスの環境技術のということで、トヨタの商品・技術開発ビジョンをここに示しました。自動車のポジティブ・インパクトは、自動車をお

使いたいだけでなく、楽しさ、喜び、感動、快適さをお客様に提供するということと考えています。それをさらに拡大、マキシマイズするという一方で、自動車が持つ、大気汚染、CO<sub>2</sub>、資源枯渇、交通事故、あるいは渋滞といったネガティブな面をいかにゼロにしていこうかというのが製品環境の本来の取り組みと考えております。

取り組みのひとつに、燃費の向上があります。2010年燃費基準につきましては、幸い、弊社につきましては、各重量区分におきまして目標を既に達成しております。また、トヨタの燃料技術、電池技術という点では、トヨタのFCスタックの技術を、乗用車、バス、そして家庭用のFCコジェネシステム等に、今展開しています。

究極のエコカーというのを私どもは目指しております。究極のエコカーを目指す課題としてはCO<sub>2</sub>削減、エネルギー対応、そして大気汚染防止があります。ただ、究極のエコカーというのは必ずしも1つのエンジンだけでそれを追求していくということではありません。代替燃料エンジン、ディーゼルエンジン、ガソリンエンジン、そして電気エネルギー、それぞれのエンジンについて、ハイブリッド技術を併用し、いろんな対策技術を織り込み、究極のエコカーをねらっていこうということです。こういった車を、地域特性がいろいろあるなか、適時、適地に、そして適切な車をお客様のニーズに応じて提供していこうというのが私どもの方針です。

次に、生産環境についていたします。2010年度の生産分野削減目標を、CO<sub>2</sub>、資源有効活用、水使用量低減、PRTR排出削減、VOCの低減について設定しています。地域毎、あるいはトヨタ自動車単体についてさまざまな目標を設定しています。この中、グローバルで売上高当たりの排出量を2001年度比20%減という目標を掲げています。これは全世界、トヨタ自動車の連結会社一緒になって努力しないと達成できない目標です。

現在までのグローバルのCO<sub>2</sub>の排出量推移ですが、生産台数がかなり伸びており、総量で見ると若干増加傾向です。ただ、売上高当たりのCO<sub>2</sub>は、年々確実に低減しています。CO<sub>2</sub>の排出量の低減は、省エネと、排出量の少ないエネルギーへの転換が、基本対策と考えています。トヨタ自動車単体でのCO<sub>2</sub>は、総量、原単位とも、年々改善しています。

省エネの事例を紹介します。塗装工場の上塗ラインの寄せ停めを説明します。寄せ停めというのは、たとえば、塗装工場の上塗りには2つのラインがあります。生産というのは、ばらつき、あるいは一定時期生産が減るといった時期があります。そのような時期に、片方を若干能力アップし、片方をとめるといった試み、これを寄せ停めといっています。塗装工場というのはもともとCO<sub>2</sub>の排出量が大変多いショップで、これをやることによってCO<sub>2</sub>を5,500トン低減、またエネルギー使用量低減で、年間1億円以上のコストメリットが可能となります。

生産と物流というのは大変密接な関係があります。工場でのCO<sub>2</sub>だけでなく、部品を運ぶときに出るCO<sub>2</sub>も削減するというのが重要な課題です。トラックからCO<sub>2</sub>の排出量の少ない鉄道への切りかえといったモーダルシフト、あるいはトラックにおける積載率の向上、梱包方法、部品箱の改善による、積載率向上等、さまざま取り組みを進めています。その結果、物流につきましても、総量、あるいは原単位についても年々、改善されているという状況です。

排出物の低減の取り組み、これは大変重要なテーマです。従来は、埋め立てと焼却廃棄物を減らせばいいという取り組みでした。ところが、資源ロスという観点から考えますと、実は、埋め立てとか焼却廃棄物というのは、全体資源ロスのわずか1%です。実際に工場か

ら排出されるものは、有償リサイクル、あるいは逆有償リサイクルがほとんどということになります。私どもはやはり資源ロスをとらえ、今後はこのリサイクルを含めた排出物を低減していく取組みが重要と考えています。

水使用量も重要な資源の1つということで、年々、改善を進めています。

また、生産環境の中の重点取組みのひとつに環境負荷物質があります。ここでは VOC の低減をとりあげ、代表例を示しています。トヨタの内製技術をいろいろ生かし、塗装をできるだけ効率よく行うため、独自のカートリッジ方式の塗装ガンを開発しました。これにより VOC を飛躍的に低減しました。

こういった生産環境の取組みはやはり継続的に行っていくことが重要です。皆様お耳にしているかわかりませんが、現地・現物、見える化、トップの参画、あるいは全員参加、あるいはよくできた職場を褒めるという成功体験、こういったことがより効果的な改善につながるのではないかと考えています。

リサイクルにつきましては、リサイクル実効率 95%の実現を目指し、解体技術の開発、リサイクルの処理技術、リサイクル材の活用、そしてリサイクル性車両構造の開発等、さまざまな施策が展開しています。できるだけ早く実現するよう取組みを進めています。

循環型社会の構築に向けてということで、ちょっとイメージをつくらせていただきました。環境に優しい商品が拡大するよう、企業・産業界から情報を提供し、それを満足する商品・サービスを提供。これにより消費者の方に、そういった環境に優しいものを購入いただく。行政からは、こういった動きを、例えばインセンティブを与えるというようなことで、促進する。こういった中、環境に優しいものが消費者に回り、使用后それらが、産業界で再利用される。こういった循環をさらに活性化していこうというのが循環型社会の本来の姿だと考えています。

CSR という側面については、社会との共存共栄、責任・貢献ということで、ここにその例として、環境の取組みをその地域、あるいは全世界にご報告するということで、日本のみならず、海外で、いくつかの事業体で環境報告書をしており、ほかの国でも発行するように私どもからも働きかけています。

どうもご清聴ありがとうございます。(拍手)

安井副学長

川口様、ありがとうございました。トヨタ自動車は環境企業として有名でございますが、その環境部担当部長としてのご説明でございました。

それでは、続きまして、産業技術総合研究所の坂本様からご発表いただこうと思います。よろしく願いいたします。

坂本研究ラボ長

産総研の坂本と申します。きょうは、こういう機会を与えていただきまして、ほんとうにありがとうございます。きょうは、難燃性マグネシウム合金、これは九州で開発された、燃えないマグネシウム合金ですが、将来これを、例えば広く基幹材料に育てて、さらにそれを自動車とか、そういうものに主要な構造材として実用化していくという、その過程で、やはり環境対応の材料システムというものがマグネシウム合金で達成されるのではないかと

という、そういうことで我々が今進めている試みをご紹介いたします。

まず、一番初めの話題としましては、新しい材料ですから、基礎的な研究からいかに工業材料へ育成していくかということ念頭に入れた取り組みをしております。これは、産総研全体として、吉川理事長が本格研究という名前をつけておりまして、いかに研究室だけじゃなくて社会に出していくかということを一貫した取り組みでやっていくという、そういう研究のやり方の例で紹介いたします。

また、2つ目は、こういう新しい材料を広く基幹材料に持っていく場合には、やはり最初の時点で、先ほどのお話にもありまして、最初にバックキャストの考え方、どうあるべきかという、循環型の材料システムということ最初から念頭に入れた取り組みが必要だろうということです。

3番目としましては、そういう新しい研究を進めていく中で、やはりいかにしてイノベーションを達成するか。従来の延長ではなかなか達成できない技術というものを、ある研究のプラットフォームというものをつくって、そこでやっていくことが大事なんじゃないかということでお話したいと思います。

まず、背景といたしましては、きょうのフォーラムのテーマになっておりますけれども、やはり地球の資源の問題、あるいはCO<sub>2</sub>の環境問題、そういうことを考えたときに、やはりエネルギーとか資源というのは有限であるということです。これは、我が国のエネルギーの使用量を見た場合ですが、石油危機以来、産業部門では省エネが進んでほぼ横ばいになっているんですが、民生の部門では、やはり右肩上がりエネルギー消費が伸びている。その中で特に輸送部門は非常に大きな伸びを示しているということで、今後やはりこちらあたりの省エネが進まなければいけないということが明らかです。そのときに、自動車とか、鉄道とか、航空機、こういう動くものの省エネというのは、まず軽くなるということが基本的にエネルギー消費の非常に直接的な答えになりますので、そういう意味では、こういう輸送機器をつくる主要な材料として新しいマグネシウムという材料を世の中に広く出していくということが必要だと思えます。

そのマグネシウムは、アルミニウムの約3分の2の密度で、なおかつ、こちらに地球の地殻中の存在度を出しておりますが、今我々は、基幹材料としてはアルミニウム、それから鉄鋼材料、それからあとさまざまな、セラミックスとか、そういうものを使っているわけですが、なぜそういうものが許されるかということ、まさに地球に豊富に存在するからだということが確かです。そうなりますと、最後のマグネシウムは、やはり存在量としましてはアルミニウムと鉄に劣らないくらいたくさんありますし、なおかつ鉄・アルミよりもすぐれている点は、岩塩鉱床だとか、石灰石の鉱床だとか、非常に入手しやすい形で、世界じゅうに偏在していなくてまんべんなくあるということで、利用する立場からすると非常に資源的に有利なものであります。こういうものを世の中に新しい基幹材料として出していきたく私たちは考えています。

それで、まず、何よりはこの難燃性合金、マグネシウムの使われない大きな理由として燃えるという現象がありますので、それを……。(パソコン操作)

これ、全画面になるはずなんですけど、ちょっと小さくて申しわけありません。これは、大気中でマグネシウムを溶解しますと、こういう形で、通常は激しく燃えます。ですから、フラックスを使ったり、防燃ガスを使ったり、非常に特殊なプロセスが必要なので、なかなか大変なわけですが、今、難燃化処理ということで、カルシウムを添加して難燃化の処

理をしております。こうやってかきまぜて、見ていただくとわかりますように、これは大気中で、何のガスもかけておりません。難燃化ができますと、今ちょっと手が邪魔ですが、こういう形で溶解しますが、約 750 度ぐらいで溶湯が大気中で溶けて、何のガスも、フラックスも使っていない。見ると、アルミニウムの溶解とほとんど変わらないという状況になっています。ですから、こういうような状況になってくると、マグネシウムといえども、通常の溶解鑄造、それからさまざまな加工ができてくるということです。

どうしてカルシウムを添加した合金が燃えないのかということで、これは、大気中で難燃性マグネシウム合金を溶解して、これを大気中で 1 時間保持して、その後徐冷して、凝固させてできたインゴットの表面を電子顕微鏡で見たものですが、これは 4 万倍、これは 100 ナノですから、表面を見ますと非常に緻密な酸化物の保護被膜で覆われている。アルミニウムの表面と同じような状況になってくる。これは、マグネシウムの合金ですが、カルシウムの酸化被膜ができているということがわかっております。ですから、非常に緻密な酸化保護被膜で酸化が抑制されて燃えなくなるということです。

どうしてマグネシウムとカルシウムが混在するとこういうことになるのかということで、これは、こちらは元素の酸化の自由エネルギー、すなわち、酸化物ができるときのエネルギーを比べたものですが、この我々の持っている元素の中で最も酸化しやすい元素というのはカルシウムなんです、その次に酸化しやすいのがマグネシウムです。今マグネシウムが溶解するとき大気中で活性で燃えて困るというものに対してカルシウムを入れると、この酸化しやすいマグネシウムの酸化がカルシウムと競合して、相互作用の結果でああいう保護被膜ができるということで、基本的にアルミニウムが酸化しないで安定だということと同じようなメカニズムがここで起こっているということがわかります。また逆に、マグネシウムにそういうような酸化保護被膜をつくるような機能が持てる、そういう相互作用を起こすことができる元素というのは、今のところマグネシウムよりも酸化しやすいカルシウムしかないということがわかります。こちらのニッケルだとか、クロームだとか、シリコンだとかというものは、マグネシウムに還元されますので、こういう機能は持っていないということで、そういう意味でカルシウムがほぼ唯一の元素ということになります。

それで、こういうカルシウムを添加した難燃性合金というのは、基本的に大気中で溶解鑄造ができて、高温の加工をしても酸化しない、燃えない、非常に安定だということがありますが、それを基礎的なそういう研究レベルから工業材料へ持っていくということになると、やはりマグネシウムというのは使われていないということで、合金の種類が少ない。ユーザーが、マグネシウムで何かつくってみたいと言っても、ほとんど材料を選べないということで、現時点でもほぼ 4 種類ぐらいしか手に入らないというような状況です。それから、マグネシウムは機械的な性質、特に高温の性質が不十分ということで、まだまだ合金開発の余地が非常に広くあるということ。それから、マグネシウムは六方晶の金属で、我々はまだ工業的に実用化したことがない六方晶の金属ですから、非常に塑性加工性が乏しいということで、この問題があります。それから、マグネシウムは活性だということで、耐食性に乏しい。大気中で水分があると簡単に腐食してしまうということがある。それから、これらすべて寄せ集まった形でコストが高いということで、今の段階では、おそらくキロ当たりアルミニウムの 5 倍から 10 倍の値段がするということです。こういうことをトータルで我々は解決していかなくちゃいけないということがあります。

そのときに、基幹材料に持っていくということは、今のような問題点すべてトータルで

取り組まなきゃいけないということで、それに対して一気にいかないの、我々はステージを3つのステージに分けて考えています。まず1つは、総合的な利用技術。もう我々は、加工するところから、最終的にリサイクルする、回収する、処理するということまで、要するに、ゼロエミッションを達成する技術をトータルでまず確立して、それによってコストというものを下げていこうという、こういうステージがまずあると思います。これで初めてユーザーに見向きしてもらえます。2番目として、これは材料として信頼性を確立して、実績を蓄積していくということで、いくらマグネシウムがすぐれていると言っても、いきなり自動車に持っていくというのはまず無謀であります。それは、自動車というのは基本的にメンテナンスフリーの世界で使われていますから、その前にまずきちとしたメンテナンスされる環境で使って実績を蓄積していくということです。そういう意味で、まず、今のステップでは、新幹線の車両、これは毎日毎日きちとメンテナンスしていますから、そういうところでちゃんと実績を積み重ねていって、その後に広範な材料に持っていくという戦略をとろうとしております。3番目としては、これは工業材料として広範な実用化をする。これもまさに基幹材料へ育成していくということで、これは適材適所、それで将来自動車に持っていければと考えています。

まず、このステージ1の試みとしましては、やはり加工技術をトータルに持っていくということで、難燃合金の利点をフルに生かした形。我々は1つ1つ、材料として使われるときに、リスク段階がどこかにあつたらまずい、ボトルネックがあつたらまずいわけですから、まず原料ビレットの製造から鋳造、それから鍛造、熱間押し出し、板材、それからプレス加工とか、熱間鍛造だとか、こういうもの、それからさらにそういう材料を溶接する溶接の溶剤の製造、それから溶接、こういうものをトータルで、フルセットでやはりきちと開発していく必要があるということで、これはある企業との連携の中で難燃性合金でできる材料は加工ができるような段階に今なっています。

こういうことで、まず加工ができるということ。それで、ステージ2としまして、いきなり自動車というのはまず無理でして、やはり高度なメンテナンスの環境下で使うということで、昨年度、今年度で地域新生コンソーシアムを採択していただいたものは、こういう材料をまず新幹線の内装材にまず使ってみるというところで、今試験採用が決定したところであります。新幹線も、自動車と同じように、高速化と省エネが叫ばれていまして、まさに軽量にしないとどうしようもないという段階に来ています。そこで、新幹線は、台車を除くとほとんどアルミニウムになっておりますので、自動車よりアルミ化率は高いわけで、ここをより軽量化するという中ではもう材料革新しかないということで、いきなり全部構造材にいかないの、内装材からということで取り組んでおります。

それで、トータルの加工技術の取り組みに並行して、コストをどうやって下げていくかということ、これを産学官の中で徹底的に洗い出して、最終的には加工品のレベルで、今アルミ合金の加工材が大体1キロ1,000円弱だとすると、これを1キロ1,500円のレベルに持っていければ実用材料としての最低限の価格になっていくんじゃないかということで、こういう戦略で今取り組んでいるところであります。

次に、2番目としては、こういう材料ですと、循環型の材料システムというものを最初から、環境対応の材料システムと言っているわけですから、そのときにはもう初めからこういう材料のゼロエミッションを達成するような戦略に基づいて開発していかなくちゃいけないということがあります。今のところ、マグネシウムは、地金は高いんですが、ある程度

社会的な量が蓄積されれば、金属ですから、中でリサイクルして回していく分には非常に溶解コストを低コストで回すことができるということで、バージン材からある程度量を社会的に蓄積して、こういう展伸材のサイクルをつくる、さらにそれがグレードが落ちてきた場合は、ダイキャストとか鋳造品に落ちてくる。さらに落ちてきたら、解体スクラップ、あるいは破碎チップ、この後、シュレッダー・ダストレスの処理というお話があると思いますが、やはり最終的にこういう解体スクラップのチップだとか、粉碎した、こういうことができるかどうか。こういうところですら廃棄物として出ないというふうにする材料として我々はマグネシウムを考えているということで、そうすると、マグネシウム合金といいますのは非常に活性ですから、こういうものを各種添加剤に使うのも非常に有利だということを今見出しておりまして、基本的にマグネシウムというのは、社会的に量が蓄積されれば、廃棄物ゼロの循環型の材料になる資格は十分にあると私たちは考えています。

1つ、その例としまして、難燃性マグネシウムは、粉碎しますと鉄粉並みの安定。普通、金属粉末というのは爆発しますので危ないんですが、アルミニウムに比べても、難燃性マグネシウム合金というのは非常に安定でして、粉塵爆発が起こる心配がないということがあります。その例として、これは難燃性マグネシウムを大気中で機械的に粉碎した粉、38ミクロンアンダーですけれども、こういうことが大気中で安定にできる。これは、当然そういうことですから、切削加工はドライで問題なくできる。こういうものを各種の吸着剤とか、安定剤とか、燃焼促進剤として使っていけるということは、何も廃棄物として残るものがないということです。この性質というのは、おそらく将来、いろんな材料に使われていったときの性質として非常に大事になるんじゃないかなと私たちは考えております。

最後として、あと一、二分ですが、こういう研究をイノベーションするときに、まず今、産学官連携とよくいろいろ話題になるんですが、それはまず課題があって、例えば、公的な研究機関、あるいは企業、大学と、1対1に個別の関係もあります。それから、もう一つ、コンソーシアムとって、共通の課題を抽出して、それを産学官で連携してトータルに解決していく、こういう形のコンソーシアムシステムもある。ということで、私たちは、このコンソーシアムのこういうシステムというのは非常に大事だろうと考えているわけです。それは、1つの例として、今の地域コンソーシアムの例ですが、それぞれのシーズ技術、あるいはニーズみたいなものを、その組織の中に投げ込む。そこでトータルに解決して、それぞれの実用化に向けていく。このトータルに解決する、この部分というのを研究開発、プラットフォームと位置づけていまして、ある1つのシナリオに基づいて、さまざまな機能を持った機関がここにきちっとあるということは非常に大事。これがそのレベルを少しずつアップしながら継続してあるということが大事でして、私たちこういうものとして大学とか、公設研の組織、それから意欲ある企業、基礎的な技術を持った企業をこういうプラットフォームという形で組織して、課題に対応していく。こういうものが非常に大規模にないと、将来、自動車とか、そういう広範な基幹材料になっていかないと考えています。

最後、これが今、そういうプラットフォームの例として、難燃性マグネシウム合金を中心にした量産加工技術の1つのプラットフォーム。それから、それを基礎的に、きちっとしたサポートインダストリーといいますか、鋳造とか塑性加工、切削、接合、表面処理、こういう基礎技術としてきちっとデータベースをそろえて企業の返していける、こういう集まり。それから、リサイクル、循環型、あるいは機能材料として再利用していく、こういう技術という、こういうプラットフォームをきちっと整備していく、こういう延長におそらく

基幹材料という芽が見えてくる。さらにその先に自動車という大きなマーケットがあるんだと私は考えております。

以上です。ご清聴ありがとうございました。

安井副学長

ありがとうございました。それでは、続きまして、西日本オートリサイクルの関様にお願いをいたします。

関社長

西日本オートリサイクルの関でございます。機会をいただきまして、ありがとうございます。使用済み自動車の解体およびリサイクル業を行っておりますが、今日は、どのような方法で行っているかを簡単にご紹介したいと思います。特徴のある解体、あるいはリサイクル方法になっております。

初めに、運営方針として環境保全、高いリサイクル率、地域密着をキーワードとしております。私ども、北九州エコタウンの環境企業の一員として環境コンビナートを形成しております中で、各企業の皆さん方との連携と同時に、地域の自動車関連企業との連携を大事にしております。最近では、北部九州が自動車の製造拠点にもなりつつありますが、造るところから、使用し修理もし、最終的に使用済み車を解体しリユース・リサイクルする、そのような循環を担う皆さん方との連携を大事にすることです。

これは、当社の経緯です。実は、昨年1月から自動車リサイクル法が施行されております。当社の設立は、7年前で、操業開始が6年前です。自動車リサイクル法の施行が昨年ですので、今からご紹介します解体及びリサイクルの方法を既に自動車リサイクル法が施行されます前から行っているということです。

これは、北九州エコタウンの総合環境コンビナートの大まかな配置図です。

申しあげました最大の特長が、表題では「シュレッダーレス」と書いてありますが、破碎を行わない、従って破碎ダスト(シュレッダーダスト)の出ない解体方法なのです。特にPRしたい点ですが、手作業による精緻な解体で、質の高い車体ガラとし、破碎をせずに丸ごとプレス成形して、鉄鋼原料用の鉄スクラップを製造する方法です。この方法を「全部再資源化」と言いますが、質の高い鉄スクラップにする為に、鉄鋼原料用として不都合な部品類を丁寧に解体除去する訳です。非金属や非鉄金属類を除去しますが、中でも銅が一番問題で、従ってモーター類やワイヤーハーネスを徹底除去いたします。

次にライン配置の特長として、所謂リユースの為の中古部品回収ラインと、これとは別に解体ラインを設けています。解体ラインは、直線上に5工程を配置した流れ作業で、作業効率を上げています。具体的には、手作業での解体であります。

リユース、リサイクル合わせて、結果的には99%に近い再資源化率を達成しております。

各ライン毎に細かくご説明いたします。最初の工程は、中古部品回収ラインで、再使用可能なパーツを予め選定して分離・回収いたします。回収した中古部品は全国ネットワークを通じて販売されます。同時に海外にも販売ルートがございます。回収する部品は、ドア、フェンダー、ボンネットなどの外装部品、エンジン、トランスミッションなどの機能部品、セルモーター、コンプレッサーなどの電装部品などです。殆どの部品について、再使用価値のあるものはこの工程で分離・回収いたします。その後、流れ作業工程でありま

す解体ラインに入ってまいります。

解体ラインの5工程のうち最初の工程が、燃料(ガソリン、軽油)、潤滑油等オイル類、冷却液といった液類を除去いたします。回収した燃料は自家使用いたします。オイル類は再生業者にて再生油等へリサイクルされます。冷却液は利用価値がなく、処理業者で廃棄物として処理いたします。

第2の工程で、タイヤ、バッテリー、ガラスを除去いたします。タイヤは、燃料として主にセメント会社にて使用されます。バッテリーは、鉛製品等に再生するために鉛製品会社にリサイクルされます。ガラスは、路盤材又はグラスファイバーへリサイクルされます。それから、解体ライン外で回収されたフロンは、法で指定された工場にて廃棄物として破壊処理(所謂焼却処理)いたします。

第3の工程で、エンジン、トランスミッション、足回り部品、触媒を含む排気系統を除去します。エンジン、トランスミッションに付いては、アルミニウムを多用しておりますので、精錬メーカーにてアルミニウム塊に再生いたします。足回り部品は主に鉄鋼製品ですので、鉄スクラップとして販売いたします。排気系統の中の触媒は、貴金属を含んでおりますので、専門の精錬業者に販売或いは貴金属回収の委託処理を行います。

第4の工程では、非鉄金属類の中でも主に銅とアルミニウムを使っている部品類を除去します。ヒーターコア、エバポレータ、ラジエータ、コンデンサ、モーター類、ワイヤーハーネス等の部品類です。これらは、それぞれ銅またはアルミニウムのスクラップとして販売されます。

以上のような工程を経て、残ったものが車体ガラです。中にプラスチックを一部含んでいますが、そのまま大型のプレス機でサイコロ状の鉄スクラップに加工いたします。これが第5の工程です。このサイコロ状態で鉄鋼精錬の鉄原料として使用されます。

今申し上げたリユース、リサイクルを一覧表にまとめたものです。左側から、作業工程、2番目が回収又は発生するもの、一番右側がそれぞれの行き先になります。部品としてリユースされるもの、原料・材料としてリサイクルされるもの、廃棄物として処理されるもの、となります。このような過程を経て、リサイクル率としては99%に達していますが、部品としてリユースされるものも含めたりサイクル率として表示してあります。図の一番下から、紫色部分が部品のリユース部分、ピンク色部分が、少ないですが、主にプラスチック類のサーマルリサイクル乃至カロリーガスとしての回収部分、黄色部分が材料・原料としてのリサイクル部分、図の一番上が鉄スクラップとしての再資源化部分、となります。合わせて99%に近いリサイクル率となります。

これはやや細かいことですが、今ご紹介した解体作業上のやり難さと言いますか、課題です。自動車メーカーさんの方で参考にさせていただければと思います。

最後になりますが、資源活用上の課題として私が認識する事項を二、三例示しております。上段部分が、一応再資源化されてはいるが、まだ利用価値が低いという事項です。1つは樹脂類、特に内装用の樹脂類で、サーマル利用されてはいますが、できれば樹脂そのものでマテリアルリサイクルしたいと思います。次にシートですが、鉄鋼部材類が複合されていますので、経済的に素材分離ができずサーマル利用に留まっております。主に排気ガス系統のステンレス鋼部材ですが、分離精度が不十分で、利用価値の低い低級鉄スクラップとして使用されています。ステンレス鋼の合金成分が鉄スクラップとしての利用価値を下げています。ステンレス鋼そのものでリサイクル使用できるよう、分離・分別精度を大

幅に高める努力を致します。更にガラスですが、元々高級なガラスだけに、もったいない利用のされ方になっています。これについても、より高級な自動車用ガラス等のリサイクル原料化を試みたいと思います。

下段部分には、まだ利用されていない事項を示しています。電子基盤類ですが、貴重な貴金属類を含んでいますので、できるだけ数量を纏めて分別回収すべきだと思います。現在既に試みております。

次にマグネシウム部材ですが、部材として徐々に使用が拡大しています。未だ使用量が少なく、十分に識別できるような状態にもなっていませんので、これは今後の課題ということで調査を進めております。

更に高価な樹脂類があります。示しているのはメチルメタクリレートで、これも利用価値を上げたいものの一つです。今のところは数量的にも少なく、十分経済性を見出すに至っていません。

当社の特徴であります精緻な解体を活用しながらレベル向上を図り、自動車全体のリサイクル率向上に寄与してまいりたいと思います。

もう一つ、一番下に「リユースの拡大」と示しております。リユース部品は、言うまでもなく、資源活用という意味で一番身近で且つ大事なことであります。自動車の一般の利用者の方々にも、「中古部品で資源を保全している」ことのご理解をいただき、是非とも中古部品のご指名をいただきたいと強く思います。

以上でございます。ありがとうございました。

安井副学長

ありがとうございました。それでは、最後に、北九州市立大学の城戸先生にお願いいたします。

城戸助教授

こんにちは。北九州市立大学の城戸と申します。自動車をつくる方のお話があって、自動車をリサイクルする方のお話があって、途中に、自動車の材料を研究開発する人の話があって、私は一体この後何を話せばいいんだろうかと思っています。なおかつ、ここに書いていますように、私、経済学部ですので、技術等の話はとてもできません。ただ、たまたまですが、自動車産業の調査もしたこともありますし、環境産業の調査もしたことがあるということで、なおかつ北九大ということ、地元から何か情報発信しろということではないかと思って、恥ずかしながら出てまいりました。

皆さんご存じだと思いますが、北部九州には、二輪をつくっているホンダさんまで含めると、4社が立地しています。ここ北部九州の自動車産業の特徴は、国内の中にあって、まだまだ成長しているという点と、ご当地の北九州にエコタウンがあって、自動車リサイクルの体制が整っている点です。つまり、動脈と静脈の拠点が非常に近くに立地しているのです。

成長の面でいいますと、93年に45万台だった生産台数は、一時期に減少した時期はあったものの、増加基調を続けており、2005年現在で90万台の生産台数にまでなっています。今後またダイハツが増産しますので、さらに増加して、150万台近くまでになると予想されています。

地域とすれば自動車産業が発展するのは非常にありがたい話ですけれども、やはり構造的な問題が幾つかありまして、生産台数ほど部品の生産額が上がってっていないというのが1つ課題としてあります。これは、逆に考えると、今からまた部品工場が進出してくると可能性があるということです。仮に、新たな部品工場が進出すると、今の時代ですから、部品工場ごとに環境配慮が必要になってきます。せっかく新しい生産拠点をつくるならば、非常にいい環境のもとで、環境に優しい工場をつくるフィールドに北部九州をしていかなければならないと思います。

ところで、地域別の自動車部品の出荷額をみますと、トヨタの本拠がある東海地区というのは99年以降もずっと生産が伸びています。逆に関東のほうは微減しています。九州は、この一番下の赤いところで、150万台も車をつくらと言っているのに、部品は全国の2%から3%ぐらいというのが実状です。

また、九州内での部品をつくっている事業所の立地をみますと、福岡県が45.5%と、過半数までいきませんが、かなり大きなウエートを占めています。それから、ダイハツが立地した大分県もかなり大きく、15.8%になっています。

次に、今日の本題とは直接は関係ないのですが、私が非常に注目していることに九州の自動車産業の立地範囲が縮小傾向にあるということがあります。九州の自動車産業というのは1975年に日産自動車操業したときから本格的に始まりました。その日産が立地したときから円高不況までを第1期として、円高不況以降からトヨタさんが立地してなおかつバブルが崩壊するまでを第2期として、バブル崩壊以降を第3期として、一次部品メーカーの立地している場所をプロットしてみると、立地範囲が縮小傾向にあるというのが明らかになります。第1期、第2期は熊本、鹿児島、宮崎に立地がかなりあるのですが、今回の第3期はほとんど北九州から大分の中津のところと、トヨタさんが立地している筑豊のところに集中しています。つまり、集積の範囲は非常に狭まってきているのです。

ついでに、現段階で自動車関連企業数を市町村別にみてみますと、一番多いのは北九州市です。次が中津市。それからお隣の苅田町が第3位です。やはり北九州から日豊本線沿いと、筑豊を入れた地域は成長の可能性のある産業地域といえるわけです。

北九州市に限って最近の立地動向をみますと、新日鐵八幡の構内に立地している4つの部品メーカーが注目されます。これら4つの部品メーカーは、新日鐵八幡のシームレス工場の建屋をリースする形でしていますので、新規の工場団地の開発を伴ったものではありません。それから、新日鐵との関係で安価な電力と水の供給が受けられるほか、新たなインフラ整備をせずとも周辺対策や警備が必要ないので、ある意味、環境にやさしい立地戦略といえるのではないのでしょうか。

さて、今日の本題ですが、北九州で環境のために、もちろん自動車絡みで、何ができるかということです。北九州エコタウンには先ほどの西日本オートリサイクルさんや、中小の解体業者の方々が集まった団地があるというのは非常に大きな意味があると思います。しれはリサイクルだけでなく、先ほど西日本オートリサイクルの方も言われていましたけれど、リユースの分野でも展開の余地があるからです。エコタウンがあります響灘地区というのは非常に広大な土地がありますので、そこで自動車のオークションをするなど、より長く乗ってもらえるための機能を持つてくるというのは1つあると思います。また、変な話ですけれども、万が一、オークションに出品して流れても、廃車としてリサイクルする機能がすぐ近くにあるわけですから、これは非常に連繋のとれた方策ではないかなと思

います。

それから、もう一つ、北九州はエコタウンがあって、なおかつモノづくりの土壌があります。そういった意味では、リユースをさらに進めた形の、自動車業界で言うリビルド分野も可能性はあるのではないのでしょうか。ドライブシャフトという部品においては、関東のほうのメーカーではリビルドが行われています。このリビルドとは少し劣化した部品を再生するわけですから、従来使用されてきた元々の部品を集める必要があります。元々の部品をある一定量北九州でも集めることができれば、先ほど言いましたように北九州にはモノづくりの土壌がありますので、こういった再生加工はきっとできるのではないかと私自身は期待しています。

それから、もう一つは北九州には学研都市があるということです。学研都市には3つの大学が立地していますし、企業との距離感も非常に近いので、産学連携もいろいろそこから生まれてくるかと思えます。ところで、何でこの車の写真を用意したかわかりますか？この車はトヨタ2000GTです。今日はいみじくもパネラーの方々もマグネシウムのお話が多いのですが、ぼくの記憶、小学校のときの記憶なんで、もしかしたら間違っているかもしれませんが、たしかトヨタ2000GTが出てきたとき、ホイールをマグネシウムでつくるといふプロジェクトがあったかと思えます。ですので、マグネシウムというのはもう40年前から実は課題だったわけですね。それがなかなか定着していなかった。先ほどの坂本さんの話の資料にもちょっとありましたけれども、北九州でもマグネシウムの加工技術研究会というのをもう既に立ち上げております。活動内容は、ここに書いていますように、自動車用軽量化マグネシウム合金等の加工形成技術開発を主体とした具体的なテーマの検討ということです。やはり北九州はモノづくりの街なので、マグネシウム合金そのものの研究ではなく、この合金をどう加工、形成していくか、成形していくか、という活動を今、スタートしております。きっちりと、産学官のネットワークも強化しており、現在3大学、24企業、6機関が入っています。

それから、なぜこの北九州でやるかというのは、加工の技術があるということと、もう一つは、先ほどのお話でもあったように、我々のほうもやっぱり将来は静脈部分を取り込んだ自動車用軽量化高度部材バリューチェーンの構築をしたいからです。要は、廃車からマグネシウムを取り出す。それがまたリサイクルに回すというのはやはり目標として持っております。ですから、ローカルである北九州であってもこういうマグネシウムの研究というのは十分にできるのではないかと考えています。

それから、レベルが非常に小さうえに、文系の教員である私のちょっとした思いつきで始めた研究会みたいなものなので、あまり大それたことは言えないのですが、実は、粉体技術を活用したリサイクル研究会というのを、やはり学研都市の中にあるFAIS(財団法人北九州産業学術推進機構)でやっております。これは何かと申しますと、粉体技術、要は粉にするという技術を活用して、何かうまいリサイクルができないかを検討する研究会です。卑近な例で申しますと、例えば、サメの骨というのは昔捨てていたわけですが、あれを粉にしたら健康食品になるのです。健康食品は今高く売れるので十分にビジネスになっています。粉にすることでリサイクル、商品化できるものというのは結構あるのです。たまたま北九州にはそういう粉体技術を持った企業が何社かあったので、これは何かできないだろうかと思っていて、いろんな企業さんとディスカッションをして、とりあえず今、製紙スラッジと塗料カスについての粉体技術を使ったりリサイクルを勉強し

ています。塗料カスというのは当然自動車工場でも出ますし、自動車部品工場でも出ます。そこで出た塗料カスを粉にすることで何かりサイクルできれば非常に意義は大きいと思っています。

もう時間もほとんどないのですが、最後にもう一つコメントさせてください。北九州のようなローカルな地域で産学連携していくというのは、技術のリソースや人材の面で難しい部分があります。しかし、もう一方で、現場の創意工夫がわりと自由に発揮できること。それから、先ほど言った動脈の拠点と静脈の拠点の近接性というような優位性もあります。つまり、北九州だからこそできるものもまだまだあると私は思っております。当然、柔軟性だとかスピード、こういったものも地域の中であれば発揮しやすい部分もあります。特に、スピードについては、研究開発とマーケティングを同時進行していくことで大きな成果が出せるのではないかと考えています。そういった意味では、社会経済系の自分が北九州で産学連携のお手伝いをしている意味もあるのかなと考えています。

ちょっと駆け足でしたが、私のほうからは以上でございます。

安井副学長

ありがとうございました。時間が予想以上に進んでおりまして、あまり余裕がないんですけれども、私のパソコンを今そこにつなげます？

皆様いろいろな話をしていただいたのを一応サマライズしようかと思ったんですけど、そんな時間もなさそうなので、私の感想を簡単に申し上げます。今、実を言うと、車の燃料が何になるかというのを話し出すと一番おもしろいんですけど、それはやめると、やっぱり資源的な心配があるかなという気がするんですね。先ほどのお話で、2050年で世界人口を幾つかに読むかによるんですが、私は80億人ぐらいかなと、思っているとしますと、車は16億台ぐらいになるかなと思います。それが資源的にほんとうに足りるのか。特に、今まで車というのは、鉄とアルミとプラスチック、アルミはほとんど使っていなかったのですが、最近少し多くなりましたが、鉄とプラスチック、アルミ、それから多少の銅と多少の鉛ぐらいだったんですけど、最近だと、ニッケルとかリチウムの電池用、それからモーターだとネオジウムという特殊元素も使われます。こんなものが足りるのか。それから、車の寿命はどこまで延ばすことができるのか。パーツレベルのリユースみたいなものはどこまでできるのか。実を言うと、コピーメーカーさんやOA機器メーカーさんは最近この北九州にもリサイクルをやっておられ、電源モジュールなんかはリユースを始めています。ただ、車はなかなかそうもいかないですよ。

それから、リサイクルに関してであります。実を言いますと、家電リサイクル法は、自社の一部のチームが解体まで担当しているものですから、解体設計というのはすごく進歩しました。ところが、自動車の場合には、実は今回ここにお見えのお二方のように、つくる側と解体側が違うものですから、そこでの連携があまりうまくいってなくて、城戸先生の中にもちょっとこの辺の連携をとろうよという話があったように思うんですけど、その中間に、何か適当な格好でコンソーシアムができないかと思えます。ただ、今は家電のリサイクルでもそうなんですけれど、日本だけでできればいいという話だと簡単なんです。家電でもかなりの部分が海外に行っている。車ももうほとんど海外に行く。そうなってくると、グローバル商品なんて、これはどうするんだろうという、そのぐらいの話ですよ。そうなりますと、世界全体に対して、この車はこうやってリサイクルをするんだよ

という提案をするのが必要なんじゃないかということになります。それは大体だれがやるんだということになります。あと、マグネシウム合金あたりですが、これは性能的にすばらしいんだろうと思いますが、自動車のようなグローバル商品への適用はかなり難しいんじゃないでしょうか。それから、最後ですが、やっぱり車も、これくらい資源を使うようになると、やはり何%の鉄を水平リサイクルする、あるいはガラスを水平リサイクルする、みんなそのようなものを設定すべきじゃないだろうか、というようなことを思ってメモをつくってみました。

あまり時間も無いんですが、パネリストの方々、何か、どれか選んでいただいて、どれかコメントをいただければ幸いです、いかがでしょうか、川口さんあたりからお願いします。

川口部長

ありがとうございました。いろいろ課題を提起いただきましたが、すべてが自動車、物づくりにおける大変重要な課題だと考えております。すべての課題についての確なお答えができればよろしいのですが、短時間での説明は困難です。この中で、資源がどこまでもつかということがございます。CO<sub>2</sub>の排出量の低減と同時に、将来資源が足りるかどうかなどというのは自動車を製造する上で、大変重要な課題だと思います。先ほど私のほうで申し上げた、資源生産性の向上取組みということで、ただ工場から出る廃棄物だけをコントロールするのではなくて、資源そのものを100%製品に、その製品に使われたものが100%リサイクルされることを目指しています。そのためにやはり排出物を出さない、すなわち資源を100%製品に使う、それを可能にする製品設計、材料の選定、生産技術、製造技術の向上等、すべての分野でこれを目指していくのが、私ども重要な取組みと考えています。

安井副学長

ありがとうございました。それじゃ、坂本さん、何かございましたら。

坂本研究ラボ長

私のほうは、このマグネシウム合金が自動車のようなものに果たして使えるのかどうかという話についてですが、確かに今の、現在の自動車、例えば、スチールとアルミニウムとプラスチック、ガラスでできているものにマグネシウムに適用するというのは多分難しいと思います。ですが、そのときには何らかの形で、つまり材料革新があるということは、乗り物そのものがまたある程度変わらなきゃいけないだろうと思っています。一番身近な例で言うと、その取組みを始めているんですが、例えば、自動車は5人乗りの車をぜいたくにつくって、それを1人で通勤に使うというような話は多分ないんじゃないか。ほとんどの車が、例えば1人で乗ることが多ければ、通勤に使う車は非常に小さくてコンパクトな、1人乗りの自動車をつくるというような話になる。それから、さらに、例えば、あるスピードで安全に移動するんだという話になると、今の自動車じゃない形のものによっていくんじゃないかというのがあります。そのときに、多分、材料革新というのとシステムそのものが変わっていくというのが一緒になるんだろうと思います。例えば、鉄鋼があって、鉄道だとか船の時代があって、アルミニウムという材料があって飛行機というもの

ができて、マグネシウムという材料があって、それで何ができるんだろうというのをもう少し考える必要がある。そういう観点からやらないと、今の安井先生のお話にはなかなかつながらないんじゃないかなと思います。

ただ、1つだけ申しますと、マグネシウムという材料は、資源的に見たときに、海の水の中の溶けている塩分の30%がマグネシウムですし、世界中の石灰岩、大陸の、日本でも多分ただ1つだけ自給できるのがセメントの材料の石灰岩でして、あれの30%からもう少し少ない、そのくらいはマグネシウムなんですね。非常に入手しやすい形でたくさんあるということ。それは自然に非常に帰りやすい材料であるということで、おそらく非常に長い目を見たときの資源から考えますと、マグネシウムというのはおそらく使わざるを得ない材料になるんじゃないか。今は難しいんですが、そういうものを使わざるを得なくなる時期は間違いなく来るだろうと考えております。以上です。

安井副学長

ありがとうございました。関社長、何かございますか。

関社長

資源循環または資源保全の観点からも、恐らく自動車に使用される原材料も変わってくるだろうと思います。もっと国内に循環して、それが水平型の、即ち自動車そのものの素材としてもう一度再生されるという方向に行かざるを得ないだろう、と私は思います。今は、随分多くが中古車の形で海外に出ていくとか、一部部品の形で海外に出て行っていますが、この資源流出にどこかでブレーキが掛かりながら国内で循環することになり、そのために必要な素材の選択だとか、社会的なシステム等が要求されてくる、と私は思います。

安井副学長

ありがとうございました。では、最後に、城戸先生。

城戸助教授

私が一番この中で気になったのは、コピー機屋さんが、最近では電源モジュールなどはリユースというところですけども、自動車も、カーエレクトロニクス化がここ何年間かでものすごく進んでいまして、モジュールというか、コントロールユニットがたくさん車の中に入ってきています。そのため、そういったコントロールユニットなんかをどうリサイクルするのか、再利用するのか、それはいろんなパターンあるかと思いますが、かなり高度な半導体を使っていたりしますので、そここのところの対応を今から積極的にかわっていくと非常におもしろいリサイクルができるんじゃないかなと思っています。

安井副学長

ありがとうございました。何時にやめればいいのかよくわかっていないんですけど、あと五、六分は大丈夫かなと思います。もしこの段階で何か足りない部分とか、ご質問があれば、一、二お受けしたいと思うんですけど、いかがでしょうか。もしご質問のある方はこっちまで来ていただくこととなりますけど、何かございますでしょうか。

特に問題はございませんですか。実を言いますと、何かまだ抜けている部分はいくらで

もあるんですけど、まとめとしていろいろなことをおっしゃっていただいたんですが。そうですね、先ほどのお話でも、坂本さんのご指摘のように、車というものが大体今のまま、このままいかないんじゃないかという話のほうがほんとうなのかもしれないんですね。その辺まで含めると、2050 年を単に台数だけで言っているんじゃだめなのかもしれないんですけど、それはそれとして、こんなふうに今まとめておりますが、先ほど関社長がおっしゃっていた、各製造業者に対しての要望というのは正式には出されているんですか。

関社長

これは随分機会としては多くありまして、当然お話はしております。しかし、どの程度の重みで聞いていただいているかという点で、私としては甚だ判断がつかないところがあります。

安井副学長

まあ、家電リサイクル法ですと、ほんとうに自分のところに返ってきてみて初めて、自分で解体してみてもやりにくいというのがわかるみたいなんですよ。ですから、ほんとうに解体法の研究だけで随分進んだということはありますので、やはり一部は製造会社が自分でリサイクルするのを義務化するのでもいいのかもしれないと思っはいるんですけど、そうすると、商売は少しあっちへ行っちゃいますけどね。

あと、会場のほうで、何かご質問ございませんか。あ、どうぞ。所属とお名前をお願いします。

質問

私、マツダの市原と申しますが、トヨタ自動車さんにちょっとお伺いしたいことがあります。きょうもお話にありましたが、資源ということで、日本はどうしても小さい国です。資源には限りがありまして、今、材料でいきますと、石油依存性がとてもありますが、御社ではポリ乳酸とかの精製を国内で行って、石油依存性を下げていこうというような取り組みをされていますが、今後は、ポリ乳酸の生産とか、どのように進めていくような考えでられるのか、ちょっとご意見をいただきたいんですが。

川口部長

具体的にはお答えできませんが、一部、部品メーカーさん、材料メーカーさんのほうで既にそういうお取り組みをやっているという可能性はあります。

質問

何かポリ乳酸工場を稼働されているという話を聞いたんですが、ポリ乳酸、サツマイモとか、そういうようなものからつくられるという工場を建てられているんですが、それは実際にもう稼働とかはしていらっしゃるんですか。材料的な……。

川口部長

私の記憶でございますが、トヨタ自動車の内製工場の中では、ちょっとそういった工程というのはまだ実在しないと。ただ、いろいろ今、部品メーカーさんとか材料メーカーさん

んのほうで既にそういうお取り組みをやっているという可能性はあるのではないかというふうに思っております。

#### 質問

わかりました。ありがとうございます。

#### 安井副学長

ポリ乳酸は、ちょっとマニアックな話ですけど、携帯電話にはなるけど、車にはやっぱりポリオレフィンじゃないですかね。ポリ乳酸というのはすごく使いにくい樹脂だから、と、私などは思いますけどね。

どなたか、もう一つぐらい、いかがでございますか。

よろしゅうございますか。そうすると、終わってしまってよろしいですか。パネリストの方から最後にひとつ、まとめをぜひ言いたいという方がいらっしゃれば、お受けしたいと思えますけど、どなたか、何かおっしゃりたいことは。川口さん、何かもしあれば。よろしいですか。あるいは、城戸先生、この地場をもう一つ、何かするというような意味で、まとめを最後に言っていただければ、いいですか。

自動車産業は北九州が中心地になるというのは、おそらくこの地域の活性化にとってほんとうに重要な話だろうと思えますし、自動車というのはすそ野の広さで有名な産業でございますから、おそらくいろんなところにそのよい影響が出るんだと思えますが、ここにちょっと書かせていただきましたが、長期的な視野というのはおそらく重要な産業でございますので、ぜひ地場で頑張っていただければと思えます。私は東京のほうから、遠くから眺めていたいと思えます。

ということで、ちょっと時間が押しております、まことに申しわけございませんでしたが、最後に、4人のパネリストの方にもう一度拍手をいただきまして、終わりにしたいと思います。どうもありがとうございました。(拍手)

#### 司会

安井先生、それからパネリストの皆様、どうもありがとうございました。いま一度大きな拍手をお願いいたします。(拍手)

会場にお越しの皆様、長時間にわたりましてフォーラムに最後までご参加いただきまして、ほんとうにありがとうございました。これをもちまして、ゼロエミッションフォーラム・イン・北九州を終了させていただきます。

なお、お隣の新館のほうで、「エコ・テクノ 2006」を、5時まで行っております。まだご視察なさっていない方はよろしくお願ひしたいと思います。また、エコ・テクノ、23日まで開催しております。23日の日は子供向けのイベント等もございますので、ぜひご参加いただきたいと思えます。また、隣の国際会場におきましては、廃棄物学会の研究発表会が行われておまして、あす1時から、「環境リスクについて考える」というテーマで特別シンポジウムを開催いたします。よろしければご参加いただきたいと思えます。きょうはどうもありがとうございました。

— 了 —