

# 個別ワークショップ紹介

## Article1 『バイオマスタウンつくばの構築にむけて』

コンビーナー： 柚山義人（農業・食品産業技術総合研究機構）

< 話題提供者 >

柚山義人・富樫辰志・羽賀清典・島 武男（農業・食品産業技術総合研究機構）

山本幸一（森林総合研究所）

渡邊 信（筑波大学）

村田和久（産業技術総合研究所）

岡本誠一郎（土木研究所）

土井和之（内外エンジニアリング株式会社）

つくば市環境都市推進室

つくば 3E フォーラム・バイオマス技術タスクフォース

私たちは、太陽の恩恵を受け、水と二酸化炭素と栄養素から植物が光合成を行って得られる産物により生きています。森林・里山や農地・緑地を保全し、二酸化炭素吸収量を維持増進することは基本です。家畜排せつ物、生ごみ、廃食用油、刈り芝・稲ワラ・もみ殻、間伐材、街路樹や公園の剪定枝、建築廃材、生活廃水汚泥、資源作物などのバイオマスから、電気、熱、メタンガス、液体燃料などのエネルギーや農業生産資材などが生産できます。これらによって化石資源の利用が抑えられ、結果として二酸化炭素排出量を減らすことができます。

バイオマス利活用により、つくば市からの二酸化炭素排出量を削減できるポテンシャルは、様々な仮定を入れての計算ですが、年間約 7.5 万トンと見積もられました。総排出量の約 5% に相当します。この数値にどこまで近づけるかがポイントです。何の原料バイオマスをどのくらい用いて、どの変換技術（群）を適用すると、何がどのくらいできるかという情報が蓄積されてきました。バイオマスの輸送や変換施設の規模・配置を検討するための GIS を用いた空間解析も使えるツールになってきました。変換技術としては、餌化、堆肥化、メタン発酵、ガス化、そしてバイオエタノールやバイオディーゼル燃料の製造などがあります。耕作放棄農地や休耕田・畑を活用して、資源作物を栽培する取り組みはいかがでしょうか。場合によっては、農業・農村部の自然衰退を未然防止するために、当面は所得補償をした上で思い切った展開が必要かもしれません。いつでも食料生産に切りかえられる体制・基盤の維持、土壌の持続性確保が前提になります。バイオマス由来エネルギーの利用には、現在は様々な規制がありますが、安全確保の技術進展により、段々と地産地消型に近づくでしょう。有機性廃水を用い、炭素吸収とエネルギー生産性が高い特殊な藻類を深さ 30cm 程度の皿池で 80ha くらいの規模で培養して重油相当のオイルを生産すると、二酸化炭素排出量を 2.5% 削減できるというシナリオが筑波大学から提示されました。素晴らしいアイデアは続々と登場するでしょう。

まずは、みんなで、「つくば市バイオマスタウン構想」を策定しましょう。つくば市が世話役です。現状を分析し、様々な利活用シナリオを診断・評価しましょう。次に、バイオマスタウンの実現に向けて産学官民参加のモデル実証実験をやりましょう。様々なアイデアの中から、2、3の方法に絞り込みましょう。1つは実用化技術、1つはチャレンジ的な技術を採用するのがいいのではないのでしょうか。いきなりの事業で失敗しないように、せいぜい 1/100 規模で 3 年間くらい試し、そのソフト部分のノウハウは維持して、さらなる革新的技術の登場も待ちたいものです。一方、2030 年を待つことなく、適正技術を段階的に適用していくことも必要です。コストは、常に問題になります。2030 年、あるいはもう少し先を見据えるなら、脱化石資源時代のあるべき姿から、お金の使い方を判断すべきでしょう。

このワークショップは、つくば 3E ミッションの一翼を担うバイオマス利活用について、どのような行動計画を策定すべきかを産学官民が一堂に会して論議する場です。参加頂いた皆様には、つくば市長になったつもり、一般市民になったつもり、研究・技術者になったつもり、ビジネスマンになったつもり、いずれでも結構ですので、とにかく当事者になっていただきたいです。

つくばは、豊かな自然と広い田園空間、そして研究学園都市で特徴づけられます。その強みは、何と言っても人材です。つくばの研究者は、この地で生まれ育っている子供達の保護者としての世代が中心となり、仕事を越えて地域で活動しようという自覚が芽生えてきました。学生さんの力は貴重です。バイオマスの利活用は、「人と技術と制度」をつなげてはじめて形になります。効果は、田園都市づくり全体に及びます。より環境・安全を重視した農と食の推進にもつながります。バイオマスが健全に利活用されるマチは、人の心と自然が美しくなります。循環型社会の形成に貢献し、つくばスタイルで、人の交流を生むバイオマス利活用、それは地域の元気の源です。強い意志でミッションを成功に導きましょう。

## Article 2 『省エネで人にやさしい交通システム』

コンビーナー： 鈴木 勉（筑波大学）

<話題提供者>

岡本直久（筑波大学） 「つくば市の交通部門からの CO<sub>2</sub> 排出量の構成（仮）」

近藤美則（国立環境研究所） 「車と自転車，電動は人を動かすか」

松橋啓介（国立環境研究所） 「人と交通と地域はどこに向かうのか」

大脇鉄也（国土技術政策総合研究所道路研究室） 「さらなる自転車の活用に向けた市民の取り組み」

山田茂（つくば市都市建設部長） 「つくば市の交通施策の取り組み（仮）」

<目標>

交通輸送部門におけるつくば市の CO<sub>2</sub> 排出量の現状を踏まえ、2030 年までにつくば市の二酸化炭素排出を 50%削減するという目標の実現のために、交通部門で実行可能なアクションプランを提示し、省エネで人にやさしい低炭素型交通システムに向けてのロードマップを作成する。

2030 年までに CO<sub>2</sub> 排出量を半減するという目標に向けて、ターゲットを明確に定めるためには、交通量調査に基づく構成の解明が必要である。しかし、つくば市の交通部門における CO<sub>2</sub> 排出の構成は把握されていない。排出量削減のターゲットの明確化のためには、つくば市の交通部門における CO<sub>2</sub> 排出の構成の解明が必要である。つくばでは旅客交通の比重が高く、また自動車の占める割合が高いと予想される。よって、主たる削減対象は旅客部門の自動車交通であると考えられる。このことを交通量調査に基づく排出量推計をもとに理解する。

自動車交通による CO<sub>2</sub> 排出削減のためには、大別して他の交通手段への転換と自動車の燃費改善の 2 つがある。5 年以内の短期間に実施可能な対策として期待できるのは、第一に、TX・バス等の公共交通や自転車・徒歩へのシフトを積極的に推進し、自動車依存からの脱却を図ることである。バスと TX の連携をよりスムーズにし、つくバス再編による乗車密度の向上を図ったり、定額制度を導入した筑波大方式を他の路線にも展開したりすることによりバスの利用を促進することが期待される。利便性の向上のためには、IC カード、バスロケーションシステム等の実験的導入も推進していくことも考えられる。また、平坦な地形のつくばでは、自転車の利用をもっと促進することが現実的である。駐輪場や自転車道の整備、照明・舗装・段差等の走行環境の質的向上といったハードの対策と、自転車マップによる情報提供や電動レンタサイクルシステムの構築などのソフト対策を組み合わせることによって、利用者を増加させることが考えられる。第二に、アイドリングストップやエコドライブの講習実施やノーマイカーデーの設定によって、燃料消費を抑制するための啓発を図ることがすぐにできる方策として考えられる。どの程度協力してくれるかが鍵となるが、自治体や公的機関の先行的取り組みが望まれると同時に、教育やモビリティマネジメントによって実りのあるものとするのが期待される。

2030 年、さらにはその後の未来に向けた中長期的な取り組みとしては、クリーンエネルギー車技術、小型軽量 EV、カーシェアリングシステムなど新技術の実験を今のうちから開始することが重要であろう。将来のつくばの交通システムとして、例えば、燃費が現在のガソリン車のおよそ 1/4 であるパーソナルビークルを全戸に普及させるといった姿を描くこともできるであろう。普及を加速するためには、カーシェアリングシステムを構築することによって、新規車両購入のための経費負担を軽減することも有効かもしれない。小型車両のシステムは道路空間の利用方法も大きく変えていかねばならないであろうが、削減効果については、旅客交通に留まらず、貨物配送システムへの波及も期待できる。低密な市街地を持つつくばでは、公共交通と自動車の適切な役割分担が重要であると考えられる。IC カードやバスロケーションシステムによるバス乗降時間・待ち時間の短縮を実現し、バス優先レーンやデマンド運行、エコポイント制度などによりさらなる公共交通シフトを図るとともに、自家用車に対しては都心部流入規制、ロードプライシング、職場駐車場有料化などの抑制策も検討材料である。また、公共交通の利用を高めるために、TX 沿線開発のまちづくりなどにおいて居住密度を高める工夫をし、コンパクトシティ形成による歩いて暮らせるまちづくりを実現していくことも視野に入れなければならない。居住地選択や住み替え意識にも訴求していくことが有効であろう。

削減目標の実現に向けて大学教職員、研究機関職員、つくば市、市民、企業が今後取り組むことのできることで、なにがネックかとなるかを踏まえた上で各主体の行動計画を考え、意識改革と仕組みづくりに努力していく必要がある。短期（およそ 5 年以内の実現）の目標としては約 10%の削減、長期（2030 年までに実現）の目標としてはおよそ 50%の削減を目指したい。本ワークショップでは、その実現のための行動計画と実行可能性を議論し、実現可能な削減量の見通しとロードマップの作成を目指す。

## Article 3 『低炭素社会にむけての教育・文化・健康』

コンビーナー： 木村武史（筑波大学）

<話題提供者>

教育：国際化

「TIS(Tsukuba International School)」加納正康

教育：環境についての教育

国立環境研究所 青柳みどり

文化：筑波山ルネッサンス

筑波大学大学院人文社会科学研究科 出口正義

健康：スポーツと健康

筑波大学大学院人間総合科学研究科 田中喜代次

地球温暖化の進行を遅らせるためには低炭素・低エネルギー社会へむけて社会を少しずつだが確実に変革していく必要がある。しかも、グローバル化は進行し、少子高齢化も不可避な情勢である。（世界の総人口は増え続けるが。）このような中、起きると予測される気候変動に起因する様々な環境の変化に柔軟に対応でき、かつ環境保全を優先できるような不必要なエネルギーを使わないサステナブルな社会へ向けて「バックキャストिंग的」なブループリントを描き出すことが今求められている。2030年、2050年といった未来に軸足を置いた文化・思想を作り出すことが求められている。

ここで一つ気をつけておかななくてはならない点がある。低炭素社会・低エネルギー社会というと、窮屈で楽しくない生活が待っているかのように思われる人もいるかもしれないが、そうではないだろう。エネルギーを使わなくなって楽しくわくわくとした生活は送れるのではないだろうか。人類の長い歴史を見てみれば、私たちが当たり前のように思っている、一人でテレビを見るのが楽しい、一人で音楽を聴くのが好きなんていうのは、ここ30年ほどの間に可能となった出来事にしかすぎない。それも、もしかしたら、一時的な出来事だった、という話に終わってしまうかもしれない。低炭素社会でも楽しく生き生きと暮らせる生活は可能なのではないだろうか。

このような大きな見取り図の中で、つくば市の特徴である国際性・科学と調和のある文化生活・都市と田舎を有効に活用し、その潜在力を活性化し、そして総ての世代の人々が健康に生き生きと暮らせる社会を描き出すことができる。それは、今、50代の働き盛りの人々が退職して、隠居(?)生活をどのように楽しく健康に過ごしていきたい、という思いとつながってくるだろうし、今、10代の青年たちが自分たちが社会の中核を担う世代になり、子供もいる頃に、どのような社会・環境で自分たちの子供を育てたい、という願いとも結びついてくるだろう。

つくば市は大合併して、古くからある街と新しく出来た街が一つになり、たくさんの顔のある街になった。古いところを見れば筑波山には万葉集の時代からの文化がある。豊かな自然も残り、ちょっとした土との触れ合いもできる。新しいところを見れば、世界の様々な国から長期・短期、つくば市で仕事しに来て生活をしている人々がいる。最近の技術もある。TXが開通して、新しい人々の流れも生まれてきている。人生一〇〇年が当たり前になってきた今、総ての年齢の人々が運動を楽しみ、健康であり続けることができる土台がつくば市にはあるのではないだろうか。

このような潜在力を引き出して、ブループリントを描き出してみよう。

ワークショップの前半では、教育・文化・健康の三点について次の四人の方々から発言をしてもらい、後半で、会場を交えて、様々な意見、可能性、提言を引き出してみたい。

## Article 4 『低炭素社会にむけた新エネルギー技術の活用と展望』

コンビーナー： 大和田野 芳郎（産業技術総合研究所）

<話題提供者>

大和田野 芳郎（産業技術総合研究所）

長谷川 裕夫等（産業技術総合研究所）

地球温暖化防止に向けたエネルギー技術の目標は、効率的なエネルギー利用と再生可能エネルギーのような炭酸ガスを発生しないエネルギーを大量に導入することにより、必要な化石エネルギー量を低減し、二酸化炭素排出量を大幅に低減することです。

発電所のような集中型エネルギー変換設備の高効率化と平行して、オフィスビルや住宅、運輸機関、工場等、エネルギーを利用場所でのエネルギーの無駄を省き（省エネルギー）、利用地に近い場所で発電や熱発生を行い、これらを同時に利用する（コジェネ）等の方法で高い利用効率を実現する（高効率化）ことが有効です。

また、太陽光、風力等のような自然エネルギーを利用する場合には、単に個別の機器を大量に導入するだけでなく、時間的に大きく変動する出力をニーズに合わせてうまく利用するための技術も必要になってきます。

これらの技術の現状と展望を、できるだけ広い視点で概観し、実例を交えて紹介したいと思います。

## Article 5 『物質の循環利用のシステム・技術』

### ー リサイクルからリデュースへの展開：環境負荷の見える化 ー』

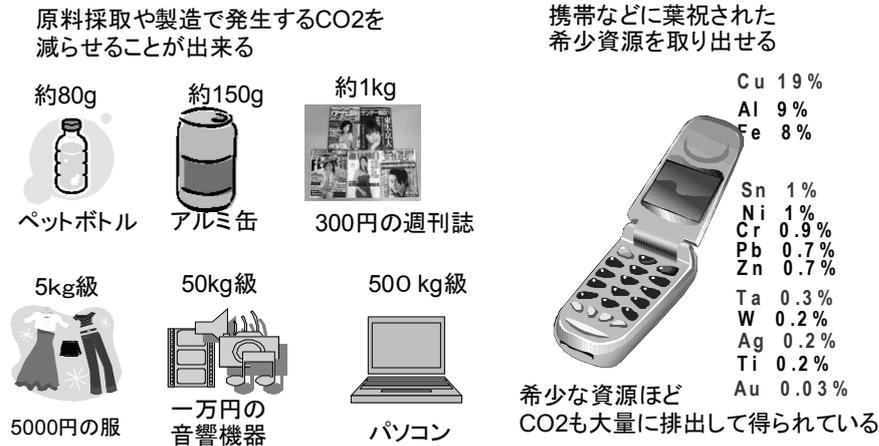
コンビーナー： 原田幸明（物質・材料研究機構）・森口祐一（国立環境研究所）

<話題提供者>

原田幸明（物質・材料研究機構） 「資源国での環境負荷と都市鉱山」  
森口祐一（国立環境研究所） 「低炭素社会に適合する物質循環とは」  
稲葉 敦（産業技術総合研究所） 「LCA 思考の消費・リサイクルと低炭素社会」

リサイクルへの取り組みは主にゴミ問題から始まっているが、リデュース、リユースを含めた3Rには、廃棄物として処理・処分することに伴う環境への負荷を減らすことだけでなく、捨てられる「もの」の一生涯にかかわる資源・エネルギーの消費量や温室効果ガスの排出量を減らす効果も期待されている。本WSでは、「もの」が作られるまでの段階で背負ってきた環境負荷や資源消費に着目したエコロジカル・リュックサックなどの考え方について、電気電子廃棄物からの資源回収についての事例などとともに理解を深める。また、身近なリサイクルの温暖化対策としての効果の評価や、温暖化防止に着目したリサイクル技術の開発など、研究機関の取り組みの話題提供を行う。さらに、温暖化対策として、商品が背負っているCO<sub>2</sub>排出量「カーボンフットプリント」の表示の実現に向けた取り組みについて、国内外の最新の動向を踏まえ、事業者や消費者との意見交換を予定している。

#### 3R(Reduce, Reuse, Recycle)をすすめると。。。。



日常の3Rは日本と世界のCO<sub>2</sub>をどのくらい減らせるのだろうか

## Article 6 『つくば系・低炭素社会のライフスタイルを求めて』

コンビナー： 本位田 拓 (つくば市)

<話題提供者>

植松 崇 (つくば市商工会)

筑波山麓の環境保全などを支援する「まごころ通信かわら版」を発行。つくば市北条で新聞店経営。

辻本善信 (アースデイつくば実行委員会)

市民団体・企業・行政のネットワークにより市民の環境問題への関心を高める。

平塚知真子 (株式会社 エデュケーションデザインラボ)

県南エリア子育てネットワーク・特定非営利活動法人ままとーんの創業者。情報発信・共有を支援。

藤野純一 (国立環境研究所)

日英共同研究「低炭素社会の実現に向けた脱温暖化 2050 プロジェクト」の主要メンバー。工学博士。

古田秘馬 (株式会社 umari)

丸の内朝の定番イベント朝EXPOの仕掛人。プロジェクト・デザインを幅広く手がける。

つくば市は5月21日、「環境モデル都市」への提案書を政府に提出しました。つくば市では提案にあたり、つくばに所在する大学・研究機関や地元企業、NPO等の多大な協力等を得つつ、関係者の議論を経て「つくば環境スタイル計画書 ～知と創意で低炭素社会を実証する田園都市つくば～」という考え方をまとめています。また、環境モデル都市に採択された場合には、5年間のアクションプランの策定が求められています。

いまいちど、参加される会場の皆さんと一緒に考えてみたいと思います。

### 「低炭素社会」とは何でしょうか？

- CO<sub>2</sub>は誰がどれだけ排出しているのか？ その削減にはどのような取り組みが効果的なのか？  
つくばでの取り組みはどうあるべきか？
- 低炭素社会づくりに向けつくばが持つ強みとは？ TX周辺等の発展と農地エリアが共存する  
つくばに相応しい対策は？ ひとりひとりのライフスタイルはどうなるのか？
- 快適・便利な暮らしと低炭素社会の関係は？ 車依存は変わるか？ エコバックは有効か？  
市民の心持ちは変わるか？

この半年ほどの早足の取り組みは、つくば市にとって、非常に重要な歩みだったと考えています。振り返れば、昨年12月の第一回3Eフォーラムでは、「2030年につくばにおける二酸化炭素排出50%削減」が提言されました。本年1月18日、福田康夫首相は第169通常国会での施政方針演説で、地球温暖化対策と経済成長を同時に実現する「低炭素社会」への転換を一つの柱とし、温室効果ガスの大幅削減などの高い目標を掲げ、先駆的な取り組みにチャレンジする10都市を選ぶとの考えを示しました。つくば市は2月1日、「環境モデル都市」立候補しました。これらの流れは既に、つくばの未来を大きく変えていく可能性に満ちています。

本アーククルでは、まず、低炭素社会づくりに向けたつくば市の取り組みの骨格を簡単にご紹介します。また、各分野で活躍中の発言者の方から、各々の方の活動についてご披露いただきます。その後、会場の皆さんを交えつつ、「低炭素社会」へのつくばでの取り組みについて議論を深めていきます。

環境問題のプロやコミュニティーづくりの達人などを交えながら、つくばでの暮らしはどのように変わっていくのか、低炭素社会の実現に向けどうやって力を合わせていくべきか、話し合います。皆さんの活発なご意見をお待ちしています。

# ポスター発表 & 受賞者一覧



… ポスター賞



## (1) すみたいまちつくば～未来理想図 2030～

神戸麻美子, 佐藤千恵, 今里真人, 山本泰弘, 石塚洋行, 坂入久美子, 熊谷 現, 山川泰子, 高島弘樹, 高木美紅, 岩渕裕子 (3Ecafe プロジェクトチーム)

## (2) エコバッグからエコライフへ

宮澤伸一, 織田伸子, 安田早苗, 山本泰弘, 高野正子, 氏家陽子, 宇野信子, 北口ひとみ, 永井悦子, 瀬戸裕美子 (つくばエコライフフレンズ)



## (3) 市民が主役の温暖化防止アイデア提案

宇野信子, 阿部登代子, 北口ひとみ, 織田伸子, 若林美智子, 永井悦子, 瀬戸裕美子 (つくば・市民ネットワーク)

## (4) カーボンマイナスの生活をみんなで楽しめる未来のコミュニティづくり

平野一博, 亀田正人, 鹿野道生 (三菱地所株式会社)



## (5) 筑波大学への太陽光発電導入による CO2 削減効果と導入にかかる費用

千葉陽介 (筑波大学)

## (6) 太陽光発電の普及に関する一考察

野田伊織, 小川達己 (つくば市民環境会議)



## (7) 公共交通指向型居住地選択に向けた説得的コミュニケーション

浅見知秀, 谷口綾子, 石田東生 (筑波大学)



## (8) 筑波大学新学内バス導入と利用促進 MM プロジェクト

浅見知秀, 谷口綾子, 石田東生, 中川浩志 (筑波大学)



## (9) 新学内交通システムの事後評価

鈴木 勉, 池田泰彦, 猪瀬真宏, 宇野寛子, 大植仁史, 尾崎哲生, 古波蔵嵩幸, 成澤晶浩, 橋本英樹, 石田東生, 市橋堯行 (筑波大学)

## (10) 低炭素社会の地域と交通のイメージ

松橋啓介 (国立環境研究所), 工藤祐揮 (産業技術総合研究所), 近藤美則, 加藤秀樹, 米澤健一, 青柳みどり, 小林伸治, 森口祐一 (国立環境研究所)

## (11) 大学の環境教育の歴史と展望 – 筑波大学の社会実験とモード2型の環境教育 –

内山弘美 (東京大学)

## (12) 駐車場に樹を植えよう

藤巻晴行 (筑波大学)



## (13) 最も CO2 削減効果が期待できる里山管理の方法とは? ・ バイオマス利活用からみた地域資源「里山」の現代的役割 ・

寺田 徹, 横張 真 (東京大学)



**(14) 地域の持続性指標**

宇賀達哉，福島武彦（筑波大学），柚山義人（農村工学研究所）

**(15) つくば市における植物残渣の再利用システムの構築**

篠後裕基，太田 聖，上野朋弥，大平邦明，林 友美，大見一裕，宮下秀雄，徳井由希，山上航平，ハンモンニ（筑波大学）

**(16) 地方自治体におけるエネルギー経済モデルの開発 -茨城県の事例分析-**

江藤 諒，内山洋司，岡島敬一，塚本忠嗣，木村尚人（筑波大学）

**(17) 外断熱における住宅環境の取り組み**

渡邊 誠（株式会社創建）

**(18) ふつうに暮らすことが地球のためになる技術 1. 省エネルギー住宅の開発 ~大和ハウス工業株式会社の取り組み~**

大森孝夫，小山能弘（大和ハウス工業株式会社）

**(19) ふつうに暮らすことが地球のためになる技術 2. 省エネルギー住宅の普及 ~大和ハウス工業株式会社の取り組み~**

大森孝夫，小山能弘（大和ハウス工業株式会社）

**(20) 農耕不能地の利用を目指した環境ストレス耐性遺伝子組換えバレイショの開発**

島崎高嘉，菊池 彰，渡邊和男（筑波大学）



**(21) 細胞壁マトリックス糖鎖および半金属を介した細胞壁架橋の改変によるバイオエタノール生産に適した細胞壁を有するイネの作出**

岩井宏暁，古川 純，中村敦子，鎌田 博，佐藤 忍（筑波大学）

**(22) バイオエタノール生産のための初的全粒糖化発酵法の最適化**

藤枝 隆，山崎裕文，北村 豊，佐竹隆頭（筑波大学）

**(23) つくば B5 モデルへ向けた取り組み-稲わらから軽油を製造する技術**

村田和久，岡部清美，高原 功，稲葉 仁，劉 彦勇（産業技術総合研究所）



**(24) 海水を利用する脂質・オイル生産の藻類バイオテクノロジー**

安賀 愛，辻 敬典，鈴木石根，白岩善博（筑波大学）

**(25) 水素エネルギー社会に向けた高純度水素製造用金属膜開発**

須田洋幸，向田雅一，原 重樹，原谷賢治（産業技術総合研究所）

**(26) 遠隔地域における再生可能エネルギーによる電力供給システム**

周 卓敏，石田政義（筑波大学），前田哲彦（産業技術総合研究所）

**(27) 環境の中の農業-植林-物質循環 ~宇宙と地球を繋ぐアジア・日本・つくば・そして未来~**

富田一横谷香織，新井真由美，佐藤誠吾（筑波大学），藤井義晴（農環研），馬場啓一（京都大学），山下雅道，橋本博文（JAXA），樹木 WG/CosmoBon（筑波大/JAXA），宇宙農業サロン（JAXA）

**(28) 物質・材料研究機構 (NIMS) の温室効果ガス削減の取組み**

物質・材料研究機構

**(29) 物材機構は、世界の温暖化ガス半減のエコイノベーションに、ものづくりの基礎材料の画期的確信で貢献を目指しています**

物質・材料研究機構

**(30) 都市鉱山の開発は世界の CO2 も削減する**

物質・材料研究機構



**(31) 花室川の水生物による環境調査(13年次)～ヨシノボリの異常個体の原因解明～**

茨城県立竹園高等学校 保健委員会環境班（高橋大輝，大岩彪，真田優一，徳村卓哉，木村美里，内野和馬；指導教諭 田上公恵）



**(特別賞) 地域環境と調和の図れる技術者の育成（環境エネルギー技術ショーケース）**

茨城県立つくば工科高等学校

# ポスター発表要旨

1

## すみたいまちつくば～未来理想図 2030～

神戸麻美子, 佐藤千恵, 今里真人, 山本泰弘, 石塚洋行, 坂入久美子, 熊谷現, 山川泰子,  
高島弘樹, 高木美紅, 岩淵裕子 (3Ecafe プロジェクトチーム)

筑波大学 3Ecafe プロジェクトチームは、つくば市における産学官民が一同に介し意見交換ができる場を提供することを目的に「3E カフェ」の企画・運営を行っている。今回は、2月7日に行われた第1回 3E カフェの参加者アンケートから得られた意見をもとに、生活を営む上で人々が感じている不満を集めた「つくば市の現状」と、今後の要望や現在進行中の計画などをまとめた「将来住みたいつくば市の理想像」をポスターにあらわした。“筑波大生ならではの情報”を主としているが、どちらも“人”を中心とした構成となっており、つくば市における一生活者として市民の方々に共通する点もあるのではないかと思う。

都市基盤が整備されていく一方で、市民・研究者・学生といったつくば市を特色づけ支えている人材を活かしきれていない現状がある。本ポスターをご覧ください、研究者からは実現可能な技術、一般参加者の方からはつくば市や研究所、学生への更なる希望を出していただき、相互の意見を深めることで市の更なる発展のきっかけとなれば幸いです。

2

## エコバッグからエコライフへ

宮澤伸一, 織田伸子, 安田早苗, 山本泰弘, 高野正子, 氏家陽子, 宇野信子,  
北口ひとみ, 永井悦子, 瀬戸裕美子 (つくばエコライフフレンズ)

「2030年までに温室効果ガス 50%削減」を目標に、つくば 3E フォーラムが発足しました。今後、つくばの大学や研究機関で育った省エネルギー技術、再生エネルギー技術を生かしたまちづくりが始まることを期待します。一方、家庭やオフィスでの地道な努力も必要です。つくばエコライフフレンズ(新エネ・省エネ・リサイクル活動など環境問題に取り組む8団体で構成)は、「エコバックは始めの一步」と考え、2007年10月よりスーパー店頭でのキャンペーン活動などを展開してきました。現在、行政・事業者・市民からなるレジ袋懇談会が設置され、レジ袋無料配布中止実現に向けて動き出しました。さらに、一歩踏み込んで、一人でも多くの人で温室効果ガス削減をすすめていくために、「エコライフ宣言」運動を展開していきます。エコライフ宣言は、環境省のチームマイナス6を始めとして、多くの自治体に取り組んでいます。しかし、税制や政策をもって対処するのが国や自治体の役割であり、エコライフ宣言のような運動は、私たち市民主体ですすめるのがよいと考えます。また、従来のやり方には宣言項目を選択できないなどの欠点があります。こうした点を改めるとともに、市民の観点から運動を進めます。運動の特徴は、①心がける項目を選択できる。(自分で追加することもできる) ②環境に熱心な行政・企業・政治家を評価する項目がある。③誇りをもって実施するために、ステッカーを使用する。④ワークショップなど各自の工夫を発表する場がある。⑤メールマガジンを配布して、宣言者とのコミュニケーションを図る。ポスター発表では、レジ袋削減活動の経緯とエコライフ宣言運動を紹介し、皆様からのご意見をうかがいたいと思っています。

**3****市民が主役の温暖化防止アイデア提案**

宇野信子, 阿部登代子, 北口ひとみ, 織田伸子, 若林美智子, 永井悦子, 瀬戸裕美子 (つくば・市民ネットワーク)

市民が主役！温暖化を止める3つの提案「市民を主役にしよう！」・・・温暖化を止めるまちづくりの提案研究者も市職員も事業者も、みんなつくば市民です。温暖化を止める最先端の技術も、使う市民が増えなければ、効果はあがりません。市民にとって使いにくい技術では、普及せず、社会の役にたちません。だから・・・

【提案1】実証実験の設計から市民が参加できるような仕組み作り新技術の実証実験や、既存の技術をどう導入するか、市民と一緒にオープンに話し合ひましょう。たとえば、マイカー依存から公共交通へライフスタイルをシフトするには・・・どんな公共交通が使いやすく、効率的か、地域ごとに話し合ひ、調査をしてみよう。バス路線、オンデマンドタクシーなど、利用頻度、採算、料金設定、持続するために必要なことは？・・・など、どの技術、施策でも導入・普及方法を市民と共に考えてこそ効果が期待できます。

【提案2】インフォメーションセンターを環境都市推進センター（仮称）に。（県はインフォメーションセンターを引き上げる予定） 1F：インキュベーター（環境技術の実用化起業を支援する貸しオフィス） 2F：環境都市推進委員会事務局を置く。（環境市民団体の活動拠点） ※ 市民活動センターを併設し、指定管理者が管理。 3F：大会議室、小会議室・・・温暖化防止推進員養成講座、会議等に活用。

【提案3】温暖化防止推進員の養成 → 各地域での活動の核になる。

入門編

- |                                |                                 |
|--------------------------------|---------------------------------|
| 1. 温暖化の仕組みを知ろう！                | 映画「不都合な真実」＋国立環境研の話＋環境家計簿実習      |
| 2. 世界の状況を知ろう！                  | 映画「アース」＋森林総研の話＋木を植えよう実習         |
| 3. 交通で出るCO <sub>2</sub> を減らそう！ | 公共交通へのシフトを考える（国環研＋筑波大）＋エコドライブ実習 |
| 4. 自然エネルギーをもっと作ろう！             | 自然エネルギー技術の話（産業総合研究所）＋普及方法の検討    |

**4****カーボンマイナスの生活をみんなで楽しめる未来のコミュニティづくり**

平野一博, 亀田正人, 鹿野道生（三菱地所株式会社）

世界的により先駆的で具体的な温暖化防止対策が求められる中、街づくりにも地球環境への配慮を行っていくことが不可欠になってきています。私たちがこれから取り組んでゆく「環境共生」の街づくり、住まいづくりには、カーボンマイナスのために屋上や壁面緑化、太陽光発電システム、ディスポーザーによる生ゴミ処理、雨水の再利用等様々な試みが考えられています。

しかしこういった環境技術面以外にも、そこに住む人々のエコに対する「意識」を高めていくことはもっと重要なことではないでしょうか。

例えば、住民同士が自分たちの菜園で、昨日やってみた「ほんの小さなエコ」の話をしながら、食事に使う野菜の収穫をしている。ちょっと遠くのスーパーへは、自動車でなくお気に入りの自転車と自慢のエコバックでお買い物・・・。

こんな光景に見られる住民の環境への感性が、カーボンマイナスの日常的な暮らしへと結びついていく、これが私たちの目指している環境コミュニティの姿です。

さらに将来的には、住民のカーボンマイナスの実践に対して「エコポイント」が付与され、そのエコポイントで固定資産税や公共料金の支払いや、商店での買い物が出来る等、地球に優しい暮らしが、目に見えて自分の生活にも優しいと実感できる、そんなシステムが生まれたら素晴らしいと考えています。

筑波研究学園都市の特性を活かし、つくば市と企業・商店そして住民が一体となったサステナブル（持続可能）な環境共生社会＝カーボンマイナス社会の実現を押しすすめるため、私たちが描ける未来図はどういったものなのか、様々な面から検討を行っています。

## 筑波大学への太陽光発電導入によるCO<sub>2</sub>削減効果と導入にかかる費用

千葉陽介（筑波大学）

筑波大学のCO<sub>2</sub>排出量は年間6万トンを超え、発電における排出量はそのうちの7割以上も占める。そのため筑波大学における発電部門の改善は、2030年につくば市の温室効果ガスを半減させるという目標を達成させるために重要である。

CO<sub>2</sub>削減に向けた取り組みの一つとして太陽光発電の導入が考えられるが、経済性の問題がある。「総合資源エネルギー調査部会 第15回新エネルギー部会」の資料によると、2005年の太陽電池の発電単価は45円/kWhであり、筑波大学の購入電力料金12.57円/kWhを大きく上回り、導入が難しいことが分かる。なお、筑波大学では経費削減のため平成17年度に電力の購入先を東京電力(株)から(株)エネットに替えた。これによりおよそ1200万円が削減される一方で、発電におけるCO<sub>2</sub>排出量は平成17年度の排出原単位を用いると1.15倍となり、6000トンものCO<sub>2</sub>が余分に排出されたことになる。このように、CO<sub>2</sub>排出量を増やしても経費を削減するような姿勢からは、高コストの太陽電池導入の難しさを改めて感じる。

しかし逆に言うと、将来的に太陽電池のコストが現状の電力料金を下回れば積極的に導入すると考えられる。2004年に新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO 技術開発機構)により策定された「2030年に向けた太陽光発電ロードマップ(PV2030)」では、2030年での発電コストが7円/kWhという目標が設定されている。2030年は3Eフォーラムの目標を達成すべき年でもあり、その時に12円/kWh以下であれば導入できると考えられる。また、化石燃料価格の上昇により太陽光発電が相対的に安くなることも考えられる。

本ポスターでは、筑波大学へ太陽光発電を導入した場合のCO<sub>2</sub>削減効果と導入にかかる費用、導入のためのアイデアを提示する。

## 太陽光発電の普及に関する一考察

野田伊織, 小川達己（つくば市民環境会議）

本年度より京都議定書の第一約束期間が始まり、日本は二酸化炭素排出量において2012年までに1990年の6パーセント減を果たさなければならない。二酸化炭素排出量を分野別に見ると産業部門が依然として多くの割合を占めるものの、伸び率では運輸、民生部門が大きい。そこで市民活動を行う私達は民生部門のなかでも、家庭での削減方法に焦点を当てた。家庭に限らず二酸化炭素の排出削減方法として、省エネルギーの実施や再生可能エネルギーの利用を通じた化石燃料削減が考えられる。再生可能エネルギーの利用方法には太陽光発電、風力発電、バイオマス発電などが挙げられるが、今回は家庭において導入が比較的容易な太陽光発電に着目し、その現状、課題、普及策を考えた。

## 公共交通指向型居住地選択に向けた説得的コミュニケーション

浅見知秀, 谷口綾子, 石田東生 (筑波大学)

近年, 過度な自動車利用に起因する交通問題や環境負荷低減のため, 効率的な都市構造を目指した「コンパクトシティ」の重要性が指摘されている。コンパクトシティを実現するためには, 土地利用規制とともに, 人々の居住地を公共交通機関の近くに誘導する施策が不可欠である。しかし, 居住地選択そのものを規制する手法には自ずと限界があることから, 人々の自発的な態度・行動変容を促す施策が必要となる。人々の自発的な居住地選択を公共交通機関に配慮する方向に誘導することができれば, それは当該公共交通機関の利用促進策としてのみならず, 将来的な土地利用や交通行動, 都市構造などにも多大な影響を及ぼす重要な都市施策となり得るであろう。本研究ではこうした認識の下, 平成 20 年 4 月に転居予定の筑波大学の学生を対象に, 居住地選択を行うであろう平成 19 年 11 月から平成 20 年 3 月の期間に, 一般的な住宅情報とともにバス停位置の情報を提供し, バス停近くの居住地選択を促すことが可能か否かを検証した。その結果, バス停までのアクセスに焦点化した説得的コミュニケーションを行った群において, バス停近くのアパートを選択する傾向が有意に高く, 本研究の仮説を支持する結果を得ることが出来た。

## 筑波大学新学内バス導入と利用促進 MM プロジェクト

浅見知秀, 谷口綾子, 石田東生, 中川浩志 (筑波大学)

筑波大学では, つくばエクスプレスの開業と同時に, 路線バスを活用したキャンパス交通システムが導入された。このシステムは, 筑波大学～つくばセンター (TX つくば駅) を循環する路線バスを活用したものであり, 最大の特徴として, 区間内乗り放題の定期券が導入されたことがあげられる。利用証発行に際しては, 全国初の「大口一括特約定期」という方法を導入している。これは, 大学が関東鉄道に 5,000 万円支払って 6,000 枚の利用証を購入し, これを教職員に 8,400 円, 学生に 4,200 円 (学生のみ半額を大学側が負担) にて, 希望者に販売するものである。しかしながら, 画期的なバスサービスがあったとしても, きめ細かな情報提供等による利用促進策を怠ると, 利用者増は見込めないことが懸念される。そこで, 平成 18 年度, 筑波大学の大学教職員と学生を対象としたこのシステムの利用促進を実施した。この利用促進は, 「動機付け・パスカード利用例・購入方法・購入申込書・携帯可能なバス時刻表を 1 枚にまとめたチラシ」と「つくば市内のバスマップ」を, アンケート票とともに配布するというものである。この効率的に配布可能な利用促進キットにより, 8,800 人に配布という大規模な MM を実施することが可能となった。この取り組みは, 毎年実施中である。そしてこれらの取り組みにより, 定期券の販売枚数は 2005 年度 3,055 枚, 2006 年度 5,674 枚, 2007 年度 6,030 枚と増加している。またこの大学バス利用促進キットを配布することで, 配布直後の学生の利用証購入を促進する効果を持つこと, チラシに加えてバスマップを配布することで, さらに利用証購入を促進する効果があることが確認されている。

## 新学内交通システムの事後評価

鈴木 勉, 池田泰彦, 猪瀬真宏, 宇野寛子, 大植仁史, 尾崎哲生, 古波蔵嵩幸, 成澤晶浩, 橋本英樹, 石田東生, 市橋堯行 (筑波大学)

1977年に運行を開始した旧学内バスが、運行が困難な状況になったことを受けて、2004年度都市計画実習交通班は代替案の検討を行い、関東鉄道バスの既存路線を利用する案を提言した。そして、同年6月に新学内交通システム検討プロジェクトチームが発足し、2005年8月24日つくばエクスプレスの開業に合わせて新学内交通システムが開始された。主な変更点は運行経費の一部を受益者負担とすること、つくばセンターまで延長されたこと、パスカードが導入されたことである。本研究では、新学内交通システムによるバスの利便性向上がバス利用者にと与えた交通行動の変化や満足度を把握し、事前調査と比較して新学内交通システムを利用者・大学・関東鉄道それぞれの立場から評価を行った。ここから、新学内交通システムは成功か否かを判断するとともに、問題点があれば抽出し改善案を検討することを目的とした。この目的に沿って研究を進めていくために、

(1)パスカード売上げ伝票集計

(2)乗り込み調査

(3)アンケート調査

(4)ヒアリング調査 (1. 関東鉄道株式会社へのヒアリング調査; 2. 筑波大学へのヒアリング調査)

の4つの調査および集計・分析を行った。その結果、先に述べたシステム導入による効果より、システム導入は成功であるといえた。その一方で、今回の調査により学内バスのサービスに対する不満項目も明らかとなったことから、これら改善する必要がある。今回の調査ではTXの影響を考慮しなかったが、乗り込み調査を通して、TX開業のバスの利用状況に対する影響を無視できないことを実感した。今後の課題としては、学内バスと密接な関係にあるこのTXの影響を考慮した評価が求められる。

## 低炭素社会の地域と交通のイメージ

松橋啓介<sup>1</sup>, 工藤祐揮<sup>2</sup>, 近藤美則<sup>1</sup>, 加藤秀樹<sup>1</sup>, 米澤健一<sup>1</sup>, 青柳みどり<sup>1</sup>, 小林伸治<sup>1</sup>, 森口祐一<sup>1</sup>

(1 国立環境研究所, 2 産業技術総合研究所)

乗用車利用に起因する一人あたりCO<sub>2</sub>排出量は、地域によって異なっている。たとえば、鉄道等が利用可能な大都市圏や札幌・仙台・広島・福岡では、乗用車CO<sub>2</sub>が少ない傾向がある。つくば市は、東京都市圏の郊外部に位置しており、乗用車CO<sub>2</sub>はやや多い部類であった。しかし、2005年に鉄道が開通したことにより、乗用車CO<sub>2</sub>を大幅に削減するチャンスを迎えたということもできる。

一方、筆者らは、地球推進費「脱温暖化2050」研究プロジェクトS-3-5において、低炭素社会の交通システムを実現するシナリオを検討し、旅客交通分野の方策として、「拠点集約型土地利用と交通手段の連携」と「電動軽量乗用車の普及」の二つを挙げている。乗用車が必要な場所では電動化および軽量化を図りつつ、土地利用の状況に応じた交通手段を活用・相互連携させ、また長期的には土地利用の拠点集約化を図ることで、低炭素でありながらアクセス性を確保した地域を実現する大きな方向性を提示している。

低炭素社会の地域に応じた交通システムのイメージを伝える方法として、地域の土地利用と交通のイメージイラストを作成した。地方の人口数十万人規模の都市の中心市街地、住宅地、農村コミュニティの例をイメージしている。また、こうした地域の実現を推進するためには、各々の地域において、多様な関係者が広く議論し、地域の将来像に関して合意を得ることがまず重要である。そのため、将来像を議論する際の「たたき台」として利用することを念頭において、検討しながらイメージイラストの加工ができるよう、個々のパーツはパソコンの描画ソフト上で移動することが可能なものとした。なお、本成果は地球推進費S-3-5で得られた知見を元としている。関係者に謝意を表す。

内山弘美（東京大学）

つくば3Eフォーラムの設立以来、「環境」をキーワードとして、筑波大学と研究学園都市との地域（産官学民）連携が精力的に進められている。この様な取組は、大学冬の時代が到来した1990年代後半以降、複数の国立大学において実施されており、各々の地域性を活かした環境教育として展開されている。今後、研究学園都市の中核的な大学として、大学の環境教育の地域連携を推進するためには、筑波大学の独自性を出すことが必要とされる。

その一つは、新構想大学としての筑波大学の伝統を活かした上で、新たな展開を図ることである。筑波大学においては、大学院環境科学研究科（現生命環境科学研究科環境科学専攻・持続環境学専攻）が時代に先行して設立され、大学院レベルの環境教育に関する多様な社会実験が行なわれた。この成果は、1990年代後半以降に多くの国立大学に林立した環境冠大学院のモデルとして語られている。

従って、本報告では、筑波大学大学院旧環境科学研究科における大学院レベルの環境教育の社会実験を事例として取り上げ、その評価を試みる。更に、生命環境科学研究科環境科学専攻・持続環境学専攻への改組後の新たな取組を整理する。その上で、モード2型の環境教育に関する提案を行ない、参加者の方々と意見交換を行うことを目的とする。

### 駐車場に樹を植えよう

藤巻晴行（筑波大学）

つくば市の特徴の一つは人口あたりの駐車場面積が大きいことである。そこで、事業所や商店や集合住宅等の大型駐車場にケヤキなどの街路樹を植え、炭素固定を図ることを提案する。ケヤキなどの街路樹は地上2mまでの占有面積はきわめて小さく、配置を工夫すれば駐車場としての機能をほとんど損なうことはない。今後、車の台数減少や小型化が進むにつれ、植樹は益々容易になると期待される。炭素固定量は、対象とする駐車場面積を6平方キロメートル、ヘクタールあたり吸収量を年間1tとすると、年間600tとなる。その他にも、夏期の日射を遮ることによるカーエアコンの出力節減による排出削減効果が年間50t程度、気化潜熱による地域冷却による建物内のエアコンの出力節減により年間200t程度期待でき、合わせて現在のつくば市の排出量の約0.2%の削減効果を有すると期待できる。

費用については、1aにつき1本とし、アスファルト除去工事および苗木代に1本あたり1万円かかったとすると、6億円となる。50年間効果が持続すると仮定すると、炭素1tあたり約13,000円であり、他の削減策と比べても遜色ない。秋の落葉収集コストも考慮する必要があるが、集中暖房の熱源として利用できることから正味ゼロと考えてよいだろう。景観向上効果も考慮すれば、十分財政支出の価値があろう。

### 最もCO<sub>2</sub>削減効果が期待できる里山管理の方法とは？

#### — バイオマス利活用からみた地域資源「里山」の現代的役割 —

寺田 徹, 横張 真（東京大学）

低炭素社会とはどのような社会か。政府の論点整理によれば、「カーボン・ミニマムの実現」「豊かさを実現できる簡素な暮らしへの志向」「自然との共生」の3つの基本的理念の上に成り立つ社会であるという。すなわち、科学技術による炭素の抑制のみならず、低炭素に資するようなライフスタイルへの転換、あるいは自然との関係性の再構築などを含んだ、総合的な社会デザインというわけである。本報告では、そうした低炭素社会下において、身近な自然環境である里山がどのようにリデザインされるべきか、検討を行った。里山は、人が手を加えることによって維持されていた自然環境である。エネルギー革命以後、経済的価値の喪失からその管理が放棄され、近年では特に、管理に依存した種の絶滅による生物多様性の喪失が、国土管理上の大きな課題とされている。しかし、低炭素社会下において、炭素吸収源としての価値や、木質バイオマス供給源としての価値を新たに見出すことができれば、新たな管理インセンティブを創出することができるのではないかと。里山に求められる機能は、景観保全や、レクリエーション、生物多様性保全など、その地域をいかようにリデザインするかによって、様々である。従って本報告においては、それぞれの機能を効率的に発揮しうる管理手法をそれぞれ仮想的に設定し、植生調査や林分成長シミュレーションなどを用いて、管理時の炭素吸収量、また発生した木質バイオマスを利用した際のCO<sub>2</sub>排出削減量を併せて推定した。その結果から、最もCO<sub>2</sub>削減効果が期待できる里山管理の方法を明らかにし、そうした管理を適用した場合の社会デザインに

について検討した。

14

### 地域の持続性指標

宇賀達哉, 福島武彦 (筑波大学), 柚山義人 (農村工学研究所)

市町村レベルの持続性評価に関して, 1) 他地域との関連を考慮に入れた自立性評価指標の作成, 2) 精神性を定量化する指標作成, 3) 市町村レベルでの持続性評価の意義の明確化, を目的として研究を行った。1) に関して, バイオマス資源循環利用診断モデルを基に, 実際の地域内物質負荷量と, 地域住民が消費する食糧生産によって排出される仮想負荷を推計し, 他地域への負荷を考慮した物質負荷量推定を行った。その結果, 既存指標では評価しにくかった, 地域持続に必要な食糧生産によって他地域に与える物質負荷を表現でき, 自立性指標作成の方向性を見出した。霞ヶ浦流域のような農村地域でも食糧生産による他地域への負担が発生しており, 他地域負担評価の重要性が示唆される。またこの指標では, 堆肥化率などの入力数値を操作することで, 自立性向上に向けた資源循環対策の効果推計が容易に行える。2) については, アンケート調査に依らない簡便な手法を目指し, 自治体広報誌に掲載される精神性に関わる取組件数調査と, スーパーマーケットのレジ袋辞退率調査を実施した。取組内容とその規模には地域差が見られ, 市町村ごとに力を入れている取組が異なることが判明した。レジ袋辞退率にも地域差が発生し, また取組件数との相関が見られた。3) に関して, 大気排出・水域排出・廃棄物いずれの部門でも, 負荷総量にオーダーレベルの地域差が見られた。負荷の主要因も市町村ごとに異なるため, 同規模の対策効果推計を行ったが, 効果の大小に差が見られた。資源循環に関する政策において地方自治体が持つ役割は大きいため, 水域排出など排出先が小範囲に限定されるような負荷について, 市町村レベルの評価は価値があるといえる。精神性についても同様に, 近隣市町村であっても住民の意識に差が見出せた。市町村ごとに実情を把握し, 適切な取組を行っていく必要がある点について自立性と同様である。

15

### つくば市における植物残渣の再利用システムの構築

篠後裕基, 太田 聖, 上野朋弥, 大平邦明, 林 友美, 大見一裕, 宮下秀雄, 徳井由希, 山上航平, ハンモンニ (筑波大学)

2000年6月に「循環型社会形成基本法」が公布されたことを受けて, 2005年度緑地環境班は, つくば市内において植物残渣がどの程度発生しているのか把握を行った。その上で, 発生する植物残渣を無駄なく再利用できるシステムを提案した。本研究では, 施設緑地を対象として調査を行った。施設緑地の管理主体計46ヶ所に対しヒアリング調査を実施し, 調査をもとに植物残渣の発生量を推定した。また, 植物残渣の再利用を提案するため, 先進的な事例について現地調査, ヒアリング調査を実施した。結果として, つくば市の施設緑地では, 年間に約5048tの植物残渣が発生していると推定された。発生する植物残渣の約3割が焼却処分されていることが把握された。再利用については大部分が, 一部のマテリアル利用に限定されていた。植物残渣が焼却処分されている理由としては, ①法律上では, 植物残渣の焼却が可能である, ②利用法が限定されている, の2点が考えられた。植物残渣の潜在発生量を用いてつくば市で発電施設を作ると想定すると, 建築廃材を混ぜた燃料の全体量は38,383tで, これを基に320日間稼動する施設を作ると, 119.95(t/日)となり, 発電所を稼動させるための100(t/日)の条件を満たす。施設緑地の潜在発生量に加え, 家庭や里山などから発生する植物残渣も視野にいと, システムの実現可能性は高まると考えられる。

16

### 地方自治体におけるエネルギー経済モデルの開発 —茨城県の事例分析—

江藤 諒, 内山洋司, 岡島敬一, 塚本忠嗣, 木村尚人 (筑波大学)

現在地球温暖化に対する関心が高まり, 第二約束期間への議論が本格化している。温室効果ガスの実効ある削減を行うためには, 地方自治体レベルでの検討が求められている。本研究では, 茨城県が全国と同様に成長すると想定して, 全国産業連関表と政府予測を茨城県産業連関表と組み合わせることで, 2030年の産業連関表を推計した。また, エネルギーバランス表とリンクさせることで, エネルギー消費量, CO<sub>2</sub>排出量を算出した。

## 外断熱における住宅環境の取り組み

渡邊 誠（株式会社創建）

外断熱工法を通じて、株式会社創建は住まいの環境に取り組みます。外断熱工法とは湿気や熱を通しにくい断熱材で構造材（柱、梁など）の外側をすっぽりと覆った住宅です。外気の影響を受けにくいため室内が一度快適な温度になるとその状態を持続する事が可能です。床下から天井までの温度差が2℃しか変わらない為、非常に保温性に優れて

います。気密性にも優れ、C値についても0.7以下を実現しています。ノンフロンの断熱材で住まいを包み込むことにより、高断熱を実現し年間冷暖房費を約53%削減することが可能になります。（室内を冷暖房温度26℃、湿度50%の快適空間を保つ場合の当社在来工法との冷暖房費差。4人家族・同プランで24時間喚起・1日中エアコンを使用した場合。（東京理科大学武田研究室調べ）又、遮音性にも優れ、外から音や外に漏れる音を約30デシベルも軽減することが出来ます。高い気密性に加えて、換気システムを備えている為CO<sub>2</sub>の排出量を大幅に削減しています。（約10t）（東京理科大学武田研究室調べ）換気システムにより、花粉を80%以上カットし、クリーンな室内環境を造り上げます。

## ふつうに暮らすことが地球のためになる技術 1. 省エネルギー住宅の開発 ～大和ハウス工業株式会社の取り組み～

大森孝夫、小山能弘（大和ハウス工業株式会社）

太陽光発電を搭載した、当社主力商品「xevo」（ジーヴォ）の年間CO<sub>2</sub>排出量は、モデルプラン（太陽光発電：3.5kW 搭載）で比較した場合、太陽光発電を搭載しない「次世代省エネ基準適合住宅」と比べて、約43%のCO<sub>2</sub>排出量削減となります。

### 1. 次世代省エネルギー基準を上回る高断熱/高气密仕様の「外張り断熱通気外壁」を開発

当社では、鉄骨住宅では困難とされていた「外張り断熱通気外壁」を開発、優れた省エネ性を実現しました。外張り断熱材には、当社独自開発の「高密度グラスウールボード」を採用。一般的なグラスウールの約1.5倍の断熱性能を有しています。また、外張り断熱に加え、柱と柱の間に挿入する充填断熱材にも、一般的なグラスウールに比べ断熱性を約30%向上させた「高性能グラスウール」を採用しています。

### 2. 屋根建材一体型の「太陽光発電システム」を主力商品に標準装備

近年、太陽電池メーカーの技術向上や生産増強により、太陽光発電システムは以前に比べコストが下がってきたものの、戸建住宅における普及は進んでいませんでした。そこで、当社では主力商品「xevo E」に屋根建材一体型の太陽光発電システムを標準搭載、その普及に努めています。

### 3. 高効率給湯器（エコキュート、エコジョーズ）等の省エネルギー機器の普及

家庭で使用されるエネルギーのうち、給湯用エネルギーは約22%を占めます。当社では、オール電化住宅では一般の電気温水器の約3倍のエネルギー効率をもつヒートポンプ式電気給湯器（エコキュート）を推奨。ガス併用住宅では、普及品に比べ約15%の省エネとなる潜熱回収式給湯器（エコジョーズ）を推奨。これら高効率給湯器の普及を促進しています。

## ふつうに暮らすことが地球のためになる技術 2. 省エネルギー住宅の普及 ～大和ハウス工業株式会社の取り組み～

大森孝夫、小山能弘（大和ハウス工業株式会社）

当社では、独自に開発したエネルギーシミュレーションソフト「eco ナビゲーター」を活用して、お客様へ省エネルギー住宅の「環境性メリット」と「経済性メリット」を提示し、省エネルギー住宅の普及を推進しています。

### 1. エネルギーシミュレーションソフト「eco ナビゲーター」の開発、活用

さまざまなメーカーが開発・販売する省エネルギー機器について、カタログに記載の環境性能はある条件下でのシミュレーション結果でしかなく、全てのご家庭の家族構成に当てはまるわけではありません。また、機器の組み合わせ方によって電気やガスの料金体系も変わり、カタログだけではどれを選ぶべきか判断しづらいのが実情です。

そこで、当社は独自のエネルギーシミュレーションソフト「eco ナビゲーター」を開発。このソフトでは、立地条件（建設地域）や家族構成などを入力し、給湯・調理・空調方式及び太陽光発電システムの有無を選択するだけで、年間のエネルギーコストやCO<sub>2</sub>排出量を瞬時にシミュレーションすることができます。そのため、お客様は自分のライフスタイルに応じて、複数の機器の組み合わせによるメリット・デメリットを容易に確認でき、環境アイテムの選択を自ら行うことが可能です。

島崎高嘉, 菊池 彰, 渡邊和男 (筑波大学)

二酸化炭素排出による地球環境の温暖化問題を解決する手段として、バイオ燃料の開発・利用などが盛んになっている。しかし、バイオ燃料の生産は、食糧生産との競合から新たな問題を生んでいる。一方で、地球環境の温暖化は世界各地に劇的な気象現象をもたらし、少雨・洪水・冷害・熱波など両極端な気象変動となって現れている。これが植生の破壊につながり、さらに激しい気象変動の遠因を作り出している。こうした問題を解決するためには、植生の保持や砂漠化の防止など、植物が生息できる領域を拡大させる(減少させない)必要がある。この一手段として環境ストレス耐性植物の開発が挙げられる。乾燥地・塩害地に植物を植え、直接的にも間接的にも地球環境の変動を緩和させることが可能になるとともに、バイオ燃料の生産で生じている従来農業との競合問題を回避することも期待出来る。我々は、これまで農耕が不可能であった土地での農業などにより、二酸化炭素の吸収と食糧の増産、地球環境の安定化を目標に、遺伝子組換え技術を用いた環境ストレス耐性の植物を作出、実用化に向けた基盤研究を推進している。これら研究の中から今回は、シロイヌナズナの環境ストレス耐性に関わる転写調節因子である AtDREB1A を導入したバレイショの研究成果を紹介する。培養条件下での耐塩性、屋内栽培環境における成長性を指標に選抜された2系統について、特定網室において、ポット栽培を行い、非ストレス環境と塩ストレス環境における塊茎の生産性について非組換え体との比較を行った。その結果、組換え2系統は、非組換え体が塊茎をほとんど形成できない塩ストレス環境下でも安定した塊茎の生産を示した。これらの評価試験結果を基に、屋外ほ場栽培試験に向けた申請用件を準備しており、屋外での実地評価を進め、日本国内で作出・開発された遺伝子組換え作物の実用化を目指している。

### 細胞壁マトリックス糖鎖および半金属を介した細胞壁架橋の改変による バイオエタノール生産に適した細胞壁を有するイネの作出

岩井宏暁, 古川 純, 中村敦子, 鎌田 博, 佐藤 忍 (筑波大学)

地球温暖化防止対策の1つとして、再生産可能な植物資源を効率的に生産することは急務の課題である。そのため、脱化石資源を目指したバイオマス由来のバイオエタノール生産が注目されている。しかし、セルラーゼによる酵素分解を行う微生物側の研究と比較して、セルロースの糖化効率を上げるための植物側の細胞壁を改変する技術開発は、未だ不十分であるのが現状である。そこで、植物細胞壁の形態形成を理解した上で、それらを制御した易分解性の植物材料を創出することが期待されている。セルロース系バイオマス用の作物開発は、セルロースやリグニン含量の改変に主眼が置かれているが、成長に影響を与えることなくセルロースやリグニン含量を改変するのは容易ではない。また、エタノール変換効率に影響を与える主要因はリグニン含量だけではない。セルロース微繊維の表層に接着し、微繊維間を架橋するペクチン、ヘミセルロースなどのマトリックス糖鎖は、特にセルラーゼ分解過程を阻害する重要な因子である。そこで本研究では、イネゲノム情報に基づいてイネ細胞壁の細胞壁マトリックス多糖類の生合成および分解に関する遺伝子と、ケイ素、ホウ素、カルシウム等の細胞壁架橋に関わる半金属関連遺伝子を制御することにより細胞壁構造を調節したイネを作出し、バイオエタノール及びバイオマテリアル製造に向けた易分解性のイネを創出することを目的としている。これらの研究により、セルラーゼ透過性が向上した細胞壁を有するイネが作出され、セルロース性バイオエタノール生成のための前処理が軽減されることを期待している。

## バイオエタノール生産のための粃の全粒糖化発酵法の最適化

藤枝 隆, 山崎裕文, 北村 豊, 佐竹隆頭 (筑波大学)

日本国内において、エネルギー自給率の低さや石油価格の高騰が大きな問題となっており、その対応策として国産バイオマスの有効利用やエネルギーの地産地消の実現に向けた様々なプロジェクトが進行中である。本研究は休耕田等を用いて低コストで生産された飼料用米を、高効率発酵によりバイオエタノールに変換することで、水田農業の振興とエネルギーの地産地消を達成しようとするものである。バイオエタノールの生産・利用に関しては投入エネルギーが産出エネルギーを上回らないよう、省エネルギーで高効率の生産技術確立を目指している。本研究の最大の特徴は米を粃のまま発酵タンクに投入することにより、精米にかかるエネルギーや損失を抑える点にある。その他、粃殻を熱源として利用すること、発酵残渣を飼料や肥料として活用することなども検討する。すでに本法により在来発酵法と同等のもろみ(約 10 % (v/v) のエタノール)が得られているが、さらに高濃度のエタノール生成に向け検討を重ね、パイロットスケールに応用させたいと考える。なお、本研究は農林水産省の「先端技術を活用した農林水産研究高度化事業」によって行われていることを付記する。

## つくば B5 モデルへ向けた取り組み-稲わらから軽油を製造する技術

村田和久, 岡部清美, 高原 功, 稲葉 仁, 劉 彦勇 (産業技術総合研究所)

廃木材、稲わらなどの地域で産出されるバイオマスは、有害物の排出が予想される焼却処理ではなく、水蒸気ガス化により合成ガスに変換後、FT 反応等により液体燃料化して有効利用するという考えが今後拡大していくと予想される。本研究ではこれらを踏まえ、燃料化の鍵であるフィッシャー・トロプシュ (FT) 反応について、比較的連鎖生長確率が大きく、小規模設備にも適すると予想されるルテニウム系触媒について、Ru/炭素系触媒を、Ru/ $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 系と比較しながら、特徴を考察した。反応結果によれば、いずれの炭素担体の場合でも、初期の CO 転化率は前回報告した  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 担体より 5-9%程度低かったが、Mn 修飾 Tube では、 $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 並みの CO 転化率の可能性を示した。C5+選択率は  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の場合と同程度と認められるが、他方メタン選択率はむしろ 5.7-11.5%と  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 担体よりも高くなる傾向を示した。反応後の C18 以上の生成物分析結果より求めた連鎖成長確率( $\alpha$ )は、Tube やグラフアイトなどより結晶性のよい炭素では 0.82-0.83 と、他の炭素より少し低くなる傾向を示し、Ru 粒子径や炭素の構造が影響している可能性もある。Ru-Mn/Tube と Ru-Mn/ $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 媒の 533K での経時変化を検討すると、初期の CO 転化率及び C5+選択率は、 $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の方がそれぞれ約 10%及び 6%程度高かったが、30 時間以上ではその差はほとんどなく、むしろ Tube 担体系の方が安定性に優れる可能性を示した。

## 海水を利用する脂質・オイル生産の藻類バイオテクノロジー

安賀 愛, 辻 敬典, 鈴木石根, 白岩善博 (筑波大学)

本研究は、「海洋性微細藻類であるハプト藻による脂質・オイル生産システムを構築する」ことを目的とする。海洋性単細胞藻類であるハプト藻類は、アルケノンと呼ばれる C<sub>37</sub>-C<sub>39</sub> 長鎖不飽和ケトンや中性脂質分子を合成する能力を有し、細胞内にオールドロップ様物質を蓄積する。ハプト藻細胞を熱分解して得られた炭化水素やガス成分はバイオ燃料として利用できる成分を含んでいることが示された。本研究では、その熱分解生成物、アルケノン・中性脂質生産の最適条件などについて報告する。

ハプト藻類は、バイオマス資源や地球環境形成に寄与したとされる巨大な量的ポテンシャルを有している。たとえば、海洋における円石藻類 (ハプト藻) *Emiliania huxleyi* のブルームは現代においても人工衛星から観測されるほど広範囲で、その際に固定される CO<sub>2</sub> 量も巨大で、白亜紀における石灰岩形成種としても有名である。石油の起源生物種は不明であるがこのような生物が生産した有機物を起源とすると考えられている。

単細胞緑藻ボツリオコッカスは石油生産藻類として注目され、その大量培養による炭化水素生産に関する技術開発がおこなわれている。また、陸上植物利用においては、穀物を原材料とするバイオエタノールなどの生産に注目が集まり、種々の議論が展開されている。

一方、海洋性微細藻類は淡水性藻類に比して増殖速度が小さく、現在注目度は低い。しかし、海水利用により培養が可能であり、バイオマスエネルギー生産で必要とされる水 (真水) の使用を必要とせず、飲料用水の得難い地域でのバイオマス生産にはその有効性を発揮することが可能である。したがって、本研究・技術は、バイオマスエネルギー生産にかかる水問題の解決に大きく寄与できる可能性が高い。

## ハイパースペクトルカメラによるオイルパームの熟度推定

ジュケクワン・ポンティパー, 瀧川具弘 (筑波大学)

オイルパーム (*Elaeis-guieensis*) はバイオディーゼル燃料の原料として期待されているが、房によって熟度が異なるため、現在では熟練労働者が地面に落下した果実を基に熟度を推定して収穫作業を行っている。しかし、オイルパーム中の脂肪酸組成は熟度によって変化するため、最終的に得られるパーム油の品質に大きく影響する。そこで、オイルパーム (*Elaeis-guieensis*) 果実の熟度と質量を、カラーカメラおよびハイパースペクトルカメラによる観測によって推定する方法を検討した。実験では、オイルパームの画像を4方向から取得し、オイルパームの小房に当たる部分のピクセル数および小房間の空間と、オイルパーム質量との関係を熟度別に多重回帰式によって表した。その結果、こうして求められた推定質量は実質量と0.99以上の相関をもつことを確かめられた。さらに、供試した果実のハイパースペクトルカメラによって6波長で観察した反射率に基づいて、4段階の熟度に分級する実験を行った。その結果、供試果実数が少なかったものの75~100%効率で分級することができた。以上の結果から、ハイパースペクトルカメラによる熟度推定法の可能性を示すことができた。以上の結果から、将来の機械による適熟果実の選択的収穫への応用が期待できると結論した。

## 水素エネルギー社会に向けた高純度水素製造用金属膜開発

須田洋幸, 向田雅一, 原 重樹, 原谷賢治 (産業技術総合研究所)

燃料電池を利用した水素エネルギー社会の到来を目前にし、高純度水素を効率的に製造する技術が求められている。Pd (パラジウム) 膜は原理的に水素しか透さない“究極の水素分離膜”として知られており、混合ガスからの水素精製の一部で用いられている。しかしPdは希少で高価なことが、利用拡大の障害となっている。そこで、産総研・環境化学技術研究部門・膜分離プロセスグループでは以下の様に、Pd使用量削減ならびにPd代替の技術開発を進めている。

1. Pd使用量削減技術開発: Pd系金属膜は水素分離膜実用化の有力候補であるが、薄膜化によるPd使用量の削減が不可欠であった。我々は、基材との界面に応力緩和空間層を導入した膜厚5 $\mu\text{m}$ の均一Pd薄膜調製技術を開発した。これにより、従来型Pd系薄膜では非常に困難であった、Pd使用量の削減と長期安定性の両立が可能になった。現在は、更なる均一薄膜化(1~5 $\mu\text{m}$ )やPd<sub>60</sub>Cu<sub>40</sub>に代表されるPd合金系へも適用しており、モジュール化など実用化に向けた取り組みを進めている。

2. Pd代替技術開発: Pd代替材料の探索では機械的強度と水素透過能の両立が最大の課題であった。我々は、Zr<sub>36</sub>Ni<sub>64</sub>の組成に代表されるアモルファスZr-Ni系合金膜がこれらを両立し、水素雰囲気中でも崩壊することなく水素が透過することを見出した。また、他の非Pd合金では水素解離活性を付与するため膜表面にPd被覆が必要であったが、この合金膜ではPd被覆がなくとも水素解離活性が自発的に発現することも分かった。現在はその実用化に向け、企業とともに透過係数などの特性改善、大面積化、モジュール化などに取り組んでいる。さらに、Pdに比べて資源量が豊富で、水素透過特性にも優れるV (バナジウム) 薄膜をCVD法により多孔質ステンレス支持体上に形成することにも成功している。

## 遠隔地域における再生可能エネルギーによる電力供給システム

周 卓敏\*, 石田政義\*, 前田哲彦\*\* (\*筑波大学 \*\*産業技術総合研究所)

現在、世界人口の約 1/3 である 20 億人の人が電気を使えない。その中の多くの人は途上国の遠隔地域に住んでいる。従来の遠隔地域住民への給電手段はおもに送電線の延長やディーゼルエンジンによる発電である。しかし、送電線の延長による給電の初期投資が非常に高く、ディーゼルエンジンによる発電は燃料調達やメンテナンス、環境の上で問題がある。一方、遠隔地域の多くは風力、太陽光、バイオマスなどの再生可能エネルギーに恵まれている。再生可能エネルギーによる自家発電には、送電ロスがない、環境に優しい、コストが安いなどのメリットがあり、遠隔地域の電化手段として期待されている。本研究の目的は遠隔地域の家庭を対象として、適した安定かつ効率的な給電システムを検討するのである。

## 環境の中の農業－植林－物質循環

### ～宇宙と地球を繋ぐアジア・日本・つくば・そして未来～

富田一横谷香織, 新井真由美, 佐藤誠吾 (筑波大学), 藤井義晴 (農環研), 馬場啓一 (京都大学), 山下雅道, 橋本博文 (JAXA), 樹木 WG/CosmoBon (筑波大/JAXA), 宇宙農業サロン(JAXA)

地球という限られた生命の場において、現存する資源のバランス良い利用と循環は、多様な生物の存在を考慮した上で、我々人類の快適な環境維持のために必要で、重要な事柄である。植物は大気中の二酸化炭素と水と太陽エネルギーを効率よく利用して光合成を行い炭素資源を蓄える。バイオマスとしての利用価値の高い樹木も、その種により大気中の二酸化炭素吸収能は異なる。また、森林を二酸化炭素吸収源として利用するには、炭素収支がゼロとなる極相に至らせないために、伐採・植林という人工的な操作が必要となる。ここで、地球を宇宙の中の一つの星としてとらえてみると、長い年月の間に地球が生命にとって快適な環境を作り上げて来たしくみを熟考することにより、地球上における生命圏での物質循環が、多様な生命活動と共にあることが理解できる。ポスターでは地球から一歩離れた火星での宇宙農業構想 ([http://surc.isas.ac.jp/space\\_agriculture/](http://surc.isas.ac.jp/space_agriculture/)) の取り組みを紹介しながら、炭素資源を中心とした有限の物質循環についての研究を地上環境に活かす可能性を示す。宇宙農業構想の中には、上述した大気中の物質循環とバイオマスの利用部分で、樹木利用を組み入れている。現在、宇宙実験用に用意する樹木盆栽を”CosmoBon”と名付け、ミニチュアサイズでの実験系の準備を行っている。火星を想定した人工的な生態系構築における人間の生存環境のためのエンジニアリングは、実は現在の地上における人類の持続的な文明維持やエネルギー・物質循環を含めた環境問題解決への糸口に回帰する要素を十分に持ち合わせている。宇宙と地球・アジア・日本・つくばを繋ぎ、地球全体の事柄としての認識と共に、未来に世代を超えて伝えていかなければならない文化と科学について、誰にもわかりやすい形で示したい。

※ 29 ～ 31 は要旨なし

## 花室川の水生物による環境調査（13年次） ～ ヨシノボリの異常個体の原因解明 ～

茨城県立竹園高等学校 保健委員会環境班

（高橋大輝，大岩 彪，真田優一，徳村卓哉，木村美里，内野和馬；指導教諭 田上公恵）

環境班は，身近な自然や生物の現状を調査し人間活動が自然にどのような影響を及ぼしているのかを捉えるため1996年3月から学校近くにある花室川で，水生物による環境調査を開始した。調査を継続する中で2003年6月，ヨシノボリの腹部や体側がひどく腫れた異常個体を発見した。発生時期を確認するため，過去の保存標本を再調査したところ，異常個体の発生は2001年2月からと判明した。また，その後の継続調査で異常個体は年毎に増加傾向を示し，発生率は2003年約4%，2004年からは約10%となりヨシノボリの異常個体の原因解明が課題となった。2006年3月，国立環境研究所の研究者に相談する機会を得て生殖腺組織の顕微鏡観察や他の2河川の発生調査，生殖腺の発達についての解剖調査等を行った。

### 1. ヨシノボリの調査結果

- 1) 国立環境研究所による顕微鏡組織観察の結果，メスの卵巣組織には異常細胞や腫瘍は認められず生殖腺組織は過熟卵であることが判明した。
- 2) 解剖調査の結果，3河川ともヨシノボリの異常個体は発生しており花室川独自のものではなかった。花室川の発生率は20.2%，恋瀬川は7.3%，清明川は2.6%で花室川は他の河川より高いことが分かった。
- 3) 花室川のヨシノボリは5~7月までが産卵時期と考えられ，オス・メスの生殖腺の発達のスピードはほぼ一致していることが分かった。

### 2. 環境保全活動

この環境調査から気付いた自然の素晴らしさや環境保全を未来の子供たちに伝えるため「環境かるた」の制作に取り組んだ。温暖化防止のための生活の方法も盛り込んだ作品を紹介する。

# 環境・エネルギー技術ショーケース紹介

## Sh-1 バイオディーゼル燃料バス（試乗）

by 農研機構

農研機構では、超臨界メタノールを利用した STING 法という変換技術で、ナタネ・ヒマワリ油や廃食油からバイオディーゼル燃料に変換する技術を開発しました。この技術で精製した 100%バイオディーゼル燃料を使用した業務用マイクロバスの試乗を行います。

問い合わせ:

農研機構 中央農業総合研究センター 情報広報課

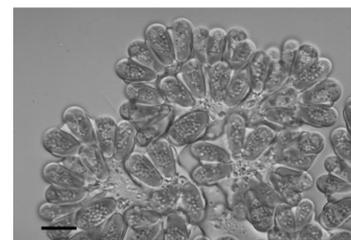
TEL: 029-838-8979

FAX: 029-838-8484

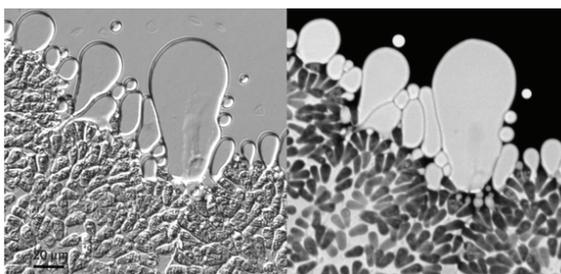
## Sh-2 オイル産生藻類と藻類バイオディーゼル燃料回収装置（実演）

by 筑波大学大学院生命環境科学研究科 構造生物学専攻

重油相当の炭化水素を大量に分泌する緑藻類ボトリオコッカスとそれから特殊な装置をつかってバイオディーゼル燃料を回収している様子を披露します。



ボトリオコッカスの顕微鏡写真



ボトリオコッカスからのオイル（右図は左図をナイルレッドで染色したもので、白っぽく染色されているのがオイル）

問い合わせ:

渡邊 信

makoto@sakura.cc.tsukuba.ac.jp

TEL & FAX: 029-853-4301

## Sh-3 省エネ・環境機器（展示・実演）

by 英和株式会社つくば出張所

シャープ株式会社  
コスモトレード株式会社  
日本濾過器工業株式会社  
株式会社堀場製作所  
グルンドフォスポンプ(株)  
英和株式会社  
英和株式会社  
鶴賀電機株式会社

太陽光発電LED街路灯  
断熱塗料  
ミラクルボーイ  
CO<sub>2</sub>計  
高効率ステンレスポンプ  
燃料電池JARI標準セル  
燃料電池スタックセル  
暑さ指数表示器



ミラクルボーイ



フィルター  
エレメント

### 問い合わせ:

英和株式会社つくば出張所 (yanai@eiwa-net.co.jp)

TEL: 029-861-1880

FAX: 029-861-1882

## Sh-4 紙資源のリサイクル化による 環境保全と循環型社会への貢献（実演）

by 株式会社タナカ 情報セキュリティ部

特殊車両を使用して、紙媒体（情報文書）リサイクル化の実演を行います。

<環境負荷軽減効果>

- ・紙媒体等の焼却処理からリサイクル化による温暖化対策
- ・薬品、溶剤を使わず水のみでのリサイクル化による環境汚染の回避
- ・溶解処理による情報文書の保護

### 問い合わせ:

株式会社タナカ 情報セキュリティ部 水飼・園部

〒300-0424 茨城県稲敷郡美浦村受領 1330-1

TEL: 029-885-1234 FAX: 029-885-3063

## Sh-5 自立型電源システム（展示）

by 日本電信電話株式会社

太陽電池から効率良くエネルギーを取出す技術を開発しました。それを応用した自立型電源システムを展示します。

問い合わせ：

NTT 環境エネルギー研究所 正代 尊久  
TEL: 046-240-2718 FAX: 046-270-2702  
E-mail: shodai@aecl.ntt.co.jp

## Sh-6 地域環境と調和の図れる技術者の育成（展示）

by 茨城県立つくば工科高等学校

- ① 本校での取り組みに関する説明パネル
- ② ハイブリットカー
- ③ 生徒が設計・制作した公共施設・住宅模型
- ④ 生徒が自作したアームロボット

問い合わせ：

茨城県立つくば工科高等学校  
電子機械科 科長 田村 崇  
TEL: 029-836-1441

## Sh-7 マイクロUV

～高齢者運転支援システム付き超小型電気自動車～ (展示)

by (株)オーテック ジャパン

産業技術総合研究所と共同開発した自立協調型運転支援システムのパネル展示と、その技術を搭載する予定となっている超小型電気自動車の実車展示を行います。



問い合わせ:

(株)オーテック ジャパン

第一開発部 EV 開発課 中田 剛

TEL: 0467-87-8692

E-mail: [tnakata@autech.co.jp](mailto:tnakata@autech.co.jp)

## Sh-8 熱中症を防止し競技パフォーマンスを 長時間維持できる夏用スポーツウェア (展示)

by 田神一美(筑波大学大学院・人総研・体育科学専攻)  
ギャレックス株式会社  
つくばスポーツインテリジェンス株式会社

地球温暖化は熱中症増加に直結する課題であり、このリスクは屋外でスポーツをする子供たちや屋外で就労する人々に集中します。我々の開発したスポーツウェアは、赤外線を阻止して衣服内部の温度上昇を抑えて、熱中症のリスクを低下させて長時間の質の高い運動を持続させます。スポーツウェアの展示のほか、その製品開発のもとになったデータのパネル展示も行います。

問い合わせ:

田神一美 (筑波大学大学院・人総研・体育科学専攻)

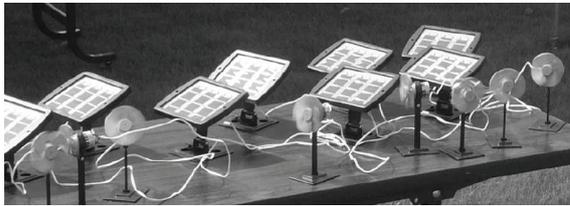
TEL & FAX: 029-853-2734

E-mail: [tagk@taiiku.tsukuba.ac.jp](mailto:tagk@taiiku.tsukuba.ac.jp)

## Sh-9 “エコの木プロジェクト” エコ体験コーナー (展示・体験)

by 筑西市明野商工会青年部・青年部

- ・ソーラークッカー
- ・人力自転車発電カキ氷体験
- ・太陽電池体験おもちゃ
- ・風力発電おもちゃ



問い合わせ:

筑西市明野商工会

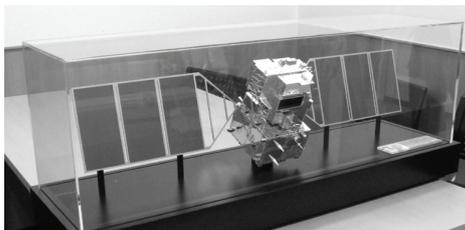
〒300-4517 茨城県筑西市海老ヶ島 1292-1

TEL: 0296-52-2511 FAX: 0296-52-5397

## Sh-10 温室効果ガス観測技術衛星(GOSAT) プロジェクト (展示)

by 独立行政法人 国立環境研究所  
独立行政法人 宇宙航空研究開発機構

温室効果ガス観測技術衛星(GOSAT)は、地球温暖化の原因となる「温室効果ガス」の濃度分布を観測することを目的とした人工衛星プロジェクトです。世界規模での環境変化を見逃さず監視し、人類全体の未来のために活躍することが期待されています。本プロジェクトは、環境省、国立環境研究所、宇宙航空研究開発機構(JAXA)の共同プロジェクトです。同プロジェクトで期待される研究成果を示すパネルと、1/16縮尺の衛星模型を展示します。



問い合わせ:

国立環境研究所

安岡善文 yyasuoka@nies.go.jp 029-850-2301

JAXA 衛星利用推進センター

鈴木明子 suzuki.akiko@jaxa.jp 03-3516-9123



## 参加者数・所属機関一覧

### ●参加者数

1日目 (5/31)	事前登録有り:	301	502
	事前登録無し:	201	
2日目 (6/1) 午前	Article 1:	130	281
	Article 2:	103	
	Article 3:	48	
2日目 (6/1) 午後	Article 4:	65	220
	Article 5:	62	
	Article 6:	93	
のべ参加者総数			1,003

### ●参加者所属機関

教育・研究機関	茨城県立つくば工科高等学校 国立大学法人 筑波大学 国立大学法人 東京大学 国立大学法人 東京工業大学 (独) 宇宙航空研究開発機構 大学共同利用機関法人 高エネルギー加速器研究機構 国土交通省 国土技術政策総合研究所 (独) 国立環境研究所 (独) 産業技術総合研究所 (独) 土木研究所 (独) 農業・食品産業技術総合研究機構 (独) 物質・材料研究機構 (独) 防災科学技術研究所
自治体関連	茨城県 茨城県つくばまちづくりセンター つくば市 つくば市議会 つくば市教育委員会
NGO・NPO等	ウシクビジョンクインテット NPO 小貝川プロジェクト 21 つくば市民環境会議 つくばバイオマスもみがら研究会 NPO 日本ライフプランニング協会 NPO プラザ・ねこねっと
民間企業	アクトテクニカルサポート ウエマツ・インフォメーションサービス 英和(株) つくば出張所 (株) エックス都市研究所 (株) エデュケーションデザインラボ

●参加者所属機関（つづき）

民間企業	(株) NHK情報ネットワーク (株) カシワテック キヤノンファインテック (株) 共同印刷 (株) コニカミノルタテクノロジーセンター (株) (株) 志群総合研究所 シナジェティック・コンサルティング (株) 島田設備 (株) (株) 常陽産業研究所 (株) タナカ (有) つくばインキュベーションラボ 筑波学園ガス (株) つくばテクノコンサルティングオフィス (株) T E I (有) 東栄技研製作所 東京海上日動リスクコンサルティング (株) (株) トクヤマ (株) 都市総合計画 (株) トッパンテクノ 内外エンジニアリング (株) (株) 日本紙パルプ研究所 (株) バイオ・ワールド 日立セメント (株) (株) リーテム
海外	フライブルグ交通会社 (ドイツ) ベクショー大学 (スウェーデン) ポートランド市 (アメリカ) ロンドン市 (イギリス)
その他	イクレイ-持続可能性をめざす自治体協議会 茨城県環境カウンセラー協会 (独) 科学技術振興機構 公明新聞 (財) 国際科学振興財団 つくばサイエンスアカデミー (社) つくば市シルバー人材センター 農事組合法人 つくばブルーベリーゆうファーム (独) 都市再生機構 (独) 日本原子力研究開発機構 文部科学省 研究交流センター

## 第 2 部



# 講演録・議事録

---



# 1. オープニングセッション

総合司会 渡邊 信（筑波大学）

（渡邊） 皆さま、おはようございます。ただ今より、第2回つくば3Eフォーラム会議を開催いたします。私、司会を務めさせていただきます、筑波大学生命環境科学研究科の渡邊と申します。会の円滑な運営を行い、さらに皆さま方からの活発なご議論により、本会が実りある成果を得、3Eフォーラムが掲げる2030年までにつくば市のCO<sub>2</sub>排出削減50%という目標に向かいまして大きく前進したいと思っておりますので、ご協力よろしくをお願いいたします。

それでは最初に、つくば3Eフォーラムの議長であります井上筑波大学学長特別補佐より開会のごあいさつを申し上げます（拍手）。

## 井上 勲 フォーラム議長 挨拶

おはようございます。フォーラム議長を仰せ付かっております井上と申します。第2回つくば3Eフォーラムを開催するに当たりまして、一言ごあいさつをさせていただきます。

本日は、この後、岸田文雄科学技術政策担当大臣から、このオープニングセッションに向けてビデオメッセージを頂いております。ありがとうございます。また、内閣府総合科学技術会議委員の相澤益男先生と市原健一つくば市長のお二人には、お忙しい中、基調講演をお引き受けいただきました。フォーラムを代表してお礼を申し上げたいと思います。ありがとうございます。この後、主催者側の筑波研究学園都市交流協議会会長、そして筑波大学学長でもあります岩崎洋一先生と、角田芳夫茨城県副知事からごあいさつをいただきます。副知事には、わざわざお忙しい中おいでいただきましてありがとうございます。

また、午後のセッションでは、ロンドン、フライブルグ、スウェーデンのベクショー、ポートランド、そしてアジアの都市における先進的なCO<sub>2</sub>削減、地球温暖化問題への取り組みについて紹介がございます。皆さん、本当に遠方から快く参加してくださいました。感謝しております。お礼を申し上げます。

さて、昨年12月の第1回の会議では、地球温暖化、環境問題について共通理解を図り、同時に筑波研究学園都市の持つ潜在力、そういうものをさまざまな側面から議論をいたしました。そして、同会議の「つくば3E宣言2007」において、あえて2030年までにつくば市のCO<sub>2</sub>排出量を50%削減するという目標を掲げ、連携して地球温暖化問題に取り組むということを表明いたしました。

それ以来、3Eフォーラムでは複数のタスクフォースを設置いたしまして検討を重ねてきました。今回の第2回会議では、この目標の達成に向けて、筑波研究学園都市で何ができるのか、連携をして何を進めるべきなのか、会場の皆さんを交えて議論をし、2030年のつくば市の姿を描き出すという作業をしたいと思っております。

現状と潜在力というものを正確に把握して、そこから取り組むべき事項を洗い出し、その上で低炭素のつくばエコシティの構築のためのアクションプランを作っていきたいと考えております。

これまで3Eフォーラムでは、主に科学技術の側面から検討を進めてまいりました。しかし、低炭素社会の実現には、科学技術の利活用に加えて、省エネルギーの努力や環境意識の醸成、そして価値観の変革が求められています。今回の会議では、低炭素社会におけるライフスタイルの在り方、あるいは未来のつくばの市民生活の姿についても議論を深めたいと考えております。

低炭素社会の実現では、行政、大学・研究機関、事業者、市民、学生など、つくば市にかかわるすべての主体が連携をして取り組む体制が不可欠と考えています。現在、3Eフォーラムや、後ほど市原市長からお話があるかと思っておりますけれども、つくば市が環境モデル都市に立候補することについての活動を通して、この主体間の連携あるいは連帯がつくばでは急速に進みつつあると認識しておりますけれども、この第2回会議が産学官民のパートナーシップをさらに強化し、加速する役割を果たすことを期待しております。

前回と同様、参加していただいた皆さんには活発で建設的な議論をお願いしたいと思います。簡単ではございますが、ごあいさついたします。ありがとうございました（拍手）。

（渡邊） 続きまして、岸田科学技術担当大臣より、ビデオメッセージという形で開会のごあいさつを申し上げます。お願いいたします。

## **岸田文雄 科学技術政策担当大臣 ビデオメッセージ**

第2回つくば3Eフォーラム開催に当たり、一言ごあいさつを申し上げます。今回は、会場に伺い、環境・エネルギーの技術革新についてお話しさせていただく予定でしたが、都合により出席することができず、誠に残念に思っています。再びこのビデオにてごあいさつをさせていただきますことをお許しいただきたいと存じます。

さて、7月に開催される洞爺湖サミットも目前に迫ってまいりました。6月には、関連会合として私が議長を務めます科学技術大臣会合が沖縄で開催されます。これらの国際的な会合においては、気候変動問題、あるいは地球規模の課題の解決が重要なテーマになっており、日本がリーダーシップを取って、国際協力のもと取り組んでいくことが求められています。

2050年に世界の温室効果ガスの排出を半減するという世界共通の目標に向けて、日本は革新的な技術開発の推進と、世界に向けての技術の普及を目指さなくてはなりません。国としても5月19日に総合科学技術会議において「環境エネルギー技術革新計画」を策定し、技術開発の促進と開発された技術の社会への導入を車の両輪として推進していくこととしています。

昨年の第1回3Eフォーラムにおいては、「つくば3E宣言2007」を採択し、つくばにおいて2030年に二酸化炭素排出を半減するという目標に向けて大きな一歩を踏み出したと伺っております。わが国が世界に誇る頭脳の集積を最大限生かし、二酸化炭素の排出削減に向けて、つくば市、茨城県、研究機関、団体、産業界、そして市民の皆さま方が連携して活動を進め、このつくばでの取り組みの成果をぜひとも世界に向けて発信していただきたいと思っております。

本フォーラムは、科学技術大臣会合の関連イベントにも位置付けられています。今回の3Eフォーラムの成功を祈念するとともに、大きな成果を出されることを期待して私のごあいさつとさせていただきます（拍手）。

（渡邊） ご説明するのが遅れましたが、ただ今の岸田大臣の話にもありましたように、本フォーラム会議はG8科学技術大臣会合の関連会合として位置付けております。

それでは、続きまして、筑波研究学園都市交流協議会の会長であられます、岩崎筑波大学学長よりごあいさつ申し上げます。

## **岩崎洋一 筑波研究学園都市交流協議会会長・筑波大学長 挨拶**

皆さん、おはようございます。ただ今ご紹介いただきました岩崎でございます。第2回つくば3Eフォーラム開催に当たり、主催者である筑波研究学園都市交流協議会会長として、また筑波大学の学長としてごあいさつ申し上げます。

昨年12月に開催されました第1回つくば3Eフォーラムにおいて採択された「つくば3E宣言2007」において、洞爺湖サミットを見据えて2008年前半に第2回つくば3Eフォーラムを開くと謳われました。そして本日ここに第2回つくば3Eフォーラムを開催する運びとなりました。当初予定の岸田文雄科学技術政策担当大臣のご出席が、急なご公務によりかないませんでした。ただ今のように、ビデオを通じ、二酸化炭素排出削減に向けて科学技術の研究開発とその普及が両輪という貴重なメッセージを頂きました。厚く御礼を申し上げます。

今日は、基調講演を内閣府総合科学技術会議議員相澤益男先生と、市原健一つくば市長から賜ります。ご講演いただく相澤益男先生、市原健一つくば市長、ならびにごあいさついただく角田芳夫茨城県副知事には、ご多忙のところ誠にありがとうございます。さらには、午後にはインターナショナル

セッションが設けられております。環境問題に都市として熱心な取り組みを展開しているロンドンなど、ヨーロッパやアメリカの都市の代表にもご出席をいただき、その取り組みの現状をご報告していただくことになっております。海外から遠路ご出席いただきました皆さま方には、深甚なる感謝を申し上げます。

さて、このフォーラムの主眼である低炭素社会の実現は、言うまでもなく地球と人類の未来がかかった重要課題であり、来る7月に北海道で開催される洞爺湖サミットでの主要議題であることは、皆さまもご承知の通りです。洞爺湖サミットを目前に、環境などさまざまな分野でG8の担当閣僚会合が開かれておりますが、岸田大臣のごあいさつにもありましたように、今回の3Eフォーラム会議は、6月15日に沖縄で開催されるG8科学技術大臣会合の関連イベントとして位置付けられております。低炭素社会の実現、すなわち地球環境問題の対処は、IPCCなど専門家の世界での議論はもとより、G8など国際政治の場における首脳間の議論でも科学技術的な見地が非常に重みを持つものであり、それだけに洞爺湖サミットに向けたこの科学技術大臣会合の役割は重要であり、本フォーラムの関連イベントとしての意義も大きいものと考えております。

また、国際的観点では、今般横浜において第4回アフリカ開発会議（TICAD）が開催されましたが、私はこの機会に来日されたアフリカ開発銀行のドナルド・カベルカ総裁にお会いし、アフリカ地域における高等教育や科学技術に関する筑波大学としての寄与を一層深めることができるよう、日本の大学としては初めてアフリカ開発銀行とのMOU締結を行いました。

地球環境問題に中長期的に確実な対応を図る上で、排出目標の設定や対策技術の普及、さらにはそれらを担う人材の育成等の観点から、アジア・アフリカ地域との関係が極めて重要であることは論を待ちません。私は、今回のフォーラム会議において、海外からの出席者をお招きすることになり、環境問題へのつくばの地における国際的な取り組みの端緒ともなるこの機会に、この問題に今後非常に大きな影響を持つアジア・アフリカ地域とのかかわりということについても議論が深まることを期待しております。

ところで、後ほど市長がご講演の中で言及されることとは存じますが、このたびつくば市におかれましては、政府の推進する環境モデル都市募集へ名乗りを挙げられました。この市のご対応の大きな基盤として3Eフォーラムがございしますが、市としての応募に先立って、先般私は本学をはじめご協力申し上げている研究機関等のトップの方々とともに市長を囲んで今後とも長期的に市の取り組みについてご協力・ご支援していくことを確認いたしました。筑波大学としては、つくば地区の研究機関等と緊密に連携して、総合大学としての特徴を生かし、環境はもとより教育や健康、文化など、幅広く当地の新たな発展に努めていきたいと考えており、そのための学内体制を充実・強化したこともこの機会に申し上げたいと存じます。

最後になりますが、本フォーラムが盛況のうちに成功し、つくばの行動や取り組みが日本および世界の低炭素社会の構築をリードする力になることを願うとともに、フォーラム議長の井上先生をはじめ実行委員会を中心とする関係者の方々のご努力と、本日と明日にわたり講師をお務めいただく方々に、重ねて深く敬意と感謝を表し、またお集まりくださいました皆さますべてに御礼を申し上げて、私のごあいさつといたします。どうもありがとうございました（拍手）。

（渡邊） 続きまして、角田茨城県副知事よりごあいさつ申し上げます。

## 角田芳夫 茨城県副知事 挨拶

ただ今ご紹介をいただきました、県の副知事をいたしております角田でございます。ごあいさつを申し上げます。本日、第2回つくば3Eフォーラムが、筑波大学を中心といたしました関係機関のご尽力によりまして、このように盛大に開催されましたことを心からお慶びを申し上げます。3Eフォーラムの井上議長さん、筑波研究学園都市交流協議会の会長をされております岩崎学長さん、市原つくば市長さんをはじめ、地元つくば市の皆さま方の日頃の取り組みに対しまして、深く敬意を表したいと思っております。

さて、地球温暖化対策の推進につきましては、今年、京都議定書の第一約束期間がスタートいたし

まして、また7月に開催されます北海道洞爺湖サミットにおきましても重要なテーマとなるなど、人類すべてに課せられた責務であると考えております。茨城県でも県民や事業者が地球温暖化を自らの問題としてとらえまして、それぞれがライフスタイルや事業活動の見直しを通じまして、省エネ・省資源に努めていただくよう、「茨城県地球温暖化防止行動計画」に基づきまして、地球温暖化対策に取り組んでいるところです。これまで県民向けの「茨城エコチェックシート」、企業向けの「茨城エコ事業者登録制度」の普及などを行ってまいりました。今年度は、これらに加えまして、白熱電球一掃などの省エネキャンペーンを実施いたしますほか、自動車からのCO<sub>2</sub>排出量を抑制するため、エコドライブの普及・啓発に取り組んでいるところです。また、今年度4月からですが、茨城県森林湖沼環境税を導入させていただきまして、間伐などによります森林の保全整備、高度処理型浄化槽の設置などによります霞ヶ浦の水質改善など、地球温暖化対策や環境保全のための施策をこれまで以上に積極的に行っているところです。本県の橋本知事は、全国知事会のエネルギー環境問題特別委員会の委員長を務めておりまして、先日、地球温暖化対策に関する知事会としての提言および推進宣言を鴨下環境大臣に提出し、国と地方との連携などにつきまして申し入れを行っているところです。

こうした中、筑波大学を中心につくば3Eフォーラムの取り組みが展開されておりますことは、今、つくばエクスプレスの沿線において進めております、豊かな自然と都市的な便利さ、科学のまちならではの知的な環境をともに楽しめる「つくばスタイル」をコンセプトといたしましたまちづくりはもとより、地球温暖化対策を推進するためにも大変意義深いものと考えております。

また、つくば市におかれましては、先日、国が推進いたしております環境モデル都市に応募されたところです。このような大学、研究機関、団体、産業界、市民、行政が連携をした取り組みが、第3期科学技術基本計画などにおきまして、筑波研究学園都市の課題とされております研究開発の連携・融合につながりますとともに、低炭素社会への展開を進める世界の先例になることを大いに期待しております。

最後になりましたが、「つくば3E宣言2007」で掲げております、2030年までにつくば市のCO<sub>2</sub>排出量50%削減の実現に向けまして、本フォーラムに参加された皆さまが今後ますますご活躍されますことを心からご祈念申し上げ、この会議の成功をお祈り申し上げて、ごあいさつにさせていただきます。ありがとうございます（拍手）。

（渡邊） どうもありがとうございました。これにて最初のオープニングセッションを終了いたします。

## 2. 基調講演

---

(渡邊) 総合科学技術会議の議員であられまして、そして東京工業大学の前学長でもあられました相澤先生に、「低炭素社会を目指した環境・エネルギー技術革新」という題で基調講演をお願いしたいと思います。

### 2.1. 『低炭素社会を目指した環境・エネルギー技術革新』

相澤益男（総合科学技術会議議員）

ただ今ご紹介いただきました相澤でございます。私は第1回のこの3Eフォーラムで基調講演をさせていただきました。今回は岸田大臣がこの会で基調講演をしていただけたということでしたが、先ほどのメッセージにございましたように、諸般の都合によりそれがかなわなかったので、私が代わりにまた基調講演を努めさせていただくことになりました。

まず第2回のつば3Eフォーラムが開催されることに至りましたことを心からお慶び申し上げます。この会議が、昨年第1回の3Eフォーラムで宣言されたということで、その実際のこれからの活動の進展が、私にとっても大変関心のあるところですので、大きな期待を持って見守っていきたいと思います。昨年のお話には、第3期の科学技術基本計画に則ってどのような政策展開が行われるのかというお話をいたしました。今回は、それ以後、総合科学技術会議においても政策上の展開が行われておりますので、そのご紹介をさせていただきたいと思います。

5月の19日に総合科学技術会議の本会議が開催されております。その折に、ここにありますように5つの決定が行われておりまして、この内容が各大臣に意見具申されているわけです。この1つが「革新的技術戦略」、2つ目が「環境エネルギー技術革新計画」、3番目に「知的財産戦略」、4番目に「科学技術による地域活性化戦略」、5番目が「科学技術外交の強化に向けて」です。このそれぞれがすべて環境・エネルギー政策にかかわることになっております。ただ、本日ご紹介いたしますのは、1番目の「革新的技術戦略」、2番目の「環境エネルギー技術革新計画」、それから最後にあります「科学技術外交」についてです。

革新的技術戦略ですが、これは福田総理が1月に行いました施政方針演説の中で、革新的技術に関する基本的な戦略を策定すべしということでご指示がありました。これに基づきまして策定を進めていたところです。この革新的技術とはどういうことかと申しますと、既に世界的にトップレベルである技術、しかも経済成長に大きな寄与が期待されるもの、こういうことです。この革新的技術を総合科学技術会議が機動的に資金投入もしながら、体系的に進めていくという新しい戦略です。

この中で3つの分類の技術の群がございます。その3つが右側の所を書いてあるものですが、特に環境・エネルギー技術の中には、国際的に見ても非常に先端を行っていて、かつ日本の経済の成長に大きな寄与が期待できるもの、こういうものがこの「産業の国際競争力強化」という部分に含まれています。

もう1つは、科学技術外交の強化ということを総合科学技術会議が強力に進めています。今年度はこの環境・エネルギー関係だけではなく、非常に数多くの国際的な首脳クラスの会合が企画されています。今、ちょうど終了いたしましたTICAD、それから先ほど来話題に出ておりますG8の科学技術大臣会合、それから北海道で行われる洞爺湖サミット、アジア地域科学技術閣僚会合、日アフリカ科学技術大臣会合、こういった数多くの会合が企画されています。このほかにも、G8サミットに関連して関連大臣の会合が次々と開催されていることは皆さまご承知だと思います。

ところで、環境・エネルギー関係のことですけれども、既に地球環境の危機的状況というものの科学的なコンセンサスは達成されているという状況でありまして、ここに掲げてあるデータ、それから各地域においていろいろなことがこの地球温暖化のために起こっているという事実、それからここに

も掲げてあるような現象，こういうことでコンセンサスは得られているわけですが，ではこれをどうするかという問題に，今まさしく取り組みが活発に行われているわけです。

エネルギーあるいは二酸化炭素の関係だけでこの環境問題をとらえてみますと，温室効果ガスの削減目標をどの程度に設定するべきかというデータが幾つかあるわけですが，ここで重要な大きくりの判断基準になっているところが世界の二酸化炭素の排出量についての見通しです。現在このデータは2003年になっていますが，この時点ではCO<sub>2</sub>換算で245億トンということになります，これは地球の自然吸収が年間ベースで110億トンということで想定されていますので，現時点でも既に大変な量のCO<sub>2</sub>が排出されているわけです。2050年の予測ですけれども，576億トンということが一応想定されています。ですから，この576億トンを含めた地球の自然吸収を考えてどの程度削減しなければいけないかということがいろいろと目標値となっているわけです。

それから，国際的な対応を考えてゆくとときに，左側に国別に排出量をデータとして出してありますが，このことを将来予測とともに考えながら，各地域における国がどのような性格のものか，つまりいわゆる発達をもう既に果たしているいわゆる先進国といわれているものなのか，あるいは発展の非常に今急激に行われている新興国なのか，あるいは発展途上国なのか，このようなどころによってこの将来予測も変わってきますし，それぞれその内容が非常に異なってくるわけです。こういうことが国際的に協力体制を組んでいくときに重要な配慮になると思います。

これはもうかなり古いものになりましたけれども，いわゆる有名な「スターンレビュー」というものがございました。このところで，今，必要な手段を講じなければ，経済的な意味で考えてもGDPの損失がどのくらいになるかということです。これは英国についてではありますけれども，これから行動を起こさないということが続けるならば，GDPの5%，最悪には20%も大きな損失効果が現れると。今ここで思い切って対策を講じるならば，GDPの1%を投入することによって相当程度の削減ができるであろうと，こういうことでした。これは世界に大きなインパクトを与えたレビューです。

先ほど申しましたように，わが国においては今年度，この環境・エネルギー，特に地球温暖化に関する国際的な会合がいろいろと企画されているわけです。そこで，先ほど申しましたような科学技術政策もG8サミットの洞爺湖における会合のところに照準を合わせ，いろいろな施策を打っているところです。

ここに掲げております“Cool Earth 50”というのは，これは安倍内閣のときにハイリゲンドムのG8サミットがございましたが，そこで日本が提案したいいわゆるグランドプランです。このときに，2050年には半分まで温暖化ガスを削減するという目標値を設定したわけです。その名称が“Cool Earth 50”ということで，これはなかなか日本の作ったプログラムの名前としては非常にエレガントではないかと思えます。2050年で，しかも50%削減だということです。これは，先ほど申しましたように，地球の自然吸収量を考えながらどの程度まで削減しなければいけないかということです。

日本は地球環境問題に対しては早いうちから取り組みが活発に行われていて，科学技術の分野で非常に先進性を持っているわけです。ですから，この左側のグラフにありますように，GDP当たりで換算したときのエネルギー消費量，非常に削減効果が効いているわけです。このような形で日本の科学技術が，特に省エネルギーというところで大きな効果を発揮している。

右側のグラフで考えてみますと，CO<sub>2</sub>の排出量を考えた場合に，これをGDP当たりで換算してみますと，日本は世界でもトップレベルの削減効果を持っている国であると言えます。排出量から考えると，GDP当たり最も少ない量を達成している，こういう状況です。ですから，この先進的な科学技術を一番の重要なツールとして，世界にこれを普及し，そして同時に日本の経済成長に寄与できるように環境と経済というものを両立させていく路線を取ることが重要になってくるわけです。

既にもう実用化されているCO<sub>2</sub>の排出削減の技術ですが，いろいろとあるわけです。太陽光発電のシステムだとか，それから最近非常に注目されているのはこのヒートポンプの仕組みです。それからハイブリッドの自動車，それからLEDが非常に発達してきたので，この発光ダイオードが照明にもどんどん展開されようとしているところです。

このような既に開発されている技術をフルに活躍できるような形で普及を進めたとしても，これだけでは2050年にCO<sub>2</sub>削減を半減まで持つていくには難しいわけです。ですから，このグラフの示しているところは，既存技術を普及していくというところで約40%の削減を目指そうと。そのほかに新た

な革新技術を進めていかないと、これは目標達成が非常に難しい。これは一応の想定が既存技術の普及で40%、そして革新的技術による寄与を60%という形で期待をしているわけです。

このような今まで進められてきている状況を踏まえた上で、総合科学技術会議の中に「環境エネルギー技術革新計画」のワーキンググループを設定したところです。これは内閣総理大臣からの施政方針演説における指示によるもので、それから1月に行われましたダボス会議で福田総理が新たな提案という形で演説をされてもいます。これらを受けて、このワーキンググループで検討を進めて、先ほど申しましたように5月19日の総合科学技術会議の本会議で決定し、そしてこれを各大臣への意見具申という形で出したところです。

これは先ほど申しましたように、日本には非常にCO<sub>2</sub>削減効果の期待できる技術というものが既存技術としても相当進んでいるわけです。そこで、2050年におけるCO<sub>2</sub>削減目標を50%と設定しまして、そしてそれに向かって進むときに、技術の開発で達成すべき目標と、それからそれを社会へ普及していくこと、それから国際的に展開していくこと、そのようなことで幾つかの軸をとらえてこの革新計画を構成したわけです。

そこで、まず技術開発ですが、技術開発の目標の年限的なものを二つに分けて考えています。1つは2030年というこの地点で目標設定をするということで“短期”あるいは“短中期”の対策です。これはもちろん、今、既に開発が進んでもう確立されているものを中心にせざるを得ないわけです。そこで、削減効果がその中でも非常に大きい技術、これをこのエネルギーの供給側という立場での技術と、それからそれをユーザーサイドとして使っていくという需要の方の、エンドユースの方の立場からと、二つに分けてこの技術を分類しています。

ここに幾つかの技術が書いてありますように、軽水炉の高度利用、高効率の火力発電、ハイブリッド車、プラグインのハイブリッド車、電気自動車、燃料電池自動車、それから高効率の照明、高効率のヒートポンプ、このようなものがいろいろと考えられます。これら一つ一つをご説明申し上げませんが、このような、もう既に削減効果が本当に大きいのだということも分かっている、普及が期待されるもの、そういう部類があります。それからこのほかに地域全体で削減するためのいろいろな技術が進んでいるわけですね。省エネの住宅や、いろいろとございます。このような技術、それから削減効果を高めるために他の技術と連携して使う、こういうことによって削減効果を一層強力にできるという類の対策もあるわけです。

これを短中期の対策としまして、それからさらに2030年から50年程度のところまでの、今度は長期的な対策です。これは少し、すぐには効果を期待しにくい、技術開発を進めながらこの2030年ごろからその効果が表れてくるような形で現在からの技術会議を進める、という類のものです。次世代型の軽水炉や高速増殖炉のサイクル、それから太陽電池についてはもう第3世代といわれるようなものをさらに開発する必要があると。それから水素製造技術、水素還元製鉄、このようなものが大きく期待されるのですけれども、これには相当の技術的なバリアーを越えなければいけないわけです。

このようなことを踏まえて、このままだ技術開発をすればいいということではなく、これが確実にCO<sub>2</sub>の削減効果という形に表れるようにするためには、社会全体の改革が必要です。こういう技術が社会に普及されていかなければいけないわけです。いろいろな面での社会的な改革が必要になります。

社会への普及策という形で幾つか挙げています。これも綿密に具体的に考えていかなければならないところです。それからシステムとして改革をしなければいけないであろうということで、これが先ほど来のごあいさつの中にも出てまいりました環境モデル都市という形で、特定のエリアを設定し、そこに集中的に環境の関連技術を普及させる、そういうモデル都市をつくっていかうということです。

そのほか幾つかございます。このようなことを技術開発と連動して進めていかなければいけないのだということです。

ところで、先ほど申しましたように、日本の温暖化対策としての技術というのは非常に進んでいます。しかし、これを国内に留め置くだけでは世界全体の温暖化削減ということにはなかなか効果的に繋がらないわけです。そこで、そのために国際的に連携を強化しつつ、日本の先端技術を他の国に移転していくという活動を活発に行わなければならないだろうということです。

特に、日本国内よりもむしろ海外で効果が発揮されるということが期待される技術、このようなも

のいろいろとあるわけですね。そこに掲げてあります、例えば CCS、CO<sub>2</sub>の貯留の仕組み、これは日本というよりも火力発電を主力としているようなところには、この仕組みが相当効果的に機能できるはずであると。そのほかに幾つかの技術をここに書いていますが、この技術を国際的に展開していくときに、一つ大きな問題がございます。それは知財にかかわることで、技術移転のときの知財の確保です。このことがしっかりと押さえられていないと、産業界、特に企業の海外進出が非常に難しいわけです。進出といたしましても、技術としての移転をさせていくところなんです。これらのことを踏まえつつ国際連携を強化していくということです。

そのほか国際連携を進めるに当たっていろいろと問題等々がございますので、これは国を挙げて取り組んでいくということにならざるを得ないわけです。この部分のところ特に国際的な取り組みのフレームワークをどう設定していくか、そしてそれがどう実現に向かうように動けるかということで、この issue は G8 洞爺湖サミットにおける重要な議題であるわけです。

それから、今度また国内に戻りますが、先ほどの技術の展開におけるいろいろな期待値がございます。これを実現するためには、環境エネルギー技術の開発をさらに強力に進めなければなりません。そのためには国が投資するべきところを重点的にしなければならぬわけで、この内容が今回の「環境エネルギー技術革新計画」の中でも極めて重要な部分です。既に個々の技術について、その特性と、どの程度の削減効果が期待できるか等々を考慮して、技術のストラテジーを設定しているところです。

このようなことを踏まえて、この図は非常に細かいものが入っていますのでご覧になりにくいかもしれませんが、これが今申し上げてきたような、技術革新を進めつつ、2050年でCO<sub>2</sub>削減が50%になるようにということで目標設定をしたところのロードマップです。ですから、ここでこう見ていただければいいと思います。この縦軸は温室効果ガスの排出量になっている。ですから、この時点、現在のところの排出量がここであると。2050年の排出量の目標値は現在の半分を考えるわけです。ここに至るまでにどうしたらいいかということです。そこで、技術開発としては二つの群、既存技術のさらなる改良や普及などを通して行ってゆくこと、それから革新技術と言われるもの、そしてさらにもっとすごい革新的なものが出てくるという、こんな三段構えです。

この図はちょっと分かりにくいかもしれませんが、既存技術の普及等を通してこのグリーンの部分、ちょっと申し遅れましたが、このこのグリーンが一番上のラインが、何の対策も講じなければこのまま行ってしまうよというラインです。それに対して、この技術の開発が進んで普及していくと、この黒いラインの所までの削減効果が期待できる。さらにこれ以上の効果が革新技術によって期待できるという、このようなラインです。このようなことを全体像として描きながら、技術開発、それから社会のシステムの改革等々を進める必要があるということです。これは、細かいそれぞれの技術のところについての評価は、時間の関係もございましたのでお手元の資料をご覧いただければと思います。

こういうことで、今回の「環境エネルギー技術革新計画」を取りまとめとしております内容は、わが国の強い先進技術を世界に広めて展開していく、そういうことによってこの地球環境問題の国際的なリーダーシップをわが国が取っていくべきであるということ強く述べているわけで、そのそれぞれのところの対策については、今、申し上げてきた内容を整理しているわけです。

このようなことで進めているわけですが、先ほどございましたことで、現在このつくば 3E フォーラムといたしましては、環境モデル都市ということが大きな関心ではないかと思っております。これが中に入っておりますが、これは今もう既に応募もされたということですので説明は省略いたしますが、こういうことによってつくば 3E フォーラムが宣言されたように、ここを基点としてモデル都市を構築していくということ、ぜひこのつくばが一体となって進めていただけることを期待いたしまして、私の基調講演を終了させていただきます。ご清聴ありがとうございました（拍手）。

（渡邊） どうもありがとうございました。環境・エネルギー技術の現状分析から将来展望、そしてそれがCO<sub>2</sub>の排出削減にどうつながっていくか、分かりやすくご説明していただいたと思います。

それでは、次の基調講演であります、つくば市長であります市原市長に、「つくばの新たな挑戦」という題で基調講演をお願いしたいと思います。会場を若干変更いたしますので、1分少々お待ちいただきたいと思っております。

それでは、市原つくば市長によります基調講演、「つくばの新たな挑戦～知と技術が集積し、低炭素で安全・安心の環境・教育国際モデル都市へ」と題しまして、基調講演をお願いしたいと思います。よろしく申し上げます（拍手）。

## 2.2. 『つくばの新たな挑戦 ～知と技術が集積し、低炭素で安全・安心の環境・教育国際モデル都市へ～』

市原健一（つくば市長）

ただ今ご紹介いただきました、つくば市長の市原でございます。本日は、つくば 3E フォーラムの第 2 回目の会議、私も基調講演をさせていただき、こういう機会を与えていただきまして本当にありがとうございます。先ほど相澤先生から、今回の環境モデル都市の概念も含めていろいろお話がありました。今後この環境モデル都市認定に向けて、つくば市も本当に頑張っていきたいと思っております。

今回のタイトルのように、「つくばの新たな挑戦」ということで、計画作りにおいて本当に大変な挑戦をしたなということ、これからの活動について非常に重責を感じております。と同時に、筑波大学や産総研をはじめ多くの研究機関の皆さんと、環境という非常に全地球的な課題について、一緒に連携を取って活動できることを大変光栄に思っております。

このつくばの挑戦ということですが、環境モデル都市、そしてまた環境に配慮したまちづくりということ、これをこれからつくばで実現するに当たって、日本各地のいろいろな地域でこういう試みがこれからされようとしているわけですが、やはりその地域地域のいろいろな特徴があるわけで、こういう特徴、また特性を活かしながら、やはりこれから環境に配慮したまちづくりをしていかなければいけないと思っております。ここにお集まりのほとんどの方は、ほとんどの方はご存じでしょうけれども、この筑波研究学園都市というのは、昭和 55 年に国がこのつくばの地域に研究学園都市を形成したわけで、それまでは何もない田んぼや畑、そして北側には、ここでも見えております筑波山があります。大変自然豊かな、のどかな農村地帯でした。それが、三十数年前にこの地域に多くの研究機関が建設されて、筑波研究学園都市が出来上がったわけです。

この目的ですが、先ほどのお話にもありましたように、「第 3 期科学技術基本計画」の中には、この筑波研究学園都市は研究開発の連携や融合に取り組む、そしてまた内外に開かれた国際研究開発拠点として育成・整備するというふうに位置付けられています。この左側に見えております研究学園都市、そしてまた右の上の方には田園都市、田んぼや畑、平地林、そして筑波山、そういうものがあります。そして、この左の下にありますように、3 年前につくばエクスプレスという新しい鉄道が開通いたしました。それに伴いまして、この市内 5ヶ所で区画整備事業、新しいまちづくりを今、行っています。ここに映っていますのは、左側に JARI という自動車研究所の実験施設がありまして、そのすぐそばに研究学園都市駅という新しい駅ができて、その周辺に現在新たなまちづくりを行っているところです。

こういったつくばの新しいまちが今つくられようとしているわけですが、この中で、先ほど申しましたつくばの新たな挑戦という、知とまち、田園、こういうものが調和した「つくばスタイル」という新しいライフスタイルを現在一つ確立していますが、その中で温暖化対策への取り組み、そういったものが非常に重要だろうと考えています。

これはご存じのように太平洋の中のツバルという、国全体が地球温暖化の影響で海面下に没してしまう危機に瀕しているところですが、そういうような状況が世界的に今、懸念されていまして、その中でリオ宣言などが行われたという世界的な状況にあるということです。

日本においても、これは沖縄のサンゴの白化現象ですが、こういう温暖化の現象は着実に進行しているということで、1997 年に行われました京都議定書の中では、2012 年までに CO<sub>2</sub> を 6%削減ということが謳われたわけです。しかし、逆に 2008 年にはこれが約 6%増えてしまった。また日本において

ポスト京都議定書の対応というものが非常に重要だということが、最近日本各地で言われるようになりました。この7月に行われる洞爺湖サミットにおいて、現在環境モデル都市という考え方が全国に広まりまして、なんと82ヶ所の都市がこの環境モデル都市への参加を表明し、今急速に盛り上がっています。

そこで、つくばの役割と申しますか、先ほどお話ししましたように、やはりこのつくばというのは、日本の中において科学技術の先端の研究をしている研究機関がほとんどの分野でこのつくばに集まっています。そういうつくばの特性を活かして、環境問題について何ができるか、どういう役割があるのかを考えてみる必要があります。大学や各研究機関が既にいろいろな最先端の科学技術、そしてまた特に環境問題に対する最先端の研究を行っているわけで、そういうものが広く社会の中で認められております。つくば市においても既にそういう取り組みを行っていると同時に、例えば各研究機関の用地、大変広大な用地があるわけですが、その中で既にもう30%の緑化というものが義務付けられてもいます。そしてまた、民間の緑地の保全などいろいろな取り組みをしている。それから新エネルギーの特区分なども実践してきました。

今までもこういう環境に対するまちづくりの取り組みなどが行われていましたが、やはりトップレベルの大学や研究機関の集積があるわけですから、こういうものをいかに生かしていくかが問題です。このつくばには環境問題に対して非常に意識の高い市民の方が大変たくさんいらっしゃるわけで、先ほど相澤先生のお話があったように、ただ単に科学技術の新しいものだけを活用していったのでは限りがありますので、既存のノウハウや科学技術をもっと多く普及させていくということが必要だと思います。そういうものの中で、つくばが果たす役割というものは、私は非常に大きいと思っており、これらのものをこのつくばで実践して、その結果を出していくということを考えているわけです。

そしてまた、一つや二つの研究機関や大学では、やれることは非常に限られているわけですので、約30の国等の研究機関、そしてまた民間の研究機関も含めると約300の研究機関がこのつくばに集積されております。こういう官民合わせた研究機関の連携といったものが非常に重要になってくると思います。

今回の環境都市づくりに向けた経緯ですが、なぜ私たちが今回環境都市、特に環境モデル都市への立候補を決意したかといいますと、今お話ししましたように、日本を代表するような科学技術の先端の大学や研究機関がここに集積していて、また非常に環境意識の強い市民や多くの企業があって、これらの連携を取るとということが非常に重要であると思ったからです。つくばはこの研究学園都市ができて30年経つわけですが、個々の大学や研究機関は非常に素晴らしい科学技術を持っているものの、一つの事業や活動にはなかなか結び付かなかったというようなことがございます。これは各研究機関だけではなくて、行政や市民も同じであり、今回環境問題という日本だけではなく世界的に問題になっているこういうテーマに向かって、各々の団体や研究機関、そして市民、行政、すべてが連携を取るといようなことで、このつくば3Eフォーラムが盛り上がってきたことは喜ばしいことと思います。各大学や研究機関が一緒になって、エネルギーや環境や経済を一つの考え方のもとに活動していく。そしてその目標の一つに、2030年にCO<sub>2</sub>の排出量をこのつくば市において50%削減するという活動を提言されたというわけで、これを大きな一つの核にしまして、このつくば市がこれからの環境モデル都市へ立候補し、また環境都市、これらのまちづくりを進めていくということに至ったわけです。

環境都市づくりについてのコンセプトですが、先ほど「つくばスタイル」という言葉がありましたが、これと一つリンクさせて「つくば環境スタイル」という、知と創意で低炭素社会を実現する田園都市、先ほどお話ししましたように、もともとここは農村地帯ですので、そういう田園都市つくばということのをこれからの「つくば環境スタイル」ということで位置付けていきたいと思っています。

そして、つくばにある大学や研究機関の持っている環境に対する新たな技術、そういうものをこれから開発していただいたり、既に持っているものをこのつくばにおいて実証実験をしていただいたりする。そしてまた、市民や企業、また大学、研究機関、行政、これらが一つの連携協働体制というものを確立した上で、「つくば環境スタイル」というものを実現していこうというように位置付けております。

特にこのつくばというのは、これらの技術開発や実証だけではなくて、それらをモニタリングしたり、また評価をしてきちんとしたデータをまとめたりすることによって、新たに全国、また世界にこ

これらの技術がどのように役立つのか、そういうものを具体的に示すことができると思っていますし、それによってCO<sub>2</sub>も大幅に削減することができると思います。

削減の目標と現在のつくば市の状況ですが、つくば市は人口20万人です。その中で平成14年にこのCO<sub>2</sub>の排出量を具体的に計測した結果、約150万トンのCO<sub>2</sub>が排出されている。これは市民1人で換算しますと約8トンになるわけです。これがどのぐらいの量かといいますと、1年間に車で1人約4万km走行するのと同じぐらいの量だと試算されました。

つくば市のこの状況を日本の全国平均といろいろ比較してみますと、このグラフで分かりますように、非常に多い部分、これは「民生（業務）部門」と書いてありますが、この部分が日本の他の地域と比べて非常に多い。逆に産業部門などは日本の全国平均に比べると若干少ない、こういう特徴があるわけです。では、この民生（業務）部門は何かといいますと、つくばの大きな特徴でもあります。大学や各研究機関が集積しておりまして、その活動によりましてCO<sub>2</sub>の排出量が全国の地域に比べると非常に多いというような特徴があります。

そういうつくばの状況の中で、今回環境都市の取り組みとして、四つの柱を挙げました。1つは環境教育です。これはただ単に技術的なものだけではなく、やはり環境に対する必要性や重要性、そしてまたその技術的なものも含めて、やはり小さいうちから環境の重要性やその取り組み方、こういうものを教育の中に入れていこうというようなことです。

そして2つ目には、車社会のこのつくば、他の地域に比べますと、つくばというのは非常に可住地面積が広いという特徴もありまして、どうしても車を中心にした移動手段が多いわけで、特に低炭素新交通ということが非常に望まれているところです。

それから3番目に低炭素田園空間の創出ということで、今でもつくばは非常にたくさんの里山や緑があるわけですが、しかし中には日本の農業政策として非常に広大な遊休農地もどんどん増えているわけで、そういうものも含めて、これから緑や水辺、森林を生かした環境事業、またこれからそれらの管理・整備が必要だと思っています。

4つ目として実験低炭素タウンがあります。TXの沿線の開発の中で5ヶ所の沿線開発地域を持っているわけですが、これは今まで全くのさら地であり、そこに新しい街を現在つくろうとしているわけで、そういう土地の利活用の中でモデル街区をつくりまして、今までのいろいろな取り組みや新技術を実際そこで試してみる。そしてそこでの実験結果でどのぐらいのCO<sub>2</sub>の削減であるとか、そしてまたそれを継続してモニタリングすることによって、これからどのぐらいの効果があるか、そういうものを検証していこうということです。

このような4つの柱で形成されたプラン、それらの実験データ・結果を、全国あるいは世界に発信できたらと思います。

実際の取り組みについて幾つかご紹介したいと思いますが、これは先ほどお話ししましたような5つの新しいまちづくりを行っている中の一つの地域です。これはTXの研究学園駅という地域ですが、そこに大変広大な面積の中で新しいまちづくりが現在進んでいまして、この中で先ほどお話ししましたようないろいろな取り組みをしていきたいと思っています。特に大規模な太陽電池の発電や、それから電気自動車のカーシェアリング、それから「緑住農」といって、いわゆる住宅と緑と、そしてそこに簡単な農業体験ができるような家庭菜園みたいなものも一緒に一体的に造るとか、それから藻類のバイオマス、それからつくばはやはり非常に自転車が利用しやすいような環境もありますので、これをさらに進めて、自転車中心のまちづくり、そして地中熱を利用した給湯システム、これらをこのモデル街区の中で実際に行ってみて、それをモニタリングして、実際どれぐらいのCO<sub>2</sub>の削減効果があるのか、実証実験をしたいと思っています。

それから、周辺地区には筑波山をはじめ多くの里山、そしてまた水辺空間があるわけですので、これらをどのように管理して、CO<sub>2</sub>の削減に利用するかということを考えるわけですが、現在、非常に多くの遊休農地などがありまして、それらの維持管理をどのようにするか、また環境に少しでもいいような事業にこれを利用できないか、そういうことを考えながら「グリーンバンク」という組織を作りまして、そこが一括してその遊休農地や里山を借り受けて、それを環境事業などに利用するような団体に貸し付けるといった制度を作りたい。そして、地産地消により輸送時のCO<sub>2</sub>を削減する安全安心の食づくりということも考えた中で、フードマイレージ、いわゆる食糧の重量とその輸送距離

を掛け合わせてマイレージを発行していくというようなことを考えています。

加えて、次の取り組みですが、新しい取り組みだけではなく、今までの中でも非常に多くの環境に対する科学技術の取り組みや仕組みがあるわけですので、それらをこれから教育の中に生かしていったら、少しでも多くの方にこの環境について考えてもらう。また CO<sub>2</sub> の削減にどのような取り組みが必要なのか、そういうものを教育の中に生かしていこうということです。

3E フォーラムの目標が 2030 年です。ということになりますと、例えば小学校や中学校のお子さん方にこの環境教育をカリキュラムの中にとり入れる必要があります。そしてまたそれを実践するに当たっては、つくば市内の大学や研究機関でそういう取り組みをしている、また技術的にそういう開発をしている方に、実際そのカリキュラムの中において講演や講義だけではなく、いわゆる先生としてきちんと教えていただくなど、徹底した環境教育をやっていただく。そういう大学や研究者の方は環境エキスパートになっていただいて、教育の現場に実際に参加していただくということを仕組みとして作っていきたいと思っていますし、それによって、将来やはり低炭素社会を支える、そういう子供たちを育てたい。ここに書いてありますように、つくば市内では年間 2000 人の中学生が卒業しますから、10 年間で 2 万人。つくば市は 20 万都市ですので、10 年間で 1 割の方が大体こういう教育を受ける。そして 2030 年までの 20 年間には、単純に計算しますと 4 万人のお子さん方がこういう環境教育をしっかりと受けて、つくば市内だけではなく、全国そしてさらには世界において活躍する、ということが期待できると思います。

そういう中で、「つくば環境スタイルセンター」というものを創設し、多くの方にここに参加していただき、科学技術のショーケース、そういうものをそこで見たり聞いたり触れ合ったりすることができるような拠点を整備していきたいと考えています。

これらのことをこれから実践していかなければならないわけですが、この下のサークルには、この 3E フォーラムと大学、各研究機関、当然 3E フォーラムの中には大学や研究機関が既にもう入っているわけですが、それと民間の企業、行政、市民、こういうものが環境についていろいろな政策提言をしたり、またフォローアップなども行っていったりする。そして上のサークルでは、やはりこれらの個々の市民や大学、行政、事業者、これらが連携を取って一つの実践体制を作っていくということを挙げています。また、これらの取り組みを具現化するにあたっては、推進調整組織といったものも今後当然必要になってくると思います。

これらがうまくいきますと、いろいろな効果が期待できると思います。1 つは、市民や企業、大学、研究機関や行政、これらが共同で環境都市づくりに取り組むことによって、イノベーションの創出が期待できる。そして 2 つ目に、科学技術の導入によって新しいビジネスモデルが構築され、そしてまたそれによって地域の活性化が図れる。3 つ目には、環境に配慮した商品の普及、そして公共交通の充実、それらによって市民の新たなライフスタイルが生まれ、それらが大きく市民の生活の向上につながっていくということも期待できます。さらに 4 つ目には、低炭素社会づくりをテーマに市民や企業、各研究機関や行政が共同で取り組むことによって、地域の連携が今まで以上に強化されます。そして環境問題のみならず、これらの地域の連携が深まることによって、地域の総合力も向上すると思います。こういうことが行われることによって、つくばが世界最先端の科学技術が集積した研究学園都市であることをあらためて認識していただき、そしてつくばのブランド力がさらに向上することになれば、市としても大変うれしく思います。

最後ですが、未来に挑戦し続ける「つくば」ということで、環境問題だけではなく、最先端の科学技術を持つ筑波大学や各研究機関、これらが横断的に連携を取り、そしてまたそこに生活する非常に高い意識を持つ市民の方、そしてまた行政、これらが連携することによって、これからの日本の発展に貢献できると私は思います。つくばが全国、そして世界の未来をリードできるような、世界のつくばになるように、一生懸命行政、そして地域ぐるみで挑戦していきたいと思っています。

皆さんのご協力をお願いいたしまして、私のお話とさせていただきますと思います。本当に今日はこのような機会を与えていただきましてありがとうございました（拍手）。

（渡邊） どうもありがとうございました。ただ今のつくば市長の講演にもありましたように、つくばに結集している知と技術を生かしながら、産官学民が強い連携を持って、まず国よりも 20 年早く、

2030年につくば市のCO<sub>2</sub>排出を50%削減し、それでもって国の政策目標に貢献していくと、そのようなチャレンジングな精神が伝わったのではないかと思います。このようなつくば市の意気込みというものを十分とらえまして、つくば市に住む私たち産官学民が連携を強め、目標に向かって大きく前進すべきであろうと思います。

本日、総合科学技術会議から相澤議員が国全体としての環境エネルギー技術の計画を話していただき、さらにそれをつくば市で、このつくばという地域で具現化していくというつくば市の意気込みを話していただきました。本当にありがとうございました。これにて基調講演のセッションを終了したいと思います。本日はどうもありがとうございました（拍手）。

続きまして、ポスターセッション。基調講演が終わりまして若干時間が超過いたしますが、これからポスターセッションが開催されておりますのでぜひご覧ください。その前にメッセージがございませんのでよろしくをお願いします。

（アナウンス） お知らせがありますので、しばらくそのままお待ちください。本フォーラム実施会場内において、市民の方や学生、研究者、企業など、幅広い立場の方からの環境やエネルギーに関するアイデアポスターのセッション、ショーケースの展示がありますので、ぜひご覧ください。また、午後2時から国際セッションがあります。講演は同時通訳で行われますので、必要に応じて午後の受付の際に通訳用のレシーバーをお受け取りください。受付時間は午後12時30分からとなります。

（渡邊） 以上がメッセージです。ポスターセッション、それからショーケースも動いていますので、ぜひご覧ください。そして午後は2時から国際セッションといたしまして、ロンドン、アメリカのポートランド、ドイツのフライブルグ、スウェーデンのベクショー、それからイクレイと申す団体からアジア全体の都市の取り組みをご紹介していただく予定です。午後また再びこの会場にお集まりください。

## 3. インターナショナルセッション

座長 藤野純一（国立環境研究所）

（渡邊） 時間がまいりましたので、これから午後の部でインターナショナルセッションを開始いたします。このセッションでは同時通訳がつきます。まだレシーバーを受け取っていない方は、受付の方で準備しておりますので、そこで受け取っていただければと思います。

それでは、このセッションにつきましては、国立環境研究所の藤野先生に座長を務めていただきます。藤野先生、よろしくお願いいたします。

（藤野） ただ今ご紹介にあずかりました、国立環境研究所の藤野と申します。このセッションですけれども、2時間半の間に5人の発表者がそれぞれ30分、その間にできれば一つか二つ、Q&Aを含めたいと思います。この2時間半で世界の最先端の都市を周遊するような、とても忙しいセッションになってしまうかもしれませんが、どうぞお付き合いください。

今回のプレゼンテーションですけれども、すべて後ほど筑波大学のこの3Eフォーラムのホームページに掲載されますので、後日またそちらを確認していただければと思います。

それでは、最初に第1の発表者である Charles Secrett さんをご紹介したいと思います。Charles さんはロンドンの方で、気候変動と持続可能な発展に関するアドバイザーを務めています。5月に市長の交代があって、スペシャルアドバイザーという職は今ちょっと変わりましたが、ビジネスのセンターであるロンドンが、気候変動でも世界の最先端を行こうとするチャレンジをご紹介いただけたと思います。So Charles, please join us and floor is yours.

### 3.1. 『Low Carbon London and Climate Change: Challenges and Opportunities』 （気候変動: ロンドンのチャレンジとチャンス）

Charles Secrett（イギリス ロンドン市 気候と持続可能な社会部門アドバイザー）

Thank you very much indeed. My name is Charles Secrett. I was a special advisor to the old mayor of London, Ken Livingstone who has just lost an election, so we have a new mayor of London. We do not yet know exactly how much of a priority he is going to give to the climate change programs that I am going to talk to you about today.

It is a great honor to be here at the symposium and to be invited over to share with you some of the things that we are doing in London to tackle the problem of climate change. In such a short period of time, I am not going to be able to go into a great deal of detail. To compensate for that, I have pulled together in this Power Point presentation an awful lot of information that is mainly there for people to look at afterwards. So I hope that you find it useful. I am certainly looking forward to joining into the discussions and hearing from the other presentations of people who are involved in the symposium. About what other cities are doing to tackle the problem of climate change, including here in Japan because in London, as I am sure everyone in this room understands, we are only going to be able to tackle the problems of climate change if we do it together and if we learn from each other about what our respective communities, our respective cities, and our respective countries are doing to tackle the problem of growing greenhouse gas emissions.

In London, we believe that the world stands at a threshold that what we have experienced in the past, whatever part of the world that we live on, is not going to be very helpful in

understanding the challenges and the changes that are going to happen to our climate and to the rest of the biosphere over the course of this century. This slide just simply summarizes what turmoil we face. As we change the natural systems of the world that we depend on, so we can expect huge changes to the human world in terms of food, the availability of food or water, the productivity of ecosystems or the real problems of extreme weather events, and abrupt and irreversible changes to our climate.

Perhaps what are most worrying of all are not the sources of emissions that come from our energy or transport or waste activities, but as we warm the atmosphere and that we change the temperature conditions all over the world that we stand a very real risk of setting in motion a set of changes that become irreversible. In particular, in this slide, I would just like to point out that in the boreal zone of Canada, of Scandinavia, and of Siberia, we see the greatest warming in the atmosphere. And in the permafrost, the permanently frozen land at that part of the world, there are billions, billions of tons of carbon dioxide and methane, two of the most powerful greenhouse gases that are currently locked up. But as the air above the ground warms and the frost melts, so the danger is that those locked-up reserves of greenhouse gases get released. If that happens, then we are truly on a path into a world that we have no experience of whatsoever and are very very worrying indeed.

Cities around the world are responsible for some 75% of the world's carbon dioxide emissions and 75% of the world's use of natural resources. So the battle against climate change is going to be won or lost in cities. In London, our carbon dioxide emissions, the main greenhouse gas are projected to rise from some 44 million tons of carbon dioxide that are released every year currently to some 51 million tons being released every year by 2025. That is simply unsustainable. We cannot do that, and we have to cut those emissions. This slide shows the main sources of those emissions, ground-based transport, the industrial, commercial, and domestic sectors. This slide breaks down for you where the main carbon dioxide emissions are, but not counting aviation and flying.

The 44 million tons, as you can see, is made up of emissions from ground-based transport, from the household sector, from the commercial and public sector, and from the industrial sector. If we add aviation that comes into London into that equation, we need to add on another 23 million tons of carbon dioxide every year. Yet, there is so much that we can do immediately to cut those carbon emissions.

If everyone in London just turned off their computer, turned off their lights, turned off their TV when they were not using them, we would save some 2.5 million tons of carbon dioxide every year just from switching off machines. If we then went and changed all our light bulbs in London to be the most energy efficient ones on the market, we could save another 600,000 tons of carbon dioxide. And we would save an awful lot of money on our energy bills. So, cutting carbon dioxide, in many cases, makes financial sense to do, if you do it in the right way.

And the power of personal choice again is illustrated in this slide. These two cars look exactly the same, but they have got different engines in them. The one on the left is a diesel engine. The one on the right is a petrol engine. The one on the left produces half as much carbon dioxide as the car on the right. If people in London simply chose the most carbon-efficient car in the model of car, the class of car that they were going to buy anyway, we could cut 30% of our carbon dioxide emissions. So simple choices that people make can have huge effects on whether we pollute or whether we clean up our act.

The challenge for city administrations is to take the aspirations of people, the majority who want to cut carbon emissions and turn them into action. In my country, people believe that a low-carbon home is modern, attractive, high-tech, fashionable, and good value for money. And yet, as you can see from the bottom part of the slide; whereas most people say they are willing to

change, only 20% change their carbon behavior slightly and only 5% change it significantly. And the biggest block to cutting carbon emissions is our market economy. Because our market economy is governed by rules that say that it is cheap, convenient, and legal to waste carbon dioxide. We have to change that equation if we want to save carbon dioxide. We need to make it cheap, convenient, and legal to use less resource and use clean energy and clean fuels.

So above all, changing behavior means changing attitudes and values and beliefs; but above all, it means changing market signals and using the power of market forces to create low-carbon/low-waste cities around the world.

What does not work to persuade people to change is to constantly highlight the problems of climate change and environmental damage. It is not enough just to argue the case in terms of facts and figures; and it does not do any good to moralize, to say you must do better because it is the good thing to do. But what does work in terms of changing behavior is a policy framework based around actions like these. Laws and regulations drive the development of low-carbon buildings and technologies and vehicles and fuels. Taxation systems that have high taxes for products and machinery and behavior that waste carbon and have low taxes as an incentive to manufactures and householders and drivers to save carbon and to buy the low-carbon alternative. Financial incentives are also very important. Government at a local and national level is giving grants and discounts and rewards for low-carbon choices.

While information on what to do is very important, in London, what we have found is that focused advice and assistance programs to help companies and households cut carbon and go green can be very effective indeed. Demonstrating what low-carbon alternatives are in terms of low or zero carbon buildings and estates or low and zero carbon vehicles is a very important part of helping people understand that change is not only possible, but that it is the modern alternative to do. So in London, we have produced a comprehensive climate change Action Plan that was published in February of last year, February 2007. You can download that Action Plan for free from the Mayor of London's website, if you Goggle "Mayor of London."

This slide just basically summarizes the systematic steps that we went through as we constructed the plan. So finding out what our baseline emissions were, projecting ahead to what our future emissions would be, setting targets for carbon dioxide reductions, quantified actions, which programs will deliver what cuts in carbon dioxide and what is the most beneficial action to take? Where do you get the most cost-effective spend for cutting carbon? Finally, the implementation, what we need to do to make it happen?

The Climate Change Action Plan is based on an enabling framework. It is about creating partnerships between the public, private, voluntary, and domestic sectors. It is about making sure that our carbon cutting programs are coordinated across all sectors so that what we do in the energy sector and the waste sector and the transport sector and the building sector, all reinforce and support each other. The plan is about creating the conditions for businesses, communities, and families to act. And it is about maintaining standards of living. This plan is not about sacrificing our quality of life or making London a poorer place far from it. The programs here are designed to maintain standards of living for those who already have high standards of living and to improve the standards of living for families and communities who are poor. It is a plan based on best science reduction targets, and it is about delivering economic and social benefits. We believe that these energy, transport, and buildings programs that we have set off are going to deliver tens of thousands of skilled and highly-skilled and low-skilled jobs; jobs that we need in London. It is going to attract inward investment from countries all around the world to help us create that low-carbon economy for London. It is about reducing the running costs, the energy bills, the water bills, the transport bills for companies and households, so they get an immediate financial benefit today. It is not just about promises for tomorrow.

So, with those targets in mind, whereas we used to have a 30% reduction target by 2025 of carbon dioxide and a 60% reduction target by 2050, that is no longer good enough if we are going to stabilize the climate. Globally, the best science tells us that we now need to be heading for 60% reduction target by 2025 and a 90%, if you follow the red dotted-line, reduction target by 2050. That should save us some 600 million tons of carbon dioxide actually by 2025 that otherwise would have been emitted into the atmosphere.

Why do we think that we can do that? Well, critically, look at where the two trajectories from 15% to 25% follow each other. They are almost identical. The reason they are identical is because there are so many things that we can do immediately to cut carbon emissions of the sort that I have already told you about, simple equipment changes and simple behavioral changes. We believe that we have the technologies emerging to help the world cut carbon emissions and still run a healthy economy and create wonderful societies for people to live in. Some of those technologies like clean fuels and zero carbon cars are 10 or 15 years down the road. So while they are being developed, there are still so many things that we can do now; and not just we in London, but across the world. That is why we believe these ambitious carbon dioxide reduction targets are achievable.

A Climate Change Action Plan is built around four key programs, a Green Homes Program, a Green Organizations and Business Program, a Green Energy Program, and a Green Transport Program. There are going to be a few slides like this that I am going to come on to and that I am not going to talk about because they are too complicated and it is a bit boring, but they are very important slides. Because what they do is that they show for each sector where our carbon emissions are coming from and where we stand the most opportunity for being able to cut them to sustainable levels. And at the moment, in London, most of our energy supply comes from centralized power station and most of that energy is used, two-thirds of it is used for heating purposes. That is very important, because at the moment that heat is wasted and it should not be wasted. And about a third is from electricity.

So one of the major plans that we have in London is to decentralize our energy supply as much as possible, because centralized power stations whether they are run of nuclear or oil or gas or coal are very inefficient. The energy input, maybe only 25% or 35%, is actually used at the end-user point, because so much is wasted in generation and transmission. So if we produce energy from technologies that we already know exist at the local level from combined heat and power, from micro-renewables, and by managing demand through energy efficiency and energy conservation; we believe that we can shift some 25% of our electricity production off our national grid and produce it locally in London in the schools, in the hospitals, in the homes, in the offices where it is actually needed and that will be a much more efficient way of producing the electricity and energy we need. In fact, from decentralized energy systems as you see on the right-hand side, 85% to 95% of the energy input is actually used.

So one of the things that we are doing is we are mapping the heat loads all over London, and this is one of five priority schemes that are rolling out now as part of our project pipeline for the combined heat and power systems. Commercially viable systems will make a profit where buildings, and this is a particular part of the South Bank in Central London all combined together in a system that captures all their wasted heat and is then used to generate electricity in a green, clean way for those buildings. That is a very important part of decentralized energy, combined heat and power in systems like this. Using solar thermal to heat our water systems and solar tiles on our roofs to generate electricity is another very important source of clean, green energy even in a city like London. So is onshore and particularly, offshore wind. And here you just see four different sizes of turbine and their relative costs in the box and what they are able to supply. So the smallest turbine is about 20% of household electricity, the big turbine on the right hand side

the 1.5 megawatt, which could be enough for 1,200 houses.

This is where we looking to save our carbon dioxide emissions from micro-renewables; from combined cooling, heat, and power; energy from biomass and waste; and changes in the national grid mix. Again a slide for technocrats of where our carbon dioxide from the domestic sector is coming from, most of which is used for keeping the house warm and for lighting.

So a major program that we have undertaken in London is a Home Insulation Campaign, helping all Londoners insulate their homes to conserve energy. And simple messages are very important in helping people understand what is on offer. So it is about saving money, in these leaflets that are produced with a clear telephone number, and helping to save the planet through very easy-to-do insulation methods. But there are incentives as well. For people who are on benefits, who are on welfare payments, for poor communities, poor families, and for old-age pensioners; these insulation works are completely free. We pay for the work to be done. For all households in London they are subsidized. So you get the payback on the cost of the insulation to you within a year or 18 months from the amount of energy that you are saving on your energy bills. These are probably worth some 300 pounds a year in terms of saved energy for a typical London household, which is quite a significant amount of money. It is not just about saving energy; it is also about saving other resources and putting in place rainwater recycling systems and ways of using less water in the house whether it is the lavatory or collecting water through a simple water container at the end of the drainpipe.

Another one of the programs that we are rolling out is the Green Homes Service Program. Here you can see on the left-hand side, under increasing awareness, the marketing and information campaigns. In the middle column is how we provide that information. It is not just through leaflets; it is also through the Internet and the web and an all-singing, all-dancing One-Stop Shop; I do not know if that translates into Japanese, service where you can find out anything you want about how you might be wasting energy resources and how you might be able to save them? We have also set up phone lines, so people can talk to another human being about how to do it or advice counters dotted around London so people can go in and talk to other people and discuss their own plans.

On the far right-hand column, it is the Concierge Service. This is a service that is directed towards people who are on average incomes, middle-class level incomes. Here, we can come in if you want us to; we will audit your home and your lifestyle. We will point out exactly where you are wasting energy and resources and how much carbon dioxide is going up into the atmosphere, how much it is costing on your bill. We will sit down with you and work out what you might want to do to correct that; put solar on the roof, put a ground source heat pump in, energy efficiency measures whatever they are. Once you have decided that, we will cost it all up for you. We will buy all the equipment and the technology. We will hire the contractors. We will project manage the works. We will do any planning permission. We will sort out any grants. For a small fee you get all that done for you. So it takes all the difficulty out of trying to work out which solar system will work best, which contractors can I trust to do a good job. That is a very important part of the delivery service.

And you can find out about this service off the website. Here, the website is at the top and the different types of information. How green am I, down in the bottom-end corner. You can work out how much carbon dioxide you are emitting and where you can get help and advice. There you see on the left-hand side the Energy Makeover TV, the Green concierge Service. All that information is there on the website. Again, they are sources of carbon dioxide savings from existing homes.

Seeing is the believing. This is an example of a zero-carbon estate in London. It was a private sector initiative. But that is a very important part of helping Londoners be persuaded that these places that are green, that are low-zero carbon, low-zero waste not only work as buildings, but

they are nice homes to live in. So through the London Development Agency, a government department, we are now building around London zero-carbon estates as exemplar projects for the building industry and the construction industry to follow and for people to see that this clean, green future really works.

We have also constructed a house that we take around London, and here you see at Trafalgar Square at night all brightly lit up and inside it is all that clean, modern, well-designed, beautiful, cost-efficient, clean energy and waste technologies. All the different types of things you can fit in your house, you can walk into this building, and all the information is there. You can see the products. You can talk to people. And that goes in and around London.

I am just going to finish now on a couple of other slides that help explain what we are doing with businesses in London. On the left hand part of this slide, you can see landlords and then underneath tenants. Both parts of the business sector of London are very important to reach. You got to be able to persuade both the landlords and the commercial tenants that it is in their interest to go green. Within offices, staff behavioral change, being reminded to switch off all the machinery at night or when you are not using them. That is a very important part of this program. And using procurement, your budgets to be able to buy green technology and products for your buildings, demonstrating how to do that.

On the right-hand side of the slide, you see two labels, the Better Buildings Partnership and the Green 500 Scheme. The Better Buildings Partnership is another program that we have set out to develop these partnerships with commercial landlords, with commercial property owners to green their buildings. Many of the biggest property owners and property development companies in London have signed up to this scheme, and again, it operates on an advice audit and here are the practical things that you can do to green your building.

The Green 500 and the Better Buildings Partnership, the Green 500 is a scheme that get to small or medium sized organizations not necessarily to big organizations, big companies. And around this website again, you can discover the products and technologies and habits that you can adopt to cut greenhouse gas emissions, and particularly carbon dioxide. And then there are various along the bottom other parts of the website that explain in more detail what each of these programs are about. On the right-hand side, we can see that this is for both small or medium-sized companies and organizations and for big companies. They are the sources of savings in the commercial and public sector.

I do have to wind up now, so I am just going to very quickly go to the end of my slides, on the way the Green Transport Program. This has got three elements to it. Changing the way Londoners travel; helping them operate vehicles more efficiently; and promoting lower carbon vehicles, infrastructure, and fuels. We estimate that those three programs will be saving us 4 million tons of carbon dioxide every year by 2025.

Moving over to hydrogen vehicles, which we are piloting at the moment, is a long-term aim of London to use clean non-polluting vehicles. Here you see one of the hydrogen fuel cell buses that are currently being trialed. The congestion charge, pricing drivers in London is a very important part of changing behavior. It operates in Central London. It is enforced through a camera that can identify exactly who is driving what, where, and whether you have paid your congestion charge or not.

And here you can see some of the impacts of the congestion charge since it has been introduced over the last 4 years. Traffic delays are down by 30%, but more importantly, the reduction in car trips in the congestion zone is down by 60,000 vehicles everyday; and most of this is because drivers have transferred to using buses, trains, or cycling and walking. And the emissions reductions are very significant: 13% for nitrogen oxides and 15% reductions in PM10s, little particles particularly associated with diesel fuel actually that cause cancer, 16% less carbon

emissions, 20% savings in fuel consumption, so that helps drivers' fuel bills and net revenues of 123 million pounds after the system costs are being taken out, that all goes in to green public transport schemes. That has led to a 4% shift away from cars on to public transport, cycling, and walking. And we are the only global city that is being able to achieve that type of result.

Again, I do not have chance to go through this in detail, but I just want to end up on these last two slides. This is the sources of carbon dioxide emissions in 2025. On our own, we can save 20 million tons of carbon dioxide every year from ground-based transport, from the commercial and public sector, and from the domestic sector. If we had the right government framework of regulations and of tax incentives, then we could save 33 million tons of carbon dioxide every year and that is the 60% target.

So my final message to you is this. While we can achieve so much on our own, sector by sector, source by source actually what we have to have in place is the right government framework then we can achieve these ambitious, but best science-driven carbon reduction targets. So we need carbon pricing. We have to price carbon through mandatory cap and trade emissions markets and through carbon taxation. We have to have regulation and fiscal changes that encourage and incentivize decentralized energy and decentralized waste networks along with renewables. We have to have a planning system that supports the roll out of decentralized energy, low waste, and renewables. Above all, we need to harness all that energy of the market and what we know is achievable; we need statutory carbon dioxide reduction targets. And it is probable that the British government will, over the next year, agree a statutory, a legal 80% carbon reduction target by 2050. If we have that driver, then with the power of what is going on in cities all around the world, we can tackle climate change and avoid that irreversible set of changes in the world that threatens to destabilize not only the nature that we have come to depend on, but civilization itself. Thank you very much indeed for listening.

(藤野) Thank you Charles. では一つか二つ、短いご質問かコメントがもしありましたら、手を挙げてお名前とご所属をおっしゃっていただければと思いますが、どなたかいらっしゃいますでしょうか。特にはありませんか。そちらの男性の方とそちらの女性の方。最初にご質問を二つ受けて、それでまとめて答えていただこうと思います。男性の方、先にお願ひします。

(フロア 1) Thank you for your presentation. すみません、日本語で質問させていただきますけれども。一般市民です。まずロンドン市の取り組みで面白いと思ったのは、プロモーションでいろいろな活動をするだけでこれだけセーブできますという話はいろいろありましたけれども、それと別に何か戸別訪問して、「あなたの生活はこれだけ、こういうところを直せばいいですよ」という話がありました。あれが非常に面白かったのですけれども、そのプロモーションを含めて、すごくお金がかかると思うのですが、ロンドンの市の財政の中で、例えば何割ぐらい実際必要としているのか。それから、その財源は実際どのように行われているのか。つくば市などに当てはめるとどうなのかなど、ちょっとイメージできなかったものですから、お聞きしたいと思います。よろしくお願ひします。

(藤野) 分かりました。では女性の方、お願ひします。

(フロア 2) 日本環境ジャーナリストの会の副会長で、ワールドウォッチ研究所の日本副代表をしております村田佳壽子と申します。日本のエネルギー政策は原子力にかけられる予算が 98% という状態になっています。イギリスでもかなり原子力発電を嘗て進めていたと思うのですが、現在は自然派エネルギーの方に転換しておられます。それはどのようにして転換をしていくことができたのでしょうか。日本ではなかなかエネルギー政策の転換ということが実現できなくて苦しんでいるのですが、どのような方法を取られたのでしょうか。

(藤野) どうもありがとうございます。 So Charles, give us a quick answer.

(Secrett) Thanks very much for both those very interesting questions. The answers are these. Does it cost a lot of money to run the Green Homes Service promotions? And where do we get the money from? The first part of the answer is that there is a lot of this outreach work and promotional work that is very, very cheap. I am doing it through the website for example, or doing it through information leaflets that are distributed, doing it through public meetings where we go around to the communities of London and explain what can be done, partnering with utility companies the power companies themselves, so that they give the information out to the householders when they send their information from the company out to all the households in London. All these are very, very cheap ways of getting the message across. The Concierge Service where we go in, at people's invitation, to their homes that is more expensive and there is a fee associated with that, which is 200 pounds that the householder pays. So that is only directed towards those levels of income households that can afford it. To the poor communities and for poor families that is subsidized and you do have to find the money and you have to agree to spend the money.

For the very large city like London, there are large budgets though raising taxes from people is always controversial because no one likes paying taxes. So it is always a challenge to find the money and then to agree to pay. We are spending this year 7 million pounds on the roll out of these green homes. We reckon that we will reach 30,000 homes this year from that expenditure in all these ways including, well, actually some of subsidies for poor families actually comes from central government. So that is the answer there. But many of these things are very cheap to do, and I think that is important to remember. They are also cost effective to do. They make financial sense for the household to do because they save so much money, and that is an important part of the equation.

The battle against nuclear power in Britain has not been won. Our national government is very keen to replace all our current nuclear stations, which are old and coming to the end of their lives, with new nuclear stations. That we will have to see whether that goes ahead or not. In London, we can choose to do different things, though a lot of our electricity currently comes from nuclear power stations. So as we roll out the decentralized energy systems that rely on combined heat and power, on renewables, and on energy efficiency and conservation; we are not having to use that centrally produced electricity. But the new mayor may change that and that is what happens in the democracy. It all depends on the politicians that you vote in. So the best way of guarantying a no nuclear future is you have to vote in politicians who are going to not invest in nuclear and invest in alternatives and that is as true in our country as it is true in yours. Thanks very much.

(藤野) Thank you Charles for clear and comprehensive presentation and an answer. Thank you again. それでは、続きましてポートランド市の Megan Stein さんに、ポートランド市の取り組みについてご発表いただきたいと思います。

## 3.2. 『Climate Protection in Portland: Challenges and Solutions』 (オレゴン州ポートランド市の気候保護: 挑戦と解決)

Megan Stein (アメリカ ポートランド市 温暖化対策担当者)

Thank you for inviting me to speak with you today. Local governments are responsible for land use, transportation, building codes, energy use, energy generation, as well as waste management. As such, we have an important role to play in addressing climate change.

The City of Portland is located in the State of Oregon; situated between the Cascade Mountain Range and the Pacific Ocean. Our city is 235 kilometers, and we have a population of 550,000 residents. Portland has a total of 25,000 businesses, 95% of which employ fewer than 50 workers. The metropolitan area surrounding Portland City limits has increased by nearly 1 million people since 1970. It is expected to grow by more than 1 million people in the next 20 years and by 2 million in the next 40 years.

Portland's efforts to address carbon dioxide emissions began almost 30 years ago. As an extension of statewide planning requirements, the City of Portland adopted a local energy plan in 1979 making Portland the first local government in the United States to have done so. In 1993, Portland reexamined its energy-focused efforts. With global warming and climate change gaining prominence, the city integrated housing, land use, transportation, and business issues into the plan, creating a global warming strategy. This was another first as well as Portland became the first city in the United States to have a global warming strategy. Portland did this because at the time we looked around and we did not see any action happening at the federal level, so we decided to take steps locally. Little did we know that 15 years later still no action would be taking place at the federal level.

In 2001, Portland reviewed its achievements and updated its earlier plan creating the 2001 Local Action Plan on Global Warming. Inspired by the Kyoto Protocol, this plan set the goal to reduce carbon dioxide emissions 10% below 1990 levels by the year 2010. The 2001 plan outlines over 100 government actions and community initiatives in six focused areas policy, renewable energy, transportation, buildings, solid waste, and forestry. In this plan, we were little more sophisticated in how we talked about the benefits of addressing climate change. Portland used ideas outside of the traditional environmental movement such as reducing traffic congestion, saving residents and businesses' money, making government more efficient, and creating economic development opportunities.

In my presentation today, I will share with you highlight some general trends from Portland's Action Plan in our four core areas energy, transportation, green building, and recycling and composting. I'll begin with energy. Within Portland's internal operations, the city has invested in energy efficiency measures and renewable energy projects that save the city over \$2.7 million a year. For example, the city has just launched a new biogas generation project at our wastewater treatment plant that will generate one-third of that plant's needed energy. Portland has also installed other sources of renewable energy including solar, small-scale hydro turbines, and small-scale wind turbines as well. We have just begun a 2-megawatt solar project that will produce about 2 million kilowatt hours of energy a year valued at \$170,000. These efforts not only make a strong environmental impact, but they allow our policy makers to speak with experience when they are presenting strategies to our city council and to the broader community. Additionally, they create demand for new technologies and resources.

Despite these measures, the City of Portland remains a large utility customer. Portland's internal operations currently use 173 million kilowatt hours of electricity a year at a cost of

roughly \$13 million. While our solar, biogas, and other energy efficiency measures have helped to reduce this cost, we still have long ways to go. With that in mind, we have set the goal of powering a 100% of our internal operations including our facilities, our streetlights, and our stoplights with renewable energy by the year 2010.

Next, I will address our transportation focus. Portland has a foundation of state and local land use policies that allow us to provide sustainable community development and efficient transportation. Under Oregon law, each city or metropolitan area in the state must have an urban growth boundary. This boundary separates urban land, represented in yellow on this map of Portland, from rural land represented by blue on this map. This boundary directs most development to existing urban centers and along major transportation corridors. It allows us to provide jobs and shopping close to where people live. And it makes multiple sources of transportation possible, from walking to bicycling to mass transit.

Portland has a robust mass transit system including light rail lines, streetcar, and a large bus fleet. The sequence of images at the top shows the development of Portland's light rail line past, present, and future. Combined with our streetcar, we have 64 kilometers of rail lines in Portland. People who use bicycles to commute also play an important role. The sequence of images at the bottom shows the development of Portland's bikeway miles past, present, and future. At present, we have 320 kilometers of bike paths in Portland. In addition to building more bikeway miles, you can see that we are doing a better job of connecting those bikeways making transportation by bicycle a truly viable option. As a result of these efforts, since 1990: Portland's transit ridership has increased 85%, our bike commutes have quadrupled, our vehicle miles traveled are down 7% per capita, and our gasoline sales are down 13% per capita.

To support the border use of and market support for alternative fuels, Portland City council adopted a local renewable fuel standard in 2006, making us the only local government in the United States to have done so. This standard requires that all diesel fuel sold inside city limits contain a minimum of 5% biodiesel and that all gasoline sold within Portland city limits contain at least 10% ethanol. Within the city's internal operations, Portland has the largest diesel fleet in the United States running on 99% biodiesel. Portland has also been adding flexible fuel vehicles (those that can run on ethanol) and gas-electric hybrids into our vehicle fleet. In fact, Portland as a whole has a highest rate of hybrid ownership per capita in the United States. And where possible within our own internal operations, we are looking for every opportunity to eliminate the use of vehicles.

Third, I would like to address how Portland has helped our buildings become more sustainable, what we call Green Building. Portland has an internal policy that requires LEED Gold certification for all municipally built buildings. LEED stands for Leadership in Energy and Environmental Design. It is a third-party certification program and the nationally accepted benchmark for the design, construction, and operation of green buildings. In addition, all private projects that receive significant financial assistance from the city must meet LEED Silver criteria. This applies to most affordable housing projects and large-scale commercial projects.

Portland now has 150 LEED buildings constructed or under construction. And building to LEED standards now comprises 15% of all new construction in the City of Portland. Green building has been an important way for Portland to package energy efficiency together with something that is more comprehensive and more readily marketable to the community. Portland's architects, engineers, and green building consultants are now positioned to be at the forefront of a \$6 billion national market for these goods and services. It is in part because of the City's LEED requirement for our buildings, creating demand for these green building professionals and their expertise, which is now being exported across the country and the world.

Last, I would like to address recycling and food scrap composting as components of our plan.

City policies and motivated residents have led to a 63% recycling rate in the City of Portland. That is triple our recovery rate in 1990. The City of Portland has just recently set the goal to increase that recovery rate to rather 75% by the year 2015. Helping us to achieve that goal is a mandate that all businesses and construction sites recycle and that all food generating businesses compost. This strategy helps Portland reduce energy use. It also helps us reduce our carbon dioxide and methane emissions. In fact in 2005, statewide recycling activities reduced our energy use by nearly 3%.

Have our efforts been successful? This graph depicts how we are doing. Years are across the bottom starting with 1990 and the percent emissions compared to 1990 levels is across the side axis. The red line shows the emissions trend for the United States. And the green line shows the emissions trend for Portland. As you can see from the graph, our emissions levels are back down to 1990 levels. This is quite an accomplishment given that our population has increased significantly since 1990. Viewed from a per capita perspective, our greenhouse gas emissions are down 15%, while the rest of the United States emissions are up 16% in that same time period. The good news is that we are seeing a downward trend. However, we have a long ways to go.

This graph depicts the same trends we saw on the previous slide, again with the red being the United States and the green being Portland. The first pink star marks the City of Portland's 2010 goal of 10% emissions reduction. The second pink star depicts the type of reductions needed in order to help address climate change and help stabilize the climate. To meet this objective, the City of Portland has recently adopted a new goal to reduce our total greenhouse gas emissions 80% below 1990 levels by the year 2050. This graph provides a visual representation of the reductions needed to achieve that goal.

Greenhouse gas emissions from 1990 through 2006 are shown in the left portion of the graph. The right portion of the graph reflects the projected community greenhouse gas emissions from 2006 through 2050. The uppermost line represents the community greenhouse gas emissions that could be expected under a business as usual approach. The successive lines below represent the projected reductions in community emissions in 2050 from the various sectors electricity, natural gas, passenger transportation, and commercial transportation.

Portland will release a revised global warming strategy later this year outlining strategies to reach our new 2050 goal. The key themes of this new strategy include making buildings more energy efficient, reducing the need to drive, and finding the source of large scale financing needed to make large-scale change.

Some possible strategies are outlined on this slide. These include establishing an investment fund to leverage private capital to finance comprehensive energy efficiency improvements and clean distributed energy; requiring energy performance ratings for residential and commercial buildings at the time of sale; requiring all evaluations of land use options to include forecast of greenhouse gas impacts; and making it possible for residents to access key community goods and services within walking distance.

Since 1993, more than 400 US cities have created global warming action plans like the City of Portland. The City of Portland believes that with persistence, coordination, and innovation, we together with our many partners can serve as a model community that thrives both environmentally and economically while addressing climate change. Thank you.

(藤野) Thank you very much. 一つか二つまたご質問を受けて、Megan に答えてもらいたいと思います。どなたかご質問ありますでしょうか。前の方、まずお願いします。ロンドンもかなりコンプリヘンシブなアクションをやられていると思いますけれども・・・。そちらも手を挙げられた？ ごめんなさい、まずそちらの手前の方から、その次に、ではそちらの方、よろしいでしょうか。お願いします。

(フロア 1) つくば市役所で市長公室長をしております本位田と申します。I am Taku Honiden, the general manager of the mayor's office of City of Tsukuba. I am deeply impressed by your presentation. Thank you very much. My question is, do you have any strategy or plan to feedback your achievement of the city to the state level or federal level or the United States society as a whole?

(Stein) Do we have a strategy to help move the United States to change beyond just Portland?

(藤野) Yes.

(Stein) That would be a very noble goal. We have collaborated at the local level with mayors across the United States at the US Conference of Mayors Climate Protection Summit in 2007. At this summit, many mayors signed on to an action plan to not only adopt climate change action plans within their communities, but to also encourage action at the state level and at the federal level to support carbon reduction. I believe we are now seeing the sort of political support needed in the United States to make change happen on a broader scale.

(藤野) ではもう一人、そちらの方、よろしいですか。はい、お願いします。

(フロア 2) 市民のオオツカと申します。先ほど全米とポートランドのグラフがありましたけれども、この問題に関しては、ここだけがよければいい、問題が解決されるという問題ではないことは明白だと思います。このことが新興国や世界全体に広がっていくためには、ポートランドの市民の人たちの心が一つになれたヒントというか、ポイントを教えていただければと思います。

(Stein) In the City of Portland, we are very fortunate to have a lot of political support for the change that we are making. We recently underwent a community planning initiative in which all community members informed local government of their priorities, and in the top three was the environment. Our community felt that Portland is doing great, but that change is not happening fast enough and not on a large enough scale; so having their support has been crucial. We also have a lot of business members in Portland that have demonstrated that they can integrate sustainability into their business practices, and it can benefit their business. So they are standing at our side, and we are nurturing those relationships, allowing them to be our spokespeople. They are standing at our side saying, "We can do this and we should do this." We are succeeding in building community structure and support for these initiatives, and we are taking efforts to make this model city something that we can export to other cities across the United States. One example is our PDX Lounge, in which we invited green businesses from Portland to set up shop at conferences across the United States in a lounge setting. This allowed people attending the conference to join us for drinks and learn what it is like to be in Portland, what it is like to run a business in Portland and to be a green city. It was an opportunity for us to further our sustainable economic development goals; recruiting sustainable-minded businesses to locate in Portland. It was also an opportunity for our partner businesses to share their sustainable products and services with a new audience.

(藤野) もし、もう一つ何かご質問がありましたらお受けしたいと思うのですけれども。If you have time and if there is one more question, I would like to have.

(Stein) Yes.

(藤野) 何かございますでしょうか。奥の、そちらの女性の方、お願いします。

(フロア 3) 市民の永井です。人口増加があったにもかかわらず温室効果ガスを削減できたということはとても素晴らしいと思うし、私たちがこれから目指さなければいけない目標だと思うのですが、その鍵はどういったことか教えてください。

(Stein) So the question being, what was the secret to reducing greenhouse gas emissions just by increasing population? I think it has a lot to do with the way our 1993 climate change action plan was written to include over 100 strategies – not just strategies aimed at our government and what our government would do, but also strategies aimed at what our community can do. By giving our community the tools needed to make change, we are mobilizing them to help us make a difference. We provide our residents and businesses technical assistance and information on how to lead greener lives, so they are empowered to participate in reducing our carbon emissions. I think it also has to do with the type of population growth that we're seeing in Portland. Our city has had an influx of students, community members and businesses that are interested in Portland's mission. So by modeling what it means to be a sustainable city, we've helped encourage positive growth of a community eager for more sustainable change.

(藤野) よろしいですか、この秘密のところは。Megan さん、どうもありがとうございました (拍手)。Thank you very much.

それでは、3 番目のご発表に移りたいと思います。ドイツのフライブルク市交通公社の Andreas Hildebrandt さんです。

### **3.3. 『Traffic planning and Public Transport in Freiburg』 (フライブルクにおける交通計画と公共交通)**

**Andreas Hildebrandt (ドイツ フライブルク市交通公社 広報課長)**

Ladies and gentlemen, thank you very much for inviting me to speak in this big event. I am very proud about this. I come from Freiburg, Germany. It is a city with a size very similar to Tsukuba. We have 210,000 inhabitants. We are a University City, many young persons, so perhaps we can learn from each other. My topic is public transport, but public transport is part of mobility and so in the first words, I will say something about mobility organization in Freiburg and then I will go over to public transport.

I want to tell you something about the mobility policy in Freiburg and some historical events that had big affects and influences on mobility in Freiburg nowadays. First of all, mobility is a political task, especially mobility in a city. Cities are small or they do not have much space, so we need intelligent solutions for mobility. Mobility generates noise and especially mobility by car causes air pollution. In Germany about 20%, 25% of CO<sub>2</sub> emissions are caused by car traffic. And passengers of public transport are causing one-third of CO<sub>2</sub>. It depends all the time how crowded the vehicles are, and empty bus is not environment-friendly.

The first topic, it needs the rare space. This is an old picture, but a new message, an old time new message. Imagine this is a little car congestion in front of a traffic light. Normally, there is one person in one car. We just put away the cars, and you see it is a little more space there. And now imagine, they would take the bus. So they need only this place. Especially, in cities, space is

worth much money and much life quality.

Some facts about history of public transport in Freiburg are there. This is the city center of Freiburg in the year 1906. It looks another way around nowadays, but it should show you the first streetcar lines had crossed the city center and it is like that until nowadays. It should show you public transport always has to be in the place where the persons want to go, where they live, where they are working, where they are spending their leisure time.

In Second World War, Freiburg was damaged, the city center by nearly 80%. This is bad and sad, but sometimes from bad things arise good things. After the Second World War the city council had to decide how to rebuild the old city. Freiburg was founded in the year 1120. It is middle age and the structures in the city center are middle-aged structures. And there had been two different opinions in the Municipal council. One group said, well, most things are damaged. Let us build a new modern city. And the second group, more of the conservatives said, okay, the houses are damaged or most of them, but we want to rebuild the houses not in old style, but in the structures of streets and places of the medieval times and that is how it happened. Perhaps, that is the reason why Freiburg is a very nice town until nowadays with a medieval flair in new houses. But you can imagine, when you have medieval structures in the city center, there is not much place for mobility. After Second World War, Freiburg had less than 100,000 inhabitants, nowadays more than 200,000. It is growing and growing, and mobility is growing as well. This is one of the reasons why we had to think about intelligent solutions for mobility, because a city center is only a city center when you can reach it.

Another important decision was the introduction of a pedestrian zone in the city center. This is a picture from the '60s. One of the historical town gates in the background. You see narrow streets not much place, but even in the early '60s, there were many cars. So the city council decided to make a big pedestrian zone in the city center.

Nowadays, it looks like that. Many bicycles in Freiburg, the little water stream is typical in Freiburg. We have 7.5 kilometers of them in the city center. In the background, you can see a modern streetcar type combino. It is the same type like in Hiroshima.

About this picture, I could speak one and a half hour, but I will try to make it in few minutes. This picture symbolizes the mobility planning of the City of Freiburg. It was unanimous decision of the city council, and it did not say we need this streetcar line and this street and this bicycle path. It gave aims how mobility should develop in the following years. Under the headline, we want to have life quality in the city. And one had a look what happens with the four pillars when we have changes in one and the other one. I want to give you only a very few ideas of this. Have a look on the pillar in the middle. This is traffic calming in residential areas. In 1988, we reduced the speed for cars and for the whole traffic in all residential areas from 50 to 30 kilometers an hour. This was a measure to prevent transit traffic through residential areas. When you reduce the speed of cars in the street, it is something good. You are doing something good for bicycle drivers, because the number of cars goes down and the speed goes down. Many bicycle drivers in Freiburg are able to drive 30 kilometers an hour, not me.

On the other side with speed reduction in some parts of the city, you do not abolish the car that would be made to think something like that. And car is one of the important pillars of mobility in Freiburg. So to make traffic calming in the residential areas, the City of Freiburg built big four-lane streets, bypasses never touching residential areas, and this was a very good measure to reduce car traffic in residential streets. I could show you some areas where in former times we had 16,000 or 20,000 cars a day in each direction and after building of a bypass where you are allowed to drive 70, 80 kilometers an hour, we have 5000, 6000 cars there. You can imagine what that does mean for life quality when you are living there.

Important is parking. I cannot speak about this. It is not enough time. And bicycle driving.

Freiburg is not only a city of public transport; it is a city of bicycle drivers as well. We have a net of bicycle paths more than 400 kilometers and about 29% of traffic, excluding footwalks is done by bicycle, and nearly the same the number or the same number by public transport. And public transport is the topic, the main topic now.

I want to introduce to you this public transport in Freiburg. I want to say something about the ticketing, the fare system. I want to talk about quality of public transport, planning of public transport, and very important connecting public transport and all the other kinds of mobility close together.

You see a timeline from 1980 to 2007, and please have a look on the blue line. The blue line shows you the development of passengers in public transport in Freiburg. I tell you how you can read it. Have a look on 1980. In the year 1980, we had 27.3 million customers in buses and trams in the City of Freiburg. This was the figure until 1983, 27, 28 million. And we got the big change, the first big change in the year 1984. You see 1984, 29 million; and 1996 for example, 65 million and nowadays more than 70 million customers. I want to tell you how we reached this increase, and there is not only one reason for such a development. Perhaps when you have a look on the timeline, you see it is a process not of one or two years, it is a process of one or two or three decades. And we need a political will that is in the same direction for this time. I want to talk about changing in image of public transport, changing in ticket system, and changing in offer of public transport.

Until 1984, we had a expensive and complicated ticket system. We had tickets for special routes, for special times of the day, for special social groups, and so on. And perhaps, you know when you come to a foreign city and you are standing for the ticket machine and you have to count one zone, two zones, oh this is so – all right I will take the taxi. We had a complicated and expensive ticket system and we made a cut in the year 1984. The City council made that cut, and we introduced a new kind of ticket, “Kankyo ticket, Umweltschutz-Monatskarte, Environmental ticket.” This was a monthly valid ticket. You can use it all day on every line of all my company of public transport of Freiburg. And for the first time in Germany, the ticket was transferable. That means when I do not need my ticket, I can give it to another person. Besides, this ticket, for this net ticket before 1984, there had been a net ticket, monthly net ticket for the whole net as well, but it was a reduction of the price by 30% with a new ticket. So it was simple. Beside of the monthly ticket, we only had a single trip ticket, two kinds of tickets. Everyone can get this, but the single trip ticket had been expensive. So that with a few trips, it make a sense to buy the monthly ticket and with the monthly ticket, he is our customer for one month; it does not matter how often he uses it. So it was very easy, understandable, and extremely reduction in the price. We did not call it cheap, every time valid, transferable ticket. We called it “Environmental ticket” because we wanted to tell the customers and the ones we want to have as customers that using public transport is good for environmental protection. Perhaps, you see on the ticket, the logo, the picture, you do not see a bus; you do not see a streetcar; you see signs of nature and this building. This is not the Empire State Building; this should be the tower of the Freiburg Cathedral.

The introduction of this new ticket was very successful. We won within 1 year 5 million trips and more trips, more money. This was the first time for a long period that the deficit of public transport in Freiburg went down. In 1991, the Freiburg environmental ticket was abolished and it was replaced by a Regional Environmental Ticket.

You see the light yellow place in the middle. This is the City of Freiburg. This is transport of Freiburg. The old ticket was valid. The new ticket is valid in Freiburg and in the two neighbor counties. For your orientation, the line on the left-hand side is Rhine River and the border to France. And to the south we have only some 50 kilometers to Switzerland. And on the right side is Black Forest.

The new ticket is valid in the City of Freiburg and on every bus, every train in the whole region in the two counties. It is cooperation of 17 different public transport companies, 12 of them are private bus companies, and including German Railway System, the regional traffic of German Railway System. It is a ticket without any zone. It does not matter if you take it for a short trip in the City of Freiburg or if you take it everyday from north to south or west to east. It is about 50 kilometers to 60 kilometers. 600,000 inhabitants are in the whole region. It is transferable as well, if you like it. On Sundays the whole family can make trips with one ticket or two adults and four children. If you like it, you can replace every child by adult.

So I told you 12 private companies and the price nowadays is 44 Euro for one month. It is a cheapest fare in Germany as far as I know. And it has one problem. It does not cover the costs. It is a political price. My company belongs to the City of Freiburg. The City of Freiburg can tell us when she wants to do something like that, but the 12 private bus companies do not belong to the city and they must have their money. So, with a political decision to introduce this new ticket system, they had been in other political decision of the city and the two counties to give money to the community of the 17 companies and these are in the last year, every year 9.1 million euros. And they are shared. It is every year a struggle between the 17 companies.

The City of Freiburg gives money so that persons in the surroundings are able to buy a cheap ticket. Why is this like that? Freiburg is the center of a big region and has many commuters for work, for education, for leisure time, culture, and so on. And we had a scientific study one year before introduction of the Regional Ticket and one year after introduction of the Regional Ticket. The result was that with introduction of the Regional Ticket everyday 28,500 commuters trips changed from car to public transport in the first year. Now we have a cheap system and easy understandable system, but you buy a ticket, you only buy a ticket when it is useful for you. So it is a very amazing question. How does public transport look like when it is attractive? This is the next part of my speech.

Let us have a look why do many persons love their car. They think the car is fast and the car is available. They do not need timetable for the car, or they do not have to go to something crazy like a car stop. It is just in front of the house.

So my company tries to make fast and available public transport. We accelerate the four light rail lines. At the traffic lights, they all time get free and can go on, and the rest the crossing traffic has to wait automatically. We win money time with this. We have low floor vehicles, buses, and streetcars. Low floor is not only good for handicapped persons but also good for everyone because it is easy to get in, easy to get out, and then it is easy, it is faster, and so we win some seconds at every stop. When we build new tracks, we build them not in the street like in former times, streetcar, but we plan it beside the streets, so when there is congestion, accident, or something like that, we can go ahead.

Availability by time, we try to offer timetables that in the best case you do not need. Because especially in the light rail system, you just have to go to the station and the next train will come soon. You see here 7, 8 o'clock, 5 minutes, 4 minutes frequency. During the day, all the four light rail lines run in a 7.5-minute frequency. And coming to the city center, there are three lines beside each other. We managed it that we have connection in each direction every 2.5 minutes there. The timetable starts at 5 o'clock, 5:30 in the morning and it ends with the last connection in the city center at 30 minutes after midnight and you can reach all parts of our net with the trains and busses.

The main bus lines are running during the day every 15 minutes and you can see 7.5, 15 is the double of 7.5. The other bus lines have 30 minutes. It is a mathematical system. You can connect it very good, one with each other.

Other important item is planning of new lines. It is always important. When you are building

a streetcar line, it is expensive. When you buy a bus, you can drive on a road that exists. But building streetcar lines is expensive and so it is necessary to build them in the center of the agglomeration and not on the border. You have to spend more money when you build it in the center. Perhaps you have to crush down some houses for it, but you reach more people. We only have four lines, but round about 80% of the inhabitants of Freiburg are living in a distance of maximum 500 meters to the next light rail stop.

This is an example, on this picture right above, you can see my bureau. We built some new residential areas. This is one on 75 hectare. This picture is from 1997, and perhaps you will see in the center the axis. This is the light rail. We had the political task to start light rail traffic for this new area when the first persons moved to this place. Under the economical point of view, it does not make any sense to do this expensive light rail and in the beginning frequency of every 15 and 12 minutes, it is crazy. But the whole ground was in possession of the City of Freiburg and when you sell ground with connection to a light rail, you earn more money. This was one reason. The whole infrastructure was paid, including schools, was paid by the selling of the ground. And the other reason, it was a political aim of the City of Freiburg that especially young families who moved to this place not necessarily have to buy a second car. Nowadays, there are about 10,000 persons living there; aim is 12,000. We have the light rail every 7.5 minutes. When we have on the car possession in this area, and when we have a look on the whole Freiburg, I can tell you that about 1000 inhabitants have about 400 cars. In this Rieselfeld, it is called 1000 inhabitants have 280 cars; perhaps it was so expensive to buy a home there and they cannot afford to buy a second car. I do not know. But you can see, it is the axis; it is traffic count and the light rail is always near.

I want to give you, in the end of my report, some other important items for planning of mobility. It is necessary to connect the different kinds of mobility very close together. There is no bad mobility and no good mobility I think. It is mobility, and example is main station Freiburg. You can see the trains, the long distance trains and the short distance regional trains. You see the bridge over the platforms with three of our four light rail lines. We have stairs and elevators to each platform. Behind the bridge, it is not good to see on this picture. There is a round wooden building. It is a parking house for bicycles with 1000 parking places for bicycles. On the left hand side, there is a central bus station for regional buses. Under the ground, there are three levels of parking for cars. Here you can change from one to the other on very, very short ways. We offer free park and ride facilities. We offer facilities to fix bicycles at the light rail stops. It is not allowed to take bicycles in our vehicles. They are too full. It is no place for bicycles there.

Perhaps, this is one of the most famous Freiburg light rail traffic pictures. We have the regulation that when we have big events, soccer games, concerts, fairs, and so on the ticket for the event is ticket for public transport. This is a picture after a soccer game. Depending on the success of the team, up to 15,000 persons use public transport to go and to reach the game and to come home. You can imagine when it is raining and when the team lost everyone wants to go home soon and not drink another beer, and then we have 8,000, 10,000, 12,000, 15,000 persons standing there and we reach it to bring them away within 45 minutes. And imagine, we would not have a railway system, with a bus system you never would make that. So this is one of the big advantages of railway systems.

So it is the end of my presentation. Another scenic view to Freiburg with light rail, bicycle, and so on. Thank you for listening to me and perhaps, there are some questions.

(藤野) Thank you Andreas. それでは、Andreasさんの発表に対しましてご質問やコメントはありますでしょうか。最後の方にはちょっとつくばセンターっぽい写真も出てきて、つくばセンターもあのようなになればいいなと思ったのですけれども。どなたかご質問・コメントをちょっと。なかなか

手が見えづらいのですが、ありますでしょうか。そちらの、はい、手前の男性の方。お名前・ご所属も。

(フロア 1) 筑波大学国際総合学類 3 年の山本泰弘と申します。そこのロビーで掲示をしているポスターの中にもこれについては言っているのですが、自転車・徒歩を利用する場合、その道の安全、防犯の面と明るさ、あと道のでこぼこなどについて、そういった安全面が悪い所では利用を妨げているし、快適に利用できれば自転車・徒歩の利用が進むのですが、そういった面でフライブルクではどのような防犯と安全の面の対策がなされているか、お聞かせ願えますか。

(Hildebrandt) I have to think about it one second. Freiburg is a city that is rather safe I think, but you think, you talk about safety and mobility in traffic. I can tell you that the number of accidents in the residential areas went down by about 50% after introduction of the Traffic Calming Project. According to safety, there are many Japanese friends coming to Freiburg to have a look with their own eyes and they always are wondering why our light rails are crossing the pedestrian area and it can be very crowded there. But I can assure you, we nearly have no accidents there. We have accidents, perhaps when you drive in your own car, in complicated situations, you are very clear minded and you know everything can happen. But it is a problem when you feel safe, because the thing you do not think about happens, you have an accident perhaps.

And perhaps another thing, I did not tell it because of the time. We have a night bus system. We have a night bus system in the nights from Friday to Saturday and from Saturday to Sunday. We have five bus lines through this whole city running one time an hour, 1:30, 2:30, 3:30, 4:30 from the city center and coming back after nearly one hour. You can take that, especially younger person are doing this. This is a strong thing to prevent accidents by alcohol. And we have the communities and villages around Freiburg said, "Oh, this is a nice system. We want to participate." So we created a taxi system. For example, I live 15 kilometers south from Freiburg and when I am late deep at night in the city and I want to go home, I go to the bus, give my two euros for the ticket and I tell the driver I want to go to my hometown. And then he has a list and he writes where the passengers want to go to and when it is a direction where no bus is running, he calls a taxi and on a special point I have to change perhaps with 3, 4, 5 other persons. We share a taxi and the taxi for one euro in addition brings us home 15 kilometers just in front of our houses, not to some stops. The cost for the taxis are paying the villages and the cities where we drive, it is not the normal taxi price well, but some thousand euros every year and the police told us on the National Route from Freiburg to the south, it is leading from Freiburg to Basel in Switzerland. The number of accidents with younger persons, we call them disco accidents, in the weekends decreased rapidly.

(藤野) Thank you very much. ほかにどなたか一つご質問ございますでしょうか。よろしいですか。では、Andreas さん、どうもありがとうございました。とてもまとまったご説明で、明日の交通セッションでも大変役に立つと思います。どうもありがとうございました。

次は Zethraeus さんにご発表いただきたいと思います。So please join the meeting, and the floor is yours.

### 3.4. 『How can a minor Community play a major role』 (小さな社会の大きな役割)

Björn Zethräus (スウェーデン ベクショー大学 教授)

Thank you for inviting me. Like everybody else, I am proud to be here. I am going to talk a little about the climate policies of Växjö, which have certainly been quite successful over the years. Växjö is a small town, only 70,000 inhabitants total, downtown Växjö is about 40,000 with a university with about 15,000 students. Växjö has been working with the climate issues since the early 90s and been quite successful. I am going to try to summarize the four main points why Växjö has been so successful.

I would say that the first point is, if you look at the top of this slide, you will see the headline, 'Identify something simple to go for'. Växjö decided in a political decision in 1996 to become a fossil-free city. That might not sound a very simple thing to do, but the important thing with simplicity is not that it has to be simple to arrive there, but it has to be simple to think and it has to be simple to say.

So, the first important thing is that it has to be simple to think. Everybody knows that we have to do something about global warming. Everybody knows that. No one in this world by now denies that we have to do something about it. But there can be big discussions on how fast, which measures, what technology, what kind of alternatives; but everybody agrees that we have to do something. So the decision was, we have to do something. We have become fossil-fuel-free. It was not a decision about how, or when, or what technologies.

And that meant that all the political parties could agree on this decision in 1996. Everybody could agree on it and no one wanted to argue against it. There can be no argument against it. It is also very important that the long-term aim is undisputable, that no one can argue against it. And the same thing holds true, everybody knows that the fossil fuels are the limited; the resources are limited. So, there will be an end to fossil fuels. Everybody knows that. It is not a question of when, but everybody knows that they are limited. So that can be a political decision that everybody can agree on.

It has to be something that you can strive for in the long time. It must not be something that is only more than one day, but it has to be something that can be valid for a long time, so that you can fight for it for a long time, because these are slow processes, changing societies slow. And the global warming is a long-term problem. No discussion about that. No one can argue with that. It has to be very simple to communicate, so that you can communicate this to the inhabitants in the city in a simple way, and they are able to communicate it on to other people. And fossil-fuel-free is a very nice phrase. It has 3Fs in it; it is easy to say; it is three words; it is a simple and good phrase to use as a slogan.

Another phrase that could be used is "Sustainable Footprint" for example or a 'Sustainable City', which is quite often used. I want to point out this. I will not go into any details on the following slides. I will go through them quite fast, and I hope that they will be available on the website after this forum because this is one thing that cannot be disputed, but then most people do not understand when we talk about sustainability. It is based on facts that we remember from school. You remember that the world is 40,000 kilometers around. That is a simple fact. Another simple fact is that the total area of a sphere; this world is  $4 \pi \text{ radius squared}$ , that is a very simple fact. This is a simple fact number two. We remember a simple fact number three that only 30% of this world is land and the rest is sea; that is simple fact number three.

So, then we can calculate the land area and we can divide by 6 billion people. We will then find

with very simple arithmetic with your third grade in school, that this is the size of the world. This is the land area of this world. Then we have to look into a little bit of books to see that one of these three football fields is not useful; it is ice; it is deserts; it is dry land. One is forested. One is dry grass. The main part of the remaining half is a good grazing where we usually keep cattle. And a little bit more than the penalty area is actually agricultural land, which can be used as agricultural land. So that is where we have to grow all the cotton, all the coffee, all the potatoes and rice and everything we eat comes from that penalty area.

Some people say that we should strive for ethanol from agricultural land as a car fuel. You will realize that this is not sustainable. This picture cannot be disputed. These are simple facts that you can find in school books. This cannot be disputed and every effort to become sustainable has to be based on this very simple fact. This is a map of the world. The world is not round. The world is three and a half soccer fields and only its penalty area is arable land.

So that is one thing that is easy to communicate. It is easy to understand. It is a picture that everybody can get in their head. It is a picture that could be used to support the effort for sustainability and to communicate the importance of sustainability. Do not try to go into moral discussions or anything. This is a very simple fact that any school child could figure out. This is a very heavy argument, and it can be used and it should be used because people need to understand this. The second thing that was done in Växjö, after finding the simple, solid fact that could not be argued with, was to engage expertise into the community administration to help the community administration to work out the strategies. Usually, this kind of expertise is not available in the community organization itself. So what was done in Växjö was to engage people from the Swedish Association for natural conservation.

They were engaged in 1997 and associated with a special advisory office which was aside to the normal administration. They had an advisory role. They were paid by the community on a long-term contract which extended over the election periods. So they knew they will have their salary. They only have the role to give advice. They did not have to be realistic. They did not have to take any political considerations into account. They were environmentalists and they only had to give advice from an environmental point of view.

That meant that they could give quite radical advice if they wanted to, and they did. They were allowed to work completely independent. The community also supported the establishment and the buildup of a research center at the university. Again with high-class experts, anyway my colleagues, I shall not speak for myself, and to install also an EU, Energy Advice Bureau which is called the Energy Agency. Such agencies are available all within the European Federation in all different countries, and in all different states but the one in Växjö is one of the largest. It was established only in 1998, and it has more than 30 people working in it. It is one of the largest energy agencies. It runs lots of projects. It does lots of advisory services to surrounding communities, to companies, and to private people. Again, it works independent of the community.

The administration also had to adopt itself to take care of all the data and the advice coming into the administration from these bodies. So they took a budget system that is available. There is a commercial budgeting system called eco Budget, which can take environmental factors into account and recalculate them into numbers comparable to economic numbers. So that made it easy for the community offices and the community administration to follow up the progress and to input the environmental goals and targets into the budgeting process.

As point number three, you have to concretize your goals. Having a long-term target fossil free is not enough for practical work. So then you have to break it down into concrete goals. In Växjö, the goals are now concretized into 50% reduction of CO<sub>2</sub> until 2010 and 70% reduction until 2025 based on the 1993 values to reduce the use of electricity by 20% per capita until 2015. Again, 1993 values as a base, and stop using all oil in the city administration until 2010. So replace all oil

use. Important to remember then is that these goals must be compliant with the bookkeeping system. In this case the eco Budget system has already installed and has been established during a period of five years.

It also takes several different sub programs to try to achieve these different goals in different areas. So in Växjö there are several different sub programs like Living Life, which works with household sector, concentrates on the household sector on good living, on eco living and so on. The main program is fossil-fuel-free Växjö. And another is the program Our Nature, which works with the maintenance of forests and lakes. There are several lakes downtown Växjö. Water quality and that kind of things are in question. So you need to install several sub programs to work with the different goals. Everything cannot be covered in the same main program.

The next thing is that the statistics office must be able to collect these data. So you need to have an organization to collect statistics and really follow up what is happening per six-month period or any way short reporting periods, so that you are able to really get details and take corrective actions if the development is pointing the wrong direction. So it takes a bit of administration to collect these data.

Once again the matter of communication, the goals must be very simple to communicate to private people, to organizations, to schools, and also within the organization. So that everybody within the city organization knows what the goals actually are and strives in the right direction.

Finally, the individuals must be engaged too. In Växjö, there have been quite a lot of local contests between, for example, different living blocks in domestic areas so that everybody in the domestic area is equipped with a step counter that counts the number of steps you walk. If the total amount of steps per person in one block is higher than in the other block, then maybe they get a cake or they get tickets to the cinema or something like that.

So it is playful little contests just to remind people we have to think about the way we are traveling, what about getting these free cinema ticket. Why not? Let us take a walk. That kind of contests means that there is a little bit of happiness and humor involved in this very serious business and that is important. People have to be happy; otherwise, they do not want to take part in life at all.

So, for example, if you wanted to go for a sustainable footprint, you can calculate that kind of sustainable footprint for all kinds of supplies and it would be easy to follow up. It would be easy to communicate. It would be quite simple to get people to grasp the picture of the world as three and a half soccer fields. It would be very simple to illustrate what happens, when the population of the world grows, because then the number of soccer fields decreases. It is a very pedagogic figure that could be well used and fulfills all these criteria. It is easy to communicate; it is easy to follow up; it is flexible and can be used for anything.

So finally, what does Växjö achieve then? These are total CO<sub>2</sub> equivalents in tons per capita 2004 numbers. If I could get an arrow running on this, there it is. There is the Japan number, which was at that time, 10 tons per capita approximately; everything included industry, private, and domestic and public sectors, and transportation. We heard previously this morning that Tsukuba number is about 8 tons per capita. Down here is Sweden, which is at about or was then at about 7 tons per capita and here increasing.

Here is the world average, which was then about 3.5 tons per person. And here is Växjö, which was then down at about 3 tons per capita and here decreasing. It is the only number in this diagram that was decreasing. Everybody else was increasing. So, today the reduction of CO<sub>2</sub> emissions has been more than 30% as compared to the 1993 values, and Växjö is now below the world average and decreasing. So we are on the right way but we still have quite a way to go to achieve long-term sustainable emission level.

To summarize the whole thing, this was achieved by adopting a goal that could not be disputed

by engaging expertise to get a long-term advice needed to go for this goal. To adopting the administration of the city to the goals, give the correct tools to the administration so that the administration can really help pulling in the right direction. Follow up the development in an active way and do something about it. And what happened then was that the amount of technical visitors to Växjö that want to study our energy system or our social systems et cetera are, we have about one and a half international groups coming in every week. We have between about 75 technical visit groups of 10 to 25 international people coming into Växjö every week to look at our system solutions. We get invited to international corporations all the time at the university and also the community. So this creates not only goodwill, but it also creates a lot of work. It creates a lot of income and it creates a lot of international networking. And it has given us quite a few awards to the city. Also part of that to the universities, part of this development I cannot say we get any awards, but we certainly benefit from the number of international contact.

And the latest award we got in Växjö was that it was this spring nominated as the Greenest City in Europe. So, it has got quite a good international reputation since quite long. It is a small town; but in the global arena for CO<sub>2</sub> emission, it plays a major role and a reasonably sized town like Tsukuba could also play this role. It is a question of choosing something simple to go for and then fight actively.

So, thanks for listening, if you are still awake.

(藤野) Thank you very much, Björn. Thank you for your simple, but sophisticated presentation. ご質問を一つか二つお受けしたいと思いますけれども、ご質問はありますでしょうか。挙手でお知らせください。ちょっと皆さんがご質問を考えている間に私から一つ。I have one question to Björn. では、日本語でしますけれども、発表の中で専門家の役割としてインディペンデントに独立してこういったローカルなシティープランニングに貢献するという事は非常に大事だとおっしゃっていただいているのですけれども、つくばというまち自体に、研究所がたくさんあって、そういう専門家がたくさんいて、ただ主に専門家の中には中央の政府の政策立案に非常に貢献している人もいるのですが、Björn さんの発表だと、そのローカルなところにこそ本当のエキスパートの知恵が必要なのではないかとおっしゃっていただいているのですけれども、もうちょっと専門家の知恵をどのように役に立てれば、例えばつくばというまちがさらにサステナブルな方向に行くのか、もうちょっとヒントをいただければと思うのですけれども、どうでしょうか。

(Zethræus) I will continue with a simple slogan. Often the simple slogans do cover quite a lot of real, deep truth. There is one simple slogan which says, "Think Globally and Act Locally." It is important to remember that maybe the best national example, maybe the best impact on national politics is by setting a very good local example. So, maybe if depending on how active the City of Tsukuba is in searching advice from the university maybe the best thing would be if Tsukuba broke all the trends and suddenly went crash on CO<sub>2</sub> maybe Tokyo would be very envious and want to follow and they would take up the challenge. So challenging and setting good examples is very good. Think globally, act locally. It is a good slogan.

(藤野) Thank you for the simple slogan. ほかにご質問・コメント等ありますでしょうか。どうぞ、よろしくお願ひします。

(フロア 1) 明野の商工会から来た島田と申します。講演ありがとうございました。つくばの 3E フォーラムの始まりのところで、2050 年までに CO<sub>2</sub> 排出量 50% 半減という目標を前倒しで実現するということが言われました。何か出元もちょっとシンプルではないような、そして 50% というのはやはり中途半端なグリーゼンを持っていると思うのですが、それ自体達成するのはものすごく厳しいことだと思います。今回発表していただいて、その中にたぶん柱みたいなものができるのではないかと

など私は期待しているのですけれども、その 50%削減をこれからもっとシンプルに達成してゆくのに、ぜひ何かコメントをいただけたらうれしいと思います。

(Zethræus) That is not a simple question, if one does not know your city of course. But my experience of the Japanese in this situation is very limited from a few visits so on. But step one, as we were told about London, the first step is to change your electricity production system and the heating in houses into combined heating and power production. Today, the single block in the city consumes electricity. It could be an electricity producer. That is what you want to strive for. In every new planned area, I really do hope that any new planned area for exploitation in Tsukuba is planned for combined heat and power production with modern technology and not using old-fashioned fossil fuel based or even nuclear based energy supply.

So, for example, in the city planning, I really hope that you have already since five years included modern energy systems and not old-fashioned energy systems. It is a technology that is available that you can call up any deliverer of electricity production systems any way in Sweden and you could say, hey, I want a combined heat and power plant. If all the political decisions and everything else are done, they would answer, okay, next week or two weeks. So it is ready. It is ready technology and mature technology. Buy it off-the-shelf. I hope that is included in the planning of Tsukuba since five years. I hope this university is heated by a central heating system that also produces electricity, is it? Is this university an electricity production unit? Okay, that is the first stage.

(藤野) Thank you very much. Now we have so many homeworks. 今日のこの後のスタートアップミーティングや、2 日目のそれぞれのアーテクトルや、最後のつくば 3E カフェでも恐らくその話はずっと議論されることになると思いますので、ご議論の方、またよろしくお願いします。So thank you, Björn.

### 3.5. 『低炭素社会作りに向けて-アジアの都市の取り組みと都市間連携』

**岸上みち枝 (イクレイー持続可能性をめざす自治体協議会 日本事務所事務局長)**

はじめまして、岸上と申します。よろしく申し上げます。私は、年が分かってしまうのですけれども、筑波大学の前身の大学の最後くらいの卒業生で、ここにまた来られるというのは非常にうれしいです。今朝、午前中のお話を少し聞かせていただいていたのですが、市長が、つくばの学園都市になる前というのは、本当にここは静かな田園地帯で、そこにこんなに素晴らしい近代的な都市ができたというのも本当に驚くべきことだと思います。世界的に見ても、第 2 次世界大戦後の 1950 年ぐらいから今までの間に、都市に住む人たちは 4 倍に増えたといえます。この成長というのは、まだこれからもどんどん広がっていく。それは大変なことだと考えます。今の時点で世界の人口の約半分が都市部に住んでいます。どの地域の都市、どの国の都市でも、そこはたくさんエネルギーを使う、非常に多くの CO<sub>2</sub> を排出するので、その政策がいかに大切なのかということが本当にお分かりになるかと思えます。

特に途上国ではもっともっとこれからも人口が増加し、特に都市部での人口増加というのは極めて大きなものです。今の段階でもアフリカの都市部に住んでいる人たちというのは、カナダとアメリカ合衆国の人口よりも増えているといわれています。これから 2030 年までに、このアジアとアフリカに住んでいる人たち、都市に住んでいる人たちがまたさらに倍になるという予測が出ています。そういう中で、特に途上国では人口の増加に都市のインフラや社会的なサービスが追いつかない状況なので、ますます貧しい人たちが増え、そこでの都市の生活環境が悪化する中で、大きな課題を持っていると

思います。

日本もちろん温暖化に一生懸命取り組まなければいけないですけれども、途上国の都市も同じように取り組まなければいけなくて、共同で何かできないだろうかというのが私たちの課題になっていくのではないかと思います。今日は非常に先進的な欧米の都市のプレゼンテーションを聞かせていただきましたけれども、私のプレゼンテーションは、三つのアジアの都市の取り組みをご紹介します、その後でどのように都市の連携ができるのかということで、少し皆さまと考えていければと思います。

まず、少しイクレイの宣伝をさせていただきます。申し訳ありません。イクレイというのは自治体の国際的なネットワーク組織です。地域活動というものが地球環境を守るために一番重要で、具体的に地域で何かの行動を起こし、その成果を上げていくことがまず第一。それを各地で積み上げていって、その動きを政府や国連のような世界に発信し、そこを動かしていくような力になるということ、それを目指そうというのが私たちイクレイの活動趣旨で、1990年に始まりました。今は70カ国867自治体の方々にお入りいただいております、人口が約3億人になっています。日本は20都市に入っております。

国連や政府に対するアドボカシーの活動をすることと、それから国際的に情報発信、自治体の政策のための情報発信をしていること、さまざまなレポートや報告書等を出しているのですが、そういうことと、三つ目に一番大きな活動として、国際的あるいは国内的な事業やプログラムをしています。今一番力を入れて、一番広がっているのが、“Cities for Climate Protection Campaign” (CCP キャンペーン) という温暖化防止のための自治体の取り組みを広げようという運動で、今31カ国、これは2007年のレポートですので、その前の都市までの成果になりまして、ちょっとまだ数が少ないのですが、これだけの都市にお入りいただいております。今日ご参加いただいております、ベクシヨーやロンドンやポートランドももちろん皆さんお入りいただいて、この運動を進めております。

何が特徴なのかといいますと、どんな美しい計画も計画だけでは、「ああ、いいですね。そういうふうになるといいですね」という話になるのですけれども、やはり温暖化を防ぐためにCO<sub>2</sub>をどれだけ減らせたのか、そこに注目をして、そこから私たちの活動の基礎を作っていくたり、アピールをしたりしていかなければいけないのではないかと。温暖化の防止のためにはさまざまなアプローチがあるので、これがすべてだとは私は思いませんけれども、イクレイは少なくともそこからいろいろな活動を広げようと思って、成果を重視するキャンペーンをしています。参加都市には共通の活動枠組みを導入していただいて、排出量のインベントリーソフトウェアを提供したり、それから技術的な情報を提供したり、共同で取り組むためにネットワーキングのための会議を開いたり、それから広報をしたり普及したりという活動をしております。

アジアの都市にも広がってまして、今日は三つの都市のご紹介をするのですが、一つ目は東南アジアの都市の中の星印の所にありますラヨンという都市です。これはタイの東部、海岸沿いの商業と観光の都市で、5万7000人ぐらいなので小さな都市です。これはどこでもそうなのですが、ここも人口増加に伴って廃棄物の問題が非常に大きな問題になっています。埋め立て場がもうすぐなくなってしまふ、何とかしなければならぬというのが、一番大きな課題でした。

これは2000年のCO<sub>2</sub>の排出量と、それから2010年にどのくらいになるのかという計算をしたものなのですが、23万5000トンぐらいから、2010年には31万8000トンぐらいになるだろうと。この差の15%を何とか抑える方法を考えたいというのがこの都市の課題です。2000年の排出量の内訳がここに出ていますけれども、交通部門が47%、商業部門が34%、家庭が12%、廃棄物が7%です。ですから、廃棄物はそんなに多くないのですが、別な意味で廃棄物に取り組まなければならない大きな課題が多かったので、ラヨン市は廃棄物からCO<sub>2</sub>の削減をしようということで、2010年までの目標と、それから行動計画を立てています。

これが挙げられた対策とCO<sub>2</sub>の削減量の予測、それから節約コストです。まずは分別回収とリサイクルを徹底してやること。それによってメタンの発生量を抑えていくことによってCO<sub>2</sub>の排出を抑えると。それから、バイオガスプラント、生ごみからバイオガスを回収するプラントなので、それを建てることによって、さらに発電をすることでCO<sub>2</sub>を減らそう、これが大きなメインになっていまして、それ以外に省エネや緑化の活動をやっていけば、この削減量の合計1万4565トン、これは先ほどの目標を超える値になります。節約のコストというのも、経済的にも非常にいいのではないかと。

これがラヨン市の考えた計画です。

実際に廃棄物はどのくらい出ているのかといいますと、1日に75～85トンぐらいが出ていまして、50%は生ごみで、リサイクル可能なものが次に23%ぐらいあります。ですから、そこを何とか減らしていけば対策がうまく回るのではないかと考えます。一番初めにやったことというのは、やはりキャンペーンです。つくばの皆さまや、ほかの日本の都市に住んでいらっしゃる方は、この活動を非常に熱心におやりいただいております。大きな成果を上げていますけれども、ラヨン市でも同じように一生懸命頑張っています。ごみの分別やリサイクルのキャンペーンをコミュニティー全部、22コミュニティーあるのですけれども、みんなやりまして、学校やコミュニティーでリサイクルできるものを月1回集めて、ごみバンクというのですけれども、そこに持ってきて卵や学用品などいろいろなものと交換をして、そしてリサイクルを進めようという活動をしています。

それから生ごみの方は、これは協力する家庭に容器を配布したり、市場やレストランからも個別に回収したりということを始めました。その生ごみをこのバイオガスのプラントに持っていくわけです。このプラントは2004年から稼働しています。市の予算と、それからタイ政府の再生可能エネルギーの戦略の中の一環としてもバイオガスの利用というものが入っていますので、そのモデルとしてこのプラントができています。予測では、生ごみが1日60トンぐらい処理可能ですし、そこからコンポストをして肥料にも使えるし、それからバイオガスの発電にもなるということで、今のところこのプラントの中での電力の賄いをしています。もしそれ以上になれば、ほかの地域にも余剰の電力が配電できるのではないかとこの計画を持っています。

この活動でどんな成果が上がったのかといいますと、まずはごみ分別のキャンペーンでコミュニティーや学校の結束が固まって、いろいろな活動が生まれる基盤になっていったということです。これは非常に大きなことだと思います。それから、もちろんバイオガスを使っていくという、新しい再生可能エネルギーの方向に進んだという成果があります。ただ、これからの課題は、プラントはまだフル活動していないので、フル活動するためにはもっと分別を徹底していかなければいけませんし、生ごみをほかの地域、近隣からも集めたり、あるいは今集めている中でもいい生ごみを分別したり、いい生ごみを集めていかなければならないと思うと担当の方が言っていました。

それから、プラントは非常に高い技術のものなので、やはりスタッフに技術的な力が必要で、その能力開発も非常に必要だと思います。ただ、それをやれば、このラヨン市のCO<sub>2</sub>の排出も非常に少なくなってくるし、それ以上のメリットがあるプロジェクトであるということで、ほかの都市からも注目されている例です。

2番目、今度はインドネシアに行きます。ボゴール市という所です。ここはジャカルタから60kmぐらいの郊外の町なのですけれども、少し標高が高くて山に囲まれ、雨が少し降って、少し気温も低いので、非常に住みやすく、ジャカルタで仕事をしていらっしゃる方でボゴールに住んでおられる方も多いです。でも60kmを毎日通わなければならないので、交通問題がとて大きな課題です。住宅地区が70%で近郊農業の農地が30%ぐらいの所なのですけれども、例えば、ジャカルタの空港からボゴールに行くまでに、普通何もなければ1時間以内で着くのですが、朝夕のラッシュアワーにかかると3倍以上になって、時間も測れないような状況になります。ですから、交通と大気汚染の問題。それとやはりいい場所で、高級住宅地もある一方で、貧しい人たちの地域もどんどん増えて、周辺から人が増えていますので、スラムの地域が拡大していて、そこを何とかしなければならないという問題。それから、廃棄物がもちろんありますし、川にそのまま下水が流れていくので、汚染の問題も大きいところですよ。

そこでボゴール市は何をやってきたのかといいますと、まず排出量の予測の数字をご覧いただければと思います。1994年から2010年の予測も含めているのですけれども、その排出の増加の中で10%を自治体のいろいろな事務事業の中から減らそうということ。それからコミュニティーの活動から5%削減できないかと検討してきました。

一番初めは、やはり交通問題が重要だということです。CO<sub>2</sub>の排出に占める交通部門の割合も、自治体の事業からは68%ですし、市全体でも24%を占めています。ここから取り組みを始めています。皆さまの中で、アジアの都市にいらっしゃる方がたくさんおられると思いますが、非常に古い、昔のジープを改良したような小さなミニバンに相当するようなものが町をたくさん走っていま

す。これが交通渋滞、それから古いエンジンをふかせて真っ黒な煙を出していますので、大気汚染の原因にもなっていて、非常に問題の多いところなのですが、自治体はこのミニバンに対してさまざまなコントロールや許可を与える力を持っています。もっと大きな道路政策などは、自治体はできないのですが、ボゴール市の場合でも、数の規制をしたり、それから交通網の整備をしたりということができるので、それをやりました。流入するミニバンの数を50%減らそうということをやりまして、ここに対策前と後の写真がありますが、まずは渋滞を解消することによってガソリンの消費量が非常に減りました。それから、乗っている人たちが、ずっと車の中で何もしないで3時間も待っている場合の無駄というのはお金に換算すると大きなものですし、そういう意味でも非常にコストの節約になる対策だと思います。

それで、ミニバンを市バスに替えています。今この時点で、2006年で10台、これはインドネシア政府から援助をもらって導入し、最近は何倍になってきたかと思います。中型のバスにすることによって、ミニバンの30台分が10台の市バスに交換されていくという形になりまして、導入しているのですが、今度はその燃料をバイオディーゼルにしようという考えを持ち、2007年、去年の夏から少し試行を始めています。どのくらい必要なのか。このモデルの製造プラントも自分たちで造っているのですけれども、性能がしっかりしていて使えるか、長くどう使っていくってどういう改良をすることができるのか、ということの実験をしています。

アジアにいらっしゃられる皆さまは、ご旅行をされてお分かりになると思うのですが、暑い所は油もの、揚げ物をたくさん食べます。日本の食用油とは比較にならないほど油を使っています。どの家庭でもそうなのですが、日本の食用油の利用回数とは比較にならないほど、何度も何度も、最後に真っ黒になって使えないぐらいになるまで使っています。それが体に非常によくはない、健康に悪いということで、これは別の意味からも健康キャンペーンをしていまして、少なくとも3回ぐらいまでにとどめよう。それよりも、使い終わったら新しいものに替えようということは、いろいろな保健衛生の面からもキャンペーンをしているのですけれども、今度はこれがもし燃料に替えられれば、一挙両得になります。右側の写真の油の黒さをご覧くださいだけだと思うのですが、黒い方が揚げ物の色はよくなるので、それはそれでおいしいのではないかという方がいらっしゃったのですが、揚げ物の油をこのように利用するというそのもののアイデアは、インドネシアの方もそうですし、それからフィリピンの方も、「えっ、今まで考えたことがなかった」とおっしゃったのです。もうあれはそのまま使って、使い切ってどこかに捨ててしまうという使われ方をしていたのですが、それを何とか活用しようというアイデアをボゴール市が始めています。

レストランにとっても、いい油を使っているということはPRの効果にもなりますので、社会貢献という意味で、この市に使い終わった油を提供してもらうことをしています。それから、コミュニティーからは、コミュニティーや学校にその油を集めて買い取る形にするのですが、集めて、それをバイオガスに使っていく、バイオディーゼルに製造していくという試みです。

今のところ、そういう意味で非常に一挙両得で、二ついいことも、三ついいことも、四ついいこともあるというアイデアなのです。雇用にもなりますし、それから燃料の転換にもなる。ただ、やはり油を回収するというのは非常に大変なことなので、コミュニティーの協力、それから皆さんへの情報を提供すること、そこがやはり非常にネックになってきます。どれだけ油を回収できるのかということと、もちろん技術的なバイオディーゼルの製造技術を上げていくこと、それからこちら側でコミュニティーの方の活動と廃棄物の対策、健康問題とも一緒にやっていくという市の大きな挑戦が始まっています。

三つ目の例です。今度はインドです。インドは、私たちのCCPのキャンペーンに17都市が加わっています。インドはアプローチが少し違って、この都市はすべて非常にエネルギー管理をしっかりして、先進的な技術と先進的なエネルギー政策をやっているということでもとまっています。自治体の中にESCOを導入したり、それから上下水道のエネルギー利用の改善をしたり、さまざまな自治体内の事業の改善をしつつ、CO<sub>2</sub>の排出を減らしてきたのですけれども、コミュニティーに向かったの事業を始めた都市の事例を紹介いたします。

ブバネシュワールという都市なのですけれども、オリッサ州の州都で100万人以上の人口がある所です。エネルギーを効率的に利用して、再生可能エネルギーに転換していくということは、もちろ

んさまざまな、今いろいろな情報が入っていますし、それはしなければならぬというのはインドでももちろん分かっていることですが、やはりそれを政策の中にどう導入するのかというのは、ただ一人の人が言っても、市長がもし言ってもなかなか動かない。なるべくたくさんの方の参加によって、政策に合意を得て対策をしていこうという参加型のアプローチを取っています。

これは昨年からは始まっています。エネルギー消費調査をして、地域の中の関係者、それから中央政府や州、市の担当の方々、もちろん学識経験者の方々、専門家の方々など、さまざまな人が入って討議をし、幾つかの提案がされています。これは多分今後ブバネシュワールの市の対策の中に入れていくだろうと思います。

これと同時に、市民キャンペーンもやはり始める必要があるということで、情報センターを作りました。今日ヨーロッパの事例の中でお話いただいたような、情報センターを核として、そこに行けばいろいろな情報が1ヶ所で分かるようなシステムを導入していけば、みんながそこで再生可能エネルギーは何なのだろうか、どうやって省エネをすることができるのかという情報が得られますし、それから市民や学生や子供たち向けの研修をそこでしたり、いろいろな機器を展示することもできますので、そういうセンターを設置してキャンペーンを開始しています。

それと、これはブバネシュワールだけでやっているわけではなくて、ほかの二つのインドの都市と同じ取り組みでやっています。そして、その次にインドの8都市、「衛星都市」と言っているのですが、その都市にも情報を伝えながらこの活動をしていまして、インドと、それからブラジルで同じ活動をしています。ヨーロッパでは、今日いらっしゃるおられるフライブルク、それからバルセロナやベクショーもこのネットワークの中に入れていただいて、ヨーロッパの知見もいろいろ教えていただく機会を設けて、共同の活動をしています。

以上、三つの例を紹介いたしました。日本も例えば公害対策の経験を移転しようということでは、自治体レベル、地域レベルでの国際協力を非常に熱心にやられてきました。でも、地球環境問題というのはもっと新しい問題で、さまざまな複雑な要素が絡み合っていて、非常に難しい取り組みだと考えています。皆さまもそのようにお考えでいらっしゃると思います。どの都市が非常に進んでいて、その都市の経験をほかに全部移転できるというのではなく、もっと皆が同じ立場で、地域が同じ立場で協力をしていかないと解決に至らない。もう少し国際協力において平等な立場での連携や協力の枠組みができると、この大きな地球全体の問題に取り組んでいけるのではないかなと考えています。今、情報のネットワークや人の行き来は非常に活発ですから、日本人は言葉の壁がやはりどうしてもあるのですが、かえって言葉の壁のない、ほかの国の方々の方がずっとたくさんの方の情報をもしかしたら得ているかもしれないですし、そういうことを考えると、私たちもより積極的に国際的なネットワークをつくりながら、共同で活動する仕組みができればと思います。

もし例えば日本の自治体一つが、アジアの自治体の一つや二つと一緒に取り組むようなことができると、それがこのように増えていけば、もっともっとアジアの中で取り組みが広がるのではないかと思います。

京都市の天ぷら油の回収というのは皆さんご存じかもしれませんが、非常に前からやっています、回収量も非常に多くなっています。この回収したものを、今、全部のごみ収集車で利用しています。B100ですからバイオディーゼル100%のものを220台導入していますし、それから市バスも95台ですか、B20%混合のものを入れて稼働しています。プラントが2004年から稼働しているのですけれども、たまたま2007年の2月に京都で温暖化の国際会議をしました。そこに先ほどのボゴール市の方が来られて、そこで、もしかしたら自分のところでもこれができるかもしれないというヒントをもらって、それでボゴールで始めたという、そんな関係があります。

京都市の方も何かの協力ができればということで、例えば性能試験の長い経験を持っていますので、その経験を伝えることができるし、どのようにエンジンの中を改造していったのか、それから回収をどのように工夫をしたのかということも、情報提供をするということで、京都もボゴールも多分もっとも関係が強まっていくのではないかと思います。

ほかにもいろいろ、今カーボンに価値がつくというように、炭素市場が非常に急激に広がっています。CDMも、もしかしたら途上国の地域の環境改善の中にCDM事業が使えれば、その事業の中のある部分に、日本の例えば自治体も、それから先進的な企業も協力をしていくことができるかもしれない。

直接例えば地域が CDM の部分に協力ができなくても、CDM になりにくい部分、例えば廃棄物ですと回収をどのようにしていったらいいのか、分別をどのようにしていったらいいのかという、そういうソフトの部分というのは、自治体が今までにずっといろいろな経験もお持ちでいらっしゃると思います。そういう部分でももしかしたら協力ができるかもしれないと私たちは考えています。

もう一つの可能性はカーボンオフセットです。これは、もちろん私たちが削減努力をしますけれども、やはり削減できないものというのは、それは何らかの形でその部分がほかの地域で、地域の中でもいいですし、それから国際的でもいいのですけれども、そこでの再生可能エネルギーの事業や、それから植林でもそうですけれども、そういうものに使っていければ、それによって私たちがカーボンゼロになることができるかもしれない。そんな資金の流れを作っていく中で、もしかしたら途上国のいろいろな事業に協力ができるかもしれない。特に地域というのは、私たちが顔の見える関係になる可能性がありますので、このカーボンオフセットの活動も、広げていくととてもいい可能性ができると思います。

つくば市が内閣府の環境モデル都市の企画をお出しになられて、非常に素晴らしいプランを今日午前中にお聞きしました。これも本当に素晴らしいことで、聞けば 80 以上の都市が環境モデル都市になるべく、さまざまなプランをお考えになられて提出されたということです。どれがいいとかということではなく、何がいいのかということ、これからその 80 幾つが、5 年、10 年、そのプランを必ず実行するだろうと思います。つくば市も素晴らしい、新しいつくば市に向かって進んでいかれるだろうと思います。その 5 年、10 年後が本当の意味での環境のモデル都市になっているところだと思います。私たちも毎年毎年どのようにつくば市が変わっていかれるのか、5 年後、10 年後にどんないいまちになっているのかなということを楽しみにしたいと思います。私も浅からぬ縁を感じておりますので(笑)、皆さまのご活躍を心からお祈りいたします。ご清聴どうもありがとうございました(拍手)。

(藤野) 岸上さん、どうも発表をありがとうございます。すみません、もう時間は過ぎているのですけれども、一つか二つ、ご質問があればお願いしたいと思うのですが、どなたかご質問・コメントはありますか。

それでは、私からちょっとご質問させていただいていいですか。このイクレイも、あとほかの例えば C40 みたいなレベルでの都市の活動も行われていて、来週の頭には南アフリカの方でもまた、ヨハネスブルグでまた別途その都市の活動を紹介するようなワークショップも行われるというようなことも、メール等で僕の方には流れたりしてきて、都市レベルの活動というのは非常に熱心になっているような感じもしているのですが、イクレイの方から政府に対して、より具体的にどのようなアプローチを今後も強めてやっていこうと思われているか、もしコメントがありましたらお願いします。

(岸上) 都市レベルでの活動というのは、本当に今、藤野先生がおっしゃったようにあちこちで行われています。国際会議もあちこちで開かれていて、私もおとといまでボンで生物多様性会議の、あちらは COP9 なのですが、そこに行ってきました。その中でも、都市環境の中で、都市の中で生物多様性を守るということが非常に重要であると。そのために、もちろん COP は国の政府間の取り決めの会場なのですが、別に市長会議というものも行いまして、そこでアピールを出して、政府会合のハイレベルの閣僚級の会合の中に市長の代表が行きましてアピールをしてまいりました。

そのようにアドボカシーの活動はいろいろなところでやるのですが、温暖化についても、今度はコペンハーゲンに向けてロードマップを作って、自治体としてはどういうことができるのか、どのように京都議定書のその次の段階にアピールしていったらいいのかというのを、国際的に今日来られているような皆さまの都市とともに考えて、アピールの運動をし、それからアピール分もまとめて準備しようというように、ステップを踏みながら活動しております。

(藤野) どうもありがとうございました。ぜひつくば市のことを温かく、また厳しく見守ってください。

これで 5 件の発表が終わりました。このプレゼンを通して私自身が学んだことというのは、どの先進都市もコミュニティーをよく見て、人々が一体どのような生活をしていきたいのか、または将来ど

のようなまちを残したいのかということはかなり真剣に考えながら、それで全体の設計をしていって、そのときにさらに知恵を出しているということです。それはただ単に苦しい知恵ではなくて、どうやってビジネスにしていってみんなにインセンティブを与えられるだろうかということを考えてやっている。それを全部やるためには、強いリーダーシップを持って、それをみんなが理解して、そして全体でそちらの目的にゴー・フォー・イットで向かっていくというような、強いポジティブなメッセージが必要だと、そういったことをいろいろなプレゼンでいただいたと思います。

Björn 先生からいただいた“Think Globally, Act Locally”というのを肝に銘じてやっていかなければいけないと思いますけれども、たぶん勉強する機会もいろいろあって、またずっと勉強していく必要はあると思うのですけれども、やはり実行する時期なのかなということを非常に強く思いました。

今回来ていただいた方には明日のディスカッションにも参加していただきますし、あとチューターの方がお一人ずつついていきますので、もし英語が不安でも日本語で彼らに話せば訳していただけますので、何かご質問があったら随時つかまえて、ぜひ学び、またはこちらの意見をどんどん言ってみてください。どうも長い時間でしたけれども、積極的なご参加ありがとうございました（拍手）。

## 4. スタートアップミーティング

フォーラム議長 **井上 勲** (筑波大学)

総合司会 **渡邊 信** (筑波大学)

Article 1 コンビナー **柚山義人** (農業・食品産業技術総合研究機構)

Article 2 コンビナー **鈴木 勉** (筑波大学)

Article 3 コンビナー **木村武史** (筑波大学)

Article 4 コンビナー代理 **石井 格** (産業技術総合研究所)

Article 5 コンビナー **原田幸明** (物質・材料研究機構)

Article 6 コンビナー **本位田 拓** (つくば市)

(渡邊) それでは、まだ戻ってこない方が結構おりますけれども、時間が迫っていますので、これからスタートアップミーティングを開催したいと思います。最初に、3Eフォーラムの議長であります井上学長特別補佐から、明日のワークショップがどういうフレームで行われるのかという説明をしていただきまして、それが終わった後に、各アークルのコンビナーの先生方から簡単な趣旨説明を行ってまいります。説明ですので、質疑応答などを活発にというわけにはいきません。活発な質疑応答はむしろ明日のワークショップでやっていただくということになります。どうしても分からないというところがあれば質問は受けたいと思いますので、よろしくお願ひします。それでは、井上先生、よろしくお願ひします。

(井上) 井上です。何か先ほどに比べるとちょっと寂しい感じではありますが、明日はワークショップの前にショーケースのデモンストレーションコアタイムが入っておりますので、ワークショップをどんな方向でやるのかということをお話したいとお願ひします。プログラムはこうなっています。ワークショップのフレーム説明ということで、「低炭素で安全・安心なエコシティーのコンセプトと産学官民のパートナーシップ」、これをつくるということです。

少しこれまでの経緯をご説明しながら進めていきますが、昨年12月に第1回のつくば3Eフォーラムを開催いたしました。そのときに「つくば3E宣言2007」というものを出しまして、あえてつくば市のCO<sub>2</sub>排出を2030年までに50%削減するということを表明しました。先ほど来、ロンドンをはじめいろいろな都市で2050年80%だ、90%だという話が普通に話されている中で、この数字はちょっと寂しいということはあるのですが、今朝の市原市長の基調講演にもありましたように、つくば市は大学・研究機関が集積しておりますので、そこで使う電気の量が半端ではありません。研究をやめれば半減するのはすぐにでもできるのですが、そうはいかないと。それ以外のところでしっかりとCO<sub>2</sub>の排出を削減していかなければならないということがありまして、50%の削減というのはとてつもなく高いハードルだと認識しております。

それでも2050年に世界中のCO<sub>2</sub>排出を半減ということになりますと、つくばではそれより20年ぐらい前倒しで実現しなければ、世界中でCO<sub>2</sub>排出を半減ということはちょっと無理だろうと。つくばは大学・研究機関がかなりの数ありまして、必要な技術もいろいろとあるということから、2030年、CO<sub>2</sub>排出を50%削減します、ということをお話してしまっただけです。これは、確たる根拠があつて言っただけではないということで、これくらいの時期にこれくらいできないと駄目だろうということと、つくばの総力を結集すればできるだろうという、私は非常にオプティミスティックな人間ですので、それくらいのつもりで提案をして、皆さん、その話に乗っていただいたということです。

その後、この3Eフォーラムの中に燃料電池や太陽電池、バイオマスエネルギーの利活用、それから交通を含めた都市のシステムをどうしていくかというようなことについてのタスクフォースを設置いたしまして、それぞれ議論を重ねてきました。特に技術面、いろいろな技術がありますので、それをどのように組み合わせればいいのかということも含めて議論を進めてきました。

そんな中で、今年の2月につくば市が環境モデル都市に立候補をしますということをお話して見えました。そこで、3Eフォーラムのタスクフォースの委員が参加してアドホック委員会

を作りまして、つくば市が立候補するに当たって、つくばにはどのような特色があって何をやればいいのかというような話し合いをずっとやってきたということです。

4月になって、つくば市が環境都市推進委員会を設置し、ここで立候補の最終案を作成したということですが、この作成に当たっても3Eフォーラムのタスクフォースの委員が協力してきました。5月には学長、理事長の先生方からなる懇話会ができて、5月21日にモデル都市に正式に立候補されたと、そういう経緯でもって昨年12月以来活動を続けてきたわけです。ちなみにタスクフォースの参加機関は、燃料電池、バイオマス、都市システムで、こういう研究所・大学、それから県、つくば市と、これはそれぞれ複数の方が出ていますので、タスクフォースによっては人数が20~30名というものになります。非常に活発に議論をしていただきまして、つくばが何を持っているかというのは結構見えてきたという状況にあるのではないかと思います。

関連した国内の動向としては、今朝の話にもございましたけれども、G8の北海道洞爺湖サミットの関連会合で、こういういろいろなものが開催されておりました、本3Eフォーラムは、来月沖縄で開催されます科学技術大臣会合の関連イベントということで、こういうロゴマークを付けているということです。この3Eフォーラムを昨年開催した折に、この七夕の日に開かれます洞爺湖サミットに向けて何らかのメッセージができるような活動をしたいと言っておりましたので、そういう位置付けでこの第2回フォーラムが開催されているということもございます。

さて、今朝の相澤先生の基調講演の中でつくばへの期待というものを寄せていただいたということがありまして、ちょっとここに載せてあります。国の方策としては、短中期と中長期に、それぞれ従来の技術の向上と社会への普及を図ると。中長期的には革新的な技術の開発が重要な鍵になってくるだろうということですけれども、研究学園都市と言われるつくばは当然それに対してはしっかりと取り組む必要があると。これは自明だと思いますので、あえて議論は必要ないだろうと思っています。この最後に、さまざまなステークホルダーの連携が必要であると。3Eフォーラムでは既に「つくば3E宣言2007」を採択し、県、つくば市、学園都市の研究機関、団体、産業界および市民が連携してさまざまな取り組みを行っている。ぜひこの取り組みを成功させ、つくば市が低炭素都市のモデルになり、成果を世界に向けて発信することを期待すると、このように書いていただいた。このように書いていただいたということは、やれと、そのように読まなければいけないだろうと思っています。そこで、具体的につくばは何をもって一体何ができるかということをもうちょっと具体的に議論しようというのが今回のワークショップです。それを基にして、恐らく1年ぐらいかけると思いますが、かなり具体的なアクションプランを策定していくということになると考えています。

明日、6つの個別ワークショップを開催いたします。それぞれ別の部屋でやります。1~3までは午前中、ですから参加される方はこのうちのどれか一つに参加されるか、あちこち部屋を移動しながらつまみ食いをしていただくという方式になっています。4~6が午後のワークショップになります。「バイオマスタウンつくばの構築にむけて」「省エネで人にやさしい交通システム」「低炭素社会にむけての教育・文化・健康」「低炭素社会にむけた新エネルギー技術の活用と展望」「物質の循環利用のシステム・技術」「つくば系・低炭素社会のライフスタイルを求めて」と、こういう6つになっています。

私なりにワークショップ全体をどのように位置付けられるかということを考えてみたのがこれですが、一つは、科学技術の具体的な展開を実際に検討していくということだろうと思っています。つくば市をフィールドとして、さまざまな技術について実証実験あるいはアクションプランを具体的に作るためにどういう課題があるかというようなことを、短期・中期・長期をにらみながら考え、議論をします。それから、低炭素社会ができて人も人がアンハッピーならしょうがないわけで、さまざまな人間に関する問題があるだろうということで、環境意識の醸成やライフスタイル、あるいはこれまでの人間が持っていた価値観の大幅な変換、将来の市民のあるべき姿や理念というものを、人文科学や社会科学などの要素から検討する必要があるだろうということです。もう一つは、つくばという土地、まちの特色を生かして、20年後、30年後はどのようになるべきなのだろうかということで、ある程度つくばに特化した未来像を検討したいということです。6つのワークショップの区分けをすると、この両方に入るものもありますけれども、こんな感じかなと思っています。

それぞれのワークショップは個別に進みますが、こういう幾つかの点について、これを論点として認識しながら議論をしていただけるとありがたいと思っています。まず、つくば市の現状や特色、あ

るいは潜在力というものも含めて、こういうものを私どもは持っているということをベースにした議論をやりたい。次に、都市と田園が共存していることがやはり大事だろう。それから、さまざまな要素技術などがありましたけれども、それを総合的に、あるいは統合的に考えると。システム化を視野に入れておく必要があるだろう。実際にいろいろな事業を展開していくに当たって、ちゃんとしたモニタリング評価、それからクオリティー・オブ・ライフ、あるいは市民生活というような視点からフィードバックをかけていく。こういう、言ってみれば全体を見下ろすような視点が必要だろう。それから、土地の利用ということがどうしても出てくるかと思えますけれども、これは森林と里山の保全を考えながら、どのように土地を造っていくかということを考えなければいけない。それから、本当は独立のワークショップにしなければいけなかったと実は後悔しているのですが、これからは地産地消ということを視野に入れなければいけないだろう。それから、やはり軸足は未来に置きたいということですね。それから、理念を構築する。ライフスタイルに関すること、環境意識、あるいは国際性と。つくばは国際的な科学都市でなければならないという側面もありますので、こういった特色についても頭に置きながら議論をしていただきたい。そして、何度も出てきますけれども、産官学民の、あるいは世代間のパートナーシップが必要だろう。これはぜひとも推進するという方向の議論をいただきたい。それから、国の内外の地域ですね。世界の環境都市との連携、ネットワークを構築していく方向を視野に入れたい。それから、つくばでやる事業というのは、つくばで実現できて、でもほかでは役に立たないというのではしょうがないという部分もありますので、つくばモデルとして、例えばアジアの都市でも展開できるような汎用性のあるものを考えていただければありがたいということで、こういう論点を私から提示させていただきたいと思っています。

先ほどのものに戻しますが、この6つのアークセルについて、それぞれのコンピューナーの方、コンピューナーの方がいらっしゃらない場合には関連の先生に、2〜3分ですけれども、どのように明日やりますということをお話ししていただければと思います。

それでは、Article 1の「バイオマスタウンつくばの構築にむけて」、柚山先生、お願いします。

(柚山) 皆さん、こんばんは。農研機構の柚山です。論点が10個ありまして、これは1日ぐらいもらわれないといけないかなという感じがします。バイオマスのワークショップは、人と技術と制度をつなげて、バイオマス利活用によって元気が出る、資源循環型の新しい社会システムをつくると。その循環型社会システムの恩恵が地球温暖化軽減につながるというようなストーリーでやりたいと思っています。つくば市をバイオマス眼鏡で見つめて、現状がどうであるか、それからバイオマスを利用するためには、発生、あるいは生産されるバイオマスの量、これはもう土地の面積に支配されることが多いですが、そういうことのポテンシャルを見積もります。井上議長はざっと細かな計算をされているのかどうか分かりませんが、バイオマスで5%削減、すなわち7.5万トンCO<sub>2</sub>削減が何とかならないかと言いました。私は、その数字を頭の片隅に起きながらも、自分自身の電卓計算ではじめてみたら、なんと7.4トンで、もうどんぴしゃりですね。未来からの予言者のような議長だと思いました。しかし、そのポテンシャルと実際できることには大きなギャップがあります。その5%削減に向けて我々はどのような行動を起こさなければいけないか。そういうことで、バイオマス技術タスクフォースで練り上げた提案をして議論いただきます。ポテンシャルをお示しします。

その次に、バイオマスタウン構想つくばを市が世話役になって作ろうという提案です。その次は実用化技術、それから夢のある技術、複数みんなで選びまして、つくば市の100分の1とか1000分の1の規模を対象に、オープンな形で実証試験を試みる。それでその結果をフィードバックさせながら、革新的技術を待ちながら目標達成に向かおうというものです。

ワークショップは渡邊先生からシンポジウムのような一方通行、パネリストが一方向的にしゃべるのは駄目だと聞きました。私のワークショップに10人参加されるか、300人参加されるか分かりませんが、とにかく意思ある方は300人でも全員何らかの形で参加していただくワークショップを準備しております。10時が本番ですけれども、9時53分から少しづつ始めます。皆さまのお越しをお待ちしております。失礼いたします(拍手)。

(井上) ありがとうございます。それでは、Article 2の「省エネで人にやさしい交通システム」、

鈴木先生、お願いします。

(鈴木) 筑波大学の鈴木です。私が担当いたしますのは、Article 2「省エネで人にやさしい交通システム」ということで、つくば市はやはり自動車依存型の社会ですので、恐らく自動車交通をいかに減らすかということがまず最重要課題になるかと思えます。このアーテクルでは5人の方の話題提供者にまず話題提供をしていただいて、皆さんで基本的な知識を共有した後、どんなことができるのか、これを短期・長期に分けて議論を進めたいと考えています。

短期につきましては、恐らく自転車の活用、これは午前中の市長のお話の中でも出てきましたし、バスや徒歩、こういったところにいかに転換していくのかというのが、まず一つの大きな方向性になるかと思えます。それから、エコドライブやアイドリングストップなど、いかに上手に運転して自動車の燃費を向上するかということも非常に重要になってきますので、この辺りの話を進めていきたいと考えています。

それから長期につきましては、やはり将来の交通システムの姿をどう描くかということが重要になってくるわけですが、恐らく小型のEVをはじめとする車両をいかに普及させていくのかということや、あるいはLRTを軸にした交通システムをつくるか、いろいろ将来像は描けると思いますが、どの案の現実性が高く効果も高いのかといったことを中心に議論していければと思っております。ぜひとも多くの方々に参加していただいて、実りのある議論をしたいと思っております。一応目標としましては、交通運輸部門でもやはり2030年までには半減するということが必要かなと考えておりますので、その辺り、数字のことも考えながら議論させていただければと思っております(拍手)。

(井上) ありがとうございます。それでは、Article 3の「低炭素社会にむけての教育・文化・健康」、木村先生、お願いします。木村先生はバリバリの文系の哲学者です(笑)。

(木村) いや、そんなことはありません。木村です。明日は最初に4人の方に話をさせていただきます。教育ということに関しましては、TIS(つくばインターナショナルスクール)の加納先生からつくばの国際性についてお話をさせていただきます。もう一つの教育の柱である環境の面で、国立環境研究所の青柳先生からいろいろな面についてお話をさせていただくことになっています。

文化という面では、つくばの特色ということで、つくばルネッサンスという筑波大学が数年前からやっている、つくばにある文化遺産をもっと復興して、地元の人たちが文化的アイデンティティーを持てるようにということをしているのですけれども、それについてお話をさせていただきます。

それから健康ですけれども、これは少子高齢化が進んでいく中で、健康に人生を過ごせるためにいろいろな研究をなさっている先生がいらっしゃるのですけれども、その中から筑波大学の田中先生に、どうやったら健康で過ごすことができるかということについてお話をさせていただく予定です。

そういうところから、低炭素社会というところちょっと無理しなければいけないのかなという雰囲気があったりするのですけれども、そうではなく、楽しい人生を送れるのだということ、つくばの特色やポテンシャルを生かして、みんなが楽しく過ごせるような生活ができる場にしたいということです。何人の方が来るか分からないのですけれども、幾つかのグループに分けて、いろいろな形でディスカッションができるような方法でやりたいと思っておりますので、皆さまご参加いただけたらうれしく思います。よろしく願いいたします(拍手)。

(井上) ありがとうございます。それでは、続けてArticle 4の「低炭素社会にむけた新エネルギー技術の活用と展望」。これは大和田野先生の代わりに石井先生をお願いいたします。

(石井) 産業技術総合研究所の石井です。このアーテクル4は私どもの産総研で環境エネルギー全体を担当しています大和田野という者がコンビーナーを務めますけれども、ちょっと今日は来られませんので、私が代わりにお話をいたします。

二酸化炭素を50%削減と言っているわけですけれども、二酸化炭素排出量を削減するには、まず何といってもエネルギー消費それ自体を減らしていくような産業構造、都市構造、生活スタイルをつく

り上げていかなければいけないということで、いろいろな努力を最大限傾注していかなければいけないわけですが、それでも必要となってくるエネルギー、それをいかにローカーボンで供給するかというところが、アーテクル4の 이슈です。

そこの中にいろいろなものが含まれています。一つは、バイオマスというのでも大きな部分を占めるわけですが、それにつきましてはアーテクル1の方で議論をしていただくということで、うまく切り分けられない部分もちろんあるのですけれども、それ以外というところでお話をしたいと思いません。その中には、今日いろいろお話が出た中でも、例えばコジェネレーションのような、大規模なエネルギーを、どこかで電力を発生して遠くから送ってくるのではなく、非常に近い所でエネルギー変換をすることによって、ロスをうんと減らす、有効に使う部分をうんと増やすというような技術もございますし、それから皆さまご承知のように、太陽エネルギーを直接使うような太陽光発電ですとか、風力ですとか、そのようなものもございます。昔から使われているものでは、例えば水力などもそういったものの一つになるかと思えます。そういったものをどう使うか。そしてそれらはただエネルギー源としてある、それだけでは便利ではなく、例えば今日のように雨が降っていたら発電しないような電源になってしまう。そこをどうやって使っていくのか。エネルギー量だけではなく、時間変化みたいなものも大変大きな課題になりますので、そのようなところもまた議論をしながら、つくばにおいてそういう新エネルギーをどのように活用していったらいいのだろうかというところを、ぜひご参加いただいた皆さまと一緒に考えていく、そのようなワークショップにしていきたいと思っております。どうぞご参加の方よろしくお願いたします（拍手）。

（井上） ありがとうございます。Article 5「物質の循環利用のシステム・技術」ということで、原田先生、お願いたします。

（原田） 物質・材料研究機構の原田です。お手元のパンフレットの25ページを開いていただきたい。私自身、今年1月に都市鉱山ということで問題提起しましたので、もしかするとそういう話になるのではないかと期待されている方がいるかもしれませんが、若干違います。実は環境研の森口さんと一緒にコンビナーといたしまして、こういうリサイクル、都市鉱山の開発みたいなものもCO<sub>2</sub>の削減にもものすごく効いてくるのだよというようなことをはっきりさせていきたい、そういう議論にしていきたいと思っております。ですから、リサイクルから入りますけれども、リユース、リデュースというような方向で、どのようにCO<sub>2</sub>削減に効いてくるのか、いわゆる「見える化」と言われるものですね。要するに自分たちが使っているものがどのぐらいCO<sub>2</sub>に関係しているのかということをはっきりさせてゆけるような議論をしていきたいと思っております。

本日の話の中で、“Think Globally, Act Locally”ということも言われたと思えますけれども、まさにグローバルに考えたときに、自分たちの目の前にあるものの使い方がそれを生み出している資源国のCO<sub>2</sub>をどのぐらい減らしているのか、そういうカーボンフットプリントという考え方をはっきりさせるような議論になっていければいいなと思えます。

そういう意味で言いますと、もったいないの見える化ということ掲げていきたいと思っておりますので、「リサイクルからリデュースへの展開：環境負荷の見える化」というサブタイトルの方を、どちらかと言いますとメインタイトルとして理解していただければよろしいと思えますし、下の絵にありますように、それぞれのものがどのぐらいCO<sub>2</sub>を生み出しながら生まれてきているのかというLCA思考に関しまして、やはり皆さん方と議論していきたいと思えます。

先ほどの話の中にありました、つくばの人たちは国政にもいろいろ意見を言う人もいるということなのですが、さらに言いますと、LCAの世界の中では、この講師におります森口さん、それから産総研の稲葉さんというのは世界のLCAをリードしている人たちなので、そういう人たちの中で、もっと自分たちの具体的な、では自分の使っているものは一体どうなのだろうというような議論をやりながら、世界中のCO<sub>2</sub>削減のために向けた第一歩としてゆきたいと思っておりますので、皆さん、どうかご参加くださいませ（拍手）。

（井上） ありがとうございます。最後に Article 6「つくば系・低炭素社会のライフスタイルを

求めて」, 本位田さん, お願いします。

(本位田) つくば市役所の市長公室長をしております本位田と申します。よろしくお願いいたします。ライフスタイルということで, 非常に重いテーマをいただいたとっております。重いというのは, 一応一番最後のご紹介ということと, それからいろいろなおしかりが市の方に集中するのではと, そういった意味です。

今回, 26 ページに書かせていただきました5人の方に話題提供をお願いしております。このアーテクトルでは, 非常に広いテーマになる可能性があるのですが, 少しテーマを絞って, 住民の方の参画というような形で, 市民の方にどういう形で低炭素社会づくりに貢献していただくかということとを議論したい。もちろんそれ以外のことも含めて広く話をするのですが, 一番焦点に考えているのはそういうことです。

進め方としては, 最初に簡単に, 先ほど市長からも基調講演でお話がありましたが, つくば市としてどういう取り組みをしているか, これを本当に簡単に紹介させていただきます。話題提供者が5名おりますけれども, 植松さんは商工会あるいは筑波山の取り組みで活動されている方です。それから辻本さんはアースデイつくば, NPO の代表として活躍されています。平塚さんは環境問題ではないのですが, つくば市で子育てのNPO を立ち上げて非常に活躍されている方。古田さんというのは, umari という, 新丸ビルの大手町の再開発, そこでイベントをやられている方です。それぞれ非常に変わったというか, ユニークな形で住民としての活躍の仕方を考えさせてくれる方だと思いますので, それぞれの方から5分程度ご発言をいただいて, あとは国環研の藤野さんです。皆さんご存じだと思いますけれども, 先ほども大活躍されておまして, 専門家の方も入れてまずお話をし, それから会場に来ていただいた方とのセッションということで進めさせていただこうと思っております。よろしくお願いいたします (拍手)。

(井上) ありがとうございます。変わっているといえば, コンビナーの方も含めてほとんどの人が変わった人ですけれども, 個性豊かということで, 面白い議論になるのではないかと考えています。この6つのアーテクトルでワークをしていただきまして, 何らかの提言というような形で成果を出していただき, まとめさせていただこうと考えています。それをもとに, 全体ワークショップを, これは私がコンビナーになって進めると。そこで, こういういろいろなテーマですから, 全体を総合的に見たときにどういうことがいえるだろうか, やれるだろうかというようなことをまとめていきたいと思っております。全然自信がないのですが, これはもう仕事としてやらざるを得ないということで, 皆さんのご協力をいただきながら, 何とかまとめ上げる作業をやりたいと思っております。よろしくお願いいたします。時間がちょっと超過したようですけれども, 会場の方から何かぜひこういうことでやれというようなご意見・ご注文がありましたら言っていただければ, 個別についてでも, あるいは全体についてでも結構ですけれども, ございますでしょうか。それでは, 明日10時から, Article 1~3 から始まりますので, ぜひとも大勢の方に参加していただければ, そして積極的にご発言をいただければと思います。決して行政対市民という構図にはしないようお願いしたいと思います。ポジティブな議論をしていただきたいと思っておりますので, ぜひともご協力をお願いします。ありがとうございました。では, これでスタートアップを終わりたいと思っております (拍手)。

(渡邊) どうもありがとうございます。これをもちまして, 本日の予定しておりましたすべてのプログラムは終了となります。この後18時から, 時間どおり, この下の1階にあります学会館のレストランプラザの方で懇親会を開催いたします。参加を申し込んだ方, 18時からスタートですのでおいでください。明日, ワークショップは10時からなのですが, 9時から環境・エネルギー技術ショーケースが始まります。特にそれぞれ出されたものについての説明・パフォーマンスもありますし, さらにバイオディーゼルで走るバスの試乗もございますので, 朝9時からぜひご参加いただきたいと思います。以上をもちまして, 本日の予定しておりましたプログラムはこれで終了いたします。また明日もございますので, よろしくお願いいたします。本日はどうもありがとうございました (拍手)。

## 5. 個別ワークショップ

---

### 5.1. Article 1 『バイオマスタウンつくばの構築にむけて』

コンビーナー **柚山義人**（農業・食品産業技術総合研究機構）

話題提供 **富樫辰志**（農業・食品産業技術総合研究機構）

話題提供 **羽賀清典**（農業・食品産業技術総合研究機構）

話題提供 **島 武男**（農業・食品産業技術総合研究機構）

話題提供 **山本幸一**（森林総合研究所）

話題提供 **渡邊 信**（筑波大学）

話題提供 **村田和久**（産業技術総合研究所）

話題提供 **岡本誠一郎**（土木研究所）

話題提供 **土井和之**（内外エンジニアリング株式会社）

話題提供 **つくば市環境都市推進室**

話題提供 **つくば 3E フォーラムバイオマス技術タスクフォース**

（柚山） 清水さん、元気ですか。どこにいますか。

（柚山・清水による会場の方々へのインタビュー）

（柚山） それでは、ワークショップの案内人を紹介していきます。中村さんお越しくください。清水さんも。

（清水） はい。

（柚山） 清水さん、筑波大学出身だそうですね。ラグビー部だったと聞きましたけど。

（清水） はい。私がラグビーをやっていたわけではなくて、ラグビー部のマネージャーを務めておりました。格闘系のスポーツが大好きなのです。

（柚山） 筑波大学といえば、もうスポーツが盛んですよね。

（清水） はい。文武両道です。

（柚山） 私、思いますよ、筑波大学の人によく走ったり飛んだりしているでしょう。そのエネルギーを持ち込むといいのです。で、筑波大学の電気代減らすなんていいと思うのですけれども。

清水さん、バイオマスタウンアドバイザーというのもしているのですよね。

（清水） はい。今60名以上、日本にたくさんいらっしゃるのですが、バイオマスタウンアドバイザーとして、いろいろな市町村に行き、アドバイスをさせていただいています。

（柚山） つくば市は？

（清水） つくば市もね。早くバイオマスタウン構想をつくりましょうよ。

（柚山） つくば市から要請があったら、手伝ってくださいね。

(清水) もちろん、行きます。

(柚山) はい。農研機構の清水さんです。

(清水) よろしくお願ひします。

(柚山) 同じく農研機構、中村さん。中村さんは、つくばマラソンに出たことがある。

(中村) 6回。

(柚山) 6回。今年も出るのですか。

(中村) 今年ももちろん参加します。

(柚山) つくば市の面積、皆さん、ご存知ですか。つくば市の面積は、市役所の方もいるでしょうけれども、調べてみました。2万8400 ha。これがつくば市の面積です。中村さん、マラソンをされるといいですけど、クイズです。マラソン選手、42.195 km を走るんですね。くるーっと円を描いて、陣を取るということを考えると、その囲める面積というのは？ 4択です。1番、14 ha。2番、140 ha。3番、1400 ha。4番、1万4000 ha。はい。4つのうちから選んでください。

(中村) じゃ、オーディエンスで。

(柚山) オーディエンス。はい、どうぞ。

(中村) じゃ、1番と思われる方。

(柚山、清水) 14 ha ですか。

(柚山) 42.195 km。皆さん、あの、算数習いましたよね。直径掛ける3.14ですね。オーディエンス。

(中村) じゃ、2番と思われる方。

(清水) 140 ですか。

(柚山) 140 ha。いない。

(中村) 3番と思われる方。

(清水) 1400 ha。

(中村) じゃ、4番と思われる方。

(清水) 1万4000 ha (拍手)。

(柚山) 反応がない。あー、一人勇気のある方がいますね。

(清水) 素晴らしい。

(柚山) 算数ができる方かも知れない。はい、答えは、中村さん。

(中村) じゃ、4番で。

(柚山) ファイナルアンサー？

(中村) ファイナルアンサー。

(柚山) 正解は、1万4000ha。おめでとうございます。ということは、1周くるとマラソン選手が走ると、つくば市の面積の約半分くらいを囲むことができるというわけです。そのマラソン、中村さんは大体、4時間半ぐらいですか。

(中村) いえ、ちょっと言うのも恥ずかしいので、やめておきます。

(柚山) はい。今年中村さんが走ったら、市民の皆さん応援してあげてくださいね。で、優勝でもしたら、機構の理事さんは特別表彰でもしてあげてください。よろしく願いいたします。(実は、彼は3時間ちょっとで走りきるらしいです)

(清水) はい。つくば市の面積が2万8400haというお話でした。そのつくば市、都会のように感じるのですが、意外と農地面積もあるのです。水田がそのうち3900ha。芝なのですが、つくば市、芝の生産日本一と伺っております。芝の面積はどれぐらいあるのでしょうか。芝畑ですね。なんと、芝の面積は3200haあります。

(柚山) 3200ですね。

(清水) 水田と匹敵するといったら、桁が大きいのであれなのですが、かなりの芝の畑の面積があります。

(柚山) バイオマスは特殊な技術がなかったら、土地の面積がどれだけ確保できるかということが大切ですから、今日のワークショップは面積にはこだわっていききたいですね。

(清水) はい。そして、今問題になっている耕作放棄地。耕作放棄地をより有効に活用していこうということなのですが、つくば市にも耕作放棄地があります。その面積ですが、530haあります。

(柚山) 530。水田面積が3900haですから、結構な量ですね。

(清水) はい。そして耕作放棄されていないものの、休耕している農地、休耕している農地も実は耕作放棄地と同じだけの面積、530haあるのです。この休耕農地の方はすぐにでも使える、使いやすい農地として利活用、すぐにでも取り掛かっていきたいなというふうに思います。そして、森林、つくば市ですと筑波山の方にもありますが、平地林もたくさんございます。その面積が4200haあります。それでは、そろそろ始めましょうか。

(柚山) はい。始めましょうか。じゃあ、みなさん。

(清水) それではみなさん、これから「つくば3Eフォーラムのワークショップ、アーテクル1、バ

イオマスタウンつくばの構築にむけて」を始めます。コンビーナーは農研機構の柚山が務めます。よろしく願いいたします（拍手）。

（柚山） はい。柚山です。みなさん、こんにちは。

（清水） 私は同じ農研機構の清水です。アシスタントを務めさせていただきます。よろしく願いいたします。

（柚山） はい。よろしく願いします。今日は、私、バイオマスの格好で来ました。みなさん、お気づきですか。このズボン。豊かな大地、土壌を表しているのです。それから、これ、水です。水色の水。それで植物（上着）がこういうふうになんか緑です。緑豊かに成長する。秋には稲穂（ネクタイ）が黄金色に輝く。

（清水） すごいですね。

（柚山） これがバイオマスなのです。

（清水） 素晴らしいコーディネートですね。

（柚山） ありがとうございます（拍手）。それから、このタイトルバック。やっぱり大地があるので。私、コンビーナーを務めますけれども、ゲスト出演いただく方々、会場の皆様、これがバイオマスを利活用していくための、基盤、コミュニティーですね。その上に植物があって水の力でバイオマスは育つ。こういうものなのです。まず、このバイオマスのワークショップなのですからけれども、実はここにいます、つくば3Eフォーラム、バイオマス技術タスクフォース、6回の会合を重ねて準備してきました。まず、タスクフォースの代表の筑波大学の渡邊先生に登場いただきます。渡邊先生、こちらにどうぞ。はい、ようこそ。握手でもして。はい。

（清水） よろしく願いします。タスクフォースでは、どんなメンバーで、どんなことをお話されてきたのですか。

（渡邊） はい。まず、筑波大学の渡邊です。私の住まいは、実はつくば市ではなくて、つくば市から30 km離れた旧八郷町という、本当に里山の所に住んでおります。非常にいい場所です。で、タスクフォースなのですが、メンバーは農研機構、それから土木研、産総研そして、筑波大。そこに、つくば市と県も入りまして、つくばには一体どんなバイオマス関係の技術があるのか、そしてバイオマスの資源がどんなふうにあるのか、その利活用はどうしたらいいのか、などなどを議論して、バイオマスタウンつくばにむけてどうしたらいいのかという議論を今までしてまいりました。それを元に、今日、柚山先生がコンビーナーとなって、皆さま方と会場で話して、そして詰めていくことをお願いしたいと思います。よろしく願いします。

（柚山） はい。渡邊先生からは・・・（拍手）。あっ、渡邊先生拍手がありましたね。渡邊先生からは、このワークショップは、パネリストがここに並んで10分間ずつ話してしゃんしゃんしゃんのやっはやらない、ワークするワークショップをやいなさいといわれたのです。だから、皆さん方には何らかの形で、全員の方に参加いただきますから、皆さん、それぞれの出番、期待して待っていてください。このワークショップ、繰り返しになりますけれども、つくば3Eミッションで、その一翼を担うバイオマス利活用について、どのような行動計画を策定すべきか。これを産学官民、一同に介して議論する場です。参加いただいた皆さん、今日は市長が来られていませんけれども、市長、市議会議員、それから一般市民、研究者、技術者あるいは、ビジネスマン。そういう人として、あるいはそういう人になったつもりで、議論いただきたいと思っております。

(清水) そして、会場の皆さまにご了解いただきたいことがございます。このワークショップは公開を基本としています。発言はマイク係がおりますので、マイクを使用してください。そして事務局によりますと、音声は録音して文書化するという事です。映像も公開されます。発言はできるだけこちら、ステージに上がっていただいております。よろしくお願いいたします。さて、つくばなのですけれども、今日、皆さんがいらっしゃるつくばですね。つくばというのは、柚山さんから見るとどういう町ですか。

(柚山) そうですね。私はつくば、当時桜村でしたが、1984年にやって来ました。芝の生産日本一という話が清水さんからありました。なんといっても筑波山が象徴だと思います。田園都市という印象ですね。私は水の専門家なのですが、我々の飲み水は霞ヶ浦からやってきているのです。それから、下水はというと、つくば市の中で流域下水道はなくて、処理してなくて、利根町にある流域下水道にいつちゃっているのです。これはちょっと変わった特色ですね。研究機関が多い、公園が豊か。スポーツ少年団。これも盛んなのですよね。うちの子供たちも筑波大学のサッカー部の学生さんに教えてもらっていたりしていますし、剣道なんかも盛んですね。ブランドになりました。そうは言いますが、一番の資源、一番の特色は人材ですね。人材だと思うのです。ここにお集まりの皆さん方だと思うのです。私も高校生、中学生の子供が3人いますけれども、最初はつくば、仮の地かなと思ったのですけれども、子供たちがだんだん大きくなりまして、そうすると保護者としても自覚がだんだん芽生えてくるのです。仕事を離れて、つくば市民として一肌脱ごうなんていう気持ちが芽生えてきました。今日も会場にお越しの方、研究者、技術者の方多いと思うのですけれども、そういう市民の立場として、一肌脱ごうなんていう人も多いのではないかと思います。もちろん、学生さんの力は貴重なので、学生さん、全面的に出してほしいと思っています。

(清水) そうですね。

(柚山) で、その保護者、すごいなんてことを言っちゃいましたけれども、年に1回、科学技術展というのがつくば市では開催されております。15年度、ちょっと前になりますけれども、桜中学校、その生徒さんが職員室のごみを見て、そこからアルコール作りに挑戦をした。つくば市長賞です。それを見て、これうちの研究所にも雇いたいなと思ったりしました。

(清水) 研究者顔負けですね。

(柚山) 本当にすごいですよ。研究のヒントを得たいと思ったら、この小学、中学生の科学技術展に行く価値があります。つくば市、いろいろな観点からとらえますけれども、バイオマスを考える場合でも、まず、つくば市というマチとして、どういうビジョンを持って展開するかというのが何より大切です。やはり田園空間という視点は大切にしていきたいと常々思っております。皆さん、今日はどういう方法でこちらに来られましたか。自家用車、自転車、歩き。自家用車で来られた方。はい。意外と少ないですね。バス、どうでしょうか。あ、バスの方、はい。自転車、徒歩。ああ、すごいですね。

(清水) 多いですね。

(柚山) うん。中村さんは走ってきました？

(中村) いや、自転車です。

(柚山) 自転車ね。はい。BDF車で来ている人もいるのですよ。農研機構、中央農研センター、今日はバイオディーゼル車を展示しているのですけれども、皆さん、このワークショップは逃げられま

せんからね。乗る機会は、皆さんに残されたチャンスは、1時半と2時半。あちらで試乗できます。BDF100%のバスですね。あとでまた話をしてみたいでしょう。二酸化炭素を吸収するというのが、バイオマス、植物の特色です。私たちの生活を考えてみましょう。私たちは太陽の恩恵を受けて、水と二酸化炭素と栄養素から植物が光合成したもの、その産物で生きております。酸素、それから食材、木材、これらバイオマスですけれども、我々の命の源です。

(清水) 森林とか、里山、農地、それから緑地を保全して二酸化炭素の吸収量を維持・増進するというのは、基本ですよ。

(柚山) 日本は、山が多いですよ。つくばも山がありますけれども、山は日本を本当に守っていると思います。写真出ますかね。この写真の方、皆さん関心ありませんか。森林総合研究所、山本さんに登場いただきます。山本さんはどこ。あ、はい、こちらです(拍手)。ようこそ、山本さん。

(山本) はい。

(柚山) 山本さんとはバス通仲間なのですよ。普段、私と。

(山本) そうですね。

(柚山) この3イー、あとで詳しく聞くのですけれども、この3イーというのは、つくば3Eを乗っ取るうなんてお考えですかね。どういう意味。

(山本) いや、まあ、その3つというのに合わせて、ただイー(E)というのは、良いという意味で書いただけなのですけども。一つは、イー林。バイオマス林を空いているところにつくりたいと。もう一つはそういうところから出てきた廃棄物系、あるいはリグノセルロース系のバイオマスを使って、発電でもいいし、燃料でもいいので、作りたいと。で、もう一つはCO<sub>2</sub>削減。車の代わりに自転車道を作ってもらって、それは一般的なのですけれども、そういうところに木製の施設。そこに写真があるので、木レンガとか、あるいは木製のいわゆるガードレールを置くとか、そういうことで木材の需要を増やしたい。ただ残念ながら、つくばの中ではそんなに森林とか、林業が盛んじゃないので、少し3番は難しいかなという気はするのですけども。

(柚山) あとで詳しくこのことをお伺いしますね。山本さん、ちょっと前までトルコに行かれていたと聞きましたけれども、トルコの森と日本の山は飛行機などから眺めてどういう印象ですか。

(山本) 日本は森林率が68%。たぶんトルコは、話を聞いたのですけれども、2割ぐらいで、ほとんど使える森林がないという点では、日本は非常に恵まれているので、いずれにしても活用しなきゃいけないなというのは、そのとき感じました。

(柚山) 山本さん、どうもありがとうございました。じゃ、握手して(拍手)。山本さん、まだまだ。森総研だから私は緑の羽根を持って来ましたよ。緑の羽根。これを付けて。じゃ、清水さんから付けてもらいましょうか。やっぱり女の人から付けてもらえる方がうれしいかなと。優しく付けてあげてください。森林総研の山本さんでした。はい(拍手)。山本さん、ありがとうございました。バイオマス、バイオマスといいますが、どんなバイオマスがあるのでしょうか。水分の多いもの、少ないもの、さまざまです。生ごみ、家畜の糞尿、我々の生活から出る汚泥、製材所の残渣、廃食用種油、稲わら、いろいろあります。こういうバイオマス、何から何ができるのでしょうか。量の多いバイオマス。量というと、やっぱり家畜排泄物なのです。そこで、畜産草地研究所の羽賀さんに登場いただきましょう。おはようございます。羽賀さん、どうぞ(拍手)。握手など。

(羽賀) 最初に握手をして。畜産草地研究所の羽賀といいます。よろしくお願ひいたします。羽賀は羽賀研二の羽賀と同じ羽賀でございます。悪者ではありませんので、よろしくお願ひします。

(柚山) 羽賀さんもバス通仲間なのですよ。私と。

(羽賀) そうですね。柚山さんとか、山本さんとバス通勤をしています。自分も車を持っていますが、ガソリンを使うよりはみんなと一緒に安いバスに乗ろうということで、最近はつくバス、200円を払って畜産草地研究所まで出勤しております。

(柚山) 私の理由はあまりお金がないからなのですよけれども。

(羽賀) あ、そうですか。給料が安いですが、公務員は。

(柚山) 給料は山本さんや羽賀さんの方が多いでしょう。そんなの、はい。お住まい吾妻ですよ。近くですよ。家畜の中でも畜産環境を扱ってこられたプロの研究者なのですよけれども、牛1頭と人間1人を比べますと、排泄物はどのくらいの量の違いですか。

(羽賀) そうですね。ちょっとクイズを出してもいいですか。分かる方いますか。牛1頭、どのぐらいうんちとおしっこをするか。このつくば市は、養豚課の方が市長さんになったり、いろんなことあったりしますので、ご存じの方がいるかなと思ったのですが。ミルクを絞る牛乳を出す牛1頭は、大体50 kgから60 kgぐらいの糞尿を出します。糞と尿を合わせて。ですから、大体、平均的な人間の体重と同じくらい1日に糞尿を出します。ただ、おいしいミルクもたくさん出してくれますし、皆さん大好きなチーズ、バター、その他本当においしいものもつくってくれる。糞尿が多いから汚いというわけではなくて、非常においしいものをつくってくれる。しかも、人間が食べられない草とか、もみ殻とかを食べて、それをおいしい牛乳やチーズに変えてくれる、非常に重要な産業だと思っています。

(柚山) さすが、畜産を担っていますから、畜産を宣伝しますね。それで、牛1頭は人間でいうと何人分ぐらいですかね。

(羽賀) ですので、大体1人分ぐらい。あっ、人間の糞尿ね。ごめんなさい。皆さん、うんちとおしっこの量を量ったことがありますか。量った方あるかもしれませんね。検便なんてのがありますから。大体人間のうんちは百数十グラムで、にわとりと同じぐらいのうんちしか出ません。で、非常に糞の量が少ない動物です。ただ、おしっこの量は多くて、大体1.5 Lから、ビールをたくさん飲むそこら辺にいる方は2 Lぐらいするかもしれませんけども、そのくらい家畜に比べて、非常にうんちとおしっこが少ないです。ですので、50人分ぐらい(笑)。

(柚山) 目安としてじゃあ、50人分ぐらい。

(羽賀) ただ、体重も10人分ぐらいあります。500~600 kgぐらい牛はありますので、それを考えて、体重を比べれば、はい。

(柚山) 分かりました。はい、この家畜排泄物、もうこんな技術でこんなものができるのだよというのをほんとちょっと簡単に紹介いただけますか。

(羽賀) はい。ここに書いてありますような、家畜排泄物、肥料、今有機農業が非常に流行っていますけども、そういうのによく利用する堆肥というものの原料に一番なっています。日本の家畜の糞尿は畜産から取れた副産物として、新しい有機物として肥料に使うというのが一番です。あと、メタ

ン発酵，エネルギーというのが書いていますけれども，エネルギー利用も一部行われています。地域によって，人の考え方によって，できる所，できない所がありますけれども，ガスとかエンジンとかいうふうな。こういうふうなものが使われているのが，家畜の糞尿です。

ですので，人間が食べられないものを食べて，いい畜産物，チーズとかバターとか豚肉とか牛肉とか卵とか，食べて利用できるものを生産する，そして新しい肥料なり，エネルギーなり，そういうものを生産しているというふうなことをここでお話したいと思います。

(柚山) はい。羽賀さん，ありがとうございます。またあとで登場いただきます(拍手)。ありがとうございます。バイオマス，いろいろなバイオマスがありますけれども，何から何がどのぐらいできるかというのを押さえておく必要がありますね。例えば糞尿からメタンガスが13 m<sup>3</sup>できるとか，ひまわり1 tからバイオディーゼル燃料が480 Lできるとか，いろいろありますね。清水さん，それじゃあですね，このボールペン，後ろ見てないよね。

(清水) 見てないですよ，はい。

(柚山) とうもろこしでできているのですが，何粒・・・。

(清水) えー。とうもろこしですか。とうもろこしの粒をこう，並べてみると。

(柚山) あー，そうやるのですか。

(清水) 駄目ですかね。そうですね。30粒ぐらいですかね。

(柚山) あー，そうですね。いいとこいってますね。これ，私，千葉県で熱心にやっている人から聞いたのですが，20粒。

(清水) とうもろこし20粒でボールペン1本できるのですか。

(柚山) はい。20粒でこれが。バイオマスプラスチックなんて呼ばれているそうなのですね。これは，さっき話してくれたかな？ これです。いろいろ学習活動とかしていただければ(笑)。よろしく願いいたします。

(清水) 活用してください。

(柚山) はい。よろしく願いいたします。

(清水) そうですね。とうもろこしのお話が今出ましたけれども，菜種とかひまわりというのも最近話題になっていますよね。菜種とかひまわりについてどうなのでしょう。中央農業総合研究センターの富樫さんにちょっとお話を聞いてみたいと思います。富樫さん，お願いします(拍手)。

(富樫) 富樫です。よろしく願いいたします。これはですね，イラストなのですが，基本的にいろいろな作物，植物は，太陽エネルギーの缶詰です。特にこの油ですね。植物油，菜種，ひまわり，大豆からもできますし，落花生からもできますけれども，そういった植物は太陽からエネルギーをもらって，そういう油を作っている。缶詰という言葉を使っていますけれども，そういうことをまず，私たちは基本的に認識というか，理解をしてそれから始めたらいい。そういうふうに思います。

(清水) ぎゅーっと濃縮されているのですね。エネルギーが。

(富樫) そうですね。植物の素晴らしさがやっぱりここで分かると思います。それで、一体どのぐらい油ができるのかという話なのですけども。というのも、これは発熱量ですね。すみません。次のスライドがその話なのです。あっ、これですね。油の含有率を見ますと、オイルパーム、熱帯の地方でつくられるオイルパーム、油椰子。これが20%。それに比べて菜種、ひまわりは大体35%ぐらい油を種の中に含むことができるということですね。

(清水) へー。結構たくさん含まれているんですね。

(富樫) はい。ただ、この油の収量をみますと、オイルパームが非常に多いですね。

(清水) そうですね。

(富樫) これはご存知のように、約10m、20mぐらいの高さまでオイルパームは、葉っぱを伸ばして、面積というよりも、立体的に太陽のエネルギーを吸収する。ここが決定的に違います。

(清水) なるほど。はい。

(富樫) それでこういう結果になっているということですね。

(清水) そうなのですね。

(富樫) まあ、35%も油をためることができるという、そういうことです。

(清水) はい。ありがとうございました。またあとで詳しくお話を聞かせていただきます。ありがとうございました。

(柚山) はい。ありがとうございます、富樫さん(拍手)。

(清水) それでは、つくば市なのですけれども、つくば市にはどんなバイオマスがどれぐらいあるのでしょうか。柚山さん、計算してみたのですよね。

(柚山) バイオマススクフォースでいろいろ議論したあと、内外エンジニアリング株式会社の土井さんにお手伝いしてもらって、作業をしてみました。土井さん、ちょっとおこしいだけですか。あいさついただいてよろしいでしょうか(拍手)。

(土井) 京都から来ました。今日、お手伝いさせていただきます。よろしく申し上げます。

(柚山) 土井さん、実は私の京大の先輩なのです。実作業は、土井さんによるところが大きいので、私、間違ったり、変なこといたりしたら、あるいは会場から難しい質問があったら、助け船出してくださいね。はい、よろしく願いいたします。

これ、つくば市です。この円グラフがありますけれども、どんなバイオマスがどのぐらいあるか。これは炭素の量で表示しております。全部合わせて2万6994tという量になったのです。つくば市の特色を言いましたけれども、私これを見て、びっくりしたことがありました。一つは何かというと、紙ごみなのですね。紙ごみといってもここはリサイクルされている、つくば市もリサイクルでいろいろ資源回収でやっておりますから、それ以外で燃えるごみとして出された中の紙ごみで炭素分がこんなに大きな割合を占めている。つくば市だから、クリーンセンターとかに運ばれている分ですね。それから、芝です。面積が3200ha。本当に車、あるいは、ランニングで走ってみると、田んぼと同じぐらいの面積があるのですね。それを反映してか、刈り芝が緑で表しておりますけど、すごい量があ

る。これは厄介ものにとらえるむきもありますけれども、貴重なバイオマス資源になりうるものだというふうに考えることができます。これらすべてを利用できればいいのですけれども、そういうわけにはいかないかなと思うのです。利用率を高めたところですけども、既存の利用方法が確立されているもの、流通に乗っているものもあります。そういうことで、このグラフは緑が賦存量、発生量。そのうち、私たちが考えるところの利用可能量というのを黄色で示してみました。こんなものだという数字です。例えば稲わらは、仮の計算ですけども、茨城県の統計を見て68%ぐらい利用可能、そういう計算をしております。

バイオマスなのでですけども、地球温暖化防止のために使っていこうと。2030年を目標にしているのですけど、2030年に最高の技術を用いて、いいことができたでは遅いのですよね。それまで待ってくれない。従って、現在実用化されている技術を今すぐにも用いてスタートすると。で、だんだん、だんだんいい技術があれば置き換えていく。ただクリーンセンターとか、リサイクルプラザとか今、つくば市でも広報誌に載っていますけど、一度つくってしまったら、なかなか切り替えることができません。適正技術、規模、配置を考えていくということが大事です。

で、バイオマスの利活用を考えますと、皆さん、イメージしてみてください。バイオマスの発生や生産の場があります。それを収集する仕事があります。いろいろな技術がありますけれども、人間に有用なマテリアル、物とか、エネルギーに変換する仕事がある。バイオマス、生き物ですから、いろいろな段階で貯蔵する必要があります。貯蔵には面積が必要です。できた製品、あるいはエネルギーを搬送するという行為が必要です。100%の利用は不可能ですから、それぞれの段階で廃棄というのを考えていく必要があります。これがバイオマス利活用の全体像です。

従って多くの方々が協力し合わないと、できない仕事であるということが分かります。このバイオマス利活用、この3Eでは、どのぐらいの目標が設定されているのでしょうか。皆さん、井上議長、昨日来られている方は井上議長が会合で言ったことを覚えていますか。つくば市からの二酸化炭素排出量は。

(清水) 日本全体で、13億tということですかね。ちょっと、実感できない。億なんて数字が付くと、よく実感できないのですけど。

(柚山) はい。つくば市2002年の統計でいくと、150万t、年間につくば市から温室効果ガスが出てると。

(清水) つくば市で150万tですか。

(柚山) 150万tですね。それで、井上議長、私たちのタスクフォースで言うのですよ。5%バイオマスで何とかならないか。すなわち、5%というと、7.5万t分ですよ。5%、軽くクリアできるのかどうなのか、よく分からないのです。分からないから、調べてみようということになったのですけど。井上議長の顔を覚えている人いますか。井上議長の顔が分かる人。あまり有名な先生でないのかな。筑波大学の渡邊先生はご存じですか。ここだけの話なのですけど、私は井上議長を昨日は50センチまで接近して見たんですよ。分かりました。鉄腕アトムのお茶の水博士。

(清水) (笑)

(柚山) それから、「バック・トゥ・ザ・フューチャー」でデロリアンですか、発明した人いますね。名前忘れてしまいましたけど。

(清水) ドクですね。

(柚山) ああ、ドク、ドク。あの人に似ていますね。井上議長。井上議長が5%というのはどんな根拠があって私たちタスクフォースに言ったのか分からないけれども。まあちょっと5%というのを

意識して仕事をしてみようということになりました。で、バイオマスの利活用、さっき申し上げましたように、生産から変換、収集もろもろありますから、ポテンシャルを計算する場合にでも、トータルにみる必要がある。最近、流行のLCA的な観点ですね。ライフサイクル的な観点で、計算する必要があるのですけれども、まずは大ざっぱにどのくらいのポテンシャルがあるかというのを電卓計算、それでやってみることにしました。

で、スライド出ますでしょうか。いろいろシナリオがありますけれども、ここでは6つの観点からちょっと数字を積み上げてみようなんていうのをしました。

(清水) はい。つくば市で、二酸化炭素排出量、削減するための6つのシナリオなのですが、まず資源作物の液体燃料化というものなのですね。

(柚山) はい。この数字は、まあ、ざくっと数字出したものですから、あまり細かくみていただく必要はないです。こんな検討をしたのだなというのを皆さんに分かっていただければ十分なのです。この資源作物から液体燃料を作るシナリオ。耕作放棄地、それから休耕農地が530haずつあるという話をしていました。これらのうち、そこで飼料稲を、多収量米ですね。農研機構も頑張っています。150ha作る。それからさっき富樫さんが菜種の絵を出してくれましたけれど、例えば、30ha作る。こういうことをやってみると、投入エネルギーと生産エネルギーの比なんていうのを仮定したり、ガソリンと、できたバイオディーゼル燃料あるいはバイオエタノールのエネルギー換算とかしたりするのですけれども、ざくっと計算しますと、296t削減。意外と少なかったかなという印象を持ちました。

(清水) そうですね。次はメタン発酵シナリオなのですから。

(柚山) はい。メタン発酵は家庭の生ごみの80%、それから食品生ごみ50%、それから家畜排泄物。家畜排泄物、羽賀さんから話ありましたように、堆肥にいく割合がつくば市でも多いと思われるので、ここでは30%としております。そして、もろもろ計算すると、826tなんていう計算値が出ました。

(清水) そうですか。次は稲わらとか籾殻とかから電気をつくるのですよね。

(柚山) これも同じように、大きな幾つかの仮定を設けてやったのですけれども、そうしますと、これはちょっと多かったです。4000tばかりです。けれど、ここは稲わらはそれぞれ100%利用するとしていますから、実際はこの半分ぐらいとみた方がいいでしょうね。稲わらは田んぼにちゃんと返さないと、また生産性が持続できないということがありますから、何もかも使ってしまえばいいなんということではありません。まあ、2000tぐらいと頭の中に入れておきましょう。

(清水) はい。次なのですから、藻類。藻類もバイオマスとして利用できるのですか。

(柚山) 藻類。テレビでも出ていましたね。あっ、渡邊先生、出番です。藻類は第1回フォーラムでもやったし、今日も展示やっておられるのですね。これ、ちょっと私では難しいから、渡邊先生ですね。

(渡邊) はい、藻類も植物と同じように光合成をします。ただ、藻類は非常に面白くて、オイルをいっぱい作るのです。多いものは乾燥重量の75%はオイルだというものもありますし、なぜか知らないですけど、結構オイルをいっぱい作るのです。実はサウジアラビアとか中東で取れる石油ありますよね。あれは1億年か2億年前に藻類が死んで、それがオイルになったものだ。石油になったものだといわれているぐらい、貢献しております。そうやってば一つと計算いたしますと、実はこの緑藻類の中にボトリオコッカスという、そういう緑藻類がありまして、これは乾燥重量当たり、個体差はあ

るのですが、20%から70%のオイルを作ります。

私たちが持っている藻類、このボトリオコッカスなのですが、オイル生産は大体乾燥重量の45%ぐらいです。そしてリッター当たり、乾燥重量にすれば5g入ります。それを少し皿池みたいなもので増やしたらどうなるかというので、LCAでばーっと算定しますと、ここに書いてあるように年間当たり $6.82 \times 10^7$ メガジュール。燃料生産量見ますと、ha当たり118t、生産コストがこれ、115円とありますが、間違いで155円です。エネルギー・ペイバック・タイムが0.19年と。そういう値になっております。で、これで終わりかな。

(柚山) ちょっとほかの、中村さん、次、ほかの作物なんかの比較を・・・。

(渡邊) あっ、それですね、ちょっとほかの作物と比較すれば分かるのですが、微細藻類が年間ha当たりオイルどれぐらい作るかというと、47~140tという値が出ております。で、このぐらいのポテンシャルがあるということです。ただ、このポテンシャルを私たちは十分にまだ活用していない。これを活用できる技術がまだ確立していないということです。今の技術のままだと、まだまだひまわりには追いつかない。ですから、技術を何とか確立しなければいけないということを示しています。

(柚山) ポテンシャルとしては、2桁違うんですね。

(渡邊) そうですね。

(柚山) だから、天然ガスとか、よく恐竜時代からの蓄積をといますけれども、これはそういう化石資源と同じか、それに近いぐらいのオーダー、エネルギー密度を秘めたものといったらいいのですか。

(渡邊) そうですね。で、これ、我々の試算だけじゃなくて、アメリカ、ヨーロッパも同じような試算出しております。同じようなこと言っています。ポテンシャルはある、ただ、技術がまだなのだと。これを利用しない手はないと。そういうことをみんな言って、今しのぎを削り始めているという状態になっています。

(柚山) どんなのですか。

(渡邊) ああ、これはどんなものか。ボトリオコックス、細胞そのものは10ミクロン程度なのですが、こうして群体を作りますと、大きいものでは500ミクロンぐらいになります。そして、二酸化炭素を固定してオイルを作るのですが、その下にあるもの、カバーグラスでこのコロニーを潰しますと、オイルがにゅーっとこぼれ出ています。ナイルレッドで染めると、オイル部分だけが黄色くなりますが、赤くなっているのが細胞だと思ってください、蛍光顕微鏡で見えていますので。そうしますと、外によろーっと出たオイルのみならず、中も細胞が全部オイルで囲まれている。こういう生物です。これも実は化石で残ってしまっていて、オイルシェール(oil shale: 石油頁岩)を見て、その切片を取ると、この生物でもってできているというのが分かってきております。これは今でも生きています。これをまず利用してみようというふうに今考えております。

(柚山) 実験計画をあとで紹介いただきます。

(清水) はい。ありがとうございます。次は森林なので、木質なのですが、京都議定書では、森林による吸収をカウントできるとしています。つくば市を例にするとどんな感じになるのかなというのを、山本さん、ちょっと、ご説明いただいていいですかね。

(柚山) これは山本さんに、正確さを求めないから1時間ぐらいで仮に作ってもらったのですけれ

ども。

(山本) そうですね。

(柚山) ま、考え方を教えてください。

(山本) あわてて書いて、もう1週間以上前に送ったので、何書いたか忘れちゃったのですけども。ちょっとどういうふうに説明したらいいかな。たぶん上のほうに書いてあることは、文献に書いてあるように、1年間1haで、どれだけ自分の体に木が炭素を蓄えるか。要するに成長量です。それをただ、単純にこの場合つくば市の山林面積が5100haというふうに、ちょっとさっきと数字違うのですけども、その辺は5000haぐらいに見積もったとして、自分の体にCO<sub>2</sub>を毎年どれだけ蓄えたか。それをただ計算しただけです。そうすると、一番下にあるように。

(柚山) 2.26万tですね。

(山本) と書いてあるね。CO<sub>2</sub>に換算するとですね。

(柚山) 私、数字確認しましたが、京都議定書でも森林の吸収部分をカウントできるということになっていますね。ただ、それはしっかり森林を保全する活動があったらカウントできるということだったと思うのですけども。つくば市でも、民有林がだいぶ多いかなと思うのですけども、面積は統計によりますけど、4000とか5000haぐらいあります。針葉樹、広葉樹によって違うでしょうけれども、頭の中に入れておけば、大体1haで年間1tぐらいを見込んでというようなことですかね。皆さんもちょっと頭の中にhaあたり1tというのをに入れておいていただければと思います。はい、どうもありがとうございました。あとでまた。

(清水) はい。じゃ、シナリオの6番目なのですけども、技術の革新になります。

(柚山) はい。技術の革新。昨日、総合科学技術会議の相澤先生は2050年を目指して、従来技術で40%ぐらい目標達成に向かおう。クールアース50ですね。革新技術で60%やろうというふうなことを示されました。私は、20%ぐらいは効率アップかなと思って最後に係数1.2ぐらいをかけることにしたのですけども、もうちょっとここに集まっている研究者、技術者、頑張って20%ではなくて、もう倍ぐらい効率を上げるとか、有効利用するということによって、バイオマス利活用のポテンシャルがさらに変わると。技術の革新に期待するというので、6番目の項目を挙げておきました。

(清水) はい。これらをまとめると、どんな感じになりますかね。

(柚山) まとめですね。6つの項目ありますけれども、それで短期、中期、長期的に考えるとどのぐらい可能性があるか。6つの考え方、それぞれその1%を実施されるとか、まあ、5%ぐらいまでいこうとか、大胆な仮定なのですけども、例えばということで、短期だと240t。まあちょっと始まったばかりですね。中期で6900tですね。長期で3.3万tと。こういうふうなことになろうと思います。冒頭で5%なんて言いましたけれども、ポテンシャルは7.4万tということになりました。別にお茶の水博士を意識したわけではないのですけれども、私、素直にやってみて、ポテンシャルが7.4万t、7.5万tに限りなく近い。井上議長、まあまあ見通し素晴らしく、こんなものかなということで、数字をあげられていい目標かなと思いました。ちなみに私たち市民、20万人、21万人の市民が1人1日1kg削減するという取り組みをやると、これが7.3万t。バイオマスで一生懸命やった数値よりも大きくなるということですね。1人1日1kg。車でお越しの方いますけれども、10km/L走る車だったら、4km分。4km分を車ではなくて、歩いてくると1kg二酸化炭素削減に貢献するというものがあります。

(清水) はい。今こういう計算結果が出たのですけれども、こういう計算結果と現実、実際はどういうふうに、まあ、ギャップがあると思うのですけれども、どうすればいいですかね。

(柚山) もう、まあ頑張って7.5万t、5%削減ということですけど、これだけ大きなチャレンジ、2030年までに50%削減となると、一生懸命積み上げもいいのですけれども、やっぱり最近よくいわれる、バックキャスト的に考えると、そういうのも必要になるかなと思います。この筑波大学の関係の中では、この向かいにギャラリーありますね、ギャラリーの中にいい言葉があるのです。オリンピックにも出た柔道の山口香さんの写真が出ていまして、「意志あれば道あり」と書いているのですね。バイオマスも一翼を担うとしてやるのだという強い意志でポテンシャルにいかに近づけていくことが大事ななと思っております。会場からなんかこのあたりで一言しゃべりたいという方いますか。いかがですか。はい。じゃまた次の出番をお待ちしておりますから。それで、まずは現状をもうちょっと詳しく知る必要があります。

(フロア1) I have one question, which concerns the total amount that you are reporting. You say that you had 22,000 tons of forest waste and that is an actual number. So that that is available, whereas the 37,000 tons of potential reduction is not an actual number, it is a potential, is that true?

(通訳) 先ほどの森林のなんていいですか、前のスライドをもう一度見せていただけますか。広葉樹と針葉樹を足して幾らとかといっているスライドがあると思うのですけど。

(フロア1) So, if I understand right, the 22,600 tons of CO<sub>2</sub> reduction from forest waste, that is the forest material is available, whereas from the other ones the 37,500 tons are not available but are a potential, is that true?

(通訳) つまり、今のこの森林の保全というこのCO<sub>2</sub>の量はつまり、現在利用されているというわけではなくて、ポテンシャル、試算の結果ということですか。

(柚山) Yes, that is right. According to the conservation of the forest, this is the potential value, if we conserve the forest very well. Based on the Kyoto Protocol, we can count the CO<sub>2</sub> absorption, one ton carbon dioxide per one hectare. Based on this figures, we accounted to 22,000 ton of CO<sub>2</sub>.

(フロア1) But there is also a forest growth, there is forest growing in this area and how much is that?

(柚山) As everyone knows, trees grow year-by-year and the growth rate is different between first tree and the 50 years tree. So, we took the average values if we control the forest conservation. But this is the ideal scenario. We need many powers to conserve the forests.

(フロア1) But what I am thinking is, if we look into practical - doing something.

(柚山) Your question is how practically we implement the forest conservation.

(フロア1) Yes.

(柚山) Okay. We would like to discuss later. I just show the potential but we have a big gap

between the potential and the real values.

(フロア 1) Yes, that is why I wanted to concentrate on the forest side because various technology is available.

(柚山) Yeah. Okay, thank you.

(フロア 1) So, but I will come back to that.

(柚山) Okay, never mind. 日本語訳は、つたない私の和製英語、関西弁英語ですから、多くの方が分かっておられるからちょっと省略させていただきます。

つくば市の地域診断ですね、現実を診断するという方法。モデルをよく使います。バイオマス利用診断のためのモデルをつくって、このモデルはつくば市をいろいろな空間、農地とか、森林とか、水域、家畜を育てているところ、我々が住んでいるところ。そういう空間に分けて、窒素、リン、カリウム、炭素、それらがどういうふうには発生しているか、移動しているか。例えば、堆肥化施設、メタン発酵施設、バイオディーゼル燃料を製造する施設を配置すれば、フローがどう変わるか。物質循環の健全性をまずは見る必要があるから作ったものです。

これについてちょっと急ぎ足でこんな計算をしましたよというのを紹介いたします。このためには実はこのぐらいのページ数に及ぶマニュアルなどを見ながら、3日間の講習を受けていただいて、解析するトレーニングをするのですけれども、つくば市のフレームデータ、諸元を入れます。いろいろな値を入れます。人間が何人住んでいるとか、どういう土地利用がなされているかなんていうものです。それで、私も見えませんが、そうしますと、先ほど挙げた項目が月ごとに、あるいは年ごとに計算できます。つくば市の現状を表現したものです。これを私たちは統計データから拾ってきましたけれども、もし皆さん方あるいはつくば市さんから詳細なデータが提供されたら、精度を上げることができます。

それから、バイオマス、ものによってはほとんどが水ですね、水分が多いですね。だから、輸送という行為が非常に大事になってきます。フードマイレージとか、私たちはリソースマイルなんていうような言葉を使っておりますけれども、これを検討するには、GISの技術が非常に有効です。施設の規模や配置の検討をGISで検討します。発生源を特定する。それから、できたマテリアル、例えば堆肥。できたとして、利用する先を特定する。具体的には道路を使って搬送する場合がありますから、道路網を入れ込む。それで、ある場所に施設を造り、そこへ持ってくるというような解析をいたします。リソースマイルは重さ×距離です。これの行き帰り分で合計してきます。当然リソースマイルが小さいほうが環境保全的ということになります。これは農研機構の島さんに解析をしてもらいました。島さんは来ていますか？

(清水) はい。島さん、ここにいらっしゃいます。

(柚山) 島さん、これやってみて苦労された点。どんなこと苦労されましたか。この解析をして面白かったなあ、あるいは大変だったなあということを一言お願いします。

(島) はい。農村工学研究所とあって、農業土木の研究所であって、基本的には水路システムを研究しているところなのですが、同じシステム設計の考え方でできる部分が非常に多くて、それが興味深かったです。一つは空間的なギャップといいますか、柚山さん今おっしゃったように、発生源と利用の位置、再資源化施設をどこに置いてこの空間的なギャップを埋めていくか。あと時間的なギャップですね。水路システムだったら、ため池を使って、農地で使う水の量を調整していく。そういうシステム設計の共通な部分を当てはめてこの研究をやったところが一番興味深かったですね。

(柚山) あとでまた問い合わせがあったとき一肌脱いでくださいね。お願いします。こう解析して

みると、施設を1ヶ所に集中型で置く場合と、4ヶ所に分散する場合で、リソースマイルが当然違ってきます。小さい方がいいのですね。だけど、当然施設を造るとなると、4ヶ所造るとやっぱり当初の施設費は高くなっちゃいます。だけど、輸送費は安くなる。そういうことから考えると、ライフサイクル的にみると、15年とか、20年とかいうスパンで考えるとどっちが得か。これは、施設計画をする場合にみんなしっかり考えておかななくてはいけないことだと思います。

つくば市、今いろいろなバイオマスありますけれども、実は私たちやってみて集めにくいのが食品系です。食品系のリサイクルです。農研機構の中に食品総合研究所という所がありまして、そこでつくば市のデータを一生懸命拾ってもらいました。サンプル調査で拾ってもらいました。

(清水) ありがとうございます。もう少し詳しい計算の方法を教えてください。

(柚山) それで、今は電卓計算だったのですけれども。少し詳しい計算というのは、例えばこれ、1日25t規模で牛糞尿をメタン発酵するという場合の物質・エネルギー収支なのです。民間のメーカーさん、15社ばかりに集まっていたきまして、営業データは見せなくてもいいから、メーカーさんの経験で物質・エネルギー、こんなフローになるよと、すなわちメタン発酵するのに外部エネルギーがどのぐらいいるか、エネルギーがどれだけ産出できるか、液肥がどれだけ生産できるか、これを計算しました。こういうのをいろいろなパターン、私たち持っておりまして、それを使って幾つかのシナリオ計算をしてみました。まず、生ごみと家畜排泄物を原料とするメタン発酵なのですけれども、家庭生ごみの80%、食品生ごみ30%、家畜排泄物30%を用いると、メタンが60万m<sup>3</sup>できるということですね。電気に置き換えると102万kWh。熱、それから、化学肥料の代わりになる液肥ができます。そうするといろいろな効果がありますね。温室効果ガスの削減効果もありますし、肥料の自給率が上がる効果もある。当然分別収集なんていう課題もあります。計算をしてみて、いろいろな観点から診断評価をしてみると一つです。炭素や窒素、リン、カリウムなどのフローなども先ほどのモデルを用いて計算をしております。次は家畜排泄物の堆肥化なのですけれども、バイオマス、農業分野からみると一番大事なのはまず、食料、人間の食べ物です。次が家畜の餌。それから次が堆肥。それからエネルギー回収という順。これは誤ったらいけない順番だと思っておりますけれども、堆肥化の方法によってエネルギーを逆に使ったりするような場合もあります。しかし、安全・安心の農作物作りとかいう時代ですから、大事にすべき技術ということには間違いない。羽賀さんも冒頭強調されていたところです。で、同じように窒素とか、炭素の物質フローがどう変わるかというような計算もしております。

(清水) はい。堆肥化といえば羽賀さん。羽賀さん、ちょっとメッセージがあるということなのですけれども。はい、お願いします。

(羽賀) このようなスライドを作らせてもらいました。畜産が勝手に作る堆肥。農家の方が今度野菜とかそれからお米に使う人の立場。それぞれがこう、分かれていて、勝手に作る人、勝手に使う人だったのですけれども、畜産も仲良く、作物を作る人ということで、真ん中に安、上に全、定、心、価というどっかのお寺の石のイメージで、京都出身の座長を尊重して作ってみました。安全で、安定した品質の、安心して使える堆肥を安価に使ってもらいたい。こういうメッセージを畜産から作物を作る方にメッセージを送って仲良くやっっていこうというものです。今、リン酸の費用が5倍に上がったというのが朝日新聞に出ていましたけれども、日本は肥料を外国から輸入しています。その元のリン鉱石がすごい高くなって、大変なことになっています。先ほどご紹介にあったように、窒素は石油から作っています。カリもカリ鉱石で全部輸入ですので、それはもったいない。やはり日本で畜産をやっておいしい牛乳、おいしい肉、そういうのを作って、残った人間の50倍ぐらいある家畜糞尿をこういういい堆肥にして肥やしに使ってもらって仲良くやっっていこう。幸い先ほどご紹介にありましたように、このつくば市は畜産も農業も非常に盛んな所ですので、ぜひとも仲良くしたいということで、こういうメッセージを作らせていただきました。どうもありがとうございます。

(清水) ありがとうございます。さあ・・・。

(柚山) 羽賀さん、最後ちょっとくるっと回りましたけれども。これは首の体操をなさいますとかいうことですか(笑)。

(清水) そう、いろいろな方向から、安を囲んで、安全、安心、安価、安定。素晴らしいですね。

(柚山) はい。悔いが残らないように、首が回るようにですね。はい。

(清水) はい。次なのですが、耕作放棄地とか、休耕地で資源作物を作るシナリオがありましたけれども、そもそもつくば市、どれぐらい資源作物を作る面積があるのですかね。

(柚山) 資源作物は、食料との競合は避けるべきですから、多くの方が耕作放棄地、あるいは休耕地でということを考えます。清水さんが最初に紹介しましたが、本当にびっくりですね。530 ha, 530 ha, 合わせて1060 haも有効に利用されていない。したくてもさせてもらえない土地もあるので。昨日、市原市長が基調講演をしました。私が、市長の基調講演の中で一番拍手を送りたかったのは、遊休土地、空き地をグリーンバンクなるものを作って、有効利用しようと発表されたところですね。農地というのは2~3年荒らしてしまうと、清水さん、10アール当たり、すぐ50万円、60万円、元に戻そうとするとお金かかるのですよね。

(清水) はい。そうなのです。お金の換算すると50万円、60万円なんていいですけども、労力は並大抵のものじゃありません。

(柚山) だから、2~3年放置するというのは非常に危ない状態ですね。私のところも、最近ちょっと私も有名になったから、結構メジャーな商社の方も来るのですよ。耕作放棄地めがけて。だけど、つくばは田舎ですよ。田舎の論理、私も四国愛媛の田舎で育ったから、農家の子供なのでよく分かるのですが、やっぱり都会の人がかーっと乗り込んでくるというのはどうも嫌な感じがあるのですね。本当はパートナーシップで仲良くやるべきなのですが。そういうときにつくばのNPOあるいは田舎の土建屋さん。小学校時代に一緒に学んだ田舎の土建屋さんとか、水土里ネットですね。そういうグループが新たな使命として、グリーンバンク、荒らしておくよりはいつでもいざとなれば食料生産に切り替えできるように、土地を保全する。そういうグリーンバンクなんかできれば、なんて思うのです。ちょっと脱線しますが、お米。統計によると、我々日本人、一人当たり年間60kg、食べるのです。60kgしか食べなくなったのです。そうすると、大体1万5000円あれば買えるのです。1人お腹いっぱい食べて70円かからないです。主食であるお米が1日70円です。ペットボトル1本買ったなら100円とか、120円しますよね。それが3食の主食であるお米よりペットボトルの方が高いのです。農家の方がお米を作るのに、1kg当たり230円ぐらいかかるのです。東京で会議をして、バイオエタノールを作るなんていうことで作戦会議をすると、エタノール1Lを100円とか、革新的技術を用いると40円で作れる。そうすると、お米を230円どころか、40円とか、20円。今の10分の1の価格で作ってよなんていうことになるのですね。それをやるとなると、農家の人もあるいは地域の人も考え方を変えなくてははいけない。石油ベースで来ている社会の価値観ではなくて、新しい価値観で農家の人も生計を立てられるような、場合によっては食料保障。新たな経済的観点でつくばの地を遊休農地にしないなんていうのが大事になってくる。それで、資源作物です。例えばということで、150haで多収量の稲、菜種を100ha作ると、エタノールが43万Lできる。バイオディーゼル燃料が14万Lできる。こういう計算ができます。いろいろな評価があるのですが、この評価はまた、こんなことでやろうというアイデアが煮詰まったら、詳しく議論したいと思っております。同じように炭素や窒素のフローの計算をしております。

その次ですけど、今度は木質系バイオマス、それからつくばにたくさんある刈り芝、芝を刈ったもの、紙ごみ、それからガス発電をしようというシナリオなのです。およそ300kWの小型発電を12機、

つくば市に導入した場合です。原料がブルーのところに掲げてあります。12機やると、電気が2170万kWhできる。そのほか熱、炭化物ができるというようなシナリオであります。ほかにもいくつかシナリオを計算しております。こんなのがありますよということで見ていただければと思います。

廃食用油ですね。天ぷら油ですね。天ぷら油、使い切ったあと、昨日もイクレイの方がインドネシア・ボゴールでの事例を紹介いただきました。家庭系の廃食用油を回収する。40%ぐらい回収できるとすると、バイオディーゼル燃料が17万L製造できるというものです。いろいろな回収の方法がありますね。つくば市の資料を見ていたら、学校、子供たちが持ち寄るなんてありました。滋賀県では、ガソリンスタンドが廃食用油を集めているのです。ガソリンスタンド、車社会ではみんな月に数回行きますよね。ガソリン入れにいくついでに持って行く。滋賀県の会社の人がいうと、滋賀県、ビジネスマンですよ。近江商人ですね。「三方良し」という言葉があるらしいです。出す人、それから受け取る人、変換する人。それをまた新たに使う人。みんながいいなあと思う「三方良し」というのがあるのです。ガソリンスタンドの人はちょっと油仕事をしていますから、少々の汚れは気にならない。だからうまく回るのだと。近江の会社の方がおっしゃってありました。こんな事例もあります。

それから、里山。ポスターセッションでは、里山を事例に扱っている人、寺田さんという方が扱ってました。里山の保全是本当に大事だと思います。もし、我々、マンパワー、労力をいっぱいかけてもいいのであれば、あえて手間をかけて小型の薪ボイラーを導入してささやかながら、里山保全にも貢献する。こんなのがおおよそ実用化された技術じゃないかなと思って計算してみました。

(清水) いろいろな技術が出てきましたけれども、将来技術として、ちょっと新しい技術としてどんなものがあるのかということで、産業技術総合研究所の村田さん、いらっしゃっていますかね。ちょっとご登場願いたいと思います。よろしくお願ひします(拍手)。

(柚山) 村田さん、お住まいはどちらですか。

(村田) 並木の方です。

(柚山) 並木の方。地元ですね。

(村田) 今日は残念ながら、車で来ました(笑)。産総研の村田と申します。これまでは割と現実性がたぶん高くて、まず真っ先にやらなくてはならないのだろうということだと思っております。我々のやっているバイオ軽油とかいうと何だろうと思われるかもしれない。まず、そもそも原料は芝が多い、廃材が多いとかいう話ですが、芝とか、稲わらとか。要するに、食べられないものからできることはできる。それから、技術的には、そのやり方はガス化してそこから作っていくわけです。一つ一つの、ガス化、ごみ焼却というのがありますけど、あれは空気を入れて燃やすわけで、それで終わりということ。我々のやり方はそれをちょうどごみ焼却のごみの部分が芝とか稲わらで、それを水蒸気でガス化して、結果として最終的に液体燃料を作ることになります。ですから、ごみを焼却すればそれは燃やして終わりということなのですが、それだけではなくてその付加価値として燃料ができますということ。す。

これまでの話を聞いていると、やっぱり我々の技術的にはだいぶ1個1個のガス化のやり方とか、液体を作るやり方とか、そういう1個1個の要素反応はだいぶ技術的には確立してきている。今までのこういう議論を聞いて一番心配なのはやっぱり、原料が、そういう芝とかですけども、ほかにやりたいことがいっぱいある。同じような原料を使ってガス化発電もやりたい。それから、バイオディーゼルを菜種から作りたいですねとか、それからバイオエタノールも稲わらから作りたいですねとか、いろいろなことが出てきています。そうすると、我々の原料、いただけるものはあるのかなというところが一番何か聞いていて心配になってきたということですよ。だから、そのところ、どういう技術をどういう順番に導入していくかということになると思います。ですから、燃料作物を積極的につくるといことももちろんあります。だけど、エタノールを作るとしたら、例えばエタノールは発酵残渣が出ますから、その発酵残渣を使わせてもうらおうかなとか、いろいろなこと、今話

を聞いていて考えてしまいました。もう少しその辺、いろいろな技術の一環として、こういう技術もあります、ぜひこれから使っていただきたいという認識を持っていただければありがたいというふうに思います。ありがとうございました。

(柚山) はい、ありがとうございます(拍手)。本当に原料の取り合いになったりすることもありますね。それで、私も村田さんからこれもらって、原料があるかなというのが一番心配だったので、一応計算してみたのです。出ました。村田さんにはあとでこんな検討計画があるのだよというのを少しだけご披露いただくことになっているのですが、仮に、剪定枝の70%、それから間伐材の50%、刈り芝・稲わらの50%、それからエネルギー用のソルガムを300haぐらい作ってみよう。そうしますと、私たち中身はブラックボックスなのですが、頂いた情報でやってみるとバイオエタノールが435万Lできるのではないかなという試算です。清水さん、ちょっとホワイトボードにBE435万Lと書いていただけますか。これ、バイオエタノールなのですが、その次、合成軽油も同じような原料をかき集めてくるのができたとすると290万Lできる。この辺り桁が大きいからなかなか頭に入らないですけども、そのぐらいできるという計算です。変換技術はブラックボックスなので、違っていたらまた関係者と議論しながら修正したいと思います。

バイオマスなのですが、今日お集まりの方々、来られていない方にもいろいろな応援団、当事者となって取り組むメンバーがおります。NPOの方々、筑波大学、市長が昨日言ったグリーンバンクですね。それから、昨日ポスターを見ていたら、ポスターNo.3を見ると、いろいろな方々のネットワークをつなげて、今日も幾つか技術を紹介しましたが、どういう方法がつくばに適するかというのを相談して、みんなでその技術を育てていこうなんていう、ポスターNo.3だったと記憶していますけど、そういうグループ。それから産総研にはバイオマス研究センター、今日はセンター長がいらっしやっていましたけど、1年遅れで農研機構にもバイオマス研究センターができました。それからバイオマス燃料研究推進協議会というのがありまして、いろいろな研究独法が、気持ちは国家公務員、使命感をもって研究しているのですが、こういうメンバーが皆さんの応援団になると思っています。

では、半分ぐらい終わりましたから、ちょっと照明明るくしていただけますでしょうか。

(清水) すいません。照明をちょっと明るくしていただけますか。

(柚山) できるだけ、最大限に明るくしてください。今日は、参加者名簿にはあったのですが、村田佳壽子さんは来られてないですか。村田佳壽子さん、いらっしやらない。残念ですね。第1回のフォーラムのときにすごくいいお話を聞かせていただいたからと思ったのですが。それじゃあ、そちら、若い方。日本人の方ですか。はい、どうぞ。Join us. はい。

コマーシャル、気分転換の時間ですから、皆さんちょっと、椅子にずーっと座っているとエコノミー症候群になりますから、少し体操をしてもらいたいと思います。クイズ、クイズいきますね。私は誰でしょう、これは何でしょうかというものです。お名前は？

(フロア2) はい。国立環境研究所に勤めております、イワブチと申します。よろしく願います。

(柚山) はい。次のものは何でしょう。言いますね。ときには風雨や直射日光を遮ることができます。ときには、挟まれたり、押し付けられたりしても耐え抜きます。そして、自らの力で風を起こすことができます。私は誰でしょう。

(フロア2) 難しいですね。

(柚山) 国立環境研究所の藤野さん、来てない？ 藤野さん、あるいは青柳さんこれ分かる？ 正解言いますね。

(フロア 2) はい。

(柚山) これなのです。下敷き。

(フロア 2) あっ、なるほど。はい。

(柚山) 下敷きですね。分かりますか？

(フロア 2) はい。

(柚山) 自らの力でバイオマスの風を起こす。分かったですか？ ありがとうございます。

(フロア 2) 会場の皆さんはお分かりになったのでしょうか。どうでしょうか。

(柚山) あっ、そうですね。最初に聞くべきだったですね。ここで皆さん体を動かしていただくと思います。皆さん、下敷きお持ちでしょうか。この下敷き、裏面はうちの農研機構の PR です、こちらの面ですね。この下敷きを持って、皆さん、このステージに全員、協力してやろうと、ちょっとバイオマスに気持ちある方、記念写真を撮ります。

壇上に皆さんお上がりください。背の低い方は前の方、3段4段ぐらいは背の高い方、後ろでバイオマスの下敷きを持ってお集まりください。少し演技指導を先にイワブチさんとしておきますね。カメラマンの人は後ろに配置してくださいね。私が「未来を拓くは」と言いますから、元気よくさわやかに「バイオマス」とここに広げます。分かりました？

(フロア 2) 了解しました。

(柚山) そのときに注意しなければいけないのは、前の人を小突くとか、そんなのはいけませんね。あと、注意しなくてはいけないのは、元気よく出したら、顔が隠れてしまいます。これ、良くないですね。出す方向、角度。人に迷惑がかからないように、「未来を拓くはバイオマス」とやるのです。ちょっと練習してみますね。はい。イワブチさん。「未来を拓くは」。

(フロア 2) 「バイオマス」ということで。

(柚山) はい。そういう感じですね。はい、皆さん、練習できましたでしょうか。こういう感じでいきますので、体操だと思ってご協力をお願いします。はい、じゃ、皆さんステージをお願いします。たぶんステージ、重い方が乗っても大丈夫なように設計されていると思います。ところで、誰かカメラを持っている人いますかね。前に。皆さん、自分が背が高いことを主張されたいのでしょうか、前へ。It's a time of group picture. Could you join us? あれ、筑波大学の人には頼んではいたのだけど、カメラの人はいないですか。カメラマンは筑波大学に頼んでいたのだけど、じゃあ私のカメラで。すいません。ちょっと会場係のスタッフの方。すいません。じゃあ。一番いいポジションを選んでください。私は今年の冬は筑波大学で映画をつくるワークショップがありまして、映画づくりに参加をして勉強しました。じゃあ、練習いきますよ。1回目。テイク 1。練習ですね。はい。真ん中詰めてください。はい、いきます。皆さん、向き、注意してくださいね。地域を元気にするバイオマスの方がカメラに向かうのです。はい、じゃあ練習いってみます。練習。「未来を拓くは」。

(全員) 「バイオマス」。

(柚山) OK。じゃあ本番いきます (笑)。本番。シーン 1, カット 1。本番。「未来を拓くは」。

(全員) 「バイオマス」(笑)。

(柚山) カメラどうですか。プロジェクターを消してください。下敷きで覆ってください。じゃあいいか。よし。じゃあ、本番行きます。シーン1, カット1, テイク2。本番。「未来を拓くは」。

(全員) 「バイオマス」(笑)。

(柚山) OK。まあ、バイオマスいろいろな現場でありますから。

(清水) はい、皆さん、ありがとうございました。

(柚山) はい。それじゃあここからは行動計画について考えていきます。

(清水) 画面を元に戻していただけますでしょうか。

(柚山) はい。課題を出しながら、短期、中期、長期の計画を議論したいと思います。まず、タスクフォースの代表の渡邊先生にタスクフォースとしての案を提案、提示を願います。よろしく願います。

(渡邊) はい。タスクフォースでいろいろ議論しまして、これから述べるような行動計画の提案をしたいと思います。端的にポツ、ポツと言っていきます。一つは、やはりつくば市をバイオマスタウンにするというバイオマスタウン構想を皆さんでつくりましょう。これが第1点です。構想をつくる際に、どうしても必要になりますのが、つくば市のバイオマスに関わる現状がどうなのか。これをやはり可能な限り正確に把握していく。そしてそのもとで、つくば市にあるそのバイオマスの利活用。どんな利活用ができるのだろうかというような、シナリオをしっかりとつくって、それを診断し、評価していくということをやっていくべきであろうということです。そして、そのシナリオをつくったもとで、さまざまな要素技術がありますので、その要素技術がつくば市にどこまで適用できるのかということを試してやらなくてはいけないということで、幸いつくば市がいろいろな実証試験のためのフィールドを提供しますよといただいていますので、提供されたフィールドでモデル実証の試験をやっていきましょう。幾つかのアイデアをそこに投入しながら、すぐ実用化できるもの、2013年ぐらいまでに実用化できるのではないかとされている技術を実証試験の中に組み入れてやっていく。それだけではなくて、少し、もうちょっと時間はかかるけど、チャレンジングな技術である、こういう技術があればすごくなるんだなあというような、そういうチャレンジングな技術もこの実証実験の中に組み入れてやっていく。実証実験は最初から大きい規模だと大変ですので、1/100とか、1/1000ぐらいの規模でやっていく。実証試験で得たさまざまなノウハウがありますので、それをしっかり保ちながら、そこからまたすごい革新技术が生まれる可能性もあるし、また違うところからそういう革新技术がくる場合もある。そういうのも組み入れてやったらどうかというのがタスクフォースからの提案であります。

(柚山) はい。ありがとうございました。私もタスクフォースの一員ですが、渡邊先生が言ったようなことを、やってはどうかというのを提案として持っております。まず、バイオマスタウン構想をつくらうですけれども、構想は絵なのですが、この絵の段階でしっかりとつくっておかないといいものができません。そのためにはしっかりと、バイオマスも一翼を担うというシナリオを描く。しっかりと診断をする。私はよく、人と技術と制度をつなげることでもって物事がなし得ていくと思っております。

さて、いろいろバイオマスがありますが、つくば市、最初に私、水の流れを申し上げましたけれども、霞ヶ浦から水をもらってきて、下水は利根町へなんていうことを言いました。普通の市町村は下

水汚泥の利活用がたくさん入るのですが、その部分がないのです。しかし、ちょっと考えておきたいことがあります。土木研究所の岡本さん、いらっしゃいますでしょうか。はい。よろしく願います（拍手）。岡本さんはどちらから。

（岡本） 私もつくば市の並木ですが、まだこの4月からでして、つくば市2回目になりますけれども、まだまだ新参者でございます。

（柚山） はい。じゃ、下水の汚泥のこと、教えてください。

（岡本） はい。先ほど5%、何とかバイオマスで削減しようということで、いろいろ技術革新も含めて、あと一歩というところなのですけれども、今、柚山さんからご紹介いただいたように、下水道の汚泥のバイオマスというのがカウントされていません。私が提案したいのは、下水道という既に整備されている、インフラストラクチャーをできるだけ活用して、バイオマス利用を進めていく。そういった方策を提案したいと思います。なんで、これがカウントされていないかということはまた後ほどご説明しますが、日本の下水道整備というのは非常に遅れているといわれていたのですが、既にもう全国で普及率7割を超えました。つくば市で見ますと、書いていますように、下水道普及率が76.4%ということになります。下水道というのは、汚れた水をきれいにするわけですが、これは、考えてみますと、水といろいろなものが混ざったものを、水とその固形物に分離すると、そういう技術になります。その分離する過程で、水処理の工程で汚泥というのが発生するわけですが、これは右の下の方に書いていますが、下水汚泥、出てきたものというのは2割ぐらい無機物がありますけれども、大体8割ぐらいは有機分、バイオマスになるわけです。これを利用していくわけです。エネルギー利用もありますし、緑農地の堆肥にして使う。いろいろなやり方があります。ポテンシャルとしても非常に大きくて全国で毎年220万t以上の汚泥が発生するわけですが、発電可能量、全部発電したと仮定しますと、67万世帯ぐらいの電力になっていくぐらいの能力があるわけです。

それと、最近いろいろなエネルギー利用の技術ということも実用化されてきておまして、そもそも下水処理場にこういった利用する施設というものが、ある程度整備されていますので、これをできるだけ活用していくというのが現実的な方法ではないかということで、提案をさせていただいたわけです。全国的にいろいろなバイオマスを下水道の施設に受け入れて、これを利用するということが既に進められてきております。ここで、石川県の珠洲市の例を紹介していますが、これはバイオマスのメタン発酵をやっているわけですが、下水道の汚泥だけではなくて、町から出てきます生ごみを受け入れる。それから同じ生活排水を処理する農業集落排水施設ですとか、あるいは浄化槽の汚泥を全部受け入れて、できるだけ多くのバイオマスを集めて、メタン発酵でガスを回収する。残ったものはまた堆肥にして、肥料にして還元していく。こういった取り組みが、具体的にスタートしてきています。

それでは、つくば市ではということになるわけですが、つくばは下水道がより広域な流域下水道というシステムに入っていて、つくば市の水はほかの都市の下水と合わさって、茨城県が整備している流域下水道に流れ込んで、それが利根町にある下水処理場、利根浄化センターまでいっています。今こういったシステムが既に出来上がっているわけですが、ここの汚泥を燃料化するには具体的にいろいろな方法があります。メタン発酵もありますけれども、最近は低温で炭化しまして燃料として活用するというような方法もあります。今、現在はこの利根の浄化センターではそこまでやっていないのですけれども、茨城県の方での事業になっていくと思いますので、今回ちょっとつくば市のバイオマスタウン構想に直接まだカウントされていないわけですが、茨城県さんもそういった構想を持っているということをお聞きしています。

この炭化、あるいは最近はリンの価格が非常に上がってきているということで、畜産排泄物にも、窒素、リンが含まれているわけですが、当然人の排泄物にもこういったものが含まれています。こういう資源の回収というのは、今まではコスト面で非常に厳しくて採算にのってこなかったものが多いわけですが、これだけ資源の価格が高騰してきますと、こういう方法というのも十分事業化できるだけのコスト的な可能性というのが広がってくるのではないかと思います。

それから、利根の浄化センターがちょっと遠いわけですがけれども、近くに取手ですとか、人口の多いところもありますので、こういうバイオマスというのをよそからまたいろいろ受け入れて、できるだけスケールメリットを働かせて、これを活用していくという方法もあるのではないかと思います。こういう広域の事業というのも、CO<sub>2</sub>削減というのをどういうふうに誰のところにカウントするかという問題があるのですけれども、これはやはりつくば市から出てきたものというのは、これはつくば市のものとしてカウントしてもいいのではないかとそのように思います。

(柚山) そうですね。ほかのバイオマスが収集するのに苦労するのに比べて、下水道の場合は既存のインフラがあって、自動的に集まってきていますから、そういう点では非常に優位ですよ。

(岡本) そうですね。やっぱりパイプで水と一緒に流れてくるというのは、結果的に集まってくるわけですけど、この収集システムというか、これも大きな価値だと思います。

(柚山) はい。どうもありがとうございました (拍手)。

(清水) はい。行動計画案で1/100規模のモデル案ということだったのですけれども、どんな実証のイメージですかね。

(柚山) 渡邊先生が1/100ぐらいの規模ということをおっしゃったですね。私は正確に1/100である必要なくて、場合によっては1/1000かなとも思うのですけれども。事務局に聞いたら、このつくば3Eフォーラムの参加者数が約500名らしいですね。1/100となると2000人ですね。1/1000だったら200名。だから、まあその1/1000と1/100の真ん中ぐらいの参加者数がある。そういうふうにとイメージしやすいかと思えます。つくば市は風車で、ハードの方で苦い経験していますよね。一気にやっちゃって。やっぱり、100%うまくいくなっていうのは難しいですね。1/100とか1/1000スケールというのは、結果として無駄遣いになっても、みんなの教訓とできれば取り返しがつく、次の本ちゃんにつながられる規模じゃないかなと私は思っております。

そこで、ちょっとイメージをつかんでいただくために、実際に現在やっていることを幾つか紹介いたします。千葉県香取市に山田バイオマスプラントというのを設置しました。お客さんも多くて、現在まで4000人ぐらいの方々が一般市民の方も含めて来てくれております。牛糞尿と食品残渣を1日5tメタン発酵プラントへ投入します。そうすると液肥が同じぐらいの量できます。この液肥はいろいろな作物の肥料として使っております。それからメタンは炭化の燃料です。炭を作り燃料にします。それから、バイオマスの輸送車とする。軽トラックですとかフォークリフトとか、構内作業車が動いております。町の広報誌を見ると牛糞尿で車が動くなっていうキャッチフレーズで紹介されました。輸送に化石資源をいっぱい使うのでは、本末転倒ですね。できるだけバイオマス由来のもので、自分たちのセクター、例えば農業セクターから出たものは、例えば農業機械に使うとか、そういう小さな循環の輪というのをベースに進めるのがいいかなと思っております。メタンなのですけれども、私たちのプロジェクトでは、普通の発酵でしたらメタンガスの濃度が60%ぐらいなのですけれども、それを95%とか98%に濃縮することによって、車の燃料として使えるようにしております。また、電気や熱を取り出すコジェネレーション、メタンガス発電なんていうものもやっております。何といっても農業の現場とつながりを持っているというのが大きなポイントです。

皆さん、ギャップ(GAP)というのを聞いたことがありますか。GAP(Good Agricultural Practice)なんですけど。私は、うちの子供がGAPというTシャツを着ているので、びっくりしました。なんでこの子は、やっぱりお父さんの子供だと思って。聞いてみたら有名な服のブランドでGAPというのがあるらしいですね。なんか、俺たちの応援団が多いなと思ったのですけど。できた液肥を安全・安心の野菜づくりに活用する。農業生産工程管理というふうにも呼ばれております。これは農水省の目玉でもあります。食の安全が取り沙汰されている中で、どういうふうに農業生産物、作物ができていくかというのを、トレーサビリティのごとくオープンにしていく。安全・安心を届けるツールです。つくば市にはこのGAPを全国展開するようなコンサルティングの方もいらっしゃいます。そういう力も

このバイオマス利活用にぜひ組み込みたいと思っております。

少し、ご紹介させていただきますと、パンフレット。地域を元気にするバイオマス。またまた私たちの農研機構なのですけど、農研機構だけがやっているわけではないのです。本当に産学官連携でいろいろなところと力を合わせてやっているのです。全国6ヶ所の地域で地域特性に応じた実証研究。1/100の規模。先ほどの山田バイオマスプラントは旧山田町の1/100の規模だったのですけれども、そういう規模でやっています。多くの方に来ていただく。だから渡邊先生が提案された1/100の規模の実証実験。渡邊先生の藻類のものが採用になった場合にも、できるだけその他この大勢のメンバーが参画できるような、何らかの役割が果たせるような形で仕組んでいくのがいいですし、筑波大学もそのつもりであろうかなと思います。

(清水) はい。時間も迫ってまいりましたが、ここでは、菜種やひまわりを栽培してバイオディーゼル燃料を作って利用する取り組みについて、もう一度富樫さんに説明をお願いいたします。

(富樫) 私たちは、菜種、ひまわりの栽培を研究しています。一般の人は景観作物として、きれいでいいなあと。しかし、その先、その種子をさっき説明した油糧作物として油として使って、さらにそれを集めて廃食用油を集めて燃料にしたいというとき、このようなシステムがあるわけですが、実際は見て分かると思いますけども、栽培の花まではいいのですが、その後、収穫・搾油に非常にいろいろな機械が必要になってきます。ここで非常に現実的な問題として誰がその機械を準備して、誰がそれを進めていくのかという、非常に難しい問題にぶち当たりますけども、ここでひるんでは駄目なのです。さらにそれを乗り越えて、一つずつ問題を解決して、さあこのシステムをやってみよう。BDFを作って燃料として使うようにひまわりから結び付けていきましょうということをやれば、またそこから新しいシステムの考え方が生まれてくると思います。

現実にはさっき出てきました耕作放棄地とか、非常に条件の悪い所で、日本型の菜種・ひまわりを栽培していきましょう。つまり、ある地域を想定した、例えばつくば市などのような地域を想定した、循環するシステムをつくりたいというふうに考えております。その一つとして、私たちはSTING法というBDFの変換装置を開発しております。グリセリンを出さないとか、汚水を出さないという特徴があります。ただ、コスト的に非常に高いという問題がありますけども、これを2tぐらいのトラックに積み込んで、ある中規模の市町村を回りながら、そしてある地域を想定した循環型のバイオディーゼル燃料のシステムに持っていきたいと考えています。簡単ですが、以上です。

(柚山) 栽培はつくば市の古来でもやっているのですよね。

(清水) そうですね。菜種・ひまわりというのは花も楽しめていいですよ。はい、それでは産業総合技術研究所では2つのプランをお持ちと聞いているのですけれども、村田さん、いらっしゃいますかね。ちょっとご紹介いただけますでしょうか。

(村田) 時間もあんまりなくなってきたので、簡単にやらせていただきますけど、一応先ほどいった軽油を作るというのと、発酵のようなことです。我々産総研のバイオマスセンターはつくばと広島にあります。つくばの方では軽油の方をやっている、次のスライドにあるようなエタノールは広島の方の研究所でやっています。イメージは大体同じです。2013年と真ん中に書いてありますけど、ここ4~5年でミニベンチというようなイメージでやればいいのかかなと思っています。先ほどの話だと1/1000規模ぐらいだと思っていただければいいです。そういうイメージでやれて、この先の10年から15年かけて、実際のレベルの1/10ぐらいの規模でできればいいのかなと。最終的にはつくばの中では日量50tから100tぐらいの規模だと思います。そういうタイムスケールで考えたいと思っています。技術的なところは先ほどいったように、ある程度はできています。その辺の原料の確保、それから実際の経済性とか、そういうところを考えながらやっていけば、実際に下のほうにあるように日量で1t当たり200Lぐらいはできるはずだということなどが目標です。1バレルというのは159Lです。ですから私たち1t当たりでなんだかんで1バレルちょっと取ればいいのかというような数

値目標でやっています。そういうことで、あとは原料の量さえあれば、それなりの量で取れるはずと  
思っています。エタノールについても同じです。エタノールの場合には1 t当たりで300 Lと書いて  
あります。真ん中辺の2020年目標で1 t当たり300 Lと書いてあります。軽油の場合よりは見かけ上  
多いのですが、重さ当たりの発熱量はエタノールの方が軽油より少ないです。だから、発熱量ベー  
スだと軽油の場合でもエタノールの場合でも大体同じというふうに考えていただければよろしいと思  
います。

あと、タイムスケールは大体こういうイメージで、発酵の場合はまだ技術的に確立していない、非  
食用の原料からの発酵は、世の中、新聞でもご存知だと思うのですが、まだ技術的に確立してい  
ない部分もありますので、まだまだもう少し技術開発が必要です。軽油の方ですと、何とかできないことは  
ないというレベルに一つ一つの要素技術は達しているということでもあります。大体以上です。ありが  
とうございました。

(柚山) ありがとうございます。ここにE3にした場合に300万Lですね。つくば市が書いておりま  
した。さっき、ざっとした計算で435と書いていたから・・・。

(村田) 最初の方の資料に円のグラフがあって、つくば市でこれだけ取れます、紙ごみがこれだけ  
あってという円のグラフがあったと思います。私ざっと簡単に計算したら、全部あれかき集めると  
3000 kLはできます。そういうオーダーです。円グラフありましたですね。あれのほとんど全部をか  
き集めないと3000 kL、要するにB5はできません。量的なイメージはそういうイメージだと思っ  
ただければ間違いないということです。

(柚山) ありがとうございます。

(清水) ありがとうございます。さて、森林総合研究所の山本さん、お待たせしました。これまで  
見てこられて、木質バイオマスの利用可能性はいかがですかね。冒頭にもう1つの3イー(E)とい  
うのを提唱されていたのですけれども。

(山本) 10枚も用意したので、これは最初のとこだけなのですけども、去年というか、12月にやっ  
たところの、要旨を見てそこから学んだことと、あとは日本でも141のバイオマスタウンがあるので、  
その中で木質がどういうふうになっているのかというのをちょっと勉強して、それからのことを全部。  
一番下にあるのですけど、藤巻さんという方が去年のところにあったのですが、草を利用しよう、リ  
ヤカーで引っ張って来てというか、かなりローテクを使うのですけど、我々、年を取ればそういうこ  
とで寄与したいなというふうに思っています。これは表にあるのですけど、一番上にある寺田さん  
という筑波大(現在は東大)の方の話で、山林をうまく整備してそこから出るものを使いましょうとい  
うことですね。いろいろ、とりあえずは研究施設の中の平地林をやってみましょうということ、場  
所は500 haあるのだというようなことです。これは、バイオマスタウンなのですけども、結構木質  
一番54って書いてある向こうのところの緑のところの木質なのですけども、そういうことについて提  
案しているのはかなりあるので、そういうところから勉強しましょう。そうすると当たり前のこと  
ですけど、林地残材とか、あとはペレットにするとか、ボイラーにするとか、ガス化するとか、当  
たり前のことが書いてあります。

次が提案なのですけど、さっき言った3つのイー(E)です。一つはやっぱり、森林を減らさない、と  
いうのは一番強調したいのです。地球が吸ってくれるというのがないとうしたって排出の話  
を幾らしてもどうしようもないと思うので。やはり土地はずっと森林は森林で使いたい  
ということを強調したいと思います。もう一つはこれうちの職場の中なのですけども、  
たくさん剪定枝とか、草を刈ったりして、右の下の方に貯蔵してあるのですけども、  
広い場所が必要なので、貯蔵して、乾燥して、それをガス化するとか、今は堆肥  
にして全部使っているのですが、だからここからエネルギーをくださいというの  
は難しいかもしれませんが、何とかいろいろ使いたいなというふうに思っ  
ております。これが最後だと思うのですけども、自転車道を整備して、とりあ  
えず車の排出のCO<sub>2</sub>を減らして、

あと木材もこういうところで使いたいということです。以上です。

(柚山) はい、ありがとうございます。山本さん、ちょっとお待ちくださいね。It is time for you - you said something for the forest conservation or utilization of biomass resources, right?

(フロア1) Well, I am currently trying to figure out some numbers about the sludge amount. I am really surprised about the sludge amount.

(柚山) Sludge. Very sorry, but we want to discuss on the forest, so...

(フロア1) Yes.

(柚山) Okay, very sorry, but I have enough time to discuss with you later.

(フロア1) But for the forest, as far as I can understand, there is a total unused potential of forest fuels which is equivalent to 50 gigawatt hours per year. So, what are the plans for that, because you are already using in to synthesis gas about 29 gigawatt hours and to gasification, not synthesis gas 22 gigawatt hours, so there remains 50? What are your plans for this 50 gigawatt hours?

(柚山) We are now preparing the menu or many methods we will do. We have to collect several biomass resources, but some biomass conversion technologies have to compete with, so it is just our menus for discussion. Everyone will join and select two or three technologies to use the biomasses in Tsukuba city very efficiently in environmental friendly way. This is not our decision, but the menus.

(フロア1) But 50 gigawatt hours is really not that much, so if you split it up on many different production units, you will lose efficiency. The 50 gigawatt hours is what could be used in, for example, one single combined heat and power plant at 100 megawatt or so, which is the lowest size to make it high efficiency. So, if you split it in many different technologies, you will lose efficiency. So, that is why I am asking what is your main alternative because 50 gigawatt hours is about reasonable for one plant. It is not good to split it on several plants.

(柚山) I have no will to decide one or two alternatives in this workshop. We provide many ideas only. After the workshop and maybe we need many, many discussions to choose some alternatives. This is the purpose of workshop today.

(フロア1) But what I am suggesting is that the workshop could say that maybe to go only for one alternative, not say which but say go for one because that way we will get a reasonable scale of the unit instead of splitting on many small scales.

(柚山) I know we need many, many stages to decide one decision, second decision, third decision. Okay, I know what you wanted to say. Thank you. 通訳できませんけど、いろいろな選択肢、具体的な数字をおっしゃってくださいまして、助言いただきました。時間があつたらいっぱい議論したいのですけれども、またあとでゆっくりご助言いただきたいと思います。

(清水) はい、では筑波大学の渡邊先生、環境モデル都市の申請書に藻類バイオディーゼルの利活用に向けた実証実験というのを組み込んでいらっしゃるのですけれども、ちょっとご紹介いただけま

すか。

(渡邊) はい。4 回目の登場です。簡単に説明いたします。要は藻類そのものがオイル生産のポテンシャルを持っているというのは、先ほど説明したとおりであります。その技術開発がまだ未熟であり、その技術開発に関して今国際的にしのぎを削り始めている段階です。我々はつくばをホームグラウンドにしながらか戦っていくということでございます。これが第1点。端的に申し上げますと、2013年までに筑波大のこの構内には幾つか空き地がありますから、そこにミニドーム型のバイオリクターをつくりまして、この2013年目標というものの到達を目指して技術開発を行っていきます。それにはバイオシステム、品種改良というのも入ってまいります。13年目標というのに到達したあとに、その技術でもって実証フィールドの中に参入しながら、システムとして組んでいって、2020年までにこのつくばの地域分散型のシステムをつくって実用化していく。もし、60~80 ha というような空間が確保できれば、現在のつくばのCO<sub>2</sub>排出量の2.5%削減にコントリビューションするという内容になります。その後は我々の持っている技術を国際的に発信していくというようなスケジュールで考えております。以上です。

(柚山) 現実的な計画ですね、渡邊先生。皆さん、このワークショップも大詰めです。私たちから一つ主張をしていきたいと思えます。誰にやっていたらこうかなと思っていたのですが、ここは学生さん、若い学生さんをお願いしたいと思えます。

(清水) はい、こちらの学生さんをお願いしたいと思えます。

(柚山) あ、もう清水さん、捕まえました。

(清水) はい。

(柚山) ほかに誰か、われこそはと思う学生さん、いますか。複数結構ですよ。3Eカフェとかやっていたらしゃる学生さん、いたら積極的にステージに来てください。あっ、清水さん、そちらの方、ステージをお願いいたします。はい、こんにちは、柚山と申します。初めまして。お名前聞かせて・・・。

(フロア3) 筑波大学システム情報工学研究科の原田といいます。

(柚山) 今までの議論を少し要約しました。スクリーンにも同じものが映っているのですが、ちょっとメッセージを。どうぞこちらに来て読み上げていただけませんかでしょうか。

(フロア3) 『人と技術と制度』をつなげて、バイオマスの利活用を進めます。効果を、田園都市づくり全体に及ぼせます。より環境・安全を重視した農と食の推進につなげます。バイオマスが健全に利活用されるマチは、人の心と自然が美しくなります。循環型社会の形成に貢献し、つくば環境スタイルで、人の交流を生むバイオマス利活用、それは地域の元気の源です。強い意志でミッションを成功に導きます」(拍手)。

(柚山) はい、学生さんに読んでいただきました。行動計画、先ほど渡邊先生から提示しましたけれども、皆さん、いかがでしょうか。まずは集まる場を持ちながらもやってみたいと考えております。環境モデル都市につくば市は5月21日だったでしょうか、提案書を出しました。これは、行動計画(案)、タスクフォースの行動計画(案)なのですが、できますれば、今日のワークショップの行動計画(案)、最終的にはつくば市の行動計画(案)、案が取れるように持っていきたいと私たちは考えております。つくば市を代表する方といっても市長さんはいらっしゃらないですけど、どなたか、宣言とは言いませんが、つくば市のご意向を発言いただければよろしいでしょうか。ステージの方をお願いいたします(拍手)。こんにちは。柚山です。よろしく。副市長の岡田さんです。どうぞ、ステ

ージの上に。

(岡田) 副市長の岡田でございます。柚山先生の軽妙な話題で、未来はバイオマス以外にはないのだというようなことを頭の中にすべてインプットされたような気がしております。このたび渡邊先生や井上先生、そして筑波大の方々、そしてこのつくば研究学園都市の各機関の方々のご尽力をいただいて、つくば市として、環境モデル都市に応募いたしました。このことは、この3Eがあったればこそでございます。今までいろいろな研究所でいろいろな研究をなさっておりましたけども、なかなか連携が不十分なことがございましたし、そういう中で、この3Eという形で今の地球的な、国家的なそういうような課題に対して、一つの問題を提起して、解決の道しるべを提案できるというのは、このつくば市だという思いが我々に伝わって来まして、これは研究所と行政と市民と企業と一体となってそういったことに対応しなければならぬのかなと。そういうようなことで、我々も参加させていただいた。そのことが環境モデル都市につながっていく。もちろん、福田総理がこの3Eのそういう理念を引き継いで、日本でCO<sub>2</sub>削減をしなければ、これからの地球に対応する施策が展開できないのかなということに思いが至ったのかもしれない。そして、その中で、環境モデル都市の中では、一応大きく分けて4つの柱を掲げました。1つは環境教育でございます。2つめは交通体系でございます。3つめは水と緑、これを持った田園都市をいかにつくっていくかということでございます。4つめは実証のモデル街区をつくり、その中で最先端の技術を実証していく。そういう場をつくっていかうとするわけでございます。私も、その4つの柱を精いっぱいという思いですけど、我々市だけがどうのこうのでは到底及びもつきません。ですから、研究機関、そして企業も学生も市民もそして我々。むしろ我々行政もそれをあとから応援するぐらいの立場でやっていかなければ、この問題に対することは対応できないかというふうに思っておる次第でございます。その水と緑の構想の中に私の一番興味を引いた未来の技術になるであろうと思うのは渡邊先生が先ほど話しておりました、藻類のエネルギーではないのかなと。石油と同じ分子構造を持つ藻類があると。それから油を取り出せば、石油に依存した形から、新たな代替エネルギーになるのかなというような思いを強くさせていただいて、この水と緑の中には、この項目を一番初めに入れさせていただいた次第でございます。そして、また1/100スケールの実験をしていく。これもそういうようなことができるならば、これこそ、まさにつくば発の技術になるのかなと思った次第で、これも大きなゴシック体で書かせていただいた次第でございます。このバイオだけではございませんけれども、いろいろなそういう技術というものが集積されて、それがこれからの地球に、これからの我々の子供や孫に伝えていくこの美しい地球というものを継承できるのかなというような思いをしているところでございます。

そういう中で、今日、柚山先生の本当に軽妙な言葉で、途中で帰ろうかなと思ったのですが、帰ることを忘れて本当に最後まで聞かせていただいて、また、こういうお話をさせていただいて、誠に恐縮でございます。我々も本当に地球の市民としての気持ちを持ちながら、なにせ、40年前にこのつくば研究学園都市がつくられました。それで、こういう連携を持ったというのはなかなかなかったです。私は霞ヶ関へ行ったときに、皆さん方は省益を考えながら、国益を考えない、そういう人たちがたくさんいるのですねというようなことを言ったことがあります。これこそ、これからは本当に国益だけではなくして、この緑の大地、これを継承するようなつくばからの発信をしていければなというふうに思っております。そして、私は副市長という立場でありますので、つくばからいろいろなこういう技術から、第二のソニーが生まれ、そして税金がたくさん入ってというようなことも一抹考えておりますことを申し伝えまして、思いの一端を述べさせていただきました。どうも本日は貴重なご意見、ありがとうございました(拍手)。

(柚山) はい。ありがとうございます。副市長さんがステージの上に、お見えになると思っておりませんでした。眩しいですね。つくば市の姿勢を私たち実感することができました。申請書、提案書にはこう書いているのですね。いっぱいメニューがあるのでございますけれども、バイオマスタウンの実現に向けた実証実験を行う。これがこの行動計画の2つめに当たるものじゃないかなと思います。まず、構想をできるだけ多くの参画を得てつくる。目に見える形で実証試験というのをやってみる。技術革新を待ちながら、2030年をめがけて力を合わせていく。こういう理解でよろしいですね。よろしくお願

いたします。皆さん、1 つプレゼントを持ってきました。ペットボトルオープナー。これもバイオマスプラスチックなのですが、いいこと書いていますよ。このペットボトルオープナーには「バイオマスタウンを目指そう」、ここに書いているのですよ。これを贈呈いたします（拍手）。力を合わせて目指しましょう。

（岡田） ありがとうございます。バイオ活用しながら、地球のこの温暖化に対応する。これも一人一人の積み重ね、一つ一つの技術の集積があればこそできる可能性があるというふうに確信しておりますので。ありがとうございました（拍手）。

（柚山） このワークショップ、支えてくださった、多くのスタッフの皆さん、それから清水さん、中村さん。どうもお疲れさまでした。どうもありがとうございました（拍手）。

（清水） 皆さまお疲れさまでした。これでワークショップ Article 1『バイオマスタウンつくばの構築に向けて』をお開きにしたいと思います。皆さん、力を合わせて、素晴らしいバイオマスタウンつくばをつくって、地球温暖化の軽減に協力していきましょう。皆さん、よろしくお願いいたします。ありがとうございました。

## 5.2. Article 2 『省エネで人に優しい交通システム』

コンビーナー **鈴木 勉**（筑波大学）

話題提供 **岡本直久**（筑波大学）

話題提供 **近藤美則**（国立環境研究所）

話題提供 **大脇哲也**（国土技術政策総合研究所）

話題提供 **松橋啓介**（国立環境研究所）

話題提供 **山田 茂**（つくば市）

（鈴木） それでは、ワークショップ Article 2『省エネで人に優しい交通システム』を始めさせていただきます。私は、コンビーナーを務めさせていただきます筑波大学の鈴木と申します。よろしくお願いいたします。今日は、朝からこれだけの方にお集まりいただきましてありがとうございます。最初にどのように進めるかについて簡単にご説明したいと思います。今日は、前のスライドにありますように、5 名の方の話題提供をいただく予定になっておりますので、それを中心に議論を進めていきたいと思いますが、まず一つお断りしておきたいのは、議論は途中で挙手の上、どんどんしていただきたいと思っているのですが、その内容を公開することをこの場でご了承いただきたいと思っております。ご発言いただいたことをホームページ等ですべて公開したいと思っておりますので、ご異論がなければ、今この場でご了承いただいたこととしたいと思います。よろしいでしょうか？ありがとうございます。最初に、私から趣旨説明をさせていただいて、話題提供の方にお話しいただきたいと思っております。ご質問等は随時お受けしたいと思っておりますので、挙手の上、ご所属とお名前をいただいでご発言をいただきたいと思っております。

本ワークショップの目標ですが、人に優しい交通システムということで、まず交通輸送部門においてつくば市で CO<sub>2</sub> の排出量、交通運輸部門でどのようになっているのかについて話題提供いただきまして、皆さんでつくば市の状況をまず把握したいと思います。そのあと、2030 年までに CO<sub>2</sub> 排出を全体で 50%削減するということですので、運輸部門ではどのような目標を立てるべきかということ、それから、交通部門で実行可能なアクションプランをご議論いただき、最後に、目標である省エネで人に優しい低炭素型交通システムに向けてのロードマップを作成するという形で進めたいと思っております。最初に、CO<sub>2</sub> の排出の構成という話を筑波大学の岡本先生に話題提供していただきまして、その後つくば市でできそうな対策と効果。特に今日は自転車の話題が多くなると思っておりますが、環境研の近藤先生、それから国総研の大脇先生にお願いしたいと思っております。それから、つくば市の将来

像ということで、どんな目標像をえがいておくのかについて議論しまして、その後それぞれ研究者の皆さん、行政の方、市民の方がどういう行動をすべきかについて議論したいと思っております。

話題提供していただく方をご紹介したいと思います。発表順でさせていただきたいと思いますが、最初に筑波大学の岡本先生です。よろしくお祈いします。それから国立環境研究所の近藤先生。よろしくお祈いします。国総研の大脇先生。国立環境研究所の松橋先生です。つくば市の都市建設部部長の山田さんです。どうぞよろしくお祈いいたします。

つくばの場合、どういうところが二酸化炭素の排出の削減の対象になり得るかということをお考えますと、やはり自動車に依存しているということで、車をいかに減らすのかがやはり主になってくるかと思ひます。ご覧いただひているのは、1人当たりの自動車保有台数ですが、茨城県は4位ということで、全国的にも高い数字にある地域だということです。恐らく、車をいかに減らすかがまず大事になってこようかと思ひます。県内の旅客部門の輸送分担率を見ますと、やはり自家用車の占める割合は急速に伸びてきています。CO<sub>2</sub>のほとんどが自家用車から出ていることは想像に難くないということで、この部分をいかに減らすかが主要なテーマになるかと思ひます。

ということで、自動車からどのように他の交通手段に転換していくのかということが、まず短期的に取り組める課題であろうということで、その一つとして、自転車か代替手段として大きなものかと思ひます。今日6月1日に道路交通法が改正になって自転車の使用ルールも変わったということがニュースになってお祈いますが、たまたまそういうことなのですが、自転車というものをこれからつくばでどのように活用できるのかということから入っていきたく思ひます。その前に、つくば市の交通のCO<sub>2</sub>排出の状況を岡本先生から話題提供していただひたいと思ひます。では、お祈いします。

## 「つくば市における交通に起因したCO<sub>2</sub>排出量の試算」岡本直久（筑波大学）

おはようござひます。筑波大学の岡本でござひます。CO<sub>2</sub>の排出がつくば市内でどれくらい生じているのか、簡単な試算をさせていただきます。今日、この部屋にも来ていますが、石田教授と僕、あと3名の先生方で構成する都市交通研究室というのをやっておりますが、その学生さんたちが随分頑張つて数字を出してくれました。

そもそもの発端は、いろんな所で、昨日の発表でも何回か出てきてお祈いますが、つくば市におけるCO<sub>2</sub>の排出ガスの構成は、運輸部門、交通の部門から全体の約2割。この2割という数字は、全国レベルも運輸が大体2割だろうといわれています。全国ベースで言うとな逆に、貨物は3~4割というところなのですが、全体で20%に対して4対1。大体貨物も20%中のさらに20%ということで、若干小さいのではないか。その辺がちょっと気になるところで、この数字の根拠を見てみると、実は保有台数、つくば市内に登録されている車の台数に基づいて計算されているというのが分かりました。

そうは言つても、この後CO<sub>2</sub>をなくすときに、無駄な交通を最初になくしていくとか、あるいは別の交通機関で、自動車でやっている交通行動を自転車やバスといったものに変えていくと、そういう数字がうまく減ってくるわけですが、先ほどの数字では台数ベースですから持っていればそれでCO<sub>2</sub>がカウントされてしまうので、もう少し実際の行動に照らし合わせてどんな行動が負荷をかけているか、そんなことをちゃんと見てみなければいけないということです。それによって、どこをターゲットにしてCO<sub>2</sub>排出減少の対策を打つていけばいいかということをお考えられますので、交通行動実態に基づいた排出量を計算してみようということにしました。

使つたデータは2種類あります。道路センサスで5年に1度、オーナーインタビュー、車を持っている人にアンケートを取る調査があります。道路財源の問題で、国会でも道路センサスという言葉は何回か聞いた方がいらっしゃると思ひます。それから、右側に書いてあるのは東京PT、パーソントリップ調査といつて、これは東京都市圏、1都3県そして茨城県南部を含めた広域の交通行動を取っているデータです。それぞれ一長一短ありまして、道路センサスというのは平成17年ということかかなり時期的にこの時代に近いデータなのですが、いかんせん、自動車交通だけです。パーソントリップ調査というのは、いろんな交通モード、自動車だけではなくてバスを使っている人、鉄道を使っている人というデータが分かるのですが、前回行われたのが平成10年で、次回は今年行われるわけですが、そういう意味でデータが若干古い。TXが開業する前のデータであるということに十分ご留意いただひ

ればと思います。

それで、早速排出量の計算値のお話をしたいと思いますが、出てきた数字、このかっこの中は乗用車類とバスの合計値を出したのですが、二つとも同じぐらいのレベルで計算できるということは確認した上で、それぞれで把握できる特徴などを見ていきたいと思います。例えばこれはパーソントリップ調査データで交通機関別に出した数字です。これはつくば市内で動いている車から出てくる排出ガスですが、やはり乗用車類が非常に多い数字になっている。特に通勤、あるいは帰宅の時間帯で突出していることが分かりますかと思えます。センサス、自動車交通だけのデータでいうと、さらに貨物車というものがその上にかぶさってくるわけです。そんな数字が出てきます。確かにつくば市内で保有している貨物車はそんなに多くあるわけではなく、先ほどの最初のスライドでお見せしたように、小さい数字なのですが、他の市、他の県から入ってくる車がこの市内を動き回っているものですから、そういったことで午前中などにかなり多い貨物車両からの排出ガスがあるということです。

こちらは、目的別に見てみたらどうだということで、非常に極端ですが、通勤目的、あるいはこのちょっと上に乗っている通学目的というもののCO<sub>2</sub>がやはり7~8時台に集中して生じている。夕方になると、今度はそれから帰ってくる車ということで、かなりの比率を占めていることが分かりました。

こちらにも同様にセンサスで見たところ、極端にやはり7~8時台に集中してCO<sub>2</sub>が発生していることが分かります。こちらはPTなので先ほども言いましたように、ちょっと古いTXが開業する前ということでしたが、つくばは、郊外の都市としては観光という意味合いも多くて、外来者の比率が意外と多い。要するに居住者から排出されるガスと、外来者が2対1ぐらいの割合で、外からの排ガスもまあまあ多い。こういった人たちが公共交通に替えてみたり、居住者の我々市民もCO<sub>2</sub>の少ない乗り物に乗り換えたりするなどの施策を取っていかねばいけないのだろうと考察されます。

いずれにしろ、こういった数字を整理することによって、いろんなターゲットが見えてきて、そこでどんな効果があるだろうかと。例えば通勤・通学の交通に対してターゲットを10%ぐらい、10人に1人が徒歩や自転車に乗り換えてくれればとか、あるいは通勤・通学が公共交通に10%替えてくれればといった数字を積み上げていくと、大体2013年までには10%ぐらいのCO<sub>2</sub>の削減効果があるだろう。2030年にはもっと、今の通勤している人の10人に3人は公共交通や自転車に移ってもらおうとか、あるいはつくば環境スタイル、特にドライビングの話です。エコドライブ等々がもう少し浸透していけばといったことを考えると、50%ぐらい、運輸部門でもCO<sub>2</sub>の排出ガス削減を達成できるだろう。もちろんこれを達成するための努力や仕掛けはこれから重要で、そんなことをこの場で話し合ったり、この後の活動でどんどん実行していったりすることが必要なのですが、少なくともこういう数字を示すことによって、達成が可能だろうと。ある程度の苦労は必要だけれども、道筋になるかということいろいろな人のご協力をいただきながら、数字をはじきました。議論のたたき台にしていればと思います。どうもありがとうございます（拍手）。

（鈴木） 岡本先生、どうもありがとうございます。何かご意見等あれば伺いたいと思います。よろしいでしょうか。そうしましたら、短期の一つの重要な方針として自転車の活用ということがあるかと思いますが、続きまして自転車につきまして、国立環境研究所の近藤先生から話題提供をお願いしたいと思います。どうぞよろしくお願いします。

## 「車と自転車、電動は人を動かすか」 近藤美則（国立環境研究所）

国立環境研究所の近藤です。それでは10分少々お時間をいただきまして、私の報告をさせていただきたいと思えます。私は岡本先生のような統計から求めたカチツとした話ではありませんし、私の後に発表される方のように、やはりカチツとした話とはちょっと違って市民講座みたいな感じの話になってしまうのですが、ご容赦いただきたいと思えます。このようなタイトルで三つぐらいの話題を提供したいと思えます。パワーポイントは勝手に10分動くようになっておりますので、私の言葉が足りない所は先に行きます。このような形でお話ししたいと思えます。

まずは、車と自転車で速いのはどちらか。つくばの主要な交通手段が車であることは今の報告にもありましたし、便利だから短距離でも使ってしまうのが実態かと思われれます。便利は確か。速い。し

かし、速いに関しては本当なのだろうか。信号で止まったりすることを考えますと、自転車も遅くないのではないかと。研究学園の中心地域にはペDESTリアンが東西南北にありますので、それを使うとどうなのだろう。あと、真ん中に座っていらっしゃる筑波大の石田先生が、両者競争したらどちらが速いのだろうという疑問を呈されていたので、自分でやってみたということです。

ここに地図があります。環境研はこの南の方。私は吾妻の方に住んでおまして、このような形で、自転車はペDESTリアン、車は西大通りを下りていく。通勤と帰宅ですので往復があります。5 km ぐらいの距離を走りました。車は、出せばスピードは幾らでも出てしまうのですが、60 km/h を厳守としますと、時間は12~15分。自転車は16~20分。速度にしてこれくらいです。この結果をどう思いますかと。同じだと。当然。車が速いのは当たり前。あまり変わらないね。意外と自転車は速いじゃない。時間があまり変わらないのであれば自転車でもいいのではないかと感じる。人によって受け方が違うということです。

走ってみた感想としましては、やはり研学地区はペDESTリアンがあつて自転車はあまり止まらなくてもいいということで、速度が落ちない。あとは、春ですと、新緑、鳥のさえずり、花のにおい、いろんなものが聞こえて気持ちが良い。これから暑くなったり寒くなったりするといろんなことがあつていやだなと思うかもしれない。けれどもやってみることに価値があつた。ペDESTリアンも歩道も感じたのは、路面に凹凸が非常に多いということ。交差点付近は段差や障害物があつてとても走りにくい。夜は街灯が一部ありますが、ほとんどない。あとは無灯火の自転車、歩行者がいて非常に怖い。これは何とかしないと、なるべく自転車ということにはならないです。

あとはここですね。大通りとの交差を防ぐために作っている橋のような跨橋の傾斜が意外ときつい。ここの中ですら、さっき見ていましたら、必死でこいでいる学生がいました。それぐらいでもきつい。そんなのがたくさんあります。あと、一般的に道路はちゃんと整備しているのだけれども、歩道はあまり整備しているのを見たことがない。ちょっと偏っている。

あとは実際に写真ですね。このような形で、樹木の近くで盛り上がりがあつて、これを直していないとか、二宮の辺りによくある、こういうデザインのことでしょうか、10 cm 角ぐらいの石をもってペーブメントを作っているわけですが、これがクッションのない自転車には非常にきつい。コンピューターなどを入れていると壊れるのではないかとというような非常に良くない所。交差点の段差。ここにあるような段差がまだある。最近つくばの中心ではかなり改善されていますが、これもやはりだいぶあつて、欠けているのもあつて良くない。車にはタイヤやサスペンションやクッション、いろんなものが付いていて、そんなに車を気にすることはないではないか、自転車はないのに、と思います。

あとは勾配の話ですが、これは研究所の近くですが、交差点には必ず下がって上がるという、こういう段差があります。ここにいる方は私を追い抜いていったのですが、なぜかこんな所にいるわけです。この人はまっすぐ行きたいのだけれど、ここにいる。なぜかという、ここは見にくいのですが、削れているのです。多くの人道を知っているわけで、ここに行くくと段差がないからと、こうやって行くわけですね。なぜ自転車がわざわざ回流しなければならないのかと。あと、自転車は地下道になっていますが、下りはいいけれど、上りはやはり長く、きついわけです。疲れたなと思ったときに、誰かあとを押してくれないかなと、電動アシストでもアシストしてくれたらもっと楽なのに。あとは普通に歩道を歩いてもすぐ段差があるわけです。走りやすい歩道だったらもっと自転車などを使うのにと、この辺りのことは私の後の発表のつくば自転車マップにつながるのだと思います。

あと、自転車利用を増やすには、もう一般的だとは思いますが、自治体側へのお願いとしては自動車より歩行者優先の道路整備をしていただきたい。車はもう十分でしょう。路面の凹凸を減らすことが一番だし、街灯を設置して安全に走れるようにしていただきたい。あと、自転車はむき出しなので雨が降ったときにはどうにもならない。カッパを着るような場所もほしいということで、とっさの時の避難場所などがあつてほしいなと思いました。

自転車としては作る側と使う側ですね。道路がそういう状況であり良くないので、サスペンションが付いたような自転車。これも安売りに行けば1万円ぐらいでありました。そういうもの。あるいはちょっと太目のタイヤを使うとクッションになってくれる。あるいは無灯火について、発電機を回すようなタイプは非常に重いのですが、最近、ホイールの中心にあるようなものや、オートライトになるとかなり負荷も少ないので、これはもう標準装備にしようというのではないかと。実際そうい

うものを買えばいいのではないか。あと勾配とか、疲れたときにアシストしてもらいたいなと思ったときに、こういうものが普通にあるといい。変速ギア付きというのがありますが、基本的にはこちらがいい。あと、雨対策。カップはやはりじとじとしたりして、なかなか着たくないのですが、雨が降っても自転車に乗りたいたいというような着たくなるカップですね。これを着ると気持ちがいいというカップをメーカーに開発していただくと、もっと進むのではないかと思います。

またタイトルだけ非常に大きいのですが、それぞれ主体は個人であり、企業であり、いろんな主体ですが、できることとしては車の利用を減らすことは一番でしょう。車を利用した後、自転車にするか、徒歩にするか、公共交通にするかは各自の判断です。また、自転車・歩行者に便利な道の整備を要求すること。これは我々自身が実際に道路を整備する所をお願いに行くとか、選挙があれば選挙の議員の人をお願いするとか、そういうこともあるのではないかと。あとは自転車利用が進む新しい自転車を作る、あるいはカップ類を作っていただくと、メーカーにはお願いして、お願いするのはいいけれど高いから買わないのではなくて、お願いしたのだから買しましょうということです。車から自転車に変わるときに、こういうアシスト自転車がつなぎ、橋渡しの役をしてくれるのではないかと。あとは車をやめられないのであればエコドライブをしてくださいと。使いやすい公共交通にするように要求すること。これは筑波大の方でも大口の定期割引というようなことをしておりますので、そういうことをすることで、自分たちの公共交通を使いやすいようにすることが必要でしょう。あとは自転車、歩行者、公共交通利用者が得をする仕組みをいろんなレベルの人がすることが必要ではないでしょうか。

個人で何ができるのか。現実的な話で、いきなり車をやめろといわれてもやめられません。私もやめられませんでした。だから、自転車・バス等利用は無理ですと。不具合はあるけれども、まず一歩踏み出そう。週に1回車をやめれば、基本的には1/7~1/5の排出削減になります。近場は歩く。歩くとまた新たな発見もあるでしょう。自転車で買い物をする。これは私もよくしますが、道路が悪いということがまた分かる。そうすると、市にどうにかしてほしいと思う。要は現場がよく分かるということです。

私は26年ぐらい免許を持っているのですが、その間どんな車にどれくらい乗ったかを見てみました。要は先進国と途上国で、CO<sub>2</sub>をお前が先に出したからおれは削減しないというのがありますが、自分も考えてみました。昔からどんな車に乗ってきたか。バイクに乗りました。5年間で4万km。このとき7.8 t出しました。次は2000 ccに乗りました。10年、10万km。21 t出してしまいました。次はちょっと大きな車に乗りたくて乗りました。これもやはり20 tになりました。その後2台必要になってきたので、2台になりまして、多いときは年間で4.4 t出しました。それが最近排気量を半分にしました。とするとこれぐらい減りましたというような状況になりまして、全走行距離27万km、免許歴26年なので、1年にすると1万kmぐらいかなと。CO<sub>2</sub>排出量を計算すると72 t弱。これは1年1万kmとすると2.6 t。

これだと全然イメージ、印象が分からないので考えてみました。TXに乗っているときに思いついたのですが、TXの1両が25 mぐらいの長さ、奥行き3.5 m、高さ2.5 mぐらいだろうとして、容積で計算すると220 m<sup>3</sup>。これは6両編成ですので、1編成だと1320 m<sup>3</sup>になる。こういう密度ぐらいですから、計算すると2.64 tと。測ったように同じ値になったということで、私は1年間今までTX1台分に相当するCO<sub>2</sub>を出していた。いかに出していたかが分かったということです。

自分で負荷の見える化。今、他のアーテクトでもあると思うのですが、負荷の見える化ということをやっていますが、自分でもこういうことでやれば自分の過去の経歴からどれくらい出したかが分かります。それで、最近自転車に乗るとか、車の使用を減らしたものですから、この黄色い部分で書いた部分に私はなりました。この車も量が3割ぐらい減り、上の、もう一つの方も減ったので大体これぐらい。ここで3割ぐらい自分では削減したと思っています。

これはまとめみたいなのですが、疲れたときにやはり自転車も使いたいと思ったら、やはりアシストを何とかしてほしいというのが私の希望です。個人でこういうものを自転車に替えると、メリットは燃料費の抑制と共に健康増進です。凶らずも、メタボ対策になるということです。あと、できない場合は、まずエコドライブです。エコドライブは1~2割の効果がある。今日の資料にもあると思いますが、やるといいと思います。メリットは燃料消費だけだと思いますが。ただ、エコドライブは最

近私も今度は交差点で、普段はゆっくりで加速はあまりしていないのですが、交差点でも5秒以上止まるときはエンジンを切ることになりました。そうすると、9.1 km/Lだった燃費が10.1km/Lに1割上がりました。こういう実際でした。

あと、通勤交通からのCO<sub>2</sub>排出削減としては、企業・自治体としては、そのようなもので来た人が来たくなるような対策をしなければならない。購入の補助、物の補助であるとか、手当を増額するというような特別手当を与えてインセンティブを与えるとか、あるいはいろんな所とのエコポイントの交換なども必要になるのかなと思います。あとは、車通勤者は研究所に止めるときに自分のいるオフィスまでの距離が近い所に止める人には高いお金をかけるとか、いろんな負荷の平準化はしなくてもいいのですが、そういう累進性を入れてはどうか。あとは、これから暑くなったりしますので、汗をかきます。そのまま勤務というのはなかなか厳しいので、シャワー施設の準備が必要。あるいは自転車を使うのが便利なような、そういう置き場とかいろんなものが、企業・自治体、事業者としては必要なのではないのでしょうか。

そのような取り組みとしてBike to Work（会社に自転車で行こう）運動というのが10年以上前からアメリカなどを中心に行われているようですが、ここにホームページがありますので、見ていただければ分かります。日本でもこの5月に、このようなバイシクルエコロジージャパンが呼び掛けておりまして、これもやはり健康を維持するためのエクササイズの機会であるとか、従業員にとっては通勤費の抑制になるということをやりたいということ、大々的に国内外でもされているということです。

車から自転車に転換するとき電動アシストがその抵抗を下げてくれるのではないかとというのが私の考えです。電気自動車はエンジン車ほど走行距離が長くないので、これはまた車の使い方を考える良い機会であろうとは思いますが、これは車から自転車に替わろうという意味にはなりません。ご清聴、どうもありがとうございました（拍手）。

（鈴木） 近藤先生、どうもありがとうございました。ご質問等ございますでしょうか。どうぞ。今マイクが参ります。ご所属とお名前をお願いいたします。

（フロア 1） つくば市民環境会議でカーフリー部会の会長をしております田中と申します。近藤先生は、たぶん分かっているんですけどお話ししていると思いますが、ペDESTリアンウェイは歩行者専用道路で自転車のための道路ではないので、自転車で走りづらいのは当然だと思います。あまり自転車がそこをたくさん走って、人にぶつかるとか。ここはたぶん大学の学生も多いと思いますが、結構スピードを出すのです。マナーが非常に悪いのです。私は、やはりまずそういうマナーの教育をしてほしいと思います。それで、私の考えは、やはり車道の一番左側に自転車専用レーンを作ることが一番良い方法だと思っています。それからついでに言いますと、たぶんここにいらっしゃる市民の方の8割ぐらいは、駅に駐輪場をもっと増やしてほしいと思っていますが、私は逆にそれは反対で、駅にはあまり自転車で行ってほしくない。なるべくバスで行ってほしい。そのために大学を少し遠ざけると、私はちょっと突飛な案を持っているのですが、中途半端な位置に大学があるために、学生がどうしても自転車を使ってしまう。むしろもっと北の方へずっとずらして、もうバスでなければ駅に行けないぐらい遠くへ学生を追いやる。それが一番いい案だと私は思っております。

（近藤） 非常に貴重な、またすごいご意見をいただきありがとうございました。私もペDESTリアンはそういう形で、急いでというよりは、普通に景色を楽しみながら行っているものですから、自分としては歩行者にあまり迷惑をかけていないのではないと思うのですが、もしそうであれば申し訳ないと思います。あと、ペDESTリアンではなくて、自転車専用レーンというのは確かにそうです。自転車専用レーンが一番いい。大きい道路の横にあるというのが理想ではありますが、そういう状況に今、なっていないということで、そういう状況で例えば私は車と競争のようなことをしても、あまり結果としていいものが出ないと思ったものですから、特にそういう形でペDESTリアンを使ってやってみました。あまりお答えになっていないかもしれませんが、そういう感じです。ありがとうございました。

(鈴木) よろしいでしょうか。他にいかがでしょうか。どうぞ。今、マイクが参ります。

(フロア 2) ダイゴと申します。茨城県環境カウンセラー協会に加入しております。ただ今のお話の中で、自転車の積極的な利用ということでは私も同感なのですが、駐輪場の確保。今、田中さんからそれについても若干別な観点から異論がありました。駐輪場の確保については今のお話の中では特に触れられておりませんでしたね。それについてどうお考えになっているのか。というのは、最近あまり聞かないような気がするのですが、いわゆる自転車の盗難です。団地の駐輪場に置いていた自転車でも盗難に遭う。実際、私の家庭で経験しても、娘二人が小学校から高校までの間で5回ほど盗難の経験をしています。その辺で、駐輪場の確保の問題と、そういう駐車した場合のそういう不安と言いますか、その辺の問題があるのではないかと思うのですが、その辺について、もしお考えがあれば、お聞かせいただきたいと思います。それからもう一点は、これは例としては少ないのですが、つくばの中心ではほとんど見かけませんが、中心から離れますと高齢者の方が結構自転車で走っていらっしゃるのです。それもドライバー側から見ますと非常に危険な状態の走り方なのです。その辺についてどうお考えか。もしできればその点も含めてお話しいただければと思います。

(近藤) ありがとうございます。まず駐輪場の確保ですが、つくばセンターの辺りは次の話で出ますが、まず企業としては駐輪場をそちらの方に確保すればいいだろうと思いますし、つくばの中心については大学を遠くにという話もありますが、近くに住んでいる人もいるものですから、そういう人たちのためには駐輪場は整備した方がいいのではないかと私は思います。高齢者が自転車に乗るとか、そういう話。私の住んでいる近くにも、電動車椅子のようなもので、高齢者の方が車道は車があるので危ないので歩道を走っていますが、それを見ても非常に危険だと思しますので、それは道路整備の方ですね。その方は、必要があって走るのであって、他人に迷惑をかけようと思ってやっているのではない。むしろそれがちゃんと走れるような整備がされていないことが問題であって、そういう整備をするようにすべきであらうと思います。だから車道の横に専用レーン、電動車椅子系が走れたり、自転車が走れたりするようなものを作って、さらにその横に歩行者がちゃんと歩けるようなもの。そういうような形の整備をすれば、さっきのペDESTリアンを自転車が高速度で走るということもなくなるでしょうし、ちゃんと歩車分離というか、もっと分離も進むのではないかと。そういう形の整備が今は必要なのではないかと思います。

(鈴木) はい、どうぞ。

(フロア 3) Hello, my name is Andreas Hildebrandt. I am from Freiburg in Germany and I thank you for the good speech and I want to share some experiences. We made the experience that spending money and making things better for bicycle drivers is relatively cheap to have big effects on mobility in the city. We made many bicycle paths and spent some money for that and we raised the number of bicycle drivers from 18% of mobility to 29% nowadays and sometimes it can be very easy to do that because in some cases you just have to share the space on the street in a new kind of way. You remove the lines on the street and make them new. You have a line, a white line, on the left side in Japan, for bicycle drivers, perhaps 1 meter 10, 1 meter 20, and it is safe, you can believe it to me because when bicycle drivers are recognized by car drivers as members of traffic, they look on each other. Perhaps, it's better if someone would translate it in Japanese.

(鈴木) 今、翻訳をしていただけるそうです。

(通訳) このたびは面白い話をありがとうございました。自分の経験を皆さんとシェアしたいということなのですが、ドイツの方では、ちょっとお金はかかったのですが自転車用の道を作るとか、そういう整備を行いまして、自転車の使用率が18%から29%に上がったそうです。それで、車道と自転

車用の道を区切るラインは引かなかったそうで、それはなぜかという、それをすることで自動車のドライバーが自転車のことをもっと気を付ける。そのラインがあるからぎりぎり行っても大丈夫というのではなくて、ちゃんと間隔を持って運転するようになったということがあるそうです。

(フロア 3) Perhaps the second thing, the discipline of bicycle drivers, I think, all around the world it is bad and it is very, very difficult to make a change in this behavior and the problem of stolen bicycles, three of mine have been stolen in Freiburg, Germany.

(通訳) 自転車のマナーの悪さは世界共通のもので、そんなに簡単に直るものではないですね。私はフライブルクで3台盗まれました。今質問された方はドイツからのアンドレアス・ヒルデンプラントさんです。

(近藤) 貴重な意見や知識を提供いただきありがとうございました。後半の方の話ですね。道路に区別の車線を引かないというのは、私も最近どこかの記事で見まして、車とかいろんなものが、線がないことによって注意するという、どこか外国のほうでやっていたことを最近知りました。やはり日本でもそうすると変わるのではないか。昨日のお話でも、確かフライブルグの方も言われていたと思うのですが、LRT があって何で事故がないのだという話。注意するからだというお話があったと思うのですが、まさにそのとおりで、同じことが今回も必要なのではないかと思います。ありがとうございます。

(鈴木) ありがとうございます。他にいかがでしょうか。はい。

(フロア 1) ヨーロッパの話を引き合いに出されると皆さんちょっと混乱すると私は思います。ヨーロッパと日本では全然都市構造が違います。都市がヨーロッパはもっとコンパクトなのです。だから、失礼ですが、つくばにドイツの例は当てはまらないと思います。やはりきちんと緑色の線を書かないと日本ではうまくいかないと思います。

(近藤) それはつくばに合った方法を、つくばに住む人のいろんな特性を考えて対策を取ればいい話で、今決めなくてもいいと思います。

(鈴木) まだご議論あるかと思いますが、ここで国総研の大脇先生の話提供に移らせていただきたいと思います。大脇先生からも自転車マップ作りということで自転車に関する話題ということで、ここで終わらせていただきます。近藤先生、どうもありがとうございました(拍手)。

## 「さらなる自転車の活用に向けた市民の取り組み」大脇鉄也(国土技術政策総合研究所)

ご紹介いただきました、国総研、大脇でございます。私からは、まずアンチテーゼ的なところを最初にプレゼンテーションしていきたいと思います。今、近藤先生の方からもうちょっと自転車を使っていたらどうだという話があるのですが、今、意見の中にもあったように、わが国は結構既に自転車を使っているのです。ヨーロッパなどと比較していくと、自転車はすごく多い。ゆえに、今ご意見で出てきたような、歩行者とぶつかるのが危ないのはどうしたらいいのかとか、駐輪の問題とか、高齢者も結構自転車に乗っているけれど車から見たら怖いとか、そういうさまざまな自転車の問題が出てきています。これに対して、わが国特有の対策を何かしていかなければいけないのだけど、というところからが、私のプレゼンテーションのスタートです。

最初、アンチテーゼではなくて、こちらはどちらかというとなりな方として、このパワーポイントを1枚入れているのは、人のせいにするなということが言いたいのです。よく、CO<sub>2</sub>の排出というときには、産業部門とセットでこういった輪を出すことが多いのですが、わが身を振り返って自分はどうなのか。先ほどの近藤先生のプレゼンもそういう感じだったのですが、これは国環研さんのデータを

家庭部門だけを抽出してグラフにするとこんな感じです。産業抜きで、自分の家から出ている、家庭から出ているCO<sub>2</sub>がどうなっているのかというところで、これは2005年で、2006年の新しいデータは下にポスターセッションで張ってありますので、そちらを見ていただければと思います。やはり乗用車が全国平均で30%ぐらいを占めている。2006年は、先ほど見たら30.3%になっているのでどうも増えているみたいですね。そういうところで、わが身をどうするか。家庭からできる一人一人の努力の中においては、自動車の割合は非常に高いということが最初のプレゼンテーションです。

ところが、だから自転車に転換しようとか、鉄道に転換しようという話がよく出るのですが、わが国はちょっと変わっておりまして、意外と通勤・通学手段などで見ると、大都市部、東京などだと自転車に乗っている人はほとんどいない。鉄道で通勤している人が大部分で、それでも自転車というのが14%ぐらいいる。ここがまたミソでして、最初に鈴木先生が茨城県の運輸部門における旅客分担というグラフを出されたのを覚えていますか。あの中に自転車はいないのです。運輸というのがミソでして、これは役所が悪いのですが、もともと運輸省が統計をまとめるときに自転車を考えなかった。自分のテリトリーの所掌の範囲外だということを入れていない。これは、都市交通調査、国勢調査で全部の国民に聞いてみました。あなたの交通手段は何ですか、通勤・通学は何で行っていますかというところを聞くと、結構自転車というのが出てくるわけです。

もう一つ、グラフの右側の端に注意してほしいのですが、ここで黄色く塗ってある自転車というのは、自分の家から自分の職場もしくは学校までダイレクトに行った人の自転車です。それが14%。駅に止まっている放置自転車を何とかしろというのは、駅に止まっている自転車ですね。これは実は多いように見えて、23区などで見ても5%ぐらいしかいない。むしろダイレクトに行っている人の方が多い。大阪に至ってはダイレクトに行く人が通勤者の実に25%に当たっている。駅に止まっている自転車もちょっと多めで7%ぐらいいるという感じです。名古屋というのは、東京、大阪に比べると鉄道が発達していない町で、やはり自動車の割合がガンと増える。意外と全国平均と名古屋市は近いので、大体全国平均はこんなイメージになっています。つくばはというと、鉄道がないので、鉄道のグラフがすこっと消えまして、これは平成12年の調査ですからまだTX開業前です。だから鉄道のグラフはきれいに消えてしまって、それでも筑波大があるおかげもありまして、通勤・通学で見ると20%ぐらいが自転車です。このシェアというのは結構使っているほうです。

海外と比較してみましょう。欧米諸国、いろいろと自転車、自転車ということで最近盛り上がりしております。ドイツなどでは非常に伸びたりしています。コペンハーゲンなどだと30%ぐらいが自転車で通勤・通学をしていることが統計上出ていますが、大阪市の25%というのはそれに負けず劣らず、結構な高い量になっています。東京の14%というのも、ヨーロッパと比較していってもかなり上の方です。ドイツの諸都市は、ここにあまり入っていないのですが、大体東京と大阪の間ぐらいの分担率を持っています。とは言っても、最近話題になっているパリなどでは、4.5%ぐらいしかいない。もう少し伸びたみたいですが。それから、ロンドンに至っては1.2%という具合に、ヨーロッパの諸都市が意外と自転車を使っていないのです。これと比較しても日本は今、非常に自転車を既に使っているのです。ゆえに駐輪とかいろんな問題が起きている。

翻って、つくば市民はどうなの？といったときに、アンケートの取り方がちょっとまずくて若干違ったグラフが出ているのですが、これが通勤者というか、つくばのTXが開業前後に当たってどんな手段で通勤していますかということ聞いてみたアンケートです。それによるとかなり自動車を使っているという答えになっています。こういう結果になったのは、データが、あまり学生が答えてくれなかった部分がありますので、バイアスがかかっています。右側のグラフに注目してほしいのですが、つくばといっても学園地区から学園でない地区まであります。学園地区だけ取り出してみると、そこそこ自転車や徒歩という通勤手段が見られます。

では、あなたは自由に使える自動車を持っていますかと聞いてみると、やはり持っていないという人とか、そもそも運転免許を持っていないという人が意外と14%ぐらいいます。では、その人たちがどのようにして移動しているのかというところを聞いてみますと、やはり自転車というのが37.1%という具合に、かなり高い割合で出てくるのが分かります。このように自転車は、自動車を自由に使えない人にとってみると既に十分に重要な足となっています。

これらを踏まえまして、確かにつくばの居住者の移動手段というのは、いろんな都市と比べますと

まだまだ使える可能性がある。これを環境面から自動車が多いところを是正していかなければならない。もう一方、自動車を自由に使えない人にとってみると、既に重要な足となっていることがあります。この両面性の中からものを考えていかなければならない。どちらで取っていったとしても、自転車を生かした街づくりは合理的だという結論にいくところについては、あまり異論はないのではないかと思います。

しかし、実際やってみようとするすると幾つかの問題が出ます。住民から見ると自転車にとって目的地までどうやって安全に行けるか分からないのに、自転車に乗れと言われても困る。ちょっと見てみろ、すぐ歩道には何か段差があるし、ここはどうしたらいいのだとか、車道を走ろうにも車道には全然線が引いてないし、幅もよく分からない幅になっている。こんな恐い所を走れないじゃないかというような否定的な意見はすぐ出すことができます。やはりこういう不安があるのです。行政から見てみても、そういう不満を持っていることは重々承知している。不安であるがゆえに、旗を振ろうにもちょっと腰が引けてしまう。では、道を直そうと思ってもどこから手を付けていいか分からない。先ほど近藤さんからプレゼンテーションをいただいたみたいところが果たしてつくば市中にどのぐらいあるのかは、さっぱり分からないのが現状です。つまり、道が自転車にとってどういう状況になっているのかを整理した情報が全くないのが現状です。

そこで、市民参加型の自転車マップで、市民自ら自転車にとっての走りやすさを評価して、情報を整理・提供していくというところから、まずこれを始めないと次にいけないのではないかと。逆に言えば、こういうことから始めていくことで次の発展の基礎を築いていくことができるのではないかと。この自転車マップの活動の提案です。

今回の自転車マップはそういう意味なので、あらゆる人が自転車に乗っていく際に使えるマップとしていこうと思っております。普通の自転車で道路の左側の車道、または歩道。これは左側というのがミソです。これは道路交通法上、自転車は車両として車道の左端を走るのが原則だと書いてあるので、まずそこで1回は評価してみよう。とは言っても、とてもじゃないけれども西大通り、東大通りの車道を走れというのはできないわけですので、ああいうきちんと幅の広い歩道があって法律上も走っていいと書いてあるところについては歩道を走る。そういった所を交通ルールに従って走った道の走りやすさを評価して示していく。これは一般的なサイクリングマップではなくて、お勧めルートのようなものは作らないという形でいきましょう。それは乗る人の判断です。危険な未知だけど早く行きたいときは注意して走ればいわけですし、絶対危険な道は嫌だという人は、迂回してでも安全な道を行けばいい。道の評価だけではなくて、あとは沿道のお勧めスポットみたいなものも入れて、もう少し自転車に乗っていこうというインセンティブも与えることも重要ではないか。

また市民参加でやっていくというところは、我々の組織のせいもあるのですが、そもそも自転車の走りやすさを外形的に評価する基準が、残念ながら整っていない。市民が調査員となって自転車で実際に走って通った道の走りやすさを評価していくことが一つの評価手段として重要ではないかと思っております。これをやっていくためには、主観的ですので、なるべくさまざまな人の立場からの評価をもらってやっていく。

併せて、こういうマップ作りに多くの人に参加していただくことで、自転車の正しい通行位置というのを、道路の左側を走ってくださいなどと、これまで誰にも言われたことがないので、恐らくそういう走り方をしたことがある、意識したことがあるという人は少ないと思うのです。それを意識して走ってもらおうということをやっている中で、通行ルールというものの啓発にもつながっていくことも期待しております。

ワークショップ第1回を先週、24日土曜日に行いました。21名の方に参加していただきまして、いろいろと、筑波大学の方々とか協力もいただきながらやっております。当日のスケジュールはこんな感じで、朝9時からオリエンテーションをしてやり方を説明し、間の9時半～2時半ぐらいまで走っていただいて、最後に情報を書き出してワークショップを終了していくという1日の流れになっています。写真ですが、こんな感じでオリエンテーションをして、外を走って、書き出して発表していくという流れです。実際ワークショップで作成された地図はこんな感じで、付箋の色が黄色と青が張ってあるのが見えると思うのですが、青がよろしくない所、黄色が楽しかった所と。色がちょっと見づらいいかな。マジックで線が書いてあるのですが、こんな感じで走りやすい所を、歩道を走った所に

については緑色、走りにくい歩道は黄色、走りやすい車道は青色、走りにくい車道は赤色という4段階の評価。ここに加えて、法律上、そこはそもそも自転車が走っていい所なのというところを加えまして、歩道があるけど自転車が走ってはいけない所は原則車道の評価する。ただ、そうは言っても恐くて走れないよという所については、歩道を走ってしまったときには、歩道を点々の色で評価するという8段階表示で評価してもらっています。

これを完成させると、これもちょっと見づらいな。愛知県で万博があったときに、やはり市民団体の方々がこういった問題意識を持ちまして、自転車マップを同じように作ってみました。その中でやはり走りにくい道はあるねということが分かったりしておりますが、一方で、ちょっと迂回になるけれども川沿いの走りやすい道があるねということも分かりました。これを市民の方々に配りながらいろいろ自転車でも行けるのではないのという提示をする活動があったりしたところでした。

これに相乗りをしながら、ではこういったマップを配ると交通手段を替えるかどうかというアンケート調査をしてみました。マップを見せる前に、万博会場までどうやって行きますかと聞いてみたところ、やはり会場まで自転車で行くという人は11%ぐらいしかなくて、バスで行くなどというような答え方をしている。自転車を使わない、自動車なり何なりで行くというふうに考えていた人たちが64%ぐらいいたところなのですが、自転車マップを見せると、それが自転車で行ってもいいかなと思う人が30%ぐらいまで増えていたりしているというような、交通行動の意識。意識だけですから結果がどうだったかというのはまた別なのですが、意識は高まっているというところがあります。

今後の課題としてこういったマップを作っていくって、研究的には先ほどのような意識がどう変わるか、実際にそれが行動にどう結び付くのかということを進めていこうと思っております。それから、先ほど自転車の走りやすさとは何なのだという外形的に評価する基準がないと言わせていただいたのですが、いろいろと皆さんからコメントをいただく中で何となく見えてきたような気がするので、そういった自転車の走行の快適性を決定付ける要因の分析ということもやっていきたいと思っております。また、一方で、出来上がったマップは直接的に観光や街づくりや、改善個所の優先付けや、さらには災害時の非難支援などに使っているような例もあったりします。いろいろなアイデアを皆さんからいただければと思います。

最後に宣伝ですが、次回のワークショップ、再来週6月14日土曜日にこの会場のすぐ南側の芸術学群専攻の203教室で行いますので、またお手すきの方はぜひお越しください。プレゼンテーションは以上で終わります。

(鈴木) どうもありがとうございます(拍手)。ご質問等ございましたら、どうぞ。

(フロア1) 国立環境研究所の森口です。情報提供は非常に重要だと思うのですが、ちょっと一点質問と一点コメントをさせていただきます。質問は、機関分担のグラフを最初の方にお示しになっていたと思うのですが、日本で結構自転車が使われているよという話の中で、これは国勢調査なので、通学も含まれていると思うのです。通学がどのくらい効いているかということと、欧州諸都市と比べられたときに、その条件がそろっているのかどうかということです。ちょっとその確認をお願いします。それから、通学ということで少し関係するのですが、2点目として、今日ここにご参加の方はほとんど男性、男性が非常に多いと思うのですが、男性の視点も含めてですが、自転車を使うことに関して、今日知らなかったのですがやはり防犯という問題が、つくばの場合やはり非常に問題ではないかということをおっしゃる方がたくさんあると思います。私どもも、交通の話をしていて自転車を使えないのかという議論をする中で、やはりかなり危ない。危ないというのは別のことで今日いろいろおっしゃったと思うのですが、日本全国を見ても今、そういう事件もありますし、マップを作ることになった場合には、そういったところの安全性を作り手がどこまで保障できるのか。そういったこと等の間で、さっきの車をどうシェアするかという話で、当然警察との関係も出てくると思います。こういうものを作ることにすると、どうしても責任を伴うところがあるので、そういったところについてどのぐらいまで詰めた議論をしておられるのかを教えてくださいたいのですが。

(大脇) まず、通学については、申し訳ないのですが、分け方がまだちょっとよく分かっていなく

て、国勢調査の元データに戻っていけば分かりそうなのですが、難しいですかね。確かに分けづらいのです。今これは混ざった状態になっています。欧州のものも通勤という形で出ているデータを持ってきていますので、その通勤の中には通勤か通学かというところは必ずしも元データのところが分かっているかどうかというのは保証できないところです。だからこれは筑波大効果がつくば市民の中に大いに出てしまっているところは不可避で、通勤だけで見ていくともっとシェアが下がってしまう可能性は大いにあります。ただ、地域的に見ていくと大阪などのデータをもう少し区単位に細かく見ることはできるのです。そうするとやはり中小企業が多い街、多い地域においては、自転車の比率がより高くなっていることが分かっていますので、我々は、大学の先生方も含めて、私も含めて、サラリーマンとしての生活をしていると、どうしても自分の職場に対してある程度の距離を通勤して生活する。家は家で、ベッドタウンもしくはそういった所に別にある。どうしてもその生活が標準だと思ってしまうのですが、中小企業の方々は、職住近接、もしくは自分の家の中に職場があるという方もいらっしゃいますので、そういった方々が、日本国民全部で見たときにどんな比率になっているのかといったこともどうも影響していることが、この国勢調査のデータを分析するところでも分かってきています。そこら辺は、またちょっと別のプレゼンテーションがいろいろあるのですが、この鉄道駅の比率を見ても分かるのです。非常に高い所と低い所があるというところです。

それから2点目の防犯ですが、これは自転車マップを作りながら、実はこれは先ほどのワークショップの日程を見てもらうと分かるように、真っ昼間に調査しています。土曜日の真っ昼間に今調査しておりますので、これまでのところ、何回かあちらこちらでやっているのを聞いていますが、マップを作っている上では防犯が問題になるような状況にはなっていません。ただ、コメントとして夜は恐いよねというコメントはよく集まってきています。夜の自転車をどうとらえるのかというところは、また別の問題として、今解決していない問題として存在しています。

それから、最後にマップの情報のレベルですが、これを市民参加で集めていくところの、情報のリテラシーと言いますか、そもそもそういう情報だということを理解した上で受け取っていただくような工夫が必要だと思っております。役所側がこれを保証するものではない。もしそれをし始めたら、もっと客観的な基準が必要になってきます。客観的な基準に沿ってビシッとやっていくということが可能になるまで待っていたら、いつまでたってもこの情報は整わないので、今のところはまず市民の方から主観としてどう感じているのかというようなところをマップ化していくというのがこのマップの趣旨ですので、そこら辺は配るときに受け取り手が完璧なものだと思わないようなことをきちんとコメントアウトしていくというようなことで考えております。

(鈴木) よろしいでしょうか。他にありますでしょうか。どうぞ。

(フロア 2) 筑波大学の石田と申します。面白い発表をありがとうございました。何点か申し上げたいのですが、一つは、確かに欧米に比べてまだ自転車の使い方は多い方なのですが、問題は、日本はずっと減ってきているわけですね。このままいくと、やはりどんどん使われなくなるという状況が、ヨーロッパの都市と全然勢いが違うということだと思います。ですから、CO<sub>2</sub>の問題や健康の問題ということをやるときに、やはり使ってほしいという気持ちは強いのですが、その前にやはり知ってもらえるとか、案外使えるねとか、あるいは使うに当たってどういう問題があるのだろうかということを、そういう関心や意識を持っていただくことがたぶん大事なのです。それで近藤さんにも紹介いただきましたが、どちらが速いか。自転車をどれだけ使えるか、市民参加型大実験というのをやったらどうかと。環境モデル都市に選ばれたら、ぜひつくば市でそういうイベントをやっていただいて、市民の皆さんで自転車をもっと使えることを実感していただくことが大事なのではないかと思って、ああいうことを申し上げた次第です。

それと、関心を持っていただく、知っていただくことのほかに、やはりインフラの整備がどうしても必要なわけですね。大脇さんのプレゼンの中にもありましたけれども、つくばの中でも竹園や吾妻とか並木という自転車のための空間が結構整備されている所は皆さん使っておられるのですが、旧市部はほとんど使われていない。やはり自転車がちゃんと使えるような空間もないし、そこでは自動車と自転車が交錯されているし、街灯もないし、そういう危ない所、危険な所がたくさんある。そういう

所を、あまりお金をかけずに、どのようにお互いに快適に過ごせるかということの知恵出しをしていく。行政はそれに対して応えるということが非常に大事なのではないかと考えております。どうもありがとうございます。

(鈴木) 貴重なご意見ありがとうございます。何かありますか。

(大脇) コメント、ありがとうございました。石田先生のおっしゃるとおりで、パーソントリップ調査などを見ても、日本の自転車利用というのは、バブルのピーク、平成2年ぐらいまではそれなりに自転車分担率は増えていったのですが、そこからどうも減り続けている。どこの街で見てもそんな傾向になっています。その辺が、やはり勢いが違うというか。そうだったということは、今日この会場にお集まりの皆さんも、かつて自分が高校生のころなどは、恐らく自転車で移動していたと思うのです。日本人は皆さんかなりの確率で自分は自転車で移動していた経験を持っていながら、ある日突然、もしくはいつしか、自転車に乗らなくなってきてしまった。だからそこら辺の記憶を呼び戻していただくというか、もっと自転車で行けたはずだよというところをもう1回呼び起こすことができたらというのが、この自転車マップの活動の一つです。

やはりマップで作って1日大体最初は10 kmぐらいやったのですが、物足りなくてみんなすぐ帰ってきてしまうのです。マップ作りは、だんだん1日20 kmぐらい走ってもらっているのですが、それでも楽しかったねと言って帰ってきてくれます。20 km走っても結構お昼などは優雅に30分とか1時間取っていたりして、意外と自転車は距離を走れるものなのですよね。そういったところの記憶をぜひ呼び戻せたらなと思っております。

(鈴木) 他にいかがでしょうか。すみません。3名の方の手が挙がっていますが、後ろの方から。マイクが行きました。どうぞ。

(フロア3) しぐんシステムズの石井と申します。うちの会社は筑波大の情報の卒業生が作ったベンチャー企業で、車に装置を載せて運転診断のデータを取って、安全運転をしていただく装置をシステム開発しております。燃費の削減に、私なども自分の車に載せたら1割は確実に減って、社員の中では3割減っている者もいるのです。トラックドライバーにメインで売ろうとしているのですが、どうもつくば市のお話を伺っていたら、乗用車が非常に割合として多いので、リースにしても何千円かのお金がかかりますので個人で導入するのは非常に難しいのですが、つくば市の方も今日いらしているようですので、ぜひそういう導入に向けての補助みたいなものをお考えいただければ。プロのドライバーではなくて素人が運転教育という意味でエコドライブをしていただくためには、非常に良いシステムですので、つくば市の方でぜひ考えていただきたいと思っております。

それと、先ほどから自転車、自転車と言っておられて、確かに日中のお天気の良い日、つくば市の中心部で自転車行動をするのは非常に快適なのです。私も30年前につくばに越してきました。それは、実感しているのですが、息子が高校生のときに北部の方へ引っ越ししたら、先生に「お前はもう浪人だな」と言われたのです。1時間自転車で北部の方から竹園に通ったのですが、実際浪人してしまいました。雨の日や、子どもが小さいときに病気のとことか、絶対つくば市は車なのです。夫も夜遅くに帰ってきて、また食事をして出て行く、仕事に行くといったときに、皆さんそうだと思うのですが、自転車では無理ですね。娘が夜自転車で動くとなると帰るまで心配でした。こういう街、やはり石田先生がおっしゃったようにインフラ整備ができていないこの街で、中心部はいいのですが、我が家みたいに近所の店へ行くのに車で15分という所では車は1人1台です。自転車のことを考えられるのは、中心部に住んでいらっしゃる方々の考えだと思います。そこら辺をつくば市と一緒に、インフラ整備と防犯ですね。防犯灯も、信号機も街路樹で隠されています。そこら辺をしっかりと考えていただかないと危なくて子どもを自転車で学校へ行かせることもできませんし、かなり問題を含んでいると思っております。よろしく申し上げます。

(鈴木) ありがとうございます。今日、話題提供でつくば市の山田さんに来ていただいております

ので、お答えいただければと思います。

(山田) ただ今、石井さん、大変貴重なご意見をいただきましてありがとうございます。私の出番はもう少し後かなと思ってゆっくりしていたのですが、意外や意外、早く来まして、2点ほど、今お話があったと思います。一つは、排ガスのお話ですね。これは、私は情報網が薄くて今日初めてお伺いした話でして、基本的には大変良いお話だと思いますので、早々に私どもの方に、どういう機器なのか、その辺の情報を今日終わったあとでも構わないのですが、その辺をお聞かせいただくと助かるかなという気がします。それと2点目で、防犯とか、要するに自転車が走る環境としまして、街灯がなかったり、信号がなかったり、あるいははたまたま街路樹が生い茂って非常に危険だというようなお話もあったかと思えます。これにつきましても、私どもの部の方で所管している話です。実はこの手の要望は大変多く、日々、いろいろ対応しているところです。ただ、緑を切ると、今度は何で切ったのだなどという方もいらっしやって、その辺の兼ね合いが非常に難しいところですが、今後とも特に自転車の環境整備という視点から考えていきたいと思えます。貴重なご意見をありがとうございます。

(鈴木) ありがとうございます。挙手いただいた方。もう一度お願いします。今、マイクが参ります。

(フロア 4) 若林といいます。自転車ということで、私も竹園から宇宙センターに通っているのですが、やはり自転車というのはせいぜい2kmとか5kmとか、そのぐらいまでが実的な範囲なんです。5kmを超えるなどというのは、よほど好きな人であって、そうでない人が使うことはない。むしろ2kmとか、そのぐらいが一番使い度がある感じなのです。今、中心部ならばそういう使い方があるって、周辺部ではないのかという話なのですが、たぶんそうでもなくて、やはり拠点から拠点への移動はバスや電車といったものになっていて、ヨーロッパなどだと自転車のまま大抵電車に乗れますよね。ああいうふうになるのは、ちょっと日本は無理。バスの中に自転車を載せるのもちょっと難しいですね。だからやはり拠点までの移動手段として自転車を使いたいのだという人はたくさんいます。乗れない人も結構いるのですが。そういう使い方がしやすい街づくりがいいのではないかという気がします。まず、そういう辺りから入っていくのがいいかと思えます。以上です。

(大脇) 拠点と防犯の話、2つコメントをさせていただきます。拠点の話ですが、まさにおっしゃるとおりで、自転車をどれくらいの距離まで使っていますかというところを、パーソントリップデータなどで見てみますと、やはり大体5kmなのです。5km、30分圏というのが自転車は合理的な範囲で、なぜ5kmなのかというところを、やはりみんななぜ自転車を選んでいるのですかということ聞いてみますと、自転車が速いからだと答えられるのです。先ほどどちらが速いか競争があって、ちょうど5kmでしたよね。5kmというと大体自転車が勝てるか勝てないか、限界線ぐらいです。それより内側は、自動車というのはまずスタート、乗るときに自分の家から駐車場まで歩いていかなければならない。自宅のまん前に駐車場があれば話は別ですが、マンションなどだと、うちの室長などはよくぼやいていますが、最近立体式になっていて車を出すまで5分かかるとぼやいているのですが、5分あったら着いてしまうじゃないかと。ああいう抵抗をするのはいいですね。駐車場は立体でなければいけない。出すまで5分かかけなければいけない。そういうのをやると、もう少し車の使用が減るのかもしれませんが、選択するのは結局速いからなのですよね。それは合理的には5kmぐらいです。では、5kmぐらいでつくバスの幹線拠点バス停みたいなものを作ったらどうか。そうすると、そのバス停まで自転車で行ってそこから先はバスで行く。そうすると、今バスは数百mおきにバス停があって遅いのです。自転車で絶対勝てない、だから乗らない。そういう悪循環を繰り返しているのです、もう少し幹線バスみたいな網を作っておいて、バス停までは歩いていくのではなくて自転車で行くのだという発想に立つと、もっとバスも使い度があるってよいコンビネーションができるような気が、私は個人的にはしております。盛岡でそんな実験をしたりしているのです。幹線バスと通勤バスの組み合わせみたいなので、幹線バスが勝つようにしてある。乗用車より速いという仕組みなどを作

ったりしていますので、そんなやり方もあるのではないかと思います。

防犯に関してですが、これはなかなか解決策が難しい話なのですが、海外などでよく聞くのが、結局コミュニティの崩壊が犯罪の増加につながっていくのではないかとということがよく言われています。コミュニティが崩壊してくると、自分の子どもだけを守ろうとする。やはり人間は本質、動物としての行動の中において、車で小学校まで送り迎えしたりする人が増えていく。その結果、朝行くと学校の周りが渋滞しているということが起きていて、そういうことが起きている地域では逆に犯罪の発生確率が高いことなどが分かってきたりしています。歩いて学校に行こう運動などが海外で起きたりしてしまっていて、それは、要は地域で集団登校などをして、地域の人たちが普段そうやって歩き回ることによって、そのコミュニティの中に目がある、監視の目が常にうろうろしているという状況が犯罪を防ぐという取り組みなどがされたりもしています。そういうような動きなども私は専門家ではないので、それがどうなのだと反論できないのですが、あるよというところを一つコメントしておきたいと思います。

(鈴木) ありがとうございます。はい。

(フロア 5) 産総研の作田といいます。実は私は太陽光発電の研究をしていまして、つくば市にいかにかくさんの太陽光発電を入れるかといろいろと考えています。先ほど来自転車のインフラがないということでネガティブな点がいろいろとあると思うのですが、その一つは雨の日は嫌だというものがあると思います。私自身はなるべく自宅から自転車で通うようにしているのですが、雨の日はさすがにカッパを着て自転車で行こうとはなかなか思わないので、自転車道路に屋根があったらかなり違うと思っていて、太陽電池の屋根を作ったらいいかなというのをちょっと考えたのです。

これは講演された方への質問というよりもむしろ皆さんにお聞きしたいのですが、屋根があったら自転車にしてもいいと思われる方がどのくらいおられるかを知りたいのです。実は太陽電池はまだ高いので、それだけでペイすることはないのですが、そういった太陽電池というのは、土地を二重に使うというのは非常に大きなメリットの一つです。先ほど来防犯という話があったので、太陽電池に夜はその電気で防犯灯というか、ランプを付ければ、その問題も解決できるので結構いいのではないかと思ったのです。ただ、これはもちろんお金のかかる話で、すぐに手の付けられる話ではないのですが、ぜひこういうのは、つくば市のモデル都市のこれからの提案の中で考えていきたいと私も思っています。

(鈴木) ありがとうございます。何かご意見等ございますでしょうか。ご質問はよろしいでしょうか。そうしましたら、時間もだいぶ過ぎてきましたので、大脇先生にはこれで。どうもありがとうございます（拍手）。

自転車、それからバスとの役割分担という話でその辺はまだいろいろ工夫しなければならないこともあるということで、それぞれの主体が取り組むべきこともまだたくさんあると思いますが、つくばでの将来の交通手段としてこういう自転車あるいはバス、ちょっとバスの話はあまりできませんでしたが、もっと考えていかなければならないということになるかと思っています。

もう少し先の話、2030年に向けての話をそろそろ始めたいと思うのですが、やはり目標としてつくば市をどういう姿にしていけるのか、特に交通システムはどうなっていくのかということも非常に重要で、それに向けた取り組みも始めなければならないのだろうと思います。その辺りも含めまして、つくばの将来像というちょっと大きな話になるかと思いますが、松橋先生から話題提供をいただきたいと思っています。松橋先生、よろしくお願ひします。

## 「人と交通と地域はどこに向かうのか」松橋啓介（国立環境研究所）

国立環境研の松橋です。よろしくお願ひします。人と交通ということが題に入っていたのですが、私は交通・都市環境研究室という所にいまして、都市や地域の話も非常に絡んできますので、その三つのことがどのようになるのかという観点で少し話題提供させていただきます。

人が行動を変えようとしたときに、選べる交通手段がないと選べない。さらに、交通手段をいろいろ整備しようとしても、地域によって整備可能な交通手段も決まってくるだろう。これが、自動車中心で三つが進んできているものを、自動車依存を下げようというときに、人だけ変わっても仕方ないだろう。交通手段を替えようとしても地域が変わっていないと難しいだろう。この三つが一緒に変わっていく必要があるのではないかということ、結論といたしますか、話題として言いたいと思います。

一つ目は今のつくばからの CO<sub>2</sub> 排出量の現況です。これは自動車についてオレンジがマイカー、黄色がマイカー以外の乗用車です。青が貨物車で一人当たりの数字で見えています。新エネルギービジョン以外は独自に道路交通センサスから推計したものです。これをみますと、つくば市、自動車からの排出は全国平均並みなのですが、マイカーという部分だけで見ますと、全国平均に比べると多い傾向があります。ただ、99年と2005年で見ますと減ってきてはいます。ただ、一方で外から来る車、つくば市を目的地としている車からの排出量を、住んでいる人一人頭で割った場合にはもう少し多くなります。先ほど観光で来ているということもありましたし、県南の中心地でもありますので、外来の車両に対してできるだけ車ではなく来てもらうとか、そういう対策も必要になるだろうと考えています。

地域の中でそれぞれできる対策は違うだろうということで、乗用車からの CO<sub>2</sub> 排出量を一人当たり市、区、郡の単位で色分けしたものが、この絵です。ぱっと見ていただいて、茨城県では、色が濃くて、一人当たりの排出量が多いことがお分かりいただけると思います。つくば市はここになります。すぐ周りと比べますと、土浦、つくばは少ないのですが、取手や龍ヶ崎に比べますと多い状況にあります。都心からの距離や業務核都市の立川、八王子、埼玉の辺りから比べてみますと、つくば市はまだ色が濃い。もっと水色とか青に近いようなところまで減らせる、削減余地が結構ある所ではないかと考えています。

3Eとしては2030年に半減。これは一人当たりの自動車からの CO<sub>2</sub> 排出量についてトレンドと目標値を置いたものです。90年ごろに20年後どのようにしようかという計画は、ここの間のトレンドに沿って一人当たりの CO<sub>2</sub> が増えるだろうという前提で立てた計画になっていると思います。2000年の段階になってくると、排出量自体、だんだん横ばいになってきていますので、温暖化のこともありますので、ある程度減らしていこう、横ばいから減るぐらい、そういう考え方で計画を立てていると思います。2010年になってきますと、もう2030年を見通してぐんと下げていかなければいけないだろう。この、目標とする交通からの CO<sub>2</sub> 排出量の姿が違うということは、車両の燃費がよくなるか、燃料電池になるとか、電気自動車になるとかいうだけではなくて、自動車の依存を下げていくことも含まれるのであれば、かなり違ったところを目指していかなければいけないのではないかと考えています。今まで考えてきた対策の延長ではないもので見ていくことが必要ではないかと考えております。

対策の考え方としては大幅削減を目指すことが大事。今の時点ではまだ短期対策と長期目標の間にはギャップがある対策について、主に検討されているのではないかと思います。これまでにない思い切った対策に方向転換する意思を明確に持たなければ、やってみただけやはり減らせなかったねという話で終わることを心配しています。これを無理なく大幅削減するためには、全部やる必要があります。燃費が改善することだけ期待するのではなくて、乗り合いできる場所は乗り合いするし、モーダルシフトもするし、出かける回数や距離が減らせるものがあるのであれば、ITを使うといったこともしていく。短期ですぐできることだけではなくて、中長期的なことについても短期的に取り組んでいく。それから人の意識や交通体系について議論するだけではなく、地域の土地利用構造や、人の行動を変える経済的インセンティブなどということも全部やっていく必要があるだろうと思います。

こういう話をしますと、マイカーはドアツードアであらゆる地点に行けますし、好きなときに出かけられる。そもそも運転したいというのもありますし、これから先もできるだけ遠くへ行きたいし、できるだけ速く行きたいのだということもあるかと思います。一方で、移動は目的とする所に行ければいいわけで、あまりたくさん歩きたくないけれども、乗り継ぎがよければいいし、近くに便利なものがあればそれでもいいなという考え方もあるかと思います。

ただ、こういう原理原則みたいな議論はあまり重要ではないと思います。実際、生きている人はすぐくしたたかに交通手段を選んでいまして、時間や費用の抵抗が小さい手段を結局使い分けている。車でなければ生活できないと言いながら、東京に行くときも必ず車という人はそれほど多くはないと

思います。省エネへの方向転換が必要だとなったら、比較的簡単に人は変わるのではないかと考えております。駐車場にお金がかからない場合の車は、非常に安くて便利なのですが、駐車料金を払うとなると突然それはお金のかかる嫌な乗り物になってしまうということは、直感的にもお分かりになると思います。ガソリン価格が高騰してくると、他のアシスト付き自転車に替えるとか、そういった動きも実際に見られています。

人の行動が変わるとして、交通政策はどうするのかということで、マイカーを前提にしていきますと、まずマイカーを使える人はみんな使う。でも交通弱者、自動車を運転しない人のために、バスを運行するというので、交通政策が進められていたところがあると思います。渋滞しているときにはどうしたらいいかという、道路整備をしてやることになる。公共交通については、別に公共側が特にやるというわけでもなくて、独立採算制で赤字になってはいけないということでやる。路上駐車が増えないように、建物を造るときには駐車場を義務付ける。そういう方向でいっていると思います。

これを公共交通前提に切り替えるとすると、公共交通を使うことがまず前提で、公共交通を利用しにくい人には、公共交通の停留所まで車で行って駐車してそこから乗り換えができるパーク・アンド・ライドを用意してやる。渋滞しているときにどうすればいいかという、そこには需要がたくさんあるということなので、公共交通整備をしてやるとか、ロードプライシングをかけてお金を払ってでも使いたい人から優先的に使うようにするとか、そういった対策が考えられます。公共交通についても利用が増えるように公的にインセンティブを与える。それから駐車場ではなくて、停留所の近くにむしろ立地させるようにするといったことも考えられます。大きな方向転換、大幅削減するためにはそういう必要があるのではないかと話をしてきましたが、マイカーを前提とした一体的な対策を続けるかどうかの分岐点にあるのではないかと考えています。省エネにするとなったときには、方向転換も一体的にする必要があると考えています。

そうしたときに地域はどこへ向かうべきなのかということで、マイカーを中心にしますと混雑しないようにできるだけ分散していく。均等に郊外に展開していくような土地利用が好ましいということになります。ただ一方で、交通が集中している所だけ、つくばセンターのような所だけは集中するという傾向も見られますが、公共交通を使った方が拠点が分散して、大きな拠点から小さな拠点までいろんなネットワークを使った土地利用ができるだろう。

串とお団子ということが富山県などで言われているのですが、中長期的には串とお団子が省エネの地域構造になるだろう。これは TOD（公共交通指向型開発）とも言われているのですが、あえてここでちょっとコンパクトシティとは違う言葉として説明したいと思っております。コンパクトシティだと1ヶ所にぎゅうぎゅうに集まって、都市のことだけ考えているようなイメージになってしまうのですが、串とお団子で農村コミュニティまで含めてカバーできるようなイメージが必要ではないかと考えています。

それは適材適所で利便性が高い地域構造にできるだろう。利用頻度が高いものは近場、徒歩圏の日常的に生活できる場所に、それからお客さんがたくさん集まるような所は地域のセンターに立地するように誘導してやる。拠点間の距離や規模に応じて順番に新幹線、鉄道、地下鉄、LRT（新型路面電車）、バスの専用レーンを持ったもの、バス、小型バス、乗り合いタクシー、パーク・アンド・ライド、カーシェアリング、それから最後には自転車や徒歩などの、密度に応じてネットワークで結んでやることで公共交通を中心とした地域ができるのではないかと考えています。

この次に具体的なイメージ図をかいていますが、中長期に向けてここ数年間にできること。短期と長期を分けてしまって、地域づくりの話は短期にやることはないと言われてしまっているようなところがあるので、少し違うと考えているのですが、人と交通と地域を統合対策するようなことを、ここ数年間でやるのが重要ではないかと思えます。

市民のニーズと先ほどの公共交通を中心にした開発に合う、結果的に省エネにもなる、将来の土地利用と交通計画を立てることが重要だろう。これは5年に一度見直されている市の総合計画や都市計画マスタープランに反映させることが、今できることではないかと考えています。具体的な中身は、私が決める話ではないのですが、例えば土地利用の高密度化、研究学園地区とそれからつくばエクスプレスの沿線開発地区、それから各庁舎を中心とした辺りは市街化区域に指定されていますので、高密度化を目指しているところではあるのですが、そういったところを核にして高密度化を続ける。先

ほど、高校への通学の話があったのですが、小学校も重要で、クラスが1クラスになると廃校にするなどといった話もありますので、歩いて小学校に通学できるような日常生活圏を確保していくというのは、すべての地域でかなり重要になっていると思います。それをするためには、税制による誘導みたいなものも考えられると思います。

それから、2点目には公共交通システムの整備・活用で、高密度研学地区などでは、新型路面電車やバス専用レーンなどにグレードアップすることも考えられると思います。それから、比較的密度が低い所では、各庁舎や郊外型のショッピングセンターを拠点にして、そこまで車なり送迎なりで来てもらって、そこから先はバスを使って、駅などに行けるようにすることが必要だろうと思います。3点目は低燃費車両の大量普及です。小型の軽量の電気自動車、電動自転車、あるいはセグウェイやシニアカーなどを入れるためにこんな対策があるだろうということです。

例として、イメージとしては中心市街地については歩行者優先で、そこを都市間鉄道を結ぶような所にトラムやバスといったものを使う。それから、そういう公共交通を軸として、そこに並行する形で自転車レーンがあるのですが、この辺りは車が中まで入ってこないような住宅地で、そういうまとまりを作っています。これはフライブルクの5番とか、リーゼルフェルトとか昨日も話がありましたが、そういったイメージで書いています。一方で農村コミュニティに関しても小学校が保てるくらいのまとまりを積極的に作っていかないと、郊外に拡散しているだけだと、行政のサービスもなかなかできなくなってしまいますので、そういったものを作る必要がある。この所にショッピングセンター、あるいは各庁舎のようなものが交流拠点として、ここからバス、乗り合いタクシー、送迎用の車、そういうもので分散していく。こういった所で作った農作物などをここで売るといったことで、そういう拠点を作ったりするようなイメージを例えば書いています。こういったところで、地域によって手段が違う。先ほども全面的に自転車で行けるわけではないでしょうという話がありましたが、こういう所ではこういうもの、こういう所ではこういうものを使うということを議論しながら決めていくことが必要ではないかと思います。

土地利用と交通計画の立案に加えて、短期的にできる対策としては、まず方向転換の意思を固める。中長期的対策の実現可能性を、過去の経験やトレンドに基づいて短期的視点で判断しない、させないことが大事だと思います。自治体合成が主導する。少なくとも遅れないし、遅らせないことが必要だと思います。4枚目のところで、目標値はかなり大幅削減になるというところで示したところです。それから個別の短期的対策の案としては、バスの改善は非常に大きいと思います。中でもつくばエクスプレスの改善と、パスモなどのICカード、それから北の方にいる人が並木方面に行くとか、南の方の人が筑波大とか北の方に行くときに、今センターで路線がだいぶ切られてしまっているの、それを相互乗り入れできるものはできるだけしていった方がいいだろうということです。

TXの接続について少し具体的なことを書きますと、北部シャトルは非常によく接続しています。快速の発車する6分前に到着して、快速到着の5分後に発車する。昼間はこういうダイヤになっていました。あと、1~2分短くても大丈夫かなと思うのですが、これは私のいる環境研、ひたち野うしく駅行きについて見てみました。4分前に着いてもちょっとぎりぎり危なくて、3分後発車だとちょっと乗れないかなという基準で計算してみました。そうすると、快速発車の14分前について15分後に発車というのが平均的な数字になりました。行きも帰りも平均的に9分、余計な時間を食われています。こういう話は我田引水みたいな話になってしまうのですが、1分間40円ぐらいというのが、交通計画をするときの車1台当たりの値段だと思います。一人1台乗っているところでは見てしまいますと、片道で360円分損をしている。そんなものに誰が乗るのだろうという世界になっているのだと思います。これが接続をちゃんとしてくれれば、今運賃が290円なのですが、それを大幅に上回るというか、非常に改善効果は大きい。TX接続した方がいいよねとここで言うことは簡単なのですが、具体的にはこれだけの大きなお金というか、コストというか、抵抗があるということをお伝えしたいと思います。

二つ目は、歩行者・自転車の障害を排除する。これについてはかなりお話しされていますが、歩道上に車が止まっていて、あまりちゃんと取り締まられていない。日常的に止まっている所があるということもあります。横断歩道を渡るときに信号がない所で、車がなかなか止まらないということもあります。歩道の段差とか、信号が歩行者向けではなくて、長い信号の方が自動車をたくさんさばけるのですが、待っている歩行者・自転車の方としてはあまりうれしくない。それからペDESTリアンの

中でも横断歩道が付いていないで、ネットワークが分断されているようなところが幾つか見られますので、そういう所をつないでやると、かなり使いやすくなるのではないかと思います。短期的に効果があるものとしては、エコドライブ。お手元に資料を配布させていただきましたが、最高速度を抑えるなどということが効いてきます。こういった対策に加えて、市民意識、取り組み、人の行動があるということで、初めの人々の行動で頑張るって自動車依存を減らすというだけではなくて、交通システム、それから地域の話も含めて考える必要があるだろうというのが、私の考えです。

ご清聴、どうもありがとうございました（拍手）。

（司会） 松橋先生、ありがとうございました。短期も長期も含めまして、いろいろと盛りだくさんの話題をいただきましたが、ご質問等いかがでしょうか。LRTの話が少し出てきましたが、つくばでLRTを導入する可能性といいますか、多分条件があると思うのですが、その辺り、いかがでしょうか。

（松橋） はい、ありがとうございます。最近あちこちでそういう話を聞かれるのですが、私自身計算したことがないのではっきりしたことは分からないのですが、日本全体で見たときには札幌や仙台や広島、福岡といったクラスの都市ですと、地下鉄があるので車を使わなくても生活できるような状況があると思います。それよりも規模が小さい所だと、路面電車が残っているような都市だったら、そういう生活ができるかと思えます。つくば市の20万人とか27万人というのは、そういう中では規模としては小さい方だと思えます。ただ、一方で公務員宿舎などを見ていただきますと、集合住宅がたくさんあります。これだけ集合住宅が計画的に建っている場所は他にないと思えます。道路というか、走行スペースを確保できるかという面でも、埋められている所もありますが、一応計画的にそういうスペースが空いているところがあるという意味では、他の地域に比べて入れやすいという面もあるかと思えます。

ただ、独立採算制であれば、入ることはないだろうということと、地域の構造自体が大事だと申し上げましたとおり、もう少し土地利用の密度を増やしていくということと、例えば各庁舎とか郊外型のショッピングセンターまで車に乗って、そこで乗り換えて都心に入ってくるのがメリットであるような状況、そういうものがあれば、利用者数はかなり増えるのかなと思えます。今、北部シャトルがそれなりに使われているということで、北の方でそこまでキス・アンド・ライドで、奥さんが送ってきて、センターまで送らなくても北の方で送ったら、あとはだんながバスで行ってくれる。それは結構楽でいいということもありますので、高校に通ったりする場合でも、最寄りの拠点まで自転車で行くとか、そこまで送迎するとか。そこから先の部分に関しては、基幹のものを使うという使い方になれば、使い得るかなと思えます。

ただ、インフラの整備に関して、お金がかかりますので、それは道路財源を入れるなどということも含めて検討していかなければいけないと思えますが、試算したところだと道路整備費の1割ぐらい入れればそれなりに整備できるかなと思っています。1割入れるとって、そんなことを言われてもという感じかと思えますが、10年で道路整備をする計画を立てていますので、それを10年ではなくて11年で整備すればいい、それですめばいいと。そうすると、例えばLRTも付いてくる。それで、どうですかといったときに、10年が11年ならいいかと思えば、そういう投資の仕方もあるかと考えております。

（鈴木） ありがとうございます。はい、どうぞ。

（フロア1） 今、LRTの話題が出たのでちょっとお聞きしたいと思っておりますが、先日、市原つくば市長さんがLRTを検討しているということが新聞の記事に出ていました。これは選挙へのパフォーマンスなのか、それとも本当に考えているのか、お立場上話しづらいと思っておりますが、山田建設部長さんからお話しいただけますか。

（山田） 新聞紙上、うちの市長がLRTを考えているという記事が出ていたのですが、真相をお話ししますと、要は選択肢としてLRTはありますという発言だったのです。ですから必ずしも、要するに

時期はさておいても、つくば市としてLRTを敷設する前提のもとに検討に入ったという発言の趣旨ではないのです。あくまでも特に今回、環境モデル都市に立候補したわけであり、CO<sub>2</sub>削減の当然一つの有力な選択肢ですから、非常にややこしいのですが、検討のネタとしては挙げるけれども入れるとは言っていないという意味合いなのです。よろしいでしょうか。

(フロア1) 失礼ですが、全然よろしくないのですが・・・。

(山田) そうですか。そういうことで。

(鈴木) 他にありますか。はい。

(フロア2) 旧村部に住んでおりますタキグチといいます。今、先生の考え方は本当に大事ではないかなと思っています。確かにLRTがあればいいのですが、今後の人口の増加を考えてみたときに、現状のつくばエクスプレス沿線開発があまり芳しくない。だいぶ時間がたっているのですが、今年の4月段階で、まだ2400人ぐらいしか住んでいないのですよね。そういう状況のもとで考えられるのは、南北の縦軸かなと思うのですが、新たな開発を進めていくのはちょっと無理なのではないかという感想を持っています。ですから、今のシャトルバスはかなり効果があると思いますので、これが引き続き大事にしていかなくてはならないのではないかなと思っています。

それで、もう一つは、つくばの場合には縦だけではなく、横にも広いものですから、これは横軸を考えて、先生がおっしゃっているように、横軸と乗り合いタクシーですか。今、つくバス対応になっていますが、これを乗り合いタクシーに切り替えていかなければ不便ですよ。乗り合いタクシーというのは、特にお年寄り、交通弱者のためですね。それとやはり自転車と組み合わせていくのを考えていくことが大事かなと思っています。私たちは栄という農村部なものですから、やはり私も娘が東京に通っていて、TXができてこれはいい効果があったのですが、TXに行くまではどうしても車で行かざるを得ないわけです。ちょっと自転車で夜8~9時ごろ帰ってくるのはきついかと思っています。以上です。

(松橋) 貴重なコメント、ありがとうございます。TXからいきなり車になってしまうと、昨日フライブルクの方のお話があったのですが、密度がかなり違う。車に乗ってしまうとすごくたくさん面積がいるようになってしまいますので、間にもう一段階違う公共交通が入るといいかなということも考えています。それから地域に応じて、交通手段は違うということは非常に重要で、どこもかしこも今、コミュニティバスでやっている部分を、こういうところは乗り合いタクシーにしますとか、そういうことを全部平等ということが重要なのではなくて、ちゃんと評価してそこに応じた手段を入れるための議論をきっちりして、それに納得してもらった上で、地域に応じた交通システムを入れていくことが非常に重要になっていると思います。どうもありがとうございます。

(鈴木) よろしいでしょうか。他にありますでしょうか。どうぞ。

(フロア3) 昨日も発言させていただいた、筑波大学国際総合学類3年の山本泰弘と申します。僕から一つ言いたいのが、今、ここで話題にされているバスのネットワークです。これが今つくばでは市で運営しているもの、つくバスと、学生が利用する循環バスの関東鉄道の二つタイプがあって、そこがうまく住み分けられているというか、うまく調整をしていると思うのですが、先ほどの南北でセンターを中心に1回乗り換えをしなければならないというのが、つくバスから例えば関東鉄道の循環バスというように、そのこの区別があるのではないかなということを感じました。

それが同じように、市と他の民間の企業がちょっと区別されてしまっているという例が、関東鉄道とTXです。TXでも路線図や時刻表を出して利用を促しているのですが、それとバスの路線が通じていない。そこがうまくつながれば、いや実際ないわけではなくて、そのすべての時刻表や接続を載せた時刻表を交通ガイドとして筑波大のサークルが出しているのですが、それを一目で、これもバス

マップということでお手元の資料にもバスの情報があるのですが、それらをつなげる情報がうまくいっていないのではないかと。それがつくばの3Eのように、これまで分断されていた主体が一致して一目でバスから鉄道、鉄道からバスへの接続が分かるような情報源があればいいのではないかと思います。この3Eフォーラムでやっているように、企業と行政、それから市民の目線も大切だと思うので、そういったつながりを持つことでお互いに鉄道会社にとってもバス会社にとっても、あともう一つ、開発を進めているディベロッパーの会社にとっても、そして交通自体の利用がスムーズになれば、市民にとっても利益が出る方法だと思いますので、そういった各主体が連携した上での情報発信、利用促進が鍵になるのではないかと思います。ちょっとまとまりがなかったかもしれませんが、意見とさせていただきます。

(松橋) いろいろユーザー側からの声をまとめて出して行って、使いやすいものにしていくということと受け止めました。重要なことだと思います。ありがとうございます。

(鈴木) どうもありがとうございます。

(フロア4) When I get you right, you said that light rail transport – light rail system is not possible in the main access of mobility because there is no space for it. You will win space because you do not need so much space for streets and I think introduction of a light rail system would provide a big step in CO<sub>2</sub> reduction. It is my opinion.

(通訳) 一つLRTに関することとお伺いしたいのですが、正確にとらえることができているのか分からないのですが、LRTの導入が難しいのは場所が少ないからということだったのでしょうか。

(松橋) はい、ありがとうございます。私は日本で言っていることとヨーロッパで言っていることと両方あるのですが、昨日の発表ですと、トラムにした方がよりスペースが少なくすむので、今ある自動車の車線を1車線削ってトラムに替えた方が、むしろ渋滞もしないだろうという考え方に基づいていると思いますので、そういう考え方でいくとスペースの問題は起きないと思います。ただ、日本でされている議論というのは、交差点がたくさんあるせいかもしれないのですが、車線を1個トラムに取ると渋滞が結果として増えるという交通シミュレーションの結果が出されています。それについてどのように考えるかといったときに、走っている区間だけではなくて端っこで、先ほど言ったようなパーク・アンド・ライドで乗り換えてくれるとか、そういったことが入ってくれば、恐らく渋滞解消になるのだと思いますが、そのあたりはシミュレーションの設定によって変わってきます。

日本の場合だと、むしろトラムを入れることで渋滞が増えるという研究といますか、分析の結果もありまして、それに基づいて道路というか、空間の部分を車が使い続けるのがいいのか、トラムが入ってきていいのか。そういうことで非常に大きな議論になっています。つくばの場合はどちらにも使っていない空間が計画段階である程度余計に取ってある所がありますので、そういった議論を避けて整備することができるという意味で、他の都市に比べるとアドバンテージがあるのではないかとということについて説明しました。通訳をよろしくお願いします。

(司会) すみません。時間も押していますので、これで松橋先生の発表を終わりとさせていただきます。どうもありがとうございました(拍手)。

つくば市の山田部長からつくば市での取り組みについてお話をいただければと思います。

## 「つくば市の交通産業の取り組み」山田 茂(つくば市)

ただ今ご紹介いただきました山田でございます。時間も押しておりますので、かいつまんで説明させていただきます。私どもはパワーポイントを用意しておりませんので、私の口の説明だけで申し訳ありませんが、ご容赦いただきたいと思います。私からは2点お話ししたいと思います。1点は、前

の先生方からも出ておりますように、つくバスの話。つくば市でやっておりますコミュニティバスについてが1点。2点目が、今回、だいぶ自転車の話題が出ておりますので、つくば市が今やっている自転車対策といいたまいますか、その辺のお話をさせていただきます。

まず、つくバスについてですが、ご案内のように平成18年度から運行を始めておりまして、おかげさまで18年、19年の2カ年で100万人を突破したということです。正確に申しますと105万人ですか。しかも、当然19年の方が増えているという状況です。つくバスの基本的なコンセプトですが、先ほどパワーポイントにもありましたが、団子の串刺しをイメージしていただけるとよろしいかと思えます。すなわち、団子の串がTX、鉄道です。ただ、鉄道は残念なことにつくば駅で止まっておりますので、つくば駅以北については仮のTXということで、北部シャトルといった路線を一つ走らせております。そういった団子の串に対しまして団子が当然あるわけですので、それが循環バスというネーミングで運行しております。要はTXの各駅、あるいはTXのつくば駅以北の北部シャトルの駅、バス停にネットするような形で循環バスをぶら下げているという構造です。

路線としましては15路線ありまして、便数としましては238便、そういった運行をしております。冒頭に申し上げましたように、105万人を突破したということです。ただ、もっとリアルな話をしますと、バス1台当たりどれだけ乗っているのかということで申し上げますと、6.8で、7名乗っていないということが1点あります。それから、2点目としまして、経費の方はどうかという話ですが、一口でおおざっぱに言いますと、年間4億円運行経費がかかっております。そのうちいわゆる運賃収入が1億円ということでして、4億円から1億円を引くと3億円が残るわけですので、この3億円につきましては、つくば市が持ち出しをしているという状況です。つくバスそのものは、要は民間の路線バスが走らないような交通の過疎地帯といった所を網羅するという性格付けがありますので、なかなか採算ベースの話をするとは、非常に辛い話ですが、採算ベースで言いますと3億円が毎年市の持ち出しになっているということです。

つくバスの発想そのものが、さかのぼりますと平成12年ですか、福祉の「のりのりバス」というのがありまして、そちらの発想からきていることがありまして、先ほど申し上げましたように、CO<sub>2</sub>の削減というよりは交通弱者の救済といったところが眼目になっておりますので、今回の後からといいたまいますか、環境モデル都市、CO<sub>2</sub>の削減は、また新たな要素として今後考えなくては行けないかと考えております。というのがつくバスの現況でして、つくば市として、このつくバスを未来永劫やるのかというようなご疑問があるかと思うのですが、とりあえず我々は18年から5年間、だから22年度までの5年間運行するというように考えております。最終年度の平成22年度の末に、5年間の総括をする、評価をするという考えでおります。

先ほど申し上げましたように、CO<sub>2</sub>の削減という新たな評価基準も出てきましたので、そういった新たな基準も踏まえながら、今後つくバスをどうするかという議論をしていきたいと思っております。当然22年に、いってみれば通知表をもらうわけですので、我々としても、昨年9月に大幅なダイヤ改正などをしたわけですが、今後とも最適な状況にしようということでいろんなトライアルをしてみようという形で考えております。以上がつくバスについてです。

2点目、自転車の件です。駐輪場の整備がだいぶ力を入れているところでして、特にTXつくば駅周辺につきましては、現在2300台ほどの駐輪場の整備を終えております。最終的には確かTXつくば駅の乗降客数5万人、それから推計しているわけですが、3200台程度の整備をするということで今動いております。具体的にはセンター地区の整備・リニューアルが今着工しておりまして、これが完成しますと2010年の春ぐらいに、センター地区の中に新たな駐輪スペースを1000台ほど設けるということでして、現在の2300台と足しますと3300台ということでして、ほぼ当初予定していた数量を達成する見込みです。

それと駐輪場ばかりを整備しても仕方ないわけですので、当然、前の先生方からも再三お話がありましたように、駐輪場としての通路とか、あるいは街灯といった整備もしなくてはならないわけですね。これにつきましては、今年、県の方でやるのですが、北大通り以南の東大通りは約3km弱だと思うのですが、この区間について自転車の通行帯を整備するということが決まっております。これにつきましては、もとより皆さまご存じのとおり、だいぶ広い歩道空間がありまして、そちらの一部を整備するといった形で形を整えるような。そんなことで考えているようです。

一方、市の方でもその辺は考えておりまして、比較的車道幅員に余裕があるような道路、なおかつ当然自転車の利用が予測される所ですが、そういったところを幾つかサンプリングしまして、自転車通行帯の設置について可能性を今検討している最中です。

そういうことで大変雑ばくな説明ですが、つくバスの話が1点目、それと駐輪場の整備、自転車関係が2点目ということで、私の説明を終わらせていただきます。どうもありがとうございました（拍手）。

（鈴木） ありがとうございます。何かご質問、ご発言、ありますでしょうか。はい、どうぞ。

（フロア1） 若林といいます。いわゆる国の機関等が自前で常磐線の方とTX側の方に結構バスを出しています。あれが駅前の駐車場の問題だとかというのを、要求を出されているのではないかという気がするのです。使うときには使っているのだろーと思いますが、そんなに混んでいるバスでもなくてそういうのに対して市が応答してしまうと、結構混んでくる。街が成熟していくに従って、田舎の間はそういうことをどこでもやっているのですが、だんだん街が街らしくなってくると、そういう専用の何かということ普通やらないですね。むしろ、公共機関を使えるような形にして、公共機関を自由に使ってくださいという感じの方がいいと思うのです。それが相変わらず、駅前の駐車スペースを確保しなければならないという工事をされると聞きましたが、むしろ公共機関に乗り換えてもらうような市の方の指導があってもいいのではないかという感じがしました。

（山田） 例えば今工事に入っていますが、つくばのセンター地区に関しましては、今ご指摘がありましたように、やはり公共機関を極力入れ込むということがありまして、例えばバスのバースに関して申し上げますと、現行よりも確か3~4バースぐらい増やすという計画になっております。

（鈴木） はい。どうぞ。

（フロア2） すみません。今質問されたことと答えとかみ合っていますか。

（山田） ではもう一度お願いします。すみません。

（フロア1） あまり時間を取っても仕方ないのですが、要するにCO<sub>2</sub>削減とか、効率的な交通機関を整備しようとするときに、民間もそうかもしれないけれども各企業体が独自のバスを運行したりするのです。そういうもののために、わざわざ駅前、いわゆる拠点系の基幹的な交通の駅前のスペースを用意しなければならないとか、そういうことをやっていると、とても成熟した街とか、効率のいい交通機関ができる可能性が少なくなってくるわけです。だから、そういうのに応えないで、市の方が、この前の先生のお話にあったのですが、要するに切り替える方向転換の意思を固めるというのが松橋先生のところであったのですが、そういうのがなければ、なかなか進まない。要するに目の前のニーズに合ったものに応じていくようなやり方だと駄目なのです。やはりここはもう全市として、市でなくてもいいのですが、地域として取り組むという形を作って、中にいる市民よりも事業者の方がインパクトはすべてのことについて大きいですから、ビジネスの方がお金もたくさん動いていますし、人も多いのです。だから、そういう街の活動自体が省エネになるような形で指導していくようなことをお願いしたいということですよ。

（山田） 分かりました。すみません。大変失礼いたしました。要は、企業なり、市なり、てんでいろんなバスを走らせたりすること自体、大きく考えれば非常に無駄があるわけですし、その辺はできるだけというか、当然、今回環境モデル都市もありますので、合理的に運行するということかと思えます。そのためには、市の方も場合によっては、日々の短期的なニーズに着目するのではなく、やはり中長期の視点から大きく舵を切る必要があるのではないかというご意見かと思えます。しかと承りました。了解です。

(鈴木) はい、どうぞ。

(フロア 3) すみません。田中です。私も昔から言いたいことがあって、駅前に駐車場を作ってほしくない。マイカーのための駐車場を作るべきではない。やはり便利にはいけないという考え方を持ってほしい。それからついでに言えば、中心市街地に立地するマンションに駐車場を作ってほしくない。今は逆に1世帯1台ということで作れと指導されているのですが、これはむしろ逆で、作ってはいけない。中心市街地のマンションに住む人は車を持ってはいけない。こういう指導をしてほしいと思います。

(山田) なかなか難しいお話で、私ごときがコメントをどうかなという気もします。やはり確かに中長期といいますか、理論上の理はあるのかなという気はしますが、一方で、人間というのはそれぞれ日々の生活があるわけですし、その中で車がなくなる、バイクがなくなるというのは、非常に現実的な話としてつらいのかなという気がします。ただ、先ほどのご意見にもありましたように、我々は決して短期的な思いだけで行政をやるべきではないという意識でおりますので、貴重なご意見として承るということでご容赦いただきたいと思います。

(鈴木) 昨日の議長のご発言に、あまり市民対行政にならないようにというお達しがありましたので、すみませんが、この辺でこういう構造を終わりにしたいと思います。すみません、コンビーナーの不手際でだいぶ時間が超過しておりますが、山田さん、どうもありがとうございました(拍手)。

このワークショップとして最初に話題提供いただきました岡本先生から、2013年に10%、2030年に50%という試算がありました。これを実現するには実はかなりいろんなことを、松橋先生のお話にもありましたが、すべてやるといったことをしないと、到底達成できない数字でして、今日は自転車のお話ですとか、一部の話しかできなかったのですが、他にも取り組むべき課題はまだたくさんあるかと思います。今日は2時間しかありませんでしたが、こういう機会をこれからどんどん増やして行って将来像をどうえがくのかといったことを、つくば市さんにももちろん音頭を取っていただきまして、議論を詰めていくのが重要なのかなと思います。このワークショップとしましては、そういう議論をこれからもどんどん進めていくということと、今日話題に出てきましたような取り組みをそれぞれの主体が積極的にかかわっていくということをベースとして報告させていただければと思います。よろしいでしょうか。どうもありがとうございました。

それで、これでこのワークショップをおしまいにしたいと思いますが、最後に、今日、自動車で来た方がどれくらいいるかというのを調べたいと思いますので挙手をお願いします。6~7割くらいやはりいらっしやると思います。次回、ぜひこの割合を減らすような方向で取り組みを進めていければとおもっております。本日話題提供をいただきました、5名の方にもう一度拍手をもって御礼したいと思います(拍手)。それからこのワークショップにご参加いただきまして、どうもありがとうございました(拍手)。コンビーナーの方から御礼申し上げます。どうもありがとうございました(拍手)。

### 5.3. Article 3 『低炭素社会に向けての教育・文化・健康』

コンビーナー **木村武史** (筑波大学)

話題提供 **加納正康** (TIS: つくばインターナショナルスクール)

話題提供 **青柳みどり** (国立環境研究所)

話題提供 **出口正義** (筑波大学)

話題提供 **田中喜代次** (筑波大学)

(木村) 定刻になりましたので、ワークショップ Article 3 『低炭素社会に向けての教育・文化・健康』のセッションを始めたいと思います。私は筑波大学大学院人文社会科学研究科の木村武史と申

します。今回のこのセッションのコンピーナーを務めさせていただきます。どうぞよろしくお願いいたします。はじめに、幾つかこのワーキンググループにご出席の皆さまにご承諾いただきたい点があります。今回の3Eフォーラム全体もそうですが、このワーキングセッションの会合のすべてを記録することになっています。あとで映像をDVDにしたり、音声記録を文章化したり、あるいは図書館の電子図書の方に登録して公開できるようにしますので、皆さま方の顔とか発言がそういう形で公表されますので、その点をあらかじめご了承くださいと思います。よろしくお願いいたします。

このワーキンググループですが、これから4名の方に話題提供をしていただきます。ワーキンググループの目的そのものは、皆さまにいろいろな意見を出していただいて、午後最後の全体のワーキンググループに向けての提案をすることです。皆さま方に活発な発言をしていただきたいと思っています。現在、どれくらいの方がいらっしゃるか、今、数を見ているのですが、最初に4名の方にお話をさせていただいたあと、皆さまから少し質問をしていただいて、その後3グループぐらいに分かれて、それぞれのグループで話し合いをしていただこうと思っています。そういう形で、ここにいらっしゃる皆さまが何らかの形で発言する機会を得て、皆さまの意見を出していただくようにしたいと思います。

本日の話題提供者の先生方をご紹介します。はじめにTIS（つくばインターナショナルスクール）の加納先生です。よろしくお願いいたします（拍手）。次にお話しいただくのは、国立環境研究所の青柳先生です。よろしくお願いいたします（拍手）。3番目にお話しいただくのは、筑波大学大学院人文社会科学研究所の出口先生です。よろしくお願いいたします（拍手）。最後になりますけれども、筑波大学大学院人間総合研究科のスポーツ科学の田中先生です。よろしくお願いいたします（拍手）。

それとこのワーキンググループのテーマですが、『低炭素社会に向けての教育・文化・健康』というテーマになっていて、3Eフォーラムが全体として科学技術あるいは理科系のテーマが多い中で、こういう人文社会科学系のテーマが取り上げられるというのは、ある意味では今回が初めてです。その意味で、ある点重要なセッションかと思っています。ですので、皆さまの活発な、日ごろお考えになっている意見をいろいろ出していただいて、いろいろな意見があるとは思いますが、なるべく和やかな意見交換の場にしたいと思います。

それでは、加納先生、よろしくお願いいたします。

## 「教育：国際化」加納正康（TIS:つくばインターナショナルスクール）

（加納）おはようございます。TISは最初ボランティアでつくられたインターナショナルスクールです。正式な学校法人とか、そういうものの認定は受けていなかったの、いろいろ紆余曲折があったようです。一昨年度から、ティモシー・ボイルさんが神戸に赴任されるということになって、その後を引き受けてくれないかと依頼されました。当時は茗溪学園というつくば市にある私立学校の教員をやっていたので、すぐはお引き受けできなかったのですが、この4月から茗溪を早期退職して、TISの運営に当たらせていただいています。

先日、5月15日にNHK首都圏ネットワークで「研究学園都市つくばに『国際学校』を」という番組を放映していただきました。まずはそれを視聴してください。

（映像始まり）・・・著作権の関係があるため、内容はカット・・・（映像終わり）

今、視聴していただいたので、大体どういう意図でTISを運営していくかということをご理解いただけたかと思います。番組の中でも言われていましたが、つくばが更に発展するためには、多くの優秀な外国人研究者や事業家につくばに来てもらい、その家族の子供たちのために、英語で授業を行う良いインターナショナルスクールがつくばに必要であるということです。

現在のTISは上郷にある私の自宅を教室に提供しています。フィンランドからログを輸入して2001年に上郷に建ててもらいました。今日、この3Eフォーラムに私が呼ばれた理由の一つは勿論、つくばの国際化ということで、つくばに良いインターナショナルスクールが必要であるということだと思

ます。

しかし、もう一つの理由は、都市の近郊で、自然の木々に囲まれた木造の建物で教育を行うことこそが、まさに、3E のコンセプトに合うのだということと呼ばれたのではないかと思います。冬は暖かく、夏は冷たい井戸水を使い、屋根には 4.8 kW のソーラーパネルとソーラー温水器をのせ、500 坪の芝生の運動場と 300 坪の果樹菜園をお隣さんにお借りして自然と一体になって、この 4 月から生徒と先生が環境に優しい学校生活を送っているからです。

TIS の教育理念は今も申し上げましたが、「自然との共生と、地元の文化との共生」です。

近代化という名のもとに依然として自然を破壊し続けている人類にとって 21 世紀の課題は、地球全体で、いかに自然と共存できる人間を多く育成することができるかです。「つくばスタイル」と呼ばれる『充実した都市機能』と、300 余の研究機関がある『知的な環境』を大いに活用しながら、上郷の神谷森の『豊かな自然』の中にある TIS で学ぶ生徒たちには、自然との共生および地元の文化との共生を目指し、世界の各地で 21 世紀の人類のためのリーダーとなることを期待しています。

そのような生徒を育成するには、優秀で使命感にあふれた教育経験の豊かな教師を集め、生徒一人一人を大切に、次のような特色ある教育プログラムを実践することが大切です。

- ① 動植物の観察・飼育・栽培プログラム—つくばにはこういう分野の研究施設もたくさんありますので、ぜひ実際に生徒をつれていって、そこで勉強させたいと思います。
- ② 音楽・演劇・芸術プログラム—こういう分野に力を入れ、情緒豊かな人間になってもらいたいと思います。
- ③ 科学実験プログラム—つくば研究学園都市の利点を最大限に活用したいです。
- ④ 社会体験プログラム—様々な職業体験の機会を提供し、人間社会を理解し地元の文化も体験します。
- ⑤ 奉仕活動プログラム—奉仕のこころ、自ら進んで他のために行動する心を養います。
- ⑥ 多言語習得・異文化理解・自己表現プログラム—英語で授業は進めますが、生徒の母国語も大切にしたいです。筑波大学の留学生にも是非、協力してほしいです。と同時に日本語もしっかり覚えてもらいたいですね。自分の文化を大切にすることと複数の言語を通して自分をしっかり表現し、他に伝えることを学び、他を理解することができる人間を育成したいと思います。
- ⑦ 心身の健康プログラム—心の健康・体の健康がなによりも基本です。運動の時間だけでなく自分を見つめる時間を 1 日一回はとりたいと思います。

具体的な例ですが、4 月の学園都市科学週間では、動物衛生研究所へ行って、ウサギの心拍数を実際に聴診器で聴いてきました。近くの篤志家が「タケノコ堀りにおいでよ」と誘っていただきましたので、半日使って皆でお邪魔しました。タケノコの地下茎はシャベルが壊れてしまうぐらい堅くて頑丈なことが分かりました。出かける前に encyclopedia で調べただけでは分からないことを沢山学びました。

4 月 22 日の地球環境の日には、森の中の途方もない量の不当廃棄物を生徒たちが拾ってくれまして、肌で地球を大切にしようというプログラムになりました。5 月には先ほど視聴していただいた田植えも体験しました。地元の農家の方々のご協力で、貴重な体験をすることができました。田んぼの感触や苗の植え方、更には農作業の大変さ、農作物の自給の大切さなどを学ぶことができました。

来年 4 月からスタートする新しい TIS は、最初は小学 5 年生まで募集しますが、将来的には高校 1 年まで TIS でお預かりする予定です。高 2、高 3 は国際バカロレアのディプロマプログラムを行っている学校が現在、世界に 1400 校ぐらいありますので、そちらで勉強してもらおうと思っています。国際バカロレアという教育課程は、初等教育課程の PYP プログラムと中等教育課程の高校 1 年までの MYP プログラムという 2 つが用意されていますので、是非、その教育課程の認定校になり、親御さんたちが安心してお子さんたちを連れて来られる学校にして行きたいと思っています。

もちろん、宗教とか人種とかで差別されることのない学校です。つくばのインフラを最大限に活用し、世界に誇れる学校にしていきたいと思っておりますので、どうぞ、皆さん、よろしく願いいたします。プレゼンテーションとしては以上です（拍手）。

（木村） どうもありがとうございました。あとで発題者の方にまとめて質問する時間を取りたいと

思いますので、最初は4名の発題者の方にお話をさせていただきたいと思います。

次は、国立環境研究所の青柳先生です。よろしくお願いいたします。

## 「教育：環境についての教育」青柳みどり（国立環境研究所）

おはようございます、青柳です。よろしくお願いいたします。私は与えられたタイトルが「環境についての教育」というのですが、中身は全然「環境についての教育」ではなくて、こんなことも考えたらいいのではないかという、むしろ提案になっています。

まずそう書いたのですが、「教育」というと、どうもフォーマル。フォーマルな教育というのは、いわゆる学校教育を指すのです。フォーマルな教育の方に話がってしまうのですが、そうではなくて、フォーマルな教育ではない部分も重要なのではないのかなという提案です。なぜかという、低炭素社会を考えるとというの「我慢」とか、江戸時代の生活とかというのではなくて、私たちがどういう社会をつかっていきたいのか、どのように進んでいきたいのか、生活していきたいのかということを考えることであるということなのです。教育ということと関連するとすれば、なぜ低炭素社会を目指さなければいけないのかということ、まず理解しないとその話が始まらないという意味です。

世界中の人がいろいろな不安を抱えています。これは世界で22カ国の調査をした結果で「GLOBESCAN」という字が右下に見えますけれども、GLOBESCANというカナダの会社が、世界22カ国の世論調査の機関に呼び掛けてやった調査の結果です。英語で申し訳ないです。右上から Human health impacts（人間の健康への影響）とか、その次が Droughts/water shortage、これは水の不足とか干ばつです。そういうものに不安を持っている人がとても多いというような結果が出ていて、みんなが漠然とした不安を抱えています。日本においても私の調査によりますと、95パーセントの人が、気候が変わってきていると感じている。だけど、何をしたらいいのかわからないというのが現状だということです。何をしたらいいのかわからない人に、自分で考えろと突き放すのは簡単なのですけれども、それでは世の中が動かないだろうというのが、私の今の研究テーマです。

これが今言ったことですね。教育とはいえ、学校教育だけでいいのかと。2030年を中短期の目標とすると、今から22年後なのです。だから、今20歳の人が42歳になって、2050年でも62歳です。つまり、社会の中核を担っている年代なのです。そう考えると、学校後の教育の方が重要なのではないのかということです。

なぜ低炭素社会か、これは先ほど言ったように、「我慢」の社会ではなくて、どういう社会を目指すかということ考えた上での低炭素社会だということです。実際、低炭素社会の必要性ということについていいますと、先ほどお見せした GLOBESCAN という会社が、22カ国の世論調査の機関に呼び掛けて実施した調査によりますと、これは真ん中の棒が Change individual lifestyles です。だから、個人のライフスタイルを変えることが重要だということに対する賛否を問うた質問の結果です。濃い青が絶対に必要だという回答で46%です。多分、必要なんだろうねというのが37%です。「多分」か「絶対に」か、どちらにしろ必要だと回答した人が80%を超えるというような状況です。ですから、低炭素を考える。ライフスタイルを変えることが必要だという認識は、かなり広くあるということです。

今のは全世界の結果ですけれども、日本には日本のやり方があるだろう。自分たちのシナリオを作る必要があるだろう。その一つのシナリオが、皆さんに配られた袋に入っている低炭素社会のシナリオということで、白表紙のものです。それは日本全国の話であって、つくばにはつくばのシナリオがあるだろう。そういうシナリオを考えていくことも必要ではないでしょうかということです。

持続可能な社会ということなのですが、先ほどの TIS の話ともつながってくるのです。環境だけを考えるのではなくて、持続可能な社会というのは、経済も考えなくてははいけないし、社会の在り方、つまり差別・平等とかいろいろなことを考えなくてははいけないということです。私がよく言うアンチテーゼなのですが、こういうことを考えるのは大体熟年の男性がこういうプランニングをすることが多くて、そうするとどうしても熟年男性の視点でものを書いてしまいます。例えば今回このセッションの最初のアイデアも、「退職後の暮らしも考えた、退職後も住みたいつくば」というようなフレーズ

があったのです。確かに 50 代、60 代になってくると、僕の退職後はどうしようというのかなり頭をよぎるわけです。

実はつくばは結構若い年齢も多くて、今ポストドクとか、任期付き博士とかがたくさんいて、その方の雇用というのは非常に不安定なのです。その人というのは人間的に考えると、いわゆる人間的な生産年齢でして、子どもを生み育て、それで教育するというにとっても関心がある世代です。そういう人たちが不安を持つということは、つくば自体の存続を危うくします。

これは日本の内閣府の世論調査の結果です。左から都市別です。その次が男性、女性の性別です。真ん中あたりが男性の年代別、一番右側が女性の年代別です。面白いのが、少し太いブルーが真ん中あたりにあるのを見えますか。女性のところを見てください。20 代が大体 35% ぐらいで、30~39 歳で大体 40% に跳ね上がります。40 歳以上になってしまうと 30% を切るというような、非常にとんがった形で、年代が上がると急速に下がるというカーブの形をしています。これが少子化対策に対する希望です。政府に対して何をやってほしいかという希望です。男性はこの項目は年代別に限らず、30 代で少し上がるのですけれども、女性ほど急には上がりません。年代的には大体 30% 土と非常に安定した数字です。

これを大体 50 代 60 代の今日本の意思決定をする男性がプランニングすると、この 40% を超える 30 代女性の意見をくみ取ることが難しくなってしまう。ですから、ぜひこういうことも考えるような低炭素社会を、もし持続可能な社会という位置付けで考えるのであれば、こういうこともきちんと考えられるような体制が必要ですねということです。そんなところです。

(木村) どうもありがとうございます。次は筑波大学の出口先生にお願いします。

## 「文化：筑波山ルネッサンス」出口正義（筑波大学）

人文社会科学研究科の出口と申します。専門は文化や歴史などの人文分野でなく、社会科学の法律が専門です。私になぜ筑波山ルネッサンスのような地域や街づくりに関わっているのかは自分でもよくわかりません。平成 17 年に人文社会科学研究科の教員有志が集まって「筑波山ルネッサンス—つくば市民の文化的アイデンティティーを求めて」というプロジェクトを立ち上げました。このきっかけは、私が当時つくば市総合計画審議会長として、つくば市の中・長期的な街づくり計画の策定に参加していたことにあります。元国土地理院の院長はじめ市民の代表や多くの有識者が集まってこれからつくば市をどのような街にしたらよいかを話し合いました。そこでよく出てきた発言は、つくば市はたしかに最先端に行く科学技術の街であるけれども、つくば市の歴史の中心はやはり筑波山とその山麓の里山を中心とした地域である。そこには奈良・平安の時代から 1000 年を超える歴史と文化がある。日光・鎌倉に負けない歴史と文化がある。この歴史遺産と文化の再生なくしてつくば市の街づくりは考えられないということでした。

ご存知のように、研究学園都市ができた当時からこの地域の課題は、新しい人々と古くから住んでいる人々の融合、つまり科学と歴史の融合による新しい文化の創造にありました。このような街づくりは日本でも初めての実験でした。これからこの街はどうなるのか誰にも予想がつかないまったく未知の世界でした。しかし、この課題はほとんど忘れられたまま約 30 年が過ぎ去りました。審議会の意見は、つくば市が今ここの試みに取り組む必要があることを強く促すものでした。私はこの審議会の方々の熱意に感動して、早速、当時の人文社会科学研究科の波多野研究科長に相談しました。人文社会科学研究科には日本史や万葉集・宗教文化・考古学・経済学・社会学などを専門とする著名な研究者が多数いるので、それぞれの先生に参加していただいてやってみようということになりました。建築デザインの芸術の先生にも加わっていただきました。これが「筑波山ルネッサンス」プロジェクトの始まりでした。

活動は一応平成 19 年度までの 3 年間とし、筑波山周辺の歴史・文化の調査研究とその成果を小・中・高・大学教育や市民に還元することを目標としました。同時に、つくば市の協力を得て、毎年、市民ホールのカピオでシンポジウムも開催しました。また、私たちの活動で特筆すべきは、地域の住民とワーク・ショップを開催したことです。今そこに実際に住んで 1000 年以上の歴史を担っている地域の

人たちと話し合い、現状と課題について意見交換を行ないました。現状はどうか、人々が何を考え何をしようとしているのか、それはなぜか、毎晩夜7時から10時近くまでひざを交えて話し合いました。「筑波山ルネッサンス」のメンバーの先生方(6名)と院生・学群生約20名と、北条地区の人々(18名)、小田地区の人々(約20名)、平沢地区の人々(約18名)、計3回行ないました。北条地区は、常陸の国の一番の商業中心地でしたが、今はシャッター通りとなっています。北条には徳川3代将軍家光の庇護の下整備された「つくば道」の道標があり、神郡から筑波山神社に至る参道には江戸時代の歴史を感じさせる素敵な風情があります。小田は鎌倉時代、中世の常陸の国の中心地で、北畠親房が神皇正統記の歴史書を書いたのが、この小田にある小田城であったといわれています。小田城跡は国の指定文化財で、近い将来歴史公園が作られるそうです。平沢は北条と小田に隣接した古代の遺跡、平沢官が遺跡があります。これも国指定の文化財です。奈良・平安時代の遺跡で、そこには斑鳩の里、奈良の正倉院のようなつくりの建物が3棟復元されています。これを背景に筑波山を眺めると、桜の季節や紅葉の時期には古代の雰囲気があるようです。要するに、筑波山麓の里山を中心とした地区は、古代・中世・近世・近代の歴史が詰まっている他では見られない日本のいわば「歴史地区」ともいえる素晴らしいところです。私たちが口をそろえてその素晴らしさを賞賛しますと、地域の住民は自分たちのやっていることに自身と誇りを持つようになりました。ワーク・ショップは地域で活動する人々の自信と誇りとなり、勇気づけるとともに、活動を活性化させたと思います。反対に、私たち「筑波山ルネッサンス」のメンバーは、地域における筑波大学の存在とその影響力の大きさに驚いたのであります。

ワーク・ショップではっきりしたことは、研究学園都市の住民と筑波山麓地域の住民との交流がまったくないということです。筑波山神社はよく行くけれど、その山麓に広がる歴史地区にはほとんど行かない、つくば市民が北条や小田、平沢や神郡がどこにあるかも知らない、行ったことがないという人がほとんどだということです。研究学園都市ができて30年以上にもなるのにこれではだめだと思いました。「筑波山ルネッサンス」の活動は、つくば市の行政の協力を得て、新しい住民と昔からの地域の住民とを繋ぐ役目も果たす必要があることを強く感じました。そのためにはまずは歴史地区の人々の地域づくりの活動をサポートしなければならぬと思いました。

平成19年度で私たちの活動は3年間となりましたが、調査研究報告書を作成して終わりということでは済まなくなりました。この3年間で親しくなった地域の人達はたくさんいます。その人たちの名前も顔もはっきりと覚えています。個人的にも大学としてもこの間寄せられてきた地域の人たちの期待に応えてゆく必要があります。この期待に応えることこそが真の意味での社会貢献ではないかと思えます。

安部総理がいみじくも言った「美しい国、日本」。これは別に愛国精神をあおるという意味ではありません。これまで地域研究や地域貢献ということがしきりに言われてきましたが、そのほとんどが外国に向けられていました。外国に援助するのも外国の地域や文化を再生させるのも大事です。シルクロードやバーミヤンの遺跡の発掘・修復に貢献するのもよいでしょう。しかし、これまであまりにも外にばかり目が向きすぎてきたような傾向があります。多くの日本人が海外に行くようになり、そこで初めて日本の伝統や文化のすばらしさに気づくようになってきました。日本の国際化・国際貢献はまずは「美しい国、日本」を再生することではないでしょうか。大きなことを言えば「筑波山ルネッサンス」の活動もその一つです。地域の発展なくして日本の発展はありえないと思います。なぜなら、日本の社会の解決すべき課題や矛盾の多くが地域の現場に集約されて現れるからです。地域再生の目標は、そこに住む人々が住みやすく快適で楽しい街づくりでなければならないと思います。自分の住む街や地域を誇りに思うことができ、日常生活が楽しく過ごせる、老いも若きも一緒に楽しめる街だということです。外国のほうがいいのか日本はよくないという価値観を逆転させる必要があると思えます。

私たちが豊かな生活をするには科学技術だけではだめです。やはり豊かな自然と長い人間の歴史に育まれてきた文化的環境が必要です。そのためには、やはり新しい皆さんが、私たちあるいは次の世代の人たちがこのつくば市にアイデンティティを感じられるような、つまり「心のよすが」となるような地域にしなければなりません。自分がここに住んでいること、息をしていることが素晴らしい、嬉しい、楽しいというように、「心のよすが」となるような地域というものにならなければならないと思

います。低炭素社会の構築も結局はつくば市民のアイデンティティー、つまり「心のよすが」となる地域づくりに貢献するものでなければならぬと思います。それがひいては日本や世界に貢献することになると思います。この目標の点で私たちの「筑波山ルネッサンス」活動と共通するのではないのでしょうか。私たちは、なかなかすぐには結果が出るような活動ではありません。試行錯誤の中、筑波大学の社会貢献活動として、市民と一緒にやっていくしかないと思っています。

皆さんのいろいろなご意見なり、アドバイスがありましたら、よろしくお願ひいたしたいと思ひます。それでは、これで終わります（拍手）。

（木村） 出口先生，どうもありがとうございます。では次に，田中先生，よろしくお願ひします。

## 「健康：元氣長寿実現に向けた良質の生き方支援とは」田中喜代次（筑波大学）

皆さん，こんにちは。低炭素社会の構築に向けた直接的なメッセージというのは，私には専門分野が違ひますので，難しいのです。高齢化が加速して行く中，私たちはできるだけ長く，元氣で生きるということがいかに大事かについて話したいと思ひます。今は運動が大切だといわれていますけれども，少し科学的エビデンス，科学的データに基づいてお話しさせていただきます。1時間ぐらひかけるところを10分で伝えますので早口になりますが，ご容赦いただきたいと思ひます。

スライドは15～16枚ですので，平均30秒から1分ぐらひです。今日のテーマは「目指そう，元氣長寿」。そのあとに付けたのが「目覚めよう，生き方上手」です。この点に私の視座が含まれています。あなたの20年後はどうなっているだろうかということについても，考えていただきたいと思ひます。ご存じのように，1950年というのは，日本は高齢でない国だったのです。高齢者がむしろ少ない国だったのです。ところが2000年あたりから，世界でトップクラスになって，2050年になりますと10人に4人が高齢者となり多くが隠居生活の時代です。そのころ，私たちはどんな趣味を持っているのでしょうか。孫・ひ孫との旅行やスポーツなどを楽しめるのでしょうか。そういったことも考えながら，今を大切に生きていくべきではないかと思ひます。

厚生労働省からのメッセージですけれども，特に要支援・要介護，人に世話をしていただかなければならないという，良くない事態に陥る高齢者が年々増加しています。高齢者というのは，先ほどは10人に4人といひますが，2025年には3人に1人ぐらひ，約3500万人が高齢者になるわけです。その中で要介護の人が500万人以上，最近の予測では600万人を超えると推測されています。今48歳でしたら，そのあなたも将来この仲間に入るわけです。身体的にも精神的にも自立できていてこそ幸せだという自分を自らの心がけでつくり上げていくことが肝要と思ひます。

少し分りにくくて小さな文字で申し訳ないのですが，最大酸素摂取量というものを私たちは測定しています。これはマラソンで勝ち抜くために必要な酸素摂取能力を表すものです。この酸素摂取量というのは20歳から80歳まで，若干横断的データですから，滑らかではありませんが，漸減して行きます。このように男女ともほぼ直線的に落ちて行きます。80歳になるとかなり低い水準になるのですが，この四角の部分を見ていただきたいのです。この四角は病人なのです。心筋梗塞等を患った人が含まれているのです。当然40代の心筋梗塞患者は同じ年代の人よりも，はるかに体力が低いのですが，健康づくりのための，運動教室に参加することによって，70代に一般の人に追いついて，80代になったら，むしろ能力が高くなるのです。これはあくまでも生き延びた患者さんのケースということになります。そういった範囲内で運動がまず大切だということがお分りにいただけるかと思ひます。

ただし，これからよく聞いていただきたいのですが，運動だけで本当に元氣長寿が実現するのかということに疑問を持っているということをお伝えしたいのです。今や高血圧学会では，運動すれば血圧が下がるよというメッセージはよく出ていて，世界では常識的になっています。健康科学分野の常識といわれていることの幾つかは，非常にあいまいで，実はまだエビデンスがないので，これは高血圧の方が3ヶ月間運動した結果です。血圧は下がらない。しかし，食事改善で下がる。もう一つ右は，食事改善と運動習慣化でもっと下がるという結果です。数は少ないのですがデータが出ていますので，高血圧を運動だけで何とかしようということは，一般には難しいといわざるを得ません。

高血圧というのは遺伝体質、遺伝的な要素と生活習慣の影響を受けます。生活習慣の中には、一番効いてくる塩分、次とはいえませんが関係のある肥満、ストレス、過度の飲酒、喫煙などがあります。その「など」の中のここに書いていないその他の中の一つに、運動の習慣化という要素があるわけです。運動を習慣化すれば血圧が下がるという単純なものではないということも、ご理解いただきたいのです。メディアが流布している今の健康情報には怪しい部分が多いと思います。病気の予防・改善には運動を含むいろいろな生活習慣の見直しがいかに大切か、しかし、病気であっても、元気で、自分の力で何とか生きていく、動き続けられるという元気長寿の実現には、運動や体操の日常習慣化が大事なのです。つくば市・茨城県はそういう環境に非常に恵まれた場所ですので、定年退職後もつくばに住みたい、そして教育ももちろん大事なのですが、運動を習慣化して元気長寿を実現していただきたいと思います。

今、メタボリックシンドロームの人が増えていて、運動が一番大事だということです。活力年齢というのは体力の情報とメタボリックシンドロームの情報を合わせたものです。肥満の人は実年齢48歳なのですが活力年齢54歳というように、最初の段階では悪いわけです。ところが3ヶ月間の食事改善で5~7歳ぐらい活力年齢が若くなりますので、運動あるいは食事改善の効果が顕著であるといえます。特に右を見ていただいたら分かるのですが、運動を含めた食事改善群で体脂肪は8.3キロ減っていますが、運動を含めない食事改善だけでも7.1キロ減っていますので、食事と運動はどちらも大事なのですが、やはりメタボリックシンドローム等に及ぼす効果は、比較できないほど食事が重要です。比較することが、むしろ出発点・コンセプト自体がずれてしまうのではないかと思います。食事改善がいかに大事かということをお伝えしながら、運動の重要性はもう一つ別の側面にあるということをご理解いただきたいのです。お手元の資料にその辺は詳しく書いてあります。

このグループはすべて60歳なのですが、60歳の中でジョギング、登山、太極拳、ウォーキングをやっているグループというのは活力年齢が若いのです。全く運動をしないで、車ばかり乗っている人の場合、活力年齢は少し悪いです。病気をもった一番右の人はもっと悪いということ。ここから見れば、やはり運動は確かな効果をもたらす、運動不足は悪影響だ、体に悪いということが単純には理解できるのです。しかし、このジョギング、登山、太極拳、ウォーキングをしている人のほとんどは、次のスライドにありますように、運動を習慣化するということでもストレスを回避できている、ストレスを受けないように心の平安を保つような工夫をされていますし、何よりも食事改善をしていますし、場合によっては、少し血圧なり血糖値が高ければ医療を受けているのです。そういったことの相乗効果なのです。運動単独ではないということをご理解いただきたい。

この方は虚血性心疾患女性で、百数十名の中の12名が私たちの運動教室に10年間通い続けてくれました。10年たつと、58歳が68歳になります。活力年齢は64歳だったのですが、10年たっても64歳です。10年たつと体力はアップしていないのですが、体力が維持できているのです。しかし、暦の年齢は10歳を取りました。10年たつと運動等を習慣化している方では効果が出るのです。しかし、運動だけではないということも、しっかりご理解いただきたいと思います。

この方たちも私たちの運動教室に通っていらっしゃる人で、写真を撮った時点で82歳です。右の方はなんと92歳。8年後も今のままという合言葉で、もう3年たちましたので、5年たてば90歳と100歳になるのです。非常にピンピンされています。

先ほど言いましたように、高齢化は世界共通ですが、日本が先頭を走っています。虚弱者も増加の一途です。今、世界で日本が一番長寿命だと誇らしげに言う場合もありますが、なんと健康な期間がブルーで書いたように、女77年、男72年です。そうでない、必ずしも不健康、病気とは言い切れませんが、健康とはいええない期間が6~8年ある。理想の0.1年よりも非常に多い状態です。こういった中では、運動がやはり大切です。しかし、メタボリックシンドローム等の改善には、運動では効果が弱いことをはっきりと世代別にメッセージを出していかないと、健康状態はなかなか維持できないと思います。

健康寿命を延ばすには、女性に生まれてくること。これは運任せですね。幸か不幸か、男に生まれてきたら、なおさら上手に食べる。たくさん食べるのではなくて、上手に食べてよく運動することが必要になります。運動して体力を維持すれば寿命が長くなるか分かりませんが、元気な期間は長くなるので、やはり運動は大事だと思います。ウォーキングが今はやっていますけれども、歩行中

の交通事故が非常に増えていますので、注意していただきたい。時間の関係で理由まで説明できませんけれども、高めのコレステロールについては過敏にならない。特に女性なら高めのコレステロール、骨粗鬆症、あるいは高血圧については過敏にならないほうがよろしいかと思えます。時間が余れば、その辺の説明をさせていただきたいと思えます。

運動不足の人は、今日から何かを始め、人生を充実させていただきたい。メタボへの効果は小さいかもしれませんが、元気長寿に及ぼす運動の効果は非常に大きいかと思えます。そういったことを私たちは、減量教室、高齢者の運動教室、メタボ予防教室で指導しているのです。すなわち、ストレッチをしながら、ウォーキングをしながら、ここでの指導は食育、それから心を平安に保つ、ストレスマネジメント、美しい心のもちかた、いわゆる心身調和爽快に向けた実践・指導ということが中心になります。

スライドあと2枚で終わります。児童期、青年期には体力は発達していきます。しかし、20歳もしくは30歳あたりをピークに、体力も筋力も骨密度も、ほとんどすべての身体機能は赤のように低下してきて、最後は寝たきりというか、要介護の状態になるわけです。しかし、運動を習慣化することで、適切なライフスタイルを構築することで老化に確かなブレーキをかけることが可能です。長く生きれば生きるほど、認知症等の病気にならなければ、人間力はアップしていくのではないのでしょうか。人間力をアップさせながら、身体機能の不可避的な老化に、多少なりともブレーキをかけて、老いを楽しむこと、それが華やかな加齢ではないかと考えています。

皆さんに対するメッセージですが、今晚から何かできることを実行していただきたい。大酒飲みの方はお酒を控えるだけでもいいし、奥さまから注意されている場合には禁煙そして節酒に取り組む。高血圧でしたら、塩分を控えるだけで効果の出る方と出ない方もいます。メタボ等でしたら、カロリーの適正な摂取を心がけていただく。運動を習慣化していただく。十分な休養・睡眠・も必要です。皆さんの末永いご健勝とご多幸を祈念しています。

これが最後です。木村先生のメッセージを少し引用させていただいたのですが、人生100年が現実味を帯びてきた今、多くの人々が運動、スポーツといった身体活動を楽しみ、できたら健康長寿、少なくとも元気長寿で実現するような街づくりを目指していきたいと思えます。ご清聴、ありがとうございました（拍手）。

（木村） 田中先生、どうもありがとうございました。長寿に向けては、生まれる前から運に見放されてしまっていたかなと思ったりしましたけれども。

これから幾つかのグループに分かれてディスカッションをしようと思えます。その前に、発題者の方に少し質問がありましたら、お受けしたいと思います。お一人に対して一つ質問がありましたら聞きたいと思えます。最初のTISの加納先生に、何か今ご質問がありましたら、どうぞ手を挙げてください。

特になければ、次に青柳先生の発表について、何か質問がありましたら。あ、どうぞ、はい。

（フロア1） あとで聞いてもいいのですけれども、世界の調査をされて、健康が一番大事で、その次に水等に不安を感じている方が多い。三つめは？

（青柳） 干ばつ。

（フロア1） え？ あ、干ばつ、水不足という意味ですね。

（青柳） そうです。

（フロア1） ありがとうございます。

（木村） どうもありがとうございます。それでは次に、出口先生の筑波山ルネッサンスに、何かご質問がありましたら。特になければ、最後の田中先生のご発表、どうぞ。

(フロア 2) 健康年齢と平均年齢の差についてのスライドがありました。そのところで、健康的な期間というのは体のフィジカルなところではなくて、心のメンタルな部分も加味しているのかというのが、ちょっと気になったのですけれども。

(田中) はい。認知症等があれば、当然不健康と見なされますので、メンタル面も含まれています。

(フロア 2) 分かりました。

(木村) どうもありがとうございます。

それでは皆さん、これから席を移動していただきたいのです。これだけの人数ですと、三つのグループぐらいに分かれるのがいいかなと思っています。ちょうど三つに分かれていますので、発題者の方には一つ一つのグループに行ってください、ご参加の方々は好きなところに行ってください。それでできるだけ、同じ所属の方、例えば市役所の方は、別々のグループに分かれるような形で、2~3分で移動していただければと思います。また同時にスタッフの方、申し訳ないのですが、机を動かして、いすで車座のような形で向かい合って座れるような形にしていきたいと思います。それでは、すみません、よろしくお願いします。

それで皆さんにいろいろディスカッションしていただきたいのは、低炭素社会に向けて、これから20年後か、30年後か、50年後か分かりませんが、未来に軸足を置いた社会、あるいは文化、あるいは思想というのを、どういう形で考えることができるのかというようなことを、過去を踏まえ、あるいはつくばの現状を踏まえて、ご議論いただきたいと思います。

(各グループディスカッションは割愛)

(木村) 皆さま、いったんこの辺りで話し合いをストップしていただけますでしょうか。なかなか止まりそうもないのですけれども。それでは皆さん、すみません、それぞれのグループから、どのような話し合いが出てきたかというのを報告していただきますので、ちょっと静かにお願いいたします。皆さん、ちょっと静かに。はい、それではすみません、こちらのグループの出口先生、よろしくお願いします。

(出口) こちらでいろいろ活発なご意見が出ました。幾つかにまとめるとしますと、低炭素社会と教育・文化・環境、これがどういう形で結び付くのか。低炭素社会の実現という政策の中で、教育・文化・環境というものがどのように築けられるのかというあたりが、一つ未だ大きな問題提起として出されました。これは今後また、しっかり考えていかなければいけないのだろうと思っています。

それからルネッサンスの関係で、いろいろな具体的なアイデア・提案が出ました。筑波大学の人文社会科学の先生方には、多様な専門の人材の方が大勢いらっしゃるということで、そういう先生方をうまく連携・活用して、やはりつくば市の長を具現化していく必要があるのではないか。例えば万葉集の歌がありますけれども、その歌を絵画化したり、デザイン化したりして、芸術の先生にやってもらう。あるいはいろいろな人材を活用して、もっともっとそういうものを表現して、つくばの長を具現化していったらいいのではないかという提案もありました。

科学技術と歴史や文化という問題を考えるに当たって、やはりできるだけ日本の古い文化というものを壊さないような形で、あるいは維持して残していくような形で、科学技術というものが考えられる必要があるのではないか。利便性や効率性だけでものを作ったりしていくのではなくて、やはり日本の歴史や文化というものがそこにきちんと残され、あるいはそれが生かされるような形で科学技術というものは展開されていく必要があるのではないかというような、科学技術と日本の文化の調和というような問題もいろいろ議論されました。経済成長の一つの弊害としての低炭素社会化というテーマが出てきているわけですけれども、私たちの産業の発展と生活の在り方というようなものをどう考えていくのかという、また別ないろいろな難しい問題も提起されています。

あまり長くなってもあれですので、この程度にいたします。

(木村) 次にこちらの真ん中のグループ、よろしくお願いします。

(フロア 3) 私は筑波大学の生命環境科学研究科の大学院生です。まとめさせていただきますと、ここのテーブルで話し合ったことというのは、スモールコミュニティ、生活圏で取り組んでいくことが重要であって、しかしその小コミュニティ間のコミュニケーションが重要だということです。

詳しく説明しますと、例えば地産地消といわれていますけれども、つくば市で作った農作物が東京とかに行き、またつくばのスーパーマーケットに来て売られるというような状況は、とても無駄が多い。そういうことではなくて、その生活圏の中で地産地消という活動を行っていくことが、これからは必要である。その自治体ごとの取り組みというのはもちろん重要なのですが、例えば、ロンドン市はとても大きな市で、その中に 33 の自治体があるそうですが、ごみの回収だとか、そういうマネジメントについての方法の決定権を持っているのは、その個々の自治体であるということです。そのことによって方法が違ったりして問題も生じているのですが、ロンドンでは方法がどうして違うのかというようなことを教えていくことが必要だと、ロンドンからいらっしゃった方がおっしゃっています。日本でも状況は同じだと思うので、地方自治体同士で取り組みの状況などについて、コミュニケーションを取っていくことが必要であるということをお話ししました。以上です。

(木村) ほかのグループの方で、何か質問等はございませんでしょうか。こういう時にパーツと出てくれるとうれしいのですけれども。では、このグループ、お願いいたします。

(青柳) このグループは、健康と環境が結び付いたグループだったのですが、いろいろ話が出ました。まずは身近な暮らしからどうしようという話で、健康と環境というのはかなり結び付きが大きくて、例えば自分の生活を見直して歩く、それがまたメタボ解消につながるとか、いろいろそんな話も出たのです。公共交通機関ということを見ると、つくばというのは本当に地域ごとの格差が大きくて、その利便性の格差というものも結構問題になって、そこも考えなくてはいけない。そのような話から始まりましたが、個人の行動だけ考えていても、例えば学会とか行政とかという社会のシステムまで含めたものも必要です。でもそれはどうもニワトリと卵で、どちらが先、何を替えるのにどちらかやらなくてはというよりも、まず当事者でできることから始めるということが必要なのではないかと。

ただ問題は、まず始める時に一歩踏み出す、その踏み出す足をどちらに持っていったらいいのか分からない。情報がないではないかというのが疑問として出てきています。それからまた情報の在り方の話に発展して、教育の役割としてはそういう情報を見きわめる力を上げるというのがひとつ大きいだろうということです。いろいろな所から、いろいろな情報が出てきて、似非（えせ）な情報もあるのだけれども、メタボに関してもいろいろな情報が出ているけれども、その情報を見きわめる力が必要ではないかということ。それからもう一つ、口コミとか、話し合う場所を作るとか、そういうことが必要なのではないかなという話の流れでいきました。以上です。

(木村) どうもありがとうございます。こちらのグループのまとめに関して、何か質問等はございませんでしょうか。

それでは、実は各ワーキンググループでまとめて、全体のワーキンググループに提出する内容をまとめなければいけないのです。それは昼休みの時間に、最初に話をさせていただいた 4 名の先生方に少しお時間を頂いて、あとでまとめたいと思います。そして最後の時に 5 分間でこのセッションのまとめを私がすることになっています。その際のまとめは井上先生なのです。先生方、聞いていて、何かありますか、ありませんか。

それでは、一応これで午前中のワーキンググループのセッションを終わりにしたいと思います。皆さま、どうもありがとうございます（拍手）。

## 5.4. Article 4 『低炭素社会にむけた新エネルギー技術の活用と展望』

コンビーナー・話題提供 **大和田野芳郎**（産業技術総合研究所）  
話題提供 **長谷川裕夫**（産業技術総合研究所）

（大和田野） 今回のフォーラムではアーテクトと呼ばれていますが、このワークショップのタイトルは『低炭素社会に向けた新エネルギー技術の活用と展望』とパンフレットには書いてあったと思います。新しいエネルギー技術と従来のエネルギー技術がどうやって手を取りあって、低炭素社会に向けて近づいていくかというテーマで、このワークショップを行いたいと思います。構成は、私、産総研の大和田野が、全般的なお話をします。その後、特につくば市と関連の深いデータを使いながら、実際の省エネルギーはどういう方向を目指すべきかということについて、産総研の長谷川さんからお話をいただきたいと思います。少し長めのオーバービューになりますので、途中でもしご質問がありましたら聞いていただくというのを、大いに歓迎したいと思います。それから、これは事務局からのお知らせですが、質疑応答なども記録に残してできるだけすべてを公開するという方針で行いたいということですので、ご協力ください。

それではまず、私の方でエネルギー技術の観点から、低炭素社会、要するにCO<sub>2</sub>を出さないような社会にするためにはどうすればいいか。そのためにはどういう技術があって今どの辺の段階にあるかを、できるだけかみ砕いてお話しご説明するつもりではありますが、一部専門的になってしまうかもしれませんので、もしご質問がありましたら随時していただければと思います。

### 「低炭素社会にむけた新エネルギー技術の活用と展望」大和田野芳郎（産業技術総合研究所）

それでは、私からエネルギー技術の全般、動向につきましてご紹介したいと思います。内容は昨日からのお話とかなり重複するところがあるかと思いますが、どういうことが背景にあって、何を目標すべきか。また日本の現状はどうで、政策としてはどういうことが今行われようとしているかというお話を、その中で具体的につくばではどうすればいいかというところにつないで考えていただければと思います。その後、一番身近にある再生可能エネルギー、特に太陽光、風力発電などについての現状、それから今後の見通しについてご紹介いたします。その後、これも割と身近ではありますが、少し先の技術である燃料電池を中心に、どのような技術段階にあって、あとどのくらいで、どのような効果が得られるのかというようなことをご紹介したいと思います。その後で運輸用のエネルギー、主に車が今大きく変わろうとしています、それに関する技術の動向をご紹介し、併せてそれに期待されているクリーンな燃料としての水素はどうかというようなことについても触れたいと思います。その次に、これらの個別の技術をどううまく現状のエネルギー供給利用システムにつないでいけばいいのか、そのために必要な技術開発は何か、という視点でご紹介して、将来こんなふうになればいいのだがという図をお見せしたいと思います。

それではまず背景について簡単に触れたいと思います。この部分は昨日から何回もお話があると思いますので、できるだけ簡単に済ませたいと思いますが、まず一番、今私たちがすぐにでも取り組み始めなければいけないこととして、地球温暖化を防止するためにCO<sub>2</sub>の排出をできるだけ早く減らし始めなければいけない。最終的にはゼロまたはマイナスにというような野心的な提案もあります。それをどうやって実現するのかというところは非常にまだ議論の多いところですが、そのためにはこういう技術があるということをご紹介するわけです。

エネルギーというのは今まで経済発展と非常に密に結び付けて考えられていて、経済が発展するためにはエネルギーを余計使うというのが当たり前だと。ですから、エネルギーを減らすというのは経済発展を阻害すると言われてきたのですが、地球温暖化防止のためにはそれを切り離して、経済発展はしながらもエネルギーの消費を下げ、CO<sub>2</sub>の排出を下げる必要があると今認識されてきています。赤字で書いてあるように、一番大事なものは省エネルギーです。無駄なエネルギーを省き、取りあえずエネルギーの消費量をできるだけ下げる。それでも足りない部分は、太陽光、風力、それからバイオマス。バイオマスについては別のワークショップで詳細に議論されていると思いますので今日はあま

り触れませんが、これをいや応なしに使わざるを得ないだろう。それから原子力については、CO<sub>2</sub>を出さない大量発電のエネルギー源としては大変魅力的なのですが、現状の核分裂原子力については廃棄物をどうするか。これも地球の持続可能性を考えると、そんなにむやみにたくさん作ればいいという話ではなからうと、慎重な議論が続いているところです。それから、出したCO<sub>2</sub>を回収して地中や海底にためてしまえばいいじゃないかという話もあるけれども、そのキャパシティは十分なのかとか、果たして本当に何百年、何千年も大丈夫なのかという議論については、まだ慎重な議論が必要です。左側のグラフにあるように、今世紀後半、2050年以降はいや応なしにたくさんの再生可能エネルギーに頼らざるを得ない。それに対して、どういうふうにして社会をつないでいくかというのが非常に大きな問題になっています。

では日本の現状はどうかということをご紹介します。これは私がよく使うマップですが、一番左側に一次エネルギーという一番エネルギーの元になるものを書いてあります。一番下から、天然ガス、石油、石炭、原子力、そして一番上に再生可能エネルギーが少しあります。現状では、そのほとんどが水力発電です。こういうものを先ほどのグラフにあったような、今世紀後半の大量な再生可能エネルギーの利用というものにどうやってつないでいくかというのが非常に大きな課題です。今日はその再生可能エネルギーの現状を最初にお話しします。それからこのフロー、グラフは、右側の方に段々と電力や燃料の形に変換されて、最後にいろいろなところでエネルギーが消費されるという流れになっていまして、真ん中辺に業務、民生、それから運輸や産業など書いてありますが、最終的にはこういう業種、または分野でエネルギーが消費されるという姿になっています。色の付いている部分、ロスと書いてありますが、エネルギーがいろいろな過程で有効に使われないまま失われている部分を書いてあります。一番上に大きく26と書いてあるのは大規模な発電所で、熱と温排水として現状では利用されないまま捨てられている部分がこれだけあるということです。それから、下の方の燃料でも、いろいろな転換プロセスで、6というものは失われています。それから、各エネルギーを利用する分野で見ると、業務、民生、特に運輸のところをご覧くださいと色の付いている損失の部分の割合が非常に大きいことにお気づきだと思います。これは現在の自動車のエネルギー効率が、この程度であるということに主に依存しています。もちろん、飛行機の効率も悪いという話も、後から出てきます。それから産業の分は、いろいろな工場その他で物を作ったり原料を作ったりするときにエネルギーを使うときのロスがやはり大きいことを示しています。先ほどのように省エネルギーをしながらCO<sub>2</sub>の排出を減らしていくということは、こういう無駄をまず省き、逆に言うと効率を上げると。そのことによって、一番左側に入ってくる、特に化石エネルギーの量を極力減らすということが必要だと。それから一番上のところの、現在非常に小さいのですけれども、再生可能エネルギーの部分をできるだけ早く増やしていくことがお分かりいただけると思います。

これは、もうちょっとエネルギー消費の部分詳しく拡大したところですが、左上のグラフが、ここ40年にわたる消費エネルギーの変化を書いています。産業部門ではオイルショックのときに非常に大変な努力をしましたので、何とかエネルギーの消費が増えないで来ているのです。けれども、民生と運輸のところでは、それぞれどんどんエネルギー消費が増えていき、それが問題である。それから、運輸部門についてさらにその内訳を見ると、乗用車のエネルギー消費がこれだけの割合を示して占めているということは、課題として上げられています。

先ほど示した百年後の姿というのは、どうでないといけないかということ、かなり強引に描いてみた作業があります。これが現在の一次エネルギーと消費形態です。これは今、ほとんど電力と石油、ガス、石炭ということですが、百年後にはかなりの部分を省エネルギーして、この右肩上がりは今までどおりの使い方をすればこれだけエネルギーの量が増えていけないといけないはずで、それから、これだけ減らさないといけない。しかも再生エネルギーその他が非常に多くないといけない。

今回のフォーラムの一つの背景でもあるように、洞爺湖サミットに代表される世界が地球環境にどう対処するか、それから日本がどう対処するかということが非常に議論されていますが、その中で技術の面からエネルギー技術としてはこういうことに力を入れていきたいと思いますということが、「Cool Earth-エネルギー革新技术計画」で、今年の3月に発表されています。これは、これからCool Earthに向けて、必要なエネルギー技術を21選んで、重点的に開発していきますという政府レベルの宣言でもあるのです。それで今日は、再生可能エネルギー、太陽光、それから風力についても少し触れよう

と思います。それから、運輸の新しい自動車の話。それから、民生の部門ではどうやって普段の生活、それから業務におけるエネルギー利用効率を上げるかというお話をします。

これは現時点では皮算用の段階なのですが、日本全体として、これらの技術によって、2050年にこのぐらいのCO<sub>2</sub>排出削減ができます。これは一つの像であって、ほっておけばこうなるという話では決してないということをご理解いただきたいと思います。お話ししましたけれど、今日は再生可能エネルギーとエネルギー利用の効率化というお話で、ここにあるような大きな案件のお話もします。省エネルギーについては、この後、長谷川さんの方から、つくばの現状も踏まえながら、やや詳しくご紹介いただけるものと思います。

それでは、まず再生可能エネルギーについての現状をご紹介したいと思います。まず世界レベルの話から出てきていますが、世界全体の2006年段階で太陽光発電が5~6GW導入されています。これはどのぐらいの量かといいますと、日本の瞬間の最大電力需要、最大ピーク電力需要が約180GWとされていますので、全世界にとってもまだまだのレベルです。日本ではそのうち、2006年時点で1.7GW入っていますが、5年6年の間に導入量の総計でドイツに抜かれたという現状も示しています。世界的には非常に大きな太陽光発電のシステムも開発されていて、特にここでご紹介するのは、多分現状ではこれが一番大きなシステムではないかと思うのですが、スペインの14MWです。まだまだのレベルですが、このくらい大きいものが入っています。それから日本で今最大規模のものが5MWですが、北海道に建設されているのです。ただ、こういう大きなシステムがありますけれども、太陽光発電の特徴として、日射の強いところではこういう大きなシステムが適している場合もあると思います。ですが、大量に普及させるために、特に日本のようなところで、個人住宅や事業所などありとあらゆるところに広く分散させて使うということが必要ではないかと思えます。

ご承知のように現在でも太陽電池というのは、個人の住宅に買えば設置されるようになっていますけれども、まだまだ価格が高くて、発電コストで直してみると、30円/kWh。電力会社から買うともっともっと安く入りますので、まだ高めであるということが分かると思います。現状でも買えるのですけれど、本当に大量に普及していくためには、ここまで価格を下げなくてはいけない。現在一番多く出回っているのが、シリコンを材料にした多結晶型の太陽電池だと思いますが、それをもっと安くするには、原料を少ししか使わない薄膜型や、さらにもっと効率の高いもの、それから全然半導体とは違うものを使うものの出現が期待されています。現状では、既にマーケットに出ているのですが、コストを下げるためにはまだまだ技術開発が必要だという姿になっています。技術開発としては今ご紹介したようないろいろなタイプのことをやっていますが、ずっと先ですが、例えば半導体を使わない色素増感太陽電池というのが小さな面積ですと変換効率10%を超えるようになってきている段階にあります。こういうものは本当に何年も10年以上外で太陽光にさらしておいて、寿命が持つのか、大面積に本当に簡単にできるのかということについてはまだまだテストは必要という段階にあります。

それから風力発電ですが、世界的には先ほどご紹介した太陽光発電よりもたくさん、先ほどが5~7GWでしたから、もっともって入っているわけです。特に北ヨーロッパでの導入は非常に急テンポで進んでいて、ここに示しますように一基の風車が5MWという巨大な出力を生むようなものが立てられています。先日イギリスのエネルギー技術研究所の計画を聞きますと、オフショアというのですけれども、100基から200基スコットランドの北岸の海の中に建てて1GWを実現するという計画が進んでいるそうです。一方、日本はどうかというと、英語で申し訳ないのですけれども、赤の濃いところが風力発電に適して風が強く割と一定方向に吹くという部分なのですが、お気付きのように残念ながら海岸、それから海岸からやや遠目のところが非常に多いということです。日本で風力発電を使う場合に特に大規模でやる場合には、いろいろな課題があるということがお分かりかと思えます。それから先ほど示しましたように、家庭に付ける太陽電池は数kWなのですけれども、太陽電池に比べると一つの出力が非常に大きいので、出力にすると1000倍の大きになります。それがふらふらすると、既存の電力系統が影響を受けてしまう。そこでも制約が掛かってしまう。それを回避するにはどうすればいいか。それから日本で難しい風力の利用について、どうやっていけば普及が可能になるかということがあらためて見直されている段階にあります。産総研でも、いろいろな効率のいい風車、それから小型で高性能なものの普及というのは大量導入には欠かせないということで、そういう技術の開発もしています。

それから今日はこれだけご紹介ですが、地熱の利用というのは昔は大規模な地熱発電のいろいろなプロジェクトで開発されましたけれども、小規模な家庭用の空調の熱源として地熱を利用するとか、それから北の方では冬積もった雪を溶かすために地下水、また地熱を使うという使われ方をしています。自然エネルギーの有効活用という意味では、規模は小さいけれども、こういうたくさんいろいろなところで、一番ふさわしいエネルギーを使うという考え方も必要ではないかと思います。

それから、自然エネルギーに特徴的なことですが、時間によって風が吹いたりやんだりするし、風向きが変わる。それから、太陽光は当然のことながら夜はお日さまが出ませんし、それから雲がきても発電しなくなるという、時間的に変動するものを大量に使っていくというのは非常に難しい技術であろうと。しかしながら、それを使っていくには、やはりふらふらするものをためておいて使いたいときに使う。それから、滑らかに使うというようなシステムと一緒に使うということが、どうしても必要になります。これはノルウェーでの実証実験の例ですけれども、風力発電で水素を作って、それをためておいて、使うときには燃料電池で発電して使う。もしくは水素を燃やすタービンで発電して使うというようなことで、これは実証的な実験段階ですが、そういうことを行っています。

少し先を見ますと、こういうふらふらするものをどう使っていけばいいか、その普及段階でどういうことがアイデアで使えるかをご紹介する図です。これまでは大規模の発電所から一定した電気がいろいろなところに供給されてきたわけですが、こういうふらふらする電気をどうやったらスムーズに入れられるか。一つのアイデアですが、それからこの方向がこれから追求されようとしているのですが、例えば後でお話ししますが、電気自動車にはたくさん電池が積まれることになります。そこに充電するものはためておけばいいので、別にふらふらしても構わない。そういうところにためておいて使う。それから、データセンター。これは昔なら電話局、今ならインターネットのデータセンターですが、そういうところでは非常電源用として必ず電池を持っている。それを拡張すると、こういう自然エネルギーをためておいて、活用しようと。そのためのバッファにもなりうるということではないかと思います。これは特徴的なのですが、グーグルが自分のところで太陽光発電をして使いますよとメッセージとして出している例です。それから、いろいろな事業所で電池をためると。電気自動車への電気供給をやるというようなところでもためておくという機能が出てくるのではないかと思います。そういうところを通して、変動する自然エネルギーの普及を進めるということは可能かと思えます。

次に、エネルギー利用側でいかに効率よくエネルギーを使うかというお話に移りたいと思います。これは主に燃料電池の特徴を示したもので、前回にもこのお話をしましたが、横軸は発電規模、それから縦軸は効率を示しています。それで、数 kW のこの辺が家庭用の規模。それから 1 GW、この辺が大規模な発電所の規模です。その途中、MW、この辺ですと大規模なビルに。それから 10 kW、この辺が、コンビニストアとか、その中間になろうかと思えます。

燃料電池というのは、小さいけれども効率が高いということで期待されています。ですが、それで次にもお話ししますように、発電効率があまり低いものを電気だけで使っていたのでは「じゃあ大規模発電して引っ張ってくりゃあいいじゃないの。何でそんな無駄なことをするんだ」という論理に勝てない。発電効率がそこそこのものは、やはり「同時に発生する熱も一緒に使います。だから効率がいいんです」という使い方をしないとイケない。だから、そろそろ高い効率になってきますと、大規模発電の平均値がこの辺にあると言われているのですが、「電気だけ使っても効率がいいのですけれど、さらに熱も一緒に使いますよ。だから効率がいいのですよ」という使い方ができるということになります。それで、どういう段階に燃料電池全体があるかといいますと、この下にいろいろなタイプがあるのですが、この下にある二つについては、一応製品として買うことができます。非常にまだ高いですけれどもね。いずれも 200 kW 単位のモジュールを製品として買うことができますけれども、かなり高い。家庭で買うという段階には、まだまだない。家庭用として開発されているのが、固体高分子型の 1 kW レベルのものです。これが今、国の補助を受けて、日本で何百ヶ所だったと思いますが、かなりたくさんの実証試験をやっている段階にあります。kW 当たり 60 万円を切るとまあまあ太陽光発電と同じぐらいのレベルになりますので、買ってくれる人も出てくるかなという段階にあります。それを数年後ということで、非常に一生懸命、開発が進められています。

それから車についてですが、これはエキスポで使われたバスの例です。ここにありますように、車

で要求される燃料電池の出力というのは、100 kW 近いところです。家庭用は1 kW。今、普及と言っていますが、その100倍の出力を出すものについては、当然、価格の面でまだ相当に開きがあります。数十倍高いので、数十分の一にならないと車に載らないという段階にあります。

先ほど申しあげましたように、燃料電池というのは小規模で高効率でエネルギーを使えるので非常に魅力的でありますけれども、熱と抱き合わせで、総合効率で大規模発電を上回るというのが、まず必要です。本当の目指すところ、燃料電池というのはもともと発電装置であるので、発電効率で大規模なものを上回るということが、どうしても必要かと思えます。これについては技術的なチャレンジがまだ必要という段階です。これがその効率の推移を表すものですが、これが低温型の固体高分子形の燃料電池。今40%を超えるものが段々出てきていますので、まだ上がる可能性がありますけれども、発電効率の高い燃料電池というのがより高いエネルギー利用効率を生むものと思われれます。それについて、産総研をはじめいろいろな研究所が、非常に精力的に研究を続けています。もう一つ現状を申し上げますと、価格の面が一つと、あとは信頼性、長期使って大丈夫ですかという話があります。太陽電池は風雨にさらして10年20年、昔のものでも結構信頼感があったのですが、今燃料電池の寿命というのは数万時間まで来ています。数万時間というと数年以上の時間なので、かなり便利に使えるようになってきていますが、目標10万時間というところまで、いま一步というところに来ています。

次に運輸用のエネルギーのお話をします。先ほど、冒頭にお話ししましたように、人1人を1キロメートル運ぶのに、何メガジュール要りますかということが縦軸にあって、これは年度の推移ですが、いろいろな交通手段がどういう効率を持っているかということを示しています。先ほどお話ししましたように、一番上にあるのが自家用自動車です。当然のことながら、100キロそこそこの人1人を運ぶのに、何tもの自動車を動かしているというので、エネルギー効率が悪いということがお分かりになると思えます。それから、技術が進歩しているのになぜ効率が悪くなっているか。段々これが上がっているのですよね。ということは、これは同じ大きさの車でしたら燃費はよくなっているのですが、消費者がより大きなものを買う傾向にあるということが影響しているといわれています。これらの効率を下げるとするのは、当然、大量輸送の方が、効率がいいわけですね。これは鉄道、バス。同じ自動車でもバスの方が、効率がいい。まあ当然だと思います。こういう大量輸送をもっと促進しましょうという、モーダルシフトといわれていますが、いろいろなインテリジェントな交通システムを作って、できるだけ大量に人を運んで、便利さを損なわずに運んで、エネルギー効率を改善しましょうというのが一つあります。これも別のワークショップで詳細に議論されていると思います。

もう一つが、個別の輸送機関のエネルギー効率の改善の話ですが、一番大きな最近のブレークスルーは、減速するときにエネルギーを回収するという技術、回生という技術が普及してきたことだろうと思います。電気駆動を入れて、減速するときには発電機に切り替えて電池に電気をためる。また加速するときにもそれも使うということが、非常に大幅なエネルギー効率の改善をもたらしました。トヨタのプリウスが口火を切ったわけですが、その普及というのが期待されています。ここに示していますのは、それを電車にも当てはめようと。電車そのものは効率がいいのですが、もっと効率を上げようというのが、この目論見です。大規模な電池を積んで、電車をさらに効率よくするという技術開発が進んでいます。これはもう実際に走っています。それから自動車についてはよく議論されますのでご存じの方も多いと思いますが、燃料電池車というのが将来にあります。取りあえず、現在のハイブリッド自動車と、回生するときのエネルギーを電池にためる今の自動車。それに、さらに電池の容量を大きくして夜間電力をためておくと、もっと電気で走る距離が伸ばせますというのが、次に来るであろうと。そうやってどんどん延ばしていく。でも、完全に長距離を走るには電池の大きさが大きくなり過ぎるので、水素に代表されるようなクリーンな燃料も積む必要がありますというのが、将来の像として、今、技術開発が進んでいます。

これは、輸送用の燃料が、どんどん炭素から水素に切り替わりつつあるということを示したかった図です。いきなり水素というのはなかなか難しいので、炭素が少ないような燃料、それからできるだけ環境に悪いものは出さないような燃料、それから水素にもっていく。この間に、バイオマスが入ってくるということが想定されています。バイオマスについては、また別のワークショップで議論されていることと思います。水素については、ちょっと細かいことなのでスキップしますが、現時点では

化石燃料から CO<sub>2</sub> を出しながら水素を大量に作っているというのが現状なので、将来的に本当に水素が CO<sub>2</sub> を出さないようになるためには、CO<sub>2</sub> を出さない水素製造というものが必要になります。これを忘れては、水素がクリーンな燃料にはなりませんということです。これについてはいろいろな技術開発が進んでいまして、水素製造はもちろんです、それを安全にためておく技術、それから先の話としては人工光合成によるなど非常に長期的なことも考えていかないと、大量に水素をきれいに作るということには至らないということです。

最後に、今までお話ししましたような分散型と総称されるようなエネルギー源を本当に便利に使うためには、時間的に変動するエネルギー源、それから需要の側も非常に時間的に変動しますので、それをつなぐシステムが必要である。もちろん貯蔵というのは必要です、それを場所の間で融通し合うということも必要である。この技術開発も必要であるという主張をします。最初に、その貯蔵に関してご紹介しておきます。いろいろな電池が開発されているのです。一番よく耳にするのは、リチウムイオン電池。このパソコンもリチウム電池を積んでいて随分寿命が長くなってきたわけですが、これを自動車に積んで長距離を走るとするのは非常にまだ技術開発が必要であり、パワーも出せるしエネルギー密度も高いものが必要です。一番近くにあるのはリチウムイオン電池ですが、これを安全に使えるようにするにはまだ技術開発が必要です。いろいろなナノテクを使った電極の開発や貯蔵材料の開発が進んでいますし、それからもう一つは、電気を必要なときに使うためには切ったり入れたりする素子が必要です。今まではシリコンベースのパワー素子というのが主流ですが、これがもっとたくさんの電気を扱うになるとその素子自身からの発熱と損失が大きくなるということで、シリコンカーバイドのような新しい材料を使った素子の開発というのが今急ピッチで進められています。

こういうものを使ってどんなシステムを作れば、本当に全体で CO<sub>2</sub> 排出を減らせるようなシステムができるのだろうかという試みが、いろいろ始まっています。ここにご紹介するのは、NEDO が主導したいろいろなプロジェクトがありまして、昨年度で、一応、第一回、一次の終了をみたわけですが、既存の技術を使うとここまではできますというのはあったのですが、まだまだ個別の機器の効率があまり高くない。それから、制御技術がそれほど進んでいない。一番は、電池がまだそれほどコンパクトで高効率になっていない。

いろいろまだ解決すべき要素があり、産総研の中でも、いろいろな実証的な研究をやっています。その一部をご紹介しますと、これはかなり先の将来の話になると思いますけれども、各家庭に燃料電池が導入されるような場合には、水素は 1ヶ所で作ってためておいて水素のネットワークで水素を融通し合うというようなことにする。そうすると現在その水素を作る装置と燃料電池本体のワンセットというものが、燃料電池だけを入れて利用できる家庭が増えるために、相当の割合の初期コストが削減できて、CO<sub>2</sub> の排出削減も見込める。これは割と発電効率の低めの燃料電池を使っていますので、CO<sub>2</sub> 排出削減がこの程度にとどまるのですが、これがもっと効率が高いものになると 10%以上、20%を見込めるという見通しです。

これは産総研が北海道で行っている熱供給の試験です。熱を貯めておいて必要なときに吐き出すというような新しい技術をやったり、空調用の抵抗や循環水の抵抗を下げポンプ動力を下げたりというような成果も挙げています。こういうものをやりながら、産総研の内部で省エネを図るという努力をしていました。これは詳しくは長谷川さんのお話で、後でご紹介いただきたいことになっていきますが、既に平成 17 年度にかなりの削減をやっていますが、まだまだこれが十分なものではなくて、つくば市の宣言にもあるように、まだまだ先は遠い。遠い目標に対して、チャレンジを続けていかなくてはならないという段階にあります。

最後ですが、工場や大規模発電所以外のところで、どんなエネルギー技術がどういう目標で進められているか、または現状はどのレベルであるかということ、今日ご紹介いたしました。現在、例えば電気というのは発電所で作られて、それが一方向に末端まで流れてくるというシステムではあるのですが、太陽光発電、風力発電、それから、いろいろな使う現場で作られるエネルギーというものがスムーズに入ってくるというのが、最終的には、将来どうしても不可欠になる。それを、既存のシステムとどうつないでいくかということが必要にならうかと思いますが、これは双方をにらみながら調和を持って発展していくというのが、将来に向かっては非常に重要なポイントだろうと思います。以上

で私の話をおしまいにしたいと思います。

ちょっと長かったので、ここで、省エネルギー、それから実際つくばでの話も含めまして、次のお話がありますが、忘れる前に聞いておきたいというご質問がありましたら、お受けしたいと思います。はい。

(フロア 1) どうも、お話ありがとうございました。筑波大学の大学院の学生のコバヤシです。太陽光で発電して、そのエネルギーで水素を作って、そこから電気を得るというお話があったのですが、実際その太陽光から、例えば 100 の電気ができたとして、その 100 の電気を水素にを使って、水素から電気を出すとしたら、最終的に水素から作られた電気というのは、どのくらいになってしまうのか。ある程度分かりましたら、教えていただきたいのですが。

(大和田野) はい。この議論は非常によくあって、「せっかく電気を作るのであれば電気として使えばいいじゃないか。そのためには何も水素を作らなくて、電池に貯めておいたらどうか」というのが、まずあります。電池が貯めて出すまでの往復効率が、今どのくらいでしょうか、80~90%くらいまでいくかとどうかくらいだと思います。水素に関しては、それよりやや低いのが現状です。ですから、70%往復で電気に戻す。今の技術としてはそのくらいだということです。すぐに使うのだったら電気をすぐにそのまま使いなさい。貯めるということを前提とすると、電気と水素でどちらがどうか。その優劣があるかと言いますと、高い密度で長時間ためておけるというのが、水素にする最大の利点ではないかと思います。まだまだ高気圧ではありますけれども、水素の形で貯める方が同じ体積の中に貯めるエネルギーが高いというのが現状です。これも電池の性能がどんどん上がってくると、どうなるか分かりませんが。これは、例えば水素のまま今度は燃料電池車を走らせますということであれば、水素として貯めておくのと有益です。それからまた電気に戻すんですよというのであれば、電池の方がいいですね。その競合関係にあるのだと思います。よろしいですか。

(フロア 1) はい。ありがとうございました。

(大和田野) はい。どうぞ。

(フロア 2) 一般参加のヤマノベと申しますが、先ほど再生可能エネルギーの分野でしたか、地熱という言葉が出たと思うのですが、最近は時々テレビや新聞などで地熱利用のニュースが出ているようですが、あれは具体的にどういうシステムなんでしょうか。

(大和田野) 今日ご紹介したのは、二つありまして、一つは分かりやすいのですが、寒いところで、雪が降ったときに地熱で暖めた地下水を使って溶かす。これは非常に分かりやすいと思います。もう一つ今日ご紹介したのは、家庭用の空調です。地下、地中数十メートルのところの一定の温度の層があります。そこの、昔の井戸水を使うような感覚だと思えばいいのですが、冬は井戸水を使うと暖かい、夏は井戸水を使うと涼しい。それと同じように、わざわざ夏の暑い外の空気を冷やすのではなくて、さらに冷やす場合もありますけれども、地中の冷えた部分を持ってきて使おうとすると、空調に必要な電気の量がだいぶ節約できますよという話です。

(フロア 2) ありがとうございます。将来展望、将来性などは、いかがですか。

(大和田野) 現在はまだ開発段階のところ、コストがちょっと高めであるというのが否めませんが、後はほとんどコストだと思います。ヨーロッパに行きますと、割と広く普及しそうな技術で、実際に普及し始めている部分もあると思います。特に冬寒いときに、地熱、地中の温度からスタートして暖房するというのが非常に有効だということで、寒いところでは普及しつつある技術だと思います。日本はコストのかなりの部分で、その穴を掘るところの手間賃がいくら掛かるかということが、目先の障害になっているようです。

(フロア 2) ありがとうございます。

(Zethraeus) I have to put the question in English, but it will get translated in the next stage. You have only been talking about the production side of things as far as I can understand, but the Swedish experience is that in industry, for example, it is possible to save about 30% of the energy use today in process industry, steel industry, glass industry, cement industry can save 30%. So what are the prospects for saving in Japan? I would imagine that your industry is similar to ours.

(通訳) 今までの話は随分と、生産の面についてですね。それで、こちらの教授が関心を持ったのは、工業については、例えば30%の……。つまり節約の面について、どのような視点を持っていますか。どのような全景が見えてくるのですか。その方に、関心を持っています。

(大和田野) 最初にお話ししましたように、この後、長谷川さんのお話かなり省エネルギー（エナジーセービング）の観点からあると思います。それから今日、特につくば市という意味で、身近な生活、それから運輸についてお話ししましたが、当然産業分野での努力もこれから続けられることと思います。かなり既存の技術、成熟した技術の利用の普及というところも多いので、今日ご紹介しませんでしたけれども、その部分も非常に大事な点であるとは思っています。Mainly, it will be shown by next speaker after me.

(Zethraeus) Okay, then let me ask one other question. Because you were concentrating on the hydrogen society which is quite far away, but there are technologies already today to make things more efficient which can be implemented tomorrow, like combined heat and power and cooling production, like local cooling production with absorption heat pumps, technologies like that. Those are already available, so we do not have to wait 15 years for the hydrogen society. What is your comment?

(Owadano) That is again same very important point, and it will be shown partially by the speaker after me. よろしいでしょうか。それでは時間もありますので、次の話に移りたいと思います。では、産総研の長谷川さんから、省エネルギーについてお話をいただきます。

## 「省エネルギー」長谷川裕夫（産業技術総合研究所）

産業技術総合研究所の長谷川と申します。今日は大和田野さんのお話に引き続きまして省エネルギーです。どちらかと言うと、技術開発と言うよりは、我々が今すぐ何をすべきかという身近なローテクのお話です。

まず最初に、このつくば 3E フォーラムで今回つくば環境スタイル計画というのが出されて、これを核に環境モデル都市というのに、つくばが立候補するとなっているのです。そこで目標に掲げられている大きな数値目標なのですけれども、上にありますように、つくば 3E フォーラムを基盤に、2030年までに CO<sub>2</sub> 排出量を現状比 50%削減するということがあります。具体的には 1 人当たりの CO<sub>2</sub> 排出量が 2002 年のつくばの推計値で 8 t だったということです。それを 2030 年までに 4 t にすると。これがどういうレベルかと。2005 年の値ですが、米国は 1 人当たり 22 t、中国は 3.9 t。これは現在もっと増えていると思います。ロシアが 10.8 t、日本 9.8 t ということですので、日本のレベルよりやや下ですけれども、そこをさらに半分にするというレベルです。また、皆さんがまたよくご承知のとおり、温暖化のために 2050 年までに世界中で CO<sub>2</sub> 排出量を 50%減らさなければと。これは、みんなの目標であると。大体、共通の目標となりつつあります。それを先取りして 2030 年までの目標ということで、非常に厳しい目標だと思うのですけれども、我々は頑張らなければならないと、これを見て感

じています。

そこでこの目標ですけれども、やはりこういうことも考えておかなければいけないということで、私の方でのコメントです。まず、つくばの2030年までの人口推移。日本は今後2030年までに、むしろやや減るといって推移していく予想なのですが、つくばは多分、もしかすると数万人増えるのかという気がいたします。これは、どちらに働くか。上の目標達成1人当たりのCO<sub>2</sub>排出量削減ということでいいますと、その研究機関のCO<sub>2</sub>の排出というのは、これから研究機関がそれほど増えないでしょうから、1人当たりで言うとその割合は低下していく。つまり、少し楽な方に行くのかという気がいたします。あと、電力はかなりつくばでたくさん使っているのですけれども、その排出原単位というのがあります。これは電力会社が、その電力を作るのにどれだけCO<sub>2</sub>を出すかということで、電力会社の技術革新や原子力発電の運転の割合など、その辺でかなり変動してきます。この辺りもどうするのか。我々が頑張ったのか、電力会社が頑張ったのか、どういうふう考えていくのかというものも、少し考慮しておいた方がいい点かと思えます。

上の2002年の推計値です。私はなぜ2002年かなと思ったのですけれども、恐らくエネルギーの需給を市のレベルできちっと集めて統計を作っていくというシステムがないのではないかという気がするのです。というのは、私は以前横浜市のエネビジョンの検討というのに関係したことがあるのですが、そのときに聞いたことだと、やはりエネルギーの年間の使用というのを、市レベルでまとめるにはかなり時間がかかる。1年以上前の統計であるというのがほとんどです。それで、恐らくつくばの場合もCO<sub>2</sub>排出まで落とし込んだ統計というのはなかなかすぐには出せない。たまたまこの2002年は、いろいろな調査をやって、そのときに出していたものを今回ベースにしたものと思われる。いずれにしても、これから省エネを考えていくときには、エネルギーの需給を速報値でもよいから、さっと集めて公表するシステムというのが、省エネを見ながら進めていくためには、まずまず基本的なところかと思えます。

省エネを進めていくときです。2030年というのはすぐに来てしまうのですけれども、かなりの長期です。やはり中間目標、できれば毎年の目標を、幾つにしていこうかというのを設定して、それを見ながら目標を目指していろいろな活動をしていくという体制が望ましいと思います。これは皆さんご承知のとおり、日本の国レベルでも起こってしまっていて、今、日本というのは、2010年京都議定書の約束を守るかどうかということで必死になっているのです。2000年の最初の頃、目標値だったのですけれども、そのときにいろいろこれからの対策を検討するときに使われるデータというのは、何年か前のデータなのです。そのデータを元にしてやっているのだけれども、実際はそのときにはかなり増えている。また何年かたってそれを見直すのですけれども、いろいろな対策の効果は実は出ていなかった。では2010年の目標に向かって、今度はもっと急な削減をしなければいけないというのを、日本はずっと繰り返してまいりました。それでいよいよ間近に迫って、どうしてもこれを守るためには最後は外国から排出権を買ってこなければいけないという議論になっていると思うのです。そういうふうにしちっと途中をよく見ておかないと、省エネ達成計画というのは、2030年になったときに大変で、時が経つほど重い目標になってくるのではないか。その辺も心配してこういう短期的な目標をきちっとチェックするシステムが必要かと思えます。

スタイル計画の提案書にも、温室効果ガスという言葉も混じっているのですけれど、これは統一してCO<sub>2</sub>でよろしいかなという気がいたします。ほぼ、つくば市で排出される温室効果ガスというのはCO<sub>2</sub>と思ってよい。ということは、これは省エネと再生可能エネルギーの導入で、削減を目指していくのだと。一般に再生可能エネルギーの方が高コストで、実際はこの省エネに頼らざるを得ない部分が非常に大きいのではないかと感じています。

つくば市のCO<sub>2</sub>の排出量推計、先ほど2002年の値ですけれども、このような形になっています。ぱっと見ても、詳しい方が見られるとかなり変わったエネルギーの構造です。ご覧になって分かりますように、民生部門、産業部門、運輸部門、産業廃棄物の焼却があります。これは2%程度で大きなことないのですけれども、民生部門がかなり大きい。その中でもこの業務用とされることの割合が38.6%で、これが非常に多いです。民生業務用部門は全国平均の2倍ということで、当然のことながら、教育機関・研究所が多いから、そこからの排出が多いということです。それに対しまして、産業部門は全国平均の0.76倍で、26.7%。これはかなり小さいですね。残りは運輸部門なのです。

産業部門が小さくて、では何で市が成り立っているかということ、研究所・教育機関で成り立っている特別な市であるということです。それで全体を推計しますと、2002年のCO<sub>2</sub>の排出量が150万tです。つくば市の人口がもし2030年に25万人になっているとすると、先ほどの目標というのはちょうど、150万tを100万tに削減するといったイメージだと思います。3分の2です。人口が増えれば、そういった目標になります。

研究機関のエネルギー消費ですけれども、見ますと都市ガスもかなり多いのですが、特に電気が多い。電気を電力量で言いますと、つくば市全体で2280GWhだったわけです。そのうちの約55%、1260GWhが民生業務部門からのものということで、6割ぐらいを研究機関・教育機関が占めている。ほかにオフィスもありますけれども、大きいのはそこだと思います。特に大口の需要としましては、私はこの発表の前にちょっとホームページをのぞいてみたのですけれども、例えば高エネルギー加速器研究機構が多分一番大きいかなと思ったら、416GWh、つくば市全体の2割以上を占めています。電力を大変使っています。それで私がいる産総研が約200GWh、1割ぐらいを占めています。筑波大はその半分ぐらいだったと思います。これらは年度が揃っていませんので、概略の値ですけれども、大体こんなオーダーの大口需要家があります。ほかの研究所も大きいところがあるかもしれませんが、思いついたところを調べると、こんなところが大きかった。

都市ガスの全体の約半分は、業務部門で使用しています。これは主にガスを燃料としているわけではなくて、ガス吸収式の熱源で使っているということです。この辺を合わせまして、つくばではほかの地域にも増して、研究機関の省エネルギーの取り組みが大変重要だということが、直感でも、数字でも、分かります。

2030年のエネルギー需給見通しというのがあります。これは皆さんよくご存じかもしれませんが、たまたま今年の3月にエネルギー資源総合調査会の需給部会で、長期エネルギー需給見通しの最終案というのが出されました。これは何年かおきに見直しています。今回、多分2年ぐらい経ってまた見直したのだと思うのですけれども、見直しのポイントは一昨年出されました「新・国家エネルギー戦略」の目標の達成。あとエネルギー戦略は最近ずっとブラッシュアップされていますけれども、そこに挙げられた最先端のエネルギー技術を取り入れた場合に、どういった効果が見られるか。今回は現状固定ケース、努力継続ケース、最大導入ケースというのを示しています。

現状固定ケースというのは、今ある施設がそのままの効率でいく。その場合、毎年2%の経済成長を基本として仮定していますので、それでいくとエネルギー消費がどんどん、CO<sub>2</sub>の排出も伸びて参ります。それを減らしていくということで、この最大導入ケースというのが、多分、国としては求められてくるかもしれません。これの書きぶりを読みますと、「高コストではあるが、省エネ性の高い最先端の機器・設備の導入を、国民や企業に対して、強制の一步手前のぎりぎりの政策により、最大限普及」。すなわちこれは相当ぎりぎりやって、省エネ性が高い機器を入れさせるということをやって、ここまで下がる。このレベルがどのくらいかと言いますと、これはCO<sub>2</sub>排出量、エネルギー起源のCO<sub>2</sub>排出量ですが、1990年レベルから比べて2005年で11%実は増えています。現在からは22%削減、1990年レベルからは13%削減まで持ってこられるというのが、最大導入ケースです。こういう強制の一步手前ぎりぎりの政策をやった場合です。

それで、つくばの目標というのはこの最大導入ケースの倍以上、5割です。いかに大変な目標かというのが分かります。最大導入ケースをやると、2020年までに52兆円、これから毎年直すと4兆円の社会的負担が必要です。これは定義がはっきり分かりませんが、半分が民間で、半分が企業に対するものです。

民間でいいますと、例えば省エネに対して、いくらお金を使うかということかと思うのですけれども、そういったかなりの負担が必要です。毎年4兆円という、1人当たり4万円、一家に直すと月1万円以上の負担です。皆さんがかなり省エネに対して負担をしていかなければ、ここまではいきません。つくばの目指すところはそれ以上です。

2020年のイメージです。この辺がやはり省エネに非常に効くということで、例として挙げられているのですけれども、断熱性の高い住宅です。これは家庭における省エネの基本ですけれども、今いわゆる一番高い断熱基準の住宅です。2020年の時点で新築の8割が、この高断熱住宅になると。それで、家庭用の太陽光パネルは、これからどんどん安くなるとは思いますけれども、それが新築のやはり8割

に入る。オフィスにおいても、最高性能の断熱基準を満たすオフィスの導入が新築の9割。ですから、つくばですと、当然この辺りというのは2020年よりも前に政策的に100%にしなければいけないのではないかと私は思います。それぐらいのことをやらないと、つくばの目標は達成できない。

さらに高効率の給湯器です。これは二つあり、エコキュートと呼ばれているCO<sub>2</sub>ヒートポンプ式の給湯器と、もう一つは熱を徹底的に回収する潜熱回収型のガス給湯器です。これの普及が2800万台。2800万台というのは、世帯数が4000~5000万ぐらいとしますとかなりの普及率です。ということは、やはりつくばではすべての家庭にこういう高効率の給湯器が普及するぐらいの勢いが求められている。そういった現状です。

最大導入ケースのイメージです。これは四つの部門で、それぞれどういったエネルギーの削減か、これは最終ではなくて一次エネルギーの削減です。転換産業部門ですと、設備更新時に、その時点で最高効率のものに置き換える。設備更新です。そういうふうに計画的にやっていると、省エネ量は原油換算で5900万kL。民生部門はもっと大きくて7100万kLですけれども、その内訳はBEMSや省エネ住宅が徹底的に入ります。高効率照明とはLEDなどですから、蛍光灯の先をいく高効率照明です。これが、2030年までに64%の普及。ディスプレイに関して言うと、2030年までにブラウン管はなくなる。ネットワーク機器は2030年までに省エネ率45%の機器にすべて置き換わる。コピーというのは待機電力が非常にかかります。それを待機させておかないと立ち上がりが悪いということなのですけれども、その代わりキャパシタというものに電気を蓄えておいて、使うときにはそこから一気に電力を供給するという仕組みを入れますと、全体で非常に省エネになります。これは一部のトップランナーの大型コピー機に入っていますけれども、2020年までにすべてのコピー機、小型まで含めて、キャパシタが入る。それで2030年までに今の家電が、今のトップランナーからさらに2割の省エネのものに全て置き換わる。それで、ヒートポンプの普及は2030年までに3500万台ぐらい高効率の給湯器に置き換わり、コージェネは250万台です。

運輸部門は、2900万kLの省エネです。これはエンジンの高効率化と、もう一つは2020年に次世代自動車の販売台数が7割、保有台数（ストック）で3割。次世代自動車に含まれるのはハイブリッドカーのプリウスが入ります。これから大々的に開発と販売が行われるでしょうプラグインハイブリッドや、あと電気自動車は三菱からもうすぐ出るかと思います。それで、まだ開発段階ですけれども、燃料電池車、あとクリーンディーゼル、それからあと天然ガスといったものが、次世代自動車という定義になっています。けれども2020年に販売台数の7割ですから、かなりな勢いでこれらの高効率の自動車が普及していく。それで保有ベースで、この二つを合わせまして、2030年までに燃費が現在の25%改善ということです。先ほど言いました、つくばの運輸部門ですけれども、25%改善という姿までは日本全体として目指していく。つくばは、それの上を行くということですから、さらにこの辺りを増やすということでしょうか。

あと交通システム、これは公共交通利用ということです。つくばは、これからバスなどを段々増やして行って、マイカーを控えていこうという形になっていくのでしょうか。あるいはITS、エコドライブ、こういったもので2900万kLのうちの800万kLです。そういったことで、運輸部門の方で、2900万kLです。あと直接、省エネには関係ないのですけれども、こういうことも書かれていました。あれっと思ったのですけれども、「次世代自動車による省エネは、非石油系の燃料消費として換算する」と変なことが書いてあるのです。これは国家エネルギー戦略で2030年に石油依存度80%、これは当時から業界では非常に難しいと言われていましたけれども、それを達成するために次世代自動車による省エネというのは石油から離れていったというカウントをするということになっています。

今言ったように最大導入ケースは、かなり頑張った省エネや新型機器の導入をやったものというのが、お分かりいただけたと思います。中でも印象的なのは、全体でそのエネルギーの半分以上、今の一次エネルギーでゆくともっと多いですが、それを使っている転換産業部門による省エネ量というのが案外少なく、民生のところ非常に省エネが期待されているということです。この最終で使うところの省エネです。一つには、やはり先ほど言った経済成長率というのを維持しつつ、省エネを図っていくところで、ある意味、産業をしっかり活性化して行って、需要もこういう省エネ、新エネ機器に振り向けると、そういった絵姿になっているのかなというふうに思います。

以上がつくば市の計画、それから2030年までの日本の概要ですけれども、これまでのところで、

研究機関における省エネというのが非常に大切であるというふうに申し上げて参りました。最初に一枚だけ、これはこの発表の直前に、ちょっとホームページで調べました。私もちょっと驚いたのですが、高エネルギー研 (KEK) は大変大きなエネルギーを使っている組織だということで、どういった取り組みをしているのかというのを見てみました。見ますと環境報告書がありまして、そこからのものなのですが、2006年で417 GWh、都市ガスが319万でこれもかなり大きい。2004年から2006年に環境負荷の低減の取り組みにより、電力消費を2割程度削減しています。こちらの左側のグラフです。2004年当時ですと、五百十幾つあったものが、100 GWh程度減っています。かなりの省エネをこの2年間でやられています。この省エネの内容ですけれども、夏季に加速器を停止しました。これは加速器の装置に関するエネルギーが膨大なのだと思います。夏季に停止していますが、停止期間はいろいろあるのです。なぜ夏季かという、電力の需要が一番逼迫する夏季に、これを停止した。それで4万世帯に匹敵する電力を節減しました。それからあと実験ホールです。ここで私はなるほどなど思ったのですが、こういう実験の精密機器で、多分大きな空間を非常に高い温度制御を行っている装置なのだと思います。こういうところは、後で産総研でも述べますけれども、大変エネルギーがかかる空調が必要である。それで運転停止期間中は一部の空調機を停止して、設定温度も変更する。これは環境温度に近づけたのだと思います。機構内の全消費電力をモニターして、ピークが近づいたら停止させる。省エネ回収、これは普通の省エネ回収ですけれども、照明の省エネ、あとインバーター制御の空調機、高効率の冷温水発生器、トッランナーの変圧器といったものを、入れるときには入れていく。ただ、書かれていますけれども、機構全体の消費電力は実験のために使用されるものが大半で、オフィスでの電力使用量は少ない。すなわち、高エネルギー加速器研究機構の場合は、実験施設の省エネ回収と実験展示館の見直し、これからは中心になっていこう。省エネ回収というのは、空調、変圧器、送風機といったものです。こういったものが中心になってきて、いわゆる人間の省エネ努力によるところは、段々苦しくなっていくのかなと思います。

これから後は、産総研の省エネルギーの取り組みをご紹介します。まず先ほど、大和田野さんから少し紹介のありましたエネルギーセンターの改修についてご紹介します。それから後、省エネの人間の努力です。ISO 環境マネジメントシステムの導入とその効果についてです。あと、これはそれぞれの今ここにお集まりの方々が所属する機関でも出されていると思いますけれども、温室効果ガス排出の抑制のために実行すべき措置について定める計画が閣議決定されて、独法・自治体がそれぞれ目標を設定し、計画を立てています。産総研の場合は、2004年度比で、これを基準年度にしまして、来年(2009年度)までに、温室効果ガスの総排出量を18%削減、エネルギー使用量を15%削減と、かなり大きな目標を立てました。後で言いますけれども、非常に大変な状況になっています。

最初にエネルギーセンターの改修ですけれども、これは平成17年の改修です。エネルギーセンターの形態の研究所は、つくばにはほかにもあるかと思いますが、いわゆる地域冷暖房のシステムです。これはつくばの中央地区ですけれども、この道路を挟んで、こちら側に東地区というのがあります。ここにある建物がその当時のエネルギーセンターで、ここで重油を燃料にしまして、それを焚いてボイラーで温水を作る。もう一つは、蒸気を発生させて、それでタービンを回して冷水を作る。そういったもので、温水冷水を作る。ずっと地下に配管が通っていて、それをこの建物群に配るといった形で冷暖房を行っていました。これは25年たつて老朽化してきたので、改修するという事になったわけです。規模を申しておきますと、延べ床面積が東と中央で40万 $\text{m}^2$ 、エネセンの設備というのは、冷熱35 MW、温熱が56 MW。こういった電灯が12.4 GW。この建物内で搬送に使用していました灯油が年間に9000kL。ガスを2100万 $\text{m}^3$ 使っていました。

これを分散型に変えたわけなのです。分散型と申しまして、実はその建物の部屋ごとに、合わせたいろいろな熱源です。本当に居室の場合には、市販のちょっと大型の普通のパッケージエアコンに近いようなものなのです。ただ、それをすべてネットワークでつなぎまして、エネルギーの需給のデータを取れるようにしたことと、必要なときには温度と温風をネットワークでコントロールできるようにした。DSMのようなこともできるような仕組みになっています。ただ、今のところ、積極的な温度コントロールやオン・オフは緊急時以外はやっていません。すべて研究者の自主性に任せています。

なぜこういうシステムをやったかということなのですが、地域冷暖房というのは皆さんご存じの、例えば、お台場や新宿などでも導入されています。そういうところと、産総研、恐らくつくば

のほかの研究所もそうですけれども、何が違うかというところ、この熱を配る配管の長さに対して、そのポイントポイントで使う熱量というのは、極端に小さい。例えば新宿とお台場にあるような大きなビルと比べますと、その配管の長さを使っての熱量の比というのは、10分の1ぐらいしか研究所の場合ないわけです。そういうところだと、当然ながら、搬送動力などいろいろな付帯の設備にかかわるエネルギーが大きくなって、効率的な運用ができない。

もう一つは、これもやはり研究所に多くあることなわけですけれども、温湿度制御をしている空調施設がたくさんあります。先ほどの高エネルギー研の場合、そういう精密制御の場合もそうですし、クリーンルームもそうですし、動物を飼育している施設もそうです。そういう施設の温湿度制御には、ほとんどの場合一度空気を数℃までうんと冷やし込んで湿度を取ってやって、それからあともう一回今度は温熱を加えてやって、その所定の温度にするという制御をします。そういった施設は365日通年運転するものが多いために、このエネセンの温熱供給というのは、実は一年中動いていたわけなのです。ぼつぼつあるそういう特殊空調の施設のために一年中動いていたということもあって、非常に効率が悪かった。そういったわけで今回はこういった分散型にして、そういう個別に熱源を必要とする特殊空調の施設については、温熱のボイラーを付ける。本当はボイラーよりも冷温水の発生装置がいいのですが、今回は工期の点で間に合わなかったのでボイラーを付けるということで対応しました。

産総研つくばセンターのエネルギーシステムはこんな形ですけれども、先ほどの大きな改修というのは、個別の空調システムを入れたことです。あと実験的という要素としましては、太陽光発電がこれの中につながっています。あとエネセンの改修の少し前に、コジェネレーションというのが入りました。あと電力貯蔵。これは少し紹介していますが、NAS 電池ということでピークカットができます。Redoxflow（電池）も同じ役目です。

これは高度化改修事業前後での電力消費量の変化ということで、先ほどのエネセンで、冷温水を供給していた建物群について、消費電力というのを比べて見ました。それで見ますと、平成13年から少し増えているのです。エネセンの改修は、ここで行ったのですけれども、エネセンはここで止めていまして、ほとんど電気の消費量が変化していない。これはどういったことかと言いますと、これはもともとエネセンと建物側の受け入れ設備、こういう冷温水を動かすために使っていた電力が、実はその後個別に入れた空調、熱源も含んだ空調の電力よりも大変大きかったということなのです。こうなると、当然ながらここで燃料（ガスと灯油）を使っていたのですけれども、灯油がなくなって、ガスは先ほどいったように特殊空調の熱源として入れましたので、少し増えました。けれども、48%のエネルギーの削減。電気は減らずに、燃料がそのままなくなったといった形になります。平成13年のこの辺りの電力というのは、実験機器も含んだ電力です。あとはピンクの部分が都市ガス、ここが灯油で、ここがエネセン関係で使っていた電力です。灯油の部分がなくなって、若干、都市ガスが増えたということで、一次エネルギー換算ですと13%省エネができた。なおかつユーザーの利便性というのは、好きなときにというわけではないですが、自分が使うときにエアコンが使えるというふうに向上了ました。

ここでは、温室効果ガスはどうかということなのです。温室効果ガスにつきましては、その電力による温室効果ガスと、都市ガス、灯油。灯油はゼロになりました。見ますと、13年度、産総研が出来た年から数えて、1万5700 tカーボン、1年の削減ができたということです。つくば市が、先ほど目指せ100万tでしたから、1%ぐらいの貢献でしょうか。それでまた、ここは少し、実はその割合が大きくなっているのですけれども、これはCO<sub>2</sub>排出原単位の大きな灯油から、電気・都市ガスへシフトしたという効果も効いています。いわゆる燃料転換です。

直接CO<sub>2</sub>排出削減とは関係ないのですけれども、NAS電池についてちょっと説明しておきます。NAS電池というのはナトリウムと硫黄の反応を利用して電気を蓄える電池で、これが実物です。ここには50 kWのモジュールが、ちょうどこれぐらいのところに入っているのですけれども、それが5段積みなのが二つあります。40個ありまして、トータルで2000 kW、7.2時間の電力を蓄えることができます。それで特徴というのは、非常に密度が高く、寿命が10年以上です。今3年以上動かしていますけれども、まだずっと持つだろうと考えています。

どういった効果があるかと言いますと、これは電力の使用量です。これがベースの使用で、これが

昼間です。夜間にこれだけ、この黒い部分がNAS電池で、あとがRedoxflowという流体の中に化学エネルギーとして蓄えていくような電池も一緒に入っています。こっちは規模が小さいです。それで夜間は蓄電して、昼間の8時間で吐き出すということで、無い場合には昼間のピークがここまで来たはずのものが、下げられた。契約電力がカットできたというような効果があります。これはCO<sub>2</sub>削減というよりは、コストメリットです。

もう一つの太陽光発電システム。皆さんご承知かと思いますが、ほぼ1MWの大きさの装置が、メガソーラーと呼んでいますけれども、入っています。これは中央地区にメガソーラーがつながっています。そこで、この赤い部分が太陽電池の発電しているのです。こう、ギザギザして落ち込んでいるのは、これは休みの日です。これは1年分ずっと出ていますけれども、休みの日ですと少ないときには数割くらい、メガソーラーからの出力で賄っていることもあります。ただし、一般の家庭300軒分ですけれども、これは電力使用量の約0.8%で大きなものではありません。ただ累積の発電量というのは、毎年100万kWh以上は達成してしまっていて、去年の8月には、300万kWhを超えたという話があったと思います。こちらは累積で、一年間で100万kWhくらいいく。これは月別の発電量です。年間の家庭用単価に換算して、約2100万円の電気料の節約です。やはり新エネは高いというのがありますけれども、この施設に約8億円掛かっていますので、なかなか割高ではあります。

エネルギーセンターの高度化改修のまとめです。13%の省エネルギーと、18%のコスト削減ができました。1500tのCO<sub>2</sub>排出削減ができました。

これは、地域冷暖房を分散型に変えたという大きな方針の変更によって変わったわけです。電力貯蔵、太陽光により、電力負荷平準とピーク需要の抑制ができました。もう一つは、こういったシステムを入れまして、いろいろなエネルギーのデータを解析したり、あるいは太陽光発電のいろいろなデータが蓄積されたりしていますので、これは研究上も貴重なデータとなっています。

では、産総研のエネルギー需要はどういうふうになっているか。これは産総研の当時管理監をされていた竹中さんという方が、分析された結果を借りて参りました。産総研にはいろいろな事業所があります。事業所というのは昔の研究所とっていただいて結構です。横軸に延べ床面積で、縦軸にエネルギー消費量です。ここにぼんとある第二事業所というのが、昔の電総研です。床面積も大きくて、使用量もバンと大きいですね。あとこの辺にいろいろ、それより小さい研究所が散らばっていますが、一つぼつんとあります。これは西事業所の中にあるスーパークリーンルームです。非常に大型のクリーンルームなのですけれども、電力消費、エネルギー消費も、非常に大きいものがあり、全然ほかのところと違います。

これを見ますと、エネルギー使用の原単位(GJ/m<sup>2</sup>)で分けますと、縦軸はGJ/m<sup>2</sup>ですけれども、延べ床で割ってみます。すると非常に大きなグループ、中ぐらいのグループ、小さなグループ、無理やりグループ分けしてはいますが、こういうふうになっています。これがどんなものかといいますと、ちなみにスーパークリーンルームは24.3GJですから、これの4倍、こんなところにきます。いろいろなところの施設でどれぐらいかという、学校や庁舎あるいは事務所というのが、1.5から2.2ですから、この辺の少なめの研究所というのは、学校、庁舎、事務所、オフィス並みであると言っていいと思います。スーパーマーケットやホテルは3.2、病院が3.4ですから、これはやや原単位の大きな施設ですけれど、その辺がこの辺り、中程度。あとこの辺の大きい建物というのは、一般にいわれる大きな建物の倍くらいエネルギーをくっている。それで、こういう大きなところというのは、先ほど申しました温湿度制御を行っている施設で、クリーンルームであるとか、動物の実験施設とか、そういうものがたくさん入っている事業所になります。

これは事業所の月ごとのエネルギー消費です。先ほどの大きなところ、小さなところ、いろいろあります。一般の家庭に比べますと、やはりトータルで見ますと、年間のエネルギー消費の変動は少ないです。というのは、先ほど言った固定消費、一年中動かしている施設がかなりあるから、その分だけフラットに見える。もう一つは、冬に比べて夏季の方が大きく見えます。これも先ほど言いましたように、熱需要というのは年間を通して上乗せされているというのがあります。家庭用と同じように、空調が冬季に大きく目立っているのは、後で言います第五事業所というところです。この第五事業所は、昔の科学技術総合研究所の化学系の実験施設ですけれども、非常に換気量が大きくて、普通の外気温に従ったエネルギー消費が大きいところです。

固定電力の分析とありますけれども、これは一日の電力消費を事業所ごとに見たものです。それを見ますと、夜中の0時でずっときて、始まりますとボンと立ち上がって、こうきて落ちるのですけれども、ここ以下には落ちない。この部分が固定電力です。これは季節によって変動しますけれども、こうあります。第六事業所も同様にあります。そうやってみますと、第五事業所は固定電力の部分に線を引っ張ってみますと、72%から76%。夏ですと72%ですか、これぐらいは固定的にくっっている。第六事業所でもくっっている。固定電力は、先ほどのプロットした原単位の大きな事業所ほど、その割合が大きいという傾向があります。小さなところというのは、固定電力の割合は下がってきます。

これはなかなかきれいに分析されていると思うのですが、横軸につくば市の平均気温です。これは公表されているデータを取りまして、電力の消費量を第五事業所についてプロットしたものです。それを見ますと、この辺が実験的環境の温度とすると、そこから離れていくほど、冬ですと暖房需要が増えていく。夏ですと、冷房需要が増えていくという状況になるのです。ここで二つ群があるのは、休日のプロットです。こちらは、普通の月曜から金曜までのプロットです。これをずっと眺めていますと、いろいろなことが分かってきます。まずこの休日の底辺にあるところ、この部分です。これは外気温によらないような固定電力、例えば特殊空調ドラフトスクラバー、それからいろいろありますけれども、こういったもので外気温に因らないところ。これは固定電力で一年中つけっぱなしになっている装置ではあるけれども、外気温に因るところ。すなわちこれは特殊空調などで、空調を行っているために発生しているところ。この部分というのは、朝来るとボンと立ち上がるということで、例えば普通の照明であるとか、いろいろなPCであるとか、毎日立ち上げる実験機器の電力です。あとここに比例する部分というのが、就業時に行う空調です。職員のための空調、こちらが装置のための空調、この部分ですね。そういった形に分析できるということになります。

この部分が事業所によって大きくパターンが変わります。原単位の大きな事業所ほど、この固定部分が大きい。この次に述べますいわゆる省エネ活動というのは、この線から上の部分です。要するに、就業時につける電力を無駄なときに減らす、無駄なときのエアコンを減らすなど、そういったもので下げていく。この部分というのは、設備の改修とか、例えば運転時間の見直し、先ほど高エネルギー研の例でありましたように、そういったもので下げていくといった形になると思います。

産総研の取り組みなのですが、これはちょっとあまり・・・今非常に苦しい状況になるということのご説明になります。もともと、研究所の省エネ法の対象になると、いわゆる工場以外にも、オフィス・研究所・学校も入ってくるといったこともありまして、産総研でも本格的に温暖化対策に取り組もう、地球温暖化防止に取り組もうということで、平成17年に3年間で15%削減しましょうと。この約束期間はもうきているのですが、これはちょっと守れそうにありません。これを少し修正しまして、先ほど言いました独法に対する削減計画では、どのように決められているかと言いますと、2009年までに15%削減というのが、産総研の目標です。具体的な取り組みとしては、その設備改修であるとか、一人一人の省エネを徹底していくということです。産総研のやっている省エネというのは、これはどこでもやっていることで特に目新しいものはないと思います。細かく気付くことは、冷暖房から消灯とありますけれども、こういったものがどこまで徹底されるかということは、実は実際のポイントになります。

産総研の2006年での実績です。このグラフというのは、ほぼCO<sub>2</sub>と考えていいよというグラフです。産総研の場合、5%程度は温暖化促進のガスがあります。でも95%はエネルギー起源のCO<sub>2</sub>であるということです。ここでご覧になって分かるように、16年から、ボンボンと減ってきていますけれども、ここはエネセンの改修の効果も入っています。ただし、この16年が最初のスタートなのですから、18年度のエネルギー使用量の削減というのは6.7%にとどまっています。15%までは、まだまだです。18年度は、16年度からの増減を見てもみますと、増えたところ、減ったところがありまして、この第一が減ったというのは、エネセンの改修によって減ったものです。先ほど言った第二事業所ではいろいろなクリーンルームの実験施設を集めたナノ棟というのが建ちまして、その影響が大きい。情報棟の影響では、情報棟というのは本部棟が建ったというのがありますけれども、その辺で増えている。あとお台場センターで一つ大きな建物が追加になったということで、産総研全体としては増えている。本当に困ったのは2007年で、これは4.4%にとどまったということで、逆に2.4%増えてしまったのが現状です。この原因としましては、去年やはりどの組織でもそうかなと思うのですけれども、夏大

変暑かった。あと、この辺の植物工場など新たに建物が建った。あと、非常に大口の実験施設であるスーパークリーンルームで、新たな設備が増えたということがあります。この辺の理由があるのですけれども、実際は非常に厳しい状況にあります。

施設設備の計画、これは実際こういうのがよくご存じの方にとっては当然なのですけれども、こういった施設整備というのはかなり時間がかかるものです。予算要求から始まって設計をやって施工をすると、やはり2年くらいはかかってしまうのです。それで2009年までというのは今のところ見通せまして、今から頑張っても4.6%にしかならない。設備省エネ改修による上積みはほんのわずかである。今からいろいろ頑張っても、省エネ効果というのは、2009年までには出てこないのです。これからできることというのは、設備運用の見直しと、省エネ認識の徹底しかないということで、これから我々は頑張ります。

設備の改修というのは、非常にその時間がかかります。では、どうやって頑張って減らすかということで、これは実例です。これは産総研でISO14001という環境マネジメントを導入しています。環境マネジメントシステムは、産総研全体でつくばの東と中部と四国というところで認証を取得していますが、それに労働安全衛生の管理を合わせた、統合マネジメントシステムというのを、産総研では全事業所で第2期中期計画期間中に取り入れるということです。これもよくご存じでしょうけれども、環境マネジメントシステムというのは、そのPDCA, Plan, Do, Check, Actionを、環境負荷低減のために、この活動をどんどん継続して減らしていくというものなのですけれども、これをやった結果です。こういったことが起こったという東事業所の例です。

これは、東事業所の1998年ですから、産総研になる以前のものからですけれども、電力とガスの使用、あとエネルギーセンターからもらっていた高温水、冷水、これを一次エネルギー換算したもので、こういうふうに推移しています。環境マネジメントシステムでは、この高温水と冷水というのは就業時間に比例して配られていたようなものですので、これは自分たちの努力では削減できないということで対象外として、この電力とガスのところだけ対象として、我々は減らそうと頑張ったわけなのです。導入したのは1999年で、ここではいきなりボンと減っています。これを導入しただけで18%減りました。その後も毎年毎年減ってきて、大きな変化があったのは先ほど言ったエネルギーセンターの改修です。ここで分散型のシステムに移ったということが非常に大きく、22%減っています。

今度はその分散型のシステムを自分たちの運用する、例えば設定温度や運転時間を変えていくというようなことでさらに減り続けて、98年と比べると50%の省エネを達成したということです。これは頑張って減らせる例なのですけれども、この先どこまで減るかというときさすがに段々苦しくなりつつあります。今の例でいいますと、多分家庭なども状況としては近いのかと思うのですけれども、頑張って3割、設備改修で2割減らして5割というのが東事業所のモデルです。

どんなことをやっているかということ、そんなに大したことをやっているわけではありません。PDCAですけれども、最初は環境影響評価というのをやります。これは部屋ごとに環境にどんな負荷を与える物質の出し入れがあるか。例えば、薬品を購入する、ガスを購入する、電気を使う。最後はどういうふうに出ていくか。そういうふうな流れを全部シートでチェックします。それを集計して、研究所全体でどこを減らしていこうというような目標を立てて、具体的なプランを作る。それに従って、普段の活動を行って、1年経ったときに、一年間の活動の結果というのをチェックする。この結果と環境影響評価を元に新たな見直しを行うということでPDCAサイクルが回るわけなのですけれども、この間、必ず外部機関による審査というのを受けます。システムがちゃんと動いているかという審査です。普段やっていることはどうかということ、計画に沿ったユニットごと、これは研究部分というセンターといった一つの研究組織ですけれども、それごとに管理活動をします。やっていることは、先ほど言ったような省エネの活動のような項目が並んだチェックシート、巡回、あとは四半期ごとの報告、それから後ちょっと特徴的なのは、教育研修というのを必ずやるということです。

環境影響評価というのは、先ほど言いましたように毎年毎年どういうふうな変化があったかチェックをするのですけれども、自ら顧みるよいチャンスにはなっているようです。あとこれは環境管理とは違って、リスク管理にも環境影響評価のチェックというのは有効です。あと産総研ではベンチャーをたくさん作ろうということで、そのベンチャーが研究所の中に入っているようなわけなのですけれども、そういったものが入ったときには全く違う管理化というか組織が入ってきたわけですか

ら、そういうときにもこの仕組みで、そのベンチャーはどんなものを使っているかというのをチェックできるということで、そういう業務の変更、組織の変更に確実に対応できます。内部監査や外部機関の審査というのは、活動の緊張感を保つのに役立っていたような気がします。あといろいろ最近環境などの法律がよく変わるのですけれども、そういった法規制が変わったときにはどういった手順で対応するかというのを明確にされていますので、そういったものに対してきちっと対応できていくということです。

定期的な環境教育、これは今日私が述べているようなことを、その部門単位で、毎年教育する。いろいろ工夫しながら教育するのですけれども、こういったことを継続して、段々組織全体としての環境とか省エネの意識が高まっていったのではないかなと思っています。

あと重要なことはエネルギーの消費量推移です。最初もちょっと申しましたけれども、自分たちがやってどれだけエネルギーを使っているのかというのを、できるだけリアルタイムに見えた方がいいわけなのです。毎月建物ごとにエネルギー消費量というのを見て、その年間の削減計画と比べてどうだと、増えたところはどこだと、増えたのは研究上で増えたものはいいのですけれども、何か特別に事情があって工夫で減らせないかということ、毎月見えています。この辺は先ほど今申し上げたとおりなのですけれども、今のところ、研究への制約というのは加えていない。省エネのために、研究を少し減らしましょうということは、一切やっていないのです。けれども、エネルギーの削減というのはずっと継続しています。

新たな取り組みをしていないのに、どうしてなのかなということなのですけれども、見てみますと、こういう取り組みを続けることによって意識の浸透が進んだと。8年もたってまだ浸透中かということなのですけれども、これは実際はそうで、やはりこういうことを意識して省エネをちゃんとやるようになる人の数というのは、段々組織で増えていく。そうでなくても、大学や研究所の人というのは、かなりそれぞれ独自で動かれる方が多いので、こういった皆さんのベクトルが揃ってくるというのは時間がかかる。少しずつ、そういう意識が変わっていくのではないかなと思っています。

その辺の意識ができていたということの証として、東事業所はエネセンの改修のときには省エネ化に非常に積極的に協力しました。事業所としては、クリーンルームによる固定的電力に消費の割合が少ないために、結果的にはこういった省エネの節約の取り組みというのは大きかったということですが、逆に言うと一般家庭でも、これぐらいのことは多分できるはずだと思います。

先ほどの東事業所の対応と言いましたけれども、これは先ほどの ISO の組織が中心になって、エネセンの改修設計に協力しました。先ほどいったように、分散型の空調システムなのですけれども、その空調を自分たちのところに入れるときに、できる限り高効率のものを入れるような要請をした。高効率で多少スペックが違うものがあつたら、こちらを選んでくれと。あと実際の人員配置を考慮して、換気回数もこれぐらいでいいと絞っていただいた。あと、使用者の要求使用と、設計担当のマッチングを図った。これは使用者が、例えば温度制御はこの部屋はどこまで必要であると、湿度制御がどこまで必要であると、1 回設計担当者とうるような話し合いをします。実はこの使用者が思っていた要求を満たすためには、大変大きな設備とエネルギーがかかるということが分かると、自分たちが少し考え直すわけです。自分たちの装置の工夫で対応できるようなところも入れて、折り合いを付けるといったことを皆さんやってきました。一番その典型的なのは、そういう温湿度制御を行う空調機器というのがあつたのですけれども、これについても例えば現在の装置を使えば必ずしも必要ないではないかということ、これは徹底的に見直して、普通の一般の空調に変えていきました。実際に、例えばエネセン改修とかいうのでポンと任せてやってしまうと、こういった細かいところのスペックの詰めというのは、実は設計担当者というのはいけません。ユーザーが細かい意見を反映させる、議論する土台が東事業所ではできていた。

すいません、話がちょっと長くなりました。それで最後、2 枚でまとめます。日常の省エネ活動というのは今言ったようなことなのですけれども、私からこういうことが大事ではないかという提言です。省エネ改修、これが一番いい省エネの取り組みの機会なのですけれども、つくばの研究機関や教育機関というのは同時にできた街ですから、設備の老朽化というのも同じように進んでいるというように思います。あと耐震改修というの、公共の設備でどんどん進められている。あとアスベストは、産総研はあるのですけれども、よその組織はあるかどうか分かりません。そういった工事というのが、

今後もちこちの建物、いろいろな組織で発生すると思います。こういったときに改修する機器というのは、2030年、つくばの目標なのですけれども、このときのストックになるというのを強く意識していただきたい。今、そういうエネルギーをたくさんく機器施設を入れてしまったら、これはずっと足を引っ張り続けます。改修工事の際には、最高性能の省エネ機器を入れて、熱源、送風器のインバーター化、変圧器、高効率照明などで、できれば併せて断熱対策というのもこの際にやっていただけるといいのではないかなと思います。

改修工事では、先ほど言いましたように設計者と使用者の細かな対応が必要です。使用者はそのエネルギー消費、自分の要求した装置がどのようなエネルギーを消費するのだということを十分に理解して、過剰なスペックにならないように詰めていく必要があります。このプロセスがないと、普通老朽化の工事というのは、それまで付いていた既設設備の容量を元に置き換えられます。そういった設計を、設計担当者は採らざるを得ない。こういった研究機関の改修というのはあるのですけれども、研究機関の設備の担当者の中で、いろいろな省エネに関する情報共有がもしできれば、非常にいいのではないかなと思います。そういう専門家がぜひ育ててほしいと思います。

さらには、これはいずれこうなしてほしいと思うのは、組織の縦割りを越えた予算です。つくば市全体で、効率的な改修投資の調整ができないか。私はこれができる就非常に効率的であろうと思います。やはり一定の予算をつくば市全体の組織それぞれが設備改修で獲得するわけなのですけれども、それを今最も効率性のいいところの改修に回す。例えば産総研の中だけで見ますと、もう少しお金があればもっと効率的な改修ができたりすべて徹底的にできたりするけれども、予算上の制約でできないということは非常に多い。だから、こういうのはその市全体で、最適を図れば随分違うだろうと思います。ぜひ設備改修による省エネに対しては、研究者も知恵を出して、少し協力してあげるといいのではないかなと思います。

あと設備運用面の見直しですけれども、これはやはり外部機関による省エネ診断というのが非常に有効です。クリーンルームと典型的に書きましたけれども、そういう温湿度制御の必要な部屋ですと、清浄度が管理値を上回って過剰品質となっていないかとか、あるいはそのための換気回数を削減できないかとか、自分が求めるスペックと比べてどうであるか、温湿度制御を実はもう少し緩めてもいいのではないかな。さらには、そのクリーンルームを部分的な温湿度制御・クリーン化で対応できないかとか、装置の周りだけそういうふうなことができないかとか、こういったことを真剣にこれから考えていく必要があると思います。

あとは設備運用時間の短縮ができないか。研究機関に対しては、このエネルギー消費量というのを、できるだけ速やかに公表することが大事だと思います。使用形態の異なる建物ごとにデータベースを作って、つくば市レベルで集約して表示する。そういうシステムを作ることが全体としては必要です。あとは、せっかくいろいろそれぞれの機関に専門家がいますので、一般市民や小中学校を対象に、環境教育にぜひ貢献していくべきだろうと思います。私は小中学校でも家庭でも、先ほど言ったISOのマネジメントシステムが導入できると思いますし、そういった意識を持った人たちが増えていけば、先ほど言った2030年のときに無駄をなくすということに関して非常に効果的だろうと思います。

すいません、長くなりましたが、以上です。

(大和田野) 省エネについて、全体的なお話と、産総研を具体例に、やや赤裸々に、内情、それから私たちが直面している困難をご紹介します。最後に、今後いろいろところで取り組まれると思いますけれども、その参考になればということで、幾つかの指針を示しました。

それでは、ただ今のお話について質問がありましたらまずお受けして、それから全体に対するご意見等いただければと思います。お願いします。

(Zethraeus) The example you showed, there was total energy consumption in the new system of 12.4 gigawatt hours per year, was it? How much would it take to introduce this system to Tsukuba Central and how much would it take to introduce the system only to the university campus because this was only one institute.

(通訳) こちらの質問というのは、大学およびつくばセンターおよびつくば市全体に応用する場合は、どれぐらいこのエネルギーの消費量が予想されますか？

(長谷川) 地域冷暖房を入れるということですか。それはちょっと・・・。

(通訳) 約、どれくらいでしょうか。

(長谷川) すいません、ちょっとすぐには計算できません。

(フロア 1) 質問ということではないのですが、高エネルギー加速器研究機構の施設のアオキと申します。講演の中で、何度か、高エネルギーの話題が出ましたので、ここで一言弁解ではなくて、説明をしておく必要があるかと思ひまして、発言させていただきます。まず一つは、高エネルギー加速器機構は、二酸化炭素の排出量で、今年ですと 21 万 3000 t くらい出しています。もちろん多分、つくば市で一番かというふうに思っています。しかし、その構造について、講義の中でも説明していただきましたけれども、もう一度詳しく説明しますと、実験装置そのもので使うエネルギーは、そのうちの約 7 割です。それから実験装置を運転するためにその環境を整える空調とか、実験機器を冷やすために使う実験用の機器冷却水に使う、私どもでは、実験支援設備とか、実験ユーティリティとかいう名前を使っていますが、これが 25% ぐらい。残りの 5% がいわゆる一般需要、ビル、オフィスの消費電力、こういうふうな構造になっています。それからもう一つ、先ほど棒グラフが出まして、順々にエネルギー使用量が下がっているというお話で、大変お褒めをいただいたのですが、実は高エネルギー加速器研究機構は、現在、東海村の方に、J-PARC という大強度陽子加速器施設というものを建設しています。その J-PARC というのは、実はこちらにあったやや規模の小さな陽子加速器施設を発展的に、改修して向こうへ行っただけです。従いまして、こちら実は 3 年前から PS という陽子加速器施設が停止になりまして、その分の電気の使用量が下がりますので、これはむしろ必然的に下がっていかないとはいけない部分なのです。我々は勿論、先ほど言いましたような小さな努力というのはやっていますが、順番にこう下がっていくのはある意味で当然なので、あまり褒められるとこの辺がこうかゆくなる気がするのですが(笑)。しかし、これは弁解なのですが、今一番大きなエネルギーを使っている、電子と陽電子を衝突させる実験施設、KEKB というビーム粒子を衝突させる施設なのですが、この辺の実験用の電力というのは、実験の成果、ルミノシティというのですか、私もよく分からない非常に難しいものを使うのですが、そういったものの構造と消費電力の向上というような考え方を取りますと 10 倍ほどの効率を上げているのです。そういった点では、十分原単位の取り方によっては、相当省エネをやっているというふうにも言えます。いずれにしても、そうはいいまして、今後は先ほど言いましたように一般的な需要の、電力の省エネをするというのはほぼ限界にきていまして、今はもう実験周辺ユーティリティのところにも手を突っ込まなければいけないと、我々も感じています。さらに、恐らく世界の情勢は、先ほど実験そのものには手を突っ込まないというような意見や考えがありましたけれども、そのうち実験をやめるか、地球環境を取るか、などというところに追い込まれるのではないかと。そのときは、一番先に高エネルギーはやり玉に挙がるのだろうかというような危機感は十分にありまして、そういった点では、こういったところに参加させていただいて、今長谷川さんからも貴重なご意見をいただきましたので、またこれからも交流を深めていただいて、頑張っていきたいと思ひます。以上です。

(フロア 2) もうちょっと、補足させていただいて、高エネ研のヒラヤマと申します。先ほど努力も紹介していただいたのですが、こういう形で出る機会もあると思うので、その時にもう一つ言っていただきたいのは、高エネ加速器研究機構というのは、単に高エネ研の研究をしているだけではなくて、もともと全国の、あるいは世界全体の研究者が、共同で使う施設がたまたまつくばに置かれている。各大学に置いたのでは大き過ぎるということもあってやっていることなので、果たしてそれを、つくば市の中で考えたときに、勘定にどう入れるかというのは非常に難しい、我々の都合だけでやめるわけにはいかないという問題があります。そういう施設であるということもご紹介のときに

一言付け加えていただく必要がやはりあるのではないかと思います。そのことと努力しないというのは、全く別の問題ですので。先ほどアオキさんからもありましたように、効率を上げるみたいなことは、それこそ研究者は必死になってやっていますけれども、そういう機関の性質・性格の違いというのも、やはり一言言っていたくことは、いろいろな意味の理解の上で非常に必要なのではないかと思いますので、是非よろしく願いいたします。

(長谷川) 失礼しました。私もよほど、高エネルギー研というのは多分特殊な装置だろうとは思って、あまりその内容には・・・。今お話を伺って、その付帯する空調以外のところが、そんなに大きいというのはちょっと普通の研究所だと想像もつきません。それとあと、最後は研究を制限するのあのあたりのところに、もうすぐ入っていくのかもしれないけれど、産総研もまさに今そういう状況になりつつあります。ここはやはりよく慎重に考えていかなければいけない。でもその前に無駄は省くというところは、全員がそこまではやらなくてはいけないと思っています。

(大和田野) あの、このつくばフォーラム自体の性格として、どこがどうしなければならないという話をしようという場では決してないと私も理解しています。多分、冒頭に話がありましたように、研究機関その他で、つくばのCO<sub>2</sub>排出の半分ぐらい、民生というのは半分ぐらいを担っているとすれば、その部分が、最初というか当分は、自助努力で、それぞれに、それぞれの組織に合ったやり方で、エネルギー消費なり、CO<sub>2</sub>排出を削減していくという努力はやりましょうという掛け声は必要だと思います。ただ、それを個別に対処されるかは、本当に、産総研の例を先ほど申し上げましたけれども、同じ手法が、よそでそのまま有効だとは思えなくて、個別の事情、個別の目的がおありだと思うので、そこまでどうこうするという話は、このフォーラムでは多分出す話ではないと思っています。ただし、私たちの例をご紹介したのは、今、こういうところで、こんな苦勞をしています。こういうところは気を付けないと、ということで、ご参考になればということでお話をしたと、私は理解しています。

(長谷川) ただ、産総研は広くて、いろいろなパターンの建物が揃っていますので、高エネ研は私はちょっと違うと思ったのですが、ほかの研究所や大学については、ほとんどどこか類推できるようなモデルを中には持っているのだらうなというふうには思います。

(大和田野) 最大限、ご利用いただいて、それからどうしようというところで、知恵は出し合うと、より効果は上がると思いますので、省エネルギーに関しても、できるだけ知恵を出し合っていくというのが、このフォーラムの趣旨だと理解していますので、よろしく願いします。

だいぶ予定の時間を過ぎていますが、全体について何かご意見とか、ご質問がありましたら、お願いします。よろしいでしょうか。はい。

(フロア 3) 三菱商事のアサデです。非常に懇切丁寧な説明を受けまして、私、質問というか印象として、いわゆる研究所の発想としてどういうことがお聞きできるかと思ったのですが、非常にいい活発な内容を伺いました。といいますのは、一般の産業用途の方がもっと複雑で、多岐にわたる部分があるように思うのですけれども、先ほどの動物実験用の温度管理やら、むしろ企業以上にきめ細かい観点で目を向けておられるので、むしろ企業側の方が参考になるのではないかと思います。企業側の方が、もっと標準化された、あまり特殊性のむしろ少ない部分が多くて、大規模にやれるところがあって、むしろ非常に難しい研究という特殊性と、こういった今の世の中の、ローカーボンというところ、非常にプレッシャーの掛かる、どういう言葉がいいんでしょうか、今後の研究活動にもかかわるようなところがあるのですけれども、やはりこの辺は ISO14001 とか、そういうのを、やはり定着されているというところが、企業側から見ると非常に感銘を受けると言うことで、その点が一点です。それと、データのモニタリングというのは、こういう活動をやり始めた以上は非常に大切になると思うのです。目標を掲げて、ゴールを掲げて、やっていきますと。過去にはホワイトペーパーというのがありまして、統計的なデータはただ載せるだけ、ペーパーに載せるだけで、数字がもうずっと羅

列されているという、もう数十年前はそれでよかったですでしょう。けれども、これからはやはり、オンタイムといいますか、いろいろのモニタリングをして、それをレビューして、チェックして、見直していくということが、先ほどの日本の国のカーボン排出量が逆に増えているということが、もう既にありますし、それはもう日々の追っ掛け合いなので、ここをやはりびしっとモニタリングして、公平に見て、メスを入れて、次、既存の技術の改良と革新技術の組み合わせということで、この辺のところも、確か最初の方でお話を聞きましたので、この点も参考になりました。

それと、最後にお話しされました研究所からの発想なのですから、世の中に、広く使われるようになってほしいというようなこと。以上、私は3点の印象を踏まえまして、お話しさせていただきました。どうもありがとうございました。

(大和田野) どうもコメントをいただきまして、ありがとうございました。モニタリングに関して、特に省エネの場合に非常に有効であるというのはひしひしと感じていまして、できるだけきめの細かいデータができるだけ早くフィードバックできることが、非常に大事だと認識を深めています。

そのほかに、ごさいませんでしょうか。ありませんようでしたら、少し時間が延びてしましまして、申し訳ございません。これで、このワークショップを終わりたいと思います。どうもご参加ありがとうございました (拍手)。

## 5.5. Article 5 『物質の循環利用のシステム・技術

### ーリサイクルからリデュースへの展開：環境負荷の見える化ー』

コンビーナー・話題提供 原田幸明 (物質・材料研究機構)

コンビーナー・話題提供 森口祐一 (国立環境研究所)

話題提供 稲葉 敦 (産業総合技術研究所)

(原田) このワークショップの話を進める役をやります、物質・材料研究機構の原田です。もう一人、環境研の森口さんと、この二人で話を進めていきたいと思えます (拍手)。

昨日のスタートアップミーティングが夕方にあったときに申し上げましたように、大きなタイトルは「物質の循環利用のシステム・技術」ということですが、これも技術になりますと非常に専門的な話になってしまいます。それから、このフォーラムの一番の目的は、2030年に向けて非常に難しいかもしれないけれども、あえてつくばでCO<sub>2</sub>を半減しようという目標に向かって頑張ろうということなので、今日の話の中でリサイクルもこういうCO<sub>2</sub>削減に大きく効くのだよということを見ていこうと。それについて、ただ単にそれだけではなくて、私たちのものの使い方、そういったものも非常に大きく効いてくるのだということ、今日の話の中でいろいろ議論して行って、どういうところを改めていけるかとか、またどういう情報が必要か、どういうシステムが必要か、そういった議論まで発展していければいいなと思っています。

実は昨日言った中で、私が非常に気に入っている表現があります。もったいないの見える化をやるのではないかと。もったいない、もったいないという言葉が今はやっているわけですが、これを自分たちで数値的に把握できるようになったら素晴らしいなと。そうすると、海外の人にも「もったいない」というのはこんな意味があるのだよ、と言えるのではないかなと思っています。

そういうことでこのパンフレットに書いてありますけれども、要するにリサイクルという問題に、もう一つリデュース。これはリサイクル、リデュース、リユースの3Rの一つなのですが、やはりこのリデュース、要するに減らしていくということも含めて、大きく取り扱っていく中で、要するにものが作られてくるまでの段階で背負ってきた環境負荷や資源消費に着目したエコロジカル・リユースだとか、カーボンフットプリント、そういう考え方をここで議論していきたいなと思っています。その背景にある中で、リサイクルをやらなければいけないというのは分かっても、できるのかということ。こういうことで進めていますよということで、実際にリサイクルをやっていますリー

テム社の方、それから、また実際にこういう形で消費を考えていく中でどうするかということで、その辺の事業所の方からもコメントを求めながら進めていきたいと思っています。

それでは紙にも書いてありますけれども、大体これです。いろいろなものがあるわけですが、これを作っていくまでかなりのCO<sub>2</sub>を出しているということです。ちなみにお手元にこの紙があって、わざと字を伏せています。どちらかというと、もう一つのこの紙の裏にこっそりカンニングペーパーで小さい字で書いてありますので、ここにはメモを書かずに、できればうちに持ち帰って、家でこれはどのくらいCO<sub>2</sub>を出しているのだろうという当てっこをしてもらおうと、非常にうれしいと思うのです。例えば、金は1gで15kgのCO<sub>2</sub>を出しながら製錬してわけです。それから、銅線が大体1kgで6kgぐらいです。それからアルミ缶1個は16gの缶を作るのに80gのCO<sub>2</sub>が出ているのです。それから鉄板、上ではなくてこの下の板ですが、1kgの鉄板で大体約1.5kg。プラスチックシートが1kgで約5kgです。これはベニヤ板のつもりですが、何かよく分かりませんが、これが1m<sup>3</sup>という単位で数えますが1.5kg。100円ショップで売っている100円のグラスが幾らかないと0.2kg。ちょっとしゃれた人造宝石になりますと30kgになります。週刊誌、私も週に1回買っていますが、大体これは1kgぐらいのCO<sub>2</sub>を出しています。乾電池、この辺になってきますとかなりテクノロジーが入ってきますので、単3乾電池4個で1.5kgなのです。目の前にあるちょっとした軽い乾電池の後ろへ出しているCO<sub>2</sub>は、非常にたくさんあります。ましてや1万円の音響機器になりますと50kgです。1万円ぐらい、小さいものでも後ろに出しているものはものすごく大きい。パソコンは650kg。米が1.4kg、この辺はあとで稲葉さんからどのようなものかということいろいろ説明していただきます。こういう食品もかなりの大きなCO<sub>2</sub>を背負いながら、私たちは食事をしています。

ちなみに使用時のエネルギーですけれども、この数字はよく覚えてください。地域によっても違って少し古い数字ですが、1kWで大体0.4kgぐらいです。ガソリン1Lが2.3kg。1kgのごみ処理をすると0.9kgぐらいのCO<sub>2</sub>が出ます。そういうことでして、この辺の数値は後ろに小さくカンニングペーパーで書いてありますので、ちょっと楽しんでください。お酒と化粧品、どちらが悪いかなどといっていると、大体同じぐらいです。けんかをしないでくださいね、みんな仲良くいきましょう。服が大体こういう感じでして、何せ5万円の電気製品は90kg、自動車だったら10tですから。ですから、プリウスはいいのですが、まだ車が使えうちに買い換えなくてくださいね。自分の車が使えなくなってから、プリウスに買い換えるのは非常にいいことです。でももう1台増やすとこれは10t出してしまいますからね。よく考えてみましょう。木造家屋は50tで、マンションを建てますと7000tぐらいということです。

こういったことが多分、なかなか実感が来ないよ。なぜかという、割と我々の目の前の所ではなくて、ほかの所に出ているのです。ですから、一生懸命自分たちが省エネを頑張っているのだけれども、世界中のCO<sub>2</sub>は増えているよねという原因が、実はこの辺の後ろにある、背後になっているCO<sub>2</sub>になっています。その辺の話を、まず私は金属関係の話で久しぶりに都市鉱山のポテンシャルがありますので、リサイクルしていけば、その辺のものもだいぶ減らすことができるという話をいたします。

そのあとに、実際リサイクルの話になりますので、リーテムの中島社長から、リサイクル技術者はどのくらいリサイクルをやっているのかということで、実際にやっておられる方から、理想論ではなくてちゃんとこんなものはリサイクルできているのですよという話をさせていただく予定です。

この辺は金属系でして、森口さんからやはり「低炭素社会に適合する物質循環とは」ということで、身近な、例えばPETボトルだとか、レジ袋とか、そういうリサイクルから、これをもっと地球全体で見てみたらどういふ効果があるのだろうというお話をさせていただきます。

稲葉さんというのは、このLCA、日本の中では一番の権威でして、そういう意味で、LCA思考でこの辺のものをまとめた形で、いろいろな消費にかかわるLCAで見たときに、どのようなものが見えてくるのかということ、それが低炭素社会にどう結び付いてくるのかということです。いうならば、まとめみたいな形で話していただきます。実際に使う流通の立場からコメントをしていただくという形で、まず話題を提供していきまして、そのあと総合的なディスカッションをしていきたいと思っています。ですから、これを全部聞いてからディスカッションしたほうがいいと思いますので、一つ一つの話はそこで事実確認だとか、これは実は10なのか100なのかだとか、言葉がちょっと漢字を間違えているの

ではないのか、それでいいのですかという程度のことやって、そのあとに全体のディスカッションというようにしていきたいと思います。

## 「資源国での環境負荷と都市鉱山」原田幸明（物質・材料研究機構）

ということで、まず私の話から入っていききたいと思います。よくよく考えると「都市鉱山と資源国での環境負荷」と書いた方が正しかったのです。

最初にも書きましたように、リサイクルということが非常に重要視されるわけです。リサイクルというのは二つの側面があるのです。要するに、製品がごみになって、そのあとリサイクルするわけです。一つは最終処分に対する負荷を減量させようと。このように焼却なり、中間処理を経て埋め立てられるわけですが、最終処分の減量というのは、本当に困ったものを出してしまった、これはどうしようか、これを減らさなければいけない、というリサイクル。それともう一つは、資源をその中から取り出して再使用しようということです。製品というのは英語で goods というのです。いいもの=goods。だからこれは、waste になった場合は bads といいます。だから、bads を減らす方法と、goods を増やす方法です。これがリサイクルのポイントなのです。しかも bads を減らすと、実は goods よりもっといいことがあるというのは、goods を増やすことによって天然資源の採掘場が減るので、CO<sub>2</sub> の削減にもつながりますよということなのです。このことを頭に置いてリサイクルをやると、廃棄物は減るし、goods は増えるし、CO<sub>2</sub> は減るということになるわけです。中にはいろいろプロセスがあって、CO<sub>2</sub> が若干増えてしまうようなものもありますけれども、それはちょっとあとで議論の中に出てくるかもしれません。

何せその goods でいきますと、これは私が今年の1月に出したのですが、本当に集めればこんなにたくさん、例えば金だったら、日本中の金を全部集めてしまうと、地球が2.5個分ぐらいの需要を賄うぐらいの金がありますよ、ということではじめてみたわけです。ただこれは念のためにいいますと、全部集めてですから。今まで間違えてごみになって捨ててしまったというのも全部集めてですからね。ですから、それをきちんと集めていくというのは、なかなか大変です。ただ、これだけのものが日本の中にあるのだよという認識でリサイクルをしていくと、リサイクルがづらいのではないかといいのではなくて、リサイクルは何かいいことにつながるのだよというような気持ちになってくると思いますし、今これをCO<sub>2</sub>に換算したらどうなるのかなという計算を一生懸命はじいているところで、今日の会議は早過ぎまして、もう少しあとだったら、これを全部やったら世界のCO<sub>2</sub>がこのくらい減るのではないかといい数値が出せるところだったのです。ちょっと今日はすみませんが、間に合いませんでした。

そういう中で、これをリサイクルすることが大きいよという話でして、私が法政大学で授業をしているときに、いろいろとまず学生に予備試験をやってどれくらい認識があるかとやったのですが、皆さんやってみますか。100問やった中で、問87です。「以下の行為の中でCO<sub>2</sub>削減に最も逆行している行為はどれか。(1) 1.5 kWのエアコンを1時間つける、(2) アルミ缶を一缶リサイクルしない、(3) トイレの10 W電球を一晩つけっぱなしにする、(4) 実はこれを私は昨日やってしまったのですが、安いガソリンを入れに100 m先のスタンドまで足をのぼす。ということなのですけれども、これはやはり学生正解率というのは9パーセントです。皆さん、やはりこの辺のところはつけっぱなしをいつもしかられますので、かなり重要視していたわけですが、今日の話からすると答えは皆さん気付いておられると思います。

実になかなかいい勝負ではあるのです。アルミ缶が大体一缶製造するのに80 gのCO<sub>2</sub>です。日本の電力消費が大体1 kWhで0.4 kgですから、10 Wで一晩10時間つけますと、大体40 gのCO<sub>2</sub>。それから1.5 kWを1時間つけますと、1.5 kWhですので、これに40をかけて60 g [注: 正しくは400をかけて600 g]のCO<sub>2</sub>。それからガソリンが1 Lで2.3 kgで、燃費で10 km走るとして往復で0.02 L要りますので46 gのCO<sub>2</sub>ということですので、要するにアルミ缶一缶をリサイクルするというのが、かなりほかの省エネももちろん大切なのですけれども、かなり大きな削減になる。

ただ、これは自分のところのCO<sub>2</sub>削減ではないのです。アルミニウム缶は実際に使っているときにはCO<sub>2</sub>は発生しないのです。あえて計算するならば、冷蔵庫で冷やしているときがあるだろうという

ことが考えられます。冷蔵庫に入れて冷やしているときに、大体 0.2 kg ぐらいの CO<sub>2</sub> を出していますよという概算になります。これが自宅分の CO<sub>2</sub> なのです。ちょっといきますと、日本全体になるとどうなるかという、要するに缶を製造するとき、輸送するとき、それからリサイクルをするとき、要するにこれを含めると大体 1 kg ちょっとぐらいの CO<sub>2</sub>。これは言うとおきますけれども、アルミ缶 1 kg 分、一缶ではありません。1 kg 分にしていますから、60 本を全部まとめています。大体同じぐらいの CO<sub>2</sub> が国内では出ているのです。さらにいきますと、海で運んでくるときにも CO<sub>2</sub> を出しています。それからもっといって問題なのはここです。アルミニウムを製錬するとき、これに大体製錬とその前の処理を合わせたら大体 6 kg ぐらいの CO<sub>2</sub> が出ているのです。製錬というのは、アルミニウムは土の中の成分なので、それを金属だけのアルミニウムにしなければいけません。それを製錬といいます。英語で何と言うかという Refinement じゃなくて extraction。

そのようになり、要するにこの部分、どこでやっているのかという、オーストラリアだとか、ロシアだとか、カナダです。この辺の CO<sub>2</sub> を要するに向こうに出してもらって、私たちの所はちょっと冷蔵庫で冷やす電力分ぐらいで、CO<sub>2</sub> を減らしましょうと努力しているわけです。ですから、これはリサイクルするのはこの中だけで済むものですから、大体 5 分の 1 ぐらいで済むのです。そのようなことになります。

都市鉱山でいいますと、金ですが、ちなみに金がどのくらいあるかと、少し認識しておいてください。これは携帯ですけども、携帯が大体 1 億台ぐらい今はあります。携帯 1 個の中には 7 mg ぐらいしか金はないのです。でもここにあるのを全体足しますと、700 kg 分ぐらいの金を使っています。年間に 2000 万台ぐらい買い替えているのです。これが毎年捨てられるのです。回収されているのが 660 万台です。46 kg がリサイクルされています。これは世界の中でもよくリサイクルされている方です。でも残り 100 kg、実はここにハテナと書いてあるつもりですけども、この部分がどこにいつているのか分からないのです。携帯だけでいいますと、このように 100 kg 分が今どこかに散逸しているわけで、これをきちんと回収して集めると、非常に資源の面でもいい。

では CO<sub>2</sub> の面ではどうだろうかということ。1 kg で計算しましょう。1 kg の携帯というのは、大体 14 万 2000 台分という、多分もしかすると、つくば中の携帯を集めればこのくらいになるのかなというようなイメージです。それがどのくらい CO<sub>2</sub> を出しているかという、使っているときというのは実は数字があるのだけれども、全然桁数に出ないで、0.1~0.2 kg ぐらいです。要するに CPU に電流を流している分です。それで次に製錬しているとき、要するに最終的にきちんとした製錬をやっているのは日本でやっているのですが、大体桁数が出ず、なぜかこちらの方が大きいのです。幾らだと言ったかな、0.8 kg ぐらいの CO<sub>2</sub> を出しています。金 1 kg を製錬するには 0.8 kg、アルミニウムより低いのです。ところが海上輸送をするときに、なんと大体 4 t 以上の CO<sub>2</sub> が出ているのです。これはなぜかという、金は鉱石で運んでくるのです。金鉱石というので運んできて、それを日本に持ってきて製錬しますから、運んでくるだけでももうすごい量の CO<sub>2</sub> を出しているのです。さらにもっといきますと、原料処理、それから採掘。採掘のところまで含めると、15 t プラスこれです。要するにいいですか、1 kg の金、つくば中の携帯を全部集めて 1 kg の金。その金が要するに資源を掘っている南アフリカでは大体 20 t です。桁の違う CO<sub>2</sub> を出しているという計算になります。我々はそういう上に立って、携帯という便利なものを使っているわけです。

これは電線に使う銅の例なので数字は違いますけれども、これはチリです。要するに日本では 1 t しかないのですが、船で運んでくる時にはもっと鉱石でたくさん運んできて、その資源国にはもっとたくさんものを置いています。

先ほどは CO<sub>2</sub> で話しましたが、ものをたくさん置いているということも大変で、これが廃棄物になるわけです。場合によっては海のそばでやっているの、海洋汚染を起こしているという問題などが起きている所もあります。この一番後ろに置いているものを、ドイツの研究グループはエコロジカル・リュックサックといっています。エコロジカル・リュックサック、最初この言葉が出てきたときに、エコツアーに使うリュックサックかなと勘違いした人がいるのですが、そうではなくて背中に背負っているものということです。

一応私たちがいろいろ関わっている物質の全部だよと。関与物質総量と日本語では訳しています。ただ、これだと分かりにくいので、俗っぽく言うときには、環境背後霊といったほうが日本語訳とし

ていいのかなと。だから、銅の場合は環境背後霊が 300 付いているよと。金の場合はあとでいいますけれども、環境背後霊が 100 万いるのです。だから大変なのです、その分の CO<sub>2</sub> があります。

そういうのが出てくる原因として、これは実際の鉱山です。この辺が住宅地、1 軒 1 軒が住宅なのですが、こういう広い部分をずっと掘って、掘った土がどんどん出ていっているのです。これは 5 年前の写真なので、今はだいぶここに木を植えるなど、いろいろ努力はしています。あまり出しては困るといって、カンガルーも裏向きにして、どこの国かも分からないようにしながら出しています。こういう状態です。このようにどんどん掘っていっているわけです。

ちなみにこういうのがありますけれども、人間の大きさはこのサイズですから、このサイズが人間で、ものすごく巨大なパワーシャベルで、それより大きなこの一段、そういう規模のもので。こういうもので掘っているのです。しかも掘っているときに、これを全部が使えるのではないのです。この部分の少し青いのが強い所があります。この板状の部分だけに金属があるのです。これを掘るためにこうやっている。なぜかという、こうやって土をぐるぐる回して運んだ方が、エネルギーが少ないからです。そういうことまでして省エネをしている結果がこれなのです。それにしても、これだけ掘らなければいけない、そういう状況なのです。

このように金鉱石、銀鉱石、掘ったものはこうなのです。これは金鉱石で、これは銀鉱石。みんなに聞きます、どこに金と銀があるでしょうかと。そうしたら、これがもしかして金で、これがもしかして銀だろうとは思いますが、さすがにこういう質問をするから違うだろうと、みんな思ってくれるのです。違います。こちらは鉄の硫化物で、こちらは亜鉛の酸化物で、金ではありません。何せ金は 1 t の岩の中に 1 g しかないのです。だから見えませんので、絶対ヤマ師の人にだまされなくてください。「金色が見えるよ、金だよ」というのは絶対うそです。それほど大変なのです。

もっと大変なのは白金というのは聞いていますか？ プラチナ、指輪の白金です。これは今、自動車の触媒として大活躍しているし、今後燃料電池で期待されています。これを掘るのが大変でして、要するにこのようにメレンスキーリーフ、リーフというのは薄い岩ということです。このように南アフリカの中にこのようにあるのですが、この薄さがどういう感じかという、こういう感じです。これは地上に出ている部分です。ここにちょっとありますが、サングラスです。サングラスの厚さにこういう層があります。これは地下に入っていく、こういう感じですね、いいですか。これが地下に入っていくとこうなります。こここのところのこの部分を拡大すると、この黒い所です。それで、ここにあると思ったら、そうはいかない。こここの部分に、前の人は分かりますけれども、PGM と書いてありますから、プラチナグループメタル、こここの所に点々、点々とあるのです。これが白金なのです。こんなものを掘って、昔は、黒人のアパルトヘイトの時代は労働者がこれに沿ってずっと這って行って掘り出していたのです。それが愛の結晶の指輪になっているわけです。

ということで、その後ろにこれだけのものがあるということをよく理解しておく必要があると思います。ちなみにこういう鉱山がありますけれども、同じサイズのものをつくばに当てはめると、こんな感じです。ここが荒川沖で、ここが上広岡で、大体これが同じ縮尺の、昨日グーグルアースから写してきましたけれども、大体こういう規模のところ掘っているのだということです。

これが特殊なものではなくて、皆さんの日常生活の中にたくさん出ているわけです。これはお手元にあると思いますけれども、ほとんどすべてのものにアルミニウムとか、鉄とか、銅などが入っていますし、電子部品になってしまいますと、例えばアンチモンなどはプラスチックが燃えないようにするために入っているのです。アンチモンなどはなかなか聞かないでしょう。大体、はっきり言って学生だって Sb でアンチモンなどと読めないです。そういうビスマスだとか、聞いたことのないようなものが、金とか銀などはまだいい方で、そんなものは日常的な中にたくさん入っています。これがしかもどんどん、どんどん増えています。例えば LED ですけれども、この辺のはっきり言って恐竜の名前みたいな、要するにテルビウムだとか、ガドリニウムだとか、そのようなものがたくさん使われているわけです。

これをきちんと管理していくことは資源の面でもそうですし、今言ったような、こういったレアなものは非常に環境背後霊が大きい。これはその環境背後霊の大きさを書いているのです。このピンクのやつは 100 万単位ぐらいあります。要するに 1 t のものを採るとき、100 万 t 分掘っているのです。黄色いやつは、そういったレアアースとあって、LED などに含まれているのですけれども、これで黄

色いのが 10 万 t ぐらい、10 万倍ぐらいなのです。こういうたくさんものがありますので、それを掘るためにかなりのエネルギーを使っているし、CO<sub>2</sub> も出しているということです。

ちょっとこれは凝った絵になっていますけれども、この数字だけ見ておいてほしいのです。実際私たちが見ているものというのは、例えば自動車は 970 kg です。でも資源を掘っている方では、そのために 14 t の資源を掘っているのです。自動車は鉄だと思っけていますけれども、資源の側からすると鉄とアルミニウムと銅と鉛と白金なのです。だから、ちょっとのものでも非常に大切なのです。あと CPU は 1000 倍です。コンピューターに使うチップですけれども、目の前には 3.5 g しかないのですけれども、大体資源の方では 3.3 kg、1000 倍ぐらい使っています。それから携帯が大体約 500 倍。この辺はいろいろな基板、そういう IT 基板とかは 1000 倍、LCD パネルは 300 倍ということなので、これをこういったものの中に、こういう資源を我々はうまくリサイクルして行って、それで自分たちの資源にもなって、goods にもなるし、それからやはり世界全体がこれを掘るための環境負荷を小さくしていくことが重要だと思います。

それで特に日本はそういう意味では、リサイクルのシステムは世界に対して非常にすぐれています。これはある雑誌に載ったものの中からピックアップしただけなのです。資源・素材学会というところの学会がまとめた特集号の中にあつたのです。北は北海道で水銀をやっているイトムカという所から、南は九州まで、いろいろなもの、PGM というのはプラチナグループメタルといって白金の仲間です。これは茨城県にもそういうサイトがずっとあります。このようなものがたくさんあるので、問題はそこまで行ったらリサイクルできるのですけれども、そこまで行かないという問題があるわけです。その辺のことなどを、うまく今から克服していければと思います。

ということで、私の話を終わって、ではこういうリサイクルをやっておられますリーテムの中島さんから、その辺の可能性についてのコメントを頂きたいと思います（拍手）。

（中島） こんにちは、リーテムの中島です。実はずっと今週中国に行つていまして、パワーポイントの用意が間に合わなくて口頭での話になってしまいますけれども、よろしくお願ひします。

私どもは水戸と東京でリサイクルの会社をやっています。会社自体は来年 100 年になる古い会社です。主に金属の回収ということで、ずっと 100 年ぐらいやっています。特に私どもがレアメタルとか、そういう貴金属に注力したのは 15 年ぐらい前です。昔は鉄とか銅とかアルミとかという、いわゆるベースメタルを一生懸命集めて商売をしていたのですが、私どものお得意さまである日立製作所さんが、いろいろな家電とか AV 機器とか、要は複合の製品をどんどん作り始めたものですから、その辺のものをきちんと処理するためには、徹底して分けて資源化する必要があるだろうということで、今までの鉄とか銅とかアルミということではなくて、もう少し先に進んだレアメタルとか、そういうものを回収するようなシステムを作つていこうということで動かしています。

ここの原田先生の絵を借りますけれども、私どもの考え方としては、goods が bads になるわけですから、その時に bads をできるだけリサイクルしていこう、それで再資源の方にもつていこうということで 15 年前にシステムを作つて、今は私どもでは最終処分場に行つていものはありません。年間 5 万 t ぐらいの廃棄物の処理をしていますけれども、実際埋立処分場に行つていのはせいぜい 10 t ぐらいです。徹底して分けるということで、bads にならないで goods にしていこうということで、今やっています。特に私たちが考えて注力しているのは、パソコンとか携帯電話を一生懸命回収しているのです。パソコンはパソコンリサイクル法ができまして、私ども 10 社のメーカーの指定の工場になっています。そこで徹底して分けて、破碎して粉体にして精練所に持っていくということでやっています。携帯電話も先ほど年間で 660 万台回収できていると原田さんが言っていましたけれども、そのうち私どもで扱っているのが 120 万台ぐらい。ドコモさんのと、あと au さんのと、そういうものを扱っています。

先ほど原田先生が金鉱石は 1 t 中 1 g の鉱石しかないといわれましたが、私どもはもっと濃い鉱石を作つていこうということで、最低でも 1 t 中 50 g の金鉱石を作つていこうということでやっています。水戸工場と東京工場を合わせて、いわゆる金鉱石という形のもので、月に 200~250 t ぐらい今作っています。特に携帯電話などは 1 t で 300 g ぐらい金が入っているのです。そのほか、プラチナとかパラジウムとか、そのほか有害物も入っているのですけれども、そういうものはやはりきちんと

と回収して濃縮して、最終的には今は精練所で回収してもらおうということで、全部精練所へ送っているということをやっています。

我々は家電リサイクル法もやっているのですが、リサイクル法を作ったのだけれども、半分しか集まっていない。半分は海外とか、そちらへ回ってしまっている。スクラップになって回っているとか、そういうこともあります。それをきちんと回収できるようなシステムに法律の見直してやろうということでやっています。その中で、これから液晶テレビとか、乾燥機がリサイクルの規制に入ってきたとしても、その中に入っているレアメタルとか、レアアースなどもきちんと回収するシステムを作らなければいけないのではないかと、そういう議題にも今はなっています。そういうことも考えに入れながら、新しい回収システムができたらいねという話を今しているところです。

先ほど原田先生が、国内にはたくさんレアメタルとか、レアアースがたまっているという話をしましたけれども、実際にそうなのです。ただ問題は、回収ができていないということなのです。やはり、どうやって回収をするかということが、今のところ一番の問題なのです。例えば先ほどの携帯電話なども660万台しか集まっていない。残りはどこにあるかということ、家庭に、皆さんの家の中に2台も3台もたまっていたり、あとは実際に粗大ごみの中に入っていたり、そういうことで我々の手に回らない、いわゆる回収できないルートに流れ出たり、あとは家庭の中に入っているということもあって、その辺を我々リサイクルする会社にどうやって集めるかということが、ひとつ問題になります。

そういうことをきちんとシステムを作ってやっていこうということで、今茨城県イノベーションということで、レアメタルとレアアースの回収システム、あとは濃縮するシステムを作っていこうということで、委員会を立ち上げています。家庭にある電子・電気機器とか、携帯電話をうまく回収して、それを分解して、そこでプラスチックとかそういうものは事前に外す。そのプラスチックはもう一度リサイクルをしていく。残りの金とか銀とかプラチナ、パラジウム、インジウムという、レアメタルとかレアアースが入っているものだけをうまく集めてきて、それを破碎して、粉体にして、そこから酸で溶かして濃縮していくというプロセスが、茨城県の中でできないかということで、モデルづくりが始まっているところです。そこには産総研だったり、国環研だったり、原田先生のところの物材研だったりということで、茨城にあるノウハウというか、知能をいっぱい集めて、そこで茨城モデルを作っていこうということで、今やっています。あと2年ぐらいかかると、多分みんなが分かるようなシステムができるのではないかと思います。

ちゃんと回収するというのを、みんなに意識してもらうには、こういうセミナーもそうですが、やはり私どもが実際にやっていますので、ぜひ私どもの工場に来ていただいて、現場を見てもらう。その中で資源の話や環境の話をしてもらえると、本当にやっていて、どうやったらいいのだということをもみんなに理解してもらえていると思います。ですから、東京にも水戸にも工場がありますから、ぜひ来ていただいて、いろいろな話をさせてもらえればいいと思います。以上です。ありがとうございました（拍手）。

（原田） 簡単な質問とかありますか。いろいろ全体にかかわる質問でしたら、最後にまとめて議論したいと思いますが、ちょっと聞いておきたいと、先ほどの「製錬は英語で何といいますか」みたいな、そういう質問ですけれども。ちょうど今、森口さんが差し替えている最中ですので、一つぐらい質問できるチャンスはあるということで。はい、どうぞ。

（フロア 1） 私は都市鉱山という言葉聞くのが初めてなので、少し説明していただいてもよろしいでしょうか。

（原田） 都市鉱山ですか。普通の鉱山というのは、地下鉱山とか、天然鉱山とかいうのです。結局、それは一応掘りだしたもので、我々が使っているもの、要するに人間経済圏の中に入ってしまったものが、実は鉱山と同じような金属の原料になるのだよと。それは天然の鉱山と違うので、天然に対する反対の言葉として「都市」という意味で都市鉱山（アーバン・マイニング）ということなのです。別に都市、東京都とか、メトロポリタンの中にあるとかという意味ではなくて、要するに地面の中にない、人間が1回利用したものを鉱山の資源として使おうという考え方です。これは東北大の南條先生とい

う方が、1988年に提唱された言葉になっています。ちなみに言いますと、既に1967年に手塚治がそれに似たような概念を、鉄腕アトムの中に描いています。よろしいですか、はい。

では森口さん、お願いできますか。

## 「低炭素社会に適合する物質循環とは？～身近なリサイクルから地球をみる～」森口祐一（国立環境研究所）

それでは3番目の話題提供ということで、国立環境研究所の森口です。タイトルをこのように付けていますが、あまりタイトルを気にせずにご覧ください。中身とぴったり合うかどうか分かりません。今日、お話を申し上げたいのはこの5つぐらいの話をして、最後の話題提供者の稲葉先生の話につなぎたいと思います。今回のワークショップといいますか、会議全体として、低炭素社会・温暖化という話が一番のポイントかと思えます。ただ、今原田さんがおっしゃった「もったいないの見える化」であるとか、資源の問題、ごみの問題と温暖化の問題というのは共通の根っこがあるということです。

我々はいろいろな意味で有限な地球の上で暮らしている。有限というのは資源の供給源、今原田さんからのお話であった資源の供給源としても有限だし、それから廃棄物の捨て場としても有限である。CO<sub>2</sub>というのは目に見えませんが、これは廃棄物だというふうには見えないわけです。大気に捨てているごみである。それが大気中に溜まってしまふ。実はこの廃棄物をたくさん捨てて、埋め立て処分場がいっぱいになるということと、同じ問題です。そういう意味で我々の地球というのは、閉じた系で、ここの中で物質循環があるわけです。閉じている中で、実は外から太陽エネルギーというのを頂いている。これは非常に重要です。だから現在、アーテクトル4ではこの太陽エネルギーをどう利用するかと議論しているのです。ちょっとこれは置いておいて、我々はこの中の循環の話今日はしたいと思えます。

どうも大量にものを生産し、消費し、廃棄するという使い捨て型の社会というのは、いろいろな環境問題の根源になっている。ですから、循環型社会というのを実現していかなければいけないという議論がなされてきました。3つのR、reduce（リデュース）、reuse（リユース）、recycle（リサイクル）と、これを進めていこうということが議論されてきたのです。これは既に原田さんからもお話があったのですが、ごみを減らす、あるいはいろいろ環境汚染を少なくしていくということと同時に、資源の消費に役立つのではないかと。CO<sub>2</sub>は今のところは、CO<sub>2</sub>による温暖化という、この問題を主に言っているわけです。実はその化石燃料を節減すれば、その化石燃料も有限であるという問題にも対応できるということになるわけです。

ただ、温暖化問題とごみ問題というのは共通なのですが、実はかなり違います。やはり、もったいないという感覚が湧くのは見えるからなのです。実は電気をつけっぱなしにしたり、ガソリンを使ったりしても見えないのです。見えないから、もったいないという感覚が分からない。ですから、やはりリサイクルとかごみ問題に対しての取り組みが熱心だというのは、やはり見える。見えているから、もったいないし、これを何とかしたいということがあるのです。温暖化というのはなかなか見えにくいし、しかも目の前にある問題ではなくて、長期の問題だし、地球規模全体である。資源問題もそうです。ですから、いかに身近な問題から地球全体の話が見えるようにしていくか、これが非常に重要であるということです。時間が限られていますので、最初の方はさらっと通したいと思えます。

大量にごみを出しているから、さぞかし温暖化に悪いことをしているのだろうと思うかもしれませんが、実はそれほどでもないのです。廃棄物処理にかかわるCO<sub>2</sub>の排出量というのは、日本の全温室効果ガス排出量の大体3.5パーセントぐらいです。CO<sub>2</sub>換算で約4800万t、日本全体でCO<sub>2</sub>が現在12億t、それ以外の温室効果ガスを含めると13億t強出ていますので、3.5パーセントぐらいです。ちなみに、つくば市のごみ焼却によるCO<sub>2</sub>というのは年間約3万tで、CO<sub>2</sub>は現在つくば市で150万tぐらい出しているという推計がありますので、大体つくば市のごみ焼却炉から出ているCO<sub>2</sub>というのは、つくば市の排出量の2パーセントぐらいです。

これは全国の数字なのですが、その廃棄物関係の排出量のうち何がどのくらい多いかと言いますと、廃プラス

チックとか、廃油とか、廃タイヤとか、要するに化石燃料から作ったものの焼却による CO<sub>2</sub> というのが多い。家庭から出ている廃プラスチックというのは、ここの中の3分の1から4割ぐらいです。日本全体の CO<sub>2</sub> 排出量に対して、家庭から出たプラスチックなどの焼却による分というのは、1%余りぐらいです。

そうは言いながら、せっかく出してしまったものはもったいないから、これを何とかエネルギーで利用しよう、プラスチックなどの化石燃料から出た廃棄物をうまく熱回収しようとか、リサイクルしようという話があります。それからバイオマス系の廃棄物、廃食用油とか、いろいろな食品ごみだとか、こういうものをうまくエネルギーとして使ってやれないか、これで CO<sub>2</sub> を下げられないか。こうして皆さん、いろいろ技術開発をやるのです。これは大変結構なのですが、実は技術というのは大規模でやった方がいいのです。大規模で技術をやろうと思うと、ごみがたくさん欲しくなってしまうのです。ですから、ごみで CO<sub>2</sub> 問題を解決しようとする、ごみをたくさん出してもらった方がいいという、これは実に本末転倒なのです。ですから、出たごみはしょうがないから、なるべくうまく使った方がいいのです。かといって、たくさんごみがあった方がいいような技術ということに、あまり期待し過ぎるということは、実はこれはちょっと危ない問題ではないか。

だから今回、循環とかりサイクルの話を中心に組みかけたのですが、実はそれだけですと話がやや狭くなってしまいます。だから、最後にこの後お話ししますが、より広い意味でのモノの消費と CO<sub>2</sub> 排出の関係についてのセッションに組み直させていただいたということです。

ただ、そうは言いながら、ではリサイクルというのは意味がないのかと。リサイクルしてもかえって無駄だというような先生もいらっしゃいました。私も最近、あちらこちらで討論をさせていただいているものから、ちょっと誤解があるといけませんので、ちゃんと誤解は解いていかなければいけないなと思っています。典型的なのが容器包装リサイクル法というやつでして、ここにもちょうど PET ボトルですとか、先ほど原田さんからお話のありましたアルミ缶があります。大体恐らくこれを作るまでに出ている CO<sub>2</sub> というのは、あまり変わらないのです。ほとんど同じぐらいだと思います。リサイクルした場合にアルミ缶の方が効果が大きくて、PET ボトルがそれほどでもない。アルミ缶は燃やしても CO<sub>2</sub> は出ません。PET ボトルは燃やせば CO<sub>2</sub> が出ます。ですから、この段階ではまだ分からないのです。これをこれからどうするかによって、トータルで CO<sub>2</sub> がどちらの方がいいか悪いかというのが決まったりするわけです。ただそういう情報が恐らく皆さんにはまだ十分伝えられていないし、我々もまだまだすっきりしていない。そういうことをどんどん伝えていこうというのが、実は今回のワークショップの企画であるということです。

今、プラスチックのリサイクルとか言っているのですが、なかなかリサイクルといっても元のものには戻りません。アルミ缶はアルミ缶に戻りますが、例えば PET ボトルを、また飲み物が入られる PET ボトルに戻そうと思うと、結構エネルギーがかかります。石油から作るのとそれほど変わりません。ただ、PET ボトルを基にワイシャツを作ったり、ネクタイを作ったり、卵パックを作ったり、そういうことをやると、どちらかという新しくそういったものを原油から作るよりは少なく作れるのです。そういった技術の整理も、一つ一つやっていかなければいけない。いろいろなリサイクルの技術がありますけれども、なかなか元に戻すのは難しいということがあります。

それともう一つ、皆さんこれはご存じかどうか分かりませんが、PET ボトルを自治体が、例えばつくば市のごみ収集車が集めてこられるようなごみ集積場に置くのと、例えば駅とか自動販売機の横にある回収ボックスに入れるのでは、行き先が違います。自治体が集められたものというのは、容器包装リサイクル法の中で、ある種のコントロールが効いている世界で処理をされますけれども、自動販売機の横にある回収ボックスというのは、例えばコカコーラさんであるとか、いろいろな飲料メーカーさんが自主的に回収をされる。それをどこに持っていかというのは、事業者の判断でやっておられて、多くの場合、自動販売機の横にあるものというのは、かなりの確率で国外に行っています。恐らく中国に行っていると思います。

つくば市さんのデータを昨日調べてきましたけれども、つくば市さんが収集された PET ボトルというのは、今千葉県内のリサイクル業者さんに行っています。昔はリサイクルにお金が掛かったのですが、PET ボトルも価値が今高くなってきて、売れるようになりました。これ1本1本は売れません。集めないと売れないのです。集めることによって価値が付くのです。現在、1 kg あたり 50 円ぐ

らいで自治体が集められたPETボトルというのは売れます。そのあと、どこへ行っているのかというのが、行き先はいろいろ違うのですけれども、今は自治体の回収に出されたものというのは、かなりの割合が国内で回っている。それに対して市中、都市の中で回収されたものについては、かなり海外へ行っていると思っていただいてもいいかなと思います。

なるべくなら、ボトルをボトルに戻したいのですけれども、残念ながらアルミと違って、原油から一から作るのと、PETボトルをまたばらばらにしてPETボトルに戻すのでは、それほどエネルギーの消費量が変わりません。ですから、PETボトルというのは何回も繰り返し溶かして使い直すにはあまり適した材料にはなっていません。現在、ガラス瓶のようにPETボトルを洗ってもう一度使えないかというリユースの検討も環境省でやっているのですが、飲み物の容器というのはある意味では非常に典型的なものかなと思います。

現在、つくば市ではPETボトルは分別収集していますけれども、PETボトル以外のその他プラスチック、容器包装プラスチックというのは分別収集をしていません。これは可燃ごみになっています。ほかの自治体ではかなり分別する所が増えているのですが、これは非常に多様な材質で作られていますし、いろいろ汚れも付きやすいということで、なかなかこのリサイクルがうまくいかない部分もあります。これもなかなかものに戻すのは難しいのですけれども、これを集めて造粒物、つぶつぶにして、鉄を作るための炉である高炉とかコークス炉に石炭の代わりに入れてやる。これによって、焼却炉で燃やすのに比べると、石炭の代わりに鉄鋼業で使うことによって、CO<sub>2</sub>の排出量が減りますよということを、我々の研究で明らかにしています。大体プラスチック1kgあたり2kgぐらいCO<sub>2</sub>が減ります。これはただ燃やした場合に対して減るというのではなくて、普通燃やす場合には自治体の焼却炉に発電装置が最近が付いていますが、それほど効率は高くない。そういう効率があまり高くない発電と比べた場合に、大体どのぐらいCO<sub>2</sub>が下げられるかということ、プラスチック1kgあたり2kgぐらいCO<sub>2</sub>が下げられます。PETボトルも大体同じぐらいだとお考えください。1kgのプラスチックを集めて、ちゃんとリサイクルされれば、CO<sub>2</sub>が2kg減らせるということです。

集めるというのは結構大変でお金が掛かっています。ただ、お金は掛かっていますが、収集車の軽油代が掛かっているわけではなくて、かなり人件費が掛かっています。集めるために出るCO<sub>2</sub>というのは、プラスチック1kg集めるのに対して、0.1kgとか、それぐらいのオーダーで済みます。コストでいいますと、大体効率的に集めれば1kg当たり50~100円ぐらいで集められます。原油がバレル100ドルを超していますので、バレル100ドルということは1kgあたりにしますと原油の値段は80円ぐらいです。ですから、原油の値段と集めるための人件費込みのお金とは、あまり変わらなくなっているのです。ですから、うまく集めてやることによって、これだけ石油が高くなると、PETボトルとか非常に汚れているようで価値がないようなプラスチックでも、ちゃんと資源になり得るということです。

ただ、これで温暖化対策になるか。リサイクルしたから、温暖化対策になるから、もういいのだと、このように考えていただくと違うのだということです。私どもの研究所の地球環境研究センターという所で「ココが知りたい温暖化」ということでいろいろ誤解されやすい、いろいろな問題に対するQ&Aをやっているのです。来週、近日掲載予定ということで予告記事です。「Q：紙やペットボトルのリサイクルは温暖化対策になりますか？」と書いてあります。リサイクルの主な目的は温暖化対策ではありません。そう言った方がいいと思うのです。温暖化対策にも寄与しますけれども、ごみを減らして、それを資源の節約につなげていくことがより大事だと思っています。紙やペットボトルを適切にリサイクルすれば、ごみとして燃やすよりも温室効果ガスの排出を減らせます。ですから、使う量が同じなら、どうせ捨てられるのだったら、リサイクルする方がいいのですが、リサイクルすれば安心と考えて、どんどん使ったのでは温暖化対策にはなりません。リサイクルはあくまで入り口でして、リサイクルのためのごみの分別をきっかけに、使い捨て型の消費を見直す。そうやって資源・エネルギーの無駄遣いにつなげていかないと、リサイクルしたから安心だということではいけないということです。リサイクルする場合としない場合で何が違うのか。これは我々が得意なライフサイクルアセスメントという考え方でやっていくわけです。時間も限られていますので、こういった説明図を使いながら、数日後には我々の研究所のホームページにこれが出ますので、ぜひご覧いただきたいと思います。

ですから、捨てられてしまったものは、なるべくうまく利用したいということで、モノとして再生したり、エネルギーとして有効利用したりするということがありますが、それよりも捨てられるものを減らすことが大事です。捨てられるものを減らすことによって、ごみを処理する段階での環境負荷も減らせますし、それより大事なものはものを作るまでの生産プロセス、先ほどの原田さんの言葉を借りれば背後霊ですね。背後霊のところがとても大事で、それをどう減らしていくかということが重要です。

リユース、これも実はごみを減らす上ではとても大事です。なるべく家電製品とかは長いこと使ってくださいとは言っています。ただ、非常に効率の悪い、古い家電製品などを使い過ぎると、かえってCO<sub>2</sub>が増えるところがあります。では一体、何年で買い替えろということかというのは、聞かれると我々も大変困ります。実は答えを持っていません。これはやはり原田さんがおっしゃったように、作る時にも大事な資源を使っている。だけど、あまり効率の悪過ぎるものを使うとCO<sub>2</sub>が出てしまう。一体、どこで買い替えればいいのかという皆さんの疑問に答えるのは、我々のとても大事な研究テーマだと思っているのですが、ちょっと今、バシッと答えられる数字が申し訳ないですけども、ありません。

予定した時間がほぼ来ていますので、最後は簡単にやりたいと思います。リデュースということなのですが、今結局リサイクルを大量にやろうと思っても、リサイクルで減らせるCO<sub>2</sub>というのは、それほど大きいというわけではありません。もちろん大事なのですが、そうしますともっと消費全般に目を向けていったときに、我々の財布から出ていくお金がCO<sub>2</sub>とどのように結び付いているのかということを考えなければいけません。最初に原田さんが、いろいろなものを買ったときに、どれくらいCO<sub>2</sub>が出ていると思いますかというクイズをされました。これは我々の方で産業連関分析というのを使って調べています。1世帯、1年あたり大体数百万円お金を使っています。そのお金の使った額と、使った額あたりのCO<sub>2</sub>の排出量というものの原単位を表しています。この面積が出したCO<sub>2</sub>に値します。ですから、エネルギー関係の支出というのは、金額は少ないのですが、同じお金に対してたくさんCO<sub>2</sub>を出しています。食料品などはそれほどCO<sub>2</sub>を出さないのですが、たくさん買っています。ですから、CO<sub>2</sub>の寄与というのは、結構大きいのです。節電するとCO<sub>2</sub>は減るかもしれないけれども、その浮いたお金はどうするのだ。どぶに捨てないと、結局お金を使うと、CO<sub>2</sub>が出るではないか。これはおっしゃるとおりなのです。ただ、どぶに捨てなくても、同じ金額を使っても、CO<sub>2</sub>の出にくい消費があるのです。ですから、そういうものにお金を使っていく。なるべく上手なお金の使い方をして、全体のCO<sub>2</sub>の排出量を下げていくことが可能ではないかなと思っています。そういったことを、一つのものを買ったときにどれだけのCO<sub>2</sub>が出るかというのは、かなり複雑な計算をしなければいけません。

これを産業連関分析というのを使って、大体こういうものを買うとCO<sub>2</sub>はこのくらい出るだろうというのを、我々の研究で計算したデータベースを公開しています。原田さんが先ほどお示しになった数字というの、そういう方法でやられたと思います。これもホームページで全部データを公開していますので、またご関心があれば見ていただきたいと思います。それでここから先は稲葉さんのお話へのつなぎになりますが、今我々が例えば産業連関分析でお示ししているデータ、あるいは原田さんがお示しになったのは、例えばジュースと野菜で大体どのくらいCO<sub>2</sub>が違うかと、この計算はまあまあできます。あるいはPETボトルに入ったお茶と、アルミ缶に入ったお茶でどのくらい違うかというのも、そこそこ計算できます。しかし、同じアルミ缶に入っている中でもA社とB社のものがどれくらい違うかというのは、我々は実はそこまでの計算はできていません。あるいは同じブランドのものでも、コンビニで買ったものと、もう少し大きなスーパーで買ったのでどう違うか、こういう計算も我々はまだできていません。これをやろうというのが稲葉さんの3番目のお話だというように私は理解しているのですが、違っていたらあとで訂正してください。

環境負荷の見える化へということですが、先ほど原田さんは学生さんへの問題として出されたということですが、我々は1年に1回「夏の大公開」というのをやっています、去年は新企画「Waste ダイエットショッピング」というのをやりました。企画者がいますので、南齋さん、ちょっと立っていただけますか。彼が企画をしてくれました「Waste ダイエットショッピング」というのは、さまざまな品物を買って、それらの生産等に関連して排出される廃棄物について考え、その少なさを競うゲー

ムです。廃棄物（ウエイスト）を減量（ダイエット）するようなショッピングをお楽しみくださいということで、1000円ずつの金額のものを5点、5000円分お買い物をしてみてください。ある方はこのように選びました。それを持っていきますと、模擬的なレジがありまして、そうすると皆さんが5000円分買ったものというのは、これはCO<sub>2</sub>ではなくて廃棄物ですけれども、捨てると11.2キロ廃棄物になるのではなくて、作るまでに11.2キロ廃棄物が出てきましたよということをお示しします。あるいはCO<sub>2</sub>ですと、それぞれのものを作るまでにCO<sub>2</sub>がどれだけ出ました、廃棄物がどれだけ出ましたと、こんなことで点数付けして、皆さんに楽しんでいただいたというか、勉強していただいたということです。こういったことを、既にある種の環境教育的なツールとしてやり始めているのですが、これを実際に世の中でやろうと、実際にスーパーマーケットへ行ったら、こういうことができるようにしようという動きが、実は既に動き始めているということです。

すみません、これは個別の商品名が出ていますので、ぎりぎりここ数日でささっと計算したものですから、お配りしても自信のないデータなので、プレゼンだけにしたいと思います。最近、カップヌードルが発砲スチロールではなくて紙製容器のものが売っているのです。しかし、実は紙の方が重いのです。そうすると1gあたりのCO<sub>2</sub>排出量というのは紙の方が少ないのだけでも、紙というのがちゃんとカーボンニュートラルとあって、木が伐採と植林を繰り返してCO<sub>2</sub>の純排出にならないように育てられていれば、確かに発砲スチロールよりはいいのだけでも、もし森林を不可逆的に伐採してしまっていて、それが結局CO<sub>2</sub>の排出に結び付いているのだったら、実は紙の方が悪いということもあり得る。ですから、これはかなり慎重に比べなければいけないだろうなということです。

それからもう一つは、リフィルというのが売ってまして、リユースのカップに簡易包装の発砲スチロールの使い捨て容器ではなくて、中身だけ入れて、いわば詰め替えでやるというのがあります。リフィルの包装の方があまり重さはこのカップと変わらないのですが、発泡ポリスチレンの方が同じグラム当たりCO<sub>2</sub>がたくさん出ているということで、確かにリフィルの方が少なくて済む。しかし、こういう繰り返し利用容器は別にあるのです。これを作るために結構CO<sub>2</sub>が出るということで、この計算ですと56回食べないと元が取れないという計算になっているのです。ちょっと正しいかどうか分かりませんが、いずれにしても何かちゃんと考えないといけないのです。別にこうしなくても、このカップヌードルの容器ではなくて、ご家庭にあるお茶わんに入れてやれば、これはいいわけです。ですから、こういうことを一つ一つ考えながら、どうやればCO<sub>2</sub>が減らせるかな、いろいろなアイデアがあるだろうなということです。

先ほど原田さんに時間を過ぎていると言って警告しながら、私はそれ以上に時間をたくさん使ってしまった。どうも失礼しました（拍手）。

（原田） ありがとうございます。よろしいですか。稲葉さん、ではお願いいたします。

## 「CO<sub>2</sub> 排出量の見える化—カーボンフットプリント—」稲葉 敦（産業技術総合研究所・東京大学）

皆さん、こんにちは。下に書いてありますけれども、つくばでは産業技術総合研究所の立場で話をさせていただきます稲葉です。よろしくお願いたします。

先ほどからお話が出ていますが、CO<sub>2</sub>の見える化ということです。実際に先ほど森口さんがお話ししましたが、スーパーに行って自分が買うものが、どれくらいCO<sub>2</sub>が出ているかということです。そういう自分が実際に買うもの、使うものがどれくらいCO<sub>2</sub>を出しているかというのを「見える化」というようにして進めていこうという動きです。それをカーボンフットプリントといいます。いいますというのは、特に食品とか日用品に関しては、カーボンフットプリントというようになりましたという方が近いです。原田さんの1枚紙にこれが幾つCO<sub>2</sub>が出ているかと書いてありますけれども、そこにはライフサイクルCO<sub>2</sub>と書いてあるのです。そのライフサイクルCO<sub>2</sub>というのを、最近ではカーボンフットプリントというようになってしまったのですよということです。

実際にどうということかといいますと、ここに二つ例を示してありますけれども、真ん中に書いてあるのがイギリスでやっている例です。イギリスのポテトチップに矢印が書いてありますけれども、CO<sub>2</sub>が75 gと書いてあるのです。その75 gの内訳が右側に書いてありますけれども、ポテトチップを作るときに30%とか、包装容器で15%とかというようになっているのです。一番左の例は、イギリスのテスコ社がやっているのです。オレンジジュースですけども、足のマークの中にCO<sub>2</sub>が幾つだと書いてあるのです。これはイギリスが急にやるようになったのです。去年の半ばぐらいからですか、急にこれをたくさんやるようになっていまして、例えばここに書きましたが、イギリスではカーボントラスト社というのをイギリス政府が作って、そこに計算を助けるようにしながら、各社が協力して、今20社75品目についてこれをやろうと進めているわけです。

この動きに各国が非常に注目していて、これをやはり我が国でもやらなければいけないのではないかと考えたのです。私たちはライフサイクルアセスメントを研究していましたので、経済産業省に働きかけて、これを何とか国民的な動きにしたいですねとご相談していましたところ、カーボンフットプリント研究会というのを作ろうではないかという動きになってきました。真ん中に書いてありますけれども、5月8日に日経新聞の1面でこれが報道されて、それからまた皆さんがカーボンフットプリントとは何ですかという質問を私もたくさん受けるようになりましたし、急激にカーボンフットプリントという名前が皆さんのお耳に入るようになったのだらうと思っています。この研究会ですけども、経済産業省が中心になって参加予定企業とそこの上の四角の中の下の方に書いてありますが、イオンさんとか、生協さん、セブンイレブンさん、西友さん、ユニーさんという、主にコンビニとかスーパーマーケットとか、そういう企業さんが中心になって、自分たちが作っている製品、例えばイオンさんですとトップバリューというのがありますし、そういうものをやるのだと。また、民間の普通の製造業者が作っているもの、例えばビールであるとか、先ほどお示ししましたポテトチップとか、そういう企業さんが作ったものについても、CO<sub>2</sub>がどれくらい出ているのかということ調べていきましょう、貼り付けていきましょうということなのです。

この研究会は今どういうことを目的にしているかといいますと、今年の12月に「エコプロダクツ展」というのが東京であります。これはもう10年ぐらいやっているプロダクツ展、エコプロダクツというものを見せる会です。毎年15万人ぐらいの皆さんがみえるのです。その中に実際にこの貼り付けた商品を置いてみようということなのです。置いて下さる企業さんは、ここの流通業者さんプラス下書いてあります日用品メーカーとか、食品メーカーさんとか、そういうところに協力をしていただいて、幾つかの実験の試行をやってみましょうと。この試行が、本当に皆さんがCO<sub>2</sub>を減らすことにつながるのですかね、ということ調べていきましょうということになっています。

カーボンフットプリントは、今フードですと、フードマイレージというのがはやりです。フードマイレージというのは皆さん言葉を聞いたことはあると思いますけれども、遠くからものを運ぶとCO<sub>2</sub>がたくさん出るから、近くのを食べましょうという動きです。それだけではなくて、それを含むライフサイクルアセスメントです。CO<sub>2</sub>がどれだけ出ているかということをやっているということなのです。

皆さんにライフサイクルアセスメントというのをご存じですかと、まず聞かなくてはいけないのだと私は思います。ライフサイクルアセスメントというのは、製品のゆりかごから墓場までといいます。ゆりかごというのは資源を掘るところです。原田さんが一生懸命お話しされていました。それから捨てるところまでです。どれくらいCO<sub>2</sub>が出ているのですか、全体ライフサイクルで考えようということなのです。ここに1) 2)と書いてありますが、工業製品では既に「エコリーフ」というマークがあるのです。このマークはこの一番右側に書いてあるものです。これは既にあります。ライフサイクルでのCO<sub>2</sub>とか、NO<sub>x</sub>とか、SO<sub>x</sub>とか、それが見られるようになっているのです。このマークを見たことがある人はいらっしゃいますか。少しいらっしゃいますね。でも日本の中ではまだまだほとんど流通されていないのです。「ちきゅうにやさしいマーク」というのをご存じですか、皆さん。これは皆さん見ていらっしゃいますね。どこが違うかといいますと、ちきゅうにやさしいマークというのは、この製品ですとリサイクル資源をこれぐらい使いなさいというのが決まっているのです。省エネ率はこれぐらいにしなさいと決まっているのです。それをクリアしますと、これがもらえるのです。そういうマークです。一番右側のエコリーフというのは、基準などは何もなしに、この製品はCO<sub>2</sub>がどれだけ

出ていますということを経営開示するマークなのです。真ん中のタイプⅡというマークは、いろいろな企業さんが勝手に付けているマークです。これを私たちは勝手マークとっています。一番左がタイプⅠのラベル、タイプⅡのラベルが勝手マーク、タイプⅢのラベルが情報公開のラベルです。タイプⅠとタイプⅢは誰かがちゃんと計算しているのですよということ認めてやらなくてはならないのです。認めてもらっているマークです。実際にこのエコリーフというのは、製品にくっつけたり、パンフレットにくっついたりしているのです。ですから皆さん、生活の中でよく見てください。

ところがこのエコリーフというのは、実際にCO<sub>2</sub>が幾つと書いてあるものもありますが、この製品は下の方に小さく書いてあります。そういうものもありますが、もともとはどういうことかといいますと、実際にCO<sub>2</sub>を書くのではなくて、このマークの下にウェブが書いてあるのです。そのウェブに行くとCO<sub>2</sub>が分かるのです。今までそれでやってきたのです。日本は450製品ぐらいが既にこのマークが付いているのです。事務機器だとか、複写機だとか、そういうものが中心なのです。ところがカーボンフットプリントとどこが違うかといいますと、カーボンフットプリントというのは、まず第一に対象にしている製品が食品とかシャンプーとか日用品だということです。今までこのエコリーフというのは工業製品を主体にしてやってきましたので、あまり皆さんが毎日使うものにはくっついていないのです。10年に1回ぐらい、3年に1回ぐらい買うものにしか付いていないのです。だけど、カーボンフットプリントは毎日買うものに付けましょうというのが一つ。もう一つは、カーボンフットプリントはCO<sub>2</sub>しか言わないのです。このエコリーフはウェブに行きますとCO<sub>2</sub>だけではなくて、SO<sub>x</sub>もNO<sub>x</sub>も出ているのです。だけどCO<sub>2</sub>しか言わないというのが、カーボンフットプリントのもう一つの特徴です。

カーボンフットプリント先行例の二つ目が食品研究会です。私たち日本LCA学会というのがあって、その中に食品研究会という研究会を作って、私が3年ぐらい座長としてやってきました。その中の研究の例をお見せします。朝食・昼食と書いてあります。日本人はラーメンが好きですから、お昼にはラーメンを食べるのです。和食・洋食・中華と書いてあって、下の方に例が書いてあります。焼き魚と茶わん蒸しの絵が出ていまして、真ん中にハンバーグが出ていて、こちらはザーサイ何とかというのがあつたのです。さあ皆さん、朝食・昼食は置いておいて、和食と洋食と中華でどれがCO<sub>2</sub>がたくさん出ているかご存じですか、分かりますか。考え方を最初に言います。食材まで、農業をやつて食材までのCO<sub>2</sub>、足すことのクッキングのCO<sub>2</sub>が必要なのです。そこまでで幾つあるかというのを皆さんに考えてもらいたいのです。トータルで和食と洋食と中華です。和食が一番、CO<sub>2</sub>が多いと思う人は手を挙げてください。洋食の人、手を挙げてください。中華の人、手を挙げてください。はい、ありがとうございます。

大体皆さん、これをご存じといたしますか、当たつているのは、夕食とそこに書いてあつて食材が四千幾つと書いてあります。これがお肉なのです。お肉を含んでいるからです。調理のエネルギーは中華が一番少ないのです。中華は強火ですけれども、クッキングの時間が短いですから、ちゃつちゃつとやつて終わつてしまつて少ないのです。それに比べて和食というのは煮炊きをするので非常に多くなつていゝのです。これは家族4人を前提にしていますから、トータルして4で割りますとCO<sub>2</sub>の排出量になるのです。

その絵を描いたのがこれです。ハンバーグ定食を1食食べると、1.4 kgのCO<sub>2</sub>が出るのです。さあ皆さん、思い出してください。原田さんが一番最初にクイズをしました。鉄1 kgを作るときにCO<sub>2</sub>が幾つ出ているかご存じですか。鉄1 kgを作るときに、大体CO<sub>2</sub>は1.2 kgとか、それぐらい出ているのです。普通のプラスチックを作るときに、1 kg作ると大体どれくらい出ているかご存じですか。汎用プラスチックですと、1 kgよりちょっと少ないぐらいなのです。そうするとこの1.4 kgというのは何か。1食ハンバーグ定食を食べますと、鉄1 kg食べているのですよ、皆さん。そういう計算になるのです。

これを僕たちはカーボンフットプリントを乗り越えて、こういうものを貼り付ける準備が整つてきつたつあるのです。これを皆さん、どう考えるかです。今、食堂に行きますと、CO<sub>2</sub>ではなくてカロリーが書いてあるのです。何キロカロリーの横にこれを書くように将来なるのでしょうか、したいのでしょうか、そういうことです。カーボンフットプリントまでは、もう既にイギリスがやっているのです。日本でもやろうと経済産業省が決めました。試行してみましようということです。ここまではまだま

だ誰も考えていないのです。私たちが研究会の中でやっているだけです。だけど皆さん、こういう社会をいい社会だと思うかどうかです。皆さんが進めたいと思っていただけると、これが進むことになるのだらうと思います。

最後に簡単に、カーボンフットプリントとカーボンオフセットの関係について、私の考えを述べます。カーボンオフセットを皆さんご存じですか。自分がCO<sub>2</sub>を出しているから、その分のお金を渡しますから、そのお金でどこかで削減されたCO<sub>2</sub>を買きましょうというのがカーボンオフセットです。私の考えを述べます。カーボンオフセットをやるためには、どこでどれくらいのCO<sub>2</sub>が出ているか分からないとできないはずなのです。ところが今はカーボンオフセットだけが先行しているのです。既に事業化になっています。だけど、カーボンフットプリントというところは、まだまだ本当の事業、本当に見えるものにはなっていないのです。ですから、カーボンオフセット事業化をやっていくためには、カーボンフットプリントをもっと進めなくてはいけないというのが、私の考え方です。

もう一つ、これが最後のスライドです。私たちが食品のカーボンフットプリントをずっと研究として進めてきた背景がこれです。持続可能な消費ということです。日本は一番左側に書いてありますが、持続可能な生産、一生懸命生産の方でCO<sub>2</sub>を減らしましょうという努力を今までやってきたのですが、消費者の方でCO<sub>2</sub>を減らすことを考えなくてはいけないのではないかとということです。これは1992年がリオデジャネイロの環境サミットでした。あの時に持続可能な開発と言ったのです。2002年の南アフリカのサミットの時に、持続可能な消費と生産（Sustainable Consumption and Production）と言ったのです。この概念はヨーロッパに行きますと、割合に普通の概念に今なりつつあるのです。なかなか日本では、Sustainable Consumption という概念が出てこなかった、定着しなかったのです。だけどやはり、これは生産側で半分、消費側で半分の責任があるのだということを、考えていきたいと私は思っています。そのためには、食のところ、着るもの、住むところ、あなたは何を選ぶのですかということです。これは大変なのです。あなたの価値観を問われているのです。どういうものを選びたいのですかと、価値観を問われているということです。

一つだけ最後に言わせてください。いろいろな場面での消費者の行動が鍵なのです。リバウンド効果と書きました。リバウンド効果というのは何か、森口さんが先ほど少しおっしゃいました。省エネをしていって、使っていないところの電気を消しますと、電気代がもうかるのです。浮いた電気代をどうやって使うかなのです。つくばの東小学校で私がこの講義を小学校3年生にしたのです。「皆さん、省エネは大事ですね」「はい」と子どもさんが言うのです。「省エネとはどういうことですか」「使っていない部屋の電気を消すことです」ここは分かるのです。「そうすると、お金が助かるじゃないですか。セーブしたお金をどう使うのですか」と小学生に聞いたら何と言うと思いますか。皆さん、おうちに帰ったらお子さんに聞いてください。一番最初に「貯金する」と。つくばの小学生はまじめなのです。貯金するのです。「貯金していっぱいお金が貯まったら、どうするのですか」と聞いたのです。これは本当の話なのです。何と言うと思いますか。「おうちを買う」と言うのです。つくばの小学生ですから、公務員宿舎にいないかなと私は思うのですけれども。おうちを買うというのです。でもおうちを買えば、おうちが大きくなりますから、電気代が掛かるのですよ、また。省エネにならないのです。そこをどう考えるのですかということなのです。私はその時にどう講義したかといいますと、おうちを買うときには太陽光発電を買うようにお父さんに言ってくださいと。そうすると、努力しなくてもCO<sub>2</sub>が削減できるのです。努力することは大切です。だけど、努力しなくてもCO<sub>2</sub>が削減できるという技術もあるのです。ですから、消費で努力することを技術で支えることです。持続可能な消費と生産ということをやはり大事にしていきたいというのが、私の主張です。

カーボンフットプリントの説明と、私の持続可能な消費と生産に関する主張と、まぜこぜにして話をしてしまいましたけれども、皆さんのご理解をいただければ幸いです。どうもありがとうございます（拍手）。

（森口） どうもありがとうございました。この後、討論に移りたいと思います。もし今の稲葉さんのご講演に関して、直接の質問があれば今お受けしたいと思います。よろしいでしょうか。それではどうもありがとうございました。

後半部は私が司会進行をさせていただきたいと思います。つくばの研究機関から3名、それからリ

一テムの中島さんからということで、4名の話提供をさせていただきました。できれば前半1時間で済ませて、後半1時間皆さんとゆっくり議論しようと思ったのですが、ついついやはりしゃべり過ぎてしまいました。それでも45分ぐらいは残っていますので、じっくり議論したいと思います。

事前に私から無理をお願いして、今日最初の原田さんのプログラムの説明にもありましたけれども、流通業、今買い物のお話が出てきました。ということで、やはりそういった実際の現場に携わっている方にもぜひここにお越しいただいて、研究者はいろいろ勝手なことを言っているけれども、そんなことを言っただけで商売をやっている分にはそうはいかないよというご意見もあるかもしれませんので、株式会社カスミの社会貢献、それから環境のご担当の野口様にお見えいただいていますので、野口様からコメントを頂きたいと思います。

(野口) 皆さん、こんにちは。株式会社カスミの野口と申します。都市鉱山の話とか、食料の話とかで、私どもはスーパーで食料品を売っている方です。私どもは環境問題ということで、約20年前ぐらいからでしょうか、これはどちらかというと消費者の皆さまからの後押しがあって、資源の回収というものをスタートしています。その中にはもちろん今お話にも出たアルミ缶とか、牛乳パックというものがあります。私、今日は実は午前中、茨城県の笠間市という所にいたのです。笠間市で今日6月1日からレジ袋の無料配布というのを、エリア全体の小売業、スーパーでレジ袋を無料で差し上げるのをやめるという取り組みが始まったばかりです。何か問題があってはということで行って来ました。私どもは130店舗ぐらいチェーン展開しているのですが、そのうちの24店舗ぐらいでレジ袋については無料配布をやめて、必要な方には有料で買っていただくということをしています。

環境省でも進めています「チーム・マイナス6%」の、一人1日1キロのCO<sub>2</sub>を削減しようという運動の中でも、レジ袋を断って、あとは近隣で取れた野菜を選んで買うということをする、大体その買い物の行動で63gぐらいのCO<sub>2</sub>が削減されるという例示が出ています。そういう形で私どもは消費者イコール市民という言い方をしてもいいと思うのですが、そういう方との消費等の行動の中で接点にいるという中では、何かお役に立てる部分がたくさんあると思います。最近地球温暖化ということ、CO<sub>2</sub>ということが叫ばれている中で、皆さん非常に関心が高いのを感じます。直接皆さんから声を聞いたわけではないのですが、店頭にある回収ボックスがあふれ返っていたり、汚れていたりするとお客さんに怒られたり、あるお店ではそのレジ袋を「なんでまだただで配っているんだ」ということで「早く配るのをやめろ」というようなお叱りを受ける場面も多々あります。そういう意味では、やはりお客さんが消費においてCO<sub>2</sub>を削減できるようなメニューを提案してゆけることができれば、お客さまのそういった商品の選択基準にはなり得ると思うのです。

確かにお客さんは、こういう世の中ですから、とにかく何かしたいのです。何か環境にいいことをしたいのですけれども、何をやっていいのかわからないというのが、私たちも感じるころなのです。そういうところでも家電製品であるとか、例えば車ですと省エネ性能というところがきちんと分かってくるという時代ですので、お店で、スーパーの店頭で商品を選ぶときにも、これはCO<sub>2</sub>の排出が少ないから例えば安いとか。これは遠く海外から飛行機で運んだので、CO<sub>2</sub>の排出が高いので値段が高いとか。そういうところで選べるとか、そういう基準にこういったCO<sub>2</sub>、あるいはカーボンフットプリントというものが活用できるような展開も、これからぜひしていきたいと思っています。そういう意味では、我々は何の知識もないので、それを裏付けるようなこうした研究所の方々とか、こうしたフォーラムでのご意見を聞きながら、スーパーの店頭等でそういったものを具体的にお客さまにお伝えするような役割を担えればいなと思って、今日はお話を聞かせていただきました。どうもありがとうございました(拍手)。

(森口) どうもありがとうございました。それではフロアとの意見交換をさせていただきたいと思っています。昨日の国際セッションにおみえになった海外からのゲストの方々もおみえになっています。ちょうど稲葉さんからはイギリスでのTescoの取り組みのご紹介がありましたけれども、ロンドン市長のアドバイザーであられたCharles Secrettさんも英国からおみえになっています。後ほどもできれば、簡単にコメントを頂きたいなと思っています。いかがでしょうか、質問等がたくさんおありかもしれません。誰に対する質問でも結構ですし、あるいは今日はこういう話はなかったのだけれど

も、こんなものをもっと見えるようにしてほしいとか、どんなことでも結構ですので、どうぞ挙手をいただいてご発言いただきたいと思います。どなたからでも結構ですが、いかがでしょうか。はい、それではどうぞ。マイクがまいます。恐れ入りますが、ご所属とお名前をお願いいたします。

(フロア1) 所属は森林総合研究所、山本といいます。一番最後の稲葉先生の話で、消費でまず我々が努力したというところは、自分がすっきりするのですけれども、そのあとリバウンドしてはどうしようもないという話が、非常に勉強になったというか、頭がすっきりしたという気がしました。そのリバウンドをしないためには、貯めたお金でいい技術のものを買って、そこは楽をしながら CO<sub>2</sub> が削減というのは、非常にストーリーとして美しいなという気がしました。感想です。

(森口) ありがとうございます。稲葉さん、何かコメントはありますか。太陽電池を買ってくださいと、隣のセッションで産総研の方が太陽電池の展示をされています。太陽電池だけだと、ちょっと何か我田引水と思われるといけないので、ほかに何かお勧めの買い物がありましたら。

(稲葉) 技術を言わなくてはいけません。どうもありがとうございます。考え方はやはりすっきりさせていきたいなというのを、私は思っています。本当に技術が CO<sub>2</sub> をどれくらい減らしているのかということは、やはり皆さんにお見せしないといけないのです。その部分がやはり「見える化」だと思っています。リサイクルの話の一つさせていただいてよろしいですか。食品のリサイクルについて、今困っていることが一つあるのです。廃油とかそういうものが出ますと、例えば廃油を集めて燃やすのです。ただ燃やすのではなくて発電をするのです。そうすると CO<sub>2</sub> が削減になるのです。発電しますから。なぜか、廃油、植物から採った油を燃やすと CO<sub>2</sub> はゼロなのです。燃やして出てくるのはですよ。植物由来の CO<sub>2</sub> はゼロだということにしましょうということになっています。ところが燃やして発電すると、電気がもうかります。その電気はもともと石炭・石油で作っている電気だから、その分儲かったことにしましょうというルールなのです。そうすると、廃油を出せば出すほど CO<sub>2</sub> の削減になるのです。実際にそのように計算したがっている食品の会社の方がいらっしゃるのです。特にどこはいいませんが、油を使う食品産業があります。油で揚げて売っているような方々です。そういう人たちは、やはり油をたくさん使って、油をたくさん出して、電気になっているのだという計算をしてくれと。自分たちもしますし、私たちもお手伝いするのです。リサイクルするということと CO<sub>2</sub> の関係が、今の世の中でどこかで一緒になってしまっているような気がして、私はとても心配だということです。

(森口) おっしゃるとおりだと思います。聞いていただいたかどうか知りませんが、私も自分の講演の中で言ったのですが、結局たくさんごみを捨ててもらった方が CO<sub>2</sub> を削減できるということになってしまうのです。例えばリサイクルするかえっていけないのだとおっしゃっている先生の論点も実はそこにあって、結局リサイクルしないよりはした方がいいのだけれども、たくさんしてもらった方が CO<sub>2</sub> がたくさん減るというのは変だねと。結局それは、例えば PET ボトルメーカーがたくさん PET ボトルを作るということを、リサイクルがいいよということによって助けているのではないのかということもあるわけです。ですから、こういう廃棄物をエネルギーにして使うということは、非常に気を付けなければいけない。我々が LCA をやるときにも、どうせ捨てるのだったら、こうした方がいいですよということを比べているだけなのです。どんどん捨ててくださいというようなことは、決して言っていないのです。

ですから、やはり今日のキーワードはリバウンドです。先ほど Waste ダイエットショッピングというのもしました。リバウンドはとても大事な話だと思います。それからお金が浮いたらどうするかとか、あるいはこういうことの中でも、廃棄物を利用するということは廃棄物があるということが前提になってしまうので、廃棄物がたくさん出るようなことを期待するというのは、実はやはり本末転倒ですよということ、ここはぜひ我々もちゃんと言っておかなければいけないところです。だから、やはりリサイクルとか循環利用だけに焦点を当て過ぎると、結局たくさん消費してくださいと言ってのように聞こえてしまう。だからこのセッション5のタイトルも循環利用という言葉にあまりこだ

わり過ぎない方がいいだろうと。やはり減らすことが目的であって、循環はあくまで手段です。リサイクルをどんどんやりましょうということではないですよということを明らかにしたいというのが、主催者といいますか、コンバーナーとしての思いですし、稲葉さんもそこは補強してくださったと思います。そういう趣旨でよろしいでしょうか。ありがとうございました。

それでは、フロアからもう少しご意見、質問等お受けしたいと思いますけれども、いかがでしょうか。はい、どうぞ。マイクがまいます。

(フロア 2) 先ほど紙をリサイクルした方が、温暖化対策としてはいいのだとおっしゃっていただきましたけれども、実際バージンパルプから作った方がましだというような話もあります。古紙騒動の折に聞いたりもしていますが、実際どうなのかなと思っているのです。新聞で盛んに温暖化対策を声高に社説では呼び掛けられているのですけれども、当の新聞社がその辺を決して報じたがらないというか。日本人の紙の消費の中で、新聞紙の占める割合はものすごく大きいと思うのです。ついこの 4 月にも新聞の字が大きくなりました。昔の切り抜きとかを見ると、こんな小さな字を読んでいたのかと自分でも驚くのです。今の 3 割減ぐらいの、7 割ぐらいのフォントサイズです。ですから、やろうと思えば、昔の字のサイズに戻せば、3 割ぐらいページを減らせるはずなのに、絶対新聞社はそれをやろうとしない。自分たちは何の努力もしていないのに、「頑張れ、頑張れ」と呼び掛けているのは、勝手だと思うのです。その辺のお考えをお聞かせいただきたいです。

(森口) ありがとうございます。メディアはいろいろ環境問題におけるメディアの役割、新聞とテレビはまたちょっと違うと思いますが、それだけでも多分一セッションというか、ワークショップが立つぐらい、いろいろ論点はあると思います。おっしゃるとおり紙に関していうと、やはり日本人は紙をリサイクルすることによって、木が何本守られますというメッセージが強過ぎるだろうなと思っています。木材関係の専門家の方もいらっしゃると思いますけれども、木はちゃんと育てて利用してあげれば、ちゃんと使って構わないものだと思います。紙として使った後で、それを燃料としてうまく燃やしてあげるという使い方はいい。それもそういったところによって、いいという部分もあると思います。ただ、これもやはりリバウンドの話があって、結局絶対量が使われてしまうということであれば、それはそれでやはり紙の生産段階でもエネルギーが使われる。違うのは、よくライフサイクルアセスメントなどをやって、再生紙の方がかえって CO<sub>2</sub> が出るのではないかという話は、これは非常にまた複雑な話なのです。これはご存じの方が多くかと思えますけれども、木材から紙を作るときには、木材の中に含まれている紙にならない成分を燃料として使うことができます。それに対して、再生紙の場合は大体化石燃料で再生をしています。しかし、再生紙の一部を燃料として使って再生紙を作ることができれば、これはまた再生紙が有利になるのです。

ただ、再生紙というのは紙の資源を使うということで、再生紙として戻ってきたものは、それは材料として使う設計になっていて、燃料として使うということになっていないわけです。だから、そういうことで CO<sub>2</sub> を出すということに対して、よりそれが重要なのだと、そこを下げるのが重要になれば、再生の技術ということも変わっていく可能性がある。現在の評価をしてやると、確かにかえって CO<sub>2</sub> が増えてしまうということもあるかもしれません。ですから、こういったところの情報もしっかり出していかなければいけませんし、また無理に再生紙 100%にした方がいいのかどうかというのも、これはまだいろいろな議論があると思います。だから、うそをついていいとは決して私は思いませんけれども、この前の再生紙 100%ということが、そうではなかったということを引きかき、やはり紙についてももっともっとこれから議論を深めていかなければいけないかなと思っています。ありがとうございます。

はい、中島さん、どうぞ。

(中島) 稲葉先生のところのカーボンフットプリントとか、あとはエコリーフとかということで、これからそういうものが表示されてきますよということになっています。果たしてそれが消費者にとって、消費者がどういうとらえ方をするのかというのが、ちょっと。なるべくそういうものは、積極的に買うのだというインセンティブが取れるようなことが一つあると、どんどん進むのだろうと思

うのですが、往々にしてエコラベルとかを貼った製品というのは、何もしない製品より少し高いということになると、なかなかやった努力が報われないということもあるのかなと思うので、その辺は環境教育などでカバーしていくとか、そういうことをしなければいけないのかなと思いました。

あとレアメタルとかレアアースのところですが、これは原田さんの所で研究してもらわなければいけないのですが、レアメタルとかレアアースというのは、どうしても省エネとか省資源の製品を作るためには必要だという金属なのです。残念ながら世界中にある国というのは、中国とか南アフリカという偏った所に80%ぐらいあって、特に中国などは資源ナショナリズムというとらえ方をして、一生懸命自分の国の資源以外にも、南アフリカに投資して、労働者まで送って回収しているとか、そういうことを一生懸命やっているのです。そうすると、そういうものが今度は日本でほとんど地上資源いわゆる都市鉱山にしかないということなので、回収がうまくいかないと、そういうところからレアメタルとかレアアースを買わなければいけない。そのときに、中国とかそういう国が「もう日本には売らないよ」とかそういうことになったときに、日本のものづくりはこれからどうしていくのだろうということも含めて、多分そのレアメタルとかレアアースが入っているものというのは、一つ一つの製品には微量にしか入っていないのです。それをうまく回収する、そして濃縮していくのには、やはり技術開発が必要なのです。CO<sub>2</sub>もかなり出るだろうと思うのです。フットプリントでCO<sub>2</sub>がどれだけ出るかという計算と、回収して分別してCO<sub>2</sub>がどれだけ出るのかという比較をしたときに、多分微少なところだとCO<sub>2</sub>がいわゆる天然資源を使うよりは出てしまうかもしれないと思うのです。でもやはり資源の確保をするということでは、CO<sub>2</sub>が出てやるのだということをし少し理解してもらいたいなと思っています。

(森口) ありがとうございます。二つお話があったと思います。一つ目は稲葉さんにお答えいただいた方がいいですね。二つ目も少しLCAに関係しますか、今はCO<sub>2</sub>の話ばかりしているのだけれども、あるいは資源を採掘して加工するためにはCO<sub>2</sub>が出ますよと、これは原田さんからもお話があったのです。そうではなくて、資源そのものを使うということ自体も、CO<sub>2</sub>の排出と同じぐらい持続可能性ということにとっては大事な問題なので、そういったところの資源を使うということと、CO<sub>2</sub>が出るということのトレードオフをどう考えるかというお話かなと思ったのです。2点とも稲葉さん、お答えいただいてよろしいでしょうか。

(稲葉) 最初の質問は、皆さんに私が聞きたいぐらいです。CO<sub>2</sub>の排出量を貼ってある製品と、貼ってない製品とあったときに、どちらを買いますかということですね。皆さん、どうなのですか。セブンイレブンさんが私たちの食品研究会で、おにぎりとかお弁当のCO<sub>2</sub>を計算しているのです。おにぎりはシャケのおにぎり、梅のおにぎりですと、梅の方がCO<sub>2</sub>が少ないのです。さあ、その二つを店頭で並べたときに、あなたは梅だけ買うのですか。それとも皆さんがセブンイレブンに「シャケのおにぎりの方がCO<sub>2</sub>が多いのに、なぜ置いておくのだ」と言うのかということです。実は小売屋さんには、そう言われるのが怖くてこれをできないのです。だけど、やはり僕たちはそれを進めたいと思っているのです。なぜか、だって食品は今みんなカロリーが書いてあるじゃないですか。このメタボの時代にですよ。メタボの時代にカロリーが少ない方がいいという時代にだって、カロリーの多いものを食べたい人だっているのです。食べていただいてもいいと思うのです。昨日CO<sub>2</sub>がたくさん出たご飯を食べ過ぎたから、今日はお出ないのにしようか。昨日ちょっとたくさん食べてメタボになりそうだから、今日は我慢しようかと、そういうことだと思ふのです。ですから、皆さんが選べるようになる情報のインフラを整えるということ、僕たちは今作業としてやっているという位置付けだと私は思っています。その先です。見せられたときに皆さんがどういう行動をするのかというのは、やはり皆さんの責任だろうと。そのときに、やはりこういうシンポだとか、環境教育だとか、そういうことが長い時間がかかって効いてくるのではないかなと私は思っています。これが最初の答えです。

二つ目ですけれども、考えなければならない軸というのがたくさんあるのです。CO<sub>2</sub>もそうですし、資源を枯渇しないようにしましようということもそうです。実は酸性化だってそうなのです。そういういろいろな環境問題が、どうやって複雑に絡んでいるのかを理解することも大切ですし、その中で何を重要と思うかということも考えることも大切なのです。技術的に言いますと、酸性化と資源の枯

渴と CO<sub>2</sub> 問題と、一緒に、一つの数字にまとめましょうという研究を僕たちはやっているのです。どれが重要か、僕たちはこれを重み付けといいますけれども、どれが重要か重み付けするのです。そのときにいろいろな重み付けの方法があるのです。いろいろあるのですよ。でも僕たちが今研究としてやっているのは、皆さんにアンケートを出すことです。皆さんにアンケートを出して、研究としてはいろいろな複雑なことがあるのですが、簡単に申し上げますと、地球温暖化と酸性化と資源の枯渇と、どれが一番重要ですかということをお聞きするのです。その重要性の割合に応じて、重み付けの係数を決めるのです。簡単に言うのですよ。これは何をやっているかということ、皆さんの意思が将来を決めていくということ。私も含めてですけども。やはり環境問題というのは、今までのサイエンスと違って解はないのです。本当に正しい解というのは何が正しいか、よく分からないのです。ただ、環境問題の重要性というのは、何に向かって行くかということをお聞きするということだろうと私は思っています。私の演説になりまして、すみません。

(森口) ありがとうございます。原田さんがおっしゃりたいことがあると思うのですが、すみません、司会者の特権で先に話してしまいます。一番目の例は、まだあと 20 分ぐらい時間がありますので、セッションの最後に皆さんにお聞きしたいと思うのです。例えば、カスミさんも今日いらっしゃっています。そういう商品に CO<sub>2</sub> がどれだけ出るとか書いてあった方がいいと思われるか、そんな世知辛いことはやらない方がいいのではないかとか、考えていただきたいのです。皆さん割に職住近接ですから、稲葉さんは昨日あんなことを言いながら、シャケのおにぎりを買っていたよとか、何々さんの奥さんはシャケのおにぎりを買っていたよとか、こういうのはやはりちょっと、あまりにも温暖化のために社会全体を締め付け過ぎるのではないかとのご意見もあると思うのです。そういうことも含めた上で皆さん、こんな情報は欲しいかどうかとお聞きしたいのです。

例えば、すみません、セブンイレブンさんいらっしゃったら、ごめんなさい。例えばカスミのシャケのおにぎりの方が、セブンイレブンの梅のおにぎりよりも CO<sub>2</sub> が少なかったら、シャケを食べたい人はカスミに買いに行くかもしれない。こういうことなのです。そういうことの中で、皆さんまた店舗さんも頑張られて、セブンイレブンさんもカスミよりも同じだけの少ないシャケのおにぎりを売ろうと、こうやって皆さんが競争する中で、結局消費者はシャケを食べても、梅を食べてもそれほど心配しなくてもいい。社会全体で下げていこうという効果があるのではないかなと、我々は期待したいわけです。そんなにうまくいくかどうか分かりません。稲葉さんはきっとやってくださると私は思うのですけれども。皆さんが支持してくださらなかったら、この話は動かないと思いますので、後ほどまたご意見を伺いたいと思います。

では原田さん、お待ちせしました、どうぞ。

(原田) かなり研究者の悩みみたいどころが出てしまったような気がします。例えばリサイクルと資源の問題というのは、いろいろ考えると難しい問題です。ある意味では簡単な問題もあるのです。例えば先ほど言ったレアメタルとかそういったものというのは、海外で資源を掘るとき、それから製錬するときにかかるエネルギーはものすごく大きいので、先ほどアルミの例で出したように、国内でリサイクルした方がはるかに小さいのです。そのように見るからに明らかなものもあるわけです。見るからに明らかなものがなぜ見えないかというと、国内のことしか考えないから見えないのです。だから、Think globally というのはものすごく重要です。グローバル以上に広げる必要はないのです。ユニバーサリーに広げる必要はないのです。ただ、グローバルに見ていると、かなりすっきりする問題がたくさんあります。例えば紙の問題でも、日本の国内で議論するから分からない。本当に森林を育てるときに健全に育てていて、そのときの肥料の投入だとか、そのときにかかるエネルギーはどうなのかということ、きちんと評価していったら見えるわけです。ところが日本の国内で見えてしまうから、見えない。それでバイオはゼロにしようとか約束事から考えてしまうわけです。そのところから全部変えて、本当にライフサイクルというもので見ていったら、かなりすっきり、要するにリサイクルとエネルギーのジレンマとか言わずに、明確なものはたくさんあります。中にはいろいろ際どいものもあるので、それはそれで今の研究者が悩んで、みんなに情報を提示すればいいのです。まず皆さん方はその情報を的確につかむことが重要だと思いますし、そういう意味で今のカーボンフ

ットプリントも、どちらかというところだと10と11の違いとかいうのではなくて、10と100も違うものがたくさんあるのです。まずそれを認識することが一番重要ではないかと思えますし、やはり我々もそういうデータをどんどん出していきつつ、際どいものに対しては本当にどうしていいかという情報を出していくようにやっていくのが必要ではないかと思えます。ということで、コメントとします。

(森口) ありがとうございます。グローバルを見なければいけないということに関しては、先ほど紙の例をご紹介いただいたのですが、例えば日本で作っている紙の大半というか、かなりの割合は海外からの木材で来ているわけです。カーボンニュートラルとっているわけですが、CO<sub>2</sub>は海外で吸ってもらっているわけです。日本を出しているのです。今のルールでは世界共通で、それはニュートラルにしましょうということですが、それを例えば吸収した国が吸収したとカウントできるようにしましょう。もともと木材はバイオマス起源でも、燃やしたら燃やした国でカウントしましょうと、こうすれば随分評価は変わってくるのです。だから、そういう国際ルールの決め方一つでも、実はバイオマスの使われ方というのは随分変わってくると思えます。つくば市も同じで、つくば市のCO<sub>2</sub>を下げるということだけに考えるのではなくて、つくば市が関わっているCO<sub>2</sub>というのを、どうやればもっと広い意味で下げていけるのか。こういうことを、実は我々はつくば市さんに対してはいろいろ助言をしているのです。だけど、それをどこまでの範囲で取るか、非常に難しいものですから、まだまだこれから議論していかなければいけないかなと思えます。

では青柳さん。マイクがまいます。

(青柳) 国立環境研究所の青柳です。すみません、うちわでばかり話しているみたいになってしまいました。稲葉先生と森口先生に質問です。森口先生のスライドで「カーボンラベルの目的と内包型CO<sub>2</sub>排出原単位の適用可能性」というのがあったと思うのですが、それが私はいわゆるカーボンフットプリントの役割だと思っています。だけど稲葉先生のお話では、梅とシャケ、それと洋食・和食・中華というものの違いを比較するというお話のようで、それと森口さんのこれとは違うと思うのです。森口さんがうまく先ほどカスミさんのシャケと・・・。

(森口) 交ぜて言いましたね、これのね。

(フロア 3) そう、そう、そう。そういう比較をしてくださって分かったのです。森口さんのおっしゃった方が、本当はイギリスのTescoとかのカーボンフットプリントの目的だったのではないかと思いました。それから消費者がどうアクセプトするかというのを、消費者の立場で答えると、梅かシャケかといわれたら、選べないのは嫌だから、そんなのは入れなくてと、私は素直に思います。だけど、カスミさんでは非常にカーボンフットプリントの低いシャケが買えるということだったら、そういう選択をする助けをしてくれるということだったら、私はすごくオーケーしたいし、カスミさんはいつも買い物をさせていただいて、地場産の野菜とかを置いてくださっているのです、いつもそれを買っています。そういう産地で選べると、近い所で、例えばつくば3Eの一つのEはエコノミーなのですが、そのように地場産の農家の方が潤うことにお金を出すということだったら、すごく私は丸と回答したい。そういうことだと思ったのですけれども、どうでしょうか。

(森口) はい、ありがとうございます。実は稲葉さんから、ひょっとすると反論があるかもしれないのが怖いのですが、つくば市でこういう議論をしているときにも、地産地消というのをもっと広めよう、これと地産地消を絡めようではないかという議論がありました。もちろん地産地消の方で必ずCO<sub>2</sub>が下がるとは限らないところがあるのです。地元のハウスで作った方が、東南アジアの露地でやったものよりも、実は計算してみるとCO<sub>2</sub>が多いとかいうこともあるのです。だから、あまり先入観は良くないのですが、地元の取り組みとうまく結び付けていくことはとても大事だろうと思うのです。ただ、やはりオールジャパンでちゃんと流通をさせるというようなことも、経済産業省としては支援しておられるかもしれないので、その辺りを稲葉さんから、そういうことはいかがでしょうか。

(稲葉) 反論しろといわれているようなものですか。

(森口) いえいえ、そんなことはないです。反論がなければ、すんなりいきますから。

(稲葉) やはりライフサイクルで考えることの重要性を訴えたいと思っているのです。フードマイレージというのは距離だけなのです。僕たちの計算ですと、今森口さんがおっしゃったように、ここで作ったハウストマトを買うよりは、露地のトマトを日本の遠い所から持ってきた方が CO<sub>2</sub> が少ないのです。もっと言いますと、スパゲティのソースにするために自分の庭でトマトを作るとよさそうです。だけど、どこか東南アジアでトマトをたくさん作って、トマトの生ではなくて、そこで加工してトマトピューレにして持ってくる方が CO<sub>2</sub> は絶対に少ないのです。結局そういうことです。裏庭でトマトを作ってゆでると、ゆでる時に CO<sub>2</sub> がものすごくかかるのです。そういうライフサイクルで考えることの重要性だと私は思っています。ですから、一つの局面だけとらえていったら、やはり何か間違えることがあるのです。だから、やはりライフサイクルアセスメントと僕たちは言いますし、日本 LCA 学会というのもあるので、皆さんぜひとも入ってください。よろしくお願いします。

(森口) あまりこうやって研究者ばかりが、結局そんなことを言って遊んでいるだけではないかと言われるといけませんので、原田さんはやはりそういう細かいところより、もっと大きい違いが何かというのを見せようとおっしゃっていました。多分、それもありますし、すみません、ちょっと断っておきますけれども、私のスライドというか、クレジットはちゃんと入れていまして、これも南齋くんが作ってくれたスライドです。実は今日カスミさんがおみえいただいています、先ほどの稲葉さんのご紹介にもあった中部地方の大手スーパー、ユニーさんをお招きして意見交換をしたときに、我々が何を考えているかということをご説明して、これは非常に分かりやすかったということで、流通業界の方からも言っていました。だから、カーボンフットプリントというのはどういう目的であれば使えるか、どんな情報が欲しいかということにもかかわってくるかなと思います。結局、そんな情報は全然欲しくないとおっしゃるかもしれませんが、こういうタイプのうちのどれとどれを比べたいのかというようなことについて、もし会場の皆さんからご意見を頂ければと思います。

稲葉さん、何か追加で。

(稲葉) もう一つ言っているいいですか。この次のスライドが出たではないですか。これ、これ。

(森口) これですか。

(稲葉) ショッピングするやつ。このショッピングするやつを6月の末ぐらいから、フランスの大手スーパーもやるのです。フランスでやるといっています。これとカーボンフットプリントとどこが違うかといえますと、これは南齋さんが主に研究されているのだと思います。産業連関表でやっていますから、ものが同じだとどこで買っても同じなのです。ものが同じだと同じ CO<sub>2</sub> が付くのです。カーボンフットプリントは企業さんが自分でやりますから、企業さんの違いが出てくるのです。どちらがいいかなと考えるのです。カーボンフットプリントの議論が最初にあったときには、私はもう同じでいいのではないかと思ったのです。チョコレートはチョコレート、乾電池は乾電池、どこで買ったって同じでいいのではないかと思ったのですが、何かそうではなさそうな動きに今なっていて、それがカーボンフットプリントです。同じような食品群の違い、それから同じ製品でもお店によって違う。そういうことを皆さんが受容されるかどうかというのを、最後に森口さんが聞いてくれるというので、非常に私はうれしく思っています。

(森口) ありがとうございます。会場からどなたか手を・・・はい、後ろの方、すみません、お待たせして申し訳ありません。

(フロア 4) 共同印刷のホンダといっています。環境を担当していまして、産官学民の 3E フォーラムと

ということで、産の方がもう少しいらっしゃるのかなと思ったら、学、学、学ということでちょっと肩身の狭い思いです。今、非常に興味深いお話をお伺いして、特に稲葉先生のフットプリントとか、あとそういうマークの件です。実は私はエコマークの紙製印刷物と紙製品のワーキンググループの委員をやっています。去年、紙製印刷物のエコマークの改定をしたときに、今までとちょっと方向性を変えてマークを作った。そのころは紙のリサイクルにいかにも有効に作られた印刷物かだけを判断しようと。これは印刷物を購入するときに、そういうマークが必要あるのだということです。例えば少年ジャンプと少年マガジンがあって、少年ジャンプにエコマーク、マガジンにはエコマークは付いていない。エコマークの付いているジャンプを買おう、マガジンは読まないでということはありません。だから、エコマークはなじまないのではないかと行って、最初は紙製の印刷物の類型をなくしてしまえと言ったのですが、それは採用されませんでした。いずれにしても、そうやってエコマークの中でもちょっと種類の違うものもあるということです。先ほど紙のリサイクルでの CO<sub>2</sub> の問題で、これも今まで紙の四つの類型の改定案が決められないのです。例のお正月にあった大問題をまだ引きずっています。環境省から出たガイドラインで何とかと思っているのですが、どうもそれもうまくいきそうにないということもあります。実際に再生紙 100 とバージン 100 でどちらがいいかというところ、これも製紙メーカーによって、ある大手メーカーさんはボイラーに今まで石油を使っていたのだけれども、廃タイヤボイラーを導入し始めました。だから、そのときの排出量はゼロだから、再生紙 100 でも CO<sub>2</sub> の排出量は少ないのだという言い方をするメーカーさんも出てきて、製紙連合会の中でも一枚岩ではないというような状況があります。紙に関して、グリーン購入法がどうなるかというのがまだ不透明なところがあります。

もう一つフットプリントのところ、流通業界さんも入ってそういうマークを作っていくというのは、非常にいいことだと思うのです。印刷業界から見て、流通業界さんというのは鬼門といいますか、こちらにいらっしやいますカスミさんのところではないのですが、それよりもっと全国展開をされている所へ印刷業界が納めるもの。フットプリントの中にパッケージという部分がありますが、その品質に関して、印刷業界の環境関係の集まりの中では、常に不平がたらたらと出るのです。というのは、虫眼鏡で見ないと分からないような小さな印刷の欠点も全部刷り直しになる。せっかく印刷業界で CO<sub>2</sub> を減らそうという努力をしているにもかかわらずです。それは、ひとえに消費者が選ばないだろう、きれいな印刷物でないと消費者が選ばないがために、そういう不良品を出すなど、不良品と言われるわけです。そのような非常につらい立場の業界ということもあって、その辺をできれば消費者が多少の印刷のずれがあっても、許容してくれるような世の中になると、印刷業界から出る CO<sub>2</sub> の排出量、廃棄物の量というのは目に見えて減ることがあります。この辺も LCA 的に考えた場合に、果たしてどのように皆さんは受け取っていただけるのかなということで、非常に興味深く聞かせていただきました。

(森口) 貴重なコメントをありがとうございます。時間がなくて飛ばしていたのですが、プラスチックのリサイクルのときに、PET ボトルとかその他の一般ごみのプラスチックの話をして、最後のところの産廃系のプラスチックを説明しなかったのです。産廃というと何かちょっと怖いイメージが皆さんにあるかもしれませんが、そんなことはなくて、生産プロセスで出てくるのがあるのです。プラスチックのフィルムなどで、プラスチックのリサイクル業者さんへ行きますと、未使用のロールのフィルムがあるのです。これが今おっしゃったような失敗作の刷り直しとか、商品の名前がこうあって、まだ裁断する前のロールのフィルムで、もったいないなと思うのがあるのです。ですから、消費者の過度な品質を要求するというのが、実はもったいないという部分がある。これは LCA とかでは全然見えていないのです。ですから、ビジネスとビジネスの間での慣行で、消費者からこういうところは文句を言われますからということで、実は消費者の厳しい要求が産業の中で見えないところで無駄を生んでいるのです。でも産業界は、なかなかそれをおっしゃらないのです。こういうところでおっしゃっていただくのは、大変ありがたいと思います。そういうことも含めて、消費者は要求を厳しくし過ぎると、実は皆さんの見えないところで無駄を生じるのだということを、今おっしゃっていただいたのかなと思います。どうもありがとうございます。

だいぶ盛り上がってきたところで、大体時間が来るというのが世の常でして、皆さんにアンケート

を最後に二つお願いしたいなと思っています。アンケートの前にせっかくですから、海外からのゲストにご発言いただきたいなと思います。アンケートの心の準備をお願いしたいと思います。二つアンケートを取ります。一つは稲葉さんからご提案があったような、カーボンフットプリントのようなものが欲しいか、要らないか。要らないという方は、実は2番目は答えていただかなくてもいいのです。やってもいいなと思ったら、この四つのタイプのうちのどれが一番欲しいか。どれも欲しいかもしれないけれども、一番欲しいものに手を挙げていただく。この二つを皆さんに最後にお聞きしたいと思います。

ではチャールズさん、もしよろしければ、今日お聞きいただいた中でテスコの取り組み、イギリスで先進的な取り組みという紹介もありました。イギリスに追いつこうとして、我々は今やっています。そういったイギリスの中での動きですとか、今日いろいろなことをお聞きいただいた上での感想、何でも結構ですので、ごく簡単に結構です。たくさんお話を伺いたいところですが、時間も限られていますので簡単に結構ですので、今日の感想がありましたらお聞かせいただければと思います。通訳はしていただけますか。Charles, could you please make just very brief comments, general comment after listening to our activities in Japan? Learning from your experience in UK, for example, Tesco and so on. Are you ready? If you are not ready for that, I will wait for a few minutes. チャールズさんが2分間コメントをお考えいただく間に、皆さんのアンケートを先に取りたいと思います。Meanwhile, I would ask audience to respond to my two questioners. Maybe it takes 2 or 3 minutes, so during that could you be prepared for making your comments. Or other guests from foreign countries, yes, your comments are most welcome so. Are you already – immediately? Okay, if you...

(Stein+通訳) In Oregon we are recycling more, but we are creating more waste.

オレゴンではいっぱいリサイクルしているのですけれども、それに伴っていっぱい廃棄物も出してしまっている。

We need to find ways to communicate to the community that they need to consume less products. But also of the products they are consuming, they need to consume more environmentally preferable ones, ones that have a lower carbon footprint.

その社会に対して、少ない消費をするということも大事ですけれども、環境にやさしいものを選んで買ってもらうことも大事だと考えています。

So this tool that you are guys are talking about, this carbon footprint, seems like an interesting one. It seems like it has a lot of potential, but I think I share some of the COncerns that I hear in the audience of how do you get consumers to care about that or understand that.

カーボンフットプリントは、とても興味深いツールであると思うのですが、先ほどご意見があったとおり、消費者側がそれをどのように理解していけるかというのが疑問ではあります。

(森口) Maybe, our guest from Germany also wants to make comments.

(Hildebrandt) As I am from Germany and I want to how garbage is selected and separated in Germany. I give you my example in my house. In my kitchen I have a yellow plastic bag and plastic and all kind of metal I put in that. Every two weeks I put it out to the street. A car is coming and put it away to recycling plant and different types of plastic and different types of metal are separated. Then I have in my garage, box, I put paper in, and every two weeks there comes a car and puts the paper away for recycling. In my garage, I have a second box. I put all organic stuff in; wastes from cooking, wastes from meals, from the garden and so on and every two weeks there comes a van and puts it away and it goes to biogas plant. Then I have some glass bottles from wine, from vegetables and so on. I collect them and I bring them sometimes to special places in my city and then I can put it in boxes for white glass, for brown glass, and for green glass and it is recycled. It is very good to recycle. Then I have a little rest. I have third box

in my garage and the little rest comes in the third box under this put away every two weeks and go to a incineration factory and it will bring some heat and some electricity. So my garbage is the way.

私はドイツから来ました。ドイツのリサイクルの方法について話したいと思います。例として、私のうちのやり方について話させていただきます。まず、台所には黄色い袋があって、そこにはプラスチックと金属のごみを入れて、2週間おきにそれを出してリサイクルの工場に運ばれています。次は箱が二つあって、一つ目には紙類のものを入れて、それも2週間おきにはリサイクルの工場に運ばれています。二つ目の箱には生ごみを入れて、それはバイオガスの工場に運ばれてリサイクルされています。ガラス瓶を集めて、時々特別な回収場所に運んで、白いガラスと緑色のガラスと茶色のガラスに分別して、それぞれリサイクルしています。そのほかのごみは、それも2週間おきにはトラックが来て、どこかに運んで燃えるごみとして処理されています。

(森口) ありがとうございます。ドイツは日本にとっての分別とか、リサイクルの非常にいいお手本になっているのです。やはり、日本のリサイクルというのは、分野ごと、製品ごとに非常に細かく分かれて、分かりにくくなっています。分かりにくくなっている割には、ちょっと非効率になっている部分がある。今日のポイントでおっしゃったのは、プラスチックとメタルは一緒に出して、リサイクル工場に分けるのだとおっしゃいました。日本だとプラスチックは容器包装リサイクル法でやるし、金属は何とかとやはり縦割りにになっている部分があるのです。だから、ものとして使えるものはものとして集める。バイオガスに持っていくものはそれで集める。何にするかという出口があって集めているのです。日本の場合は、容器包装というのは容器包装を作っているメーカーにお金を出してもらいましょうという仕組みを先に作ってしまったところがあります。それがやはり、技術と乖離をしまっている。1点だけ、すみません、本来の今日のタイトルに戻って言うと、技術とシステムと書いてあったのですが、実は技術とシステムがうまくマッチングしていないというのが日本の状況かなと思ってまして、ようやくももとのタイトルに戻すようなことが一言だけ言えました。

すみません、まだまだご意見を頂きたいのですが、4時から全体セッションがありまして、そこに今回のワークショップのレポートを持って帰らなければいけない。まとめる時間もいるものですから、本当に短くやりたいと思います。

チャールズさんに最後コメントを頂きたいと思うのですが、その前に皆さんのリアクションを見た上での方が、チャールズさんのコメントを頂きたいかもしれませんので、先ほどのアンケートを先に取りさせていただきます。Charles, before asking your final comment, I would ask the reaction of audiences. If they are willing to support the idea of carbon footprinting and what kind of carbon footprint to differentiate what? それでは、まずカーボンフットプリント、稲葉さんからご説明があったようなものが、あった方がいいと思われる方、挙手をお願いします。はい、ありがとうございます。こんなものがあつたら、世知辛くなるから、ない方がいいと思われる方はありますか？大丈夫ですかね、はい。こういう所にご参加される方なので、あつた方がいいという、満場一致のご賛同を頂いたということで、全体セッションにも報告がしやすいし、稲葉さんも頑張り甲斐があるということかと思えます。

ではクエスチョン2です。どの社の商品がとか、どこで売っているとか、そんな細かいことよりは、まずはものの違い、先ほどの洋食と中華と何とかとか、梅とシャケとか、こういうものが知りたいというのが1番、左上です。2番目はやはりごみの関係などがあるから、同じお茶を飲むのでも、何に入っているお茶を買うのが一番いいのか、この容器の違いみたいなものを教えてほしい。売り方の違いといった方がいいですかね。モノそのものではなくて、モノにくっついている余計なものが、何が悪いかを知りたい、これが2番。3番は、同じものだけれども、どの会社の製品がいいかというのが3番。同じ社のものでも、どこで売っているのがいいか、もう露骨に言います。カスミとセブンイレブンとどう違うのか、はっきりしてほしい、これが4番。よろしいでしょうか。

1番、まずどういうものがどれだけ違うかという、この情報がまず欲しいという方、挙手をお願いします。どなたか数えていただけますか。26、はい。2番、どういう容器に入っているか、これの違いが知りたいという方。3番、どこの会社の製品がいいか、何とかビールと何とかビールとどっちが

いいかというのを知りたい方。4番、どの店で売っているかという情報が欲しいという方。ああ、そうですね。はい。これは流通業さんにとっては安心できる結果かもしれないですね。

ということだそうですね。ぜひ稲葉さん、1番2番3番は全部欲しいと皆さんおっしゃっているようです。店の違いよりは、やはりものの違い、あとは会社の違いということが知りたいというのが、ここの皆さんのご意見だったと思いますので、非常に参考になる結果が得られたかと思います。

Charles, are you prepared to make your final comments?

(Secrett+通訳) Yes, Yuichi, thanks very much. Okay, I think the first comment is on the presentations that we have heard today, which to me are very sophisticated, very thorough, and very comprehensive.

まず最初に、今日幾つか聞いたプレゼンテーションのコメントを述べさせてもらおうと、非常にためになる、個人的にも学術的にも興味深いものでした。

In Britain, in academic institutions and in environmental organizations, we do the same sorts of calculations about lifecycle analysis, carbon foot printing, and carbon labeling.

イギリスの政府としても、民間としても、こういう計算を行ってカーボンフットプリントだとか、カーボンラベルのことをやっています。

We struggle with the same sorts of issues that we have been debating here this afternoon about where can the most effort go into improving our current very wasteful use of resources. Should it be around focusing more on the production end of the cycle and striving for sustainable production or is it more effective to look at the consumption end and try and work out what sustainable consumption is.

それでもいろいろ問題はあって、今日ここで議論されたことのように、何について、何に重点を置いて計算を行うか、議論を行うかということでもめています。例えば、持続的な生産について重点を置くのか、それとも持続的な消費について重点を置くのかということに議論があります。すみません。

Did he do it?

(森口) Yes.

(Secrett) He is a fantastic translator. He has been helping me all day to keep up and done a fantastic job. You are going to translate that too.

(通訳) 勘弁してください。

(森口) 大変素晴らしい通訳をしていただいたと、賛辞をチャールズさんがおっしゃっています。

(Secrett) Thank you Yuichi. He is a very modest man as well. But the most important thing is something that you emphasized in your presentation which is the imperative of moving to closed loop systems of production and consumption. And there is a false choice to look at one and/or another.

この中で最も重要だと思ったのが、強調されたことのように、クローズドなサークルの中で生産と消費が行ったり来たり、リサイクルのサイクルの中のサイクルをつくることだと考えています。

In my country, we have very primitive systems of waste minimization, waste collection, and recycling. I mean, we are nowhere near what Freiburg does and nowhere near what Portland does, except in a few isolated communities or a very few communities in the country. So in Britain, we waste enormous amounts of energy and materials and end products that we know in exactly the same way that your presentations have covered, we do not have to waste like this and that there are far more efficient methods of production and consumption.

イギリスでは、エネルギーのセーブに関しても、資源のセーブに関しても、どちらもとても遅れた

システムしかなくて、ドイツだとか、ポートランドというほかの所と比べると、どうしても見劣りする部分が出てきてしまいます。ですから、このようなメソッドがちゃんとあるにもかかわらず、今のところイギリスではそれを実践できていません。

So my final point is this that we do have to find ways of communicating with the consumer. I think that in our country, as we saw in the one of presentations with using a planet equivalent to help identify how much resource use is going on, is very helpful. That is a symbol that works in Britain. What also works, as being pointed out, is that if you show people big bundles of waste that they can relate their own consumption that that helps a great deal to bring the consumer in an intelligent way. I think just do that, then there is one final comment to that.

消費者との対話というのがすごく重要だと感じました。例えば、このプレゼンテーションで示したように、地球単位でどれくらいの資源が消費されているか、無駄になっているか、地球何個分の資源が賄えるかだとか、例えばごみ山のPETボトルの固まりの写真がありましたが、そのPETボトルの固まりを実際に見せて、どれほどの資源・エネルギーが無駄になっているか、実際に見せるということは非常に効果的だと思って、そういう消費者とのコミュニケーションが非常に重要だと感じました。

This is a personal comment which is that, I think as we have begun to do a little bit in this discussion when we have looked at carbon labeling and the choice is between carbon labeling and as we certainly do in my country that it can get too confusing and we can pose too many questions if we focus on the consumer and look to the consumer for the solution. Of course, there should be information to the consumer about efficiently produced products or inefficiently produced products, but look what we all know in industry, in government, and academia is this. Our societies are hugely wasteful. We know it does not have to be like this, that there are all sorts of ways of producing and consuming much more efficiently. So rather than worrying about what the consumer himself or herself thinks, we should just accept we live on one planet. We have to stay within its limits and it is up to government and industry to provide the services for people so that their individual footprints are very low. This is not something that we have to go to consumers about because consumers want things to be as efficient as possible. So it is up to us to provide it.

(森口) 要点だけ簡単に結構です、全部訳していくのは大変かもしれませんので。

(通訳) 我々は消費者から、今日議論でも皆さん感じていると思うのですけれども、今日議論をしていて、カーボンラベルだとかそういうものの試みについては少し分かってきたと思います。同時にいろいろな疑問が浮かんできたと思うのです。こういうことはどうだとか、いろいろなところを議論しなくてはいけなくて、どれが正しいのか分からないような状況に陥っていると思います。原点として振り返って見たら、我々の社会は無駄だらけだと。消費者としても、生産者としても、政府としても無駄だらけだということ認識して、もっとシステムテックにやっていく方法を全員で探さなければいけない。人一人として・・・一人の消費者としてできることは、ものすごく少ない。でもここで重要になってくるのが、こういう計算とかをやって、力がある政府だとか、大きな会社が動いて、そうすれば消費者一人ひとりがハッピーになれる。こうしたちゃんとしたシステムを作る必要があるということを言っています。すみません、つたない翻訳で(拍手)。

(森口) ありがとうございます。本当にいつもこういうワークショップは時間が惜しいですよ。原田さん、コンビーナーとして最後に1分だけ、何か、はい。30秒でも結構ですが。

(原田) 本当に今日は皆さん、ご苦労さまでした。ただ発言できなくて寂しい方もおられると思いますが、何せ少なくとも研究している連中の悩みも分かったと思うのです。はっきり言って、みんなと同じように悩んでいるということです。ですから、これからどんどん、どんどん対話ではなくて、会話ですね。見える化というけれども、何をしたいのか、何を見なければいけないのかということ、

一緒に考えていく今日はそのスタートにしたいと思います。今日はどうも皆さん、ありがとうございました（拍手）。

（森口） それでは本当に皆さん、ご参加いただきましてありがとうございました。In particular, I would like to appreciate your participation from foreign countries as well as interpreters who greatly contributed to this session.（拍手）。

それではまもなくメイン会場で全体のワークショップの総括が始まりますので、すみません、休憩時間がほとんどなくなってしまいました。活発なご議論をありがとうございました。

## 5.6. Article 6 『つくば系・低炭素社会のライフスタイルを求めて』

コンビーナー・話題提供 **本位田 拓**（つくば市）

話題提供 **植松 崇**（つくば市商工会）

話題提供 **辻本善信**（アースデイつくば実行委員会）

話題提供 **平塚知真子**（株式会社エデュケーションデザインラボ）

話題提供 **藤野純一**（国立環境研究所）

話題提供 **古田秘馬**（株式会社 umari）

（本位田） そろそろお時間がまいりましたので、少し過ぎていますが、始めます。私はつくば市役所で市長公室長をしている本位田と申します。よろしくお祈いします。今日のこのワークショップについては、発言者の方を取りあえずお呼びし、私を含めそれぞれの方から5分ずつぐらい、やられている活動についてお話しいただきます。その後、発言者の方々を含めて会場に今お越しの方からのご質問を受け付けて、みんなでお話しできればと思っています。よろしくお祈いします。よろしいでしょうか。それでは、最初、私がつくば市役所の取り組みについて発表します。よろしくお祈いします（拍手）。今日は大学から言われていますが、3Eの事務局から、今日のそれぞれの皆さんの発表内容と会場の方の質問も含めて、録音して記録に残してホームページ上に公開する試みになっているそうなので、ご理解いただければと思います。よろしいですか。それでは始めます。

### 話題提供 **本位田 拓**（つくば市）

皆さん、お手元にパンフレットを持っている方は26ページを開くと、つくば市役所の環境モデル都市への立候補の経緯が簡単に書かれています。去年の12月につくばで、この3Eフォーラムの第1回目が開かれました。そこで、つくば市においてCO<sub>2</sub>排出量を2030年までに50%削減するという提言がなされたのですが、これを受けて、ちょうど年が明けた1月18日に今の福田総理の所信表明演説の中で「環境対策、低炭素社会と、経済発展を両立させるモデル都市を10都市選ぶ」という発言がありました。その後、26ページには書いていませんが、実際には政府がそういうモデル都市を自治体に募集しますと、募集を掛けたのが1月29日です。直ちに2月1日につくば市では今のつくば市長が「我々はモデル都市に立候補します」と言いました。これは非常に素早い動きで、3Eフォーラムも非常に時機を得たものだったと思っていますし、つくば市としては全国に先駆けてそういう目標を、提言を受けて市として受け止めてやっていこうということになりました。その後4月の最初の週、7日ぐらいだったと思いますが、具体的にモデル都市に応募するにはこうするのですよという応募の要領が公表され、それに基づいて市役所が最終的にまとめたものが今ちょうど前にあるつくば市の環境モデル都市の提案書で、「つくば環境スタイル計画書」としてまとめました。

つくば市役所では非常にこれは重要で難しい提案ということもあり、こういうつくば市の環境都市推進委員会を作りました。実際にはつくば環境スタイル計画は、つくば市の環境都市推進委員会の委員の皆さんで議論して作り上げたものです。ですから、市の職員だけでやったものではなく、というかそれだけではとてもできるものではなかったので、筑波大学の泉副学長が委員長に互選され、それ

以外にも国立環境研究所であるとか産業技術総合研究所，独立行政法人，つくば市の企業と商工会，茨城県の方，つくば市で非常に大きな開発を行っているURという都市機構などにも入っていただき，組織的にこういうものを1カ月間で4回ぐらい委員会を回して作ったものです。

このような形でやって出来上がったものが，そのつくば環境スタイル計画です。どのようなことをやるかというところ，つくば市の特徴は何だろうと考えました。この1-2の現状分析を見ると，つくば市のCO<sub>2</sub>の排出量をきっちり計上して考えようと。研究機関の集積，要するに国立の研究所等が非常に多く集積しているのが特徴で全国平均の約2倍です。ここはCO<sub>2</sub>の排出量のかかなり多くを占めているのではないかと。ここを見ていただくと，例えば，小さいですが運輸と書いてある旅客用と貨物用を合わせても20%ぐらいです。それから産業の割合が全国平均で掛けると若干ほかのところより低く7掛けくらいだということが分かり，それを前提にいろいろな話をしました。最終的には，つくば環境スタイルでは二つのことを考えています。

一番左上に書いていますが，市民等との協働実践体制です。そもそも市役所が書いたのではなく，委員会を回していろいろな方に組織に入ってもらいまとめるという形を続けていこうではないかという協働の体系であることです。それから，やはり研究機関が入って横断的に提携していただいているので，CO<sub>2</sub>削減技術を開発して，つくば市のエリアで実証していくことを考えています。右下につくば環境スタイルというコラムで推進体制の構築と書いています。そういう委員会などでやっていこうということです。それから市の中にそれを実証するモデル街区を作ろうと考えています。柱が四つありまして，低炭素化意識の環境教育，交通体系の話，田園空間の創出，実験低炭素タウンの展開とあり，これは昨日市長から公表いただいたものと一緒です。

さらに細かくて恐縮ですが，それをさらに大きく分けると二つと言ったのは，左の基本コンセプト・取り組み体制とありますが，NPOやアースデイさんも今日お話しいただきますが入っていました。つくばは非常に市民の意識が高いということもあり，左のところに市民，事業者，行政，大学研究機関とありますが，みんなで環境都市，CO<sub>2</sub>削減の低炭素社会に向けてちゃんとやっているか，がんばって実践していこうということです。

一番ポイントになるのは，大学や研究機関が，一番左につくばにおけるPDCAサイクルと書いていますが，お膝元で研究して新しいことを入れたら，それをきっちりモニタリングして評価して本当にCO<sub>2</sub>が減ったかやっというのを続けていこうという推進体制，そこがやはり柱の一つです。それから皆さんが恐らく興味があるのは，右側のつくば環境スタイルの4本柱の取り組みでしょう。昨日市長からもありましたが，環境知識を高める人材教育や交通の関係で自転車をもっと使えるようにしよう，それから今日別のところでお話ししているバイオスタウンの話，エクスプレス周辺の研究学園駅の前で実験街区を作っていますのでそこで新しいヒートポンプを入れて住宅を作って低炭素の町にしてしまおう，そこで実証をきちんとしていこうということです。ここから先は，今日は省略させていただきます。それぞれの中身については，実はこれからアクションプランを作って詰めていくことになっていまして，まだ詳細は完全に決まっています。例えば環境教育であれば幼稚園，小学校，中学校への環境カリキュラムの導入が平成21年からと書いてあります。つくば市で小中学校の一貫校を作ろうとしており，そこで先導的に小学生の最初から6年生まで環境のカリキュラムをきっちり入れて，それを先導にして市の全域でそういう教育をしていこうとしています。これは市長から話した話ですが，こういうことは一つ一つの内容・時期と書いてありますがこれから検討します。今申し上げた全体は今日に間に合わなくて恐縮ですが，明日か明後日には市のホームページに公表されます。私の問題意識は，これからこういうことを一つ一つ進めていくに当たって，市役所だけの力ではなかなかできないので，皆さんの力をどうやっていただくかということが私の一番の関心です。

ちょっとプレゼンテーションがうまくいなくて恐縮です。一つだけ。つくば市とはどんな町だろうと考えると，いろいろ皆さんのご意見をいただきたいのです。つくば市では人口はずっと増えています。今人口が20万人を超えたぐらいで，広さは結構広くて，予算規模が安く1000億円です。これは一般会計と特別会計を全部合わせて大体という感じです。もともと6市町村が合併してできた町なので，体力的というか町としての限界みたいなものもあるし，あるいは可能性もいろいろあると思うので，その辺も皆さんとお話しできたらいいなと思います。長くなりましたが，以上です。

取りあえず今のところでご質問などありますか。よろしいですか。それでは続けて植松さん，よろ

しくお願いします。

## 話題提供 植松 崇（つくば市商工会）

つくば市商工会青年部の部長をしている植松と申します。申し訳ないのですが、私はパワーポイントなど作れませんでしたので、口頭での説明になります。私が住んでいるのは、つくば市北部の北条です。こちらは中央部のこのような学研都市ではなく昔ながらの田園風景が残っているところで、そこから考える低炭素化です。やはり二酸化炭素の吸収イコール里山環境の保全が必要ではないかということで、今日は多少お話しします。

谷津田再生プロジェクトとして、実り豊かな田んぼ、雑木林、涼しげな沢の清流、たくさんの生き物がある豊かな自然。多くの方がふるさとをイメージするとき思い浮かべる里山、筑波山麓もかつては景色の美しい里山でした。しかし、現在では谷津田での耕作や里山の手入れには人手も足りず、荒れている場所も少なくありません。昔ながらの谷津田・里山を復活させるべく、3年前より地域の人たちとNPO法人のつくば環境フォーラムを中心とした谷津田の保全と里山作りを、私どもが発行しているかわら版の記者が体験取材しています。こちらを今日は発表します。

谷津田については知らない方もいるかと思いますが、大体田舎の田んぼを思い浮かべてください。別に谷津田とか棚田、段々畑のような感じの田んぼが広がっているイメージです。こちらは、3月より稲の種まきから5月に田植えと、普通の田植えの状況です。できるだけ機械の手を借りず、手作業で行っています。育てたら、途中で草取り、肥料を撒いたりもします。ただし、なるべく環境に負荷をかけないように、あと栄養が満点ということから、肥料は米ぬかを使っています。途中、猪対策として竹で柵を作ったりもしています。この竹の柵は、後ほどどうして竹で作っているかというのは詳しく発表します。9月になり収穫ということで、谷津田は年間を通して田んぼの中に水を入れ、昆虫やドジョウ、魚などが住める場として自然のまま育てています。

続きまして里山作りですが、森の手入れを怠るとよく起こることが4つほど考えられると思います。1つ目が生態系の変化です。森の手入れを怠ると、草木がはびこり、生物の餌となる木の実などが減少します。2つ目は、人間と動物の住んでいる境界がなくなることが起きます。そうすると、猪・熊が里へ下りてきて出てきてしまうので、農作物の被害が増えます。こちらは平成16年の鳥獣害被害額が127億円あるそうですが、そのうち40%の約50億円が猪による食害です。3つ目として、自然破壊、環境問題化が起きます。老木となった木は二酸化炭素吸収の低下、酸素放出量の低下が起き、そのように荒れてきますと不法投棄の増加といった環境破壊が起きるのではないかと思います。4番目として、技術・文化の衰退、消滅が起きると思います。今、現状は林業、木工等の後継者不足は非常に深刻なところだと思います。そうなりますと、やはり山が荒れてしまうということが起きると思います。それを私どもが何とかしようということで、谷津田が9月の収穫を終わりますと、9月に竹およびシノ刈りをして森をきれいにします。森の木を選抜して不要な木を倒します。この倒した木は、10月になると薪割りをして薪置き場で乾燥し、冬のまきストーブなどに使ったりします。また、冬になると炭作り、竹炭、木炭などやきのご栽培、クヌギやコナラを切った木に椎茸の菌打ちを、上溝桜の場合はえのきの菌打ちを行います。薪として使えない木はガーデニング用の柵を作ったり、木製キーホルダーなどを作っています。先ほど申し上げました猪防止柵をなぜ竹で作るのかということですが、猪が入らないだけであれば別に鉄柵であろうと何だらうと幾らでも作れると思います。ただ、そういうものではなく、見た目が自然と調和が取れるもの、木や竹といった周囲の自然物を利用する、材料の竹を得るために竹を伐採し間引くことで竹が生え過ぎて荒れているところがきれいになり景観がよくなり、一石二鳥ではないかということで、竹で作っています。

最後になりますが、森の間伐すべてが自然破壊ではないということを皆さん、よく覚えていただきたいと思います。間伐は森作りに非常に重要なことです。間伐は必要な木と必要ではない木を選択して余計な木を間引くことで、光が入り、風が行き渡り、木同士の競争が減り、よい木の生育、密集しているとどうしてもひよろ長い細い木になりますし、また下に光が入らないので、下草の菌がうまく増殖できないので、光を入れ、よい木の生息、二酸化炭素の吸収量の増加、森作りを促すことになると思います。結果、低炭素化の促進、自然との共生による暮らしの安らぎが得られるのではな

いでしょうか。逆に木を切らない、手入れをしないと、森を破壊し、そこに住む生物たちを追い出してしまふことになるのではないのでしょうか。まさに今のつくばも合わせてですが、日本の里山の現状ではないかと思います。この緑の多いつくばを未来に残すためにも、今、里山環境の保全が必要だと思います。このような感じですが、私どもはかわら版を通して活動しています。私からの発表は以上で終わらせていただきたいと思います。どうもありがとうございました（拍手）。

（本位田） どうもありがとうございました。今の時点で簡単なお質問などよろしいですか。それでは次にアースデイの辻本さん、お願いいたします。

## 話題提供 辻本善信（アースデイつくば実行委員会）

どうも皆さん、初めまして。アースデイつくばの辻本です。お手元の資料の中にこのような薄ピンク色の紙があると思いますが、どこかで見たことがある方がいましたら手を挙げていただけますか。結構です。アースデイつくば自体は、実は筑波大学と結構かかわりが深い取り組みです。もともと1990年に、筑波大学の環境にかかわる学生が有志で4月22日にアースデイ、地球の日をアメリカ発祥でずっと任意で行っている取り組みですが、それを自分たちの手で何かできないだろうかと集まって企画したのです。それで、その次の年からアースデイに関連して何かしようということを、学生、市民団体、企業、行政の方とずっと毎年、毎日がアースデイという意味合いで4月22日だけではなくて朝起きてから夜寝ている間も、土曜日でも日曜日でも毎日市内のいろいろなところで誰かが何かをやっているということを合言葉に、think globally, act locally と書いてありますが、自分たちの足元からできることから着実にやっつけようとして活動しています。今日はぱっと見られる資料は準備していません。体当たりで勝負しようと思っています。

先ほど植松さんがお話しされたように、私も今朝雑木林で下草を刈ってきたばかりです。つくばは、100年ほど前に、今国土地理院に置いている迅速測量図を見ると、この辺りも全体的にそうですし、谷田部から大穂に至るまでほとんどはずっと広い雑木林だったのです。それでいろいろな研究学園都市の開発に至る中で、いろいろな変遷を見せながら、ただその様子などはまだ大学の中に残っている池や第1学群にある松林にも様子がのぞけるといいます。そのような取り組みもしています。詳細は中に本当にいろいろな、ここに載っていないグループもたくさんありまして、下のところにエコライフフレンズというごみ袋のユースバッグの取り組みをしている活動も出ていました。帰りに、もしよければ見ていってください。

そのように、市民としても自分たちが何か身近なところからできないかということです。本当にいろいろ試行錯誤しながら、どんなことができるかと。やらねばというのではなく、こういうことをしたいなど。本当にそういういろいろな切り口が環境にはあるのです。例えば今お話ししたように雑木林もそうです。後は農業です。有機農業をしているグループも市内にはたくさんあります。それからリサイクルとまとめると表現としては正しくはないのですが、3Rのリユース、リサイクル、リデュースの普及を呼び掛けているグループなど本当にいろいろな取り組みがあります。先ほどの話に出てきましたが、つくばは環境の意識が高いとありましたが、高いというのもそうですが、それと比例してこんなことをしようと呼び掛けをしたときに目を合わせない方、通り過ぎる方、今忙しいから、自分とは関係ないからと通り過ぎる人も増えたなどという印象も受けます。そういうところで毎日いろいろなところで頑張りながら発信しています。これで全然足りているとは思っていませんが、ただ自分たちの身近なところ、住んでいるマンションの周りなどで、こういう面白いことがいろいろな角度から見えるのだということをごんごん知らせていきたいと考えています。

アースデイの取り組みの中で、4月22日を前後してつくばのクレオスクエアで環境のパネル展示、参加型のワークショップを毎年行っています。文字等が見えにくいと思うので、終わった後で内容を見ていただければと思います。去年から、通り掛かった人たちにエコ宣言を募集したのです。環境に対して見つめるだけでなく、本当に身近なところから何か小さなことからやってみませんか。対象は2歳くらいのお母さんに文字を書いてもらうところから、80代のおじいさんまでたくさんいました。そういうことで、皆さんに声をまず挙げてみてほしい、自分が何かしたいことを挙げて

ほしいということで挙げてもらって、これはまだその一端です。去年の8月と11月で182点ですが、今年の4月もクレオスクエアで募集しました。その中で特に参加してくれて嬉しかったのは、呼び掛けをしたと言っても紙を置いて「皆さん、書いてください」としただけではあったのです。それでも中学生や小学生が書いてくれているのです。見えないと思うので、口頭で2~3紹介させてもらいます。「買い物袋のレジ袋を持参します」「マイボトルを持っていきます」「水を出しっ放しにすることなどに気を付けます」「ごみの水切りをしてからごみを出します」。全部小さな身近な日常からできることです。アースデイの取り組みもそうですが、できることをきちんと続けていくこと。それが一つ、自分たちで身近なところからできるものだと思うのです。本当に大したことがないことを言っている気もしますが、町は人が作るものですから、自分たちがこういうふうな町を作っていきたいという気持ちがあって初めて、先ほど言われたような低炭素都市です。「やってよ」と言うのではなく「自分たちも何かしようよ」と参加できるような取り組みを、これからぜひ皆さんと一緒に考えていければと思っています。長くなりましたが。

(本位田) ありがとうございます(拍手)。辻本さん、これは幾つぐらいのグループがあって、全体で何人ぐらいかかわっているのですか。

(辻本) 年度によっていろいろな方々が参加しますが、大体今は30団体です

(本位田) 30団体。

(辻本) もちろん、もれなく網羅してということではないです。これから何かかかわりたいという方も、ぜひいつでもお声を掛けてください。

(本位田) ありがとうございます。それでは続きまして平塚さん、お願いします。

## 話題提供 平塚知真子 (株式会社エデュケーションデザインラボ)

皆さん、こんにちは。エデュケーションデザインラボの平塚知真子と申します。今日はこの3Eフォーラムにこのような場をいただきまして、本当に光栄に思っています。私は、今日皆さんにお配りしている「TREASURE」という小さいチラシとレジユメの二つ、あと全員に配付されたか分かりませんが、「ままとーん#しゃあぷ」というフリーペーパーを資料として出しました。私は10年前につくばに転職してきて、主に子育て支援、NPO、生涯学習といった領域で活動してきました。ずっと環境問題に関心はあったのですが、やはり毎日勉強する機会というか環境問題についてももっともっと取り組まなければいけないのではないかと思いつつも、優先順位が2番目、3番目ということもありました。今回このような機会をいただき、昨日基調講演を聞かせていただいたり、今日の午前中にアーテクル1の柚山さんがコーディネートされたバイオマスタウンつくばを聞かせていただいたりし、本当にこんなにたくさんの研究者の方が真剣に環境問題に取り組んで自分たちのできることについて、日々研究を重ねていることに対し、非常に驚くと同時に嬉しくなり話を聞いていてわくわくしました。これはたくさんの小学生を持つ親、子どもを持つお母さんなどに「みんな、こんなことをやっていること知ってた？」とたくさんいろいろな人にこういう活動を知ってもらいたいという思いでいっぱいになりました。

10年前にままとーんというNPO法人を立ち上げました。子育て支援という領域にはなるのですが、どちらかというと子どもを持つ親が、自分たちが本当に知りたい情報を自分たちで集めて、そして同じ立場の人と共有しようという試みで、自費出版の本を始めました。気が付けばもう10年たち、9冊目の本を今作っています。会員は50人ぐらいになり、全部第1子がまだ幼稚園や保育園に入る前のお母さんたちで活動してきましたが、その本が1000円で、大体2年間で5000冊ぐらい、本屋さんで売っています。そのような活動のほかに、つくば市と共同してウエルカムパーティーとしてつくばに初めてやってきたお母さんたちのための出会いの場のパーティーがあります。一昨日実施されましたが、

もう7回目か8回目になります。今年はTXの開通の影響かどうか分かりませんが、200組を超えるお母さんたちが集まって交流の場を持ちました。

なぜこういう活動を始めたのか言いますと、単純に自分はこういうことが大事だと思う、こんなことが面白いと思うのだけと一緒にやってみないということを回りの人に言ってもなかなか「うん」と言ってもらえません。それで、まずは自分でやってみよう、同じ思いのある方はぜひ集まって一緒にやろうよということで、立ち上げてやってみた結果がままとーんという団体です。また自分がやってきた子育て支援から、気が付けば子どもも10年たちもう高校1年生と中学1年生になり教育の問題は非常に大きいですし、皆さん今は並木中等教育学校の話で大変盛り上がっています。中学受験の話や、子育ても子どもが小さいときに比べるともうちょっとデリケートでかつ深刻な悩みなどもたくさんあり、そういった問題についてももっと自分たちでできることがあるのではないかと、私たちでも何か世の中によい影響を与えることができるのではないかとという思いで筑波大学に社会人大学院生として入学し、ここには卒業と書いていませんが無事卒業しました。そういった人脈、知識も得て、今後は株式会社という形でやってみようと思っております。

私がこのテーマをいただいて感じたことを簡単に述べますと、最後に書いてありますが、皆さんお手元にお持ちの資料の6ページにある7番目と8番目のポスターセッションにも参加されているつくばの大学の新学内交通システムについて研究された発表にインパクトを受けました。人が何らかの行動を変える、何か無意識にやっている行動を変えるのは非常に難しいと思うのですが、なぜ変えるのかというと、やはりそこに情報があると思うのです。こういうことをやると「あなた自身にとっていいですよ」「地球環境にとっていいですよ」というように、この行動に意味があると誰かから教えてもらい、それをなるほどと自分が分かって行動に移す過程があると思うので、ぜひ行動のきっかけを与えるような情報提供を考えなければいけないと思っています。

また、私たちがTREASUREという雑誌を出したきっかけは、子どもにもっとつくば全体を通して、研究所や筑波山といったいろいろな生きる力、社会体験をもっと親子で楽しむために、このような雑誌を使ってくださいというつもりで出しました。でも、身近なみんなに「どういう情報が載っていたら買ってくれるか」「読んでくれるか」と聞くと、並木の情報が載っているとか土浦一校の情報や竹校などと言われてしまうのです。やはり環境問題は特にそうかもしれませんが、無意識にやっている行動、普段はあまり関心がないことに対しては、関心の高い情報と抱き合わせで読ませることです。それから最近漫画が載っていてすごく分かりやすい本もいっぱい出ていますが、イメージを喚起するような情報提供、それから繰り返すことも大事だと思っています。それから子どもから親へのパターンで書いていますが、これは要するに昨日の市長の講演の中にも「教育が大事で、学校教育の中で環境教育をやっていけば、その子たちが10年20年たったときには日本中に広まるのだ」という話がありましたが、まさにそのとおりです。やはり学校教育や日ごろの地域の中でもアースデイつくばさんが息長く活動されていることもそうだと思いますが、子どもが変わり「お母さん、牛乳パックはごみ箱に捨ててはいけないのじゃない」と子どもに言われると「ああ、そうよね」と牛乳パックを洗って出したり、エコバッグを持っていかないと子どもに「お母さん、エコバッグは」と言われると「そうだ、そうだ」といって車に戻って取りに行ったりというような行動に変わってしまうのです。やはり子どもに対する教育から家庭に波及させることです。

あとは、当事者が何を知りたいのかという情報がすごく大事だと思いますので、研究者の方や行政の方は「これは大事だ」「これは絶対にみんなに分かってほしい」と言ったとしても、自分たちが使っている言葉や自分たちがよく分かっている領域に対してはどうしても説明が少なくなってしまうので、全く知らない人、全く関心がない人は、どういう情報があればこちらを向いてくれるのかという情報提供の仕方を私たちなりに考えて何かお役に立てればいいなと思っています。以上です（拍手）。

（本位田） ありがとうございます。ご質問等、よろしいですか。では続けて。ちょっと本題の環境問題ということで、よろしくお願ひします。

## 話題提供 藤野純一（国立環境研究所）

国立環境研究所の藤野と申します。皆さん、こんにちは。外はすごく天気がいいのにたくさん集まっていたいただき、ありがとうございます。今回のテーマに低炭素社会という言葉が出ましたが、我々は60人くらいの研究者が集まって2004年の4月から5年間、今年で一応最後の1年ですが、ずっと低炭素社会に関する研究を続けてきました。例えば2050年までに日本のCO<sub>2</sub>排出量を70%削減させる方法があるのだろうかということです。これは先月の5月22日に記者発表した報告書ですが、70%削減させるためにはどうやったらいいのだろうかということで、低炭素社会に向けた12の方策（dozen of actions）にまとめ、我々の立場から提案しています。ただし、この資料については昨日いらっしゃった方は一部報告書をお配りした資料の中に入れていただいていたので手元にお持ちかもしれませんが、「脱温暖化2050」というホームページからダウンロードできます（<http://2050.nies.go.jp>）。脱温暖化という言葉も大分古くなって、今は低炭素社会に変わっています。我々は2005年ぐらいから低炭素社会という言葉を使い始めたので、それが大分浸透してきてうれしいと思っています。何が問題かということ、出しすぎるとCO<sub>2</sub>はごみだということです。現在、日本人が1人当たり出しているCO<sub>2</sub>排出量は大体CO<sub>2</sub>換算で10tです。ここ50年ぐらいで6~7倍になりました。昔、おじいちゃん、おばあちゃんのところに行ったときには、裏庭にごみを埋めたら、そのうちなくなっていました。土壌の中の微生物が消化して自然に戻してくれていたのです。しかし、今は出している量があまりに多過ぎるため、穴を掘って埋めても間に合いません。昨日の国際セッションでイクレイの岸上さんが発表されていましたが、インドネシアでやっている埋立地もあと2年しかもたないという状況です。つまり、処理できないくらいの量を出してしまうとごみになってしまうのです。ただしCO<sub>2</sub>が一番つらいのは目に見えないことです。今こういう活動を通して出ているかもしれませんが、目に見えないので一人ひとりの意識は非常に薄いかもしれませんが、出した分だけ大気に確実にたまっていき、それが深刻な影響を与えるのは30年後だったり50年後だったり100年後するので、温暖化問題は非常に大きな難しい問題なのです。

そういった難しい問題に対してどういうふうにはトライしようかと我々が考えたのは、まず2050年の将来の姿をどうしたらいいのか、どのような社会に住みたいのかです。先ほど辻本さんなどがおっしゃっていましたが、こういう社会、こういうつくばに住みたい、こういう日本に住みたいというのが前提にあって、それでそこに向かって行って、そのときに同時にCO<sub>2</sub>が減るような社会があるのかないのかです。例えば今3Eカフェでも学生がリードして、つくばはこういう暮らし方があるのではないかと提案が行われていますが、やはり基本は別に低炭素社会に住みたいわけではなく、将来どのようなライフスタイルをやりたいのかがベースにあるのです。ただしそれは24時間冷暖房がつけっ放しのライフスタイルをやりたいと言われるとそれはさすがに困ってしまいます。適切なそこそこのサービスの範囲内で、もっと自転車に乗れるような生活をしたいといったことはどんどんわがままに言っているのではないかと考えています。

我々は、2050年までにCO<sub>2</sub>排出量を70%削減するためにはいろいろな方法があって、それをいろいろ組み合わせれば何とかできるのではないかと考えています。このプロジェクトを始めたときは、特にエネルギーをよくご存じの方は「2050年に60%とか80%に下げられるわけがない」と言われました。実は僕もエネルギー出身なので、よく知っている人からいろいろ言われていました。しかし、今は総理も2050年の目標として60%~80%を真剣に考えており、世の中変わったなと思います。何かできるかもしれないと思えば、どこかに行けます。ただし、どこに行こうか分からないとどこにも行けません。ありうるビジョンの一つとして、こういうものを示しました。

このように、2050年の絵は示しましたが、問題はどのようにすればできるかということです。そこで具体的な対策、政策を組み合わせなければなりません。日本にはいろいろな技術があります。昨日も、相澤先生から「既にいろいろな技術を開発しています。また新しい技術も開発しています」と言っています。ただし、それをどうやって社会に広めていこうか、社会の中でどうやって使っていこうかというアイデアが不足しているのではないかと思います。日本は各メーカーがよい技術を作っていますが、それで京都議定書をすぐ守れるかというと厳しい状況です。なぜそんなに厳しいのかということ、メーカーの人も「なぜだろう」とよく言われます。

そのような中で分かりやすい方策は何か、我々なりに考えて 12 の方策にまとめましたが、まだ皆さんにとってはわかりにくく、もう少し翻訳していかなければならないかもしれません。平塚さんのような方がこれを見て、ここが分からない、これはどういう意味ですかというところを通訳していただけたらもっと皆さんに伝わるようになるかもしれません。例えば家庭やオフィスでできる方策は、こまめに電気を消すというのももちろんあります。そして、省エネ機器を買ったり、さらにはそれをレンタルリースできたりするような暮らしもあるかもしれません。後は家を建て替えるときにもっとエネルギーが要らないような家もあるかもしれません。ただし、そういう家を普及させようとする、それをちゃんと省エネな家ですよと第三者の人に評価してもらう、家を買う最初の初期コストはある程度安い金利で借りられるといった世の中の仕組みと組み合わせる必要があるのではないかと思います。そうすれば森林と共生できる暮らしという植松さんがおっしゃったところにつながっていくのかもしれませんが。

移動でもいろいろありまして、一番は先ほど午前中でやった、歩いて暮らせるまちづくりもあると思いますが、こういうものをどうやっていくのかです。そのときにもう一つ別の軸として大事だと思っているのは、左の方に書いてある 11, 12 の見える化、低炭素社会の担い手作りです。先ほども本位田さんから、見える化というか具体的に数字を示していくことが大事だろうとおっしゃっていました。「家庭内で CO2 を減らしましょう」と言われても、実際にどれだけ出しているのか分からないと、なかなか続けられないでしょう。テレビを見て、何だかホッキョクグマが大変だと思ったその日の晩ぐらいはやるかもしれませんが、それが 1 週間とか 1 ヶ月続くかというのは数字が見えていって、実際にやったら減るなあと、わかれば続くのではないのでしょうか。ダイエットもそうでしょうが、そういうところがあるのではないかと思います。そういうものをどのように「見える化」するかです。それはいろいろな日々の行動でも交通システムでも、車からどれだけ出てくるのか、自転車だとどれだけ削減できるのかといったものをどのように見せていくか。つくばは研究所がいっぱいあるので、技術がたくさんあるはずですが、それをどうやって普段の生活の中に組み込んでいけるのかを、市民の人が「我々はこういうものが欲しい」と言えば、研究者ができることはたくさんあるかもしれません。

低炭素社会の担い手作りでは、平塚さんも多分その 1 人だと思いますが、そのような人たちをどのように育てていくか。教育ですが、環境教育は大事だと思いますが、ただ環境だけを教えればいいのかというのはまた違うと思います。例えばフィンランドでは小学生のうちから税金の使い方がどうなっているのか教えたりしています。やはり基は税金だったりするわけで、お金の使い方の中で、環境にどのようにお金を使うことが本当に将来に役に立つのだろうということです。それは大人がまず理解しなければ子どもにも教えられないと思いますが、そのようなことを、今日を通じて考えられればと思います。すみません。長くなりましたが、ありがとうございました（拍手）。

（本位田） ありがとうございます。続きまして、古田さん。お願いします。

## 話題提供 古田秘馬（株式会社 umari）

どうも。皆さん、こんにちは。古田秘馬と申します。私は、プロジェクトデザインという領域の仕事をしています。プロジェクトデザインというものを聞き慣れていない方も多いと思いますが、いろいろなプロジェクト、例えばプロダクト、商品が皆さんの手元に行くときには必ず何かデザイナーの手を受けています。例えば体にいい栄養食品があれば、何かそういうパッケージになって皆さんの手に行くと思います。私もいろいろなプロジェクトを受けることがあり、それをどうやったらいろいろな方が参加しやすくなるのか、楽しそうだと思うか、というプロジェクト自体をデザインしていく仕事をしています。今はいろいろな全国の地方自治体の方々と一緒に、いろいろな地域で、よそ者、若者、ばか者によって町が盛り上がると言われるうちのよそ者役として、いろいろな地域に携わっています。

その中で今日は幾つかケーススタディーをご紹介しますと思います。これは山梨にある八ヶ岳です。ここの清里などは、観光業がずっと落ちていったときに何かできないかというお話をいただきました。基本的に私は「何も作らない、何も壊さない」をコンセプトにいろいろなプロジェクトをしています。

ということは何かと言いますと、これまでの行政もそうですが、何か作ることで町を作る、それから何かを壊して新しいものを、ということでもいろいろやられている方がいます。記録されているのであまり過激な発言はよくないかもしれませんが、ただ、実は本当にちょっと角度を変えるだけで、ものすごい、いろいろなものが室に見えます。八ヶ岳の場合は非常に自然もありました。それから美術館もたくさんありました。最初は、環境協会の方々は自然を売りにという方もいれば、美術館を売りにという方もいました。いろいろなことをやっており、皆さんももっと建物でもっとおしゃれなところが無いといけないのではないかという話でした。しかし何回か通っているうちに、朝が非常に気持ちよかったです。皆さんと話していったところ「ここは朝が最高のだよ」と言っていくので、「そうであればここを日本一の朝にしていましょう」というところから始まりました。

実はいろいろな日本一の朝を楽しめるプログラムを新しく作ったわけではなく、すべて既存のプログラムだったのです。ところが既存のプログラムは普通に昼間にやられていました。「これらを全部朝にやったら気持ちいいのではないのでしょうか」といったところから、大草原で朝ヨガをやったり、朝のツリークライミングといって本当に登ると八ヶ岳のあれが見えたりと、すべて実は何も作らず何も壊さず、ちょっとフォーカスを朝にしたところ、結局日本一の朝を迎えるためには皆さん泊まるようになり、宿泊が増えました。ところが、朝が早いので夜は早く寝るのです。ですから電気は使われません。そういう形で今非常に皆さんに人気が出てきました。しかももう一つポイントがありまして、地方のこういう場所もそうですが、なかなかいろいろな人たちが会おうきっかけがなく、既存のコミュニティーがあり過ぎてしまってなかなか入れません。リタイアされて向こうに移った方もなかなかそういう場所に参加できない中で、人々に朝マイスターとしてそれぞれ自分でプログラムを皆さんに考えてもらい、活躍する場を作っていこうというコミュニケーションの場になっています。

もう一つのケーススタディーですが、これは朝エキスポといいます。朝つながりですが、丸の内で朝、仕事前です。夜にいろいろなイベントがありますが、皆さん残業や上司に呼ばれたという言い訳で出られない方が多いのです。であれば仕事前にやっておこうということで、朝7時15分から9時までの仕事前にいろいろなワークショップをやろうということです。多彩なゲストの方に来ていただき、落語の方から、中にはいろいろなコンテンツがあり、女性向けに気功やヨガみたいなものがあるれば、男性向けには株の講座や朝の川柳を作ったりボイストレーニングをやったりといろいろなものがあります。朝スポーツとして、ゴルフダイジェストと組んで朝のゴルフや朝のフィットネス、ナイキの朝のランニングといったものをいろいろやりまして、延べ5日間で2万人ぐらいの方に仕事前に来ていただきました。

先ほども皆さんからいろいろ提案が出ていたと思いますが、やはり情報をどう伝えるかということです。どうやれば参加できるかといったときに、ただ昔から早起きは三文の徳と皆さんが言っていて、早起きがいいことは分かっているのです。丸の内の人たちも早起きをしたいと思いながらも、来るきっかけがないのです。ただ、早起きしてきたらこんな面白いことがあるのだということがあいいのです。これは実は前回第4回目です。半年に1回、春と秋にやっています。第1回目は1000人、そこから2回目2000人、3年目とどんどん増えてきて、今回2万人と急に増えてきました。皆さんはやはり続けていくような環境のこともそうですが、ダイエットも同じだと思います。僕は、ダイエットは全然続けられないのですが、やはりいかに面白く楽しくやれるか。そしてそれを続けているうちに、実はそこにある環境のことなどが裏側に付いてきているのです。最初に、早起きするとか、こうでなければいけないと思い過ぎてしまうとなかなか続きません。ですから、このように早起きすることをどうやれば楽しくできるのかということで、こういうプロジェクトをデザインさせていただいているという提案です。ですから、今回はこの後の話の中でも、環境や地域の取り組みでいろいろな層の方々、子どもたちから年配の方までみんなが一緒にかかわっていけるような具体的なアイデアがこれから必要になってくるのかと思っています。ありがとうございます（拍手）。

（本位田） ありがとうございます。それでは、席を変えていただいて、発表された方は前に座っていただこうと思いますので、よろしくお願ひします。セッティングはどうですか。直していただいている時間を利用して、ご質問等あるいは今までの発言と関連してお願ひします。それでは、マイクを。

(フロア 1) 農事組合法人つくばブルーベリーの戸田と申します。つくば環境スタイルに関して、市の担当の方に2点ほどお聞きしたいことがあります。いただいた資料の中で、水と緑を生かした低炭素田園空間の創出という項目があり、その取り組みの中で三つ目に地産地消などの環境に配慮した農業と食の推進があります。この環境に配慮という点を考えると、まず食の安全ということもありまして低農薬の農地の拡大、先ほどのお話にも出ましたが有機栽培の推奨なども内容に入れた方がいいのではないかと感じました。また、そういう低農薬は現実的には難しいので、さらに可能にする技術なども、ここに主体で参加していただいている研究機関の方がそういうものにも関心があるのかなというのも気になりました。現状のままですと、やはり虫1匹いない田園が実際に広がっているのも、そういうものを果たして消費者や市民の方がどう思うのかを考えると、環境という点では食の安全も農薬の問題も項目に入れた方がいいのではないかと、一つ思いました。それからもう1点です。農業で一番問題になっているのは、経営が厳しいとか経営が成り立っていないというのが環境以前に重大問題です。実際に若い人で農業をやっている人はほとんど皆無です。農業の就業人口も約7割が60歳以上の方で、なんだかんだで皆さん年金を使って、空いている農地があるから作る、テレビを見ていてやることがないから農業をやっているという方が実際に話を聞くと多いようです。そう考えると地産地消というものも、農業をやる方が今後激減すると地産地消どころが食料の奪い合いが起こるのではないかと、うちの代表理事が言っていました。それで、農業の経営に関して考えると、主体の中に経営で成功しているつくばにいる農業者の方や、農協に頼らないで頑張っている農業者や、新しいビジネスモデルに挑戦している農業者など、要するに経営を成り立たせるために頑張っている方も主体の中に入った方がいいのではないかと思います。それから地産地消を考えると、やはり市民の方も主体に入った方がいいのではないかと思います。その2点です。

(本位田) ありがとうございます。担当者ということでは、先ほど申し上げたように、これ全体は私に答えるということだと思っておりますが、これからアクションプランを作って個別にはやっていきますので、そういう意味では恐らく重要なのはこういうことだと思うのです。最初のご質問ですが、議論の中でもともと低炭素化に向けて地産地消がいいという話は若干ありました。しかし、これはアースデイです。アースデイが具体的な議論の中で、最初は里山保全のような話がメインだったのですが、やはり食と農の関係を「きっちり入れてください」と委員会の中でご発言いただきました。それは委員の先生方も含めて話をして、やはりぜひやるべきだということで、むしろ柱に入りました。具体的に今ご質問いただいたことをどうやるのかというと、若干これからのところもあるので、そういう方向が重要だという共通認識を得て今進んでいこうとしているところだと理解いただきたいと思います。

二つ目は私が答えるより、農業の話なので植松さん、新規事業というとビジネスとしてどうやって成り立たせるのかは古田さんから一言ずついただいてもいいですか。

(植松) 先ほどおっしゃられたように、農業はかなり高齢化でとても立ち行かなくなる可能性は多分にあると思います。ただ、先ほど私が申し上げたとおり、昔ながらの農業をうまくある程度大きな規模でやっていくのであれば可能性があるのではないかと思います。これは先ほどの話とは違いますが、たまたま私どもの同級生ですが、常陸小田米を作っています。何度か新聞やテレビなどに出ていますが、田植え前に昔ながらのレンゲソウを生やし、それをすきこんで基本的に有機農業でやっています。それを作ることによってある程度お米に対して、食物に対して物語というか文章をすることで、ある程度のブランド的なものを構築すれば、ある程度今の安いものを作り大量に消費するのではなくプレミアムを付けて物語を付けて売れば、農業もまだ可能性があるのではないかと思います。

(古田) 私は全く農業専門ではないのでお答えになるかどうか分かりませんが、さまざまな業界で、今旅行業もそうですが、かつての大型化、例えば旅行業では地方に行けば大きなホテルがどんどん厳しいので、大量に格安のチケットを売っています。片や本当に少人数向けでおもてなしのものをやっているところが非常に今は喜ばれています。同じようなことがいろいろな業界でも起きているのでは

ないでしょうか。例えば音楽の業界でも大量消費ではなく本当にいい音楽を聞かせたいということですね。レストランでも、ファストフードみたいなただ大きく大人数をとということではありません。すべての業界で今やはり新しいビジネスモデルというか、今おっしゃられたような新しいストーリーを作っていかなければなりません。ただし、作っていかなければいけないのですが、どうやって作っていくのか、そういうものを学ぶ場所ではないですが、ケーススタディー。東京にいと実際にそのケーススタディーを学ぶ場所があるのですが、やはりそれをもう少しいろいろな地域でも、東京のスタイルがそのまま必ずしも合うとは思えませんので、地域ならではのそういうビジネスを構築するプロデューサーのような人を育成することが非常に大切だと思います。そして農業を農業だけの問題として改革をすればいいのではなく、実はそこと違う分野と一緒にやることで、最近では農業体験の旅行がはやっていますし、いろいろな形にそこをつないでいくことが必要になっていくのではないかと思います。そこに何かヒントがあるのかと思います。

(本位田) ありがとうございます。そのような感じでよろしいですか。それでは、会場のご質問を受けましょうか。もし発言者の方でお答えしたいのであれば、手を挙げていただきたいと思ひます。すみません。よろしくお祈ひします。

(フロア 2) つくばの市長公室長さんにお伺ひしたいのですが、先ほどから低炭素化社会や歩いていける社会という話がありましたが、つくば市が自転車の駐輪場について基本的になどのようなお考えかお聞きしたいのです。と言ひますのは、車を持っていけば有料の駐輪場が整備されていて、その駐輪料金はデパートやクレオスクエアで買物をするとな無料になります。自転車は無料になりません。駐輪場が整備されました。大変いいことだと思ひます。しかし、24時間150円を無料にする方法はありません。無料の駐輪場はもっぱら満杯です。ですから、つくば市はいろいろおっしゃっていますが、自転車は敵視しているのではないか、いなければいいのではないかと思ひている、と私は考えるのです。それをどうお考えになつていっているのでしょうか。例えば、土浦市はイトーヨーカ堂の地下にある駐輪場は、イトーヨーカ堂で1000円の買物をすれば無料という措置が取られています。これはつくば市と土浦市がどのようにお考えが違ふのか、あるいはつくば市はそういうものは知らなく、もっぱらデパートなりクレオスクエアで考えることだとお考えになるのか、ぜひお聞かせいただきたいのです。私は本当に不愉快な話です。自転車を持っていくとお金を取られ、車で行くとなただということなのでしょう。

(本位田) ありがとうございます。実は先ほどもそういう意味では、交通のところでもそういう議論があつたのかと思ひます。私自身は市の全体を見ていますが、自転車の駐輪場の整備そのものは市役所の中でも部局があり、恐らく単刀直入にお答えしますと自転車に乗りやすい町にしようというのは、今の市の考え方として環境モデル都市の中でもまとめました。先ほど申し上げました、それについて今いただいたような話も含めて恐らく今後きっちり問題点を整理してできることをやっていくべきだと思ひています。それは市の方針です。他方、個別に今おっしゃられたようなことは僕も問題があるのかと思ひます。ただ、先ほどの古田さんのお話にもありましたが、例えば駐輪場を整備してくださいといった場合、ここから先はお答えというよりも行政の在り方ですが、無料でもともとあつたものもありますし、駐輪場が足りませんねといったときには事業にします。そうするとやはり事業はある程度事業費を取って、駐輪場だけではなく何でもそうですが、整備なりをすることになるとそれはどこからお金が出るかというとな、それはすべて市民の税金なのです。後は国民の税金といひますか、国なり県なりからお金が下りてきます。そこは行政の構造上の問題かもしれませんが、それにびったりはまるものであれば市民の持ち出しなく、そういう意味ではつくば市以外の方の税金を利用して場所が整備できます。こうするとお金が掛かりにくいこともありますし、場合によってはそちらの方できっちり利用者の方から料金を取ってくださいと決まっていますといひことがあると思ひます。その一つ一つが結局、しわ寄せが、僕が市役所で働いているとな本当に思うのですが、今言われたように、土浦と比べてつくば市は自転車に乗る人からできるだけお金を巻き上げようと思ひている方針は一切ないです。ただ、今申し上げたように方針としてはやりたいと思ひているのですが、個別には、

今おっしゃられたような「クレオスクエアで買い物すれば駐車がただなのに自転車はならないじゃないか」という角度は現場でなければ気付かないところもあります。今こういう形でお話いただいたので、できることを整理したいと思います。ただ、個別に作ってしまうとお金が掛かります。今回も駅前の歩道に駐輪場を新しく作りました。あれも普通に市民の方からすると当たり前の話だと思いますが、あれ一つ取るにしても歩道は道路ですから、勝手にいろいろ物を作ったりお店を建てたりしてはいけないのです。それは駐輪場も一緒に、そういうところは法律が変わるのを待って、その解釈を利用してあそこに作りましょうという長いプロセスがあるので、そういう中で課題が出てきているのだと認識します。

(フロア2) どうも、想定どおりのお答えをいただきまして、ありがとうございました。

(本位田) 藤野さん。それでは、よろしくお願いします。

(藤野) 我々の方策にも歩いて暮らせるまちづくりと書いてしまっているのですが、ちょっと責任があるかと思ってお答えしたいと思います。私も、吾妻に2000年から住んでいまして、住んでいるうちに電車ができて何が起こったかというのでっかい駐車ができてしまって一体どういうことなのかと。おっしゃるように駐輪場はなかなかできなくて、できたかと思えば有料の駐輪場になってしまい、僕も全く同じような感想を持ちました。ただ、ほかの利害から考えると、例えばその辺の商業施設の方からすると、やはり車で来る人の方がもっといっぱい買って帰るかもしれない、遠くから来る人を集めないとほかの店に逃げてしまうのではないかという利害関係があるのかもしれない。ただし、それは消費者の方もやはりもっと無料の駐輪場をもっと大きく作れといった声としてどんどん投書していくことです。私も時々何か頭にきたとき投書すると、なぜか電話がかかってきて「すみませんでした」と謝ってきます。今日もこういういい機会だと思います。日々の思ったことを、随時声を上げていかないと気付かない場合もあるし、別に敵対的な意識を持って言っているのではなく、本当にほかのこともあって、先ほど辻本さんがつくばはみんな関心がありそうだけれども忙しそうで嫌な顔をするというかさっ行ってしまふ人もいっていると書いていたが、なかなか環境問題がすべてとはいえません。正直僕はこういう研究所にいますがCO<sub>2</sub>を減らすためだけに生きているわけではないので、そうなったときにやはりどういう優先順位があるかというときに、気付いた人がどんどん言っていく、伝えていくという方法を取っていかない限り、その声は集まらないし変わっていきません。ただし、市民ができることにも限界がありますので、意見を言うだけで実際に自分の手で変えられるわけではないので、それは意見を束ねて市がやるなどです。または、ビジネスであっても市民がすごい声として上げているのであれば、彼ら是对応しないとビジネスとしてやっていけませんので、その辺の関係も考えなければいけません。彼らも環境によくてアピールになるのであれば、それをビジネスとして取り入れていくでしょう。そのような敵対意識よりも連携していくような、「自転車で来たら逆にエコポイントをあげますよ、というような商売をやった方はやるのではないですか」ぐらいまでの感覚でいけるようなことがないかなと思っています。ちょっと長くなってすみません。

(本位田) ありがとうございます。

(フロア3) ちょっとしゃべらせてもらっていいですか。

(本位田) よろしいです。

(フロア3) 交通問題なので、私はつくば市民環境会議の下部委員会の部会長をしている田中です。ちょっと問題の整理の仕方が変だと思って一言言いたいのです。やはり受益者負担は大事で、どんなものでもタダはないのです。ですから駐輪場が有料というのも正しいです。だから駐輪場が無料になることが、むしろ間違いなのです。駐輪場は高くしなければいけません。そして駐輪場は実はただではありません。出店している個々のテナントが都市交通センターにお金を払っているのです。これを

もっと高くした方がいいかもしれません。むしろ駐車場に税金を掛けて駐車場のコストを高くして、それでも車で来ますかという形に市民に選択を迫ることが正しい方法だと私は思います。

(本位田) ありがとうございます。非常に貴重なご意見だと思います。CO<sub>2</sub>削減について3Eの低炭素社会作りに向けてのライフスタイルですが、せっかくお話が出ましたので専門的な観点から今の自転車は歩いて暮らせるまちづくりの提言の中にも入っていましたし、車社会との付き合いは低炭素社会づくりの中で全般としてどうとらえたらいいのか、藤野さんに簡単にお話しただいてもいいですか。

(藤野) ありがとうございます。例えばつくばでもいいか悪いか分かりませんが、マンションが大分駅の周りに建ってきました。それは、その人たちは東京に通いますよね。そのときに歩いていきなり、自転車はなかなか駐輪場のスペースの関係上行きづらいことがあるかもしれませんが、その範囲内のマンションは非常に地価が高くなっています。それで彼らが歩いて行って駅を使って東京に通うというスタイルもあります。あと、研究所もある程度はつくばの周りにありますから、本来は自転車で通っていくというスタイルも徐々ににはつながっていると思います。ただ、問題だと思うのは、やはりバスの利便、例えばLRTがつくばに入るかという研究レベルでしっかりと押さえていかなければなりません。ある程度密度がないと本当の意味での歩いて暮らせるまちづくりが商業的にできるかどうかはよくよく検討しないといけません。つまり、今バスも結構走っていますが、空気を走らせるぐらいであったらある程度考えてやった方がCO<sub>2</sub>的にもいいかもしれないという意味において二つあって、歩いて暮らせるまちづくりをきちんと作ろうとすると、どこに人が住むのかをしっかりと考えなければいけません。ある程度集中して住んでもらわないと、便利な交通が使える地域にないと、それは歩いて使えません。そのときにはもちろん商業施設も適切に配置されている必要があります。また田園や周りにあるものに行くには自転車で行けばいいのですが、やはりまとまって車で行って、八ヶ岳も自転車で行くのは大変な話なので電車に乗って車に乗って行くのだと思います。

そのようなゾーニング、どこに人が住む、どこに商業施設がある、それからどこに田園があるということ適切に配置して行って、すべては歩いてはいけませんから、その範囲内で、ただしここはほかの交通手段に頼りますが、中には電気自動車将来運んでいけるかもしれません。20~30 kmでしたら電気自動車や燃料電池自動車十分運べますから、そういった交通モダルの分担、どこなどの交通手段が使えるのかをきちんと押さえていくのが、ゆくゆく歩いて暮らせるまちづくりにつながっていくと我々は考えています。

(本位田) ありがとうございます。今のお話は、環境都市推進委員会でどのようなお話があったかを含めて若干ご報告しますと、環境都市推進委員会の中では先ほど申し上げました四つの柱の一つに交通の話が入りました。5年以内に何をするかといいますと、これは行政的に国から挙げると言われています。新聞などには誤解される形で書かれていると僕は思いましたが、藤野先生のおっしゃったいわゆるLRTのようなちんちん電車を、例えば筑波山まで作ったらどうだろうか。去年の3Eの話の中でそのような話もありましたが、5年以内にやろうというところには入っていません。委員会でまとめたいただいた計画書の中には当然出ていますが、そういった個別の話はあまり時間もなかったのでたくさんできていませんが、結局この計画は何をやるべきかについては5年以内でかなりきっちり出していると思います。他方、今すぐやるかどうかちょっと分からないものについてはあまり出ていません。交通の関係では、例えば大きな公共事業をやって市内を電車で通そうという話は前には出ていません。それはつくばの町の都市構造や成り立ちの問題が背景にあると認識しました。先生方の中にもそのようなお話をされた方もいますし、もともと都市タスクフォースという3Eから含めてやっていた中でもそのような議論をしていただいていたかと思います。もともと低炭素社会が問題になるちょっと前に、つくばは図面を引かれて、車が動くのに非常に便利のいい形になってしまい、もともと拡散した可住地面積が非常に広い町になっています。そこは、つくばにとってやるべきこと、我々にとってやるべきことを、ちゃんとやるべきではないかという方向で整理したのが経緯です。今せっかくお進めいただいたので、続けてもう一つ。かといって150円の話は僕も問題だと思いますが、情報

共有のようなことをどういう形でみんなでやったらいいのだろうかについてです。僕は CO<sub>2</sub> の削減に向けて何をやったらいいのか難しいと思っているのです。平塚さん、何か、今ご提案などありますか。

それでは、会場の方にまたよろしく申し上げます。

(フロア 4) 周辺部から来たつくば市民ですが、昨日からこの 3E フォーラムを聞かせていただきました。実は私どもではほとんどこういう情報が伝わっていません。主催者に一言文句を言いたいのですが、インターネットばかりで、常陽新聞、茨城新聞、読売新聞などにほとんど載っていません。一つは、こういう情報を伝える力が非常に筑波大学周辺は大変弱いということです。よく先ほどや昨日の講義でもインターネットで訴えていますという言葉は聞きましたが、私どもの方でインターネットを使うのは何人もいません。もう一つは、先ほど情報の共有化と言いましたが、確かに中心部の人たちは環境意識が強いと思いますが、周辺部にこの情報が伝わっていません。私は、環境意識は中心部だけがいいというわけではなく、周辺部は昔から環境に配慮した生活をしています。お互いに情報の共有化についてパネラーの皆さんにぜひその辺をお聞かせ願いたいです。例えば私は、ここに筑波大学の人たちが皆さん大勢いますが、昔の中国の毛沢東ではないですが、地方にもう 1 回派遣して環境 PR をお互いに切磋琢磨してつくば市の環境をよくしていきたいと思っています。そういう提案についてもぜひお願いします。昨日も市長は 2000 人の学生を環境教育して、全世界に 10 年間で 2 万人広げると言うことを言いましたが、それよりもドイツの人が「地域がよくなれば全世界に通用するのが一番の PR 方法だ」と言いました。まさに中心部の自意識で大変環境に目覚めている人たちと、周辺部の潜在的な環境に目覚めている人たちのミックスを、ぜひ皆さんの中でどうしたらいいのか、一言ずつお願いしたいと思います。

(本位田) 一言ずつということなので、どうですか。植松さんはもともとつくばでかわら版をやられているので、いろいろインターネットではなくなぜああいう形なのかも含めてお話をいただくのは最後にしましょう。古田君がインターネットに一番得意だと思うので、我々周辺というのは学園都市の外にはなかなかそういう世代ギャップのようなものもあるのかもしれませんが、その辺は八ヶ岳でも同じですか。

(古田) そうです。これも切り口をどのような見せ方をするかで興味を持たれる方がいます。これはいい例かどうか、今度私は新しいメディアを作るのですが、それが太った人のライフスタイルマガジンです。私を含めたメタボリックのための「D30」という、体脂肪率が 30% 以上の人だけが読む雑誌を作るのですが、裏を返せば健康のことをちゃんと考えようということなのです。それを健康のための何とかライフスタイルマガジンといわれるとあまり手に取ってもらえないのです。そうではなく、太った人のためにファッションがオーバーオールだけではなく和服も似合うとか、太った人に優しい町はこういうところだとかです。いろいろなところでこれから太った人は迫害を受けていくので。というように笑いを入れながらやっていると、実はこれはまだ公開前ですが朝日新聞や日本テレビなどいろいろなところから取材の話が来ました。要は同じことを伝えたいのですが、どちらの角度からそれを伝えるのが非常に大事になってくると思うのです。先ほど地方の話もありましたが、もちろんこのようにまじめにフォーラムをやっていくのも大事ですが、例えばフォーラム自体を電車の中でやってしまう。地方と都会を結んでいる電車の中でずっと会議を 24 時間やっているなど、いろいろな場所や、同じことをやっっているながらもそこをアイデアにするだけでそれ自体がメディアになっていったり伝わっていくということがあります。本当に今日は天気がいいので、こんなときは外でもやったりと。そういうことでいろいろな方が何かやっているのだと。丸の内の朝エキスポもそうですが、最初のうちはそんなに広告もできないので、朝やっているので通行する人が「何をやっているのですか」というところから、実はああいうところでやっているらしいと広がりました。日本全国の朝ごはんが無料で食べられますといった途端、翌日には初めて通った人が 3 人ぐらい友達を連れてきて、その次はその人が 5 人ぐらい連れてきてということで、どんどん増えていくのです。ただ、結局私たちはその人たちに「朝早起きしましょう」ということは言っていないのです。ただそこに来ると楽しいことがあると、それから何か始まることなので、多分見せ方なのかと思っています。ちょっと正しい答え

になっているか分かりませんが。

(本位田) せっかくですので、つくば在住でそれぞれやられている平塚さんと辻本さんと植松さん。お答えいただいてもよろしいですか。いろいろご苦労があるかと思しますので。

(平塚) 今、見せ方のお話があって、本当にそのとおりだと思ったのですが、最近すごく感じたことは、つくばちびっ子博士というイベントがあるのですが、あれも研究所などがすごく力を入れて子どものためにあれだけの職員を動員していろいろ無料で提供してくださっているのですが、その情報がどこまで皆さんに伝わっているかという、つくば市が発行するパスポート1個しかなく、ホームページを見ても公式サイトはありません。実際に子どもを連れて行って何が面白いのか、広い研究所の中を汗だくになりながら小さい子を連れて行ってみたら高校生向きでがっかりだったなど。そういう情報の出し方は、研究所が悪いと言ってしまうのは駄目だと思うのです。やはり私たちも今回取材して思ったのですが、取材をしに行くところにかかわっている方が、1時間でも2時間でも3時間でもこういう思いがあってやっているのだということをしゃべってくださるのです。ですので、情報を発信する側の意識として、現場に出向いてきちんと情報を取ってくることです。例えば今のお話ですと、学園の中ばかりに意識を向けているというお話だったかもしれませんが、あまりそういうことに気が付いていなくて、「そうだ。もっと周りの農家の方に行ってみて今環境についてどう思っているか取材してみよう」というように、実際に現場に行ってみて声を拾って皆さんと共有するようなスタンス、意識を、私たち情報を提供しようと思っている側はすごく高めていかなければいけないと、勉強になりました。ありがとうございます。

(辻本) なかなかこのようなところで話をするよりは、逆に皆さんの座っているところでいろいろ話を聞くことの方が多いので、あまり話をするのではないのです。確かに前の3Eフォーラムのときは、私も3Eフォーラムがあるのを知ったのはその前日でした。前日に聞いても予定があるので行けないという話をしていました。そういう点で、広報というのはなかなか難しいといつも思っています。ちょっと話題がころっと変わるかもしれませんが、今日はずっと隣で古田さん、それから先ほどの自転車のお話など、こういう場所で皆さんのアイデアがどんどん出てきて、それがうまく歯車のように回り始めたら、こうしてほしいなと常日ごろ思っている方々もここにいらしているはずなので、自分たちだけできれいな回答をするだけではなく、皆さんからもいろいろな提案を逆にいただければ普段出てこないようなものが出てくる気がします。どうでしょうか。もう少し。後ろからも結構、先ほど手がバンバン挙がっていましたので。

(本位田) 聞きますが、その前にもう1点だけ。植松さん、せっかくですから筑波山の山麓の辺りはそういう意味では旧来型のエリアの。

(植松) 私が住んでいるのは旧筑波地区ですが、そちらに住んでいますと、この壇上から言うのもなんですが、つくば市はいろいろな広報は下手くそだなと。何をやるにしてもホームページなどに出されてはいますが、その先が全く動きません。やっているのですが、やっていることが見えないことが多々あるのではないかと思います。また、広報などもこういう場合いろいろ折り込みや市役所などに置いてありますが、これもなぜだか知りませんが今年度から月1回になっているのではないかと。昔は1日と15日に出ていたものが月1になったのです。去年の予算の関係でしょうが、そういうところからどんどん。中央の方は比較的言いづらいですが、この辺は光ファイバーが入っていますので、そのようなネット環境に素晴らしいところがありますが、私の住んでいるつくば北地区はまだADSLが8Mか16Mと非常に遅れています。何につけても、ケーブルテレビも残念ながら来ていません。同じ市民なのですが、議会を見ることもできない状況です。この3E会議も依頼がありましたので知っていましたが、1回目があったことすら知りませんでした。そういうところを、これは私が売っている新聞が記者発表しか書かないところがもともと悪いのですが。特につくば市ですが、どうしてもどこの新聞も支局の中心は水戸になっています。つくばは2番目の支局、もしくは土浦になってしまいま

すので、どうしても張り付いている職員が少ないことから、情報が新聞に載らないことがあります。私も今日中央紙を2紙〜3紙と見てきましたが載っていません。地方紙には載っていましたが、そういうところもうまく市と新聞各社、ほかのメディアとうまく広報をやっていただくと地方の外れ、北部南限もいろいろな情報が得られるのではないかと思います。そういうものをうまくして、うちはたまたまメディアとしてかわら版を持っていましたので、周りの意見はなるべく来たものは出しています。そのようなことができるように、市にお願いしたいと思います。

(本位田) 厳しいご意見、ありがとうございます。かわら版はどのような形で配布されているのですか。

(植松) 大体旧筑波町が6000世帯ありますが、うちの世帯普及率が大体5割持っており、月2回記事の部分はすべての折り込みに入れています。

(古田) ちょっといいでしょうか。メディアということで一言言わせていただくと、意外と皆さん実は力を入れていたりするのです。ホームページを作っています、新聞にも広告を入れました。何をやっても知らなかったと言われるのです。要は批判をしているのではなくて、伝わっていない以上はどんなに打ってもそれはメディアになっていないということです。そのときに、今の既存のインターネットにしても新聞にしても、いわゆる広告を一方的に打っている、一方的に掲載しているのでは全くコミュニケーションになっていません。答えになるか分かりませんが、やはり人を育てていかなければなりません。地域地域で特に地方に行くと、それこそ私が沖縄に行くとき年配のおばあの方の電話網が一番強いネットワークだったりするのです。ですので、そういう方々をしっかりと地方も中央も関係なく、何か面白いことがあるときにはそういう人たちがちゃんと情報が行き来する、その人間関係をどう作るかが一番重要です。その上に情報を、電話なのかEメールなのかポスターなのかだとは思いますが、やはりそういう場を積極的に作っていくことが必要なかと思っています。

(本位田) ありがとうございます。ぜひ、今日来ていただいた方にはご家族の方などにこのような催しを筑波大学でやっていて、面白かったかどうか分かりませんが、広めていただいて、口コミが一番強いと思いますので、そうやって広まっていくのも重要だともいます。

また質問を受け付けしようと思います。よろしいですか。後ろの方もぜひ。先にそちら、どうぞ。

(フロア5) 隣町の筑西市の明野地区から来ましたが、私はずっと3Eフォーラムが始まったときから、メールをいただいたりしてかかわっているというか、自分なりにかかわりたいと思ってやっているのですが、多分つくばでこういうライフスタイルを転換したりいろいろなことをやっていくことと、つくば市の市民という中で実際に環境モデル都市を受けるのは自治体としてのつくば市だと思います。私たち筑西市の明野町でも半分以上の人数の雇用がつくばの中で働いているはずなので、その辺までの周辺全体に対してライフスタイルのボトムアップをしないと、多分低炭素つくばはできないのではないかと私は前から思っています。そういう意味でも、情報発信を周辺自治体の市役所や市役所の支所などにどんどん入れていってもらって、最終的には低炭素つくばを作り上げるにしても全体的なボトムアップをやっていくような情報戦略も一緒に考えていただきたいと思っています。

例えばつくばの中で環境教育をやるにしても、多分最終的には周辺の自治体、もしかすると茨城県や常磐新線沿線全部の子どもたちの教育をつくばが受けられる可能性があると思うのです。そういうことをしていかないと、例えばほかの都市に対して競争力を得ようとするときに、ほかの都市に情報を提供しないというやり方ではなく、ほかの都市よりも自分たちはそれだけさらに密度を高く地域の中でやっていく。それが本当の競争力で、多分そういう戦略をしていかないとつくばから日本は変わっていかないだろうし、つくばからアジアや世界を変えていくという発想には至らないと思います。その辺を情報戦略の中にぜひ入れていただきたいと思い、そういうことを一緒に考えていただければと思います。

(本位田) 環境モデル都市の応募に関しては、先に事実から整理させていただきます。つくば市は今おっしゃられたように、行政区とエリアというか近隣の距離感の取り方について後でご発言いただくと思っています。事実だけ整理させていただくと、つくば市と土浦市が環境モデル都市に立候補しています。それからつくばエクスプレスの沿線では、流山市も立候補していますし、千代田区なども沿線で相当意識が高くて立候補しています。例えば土浦と共同で立候補できないかという話も正直新聞などに出ていました。結論から言うと、今回はちょっとできませんでした。そこは恐らくよくご存じだと思うのですが、先ほど出したCO<sub>2</sub>の排出量の調査や、実態上として今回現実問題として1ヶ月で土浦と合わせてそれを精査し直して行政的にやり直すことが時間的に厳しかったというのが本音です。今後、当然今おっしゃられたような連携はやっていかなければならないと思っています。

ただ、ここから先は発言者の前の方にお答えいただきたいのですが、実は、3Eフォーラムは筑波大学なのでもっと広く広報していただいていると思いますが、市は市の行政区の中で住民税をいただいているという問題があるので、どうしてもその中で考えるところがベースにあると私は感じるので。それをどうやって越えていくか、ご提言があればご発言いただきたいと思います。平塚さん、ちょっとどうですか。行政との距離の取り方という意味では。どなたか。

(平塚) 難しいですが、行政に何かやってもらおうと思ったら、それはやはり行政の文法というか行政のものの考え方があって、それを市民でも理解して提案して行かなければいけないと思っています。先ほど古田さんがおっしゃったとおりで、人と人とのつながりの中からいろいろな情報が رفتり、いろいろな学びがあるのだと思うので、行政に何でもかんでもやってもらおうという時代でもないというか。もちろん行政でなければできないこともあります。考え方の基本としては、まず自分が何ができるか、自分の周りの人と組んで何ができるか。自分が企業であれば、ビジネスとして先ほどの自転車を無料にするかしないかという話もそうです。まず提案をするときは、ここまではできるけどここから先はどうしてもできないのでどうしたらいいのか、それが行政なのか国なのか、いろいろな連携をそのときそのときで考えていかなければいけないと思っています。答えになっているかは分かりませんが。

(本位田) 古田さん、よろしいですか。いろいろそういうところにはご不満がたくさんあるのではないかと。

(古田) いや。僕らは、よくMJを育てようと言います。DJはディスクジョッキーで、VJはビデオジョッキーですが、僕らが言うMJはマンジョッキーといって、人と人をつなぐ人、間をつなぐ人という言い方をします。実はこういう人が地域にどれだけいるかが非常に大切になるのです。これは企業間、行政間を越えて、また太っているとかやせているというのを越えて、本当にフラットにしゃべれる方です。それは年代は関係なく、意外とそういう方は年配でも若い子でもいるのです。逆に若い子の方ががちがちで「こうじゃないといけない」という人もいます。実はそういう方は絶対いるのです。その人たちを、いかにエリアを越えてネットワークさせていくかということです。どうしても私もいろいろな行政の方々とお仕事をさせていただきますが、そのエリアを越えて何かをやろうとした瞬間にできなくなってしまう。

ただ環境にしても、人づくりにしても、そのエリアの中だけで簡潔することは絶対あり得ないので、どんどん越えていくのです。そのときにはどうしても民間の力しかないと思いますので、外と内側、それから行政と民間をつなぐようなパイプラーになる方はたくさんいるのですが、そういう方々にはなかなかこういう情報が来ていなかったりするので、そういう人たちが入ってきやすくなるようなプロジェクトをデザインしていくと結構いい。そういう方々は結構「俺は俺のスタイルでやるぜ」みたいな方がすごく多いので、なかなか上から言っても入っていただけなかったりするので、そういうのをうまく入ってくるような大きなプラットフォームができるといいのかなという気がします。

(本位田) ありがとうございます。よろしいでしょうか。先ほどのご質問と、あと15分ちょっとなので、もしご質問ある方は今手を挙げていただいて、それにお答えします。それ以外の方でそちらの

男性と女性と。ひょっとしたら時間がなくなるかもしれないので、もし今あるという方は手を挙げていただきたいです。一応その3名ぐらいでよろしくをお願いします。

(フロア 6) 茨城県環境カウンセラー協会の会員の1人であるダイゴと申します。つくばに住んでいます。まず質問としては2点ほどあります。まず1点目は、午前中第2セッションに出まして、本来ならばそこでお聞きすべきことだったのですが時間切れで聞き損なってしまいました。先ほど私の前にいらっしゃる方が、駐輪場の件でご質問がありました。私が思っているのは最近大型の店舗、私が聞くところでは研究学園駅の近くにもゼネコンが非常に大きな商店街というかモールを作ろうとしているということです。今現状を見てもあちこちに次から次へと大型店舗が郊外にできています。それで駐輪場の問題ですが、スーパーなどでも駐車場は無料ですが、あのような大型店舗では駐輪場がどこにもないのです。先ほどご質問された方はイトーヨーカ堂の地下に無料の駐輪場があると言っていました。私はそういうものがあることを初めて知ったのです。先ほどの話を聞くまでは大型店舗に無料の駐輪場があることを全く知らなかったのです。駐車場はあるのだけれども駐輪場はない。その辺についてあのような大型店舗の建設の場合には、私は詳しい法律は知りませんが、大規模小売店舗立地法などの法律で、いろいろ計画段階で行政のチェックや許可を受けなくてははいけません。そういう中で規制というところまでは分かりませんが、例えば計画段階でせめて指導などで駐車場だけではなく規模に見合った駐輪場を用意しなさいということは不可能なのでしょうか。それがまず質問の1点です。それから2点目は、先ほど藤野さんからお話しいただきましたが、そのイントロのところ言葉尻をとらえるようで失礼かもしれませんが、今までいろいろ低炭素社会について考えてきたという説明の中で、場合によっては2050年までに70%~80%くらいまで低減できるようなことまで考えるというお話がありました。今までの過去の経緯を見ますと、京都議定書の約束に従って、90年比で2008年から2012年度まで日本の場合はマイナス6%、その実態は07年度で90年比で逆にプラス6点何%となっています。京都議定書を守るためには、平成12年度までにもし約束を守るとすれば、結局十何年間で12%増えたものを4年間で十何%減らさなければ約束を果たせない状態なのです。そういう中で、2050年に70~80%削減が可能だというお考えをお持ちになったのは、素人ではなく研究者なのでそれなりのデータや情報をお持ちの上でそれなりの根拠があると思います。その辺の説明を、できたらいただきたいと思います。よろしくをお願いします。

(本位田) 最初のご質問ですが、ご専門の方がいろいろいらっしゃるのですが、どこまで正確かは分かりませんが、単刀直入に申しまして都市計画決定の中で位置付けるに当たって、都市計画のプロセスの中で市の当局と建築計画等の確認という手続きがありますので、その中で行政指導的な形で駐輪場の配備をお願いするのが不可能かと言いますと、それはできると思います。ただ、現実問題として民有地の内部において、皆さんの感覚では道路のエリアから駐車場をとお店のところまでのお店に近いところに駐輪場を置いてほしいと多分思うのですが、そこは民有地の中で例えばどこにどのような形で駐輪場を配備するかまで手を突っ込んで、本当に使いやすい形できちり整備が体系立ってできるかという、現実問題としてなかなか難しいと思います。ただ、今申し上げた全体として、自転車に乗りやすいまちづくりをしていこうということがきちりと整理してくれば、実際に民有地の新規開発を行うところまでできるだけ配慮していただくことが実現していく、あるいは整備した後も考えていただく可能性が出てくるのではないかと思います。期待だけ持たせてもあれなので、現実問題として民営地の中のどこにどのような形で配備するということまでは、正直申し上げて行政の力では難しいときもあることをご理解いただきたいと思います。一応お答えということで。

藤野さん。

(藤野) どうもご質問ありがとうございます。ご指摘のとおり、日本国政府は今の京都議定書もとても満足できないような状況に陥っていて、今何をやっているかという、ほかの諸国から炭素のクレジットを税金を使って買ってきています。ハンガリーやチェコといった国から、日本の中に省エネ技術を入れるのではなく、外からクレジットを買って何とか帳尻を合わせようとしています。何でそうなったかという、例えば炭素税や排出量取引といったものがもろもろの反対に遭って、結局マイ

ナス6%を達成する仕組みが日本の中に入ってこなかったのです。ヨーロッパ諸国, EUでは2004~2005年ぐらいから排出量取引の実験が行われて、今はもう第2フェーズに入って本当に進める段階に入っています。そういったところがうまく、日本国政府の責任もあります、それを受け入れなかった市民にも責任がきつとあるのではないかと私は思います。

それから70%削減はできるのかどうかですか、まず一つは温暖化が本当に深刻な問題ならば、日本が減らさなければいけない量はやはり70~90%ぐらいになるのではないかとというのは最新の知見をもって我々が検討した結果です。ただ、それが危険だからやらなければいけないのですが、できなければ仕方がないので、ではできる方法があるかということで提案したのが70%の数値です。その裏付けになっているのは、一つは、現在の人口は1億2700万人、2050年になると1億人を切るぐらいです。今は出生率が、若干持ち直していますが人口を維持できるほどの出生率はありませんし、今の日本の政府の方針というか社会の在り方を見ていると、子どもを生むなという感じですので、それを正しく受け止めて人口は確実に減って行ってCO<sub>2</sub>削減という意味では非常にありがたい状況です。家のレベルも、今は大分家庭の暖房や冷房も行き届いてきましたし、家の広さもまあ欧米諸国に近づくくらい日本の1人のレベルは達してきましたので、これからGDPが例え1人当たり1~2%ぐらい増えても、例えば家庭でのエネルギー消費、交通での必要な移動距離はそれほど変わらないのではないかとというのが我々の予想です。さらに、省エネ技術はこれからますます開発されるでしょうし、日本が生き残っていく道としてはそのような技術開発をして世界や日本の中で広めることをやっていかないと考えています。それをやることによって、適切なサービスを供給しても2000年に比べてエネルギーの需要は40%減るのではないかとというのが我々の予想です。さらに、低炭素エネルギーを入れていく、それは再生可能エネルギーなのか原子力なのか、それとも炭素隔離貯留という化石燃料を燃やしてからCO<sub>2</sub>を抜き出してそれを地中に埋めたり海に埋めたりする技術ですが、その選択によって70%は可能ではないかという試算をしています。後で報告書を差し上げます。

ただし、それを最後選択するのは我々で、再生可能エネルギーを入れようとするとなんて本気で厳しいです。太陽光発電ですが、今はドイツに年間の導入量を抜かれてしまいました。生産量自体は日本の企業が世界ナンバー1ですが、日本では売れません。それはなぜかということ、まず行政が補助金をやめたというのがありますが、市民も高い太陽光の電気を買うかということ、そんなのは買わない。ガソリン税の問題はまたすり替えだと怒られてしまうと思いますが、一時的にガソリン税がなくなったときにどうなったかということ、みんな安いガソリンを求めて買うのです。それは消費者としては当然です。ただし将来の環境やエネルギーのことを考えたならば、やはり将来ガソリンはそのように高くなるのかもしれない。そういうことをきちんと受け止めて、適切な負担ができるのかどうかは実は我々に求められているライフスタイルかもしれない。つまり隣の町なども考えなければいけません。つくば市のCO<sub>2</sub>排出量を考えようとする、外から来る交通によるエネルギー消費も考え、CO<sub>2</sub>の排出量を考えていかないといけないと思います。もしそれを真剣に考えたときに、その人のことを考えなければ、彼らがつくばではなくほかの町で働こうとするでしょう。そのときにつくばがきちんと経済発展させていけるのかどうかを含めて計画を立てていかないと、持続可能な形になりません。そこが我々に求められていることではないでしょうか。

(本位田) ありがとうございます。環境モデル都市の福田総理のももとの提言は、地球温暖化対策と経済成長を同時に実現する低炭素社会への転換を一つの柱と言っていて、両方を同時にやらなければいけないのが低炭素社会作りのベースなのかという気持ちで今回は取りまとめさせていただきました。お答えになっているか分かりませんが。あと二つはすみません。5分ぐらいしかないので、続けてご質問いただいてもよろしいでしょうか。では、そちらの男性から。

(フロア7) この筑波大学の卒業生の者です。今、藤野さんは研究者スイッチが入ってしまったようですが、一市民として素朴な感覚としてお話ししたいのですが、今日の分科会のテーマが低炭素社会のライフスタイルということで、今藤野さんがおっしゃった一人一人に目を向けるという部分で私が常に感じていることは、このモデル都市や低炭素社会の部分に問いがないということです。なぜ低炭素社会なのか、あるいはなぜ環境モデル都市なのか。市に「なぜ環境モデル都市なのか」というと、

「研究機関と連携をするのだ」という話が返ってきます。それはあくまでも手段であって目的ではないと感じています。それではつくばで低炭素社会をなぜ実現しなくてはいけないのか。それは藤野さんのような専門家の方が専門的な知見をどんどん出してもらう必要がありますが、それによってつくばに住んでいる人、あるいは筑西市の方がいらっしゃるし、土浦の事情に詳しい方もいます。そういう人たちが、低炭素社会が実現されたところでどういう生活をしているのか、それが今日のワークショップの「低炭素社会のライフスタイルを求めて」という部分と密接に関係しているのではないかと感じて、少しそういうお話をお伺いしたかったのです。やはりビジョンがあり、それに基づいてゴールがある。現状を見て、そのゴールと現状のギャップを埋めていくのがこういうフォーラムであり、もちろんビジョンを作っていくこともこのフォーラムでいいと思います。一連の半年ぐらい前からの動きで、多分そういう意味でライフスタイルのビジョンの話をしているのは、藤野さんのドラえもん社会とサツキとメイの家が非常に分かりやすくいい例えだと思います。そういった辺りの議論をつくば市民が、あなたたちあるいは私たちがこうなるのですよ、こういう生活をするのですよ、だから電気を切りましょう、だから自転車に乗りましょうという選択を与えるような形の情報共有、あるいは共有する前に提供するものがなければいけないと思うのです。ビジョン、そこで生活している人がどうなるかという部分で、お一人お一人にお伺いする時間はないと思いますが、今どのような議論をされているのか、あるいは一言で30年後CO<sub>2</sub>が50%削減されたら、それは私は手段だと思いますが、その手段が達成されたところで我々は何をやっているのでしょうか。そこを見たい、そこを語らなくてはなりません。ビジョンを語るのは政治の仕事ですが、政治だけが語る必要はなくやはりいろいろな人がいろいろな形で語る場があってもいいのかと感じています。もしお答えがあればお願いします。

(本位田) ありがとうございます。ちょっと私からお答えできることがあるような気がするのですが、先にご質問をお願いします。

(フロア 8) ポスターの発表をさせていただきましたつくば市民ネットワークとエコライフフレンズの両方に絡んでいます。ポスター賞をいただき、ありがとうございます。大きな話と小さな話、どうしても低炭素社会のときに両方をしなければいけないとずっとお話を聞いていて思うのです。時間がないので一番言いたいことは、つくばエコライフフレンズで今度国立環境研究所にご協力いただきまして、エコドライブフォーラムを7月13日に学院大学でします。先ほども情報発信が難しいというお話がありましたが、本当に情報発信が難しく、そのようなコツコツ一つの活動をお知らせしたいのですが、何せ市報が月1回になったので、「もう締め切りが過ぎました」と言われ市民の皆さんにアナウンスができないのです。もちろん常陽リビングなどを使っていくのですが、毎回常陽リビングに載せても常陽リビングを見てきましたという方はお1人かお2人という状況です。やはり市報は8万世帯に配っています。一番市報を見ているのです。ですからあんなカラーなきれいなものではなくてもいいので、例えば15日号は白黒のぴらっとしたものでいいです。本当に市民の皆さん活動している方は情報発信をしたいのです。ぜひ来てもらいたい活動、アースデイの皆さんもやっています。でも本当に発信する場が少なくなって、何年前かに市報の下はコマースシャルのページになってあれでお金を稼ぐんだといわれますが、その分いろいろな子育ての活動をしているグループが今まで出せていた市民への参加募集が出せなくなってしまいました。そういうふうにしてどんどん情報発信の場が狭くなっているのが、今のつくばの状況だと思います。ホームページの改善もされたということですが、今のところ前よりも見にくくなっている状況で、なぜあのように設計変更されたのかの説明を今度聞きたいと思っています。どんどん改善していかなければいけないときだと思うのです。先ほどもお話がありましたがインターネットが見られない方はたくさんいらっしゃいます。そしてドラえもんサツキとメイとおっしゃいましたが、つくば市の中にサツキとメイの家とドラえもんが共存という両方が今一度あって、サツキとメイの家の暮らしをしている方がたくさんいらっしゃいます。その方たちのいいところを私たちも学ばなくてはいけないし、そういう方に何がアピールできるのかも必要で、本当に考えていかなければいけないと思います。私たちは選挙があってどの辺にどれくらいの人が住んでいるのか調べましたが、学園の新住民といわれる方は4分の1です。残りの4分の3は

周りの方にずっと同じような暮らしをしている方です。その方たちも含めた 20 万人が 1 人 1 日 1 kg の CO<sub>2</sub> を削減するというのが今回の環境モデル都市の提案で試算されていますので、4 分の 3 の方にどうアピールするかなのです。私たちは今レジ袋の無料配布の中止を去年からやっていますが、感じているのは、ごみ減量としてリサイクル推進課の人と一緒にごみの出前講座を何回かやりました。これをぜひ自治会の連合会がありますので総会のお話しさせてもらって、各区長や区会で呼んでいただければすごくたくさんの区会がありますので多くの市民の方に聞いてもらえます。そしてごみ減量だけではなくて、今回環境モデル都市で市民の皆さんと共にやっていかなければいけないこと、テーマが幾つも出てくると思うのです。それぞれのテーマごとに出前講座を、各区会を回ってやる。それぐらいの気持ちでなければ本当に実現はしないとも思います。横浜市がごみを 20%か 30%減らすというアクションをしたときに、市の職員が 2 万回ぐらいの説明会を出掛けてやりました。そして、実際にその数値は実現されたのです。そういうこともありますので、もちろん市の職員だけでやってくれとはいいません。私たちも出張って行きますし、出前講座ができる市民を育てていき、研究者の皆さんが得意分野だと思いますので、先生にもなっていただいて、いろいろな出前講座や直接いろいろな区会などに出掛けていくこともみんなでやって、初めてモデル都市のいろいろな数値目標が達成できるのだと思います。ですからぜひ出掛けていくことを、市として積極的にやってほしいのと、7 月 13 日のエコドライブフォーラムにぜひ皆さん来ていただきたいと思います。

(本位田) ありがとうございます。お時間が超過しているのですが、何かご発言いただけることはございますか。一言ずつやりますか。では、先に私から。最初の方のご質問はこういうことだと思います。ご質問されてご本人がお気付きだと思いますが、昨日市長が政治的に宣言をしたのです。もともとしているのですが、そういうご理解をまずいただくのかなと。昨日インターナショナルセッションでいろいろな方にご報告いただきましたが、海外でも交通だけでなく、低炭素社会に向けての政治的な決断が一番重要だというのは議論の中に出てきました。やはりこれは国が、日本がやると言っていて、別に日本がやると一人で言っているのではなく世界の趨勢が絶対に 21 世紀の一番主要な課題だとしています。それを先に切ってつくばでやろうと。本当に先なのかという議論はあるかと思いますが、それに具体的に何をするかという話だと思います。ですので、ビジョンについてはいろいろな人がいろいろな形で発表していただく中の一つに、今行政がまとめているということなのかと私は理解しています。

お時間が超過しているのであれですが、一言ずつ発言者の方からいただいてよろしいですか。

(植松) 今日はとてもこちらにも勉強になりました。先ほどの質問にもありました低炭素化のことは、市民一人一人がまちづくりを考えてやっどできることかと思えます。私の田舎でなぜ里山をやっているのかというのは、同じようなことから始まりましたが、生態系、先ほど申しました作物の被害が非常に猪で 50 億円近くも食べられ、ほかは猿などです。後々人間が作って壊したものはなかなか直らないので、なるべく人とほかの動物たちが共存できて幸せな生活ができるように活動しています。また、先ほどの情報の発信ですが、先ほどからお話があったように、表現の方法を多少考えてみるとどんどん皆さんにも楽しく表現できるのではないかと思います。私も考えますので、市の方もいろいろと考えて、情報発信の仕方をこれから学んでいきたいと思えます。

(辻本) 今日はどうも。逆にいろいろ勉強になりました。今日は市民活動グループから来ているという立場でお話しすると、本当にいろいろなことを市民がやっていきたいと思っていますので、逆に 3E としても、つくば市としても、やっていきたいという気持ちと、いかにこうして何かやろうという動きがぜひこれから起こってほしいと思えます。我々もぜひ積極的に何か引っかかっていきたいというか絡まっていきたいという気持ちがありますので、よろしくお願ひします。

(平塚) 今日はありがとうございます。大変勉強になりましたし、どういふ社会にしたらいいのかビジョンが大事だということも本当にそうだと思います。ただ、古田さんもおっしゃっていましたが人は楽しいもの、わくわくするもの、こうなったらいいなというところに引かれるのだと思えます。

世の中はいろいろな事件がありますし、いろいろな考え方の人もいます。本当に悪いところ、駄目なところ、できていないところを見るとどんどん暗くなってしまうので、私は自分のポリシーとしてやはり楽しいところ、こんなこともできたじゃないか、世の中捨てたものじゃないというところに焦点を当てて、それを皆さんにいろいろ紹介していくことを今後も続けていきたいと思っています。ありがとうございました。

(藤野) 先ほど研究者スイッチが入ってしまい強気な発言で失礼しました。今日僕が見て感じたのは、やはりもっと話し合う必要があると思います。出ている質問は、大体もう市役所や市議会でやっても十分で、そういうところでやるような話が結構出ているのではないのでしょうか。ただ、それを言う場がなかったり、直接関係者に言う場がなかったりするの、ついつい普段から鬱積しているものが出ていないのかと、見ていて私は思いました。それからどういう社会がいいかですが、実は私は午前中さぼっていたのですが、僕が住んでいるところの自治会で6月第2週の日曜日は一応一斉清掃しようという呼び掛けがありまして、うちの自治会の会長が初めてそれに気付いて初めて参加していました。新しくゴミのネットを私たちは作りました。いつもカラスにやられて困っていたので、鉄パイプでやるのですが、中にはそこに住んでいる人でそういうことに強い人がいたり、ネットを巻くのが上手な人がいたり、草刈りが上手な人がいたり、実はいろいろ能力を持った人がいるのです。そういう人の力を引き出して、いかに使っていくかが大事なのです。先ほどから情報の伝達の仕方もあります、やはりプロの人がいると思うのです。古田さんもプロだと思いますが、私たちの周りにもプロがいるかもしれません。そういった人たちの力をいかに使っていくかです。そのときに、いかにそういう人たちを褒める仕組みを作っていくのか。やはり人間はやれやれと言われて20%削減と数字だけ見ているのはいいのですが、それをやって褒められたり得をしたりする仕組みにしていけない限り、ドライブしていかないと思うのです。自転車に乗れといっても、先ほどおっしゃったように駐輪場があのような値段を取られたら乗れといわれても乗らないかもしれません。その辺は、やはりみんなまで話し合いながら、それがみんなでいいという社会だという雰囲気も作って行って、それでやると市役所だって僕はGOを出せると思うのです。役割分担としては市役所が最後に決断すると思いますが、別に市役所が全部アイデアを出す必要は、僕はないと思っているので、そこには研究者の役割ももちろんありますし、市民もこういうのがいいのではないかと思うときにはより具体的なアイデアにする。農村を使うときもひょっとしたら筑波大学に知恵があるかもしれませんから一緒にやろうといった、次のアクションにつなげていく場に、今回のものがさらにつなげていけばいいなと思いました。ありがとうございました。

(古田) 皆さん、お疲れさまでした。すごく熱い方々がいて、本当にこのエリアのポテンシャルを感じさせていただきました。本当に先ほどもビジョンというお話がありましたが、私が常々思っているのは環境やいろいろな技術もそうですが、外にあるように見えて実は自分たちの心の中の環境をまず一番に改革しなければ何も変わらないのかと思っています。どんなに技術が発達しても、どんなにいろいろな便利なものがあっても、それを使うのはどうしても人の心なのかということです。そしてその人の心を動かしていくには何が必要かと言ったときに、清の時代には政治家は全員芸術家でなければならなかったという時代があったらしいのです。それはなぜかという、美意識があるからです。美意識がないといけなかったのです。そういったときに、今は若い方もたくさんいますが、今まで自己表現という世界だけをやられている方も多かったのかと思うのですが、意外とそういうような芸術家やアーティストがかかわる場所であれば、もっとまちづくりや環境をやっている人たち以外のところの人たちにどんどんかかわってもらわなければならないのでしょうか。そうすることによって、本当に意識やマインドが変わってくることが、初めて技術の価値にも気付いてくるのです。そうすると、車よりも自転車に乗っている方が絶対格好いいのではないかなってしていきます。そういうところから、最後に何を選ぶのかという選択になってくると思うので、そういう哲学の部分をもっと話していったり、それこそが実は教育の部分なのかと思っています。また何かご一緒できることがあればと思っています。よろしくお願いします。

(本位田) それでは長い時間, 皆さん, ありがとうございます。15分超過していますが, この後, この報告を打っていただいたものをまとめて5分程度で, 全部はとても無理ですが, ご報告させていただこうと思います。長い時間どうもありがとうございます (拍手)。

## 6. 全体ワークショップ

### 『3E フォーラムの目標達成にむけたつくばの知と技術の発展』

コンビナー 井上 勲 フォーラム議長  
Article 1 コンビナー 柚山義人  
Article 2 コンビナー 鈴木 勉  
Article 3 コンビナー 木村武史  
Article 4 コンビナー 大和田野芳郎  
Article 5 コンビナー 原田幸明・森口祐一  
Article 6 コンビナー 本位田 拓

(渡邊) それでは、時間がまいりましたので、全体ワークショップをこれから開始いたします。この全体ワークショップでは、午前、それから午後に行われました個別ワークショップでの討議の結果を発表していただくとともに、それに基づいて全体をまとめていくというセッションです。このセッションでも会場とのやりとりがありますので、ご活発なご議論をお願いしたいと思います。

それでは、この全体ワークショップの座長はフォーラム議長の井上先生ですので、よろしく願いいたします。

(井上) 全体ワークショップということです。午前中3つのアーテクトル、そして午後に3つのアーテクトル、合計6つのアーテクトルについていろいろなテーマで議論をしていただいたということです。私もそれぞれ短時間ずつ全部のワークショップを見せていただきまして、それぞれ活発な議論をされているということを感じました。この全体ワークショップでは、そのすべてを取りまとめなければいけないのですが、実は私自身はそれぞれのワークショップの最後の結論を全部聴くというわけにもまいりませんでしたので、ここで各ワークショップから順番に、時間は約5分程度になるかと思っておりますけれども、報告あるいは提言をいただきたいと思っております。

今、スライドに映っているような順番で、この全体ワークショップを進めたいと思っております。各アーテクトルからの報告と提言、それから個別ワークショップの報告に対して会場からのご質問やご意見を頂きたいと思っております。それから、全体ワークショップの論点を提示するというのが実は難問で、全部をちゃんと聴けていないという立場でそんなことをやっていいのかということがございましてけれども、何とか皆さんの報告を伺いながら、纏まるところを提示できればと思っております。その後、議長、個別ワークショップコンビナーの議論、および会場とのやりとりをやって、最終的に取りまとめができればと思っております。

最後に、この全体ワークショップの後、ポスター賞の発表がありますけれども、その後で「つくば3E宣言2008」と、皆さんのところにこういう紙が配られているかと思っておりますけれども、案をあらかじめお渡ししてあります。昨年12月の第1回フォーラム会議では「つくば3E宣言2007」というものを出したのですが、そのときにはつくば3Eフォーラム実行委員会という形で提示をさせていただきました。今回実行委員会の中でいろいろ話をしていく中で、これはつくば3Eフォーラム会議、つまり実行委員会プラスこのフォーラムに参加していただいている全員の方の意思として、この「つくば3E宣言2008」を出せばいいのではないかとということで、まずこれを提示しまして、ワークショップおよび会場のご意見を反映させた方がいいよと、このように修正したらどうだというようなご意見を頂ければ、そしてご賛同いただければ、それを盛り込んでいきたいと思っております。ポスター賞の間にそれを作り直して、最終的な宣言という形に持っていきたいと思っております。

それでは、この順番に従って進めてまいりたいと思っております。この個別アーテクトルの順番ということで、まず柚山先生の「バイオマスタウンつくばの構築に向けて」というところの取りまとめをお願いできればと思っております。よろしく申し上げます。

## Article 1 報告

(柚山) 農研機構の柚山です。皆さん、こんにちは。この Article 1『バイオマスタウンつくばの構築に向けて』は、つくば 3E フォーラム・バイオマス技術タスクフォースの 6 回の議論を踏まえまして準備してまいりました。発言していただくことを予定していた方々は画面にありますように数人いたのですが、そのほかにも数人の方に発言いただきながら、バイオマス眼鏡で見ると、つくば 3E の戦略にどのように貢献できるかなどということをして 2 時間ばかり話しました。

バイオマスは、基本的には植物が太陽エネルギーを得てカーボンを生産するというものですから、面積に依存するところが大きいです。皆さん、つくば市の面積をご存じでしょうか。2 万 8400 ha です。山林が約 5000 ha あります。農地はといいますと、水田が 3900 ha、残りは畑地というような状況です。

まずは現状を知ろうということから始まったのですが、井上議長が複数の技術あるいは行動を合わせて温室効果ガスを 2030 年に 50%削減、バイオマスも 5%ぐらい担えないか、すなわち 2002 年には 150 万 t 発生したといわれていますけれども、そのうちの 7.5 万 t をバイオマス利活用で何とかならないかというような仮説的な目標設定をされました。それで、つくば市内でバイオマスが年間どのぐらい発生しているかということをして既存の統計から調べたのが円グラフです。意外だったのは、これは炭素で表していますが、合計 1 年間で 2 万 7000 t の炭素がバイオマスとして発生あるいは生産されているのですが、皆さんグラフを見ていただくと分かりますけれども、紙ごみが目立ちますね。これはリサイクルされている紙以外の燃えるごみとしてクリーンセンターなどに運ばれるごみ、この中に炭素がたくさん含まれている、エネルギーになり得るものが含まれているということです。稲わら・もみ殻あたりは想像の域にあったのですが、刈り芝というものが目を引きます。つくば市では 3200 ha で芝が生産されています。これは日本一です。その使われない部分、刈り芝の部分がカーボン（炭素）を含んでいるという、つくば市ならではの特色です。

私たちにいろいろな技術がある、個々の技術を用いたらどのぐらい化石エネルギー代替になるかなどということをして議論しました。最終的に行動計画として提案したいと思うことは 3 つあります。1 つ目は、まずはいろいろな方々の参画を考えながら、「つくば市バイオマスタウン構想」なるものを策定しようというものです。そのためには、現状を把握して複数提案されるアイデアを物質循環の観点から客観的に評価するというところを行います。その次に、2 つ目として、産学官民参加型のモデル実証実験を行おうというものです。そのスケールはおおよそ 1/100 とか 1/1000 スケールですね。このフォーラムの参加者が 500 人と事務局さんから聞いているのですが、人口ではちょうど 1/100 とか 1/500 の中間規模になります。一つは、つくばならではのチャレンジ的な、もしかしたら失敗するかも分からないけれども思い切った技術を、もう一つは、おおよそ目途が立つ技術をとというようなものを 2~3、1/100 の規模でやればどうかなという提案です。もちろん 2030 年は待ってられません。したがって、3 番目としては、適正な技術を段階的に適用する。それで、いい革新的な技術が開発されたならば、既存のノウハウ、特に人と組織にかかわる既存の連携というノウハウを維持したまま、新しい技術に置き換えるというようなことを考えました。

それで、短期・中期・長期と分けて考えます。まずは、森林・里山の保全です。京都議定書においても二酸化炭素の吸収をカウントできるということになっています。結構な量がありまして、1 ha 当たり 1 t の二酸化炭素の吸収がカウントできるとすると、これは短・中・長期にかかわらず年間 2.3 万 t ぐらいの吸収効果、削減効果をカウントできます。短期・中期的には、バイオマス利活用ですから温室効果ガスと直接関係ないかもしれませんが、マテリアル利用、すなわち飼料を作る、堆肥、炭、あるいは木製道路を作るなどという利用を、資源循環型社会形成の観点から進める。資源作物、これは菜種とかヒマワリ、ソルガム、あるいは多収量の稲が候補になりますけれども、これからバイオディーゼル、バイオエタノールを作るというものです。食糧と競合は許されないことですが、つくば市には耕作放棄地が 530 ha、同じく休耕している農地が 530 ha あります。これらを資源作物の生産の場として確立すればどうでしょうか。昨日、市長が「グリーンバンク」などということを行いましたけれども、そういう組織が仲介することによって、農家の方も受け入れられるような条件が整うのではないかと思います。

そのほか、生ごみ、家畜排せつ物、生活廃水汚泥からメタンガスを製造します。車の輸送用燃料にもなりますし、電気や熱、あるいは化学肥料に代わる液肥を作り出します。木質、刈り芝、紙ごみから、小型ガス発電でもって電気、熱、炭を作る。廃食用油からバイオディーゼルを作る。これらは見通しのある技術ですので、どんどん適用していけばと思います。革新的な技術としては、刈り芝や稲わら、建設廃材からバイオ軽油を作る、それから木質や草、稲わら、「リグノセルロース」などと専門用語でいわれていますけれども、これらからバイオエタノールを作る。さらには光合成の能力が2けた違う、100倍ぐらい炭素を生産できる藻類が筑波大学の方で開発されつつあります。この吸収源、あるいは二酸化炭素削減効果は2万tを超えます。これらを合わせて、ポテンシャルとしては7.5万tぐらいの削減を目指す、こういう行動計画を会場の皆さんと議論してバイオマスのワークショップとしては提言をしたいと思っております。

「人と技術と制度」をつなげて、地域の元気の源になるバイオマス利活用を、つくば環境スタイルのもとで、強い意志で達成しようということをみんなで議論しました。以上です。

(井上) ありがとうございます。バイオマスタウン構想ということで、いろいろ具体的なマテリアル、それをどう処理をするかというようなところまで議論をしていただいて、最終目標、到達目標としては7.5万t/年ということですね。はい、ありがとうございます。

続けて、Article 2の「省エネで人にやさしい交通システム」、鈴木先生、お願いいたします。

## Article 2 報告

(鈴木) 筑波大学の鈴木でございます。Article 2『省エネで人にやさしい交通システム』の報告をさせていただきたいと思っております。参加していただいた方、正確には分かりませんが、およそ80~90名だったと思っております。非常に活発なご議論をいただきましてありがとうございます。

一応ワークショップの目標としましては、まず現状、つくば市で輸送部門からどれぐらいのCO<sub>2</sub>排出があるのか、これを構成がやはりこれまでよく分かっていなかったということで、これについてまず情報を皆さんで共有するというところから始まりまして、2030年までに全体のCO<sub>2</sub>を半減するという目標のために、運輸部門としてもやはり半減というものを目指そうということで、これをベースにどんな施策を打つべきかということについて、まず試算をご提示いただきました。

それから、それを基にしまして、どんな政策が打てるかということですが、いろいろと考えられる施策がございます。今日は特に自転車の活用といったこと、それから長期的にはやはり都市構造を変えていくといったこと、こういった点を中心に議論を進めてまいりました。2時間でしたので、やはりそのほかのいろいろな重要な話題がまだございましたけれども、それにつきましては今後も引き続き議論していくという形で、そういうところに重点を置いたわけです。

最後、低炭素型の交通システムに向けてのロードマップを作るといったことだったのですが、これについてはちょっと合意ができたとかそういう話ではなくて、取りあえず案をお示しして、それについて今後もまたディスカッションしていこうという形になったということです。

話題提供を5名の方からいただきました。まず筑波大学の岡本先生に、先ほど申しましたようなつくば市における排出量の試算結果を示していただきました。2番目に、国立環境研究所の近藤先生から、「車と自転車、電動は人を動かすか」というタイトルで、自動車で行くのと自転車で行くのとどちらが速いのかという競争の結果とか、非常に興味深い話題から、さまざまな自転車の活用における問題点をご指摘いただきました。3番目に、国総研の大脇先生より、「さらなる自転車の活用に向けた市民の取り組み」ということで、主に自転車マップの作成ということに話題の中心を起しながら、取り組みをご紹介いただきました。4番目に、国立環境研究所の松橋先生より、より長期的なビジョンということで、将来の都市構造をどのようにしていったらいいのか、人が変わると同時に物理的な町も変わっていかねばいけないということで、そのビジョンをお示しいただきました。最後に、つくば市の都市建設部長の山田様より、つくば市の交通施策の取り組みについてご紹介をいただいたという形で、たくさんのお話提供がありましたので、あまり十分なディスカッションはちょっとできなかったかもしれませんが、いろいろ話題をご紹介いただきました。

報告ということですが、まず岡本先生よりお示しいただいた試算を一応グラフにしてみましたけれども、5年後の2013年までには10%減、それから2030年には半減という形です。ちょっと小さくて恐縮なのですが、主に徒歩・自転車あるいはバスなど公共交通系への自動車からの転換、それからエコドライブの促進といったことで、まず2013年には-10%を達成し、さらに、公共交通への転換をさらに促進するさまざまな取り組みを進めるとか、あるいは今の自動車に代わる新しい車両をベースにした新しい交通体系によって、-50%を達成する。同時に都市のコンパクト化や物流関連の削減、こういったものも含めてのビジョンを示したということです。

特に自転車に話題が集中したのですが、やはり自転車の場合なかなか自転車に乗ろうという気にならないというのは、やはり安全で安心して乗れるというような環境がなかなかない。衝突する危険であるとか、あるいは段差があって不便であるとか、あるいは駐輪場の問題など、さまざまな問題がある。こういったこと、物理的な対策、それから、ではどこを走っていけば到達できるのかといった情報、こういったことをきちっとやっていくということが必要であり、かつ自転車をさらに利用していくためには有効であろうということがまず第1点です。第2点は、バスなど公共交通機関をさらに活用していくということで、やはり、つくバスの乗車率は平均で7~8名ということだったと思います。非常に乗車率が低いので、これは上げていかないと効率的な輸送手段とはいえないということで、どうやったら活用できるのか、それからバスと自転車というのは敵対する関係ではなく、システムとしてどのように組み合わせていくのがいいのか、自転車でバス停まで行ってそこからバスに乗り換えるとか、要するに公共輸送系へのスムーズな乗り換えといったことについても話題が及びました。

それから、長期的な観点からは、今から取り組まなければならない課題もあろうということで、将来の都市像を松橋先生からお示しいただいたわけですが、そのために今から取り組まなければならないものということ、これはいろいろ自分自身も反省することもあるのですけれども、今から取り組まなければならないということについて提示がございました。

今日の議論は必ずしも一つの結論にまとまったというわけではないのですけれども、こうした議論をどんどん深めていくことで、将来どういうビジョンを描くのかということがやはりできるのであろうと。そのためには、やはり市民、行政、企業、研究機関が力を合わせて話し合いを続け、しかもすぐに行動できることについてはすぐ実行していくといったことが必要であろうということになりました。以上です。

(井上) ありがとうございます。交通について、自転車がかなり注目されたようですけれども、いろいろな視点で取り上げていただいたということです。それでは次に行きたいと思います。アーク3「低炭素社会にむけての教育・文化・健康」、木村先生にお願いいたします。

### Article 3 報告

(木村) 筑波大学大学院人文社会科学研究所の木村です。よろしくお願いたします。Article 3『低炭素社会に向けての教育・文化・健康』というテーマで3つのトピックについて話し合いをいたしました。まず、ほかのグループ、第6グループが似ているのですけれども、ほかのグループの自然科学系のところとちょっと違っていて、中長期的にこういう計画を立ててやろうというのは、最初からそういう議論は難しいかなと思ひまして、発表していただく方には、「あまりそういうことは考えないで緩やかに話をしてください」と言いましたので、若干違った形の報告になるかと思ひます。

最初に教育の面で、国際化というところからTISの加納先生にお話をいただきました。つくばの重要な特色として、国際性というものがあると思ひますけれども、それをここの春に県から設置計画が承認されたインターナショナルスクールでどういう形で実現しようとされているかということをお話をいただきました。

そして、次に環境についての教育という面から、国立環境研究所の青柳先生にお話をいただきました。つくばにはつくばなりのシナリオが必要だとか、あるいは現在のいろいろな政策立案者の方は割と年老いた方が多いので、そうではない若い年齢の方とか女性の方の意見をどのようにくみ取ったらいいのかということ、いろいろ考えてほしいと、そういうお話をいただきました。

そして、次に文化という面ですけれども、こちらは筑波大学の方で3年ほど前から「筑波山ルネッサンス」というものを行っておりまして、出口先生にその話をさせていただきました。つくば地域には筑波山という古くからの伝統がある所なのですけれども、実はつくばに住んでいる人もその良き遺産の意味についてあまり気が付いていない。特にいわゆる新住民の人たちは知らない。もっと地元にある誇るべき遺産について目を向ける必要があるのではないかとことを強調してくださいました。特に筑波山地域では1000年以上にわたって町が続いてきたわけですので、持続可能な社会というものをずっと実践してきた方がいるのではないかとということで、そういう面からも筑波山地域についても目を向けることができるのではないかとことです。

そして、最後の健康という面ですけれども、筑波大学の田中先生にお話をさせていただきました、これから少子高齢化ということがいわれているわけですが、長寿は長寿なのですけれども、健康で長寿であることが必要である。ただ長生きすればいいのではない。そのためにはどういうことをしてゆけばいいのか、またそのための条件がつくばにはそろっているのではないかと。自然が豊かにあるしといういろいろな話をさせていただきました。

そして、いろいろな話をさせていただいた後に3つのグループに分かれました。それぞれ12~13名ずつの3つのグループに分かれて、そちらでいろいろな話をさせていただきました。ちょっとこれはまとまっていないのですけれども、パワーポイントで入っていないのですが、サマリーというか、私が最後に、まずつくば地域には、これは私の言葉なのですけれども、重層的な潜在性があると思っております。

すみません、ちょっと話が戻りますけれども、まず1つのグループから出てきたまとめとしては、万葉集の歌等をデザイン化・視覚化することによって、つくばのそういう豊かな遺産というものがもっと使えるようになるだろう。それから、科学技術がいろいろつくられるわけですけれども、やはり日本の地域の歴史とか文化を壊さないような科学技術をもっと推進すべきである。近代社会というのは利便性とか効率性を考えてきたわけですけれども、そうではない方向も考える必要があるだろう。それから、日本の文化が生かされるような技術開発をしていただきたい。それから、今の問題としては経済成長の弊害がありますので、そうではない、経済生活と生活のバランスが取れた、そういう社会にしていきたい。それから、小さい共同体が取り組む問題がいろいろある。つくば地域で言えば、旧住民の地域と新しい住民の地域、それからTXが開通してから新しく来た方々がいるのですけれども、どうもその間でコミュニケーションがうまく取れていないので、そういう小規模のコミュニケーションをもっと頻繁にする必要があるだろう。それとの関連ですけれども、つくば地域で作られる農産物を今は一度東京に持っていかれて、それから東京からつくばにまた売りに来ているということで、そういう無駄なことはしないで、つくばで作ったものは直接つくばで売れるようなシステムを作った方がいいのではないかと提案もなされました。

それから、健康と環境の関係ですけれども、公益地域が地域によって違うし、また個人によっても異なる。それからどのように低炭素社会に向けて変えていったらいいかというのは、個人から始めるべきか、あるいは制度の面を変えていくべきか、いろいろあるかと思えますけれども、とにかく当事者意識を持って変わっていくことが大切である。しかし、一步踏み出すための情報がないので、それをもっと出してほしいということです。しかしながら、いろいろな情報がマスコミ等を通して流布されているのですけれども、その中にはちょっとまゆつば的な情報もありますので、そういう情報を見極める教育も同時に必要になってくるのではないかと提案がありました。

そして、これはまとめになりますけれども、つくば地域の重層的な潜在性を特色に。まだつくばにはやはり潜在性とどまっている特色がたくさんある。しかもそれが重層的にあって、これを有効的に使えばいい社会ができるのではないかと。筑波山地域には古い文化があり、自然環境がある。自然環境は、それは地産という面もありますけれども、子育ての面から言えば、若いお父さん・お母さんは子供を自然の中で育てたいということで、そういう環境がある。それが長寿という面から言えば、健康にいい環境があるということで、そういう活用ができるだろう。それから研究学園都市地域は新しい町で先端の研究があり、それは同時に産業の芽でもある。それを事業にして若者の雇用を生み出せば、もっと若い人が集まってくるのではないかと。それから国際性ということで海外からいろいろな研究者が来ますけれども、その子供たちがつくばでローカーボンソサエティーについて学んで、その人

たちが海外に行って、それをつくばで育ったということを誇りに思うようになってくるのではないかと出てきました。

これは最後の付け足しなのですけれども、つくばに住んでいる人全員ではないのですけれども、仕事場と生活の場所が近いという利点をもっと使って、例えば9時-5時の国際スタンダードの仕事時間を導入して、通勤時間がない分、その分を健康のために運動するとか、子育てのために時間を使うとか、そういうことができるのではないかと。そういうこともこれからつくばのためにはできるのではないかと。また、あと健康で長生きするためには運動をエンジョイしましょうという意見が最後に出ました。

ちょっとまとまらないまとめですみませんでした。以上です。

(井上) ありがとうございます。教育・健康・文化ということで、非常に多岐にわたるテーマで議論をしていただいたということだと思います。ありがとうございます。それでは、大和田野先生にお願いいたします。

## Article 4 報告

(大和田野) 私どものアーテクトルでは、「低炭素社会にむけた新しいエネルギー技術の活用と展望」というテーマで、話題提供、それから質疑応答を行いました。話題提供は、産総研の私、大和田野と長谷川から行いました。2点ありまして、一つは表題通り、新しいエネルギー技術がどういう段階にあって、どちらの方向を向いていく、長期的にはどのようになっていくべきかという概観をお話ししました。その中身については個別には申しませんが、再生可能エネルギー、太陽電池、風力発電、それがどのぐらいのステージにあるか。それから燃料電池に代表される小型の高効率の機器が今どのぐらいの開発の段階にあるか。それから、これらを取り入れたエネルギーのシステムはどのようになっていくのか。それを見ながら長期的に手を打っていかねばいけないという話。それから、これを使いながら、投資のチャンスがあるときにはできるだけいいものを入れていくという努力が必要であるというような観点からお話をしました。

それだけでは、きっと何十年先の話だけで、あしたはどうするのだと質問もあったのですが、それに対応するためにもう1点、これは非常に現実的に省エネルギーというものを具体的にどうやっていくか、また経験と、それから今後どういうところが問題になるかという観点から長谷川さんにお話しいただきました。特に、そこに書いてありますように、つくばのエネルギー消費というのは民生部門が約半分のCO<sub>2</sub>を出している。また、このかなりの部分は研究機関・大学等であるわけで、産総研がこれまでにいろいろな経験をしてきましたので、非常に詳細に、どういう経験をして、どういう効果があって、どういう難しさがあったかということをご紹介します。設備の改修においては、ここにありますように、当時の建物そのままであれば13%の省エネルギーとか、24%のCO<sub>2</sub>削減に相当する効果が上がったのですが、同時に建物が増えたり、それから活動が増えたりしますと、その分CO<sub>2</sub>排出が増えて、相殺してしまうと効果は非常に小さくなってしまっていて、活動の広がりや省エネルギーというものが非常にダイレクトにぶつかって、活動を展開しながら省エネルギーを同時にやるということは非常に難しいということ、身をもって体験しています。設備の改修だけではなく、内部の省エネルギーの運動というものも全体に呼び掛けて行いましたが、その効果は10%には至っていないレベルにとどまっています。これから先は個別の装置・機器に踏み込んだ対策が必要ではないかというステージに立っています。とは言いながら、部分的にISO14001の導入をやりまして、それほど特殊な機器がないところに関しては半分近い省エネを達成したというところもあります。こういう既存のルーティンでは、枠組みではありますけれども、利用する価値は大きいということもご紹介がありました。

今後については、今も申し上げましたように、全般的に一律こうしましょうという掛け声だけでは限界があって、細かい分析に基づいた効果的な対策が必要なのではないかとこのところを産総研の経験から提示いたしました。

質疑応答は、個別の話から、最後の方は全体的な提言につながる部分ではないかと思うのですけれども、自然エネルギーを導入する場合に、その変動分を吸収するにはどういうものが効果的で、現状

の効率というのはどんなものかとか、地熱というのは小スケールでも使えるのかというようなご質問がありましたし、それからつくば周辺のバイオマスの資源を使うとどのぐらいの規模のデモンストレーションができるのかというお話がありました。デモンストレーションというのは、これから特につくばではエリアを区切ってでもこれだけの効果がありますということを示すというのは非常に大きな教育効果もあるのではないかと思います。

赤字で書いている部分が、つくば地域の共通の課題というか悩みでもあり、考慮すべき点でもあり、利点もあるであろうということで、この辺が今後の指針の一つになるのではないかと個人的には思っています。最初に挙げられましたのは、実験装置の省エネにはさまざまな困難があります。研究機関がいろいろなミッションを持っていて、単につくばの都合だけでは済まないものや止められないものがある。それに対してどのように省エネをやっていくのか、これは難しい問題で、まさにそのとおりです。これは一律にどうこうするという話がこのつくば 3E フォーラムの方向でもないとは個人的には理解しているのですが、それを解決するためには、やはりその組織・機関レベルで、長期的にこういう省エネを計画しますという、その組織の性格に合った計画を出すということが必要であろうかと思えます。それに対していろいろな知恵を持ち寄ることは、いろいろな研究者がおられますので、最大限そのメリットは生かせるのではないかと。この辺がつくばの課題と有利な点ではないかと思えます。それから、企業の方から参考になったと、いろいろなご指摘を頂きましたけれども、省エネルギー、CO<sub>2</sub> 排出削減という運動を進めるためには、やはりモニタリング、何年に 1 回かではなくて、年単位、できれば月単位の、今月のこのエリアからの CO<sub>2</sub> 排出は幾らでしたというものを提示して、それを公開して、それをフィードバックして各人がまた運動に展開する、リンクするというような機能が非常に重要であろうというご指摘があって、まさにそのとおりであろうと思えます。

提言を出すというところまでは至っておりませんが、この議論を通じて、ワークショップの後から各機関の施設の担当者から質問があったり、いろいろネットワークが構築されつつあるなど思いました。これは非常にいい機会であったと思っています。以上です。

(井上) どうもありがとうございました。大学・研究機関の抱えている大きな問題についての議論を含めてやっていただいたということだろうと思います。続けて、アーテクトル 5 の「物質の循環利用のシステム・技術」ということで、これは森口先生。

## Article 5 報告

(森口) それでは、Article 5 につきまして、コンビーナーは物質・材料研究機構の原田さんと、私、国立環境研究所、森口で務めました。当初、「物質の循環利用のシステム・技術」というようなタイトルを付けていましたが、副題の方の「リサイクルからリデュースへの展開:環境負荷の見える化」、こちらがむしろメインのタイトルだということは、昨日原田コンビーナーからご説明申し上げました。

というのは、循環利用、リサイクルへの取り組みというのは、主にゴミを減らす、それを有効に使っていくということから始まっているわけですが、リデュース、リユースを含めた 3R、これは廃棄物として処理・処分することに伴う問題を減らすだけではなく、捨てられるもの的一生涯、ライフサイクルにかかわる資源エネルギーの消費量を減らす、引いては温室効果ガスの排出を減らす効果も期待されるということです。

それから、このワークショップの中では、目の前にあるゴミを減らすということだけではなくて、その裏に背負っているもの、原田さんは「背後霊」という言葉を使っていましたけれども、そういったものの考え方を深めていこうということです。ただ、いきなり CO<sub>2</sub> に行くのではなくて、今、資源の価格も非常に上がっています。携帯電話などの例を取って、いかにリサイクルが資源回収に役立つのか、あるいはそれと同時に CO<sub>2</sub> の排出削減に役立つのかということの話題提供をしました。また、身近な、例えば容器包装プラスチック、こういったもののリサイクルがどのように CO<sub>2</sub> の排出削減とかかわっているのか。さらに踏み込んで、そのリサイクルだけではなく、商品の一生涯にかかわる CO<sub>2</sub>、これを「カーボンフットプリント」というような考え方が今あるわけですがけれども、その表示の実

現に向けた取り組みについて、こういった話題提供を行って意見交換を行う、こういう狙いを掲げました。

最初に具体的な例として、原田コンビナーから具体的なものの生産に伴ってどのぐらい CO<sub>2</sub> が排出されているのか、それを背負っているのかというようなことの概算値を示していただきましたし、また CO<sub>2</sub> とともに、貴重な金属資源が例えば携帯電話の中にどれだけ含まれているのかといったことの話提供をいただきました。

話題提供者は、プログラムには独法の研究者3名が書かれていたわけですが、それに加えて、この金属リサイクルを実際に実践しておられる株式会社リーテムの中島会長からコメントを頂きました。また、CO<sub>2</sub> の見える化、カーボンフットプリントの実践ですとか、あるいは消費者との接点ということになりますと、流通業さんは非常に重要な役割があるということで、地元の大手スーパーカスミの野口様にもお越しいただきましてコメントを頂きました。

最初原田さんからは、先ほども既に申し上げたのですが、モノが作られるまでにはさまざまな資源が使われている、そういう背後を背負っているということについての具体的なご紹介をいただきまして、具体的なそういったもののビジネスが今どのように進んでいるのか、回収できるポテンシャルはあるのだけれども、なかなか回収されていないのだと、それを回収することによって非常に貴重な資源が取り出せるのだということのメッセージを頂きました。

私からは、CO<sub>2</sub> というのは目に見えないごみだというような比喻で申し上げました。ですから、CO<sub>2</sub> をより見える形にしたい。やはりリサイクル運動が盛んなのは、目の前にあるもの、ごみを捨てるということが見えるからであるというようなことを申し上げました。こういったペットボトルのごみの束、こういうものであれば、もったいない、何とかできないのかということに気付くだろうということです。

そこで、今 CO<sub>2</sub> 排出量の見える化という動きがあります。これはカーボンフットプリントといいまして、これは英国のテスコというスーパーでやっておられる表示の例、あるいはウォーカーズのポテトチップに、その生産段階でどれだけ CO<sub>2</sub> が排出されているかということを表示されていますが、こういったことの例をお示しいただきました。日本でもそういったことができないのか、今これから研究者と行政が一緒になってそういうことをやろうとしているのだということの最新の報告を稲葉さんからいただきました。それに対して、流通業界の方からも現在流通業界の方で取り組んでおられることのご紹介があり、消費者は何かやりたいのだという非常に強い意志を持っておられることのご紹介がありました。

稲葉さんからは、研究会でやっているものの例としてこういうご紹介がありました。カーボンフットプリント、あるいはカーボンラベルというのは商品に表示することなのですが、例えばこういう、これはハンバーグ定食ですか、和食と洋食と中華の中で、同じ1食を作る中でもどれだけ CO<sub>2</sub> の排出量が違うのか、どれが一番大きいか、こんなクイズも出していただきまして、ちなみにこういう洋食1食分の CO<sub>2</sub> 排出量 1.4 kg、これは食材と調理を合わせてこのぐらい出るので、これは鉄1kgを作るのとほとんど同じぐらいですよと、皆さんは1回食事をすると鉄1kg 食べているのと同じですよと、こんなご紹介がありました。

その後、いろいろな討論がありました。時間が限られていますので、幾つか拾ってキーワードだけご紹介しますが、「リバウンド効果」、例えば電気を節約しました。電気を節約するとお金も浮きます。そのお金をどうしますか。稲葉さんからつくば市の小学生に聞きました。つくば市の小学生は、それで何か簡単にものを買ったりしないそうです。「貯金します」と。「貯金してどうするんです?」「将来、家を建てます」「いや、それだと、大きな家を建てるとかえってまたエネルギーが増えちゃいますね。どうすれば本当にトータルでその消費と、消費に伴う CO<sub>2</sub> の排出量を下げられるのでしょうか」、こんなことがありました。それから、やはり稲葉さんがお示しになったカーボンフットプリント、これは非常に関心が高く、消費者にとってどんなメリットがあるのだろうか、こんなご指摘もありました。

それから CO<sub>2</sub> 問題、我々は今回 CO<sub>2</sub> の話を中心にやっているのですが、やはり資源の問題も我々にとって必要です。非常に重要な問題です。場合によっては CO<sub>2</sub> をたくさん出してでも資源を確保するというのも、我々にとって大事なのではないかなというような問い掛けがありましたけれども、それに対しては、資源の節約と CO<sub>2</sub> の排出削減というのは Win-Win になる、両方にとってメリットが

あることも多いのではないかというコメントもありました。

それから、カーボンフットプリントをやる中で、例えば地元で採れた食材を売ることによって、地元で採れたものの方が CO<sub>2</sub> の削減になっているということであれば、地元のビジネスにとってもメリットがあるねと、こんな問い掛けがありまして、確かにつくば市の検討の中でも「地産地消」というようなこともキーワードになっていました。しかし、実際計算してみると、必ずしも近くで採れたものの方がカーボンフットプリントが小さいとは限らない。だからこれはちゃんと客観的な情報提供が必要ですねということもありました。

参加者、消費者の方々にはちょっと時間の制約もあって十分なコメントを頂かなかったのですけれども、参加意識を高めていただくということでアンケートを取りました。「カーボンフットプリント、こんなことをやっているけれども、こんな情報は皆さん欲しいですか。買い物をするときこれがどれだけ CO<sub>2</sub> を出してきたかなんて、そんなせちがらい情報なんかもう要らないということはないですか」と皆さんにお聞きしたら、大多数があった方がいいということでした。先に「あった方がいい人」と手を挙げてもらいまして、大多数の手が挙がりまして、その後で「要らない人」ということで手を挙げるのはやはりちょっと勇気が要ったと思いますので、きっと要らない、ない方がいいと思っている方もあるかもしれませんが、非常に多くの方から賛同いただきました。

どんなカーボンフットプリントの情報が欲しいですか。例えばスーパーで売っているジュースと野菜ではどんな違いがあるのですか、こういう情報が欲しいですか。あるいは同じジュースでもどんな容器に入っている情報が欲しいですか、こんな情報が欲しいのでしょうか。あるいは同じジュースでもどの会社のジュースがよりいいのですか、こんな情報が欲しいのです。あるいは同じ会社、同じジュースでも、どの店で売っている売り方が環境にやさしいのですかと、こんなことを聞いてみました。一番多かったのは、やはりどんなもの、どんな種類のものが CO<sub>2</sub> 排出と結び付いているのか、まずそれが知りたいという方が多かったです。ただ、どんな容器に入っているものか、これについての情報も欲しい、あるいはその商品は A 社と B 社でどれだけ違うのかということに関しては、これも情報が欲しい。意外に少なかったのは、どの店で売っているものが少ないのか、店の売り方ということについては、あまり欲求は多くなかったということです。

ありがたいことに、私たちのセッションにはインターナショナルセッションにお越しいただいた 3 名の方、ドイツ、アメリカ、それからイギリス、この 3 カ国から来られた招聘者 3 名からもコメントを頂きました。私たちの取り組みは非常に包括的で、学術的にも高いレベルのことをやっているということのお褒めの言葉も頂きました。イギリスでも今、非常に苦勞しておられる、それぞれの国でそれぞれやはり苦勞しておられるということがあったのですが、やはり今の社会は無駄だらけであるということをお認めしなければいけない。政府、消費者一人一人が認識して、より効率的な社会をみんなで作っていくということが重要だと。もちろん消費者一人一人の効果は小さいのだけれども、そういった消費者の集合的な意見が生産者を動かして、社会全体が変わっていくシステムを作っていく、これが必要だと、こういうメッセージを Charles Secrett 氏から頂きました。

原田コンピーナーから最後に、やはり何を見たいのか、皆さんどんな情報が欲しいのか、これをみんな考えていただきましょうと。研究者の役割はそれに応えていくことであろうと考えております。すみません、長くなりましたけれども、Article 5 からのご報告は以上です。

(井上) ありがとうございます。リサイクル、3R についていろいろな議論をしていただいたということです。最後に Article 6 『つくば系・低炭素社会のライフスタイルをもとめて』、本位田さん、お願いいたします。

## Article 6 報告

(本位田) Article 6 で議論をしましたライフスタイルということで、昨日最初に少しお話ししたときには「住民参加」という言い方をしたのですけれども、全体として議論は住民の方が低炭素社会づくりにどのようにかかわるかということにいろいろな形で議論がまとまったかなと思います。

それで、最初に私から、つくばで環境モデル都市に立候補しましたが、それがどういうことである

かという基調講演をいただいた内容と基本的には同一ですけれども、つくば環境スタイルということで、現状、二酸化炭素排出の現状、それからそれを柱幾つかにまとめましたということをご説明申し上げました。このつくば環境スタイルの柱というのは、取り組みの柱は4つあるのですが、二つに分かれるのではないのでしょうかということをお話ししました。一つは、基本コンセプト、取り組み体制ということで、実際につくばでPDCA サイクル、実証していくに当たって、連携のモデルをしっかり組むのですということをご説明申し上げました。それがやはり柱ですし、市民、事業者、大学や研究機関、それから行政が実際に連携しなければいけない、そういう体制をこれからつくっていく、そこが一番重要なところでですということをお話ししました。それから、ちょっと細かい字で恐縮ですけども、具体的な取り組みは4つの柱、低炭素化意識を高めるということで教育の問題であるとか、それから交通体系の問題、それから里山の保全であるとか、それから食と農のような、田園空間の創出ということ。それから「実験低炭素タウン」ということで、そのモデル街区を設定してやっていきますということ。これらをまとめて統合的にやっていきますということをご説明しました。

市としては、もともとこのつくば環境スタイルをまとめるに当たって、ことしの1月18日に福田総理から所信表明で低炭素社会を実現する都市を10選ぶ。それはどういう都市かということ、経済成長とCO<sub>2</sub>の削減を同時に行う、そういう町を選ぶのだということをおっしゃってからは、実際2月1日につくば市が受け止めて、2030年までにCO<sub>2</sub>の排出量を50%削減しますと言うまでに本当に数日だった。これからそのアクションプランをみんなで作っていかねばいけないのですということをお話しました。実際にこのつくば環境スタイルというのは、環境都市推進委員会というものを組んで、市の方だけで先陣を切ったというのではなく、実際、今ここにおられるコンビナーの方も含めて皆さんでやりましたというご説明を最初にいたしました。

それぞれ話題提供者は5人来ていただきまして、植松さんからは、実際につくばの北部エリアで「まごころ通信かわら版」をやられているということで、特に里山環境の保全が重要であろうという話。そして実際に里山環境の保全において、それができないと、生態系の変化であるとか、動植物による被害、自然破壊、技術の衰退、いろいろな問題がありますという話。実際に里山環境を保全するに当たってこんな取り組みをしていますという、竹で防止柵を造る話であるとか、それから、間伐は必ずしも悪くないというお話をいただいて、具体的な取り組みをしているというご報告をいただきました。

アースデイつくばの代表の辻本さんからは、アースデイでやられている一つ一つの取り組みについてご紹介いただいて、環境宣言を実際に84名の方にやっていただいたというようなお話もいただきました。私たち自身でまちをつくっていくというようなお話をいただいております。

子育て関係の「ままとーん」という特定非営利法人を創業された平塚さんからお話しいただきました。その具体的な取り組みについてもお話しいただいたのですけれども、実際にはその取り組みを通じて、普段やっているその行動を実際に低炭素社会に向けて変えていかねばいけない。ただ、その行動を変えるのは非常に難しい。その情報の提供であるとか、そういうものをどのようにやっていくかということが大切だし、必要なのではないかとのお話をいただいております。

国立環境研究所の藤野さんからは、こちらはもう少し専門的なお話として、低炭素社会づくりの12の方策についてお話しいただくとともに、CO<sub>2</sub>はごみのようなものだという、「CO<sub>2</sub>はごみ」という言い方についてちょっとご説明いただき、実際にこれをやはりやらねばいけない、実際数年前に始めたときにはCO<sub>2</sub>の半減というのはまだ受け入れられていなかったけれども、今はそういう方向が見えてきた。見えてくればそちらに向かうことができるというお言葉を頂いております。

古田さんという、プロジェクトデザインとかプロジェクトマネジャーをされている方は、やはりこういう取り組みを市民みんなでやるには楽しくやろうと、そういうことが非常に重要だよねというお話。実際に丸の内で行っている取り組みなどもなかなか面白そうだねとか、そういうことをきっかけに始まるというのは重要だと。そういうことをやるのに、人をやはり、そういうことができる人は非常にうまく使っていかねばいけないし、そういう人を育てていくということが必要であるというお話をいただきました。

あとは会場からの質疑応答についてはちょっとかいつまんで、市民のかかわりということで幾つかありました。一つは、なぜ今、低炭素社会づくりをやるのだということ、それから本当に削減できるのでしょうかというようなことについて、厳しい本格的な問いを頂いております。それについては、

つくばでぜひ先陣を切ってやりたいということこそ、政治的な宣言として基調講演でもいただいております。藤野さんからは、例えば政府の方で炭素税、排出量取引等の仕組みが日本で取り入れられなかったという制度的なところについてもまだ取り組まなければいけないところがあるのではないかと。ただ、逆に実際70%削減するとかそういう目標についても、専門的な観点からもできるという見通しが少し出てきたのではないかといい方もしていただきました。

また、会場から一番議論が集中したのは、情報を提供する、共有するという点について、そもそもこの3Eについても周辺部というか、この学園都市の中でしか伝わってなくて、つくば市の全体にちゃんと伝わっているのだろうかとか、市報についてももっと活用したいというようなご意見も頂いております。情報提供については、皆さん、話題提供者からいろいろなご意見がございました。やはりその見せ方というか、楽しくという古田さんの言い方、そういうものをきっちり、やはりまじめにやることも重要だけれども、そういう見せ方というのは重要だよと。実際にその情報を発信する側の意識を変えていくとともに、実際に受け取る側も、単に情報がないというだけではなくて、現場へ取材していくということが重要だという話もありました。他方、北部地域ではやはりインターネットの環境そのものが、「ネットで提供しています」と言われてもまだ十分ではないというようなご指摘もございました。

ただ、いずれにしてもこういう3Eのようなところで共有をしていくということが、やはり回り始める連携にとって非常に重要だという話もありました。ただ、やはり最終的に情報を受け取る側が、そういうものがあるなということを受け取らなければ意味がなくて、それはどの行政なり、どの自治体でも同じようなことを言っていて、やはり皆さんやっているのだけれども、実際伝わっていないのだと、そこをやはり考えていかなければいけないという話がありました。それからまた会場から、つくば市でこれをやっているけれども、筑西市の方だったのですが、周辺の自治体等にも広がっていないと、つくばの取り組みにならないというようなご指摘がありました。現実問題として、つくばエクスプレスの沿線等でもたくさんモデル都市に立候補しているのですが、それだけではなく、行政域を越えてやるということが重要ですねという話もありました。その中でもキーになるのは、やはり行政はどうしても行政域にとらわれるところがありますので、そういうことを連携というか、ネットワークの中でそういう人が出てくるということが重要だということのご指摘がありました。

あとは個別というか、具体的な観点から、関心が高いという意味で二つございました。一つは食あるいは農業の活性化ということについてご指摘があり、個別の対策はこれからもモデル都市づくりの中でアクションプランを作っていくのですけれども、特にこの問題についてはやはり非常に厳しい部分があるけれどもやっていかなければいけないのではないかと。ちょっと時間も十分ではなかったのですが、そのようなご質問がございました。それからもう1個、実は質問が集中したのは、交通というか駐輪場の問題でした。現実問題として、駐輪場などは十分に知られていないとか、それからお金が掛かる駐輪場があるとか、あるいは大型店舗がどんどんできるけれども、駐車場はあるけれども駐輪場がないのではないかとという厳しいご指摘とともに、やはり会場から別の観点から、そもそも駐車場が買い物したら無料になるということがおかしいのであって、そもそも車優先の社会になっているのではないかとというような、だいぶ突っ込んだ議論がありました。お答えはいろいろあったのですけれども、具体的にそういう税金を投入するという観点からは、いろいろ考えていかなければいけないこともありますが、実際に自転車に乗りやすいまちづくりにしていくということは、このモデル都市の中でも言っているわけで、そういうことをきっちり進めていきたいと思いますというお話。

それから、まちの作り方が、藤野さんからは、やはりある程度密度があるまちでないと、歩いて暮らせるまちづくりというのは実は難しいのですというようなお話もいただいて、交通の、個別の分野で先ほどもご報告いただきましたけれども、そういう役割分担というか、つくばの市の成り立ちを踏まえて取り組みをやっていく必要がある。ただ、実際には駐輪場が150円掛かるのをどうしてくれるのだというようなお話もありまして、そういうことも、これは必ずしも交通の問題だけではないですけれども、きっちり声を挙げていきたいと思いますというような議論がありました。

長くなって恐縮です。以上です。

(井上) ありがとうございます。市民から行政に向けていろいろな希望・注文等もあったという

ことだろうと思います。

さて、6人の方に発表をしていただきましたけれども、今ざっとメモを取りながら聞いておりましたが、さて、これをどう取りまとめるかということです。バイオマスの話から始まりまして、ここについては、最終的な到達目標として年間7.5万tと、5%に当たるというわけですけれども、そういうお話がありました。バイオマスタウン構想というものを考えていると。1/100あるいは1/1000スケールの実証を行うと。適正な技術を順次適用することによって、目標に到達していく。短期的には森林や里山の保全も大事ですよというようなこともありました。違っていたら言ってくださいね。全部聞き取るのはなかなか難しかったので。食糧と競合はしない、芝から藻類までというマテリアルを使っていく。産官学民の参加が大事ですよというようなお話がありました。

交通システムについては、目標として2030年までに50%、交通部門で50%削減を目標とする。それには都市構造の改善などいろいろなことが必要で、ロードマップの作成に向けて議論を続けていきます。2013年までに10%、2030年に50%を目標とします。徒歩・自転車への転換、あるいは安全で安心な自転車の利用環境の整備が必要かつ有効だと。そして駐車場の問題は、先ほど市長公室長のお話にもありましたけれども、自転車用のマップ、情報の提供が大事である。公共交通の活用。適切な役割分担と組み換えが必要。スムーズに乗り換えられるような仕組みづくり。長期的な取り組みもいろいろ必要。例えば小型電気自動車とかあるわけですけれども、今から取り組まなければいけないということを強調されたかと思います。市民と行政、企業、研究機関が将来像について議論と行動を続けていく。

教育・文化・健康については、インターナショナルスクールがつくばの国際化というところでは必要である。低炭素化については、低炭素社会は我慢の社会ではないのだという視点が必要で、それには成人教育、ちょうど20年後にメインのプレーヤーになる人たち、子供もそうなのですけれども、成人をちゃんと教育しておかなければいけないのだというようなお話がありました。つくばにはつくばなりの特色のあるシナリオを作った方がいいのではないかと。政策立案者というものが必要である。それから、面白かったのですけれども、つくばは科学都市だけではない側面がある。1000年を超える歴史がある。ちょっと周辺に行くと、万葉の時代の文化が残っている。身近な素晴らしいものになぜ目を向けないのか。もう一つの視点は、高齢化社会になる。元気で長寿を全うするには運動の習慣化が必要である。これによって老化にブレーキをかける。フリートークの中では、教育・文化・健康の結び付きを明確にしながら進めたらどうか。万葉集のデザイン化・視覚化、地域の歴史や文化を壊さない、しかし科学技術を推進できるようなまち。利便性や効率性ばかり考えない。小さな共同体が取り組む。コミュニケーションが大事。それからここでも地産地消ということが出てきました。それから相互の情報、風通しをよくすることが大事だということもありました。情報の共有・発信、それから地産地消とか、連携して取り組むというようなところは、かなりのところで共通しているような印象です。重層的な潜在性というところで、つくばの自然環境をちゃんとしっかりとうまく利用するというようなことがあった。

それから、これはエネルギー、大和田野先生の話ですね。再生可能エネルギーと小型高効率のエネルギー機器。それから貯蔵ネットワークによる将来のエネルギーシステムについての議論があった。つくばは大学・研究機関の民生業務部門が半分を占めているということで、産総研でいろいろ取り組んだ体験からの教訓ということの報告があったということだと思います。結構いろいろ難しいことがあるということです。それで、ここで印象に残ったのは、機関レベル、それぞれ計画を立ててやっているわけですけれども、その知恵を持ち寄るといふようなところはポイント。それから、モニタリングと公開によるフィードバックというところが印象に残ったところです。ネットワーク構築の機会であるというふうには話されたかと思います。

それから循環利用のところでは、3R、リデュース、リユース、リサイクルということですが、これも、これの効果というところがポイントかと思えます。それぞれのいろいろな物資について、ライフサイクルにかかるエネルギーを減らす。背後霊を減らすというのはこれからキーワードになっていくのかなという気もしますけれども、そういう概念について情報の共有が図られた。身近なリサイクルの効果。商品が背負っている二酸化炭素を減らす。カーボンフットプリントなどについての話もあった。CO<sub>2</sub>はごみで、これを見える化することが大事である。ここでも情報ということが出てきますけれ

ども、消費者に情報を提供してほしい。ハンバーグラントは鉄と同じ重さだというのは、なかなかサジェスティブだったかと思います。それから、ここでも地産地消ということが出てきます。カーボンラベルの目的、それから参加者意識、参加意識を高める。情報はあった方がいいということですね。招聘者の方から、みんなで考えていく、つくっていくということが大事だというコメントがありました。連携ということだと思います。

最後のライフスタイルのところでは、住民がどう関われるのか、それから環境スタイルについてのご報告があって、里山環境の保全が大事だとか、生態系が実際に変化しているのだと。自然が破壊され、動植物が被害を受けているというようなところが見える。あるいは技術が衰退している。森づくり、間伐による森野保全ということが大事ではないか。それからネットワークによる環境問題への関心を高める。行動を変えるきっかけを与える情報の提供が必要。CO<sub>2</sub>はごみだということがまたここで出てきた。何かしたいと思えばできる。やらなければならない。実際、やればできるということは、昨日の招聘者の方、ロンドンをはじめ多くの都市で既に先進的な取り組みがあって、やればできるのだということ昨日我々の多くが感じたということだろうと思います。

それから人材というものが大事かなと思います。楽しくやろう、ポジティブにやろうということですね。面白く参加できる、楽しく参加できるということがポイントである。情報の提供・共有が大事で、周辺には情報が少しも伝わっていない。つくばは広報が下手と言われた。見せ方が大事なのですよというご指摘があった。地域を越えた、つくばに閉じない連携というものが必要ではないか。ここでも地産地消が出てくる。高齢化社会というものがあって、先ほどの木村先生の話にもありましたけれども、そういうトータルの課題として考えていく必要があるという、そんなことがご報告いただいたということではないかと思えます。

それで、どんな議論がそれぞれのワークショップで個別に進むのかということがよく分からない状況で、寝ばけまなこに多分こんなことかなというようなことで、私がメモをしておいたものがこれなのですが、全体を取りまとめるということになりますと、総合的・統合的な視点が必要になってくるということなのですけれども、1番は、つくばのパートナーシップ、先ほどいろいろなワークショップにおいて産学官民の合意、連携が必要だという話があったのですけれども、まさしくそのことです。それから、取り組みについては社会的合意形成が重要ではないかと考えていましたけれども、市民ちゃんと情報が伝わって、市民の方が市民として参加したくなるような、そういうお互いの合意形成が必要ではないか。「つくばに閉じない」ということは、先ほどはつくば市に閉じないで、土浦だとか周辺の地域ともという話がありましたけれども、そもそもの取り組みとして、日本全体あるいは世界全体でCO<sub>2</sub>が削減されていくということが重要で、ライフサイクルアセスメントの視点が不可欠だということですが、こういった観点もあちこちのワークショップで出てきていたと思います。各種取り組みを「システム」または「パッケージ」として統合し、社会に適用していく。あちこちのワークショップで、個別で例えば地産地消とか情報の共有だとかというような話が出ているということは、まさしくそういうことではないかと考えますけれども、いろいろな組み合わせでやっていくということですね。5番目に、PDCAサイクルのもとで推進と書いてありますけれども、モニタリングをして、見直して、悪いところを直して、さらに進めるというようなことも、こういう言葉では出ていないかもしれませんが、内容としては散りばめられているのかなと感じました。市民生活のあるべき姿について考える。教育に反映といったような内容についても、複数のワークショップで出てきているのではないかと理解、認識しています。「つくば市の未来像という視点」と書きましたけれども、特色を生かした将来像ということで、特に万葉時代からの文化のあるまちなのだと。35年と1000年というのはすごくアンバランスではありますが、実はそういうものが共生している社会なのだと。というところを、やはりちゃんと見ていく必要があるのではないかと思います。

それで、個々のワークショップで、例えば削減目標なども出していただいている部分もあるのですが、全体のサマリーとしましては、もうちょっと大ざっぱにざくっと括っていく方がいいのかなと思ひまして、後ほど宣言2008についてもちょっとお諮りするのですが、議長サマリーとして幾つか考えてみました。1番は、これは、つくばは研究機関・大学が集積しているということで、科学技術の革新のために取り組む。これはもう議論するまでもないということで挙げてあります。それから、産学官民のパートナーシップの構築。オールつくば体制というものができるといいなということです。

・・・(録音テープ中断のため一部割愛)・・・

マイクログリッドとかいろいろ書いてみましたけれども、自然エネルギーのニーズ等も含めた検討が必要だということかなと思います。7番、リユース、リサイクルの循環利用の仕組みを構築する。カーボンフットプリントとかそういったいろいろな情報の提示によってCO<sub>2</sub>削減に効果をもたらすというようなことで、この辺り内容的にはもうちょっと加えなければいけないところです。8番、各取り組みにはライフサイクルアセスメントに基づく評価が必要ではないかということが書いてあります。9番、循環型社会の、「育成」という言葉はないと言っていましたね。直すのを忘れてましたが、ライフスタイルの変革を含む、低炭素社会に向けた価値観の転換が必要であるというようなことです。それから、未来に軸足を置いた思想、哲学についての研究を進める必要がある。これについては、3Eフォーラムでやることかという問題があるのですが、実は筑波大学の中に「つくば・地域連携推進室」というものを設置しました。そのもとに「つくばエコシティー推進グループ」というものを作りまして、その中では教育とか文化とか、いろいろなものを検討できるような体制に今現在しつつあります。そういったところで、この未来に軸足を置いた思想・哲学というようなものも研究を進めることができるのではないかと考えております。それから、インターナショナルスクールについても触れてあります。11番、最後ですけれども、環境教育の充実、低炭素意識の涵養等が大事である。教育の問題についてはいろいろなワークショップで話が出ているというようなところで、実際のワークショップの内容と若干ニュアンスの違う書き方もありますけれども、こういうことでまとめさせていただければと思います。

ここまでざっと議長のサマリーというところまで話をさせていただいて、これ全体を通じて会場からのご意見・ご質問をお受けしたいと思っております。各ワークショップについてのご質問、あるいは全体としてどうなのだというようなご意見・ご質問でも結構かと思っておりますけれども、いかがでしょうか。どうぞ。はい、どうぞ。真ん中の、今マイクが来ますので。

(フロア 1) すみません、茨城県の、隣町の牛久市で環境保全の活動をしていますワカバヤシと申します。ちょっと今、アーテクルの3と6でお話を聞かせていただいて、今この取りまとめというお話を伺いました。ちょっとお聞きしたいのが、全体のこのフォーラムの会議の内容なのですが、これは今ここで取りまとめをしていただいて、その内容についての、例えば議事録とかいろいろ取られていると思うのですが、そういった内容について、また会議の後につくばの市報で出たりとか、そういった、いわゆる先ほどつくば市は広報が下手であるとか、情報の共有の部分で問題があるという部分があったと思います。

あと先ほどのPDCAサイクルという部分で、このフォーラム自体を考えたときに、それを評価してまた良くするというサイクルがあると思うのですが、その評価をするのは誰かということ、またその情報を共有した市民であったり、いわゆる利害関係者の人たちが、このフォーラムの意義を多分考えるのだと思います。その際に、やはりこのフォーラムの会議の中であった議論などを、この内々でみんな「勉強になったね」で終わらせてしまうのではなくて、そういった情報をここに参加していない人が共有して、その中でまたみんなで評価したり、環境に対する問題意識が深まって、最終的に低炭素化のつくばスタイルになるというふうに多分進んでいくのだと思うのです。ちょっと今この、何というのですか、2日間のタイムシートを見せていただいたときに、この会議の後の情報がどのように使われるのかというところがちょっと分からなかったもので、その辺りについてお聞かせいただければなと思いました。どこかに書いてあったら申し訳ありません。

(井上) 第1回フォーラム会議については、ちゃんとテープ起こしをしまして、基本的にすべての発言を報告書としてまとめてあります。それから、このようにスライドで、パワーポイントでやっているわけですが、それも、例えば特許に触れるとかそのようなところを除いて、発表者の了解を得られる範囲ですべて公開しています。それはホームページで見ることができますし、筑波大学のつくばリポジトリという、いろいろな本や論文などそういうものを公開している部分があるのですが、そこにアクセスをしていただくと、全部見ることができます。

第2回会議についても同じことで、基本的に公開できるものはすべて公開をいたします。第1回会

議については印刷物としても報告書を作っておりまして、それはもうかなりのところに配布させていただいているということで、同じように進めていくつもりでおります。よろしいでしょうか。

はい、どうぞ。ちょっとマイクが行きますから待ってください。評価の問題か。はい、そうですね。

(フロア 1) たびたびすみません。今、広報でいろいろ見られる情報にはなっています、開示して見られる状態にはなっていますというお話でしたが、例えばアーテクル6であった中で、このつくばフォーラムが第2回だったということも知らなかったと、要は、情報に対して受け身であるか、受動的であるかというところがまた重要だと思うのです。環境問題、ここにいる人たちは多分その会議について何かしらの情報を得たり、自分で調べてこの会議に参加されていると思うのですが、それ以外の、本当に環境に興味がない人であったり、そういった人にどのようにこの会議の内容を届けるかというところがすごく重要であったりとか、インタープリテーション・・・。

(井上) そうですね、見せ方が下手だという、広報が下手だと言われましたよね。今回の会議には、2ヶ月ぐらいかけて徹底的に広報はやったつもりなのですが、それでもこんなに行き渡らないのだなということを今日実感しました。何かいろいろアイデアを頂きながら、その見せ方を工夫していきたいなど、今日はちょっと教えてもらったなと思っています。それから、先ほど話に出た、誰がどのように評価して次につなげていくのかという問題がありますが、基本的には今現在つくば市の方で環境都市推進委員会というものを設置されまして、それには基本的につくば市を構成する大学、研究機関、企業、それから市民のいろいろなグループが参加しておりますので、お互いに相互チェックができるような体制ができつつあるかと思っています。それから、分野としてもいろいろな分野がありますので、そういう方々が参加しているということがあるので、お互いが見えている状態にだんだんなりつつあると考えています。先ほどネットワーク構築の機会だというような話もありましたけれども、つまりいろいろな分野・課題について、お互いにやっていることが見えていれば評価ができると思うのです。あるいは1+1が3になっていくような仕組みにもつながっていくだろうと思いますし、そういう潜在力というのは、多分つくばは持っているだろうと思うので、その仕組みづくりというものが、この3Eフォーラムを含めて、つくば市も含めて大事な課題かなと思います。よろしいでしょうか。

(フロア 1) はい、ありがとうございます。

(井上) ほかに。はい、どうぞ。隣の方。

(フロア 2) 私もほぼ同じような感想を持っておりまして、パブリックに知らせる、第2回目の議事録というのですか、メモランダムみたいな、いつごろパブリックにホームページ等で手に入られるのでしょうか。

(井上) 第1回ときには、テープ起こしからPDFで公開まで結構かかりましたね。3ヶ月ぐらいかかったような気がします。結構、それぞれ演者をやっていた方に送ってチェックをしていたとか、テープ起こしに時間がかかって、その次にその校正に時間がかかるというようなことがどうしてもありますので、もう来週とかというわけにはいきません。やはり何ヶ月かは必要かなと思います。

(フロア 2) 大変な協力が必要だと思いますので、ぜひよろしくお願ひしたいと思います。

(井上) はい、ありがとうございます。

(フロア 2) あと、幾つか印象も交えてお話ししたいのですが、今回海外の方も含めまして、やはり海外は我々と違った視点で、小さなオレゴン州のポートランドの町のこととか、ライト・・・、あれは市電でしょうか、それから朝方の1時、2時までバスがあって、その後乗り合いのタクシー

で家まで帰るとか、ちょっと何かこう考えにくいような、そういうユニークな話も聞きましたし、これは非常にこういう企画をされたことに感謝したいと思っております。それと、今回下に電気自動車がありまして、電気自動車のところで幾つかしばらくお話ができました。私も電気自動車は初めてだったので、こんなものかというのは、実際ごみが目に見える化と同じで、やはり目の前に分かるようになって初めて気が付く。すぐ電気自動車ということではなく、電気自動車のいい点が、そして何か三菱自動車がすぐ近いうちに出すというようなことでありまして、それで勉強になりました。それから、あと苦言なのですけれども、この第2回の案内をホームページで知りまして、私はつくば市ではなくて土浦市のものですから、ちょっと自転車というわけにはいきませんので、どうしても車なのですね。それで、ホームページでサイトマップか何かありまして、まず駐車するのにどこに置いたらいいのかということで、ホームページを開きますと地図が出てきたのですけれども、大学芸術館があったり、何とか学群があったりということで、パーキングがあつて、やはりこの車を止めるのにグルグル回りまして、結局これでカーボンを出してしまった。だから、先ほどの宣伝が下手とかそういうことではなくて、やはり利用しやすいようなマップ、それはマップをパッと載せるだけではなくて、今回はどうしても自転車・バスでない人は車なのですから、具体的にもっと車だけの駐車できる、そういうためのページぐらいは分かりやすくしてもらったら。

(井上) 筑波大学として検討させていただきたいと思います。改善いたします。

(フロア 2) それと、大学の造り、ロケーションは町中と違いますので、私どもは勝手が分からなくて、尋ねる人もいないし。

(井上) 私も今でも分かりません(笑)。という大きな問題があることは事実です。ありがとうございました。改善したいと思います。

(フロア 2) いやいや、苦言を言ひまして申し訳ございません。

(井上) いえ、とんでもございません。

(フロア 2) どうもいろいろとありがとうございました。

(井上) はい、ありがとうございます。ほかにあるでしょうか。時間も押しているということがあります。では後ろの方の方から先に。

(フロア 3) すみません、時間のないところ。今日は阿見町の一住民ということで、質問というよりは意見に近いです。全体的なことで、このフォーラムは3Eということで開催されている。エネルギーと環境と経済を論じる場と認識してきたのですが、全体的に見て環境問題はよく皆さん議論されて、いろいろな提案をされていると思います。エネルギーについても、一応低炭素化に向けてのエネルギー開発とかいろいろ提言されていると思うのですが、経済的な部分がどうかかわってくるのかなということがちょっと今回出ていないかなと思います。どちらにしろこういう環境エネルギーの活動を実践していこうというのであれば、コストパフォーマンスは避けて通れないだろう。どのような活動をするにしても、やはりある程度コストパフォーマンスを考え、市民に経済負担をかけない、なおかつ実践する、かかわる機関もお金をかけない、経済的にエコな活動ということも重要な気がしますので、今後その辺ももっと充実されることを期待します。それともう一つ、こういった会合に民間企業におけるエコな活動というのも大事かもしれませんが、技術開発で重要なのは、効率化を目指した開発も必要ですが、経済的なコストダウンの技術開発も重要なと思います。そういったところの観点の議論もしていただいて、もう検討するよりは実行するというアクションプランを立ち上げるということをしていただければうれしいと思います。以上です。

(井上) はい、ありがとうございました。一つはコストパフォーマンス、経済、企業との関係、それをぜひ取り組んでいくということだろうと思います。それから、もうプランではなく、実際に実行を始めよという話だと思えますけれども、おっしゃるとおりだと思います。これが終わりましたら、できることはもうやっていこうという話でいろいろ話をしておりますので、だんだんそういう意味で形になっていくだろうと思っています。

もう一人の、サワモトさん、はい。

(フロア4) 筑波大学のサワモトと申します。2日間本当にありがとうございました。大変勉強させていただきました。それで、今日の各ワークショップの発表をお聞きし、それから井上議長の取りまとめで非常によく網羅的にまとめていただいたと思うのですが、一つ、建物の改修とか建築の部分といますか、昨日のポートランド市のSteinさんのお話の中でもグリーンビルディングという・・・。

(井上) グリーンリビング？

(フロア4) ビルディングです。

(井上) ああ、ビルディング、はい。

(フロア4) はい。そういう取り組みが一つの大きな柱になっていたと思いますので、つくばもこれからそういうリニューアルですとか、建築の需要がたくさんありますから、議長宣言の中に、もし可能であればそういったものを少し書き込んでいただけたらというお願いです。よろしくお願ひします。

(井上) はい、ありがとうございました。建物は、つくばは多分全体として老朽化が進んでおりまして、各研究機関そうだと思いますけれども、それを順次リニューアルしていくというような状況にあります。そのときにちゃんとした取り組みをするということを書き込むということですね。はい、ありがとうございます。

もう6時になりまして、そろそろまとめなければいけないのですが、各ワークショップ、それから議長サマリーについては、今のご意見を取り入れた形でまとめていきたいと思ひますので、ご了解いただけますでしょうか(拍手)。ありがとうございました。

それと、今リニューアルのものについては書き込んでいくという話がありますが、もう一つ、もう既に皆さん、お手元にプリントをお渡ししてありますので、もう時間がありませんのでこれをいちいち読んでいくというのは後ほど宣言のときにやりたいと思ひますけれども、今はちょっとやめようかと思ひています。宣言については、冒頭申し上げましたように、今回はこのつくば3Eフォーラム会議としてやれないかということを考えているということです。第1段落、第2段落、第3段落まではこれまでの経緯、それから第3段落では今回の取り組みというようなことですね。特に海外の優れた取り組みについての紹介をしていただいて、そこからいろいろなことを学んだというようなことが書かれています。それから、こういうことをベースにして、具体的に以下を推進するというので、1から9までございますけれども、これをお読みいただいて、これに付け加える、あるいはこの表現はこのように変えたらどうかというようなご助言・ご意見がありましたら、もう本当に5分ぐらいで終わりたいと思ひますけれども、お願いできたらと思ひます。いかがでしょう。

はい、白岩さん。ちょっとマイクが来ると思ひますので待ってください。

(フロア5) 筑波大の白岩です。5番のところでは環境教育の充実というところなのですが、ほかのことに関してはちょっと踏み込んだ表現があるのですが、環境教育の充実に関しては非常にさらさらとしているので、例えばコンテンツとメソッドの開発を積極的にやるとか、あるいはつくば市を環境教育の中核拠点にするとか、ちょっと踏み込んだ表現を盛り込んでいただいた方がいいのではないかと思ひますけれども。

(井上) なるほど。いかがでしょうか。ちょっと弱腰だと言われているのですが、「低炭素社会の実現に向けて、低炭素意識を涵養する環境教育の充実について、積極的かつ継続的に取り組む。また、低炭素社会における健康で文化的な市民生活の実現へ向けて論点を整理し、具体的方策の検討を進める」。もうちょっと具体的に書けということですか。例えば、メソッド。例えばリーダーを育てるとかそのようなことですか？

(フロア 5) そういうことですね、はい。

(井上) はい、ありがとうございます。今ここで直すには、私の頭ではちょっとついていけないので、後でご意見を伺って、後ほど提示できる、間に合わせるように入れられたらと思います。ありがとうございます。

ほか、いかがでしょうか。一つ、もう既にご意見を伺っていることは、この一番最後に、この 3E フォーラム会議が G8 の科学技術大臣会合の関連イベントであるということで、このフォーラム会議でこういう認識であると、これを提言しますというような話を書いてあるのですけれども、「この科学技術大臣会合を通じて、G8 北海道洞爺湖サミットへ発信されることを強く要望する」という表現になっているのですが、ここはもうちょっと積極的な表現にしたらどうだというような意見も伺っています。例えば「発信することに向けて行動する」というような表現がいいのではないかというふうにもご意見として伺っているのですけれども、いかがでしょうか。強い方が、「希望する」というと非常にパッシブな感じがするのですが、もうちょっとポジティブに書けたら書いた方がいいのではないかというご意見を頂いています。

後ろから「賛成」という声がありましたけれども（拍手）。ありがとうございます。どうぞ、イイハラ先生。

(柚山) この 3E フォーラムの主権者の一団体が内閣府ですよ。そうすると、その内閣府に、あるいは大臣に希望するというのではなく、内閣府として、大臣としてもやるという意味を示して頂くべきではないでしょうか。どうでしょうか。

(井上) そうですね、はい（拍手）。ありがとうございます。それでは、ここは「それに向けて行動する」というような表現に変えさせていただいて、具体的にこれは宣言として後ほど了解をいただければ、私どもの学長とか関連の先生にお願いをして、岸田大臣に直接お目にかかってお届けすると、そういうことで、実際に大臣会合でこれを提示していただきたいというような行動をしたいと。会ってくれるかどうか分かりませんが、でも主催者ですから、多分何らかの形で対応はいただけるのではないかと思いますので、そのようにしたいと思います。

もう終わりますが、いかがでしょうか。ほかに一人・・・ごさいませんか。はい、この後ポスター賞の表彰とかまだ残っておりますので、それでは、時間が、遅れて始まったということもありますけれどもだいぶ過ぎていますので、これで全体ワークショップを締めさせていただきます。どうも残って参加していただいてありがとうございました（拍手）。

(渡邊) どうもありがとうございました。これで全体ワークショップを終わりたいと思います。

続きまして、ポスター賞の発表がありますけれども、その前に若干この会場の整理をいたしますので、1~2分程度お待ちください。

## ポスター賞発表

(渡邊) それでは、ポスター賞の発表に移らせていただきます。ポスター賞に関して、まず筑波大の内海さんから報告がございます。

(内海) 3E フォーラムポスター担当の内海です。今回、皆さまから 32 件のポスターを発表してい

いただきました。こちらの広報の不足もありまして、ポスター賞の投票に関してあまり参加者の割には集まらなかったのですけれども、それでも投票していただきまして、本日のお昼に実行委員会の方、ポスター賞選考委員会として選考しまして、9件のポスター賞プラス特別賞として1件のポスター賞を選定しました。今から呼び上げますので、代表の方はいらっしゃったら壇上の方にお上がりください。

まずポスター番号1番、3Ecafeプロジェクトチーム、「すみたいまちつくば～未来理想図2030～」(拍手)。引き続きまして、つくば市民ネットワーク、「市民が主役の温暖化防止アイデア提案」(拍手)。ポスター番号5番、筑波大学、「筑波大学への太陽光発電導入によるCO<sub>2</sub>削減効果と導入にかかる費用」、千葉さん(拍手)。ポスター番号7番、筑波大学、「公共交通指向型居住地選択に向けた説得的コミュニケーション」。このポスター番号7番、8番、9番というのは、施策、実行、評価という形で一連のものになっていましたので、この一連のもの一つとして賞を出したいと思います。引き続きまして、8番としてその2番目、「筑波大学新学内バス導入と利用促進MMプロジェクト」(拍手)。ポスター番号9番として、「新学内交通システムの事後評価」ということで、筑波大学の都市計画グループになると思いますけれども、よろしくお祈いします(拍手)。引き続きまして、ポスター番号13番、東京大学、「最もCO<sub>2</sub>削減効果が期待できる里山管理の方法とは？ーバイオマス利活用からみた地域資源「里山」の現代的役割ー」ということで、寺田さん、横張さん(拍手)。いらっしゃいません。引き続きまして、ポスター番号14番、筑波大学および農村工学研究所で、「地域の持続性指標」ということで宇賀さん、福島さん、柚山さん(拍手)。引き続きまして、ポスター番号21番、筑波大学、「細胞壁マトリックス糖鎖および半金属を介した細胞壁架橋の改変によるバイオエタノール生産に適した細胞壁を有するイネの作出」ということで、代表で古川さん(拍手)。ポスター番号24番、筑波大学、「海水を利用する脂質・オイル生産の藻類バイオテクノロジー」ということで、代表として安賀さん(拍手)。引き続きまして、ポスター賞としては最後です。ポスター番号32番、茨城県立竹園高校保健委員会環境班というところで、2年次の「ヨシノボリの異常個体の原因究明」ならびに3年次「花室川の環境とトンボ相との関わり」ということで、いらっしゃいますか、竹園高校(拍手)。最後に、これはショーケースの方で出していただいたのですけれども、展示と説明とを非常に若い力でしっかりやっていたということ、ぜひ特別賞として出しましょうということになりました。ポスター賞の特別賞です。茨城県立つくば工科高等学校、「地域環境と調和の図れる技術者の育成」です(拍手)。

ありがとうございます。本来でしたら、壇上に上がった方全員に一人ずつ賞状と記念品をお渡ししなければいけないところなのですけれども、ちょっと時間的に押していますので、申し訳ありませんけれども、ポスター番号1番の3Ecafeプロジェクトチームの方を代表として、賞状と記念品をフォーラム議長である井上から贈呈するという形で、そのほかの方、壇上にせっかく上がっていただいているのですけれども、後で下の方で賞状と記念品をお渡ししたいと思います。申し訳ありませんが、お許しください。それでは議長、よろしくお祈いします。

(井上) 第2回つくば3Eフォーラム会議ポスター賞。3Ecafeプロジェクトチーム、「すみたいまちつくば～未来理想図2030～」、神戸麻美子さんほか10名ぐらいの方です。時間の関係で失礼いたします。「貴殿らが第2回つくば3Eフォーラム会議にて発表しました提案は、低エネルギー社会の実現に貢献できるアイデアとして優秀と認められました。よってここにその榮譽をたたえ表彰いたします。2008年6月1日、つくば3Eフォーラム議長、井上勲」。おめでとう(拍手)。それから、賞品は地球儀です。ここに「3Eフォーラムポスター賞」と彫られて、このロゴも入っております。おめでとう(拍手)。

どうもおめでとうございます(拍手)。

(内海) ポスター賞に選ばれました皆さまにもう一度温かい拍手をよろしくお祈いします(拍手)。

## 7. つくば 3E 宣言 2008

---

(渡邊) 第2回つくば3Eフォーラム会議の最後の最大のイベントであります、最終的なものですが、「つくば3E宣言2008～洞爺湖サミットへのメッセージ」ということで、このフォーラム議長の井上先生から発表させていただきます。

(井上) 先ほどの文章をまだ直す時間がないのですが(笑)。

(渡邊) 後で直すということ。

(井上) すみません、そんなことで、取りあえずお手元にあるような形のものを提示させていただきます。字が小さいですが、お手元にあるものと基本的に同じです。今回のフォーラム会議を通じまして、いろいろ議論していただきましたけれども、それを基に、今回は「つくば3E宣言2008」ということで、それをつくば3Eフォーラム会議、実行委員会プラス参加していただいた方々ということ、提案させていただきたいと思います。つくば3E宣言2008(案)です。つくば3Eフォーラム会議。これは読ませていただきたいと思います。

2007年2月、気候変動に関する政府間パネル(IPCC)は、第4次報告書において、地球温暖化が確実に進行しており、その原因は人為的なものであることをほぼ断定した。同年6月、わが国はドイツ・ハイリゲンダムサミットにおいて、2050年までに世界の温室効果ガスの排出を50%削減するという「クールアース50」を提案した。さらに、12月には、インドネシアのバリ島で開催された気候変動枠組み条約13回締約国会議(COP13)において、温室効果ガス削減の国別削減量が真剣に討議されるなど、気候変動、地球温暖化問題が国際的に取り組む重要課題として取り上げられた。このような状況の中で、2007年12月、つくば3Eフォーラムの第1回会議では、2030年につくばにおける二酸化炭素排出を50%削減するとの目標をあえて掲げ、「つくば3Eシティーモデル」とも称しうる全国及び世界中核都市にも適用できる低炭素社会システムの構築を目指すことを宣言した。

第1回会議以降、つくば3Eフォーラムでは、複数のタスクフォースにおいて、科学技術の観点から、要素技術やそのシステム化による温室効果ガス排出量削減の可能性についての議論を重ねてきた。さらに、社会的価値観の転換、環境教育、パートナーシップのあり方についての検討もおこなってきた。2008年5月31日、6月1日の両日、筑波大学で開催した第2回会議では、産学官民が一堂に会して、上記の課題について論点を整理し、目標達成に向けた具体的なアクションプランの策定について議論を深めたところである。

また、本会議では、地球温暖化、環境問題に先進的に取り組んでいる海外都市から、事業に直接携わる関係者を招聘し、取り組みの歴史や現状、将来の展望等について講演を依頼した。それぞれの取り組み内容と合意形成や施策決定に至ったプロセスなど、つくば3Eフォーラムの今後の活動にとって貴重な情報を得ると同時に、これらの志の高い海外都市との国際連携を推進することが、低炭素化に向けた活動や施策の定着に極めて効果的であるとの認識を深めた。

つくば3Eフォーラムは、会議での議論と合意に基づき、茨城県、つくば市、筑波研究学園都市に関連を持つ大学・研究機関、団体、産業界及び市民が連携して、目標達成に向けたアクションプラン構築のための活動を以下のように推進する。

1. 二酸化炭素排出量の高い削減目標達成のためには、新エネルギー、交通システムなど、省エネルギーや低炭素化に資する技術革新が不可欠である。つくばにはそれぞれについて世界をリードする先進的な技術の蓄積があることから、研究学園都市に関連する大学、公的及び民間研究機関が連携を強め、これらの技術革新を一層推進する。

2. 低炭素社会を実現するためには、各種技術を統合的にシステム化して、市民の合意と連帯の中で実証し、実用化に向けて俯瞰的に展開していくことが重要である。そのためには、産学官に加えて、市民の主体的関わりが不可欠である。3Eフォーラム、および「つくば環境スタイル計画書」を取りま

とめたつくば市環境都市推進委員会の活動を基盤として、大学、公的・民間研究機関、産業界、団体、市民、学生、行政のパートナーシップを強化する。

3. 産学官民のパートナーシップのもとで、各種技術の統合、社会システムの開発から、実証実験、実用化に至る一連のプロセスを立案・実施する。そして、計画の実行過程にモニタリング、評価、見直しのサイクルを導入した、環境技術や社会システムの実用化と普及プロセスのモデルを確立することで、国内・世界を先導する。

4. 低炭素社会の実現には、技術革新と並行して、省エネルギーのさまざまな取り組み、とりわけ循環型社会の構築やライフスタイルの変革など、社会革命ともいえる価値観の転換が不可欠である。つくば3Eフォーラムでは、未来に軸足を置いた市民生活のありかたを思想・哲学として確立するための研究活動を進め、環境問題の深刻化の中で問われるようになった人間と自然のあるべき関係を理念として提示する。

5. 循環型社会と低炭素社会の実現に向けて、低炭素意識を涵養する環境教育の充実について積極的かつ継続的に取り組む。また、低炭素社会における健康で文化的な市民生活の実現へ向けて論点を整理し、具体的方策の検討を進める。ここについては先ほどご指摘の追加を考えたいと思います。

6. バイオマスの健全な利活用を行うバイオマスタウン構想の策定に着手する。また、輸送に伴う二酸化炭素排出量の削減と安全安心な食料の確保の観点から、食料自給率の向上と地産地消の拡大を目指す。さらに、遊休状態の土地の効果的利用について、具体的方策の検討を行う。

7. 温暖化対策の取り組みは数十年単位の長期にわたることから、各世代が確実に役割を果たしていくことが重要であり、世代を超えた連携が不可欠である。3Eフォーラムでは、主体間の連帯に加えて、世代間の連帯も念頭に置きつつ、つくば市において低炭素社会の実現を目指す。

8. 世界規模の低炭素社会の実現には、内外の地域・都市との連携・連帯を進め、未来への意識と低炭素化社会実現への具体的方法を共有することが重要である。筑波研究学園都市において展開する産学官民のスクラムによる取り組みを「つくばモデル」として国内外、特にアジア諸国に波及させることを目指す。

9. 志の高い世界の各都市は、すでに地球温暖化対策への取り組みを積極的に進めている。つくば3Eフォーラムでは、情報と取り組みの方法を共有し、協働して内外に発信することを目的に、これらの都市との連携を進める。

低炭素で安全・安心の環境・科学技術都市にむけた革新的科学技術開発と普及、環境教育等の取り組みは、上記9の都市間の連携など国際的ネットワークを構築しつつ推進していくことが極めて有効である。来る6月15日に沖縄で開催されるG8科学技術大臣会合の関連イベントとして開催した本フォーラムの第2回会議は、この認識が同会合においても各国科学技術大臣に共有されることとなり、同会合を通じてG8北海道洞爺湖サミットへ発信されることを強く希望する。これは、されるようにすべく行動するというふうにさせていただきたいと思っております。

以上、お手元にお持ちだと思いますけれども、この宣言をこのつくば3Eフォーラム会議として発するという点について、いかがでしょうか（拍手）。ご賛同いただけますでしょうか。

はい、ありがとうございます。では、これを持って岸田大臣のところへ提言をさせていただくというふうにしたいと思います。ありがとうございます（拍手）。

（渡邊） どうもありがとうございました。これで無事、「つくば3E宣言2008」が採択されました。ありがとうございました。

これにて、31日、1日、この2日間にわたってすべてのスケジュールが終わりまして、最後に、今、皆さまに承認していただきました「つくば3E宣言2008」が採択される運びとなりました。本当にこの2日間、どうもありがとうございました。

## 8. 閉会挨拶

市原 健一（つくば市長）

（渡邊） 最後に、市原つくば市長によりまして、この第2回つくば3Eフォーラム会議の閉会の挨拶がなされます。市長、よろしくお願いいたします。

（市原） つくば3Eフォーラム閉会式に当たりまして、ただ今ご紹介いただきましたつくば市長の市原でございます。皆さま方には、大変お忙しい中、G8科学技術大臣会議の関連イベントに位置付けられております第2回つくば3Eフォーラムにご参加いただきまして、誠にありがとうございます。今回は相澤総合科学技術会議議員、そして私も基調講演をさせていただきましたが、さらに地球温暖化や環境問題に先進的に取り組んでいる海外の都市から、事業の経験や将来の展望を踏まえた貴重な講演を拝聴することができました。講演をしていただいた皆さまに心から感謝を申し上げる次第です。

また、本日6つの分科会では、低炭素社会の構築に向けて活発な討議がなされ、また数多くのポスターやショーケースによる発表も行われました。これら本フォーラムにおける貴重なご意見・ご提案は、先ほど「つくば3E宣言2008」として宣言され、CO<sub>2</sub>削減50%という目標達成に向けたアクションプラン構築の方向付けがなされたところです。2030年までにCO<sub>2</sub>を50%削減するということは、大変なことであり、簡単に達成できる目標ではないと思います。しかし、人類が初めて経験する自主的な社会改革でもあり、この実現のためには、価値観の大転換と技術革新、そして産学官民のパートナーシップが不可欠です。研究機関が連携して地球的課題、そして今日的な環境問題に対し、解決に向けた提言をしていくことは、約40年前から国家戦略として建設されてきた筑波研究学園都市の責任でも、また使命でもあると考えています。

ご承知の通り、つくば市は今回政府に対し、環境モデル都市に応募いたしました。この契機となったのは、この3Eフォーラムの高邁な精神でもあると思います。つくば市が提案した「つくば環境スタイル計画」は、知と創意で低炭素社会を実証することです。本日のフォーラムが、そして宣言が、今後の事業推進に当たり、大きな力になるものと確信しております。大学、各研究機関、企業、市民とともに、連携の輪をさらに広げ、美しい地球を次の世代に継承していく一員となる覚悟を述べさせていただき、また本フォーラムの開催にご協力いただきました関係者の皆さま方に心から感謝を申し上げまして、閉会の言葉とさせていただきます。本当にありがとうございました（拍手）。

（渡邊） どうもありがとうございました。これにて第2回つくば3Eフォーラム会議を閉会といたします。2日間、皆さまのご協力、誠にありがとうございました。厚く御礼申し上げます（拍手）。

最後にアナウンスメントがあります。これからつくば3Eカフェ、「つくば3E宣言2008」の実現に向けてということで、この大学会館の特別会議室で引き続いて開催いたします。そちらの方にも皆さま、ご参加ください。

発行元 つくば3Eフォーラム実行委員会

発行年月 2008年8月

連絡先 つくば3Eフォーラム事務局

〒305-8572

茨城県つくば市天王台 1-1-1

筑波大学大学院生命環境科学研究科内

TEL/FAX : 029-853-4301

URL : <http://www.sakura.cc.tsukuba.ac.jp/~eeeforum/>