

# 第4回 つくば3Eフォーラム会議 報告書

2010年12月12日(日)  
筑波大学大学会館



# 第4回 つくば3Eフォーラム会議 報告書

2010年12月12日(日)

筑波大学大学会館

主催：つくば3Eフォーラム委員会（筑波研究学園都市交流協議会），  
筑波大学，内閣府

後援：つくば市，国立環境研究所，物質・材料研究機構，  
産業技術総合研究所，農業・食品産業技術総合研究機構，  
文部科学省，茨城県，経済産業省，環境省，農林水産省，  
国土交通省



## 第4回つくば3Eフォーラム会議を終えて

井上 勲 (つくば3Eフォーラム議長)

第4回つくば3Eフォーラム会議が無事終了しました。演者の方々、お忙しい中を参加いただいた方々、会議の企画、立案、運営にご尽力いただいた多くの方々にお礼申し上げます。2007年の発足以降、世界にはグローバル化の嵐が吹き荒れています。経済や教育に国境がなくなり、同時に世界各国が多くの共通の課題を抱えるようになりました。エネルギー、資源の枯渇、地球温暖化、気候変動、高齢化社会の到来によって、持続社会の構築、環境、エネルギー問題の解決、高齢化社会におけるQOLの確立など、緊急性の高い、複数の、かつ複合的な課題がグローバルな課題として顕在化しています。多くの国々が政策面でもグリーン政策に大きく舵を切り、ほんの数年前の議論が陳腐に思えるような議論がグローバルな舞台上で進められるようになりました。環境、エネルギー問題を含めて、すべてがオープンという環境のなかで世界が動いているように見えます。相澤先生の基調講演にありましたように、現在政府で検討されている第4期科学技術基本計画でも、グローバルでフラットな環境の中で日本がどのように課題牽引型のグリーンおよびライフイノベーションを推進して行くかが焦点になっていくと思われま

す。このような環境の激変のなかで、満三年のつくば3Eフォーラムの活動の自己点検の機会にしたいと考えて、今回のフォーラム会議を企画しました。3年間で何が出来て何が出来なかったのか、課題は何か、どのようにすれば解決できるのかを議論し、共通の認識をもつことが今後の活動にとって重要だと考えたからです。4つのタスクフォースからこれまでの活動の紹介をいただき、それをもとに、世界の現状を踏まえながら、30年後のつくばを創るためのパネルディスカッションを開催しました。3Eフォーラムの設立の経緯を振り返り、また演者やパネリストの方々のお話をうかがって、2006-2007年当時に私たちが議論していたのは、今後日本が進めようとしているグリーンおよびライフイノベーションそのものだった、との思いを新たにしました。大学と研究機関には、イノベーションの種になりえる宝物の知識や技術が数知れず埋もれています。連携によってそれを掘り起こして、環境エネルギー問題の解決につなげることが本フォーラムの役割です。タスクフォースの3年間の活動は、進行の度合いに違いがあると思われるものの、資金の乏しい中でそれぞれが目標に向かって進み、もう少しで次のステップに踏み出せるものになっていると感じています。ステップアップに必要なものは、3Eフォーラムの活動をうまく活用できる人を配置することと、仕組みを構築することでも強く感じました。会議中の様々なご発言から、3Eフォーラムの設立以来、この3年間でつくばが大きく変化したことも、改めて実感しています。つくばの研究機関や研究者、一般市民の協働にむけたハブとして、それぞれ役割は異なりますが、筑波大学とつくば市は大きな変貌を遂げつつあります。国際戦略総合特区への仮提案、特区における事業を推進するつくばイノベーション推進機構設立の紹介もいただきました。イノベーション創出に向けたコーディネーション、シーズの発掘から実用化までの管理の仕組みがつくばで生まれつつあると感じています。環境スタイル行動計画の策定などを通じて、つくば市では行政が学園都市の連携を牽引するという意志を明確にされ、すでに実践に踏み出しています。特区の採否はともかく、つくばのステークホルダーが協働するしくみが実現に向けて動き出したことは間違いのないと思います。つくば3Eフォーラムの次のフェーズは、このような大きな動きと連動、協働し、つくば市の実験タウンとして現実に展開していくことではないかと思います。今後数年で世界は大きく変化していくと思われま





## 目 次

第 4 回つくば 3E フォーラム会議を終えて .....	1
<b>第 1 部 記録・資料 .....</b>	<b>5</b>
第 4 回つくば 3E フォーラムプログラム .....	7
基調講演 要旨&スライド .....	48
つくば 3E フォーラム タスクフォースの活動とロードマップ スライド	
都市構造・交通 .....	57
太陽エネルギー .....	64
バイオマス .....	68
エネルギーシステム・評価 .....	80
20 年後のつくばを創る ～実験タウン D のコンセプトについて～ スライド .....	85
パネルディスカッション スライド .....	92
<b>第 2 部 講演録 .....</b>	<b>95</b>
オープニングセッション .....	97
基調講演	
つくばに期待すること ～第 4 期科学技術基本計画～	
総合科学技術会議 議員 相澤 益男 .....	104
つくば 3E フォーラム タスクフォースの活動とロードマップ .....	111
<u>都市構造・交通</u>	
鈴木 勉 .....	111
<u>太陽エネルギー</u>	
松原 浩司 .....	115
<u>バイオマス</u>	
柚山 義人 .....	120
<u>エネルギーシステム・評価</u>	
内山 洋司 .....	125

20 年後のつくばを創る ～実験タウン D のコンセプトについて～  
石田 政義・井上 勲 .....129

パネルディスカッション  
コーディネーター 井上 勲 .....134

# 第 1 部



## 記録・資料

---



## はじめに

2007年12月の第1回のつくば3Eフォーラム会議から満3年がたちます。この間、環境、エネルギーをめぐる国内と世界の状況は大きく変わりました。先進国と発展途上国の間で意見の差を残しつつも、世界はグリーン政策に大きく舵をきりました。景気対策で補助金がついたおかげで、太陽光パネル、ハイブリッドカー、省エネ家電などが急速に普及しています。また、環境教育、広報の広まりで、生活のなかでも、リサイクル、省エネ行動が広がっています。2009年11月、鳩山前首相は、国連において、2020年までに温室効果ガスを25%削減する（1990年比）ことを宣言し、また、環境省は、「温室効果ガス2050年80%削減のためのビジョン」を発表しました。この途方もない目標は、どうすれば実現できるのでしょうか。現政権は、新成長戦略の目標として、グリーン・イノベーションを掲げていますが、目標を達成するための具体策はまだ見えません。

そんな状況の中で、筑波研究学園都市は、どのような役割を果たさなければならないのでしょうか。このあたりで、一度確認しておく必要があると思います。平成18年度から平成22年度までの5年間を対象とする第3期科学技術基本計画において、国の政策として、筑波研究学園都市の大学、研究機関の連携融合を進めること、また国際化を進めることが謳われました。つくば3Eフォーラムは、この国家政策に応えるための議論の結果、環境・エネルギー問題の解決に連携して取り組むことを目的に設置されました。つくば3Eフォーラムでは、4つのタスクフォースを設置して、2030年までにつくば市の排出する二酸化炭素を50%削減する（つくば3E宣言2007）ために、何をしなければならないか、具体的にどんな研究開発、実証実験をしなければならないかについて議論を進め、一部については、実用に向けた実験、実証が進められています。今回の第4回会議では、各タスクフォースの活動状況をご報告いただき、また、2030年のつくばの目標実現を見据えて、今後5年間のロードマップを提示していただくようお願いしました。各タスクフォースが、互いの活動を理解し、切磋琢磨していくきっかけになればと願っています。また、これを機にタスクフォース間の連携が進むことも期待しています。

今回は、バイオマス・タスクフォースの活動の国際展開として、「アジア・オセアニア藻類イノベーション・サミット」を、つくば3Eフォーラム関連会議として開催します。各国の政府、産業界、研究者が集い、エネルギー、汚水処理、有用物質生産など、藻類の可能性、藻類産業の創成について議論することになっています。この会議は、つくば3Eフォーラムの活動がなければ、実現しなかったものであり、本フォーラムの成果の一つと考えています。同様の活動が、他の研究分野からも次々に出てくることを期待したいと思います。つくば発の活動が、国内のみならず、グローバルに展開していくことが、筑波研究学園都市の連携融合と国際化を進めることにつながると考えています。

つくば市では、環境スタイル行動計画で「実験低炭素タウン」の実施、具体策の策定を進めており、その中の一つが、「低炭素技術開発ショーケース（実験タウンD）～未来の低炭素社会づくりを飛躍的に加速させる最先端技術実証実験のショーケース～」です。つくば3Eフォーラムでは、平成23年度中に、その具体的な姿を提案することにしており、ワーキンググループを設置して、検討しているところです。今回のフォーラムでは、実験タウンDについても議論したいと思います。

みなさまには、今回のフォーラム会議においても、これまで同様、活発なご議論をお願いいたします。

2010年12月12日

つくば3Eフォーラム議長  
井上 勲

# プログラム

## 10:00-10:50 オープニングセッション

つくば3Eフォーラム議長	井上 勲
筑波研究学園都市交流協議会議長	小野 晃
つくば市長	市原 健一
筑波大学長	山田 信博
内閣府 政策統括官	泉 紳一郎

## 11:00-11:50 基調講演

つくばに期待すること ～第4期科学技術基本計画～  
総合科学技術会議 議員 相澤 益男

## 11:50-13:20 昼休憩、ポスターセッション & 展示

私たちの地域や生活を、環境への負荷が少なく安全・安心なものにするには、どうしたらよいでしょう？ つくば市およびその周辺での環境改善活動，環境教育，環境・エネルギー技術，環境政策などに関する先進的な取り組みやアイデアを紹介します。

軽食（サンドイッチ）およびコーヒーも用意していますので、お気軽に議論ください。

## 13:20-15:20 つくば3Eフォーラム タスクフォースの活動とロードマップ

### ○都市構造・交通

鈴木 勉  
筑波大学大学院システム情報工学研究科 教授

### ○太陽エネルギー

松原 浩司  
（独）産業技術総合研究所太陽光発電研究センター 主幹研究員

### ○バイオマス

柚山 義人  
（独）農業・食品産業技術総合研究機構農村工学研究所資源循環システム研究チーム（チーム長）

### ○エネルギーシステム・評価

内山 洋司  
筑波大学大学院システム情報工学研究科 教授

## 15:30-16:00 20年後のつくばを創る ～実験タウンDのコンセプトについて～

石田 政義  
筑波大学大学院システム情報工学研究科 教授  
井上 勲  
つくば3Eフォーラム議長

16:00-17:30 パネルディスカッション 「2030年の目標に向けて」

コーディネーター

井上 勲 (つくば3Eフォーラム議長)

パネリスト (50音順)

五十嵐立青 (つくば市議会議員)  
石田 政義 (実験タウンDコンセプト策定ワーキンググループ)  
内山 洋司 (エネルギーシステム・評価 タスクフォース座長)  
岡田 久司 (つくば市 副市長)  
小玉喜三郎 (筑波研究学園都市交流協議会筑協委員会委員長)  
鈴木 勉 (都市構造・交通 タスクフォース座長)  
松原 浩司 (太陽エネルギー タスクフォース座長)  
森本 浩一 (筑波大学 副学長)  
柚山 義人 (バイオマス タスクフォース座長)  
渡邊 信 (第1回アジア・オセアニア藻類イノベーションサミット  
IOC 委員長)

18:00-20:00 懇親会 (大学会館プラザ)



# 目次

## タスクフォース活動報告

都市構造・交通システムタスクフォース活動報告	1
太陽エネルギータスクフォース活動報告	3
バイオマスタスクフォース活動報告	
つくば市におけるバイオマス利活用のロードマップ	4
エネルギーシステム・評価タスクフォース活動報告	8

20年後のつくばを創る ～実験タウンDのコンセプトについて～	13
--------------------------------	----

## ポスター・展示

P1	GPS データを活用した簡易なエコドライブ評価手法の開発	16
P2	つくば3E フォーラム・バイオマスタスクフォースの取り組み	17
P3	資源の地産地消に資するメタン発酵システムの実証	18
P4	つくば市地産地消推進&PR 事業	19
P5	藻類を使った環境浄化、有用物質の生産そしてエネルギー回収	20
P6	宍塚の里山	21
P7	筑波大学エコドライブ教習会	22
P8	環境教育：筑波大学における取り組み	23
P9	筑波大学における高度環境人材・環境ディプロマティックリーダー (EDL) の育成プログラムについて	24
P10	次世代環境教育カリキュラムの作成とつくば市立小中学校における 試行実践	25
P11	オレゴン州ポートランド市視察報告およびつくば市への提言	26
P12	3Ecafe プロジェクトチーム紹介	27
P13	つくば環境スタイル	28
B1	低炭素社会構築に向けて何が出来るか？—地域における CO <sub>2</sub> 排出 の現状と再生可能エネルギー導入効果—	29
B2	TIEES (筑波学際環境教育セミナー) —「我が学問と環境教育」—への招待	30
B3	エコドライブ講習会 in つくば3E フォーラム会議	31
B4	微細藻類を含む産業用微生物の育種・品種改良の専門企業	32

コーディネーター・パネリスト紹介	33
------------------	----

## 都市構造・交通システムタスクフォース活動報告

都市構造・交通システムタスクフォース座長

筑波大学大学院システム情報工学研究科

鈴木 勉

### ■タスクフォースの目標

(1)人と環境に優しい交通体系、(2)IT 技術等による省エネ型都市インフラ構築、(3)つくば環境スタイルの生活像の具体化を目標に、交通輸送部門や都市計画部門で実施しうる短期的対策、中長期的対策の可能性と効果を検討し、研究のロードマップを描きつつ、目標年次までに取り組むべき課題を明らかにすることを目標として活動している。

### ■メンバー

土木研究所，建築研究所，産業技術総合研究所，国土政策技術総合研究所，国立環境研究所，筑波大学，都市再生機構，茨城県，つくば市

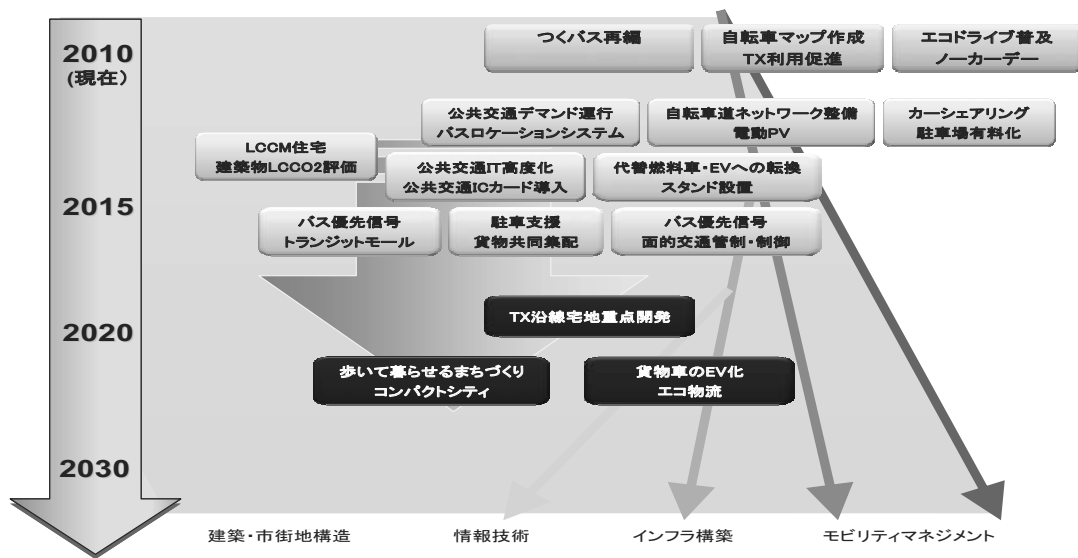
### ■これまでの様々な取り組み・これからの様々な取り組み

- ・エコドライブの啓発・教育・取り組み：教習会による普及，簡易型評価手法開発，マイクロシミュレーションによる相乗効果の把握→2013 年までに 3 万人目標
- ・カーシェアリング：筑波大学内・周辺，コンビニへの設置効果
- ・モビリティマネジメント：通勤交通手段転換＋勤務形態変更の可能性評価
- ・LCCM 住宅：サイト内設置，ロボット居住による効果把握
- ・遮熱性舗装：技術開発，低炭素モデルタウンでの実践
- ・市内バス路線網の再編：デマンド実証実験→直行シャトル型＋デマンド型
- ・乗換拠点の整備「つくば駅前広場再整備」
- ・自転車のまちつくば基本計画：自転車レーンの設置，自転車マップ作成，駐輪場整備，レンタサイクル事業の拡大，電動自転車の普及
- ・低炭素交通社会実現に向けた新サービスの実証（コンビニ利用・IC カードなど）
- ・モビリティロボット安全研究拠点の建設 など

### ■低炭素型の都市構造・交通システムへ

今後取り組むべき課題は、(1)モビリティマネジメント(MM) による様々なモードでの交通行動の低炭素化、(2)低炭素化を支える装置としてのインフラ構築と実験タウンの活用、(3)中長期的なコンパクト都市構造に向けた改編への取り組みの3つである。技術開発研究の継続に加えて、モニタリングのためのパーソントリップ調査の実施と既成技術の実現のための施策が重要である。そのためには、

実験タウンを上手に活用したい。実験タウンは、低炭素技術の実験の場であると同時に、そのまちづくり自体がコンパクトな市街地形成に寄与できるかを検証する社会実験であるべきである。



## 太陽エネルギータスクフォース活動報告

太陽エネルギータスクフォース座長  
(独) 産業技術総合研究所 太陽光発電研究センター  
松原 浩司

### ■目的

太陽エネルギーは枯渇の心配が無く、クリーンなエネルギー源として、CO<sub>2</sub>削減への貢献が大きく期待されている。本タスクフォースでは、つくば3Eフォーラムの目標である「2030年までに二酸化炭素排出量50%削減」に向けて、太陽エネルギーをつくば市のエネルギー源として大々的に利用し、排出量削減目標に寄与するために、その導入(CO<sub>2</sub>削減)可能ポテンシャルを検討するとともに、新たな導入場所・形態の開拓・創出などを行う。特に、エネルギーの供給者側の視点のみならず、利用者側の視点からさまざまなアイデアを創出し、3Eフォーラム委員会に提供することを目的とする。

### ■メンバー

産総研、筑波大、建築研、環境研、物材研、熊谷組、戸田建設、東京電力、茨城県、都市再生機構、つくば市

### ■活動状況(委員会～3回/年)

平成21年度

H21.05.26 (研究交流センター)

H21.09.25 (産総研；太陽光発電見学)

H22.03.12 (戸田建設；ソーラーシステム等見学)

平成22年度

H22.06.12 (市庁舎；太陽光発電見学)

H22.11.29 (国環研；地球温暖化研究棟見学)

太陽エネルギーというと、太陽光発電だけが思い浮かべられるが、本タスクフォースでは太陽熱の利用技術も対象とすることが確認されている。市レベルでの統計データなどが不足しているため、これら太陽エネルギーの導入可能ポテンシャルを求めることは難しいが、「つくば市の総電力を太陽光発電だけで賄うにはどれだけの面積が必要か」など極端な例も考えながら導入(削減)ポテンシャルを検討している。

# バイオマスタスクフォース活動報告

## つくば市におけるバイオマス利活用のロードマップ

バイオマスタスクフォース座長  
農研機構 農村工学研究所  
柚山 義人

### 1. バイオマスタスクフォースの活動

バイオマスタスクフォース（BTF）は、筑協「つくば3Eフォーラム委員会」内に設けられたタスクフォースの1つで、つくば市におけるバイオマス利活用に焦点をあてて活動している。第2回つくば3Eフォーラム会議の中で、2008年6月1日にワークショップ「バイオマスタウンつくばの構築にむけて」が開催され、行動計画が次のように示された。

- ① つくば市バイオマスタウン構想の策定（現状と様々な利活用シナリオの診断・評価）
- ② 産学官民参加のモデル実証実験の実施(実用可能な技術と革新的な技術を1/100～1/1000規模で3年間程度実施)
- ③ 適正な技術を段階的に適用しつつ、革新的技術を開発（モデル実証実験のソフト部分のノウハウを維持して、さらなる革新的技術の登場を待つ）

BTFの目的は、メンバーが自ら及び所属組織の技術と経験を持ち寄ることにより、つくば市におけるバイオマス利活用を推進し、循環型社会形成、田園地域の活性化、人のネットワーク化、地球温暖化防止を含む環境保全に資することである。多くの市民がかかわって早期かつ比較的容易にできる取り組みと、先端技術を用い社会実験を経て5～10年後に実用化を目指す取り組みを実施することを方針としている。優先事項は、つくば市バイオマスタウン構想策定の支援と藻類バイオマス利用の社会実験の推進である。これまで会合やバイオマス利活用を啓発するイベントを行ってきた<sup>1)</sup>。

### 2. バイオマス利活用の現状把握と新たな利活用のアイデア及び技術

森林の保全等によるCO<sub>2</sub>吸収源の確保を含むバイオマス利活用によるCO<sub>2</sub>排出量削減ポテンシャルは約7.12万tCO<sub>2</sub>/年と概算した<sup>2)</sup>。ポテンシャルと達成可能量に大きなギャップがあることは言うまでもない。バイオマス利活用の現状については、つくば市役所と農村工学研究所が協力して把握に努めている(表1)。推進すべきバイオマス利活用については、BTF内外からアイデアを募っている。現時点で、刈草、生ごみ、剪定枝、藻類バイオマスの利用に焦点を当てている。また、質の高い連携支援のための組織づくりが重要と認識している。藻類バイオマス利用の社会実験については、着手に当たってのチェックリストを作成し、準備を進めている。研究開発自体は、筑波大学などによるJST-CREST事業が中心になるが、多くの関係組織の支援、製造されるオイルの市民による試用が不可欠である。

### 3. バイオマス利活用のロードマップ

バイオマス利活用は、「つくば環境スタイル行動計画」<sup>3)</sup>に示されている低炭素「田園空間」の創出と整合性をもって進める。CO<sub>2</sub>吸収源の確保、田園地域での節エネ・創エネ、積極的なバイオマス利活用によるまちづくりの推進が鍵となる。バイオマス利活用のロードマップとCO<sub>2</sub>排出量削減目標は、座長案ができた段階である(表2,3)。できるだけ多くの方々の関与と賛同を得て、つくば市バイオマス活用推進計画(バイオマスタウン構想)を策定することが次なる第一歩になる。その駆動力は、トップ(市長)の決断、新しい公共の力・協働の発揮である。バイオマス利活用は、人と技術と制度がつながり、資金が調達できて実現する。より環境・安全を重視した農と食の推進、資源の地産地消に貢献するバイオマス利活用は、効率の追求と心の豊かさの享受を併せ持ち、地域の元気の源になる。これからモデル実証実験を実施していくが、産学官民参画でノウハウを培い、強い意志でミッションを成功に導きたい。

#### 引用文献

- 1) バイオマスタスクフォース：中間活動記録，2010.11
- 2) 柚山義人・土井和之：バイオマス利活用による温室効果ガス排出量の削減可能性，農業農村工学会誌，77(5)，pp.35-38，2009.5
- 3) つくば市：つくば環境スタイル行動計画，2009.

表1 バイオマス賦存量と利用量の推定値

種類	小分類	賦存量				利用量		
		湿重 (t/年)	含水率 (%)	炭素量 (t/年)	窒素量 (t/年)	湿重(t/年)	利用率(%)	利用状況
家畜ふん尿	乳牛ふん尿	4,416	86	212	36	4,416	100	堆肥化
	肉牛ふん尿	11,315	86	621	82	11,315	100	堆肥化
	豚ふん尿	14,376	91	425	103	14,376	100	堆肥化
	採卵鶏ふん	535	64	67	10	535	100	堆肥化
	ブロイラーふん	976	40	123	16	976	100	堆肥化
生ごみ	家庭生ごみ	17,005	90	748	24	17,005	100	焼却によるサーマルリサイクル
	事業生ごみ(一般の飲食店・食品小売り店などから発生する生ごみ)	9,004	90	396	35	9,004	100	焼却によるサーマルリサイクル
	大学・研究所の食堂残さ	未調査	75	不明	不明	不明	不明	個別に業者によって処理
	学校等給食残さ	256	75	29	2	256	100	焼却によるサーマルリサイクル
	保育所給食残さ	78	75	9	1	78	100	焼却によるサーマルリサイクル
	病院・介護施設等給食残さ	未調査	79	不明	不明	不明	不明	個別に業者によって処理
食品加工残さ(産業廃棄物)	1,910	90	76	10	不明	不明	個別に業者によって処理	
紙ごみ(回収古紙以外)	19,218	50	4,257	11	19,218	100	焼却によるサーマルリサイクル	
廃食用油	家庭系廃食用油	177	0	125	0	11	6	BDF化して公用車燃料に利用
	事業系廃食用油(一般の飲食店・食品小売り店などから発生する廃食用油)	未調査	0	不明	不明	不明	不明	個別に業者によって処理
	給食・食堂等廃食用油	未調査	0	不明	不明	不明	不明	保育所廃食用油は市の回収へ
汚泥	浄化槽汚泥	15,889	75	176	32	15,889	100	焼却によるサーマルリサイクル
	生し尿	7,758	75	403	124	0	0	下水道投入
建設廃材(産業廃棄物)	5,400	15	2,387	2	不明	不明		
剪定枝・刈草	街路樹剪定枝	1,113	57	249	2	不明	不明	委託業者で廃棄またはチップ化(市では把握なし)
	大学・研究所等の剪定枝	未調査	57	不明	不明	不明	不明	
	大学・研究所等の刈草	未調査	80	不明	不明	不明	不明	
	公園剪定枝	249	57	56	0	不明	不明	
	公園刈草	802	80	66	4	不明	不明	委託業者で廃棄またはチップ化(市では把握なし)
	家庭剪定枝や落葉	1,820	80	149	8	1,820	100	焼却によるサーマルリサイクル
	日本なし剪定枝	85	57	19	0	0	0	未利用
	ぶどう剪定枝	9	57	2	0	0	0	未利用
	ブルーベリー剪定枝	未調査	57	不明	不明	0	0	畑で燃やしているが、たき火程度。
ゴルフ場刈草	3,300	80	271	15	不明	不明		
わら	稲わら	25,014	9	8,422	121	不明	不明	一部飼料(WCS)利用
	麦わら	1,642	14	593	10	0	0	鋤込みと考えられる
もみ殻	5,998	9	1,910	17	不明	不明	一部暗渠資材利用	
刈り芝	53,100	80	4,885	159	0.15(乾)	不明	焼却による刈芝のサーマルリサイクル	
除伐材, 枯損木, 倒木(製品として伐採しない)	972	57	217	8	0	0	未利用	
製材所残材(樹皮, 端材, おがくず等)	9,519	57	2,128	2	不明	不明		
資源作物(藻類, なたね, ひまわり, ソルガムなど)	未調査							

表2 ロードマップ（短期計画）

2009	・バイオマス利活用に関するデータ収集・整理と現状分析 ・つくば環境スタイル行動計画の関連施策の実施
2010	・バイオマス利活用に関するアイデアの抽出、データの精緻化
2011	・バイオマスタウン構想（つくば市バイオマス活用推進計画）作成 ・同上・パブリックコメントの実施と案を修正しての公表 ・バイオマス利活用推進協議会の設立準備（質の高い連携支援の場とする。例えば、つくば環境スタイルセンターの主要部局とする。専従市職員を配置する。） ・藻類バイオマス利活用の社会実験開始（筑波大にて）
2012	・同上・協議会設立（施策毎の3～4の部会を含む） ・BTF・市民提案を含む施策の試行開始
2013	・取り組みの継続と中間評価、新提案作成

（注1）予算措置，人員配置の裏付けはない。あるべき姿を BTF 座長案として提示。

表3 ロードマップ推進による CO<sub>2</sub> 排出量削減目標（t/年）

		ポテンシャル 試算 (2008)	つくば環境スタイル 行動計画 (2013目標)	ロードマップ(案)		
				短期(～2013)	中期(～2020)	長期(～2030)
吸収源の拡充	緑化の推進	—	各種施策あり (数値目標なし)	A	B(低)	B(中)
	森林・里山整備	22,600 (5,100ha)	<田-5> (150ha)	665 (150ha)		1330×3 (300ha)×3
	休耕農地の活用	*	<田-4><田-7> (419haの遊休農地の30%)	* (125ha)		* (210ha)
バイオマス 利活用の推進	バイオマス利活用 型まちづくり(藻類 バイオマス利用を 除く。*を含む。)	3,600	<田-10> (BTFとの連携)	B(中)～C(低)	C(高)	D(低) 3,000～4,000
	廃食用油の利用	—	<田-8> 7.4	7.4(* ) (収集率5%)		69.5(* ) (収集率15%)
	藻類バイオマス 利用	45,000	<田-9> オイル生産1,000t/ha/年 (2030)	筑波大で社会実験 1,000t/ha/年 (シナリオ作成)	D 大規模産業用 プラントで実証	E(高);2～20万 1000t/ha/年 (80ha)
食の地産地消の推進		—	給食の地産率 米100% 野菜15%	A(低)	A(高)	B(低)
農業・農村の省エネ、創エネ		—	例:ヒートポンプ導入 (2030)	A(低) 緑の分権改革推進 事業での調査と試行	B(中) 再生可能エネル ギー活用, コン バクトシティー化	C(中) 自然エネルギー タウン(スマート ビレッジ)構築
CO <sub>2</sub> 排出量削減目標(t/年)		71,200	—	800～1,200		30,000～220,000

（注1）予算措置，人員配置の裏付けはない。あるべき姿を BTF 座長案として提示。

（注2）CO<sub>2</sub> 排出量削減目標（t/年）（A：～100；B：100～500；C：500～3,000；D：3,000～10,000；E：10,000～）

（注3）藻類バイオマス利用は筑波大学の試算による。藻類オイル 1t=2.647 t CO<sub>2</sub> と換算。不確定要因が大。



# エネルギーシステム・評価タスクフォース活動報告

エネルギーシステム・評価タスクフォース座長  
筑波大学大学院システム情報工学研究科  
内山 洋司

3Eフォーラム「エネルギーシステム評価TF」

## 地方自治体における低炭素社会の構築 ～「エネルギーシステム評価TF」の活動紹介～

平成22年12月9日

筑波大学大学院システム情報工学研究科  
内山 洋司

## 地球温暖化対策に係る中長期ロードマップ ～環境大臣試案：ロードマップ策定の3視点～

### 【日々の暮らし】

- 大量消費に生活の豊かさを求める社会から脱却
- 消費時等の意思決定における環境配慮を推進
- ライフスタイル・ワークスタイルの変革を含め、環境に配慮した低炭素で快適な暮らし

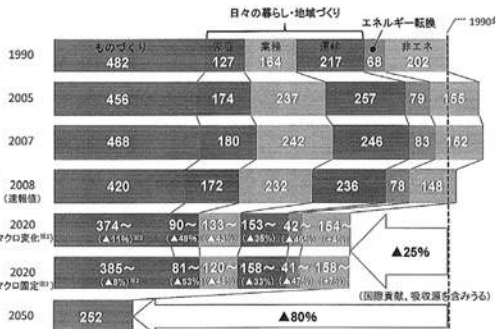
### 【地域づくり】

- 地域ごとの特性を活かしながら、公共交通を骨格としたコンパクトシティづくり、自然資本や地域資源の活用を進め、快適に暮らせる低炭素型都市の理想像を実現
- 農山漁村地域をゼロカーボン化し、都市域との連携による地球温暖化対策の推進により、農山漁村地域の振興

### 【ものづくり】

- 最先端の技術により、製造時、使用時、廃棄時ともに、低炭素化で世界をリードする付加価値の高いものづくりを実現
- 低炭素製品・技術・システムを世界に展開していくことで、世界全体の排出削減に大きく貢献

## 地球温暖化対策に係る中長期ロードマップ ～将来の削減目標～



## 地球温暖化対策に係る中長期ロードマップ ～削減に向けた対策・施策～

	2020年目標を目指した対策・施策	2050年目標を目指した対策・施策
対策・施策の基本的考え方	<ul style="list-style-type: none"> <li>●既存対策技術の大量普及</li> <li>●見える化の徹底</li> <li>●排出削減する主体が変われる仕組みづくり</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●革新的技術の実用化を推進する仕組みづくり</li> <li>●ハード及びソフトインフラ整備の推進</li> <li>●人材育成・環境教育・環境金融の活性化</li> </ul>
主な対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>●新築住宅・建築物は100%基準達成</li> <li>●新車販売の2台に1台を次世代自動車に</li> <li>●スマートメータ 世界の80%以上に設置</li> <li>●太陽光発電 最大1,000万世帯に普及</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●全ての住宅・建築物をゼロエミ住宅・建築物に</li> <li>●LRT、BRTの整備</li> <li>●一人当たり自動車走行量を3~4割削減</li> <li>●ゼロカーボン電源の実現</li> </ul>
主な施策	<ul style="list-style-type: none"> <li>●キャップ・アンド・トレード方式による国内排出量取引制度、地球温暖化対策税、固定価格買取制度</li> <li>●住宅・建築物省エネ基準達成の義務化</li> <li>●全部門での温室効果ガス排出量の「見える化」</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●コンパクトシティのための施策</li> <li>●革新的技術の開発支援・国際市場開拓促進</li> <li>●低炭素社会の担い手づくりの育成</li> </ul>

## 低炭素社会構築に向けた国と地方自治体の役割

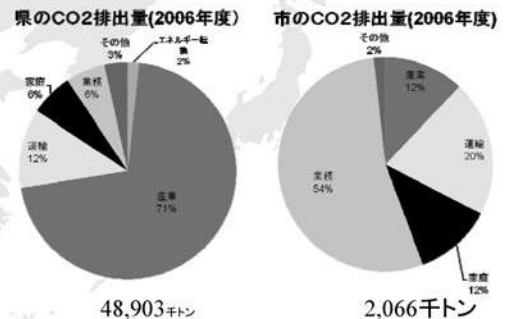
### 国の役割

- 国際的な政策への対応と交渉 (気候変動枠組条約、IPCCなど)
- 国内政策づくり (排出の実態調査と削減対策の評価)
- 国レベルでの対策と支援に向けた制度づくり (部門別政策、技術開発、規制、税制)

### 地方自治体の役割

- 県・市町村レベルでの政策づくり (排出の実態調査と削減対策の評価)
- 地域特性を活かした対策 (交通システム、再生可能エネルギー利用)
- 住民への情報提供と「低炭素化意識」の醸成 (「見える化」活動、学校教育と生涯学習)

## 茨城県とつくば市の温室効果ガス排出量



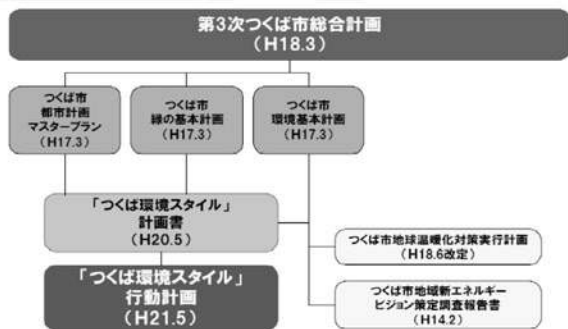
## いばらき型グリーンニューディール ～推進の基本理念～

- 『環境保全と経済成長の両立』  
地球温暖化対策の推進によって、地域経済の活性化や雇用の創出など地域経済の健全な成長と質の高い県民生活の確保を図り、環境と経済が両立した社会の実現を目指す。
- 『低炭素社会の実現に向けた好循環の創出』  
地球温暖化防止に対する県民意識の向上が、企業による環境に配慮した技術の開発や商品・サービスの提供を促し、そうした企業行動が県民の意識やライフスタイルの転換をさらに進展させるといった好循環を生み出す施策の推進を図る。
- 『県の地域特性を活かした施策の推進』  
豊かな自然や広大な農地、つくば・東海・日立・鹿島地区に集積する産業や最先端の科学技術など、我が国有数の産業・科学技術の拠点であるという、県の特性や優位性を最大限活用し、地域の実情に即した施策を推進する。

## 削減に向けた県の重点プロジェクト

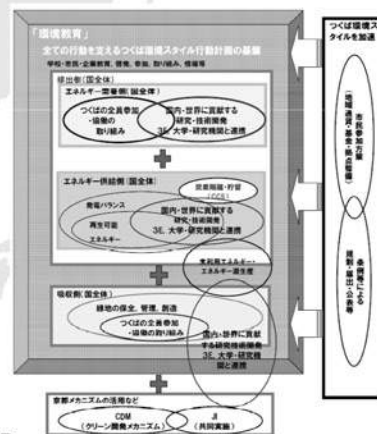
- (1) 大規模排出源対策プロジェクト
- (2) エコ事業所プラスプロジェクト
- (3) 農業の低炭素化推進プロジェクト
- (4) 大規模建築物省エネ高度化プロジェクト
- (5) エコ住宅化推進プロジェクト
- (6) 環境に配慮した自動車利用推進プロジェクト
- (7) MW(メガワット)級再生可能エネルギー導入促進プロジェクト
- (8) 森づくり推進プロジェクト
- (9) CO2「見える化」プロジェクト
- (10) 低炭素な地域づくりプロジェクト
- (11) 環境産業育成プロジェクト
- (12) 人づくりプロジェクト

## つくば環境スタイル行動計画



出典：つくば市「つくば環境スタイル行動計画」

## つくば市の削減に向けた 基本的な考え方



出典：つくば市「つくば環境スタイル行動計画」

## 具体的な施策

取組みの柱	施策の方向	具体的な施策
① 国・都府県の取組みによる「低炭素社会」の実現に向けた取組み	国・都府県の取組み	省排削減型「エコドライブ」の推進 省排削減型「エコドライブ」の推進 省排削減型「エコドライブ」の推進
② 新たな交通手段の導入と移動手段の転換による輸送効率の向上	公共交通機関の充実	公共交通機関の充実 公共交通機関の充実 公共交通機関の充実
③ 省エネ機器の導入と省エネ機器の普及	省エネ機器の普及	省エネ機器の普及 省エネ機器の普及 省エネ機器の普及
④ 省エネ機器の導入と省エネ機器の普及	省エネ機器の普及	省エネ機器の普及 省エネ機器の普及 省エネ機器の普及

出典：つくば市「つくば環境スタイル行動計画」

## 「エネルギーシステム評価TF」の活動内容

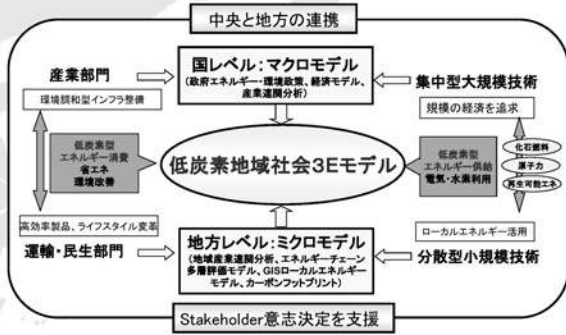
### 産業部門：茨城県とつくば市における「低炭素社会評価法」

- 低炭素地域社会3E(経済・エネルギー・環境)モデルの開発
- 茨城県におけるバイオマス資源の賦存量調査
- つくば市における太陽光発電とヒートポンプの導入による再生可能エネルギー利用と二酸化炭素削減効果
- “実験タウンD(基礎研究)”の評価方法

### 民生・運輸部門：“見える化”に向けた取り組み

- 大学・研究機関の役割 (LCAの方法論の開発、カーボンフットプリントなどによる製品の二酸化炭素排出量)
- 地方自治体の役割(地域データの収集、情報の伝達方法)
- 企業・NPOの役割(適用すべき製品、情報提供)
- 各機関の協力(初等教育と生涯学習へのエネルギー・環境教育、省エネ製品・設備の共同購入)

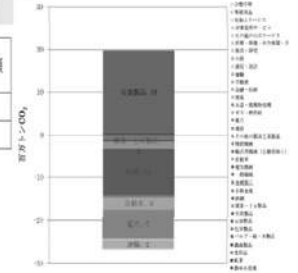
### 低炭素地域社会を支える エネルギー・環境・経済モデルの構築



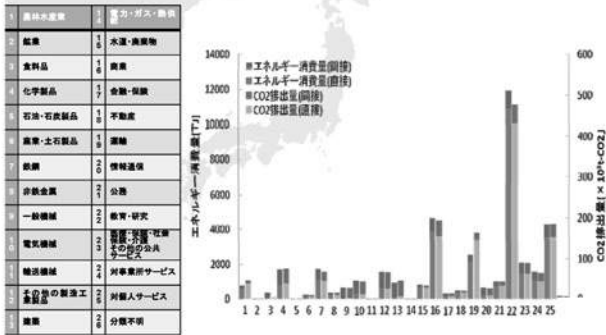
### 3E産業連関分析モデルの開発

- ① 地域産業連関モデルの開発とエネルギー・環境分析
- ② 電力化が社会に及ぼす環境・経済・エネルギーへの影響

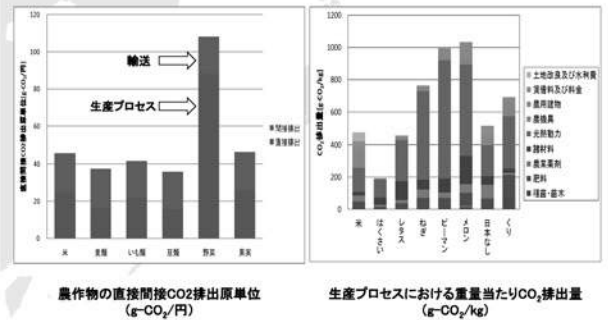
	産業1	産業2	最終需要		輸入	国内生産額
			国内需要	輸出		
産業1	$x_{11}$	$x_{12}$	$y_1$	$e_1$	$-M_1$	$x_1$
産業2	$x_{21}$	$x_{22}$	$y_2$	$e_2$	$-M_2$	$x_2$
付加価値	$v_1$	$v_2$				
国内生産額	$x_1$	$x_2$				



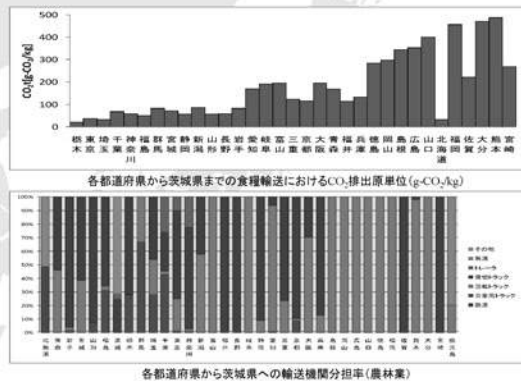
### つくば市の部門別エネルギー消費量とCO2排出量



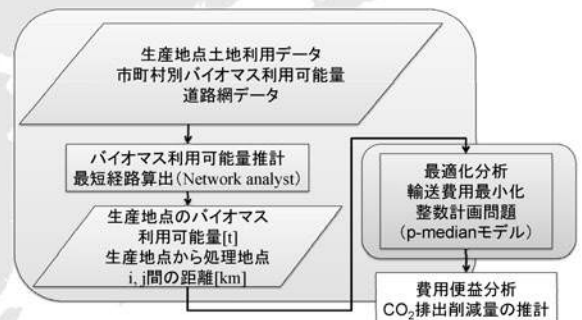
### 茨城県で生産される農作物のCO2排出量評価



### 食糧輸送のCO2排出量と輸送機関分担率

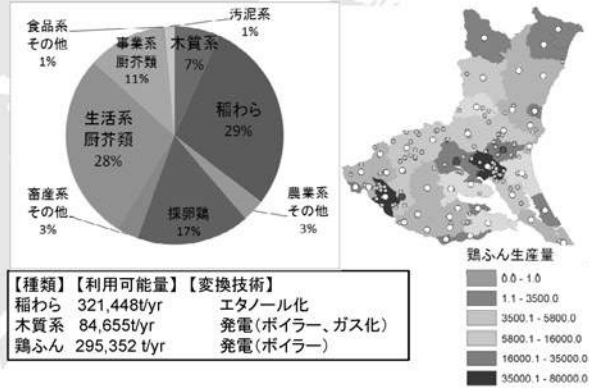


### 茨城県のバイオマス利用可能量推計

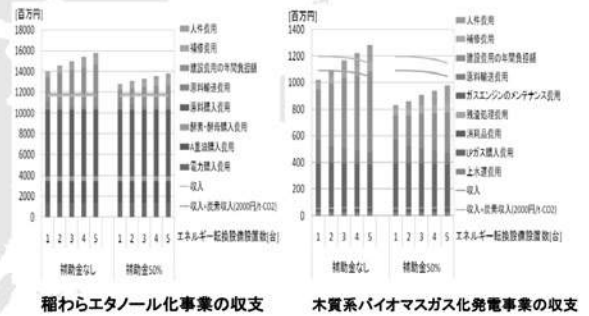




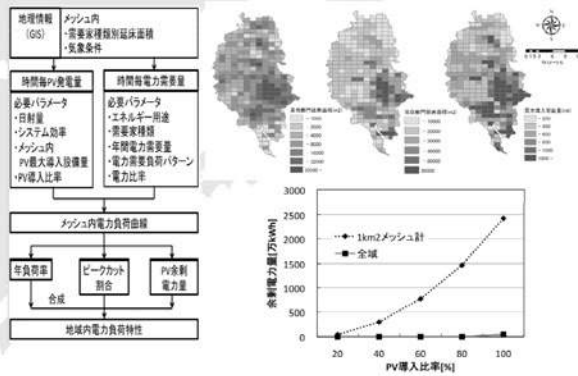
## 茨城県におけるバイオマス利用可能量



## バイオマス事業の採算性



## つくば市における太陽光発電の普及分析

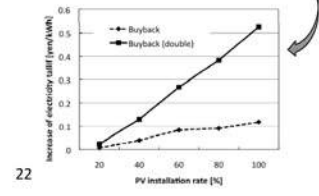


## 太陽光発電の余剰電力購入による経済分析

**電気事業の費用負担 [10億円/年]**

PV installation rate α [%]	Deduction of fuel cost	Deduction of fixed cost by peak-cut effect	Cost burden of purchasing surplus electricity		Cost burden of electric utilities	
			Buyback	Buyback (double)	Buyback	Buyback (double)
20	0.25	0.00	0.46	0.91	0.21	0.66
40	1.31	0.00	2.40	4.79	1.09	3.49
60	2.69	0.00	4.93	9.87	2.24	7.18
80	4.28	1.14	7.85	15.70	2.43	10.28
100	5.98	1.81	10.96	21.91	3.17	14.12

電気料金の増加費用



## 北欧におけるエネルギー・環境教育(1)

- 地方自治体が裁量権：校長、教員、生徒に合わせて独自のカリキュラム、シラバス、教育計画を作成。
- "Goal based system": 目標 (Goal) とガイドラインを基本とした教育方針 (Goal based system) で、目標に到達するための具体的な方法は、教師にゆだねられている。
- 「持続可能な開発(ESD)」が国家戦略：2004年に「環境省」が「持続可能な開発省」に再編(エネルギーだけに特化した教育はない)
- "Holistic"教育：社会の情報化、国際化の中で物事を全体的に見る教育

## 北欧におけるエネルギー・環境教育(2)

- Interdisciplinary (学際的) なアプローチ。
- 問題解決型で批判的な考え方を高める。
- 様々な教育方法 (教師に委ねられている)。
- 過去から未来、地域から世界を見渡せる内容。
- 意思決定への参加。
- 事実に基礎を置いた学習。

### 施策の推進主体と対応部門の削減効果

◎貢献度が大きい ○貢献度が中 △貢献度が小さい

削減する主体	削減する主体						対応する部門の削減効果					
	国	県	市	事業者	大学・研究機関	市民団体	市民	産業	運輸	建屋	その他	削減効果
								12%	20%	54%	12%	その他
市民生活	◎	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○	○
	○	○	○	○	△	△	△	△	△	△	△	△
	○	○	○	○	○	○	○	△	△	△	△	△
省エネ機器・設備の導入	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
省エネ機器・設備の導入	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
省エネ機器・設備の導入	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
省エネ機器・設備の導入	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
省エネ機器・設備の導入	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
省エネ機器・設備の導入	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

### 低炭素化への取組み(市民)

#### 【家庭】

- 家庭生活でのエネルギー使用量を知る
- 日常生活の省エネ行動
- 省エネ機器・設備の購入
- 住宅の省エネ性能向上
- 再生可能エネルギーの導入・活用

#### 【交通】

- 自動車に頼らないライフスタイル
- エコドライブの実践
- 燃費の良いクリーンエネルギー自動車の購入

#### 【廃棄物】

- ごみの減量
- リサイクルの推進

### 低炭素化への取組み(事業者)

#### 【オフィス】

- 日常における省エネ行動
- パソコン・プリンタなど高効率OA機器の購入
- 省エネ・省資源型管理システムの導入

#### 【新設建物】

- 熱負荷を低減する建物設計
- 高効率設備の購入

#### 【廃棄物】

- 廃棄物の発生抑制
- リサイクルの推進

ご静聴ありがとうございました。

## 20年後のつくばを創る ～実験タウンDのコンセプトについて～

実験タウンD コンセプト策定ワーキンググループ

筑波大学大学院システム情報工学研究科 教授

石田 政義

つくば3Eフォーラム議長

井上 勲

2009年につくば市で策定された「つくば環境スタイル」計画書を推進していくためには、つくば市内の大学・研究機関、行政、学生、市民、事業者といったすべての主体が参加した取り組みと二酸化炭素排出量大幅削減のための革新技術を市域、国内外へ普及させていく必要がある。「つくば環境スタイル」において計画されている上記目的を達成するためのモデル地域である実験タウンA, B, C およびDでは、つくば市民ひとりひとりの取り組み組み込みから排出量大幅削減のための革新技術開発・研究の実証実験の場として取り組みまで様々なレベルの計画案を現在策定中である。つくば3Eフォーラムは、つくば市からの依頼を受け、「つくば環境スタイル」の4つの柱の取り組みやつくば3Eフォーラムによる研究開発の統合・連携を可能にする技術開発ショーケースおよび実証実験の場である実験タウンD構築に関する議論を開始した。

(策定の方法)

1. 筑協「つくば3Eフォーラム」委員会委員が推薦するメンバー、およびタスクフォースの各座長からなるワーキンググループを設置
2. 社会システム・資源循環、産業化（必要に応じて、関連企業の参加を要請）の視点もふまえてコンセプトを策定
3. 各機関の持つ先端的（革新的）技術の統合によるショーケースとして実証実験を構築
4. 検討結果を各タスクフォースのロードマップにフィードバック
5. 4つのタスクフォースの連携、連動を検討
6. エネルギーシステム・評価TFを中心に各タスクフォースの重点課題、ロードマップについて、3Eフォーラム全体としての道筋をまとめる

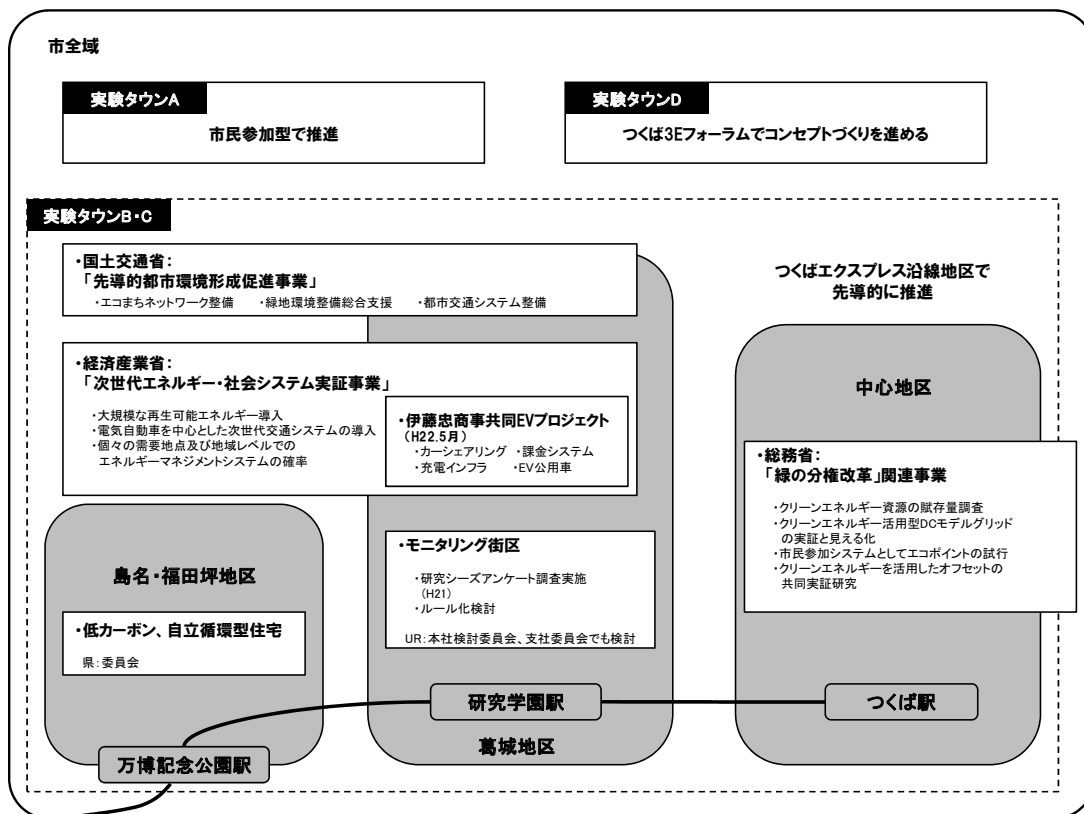


図 1. 全体推進イメージ。実験タウン推進のため国の資金や競争的資金の活用を図る。

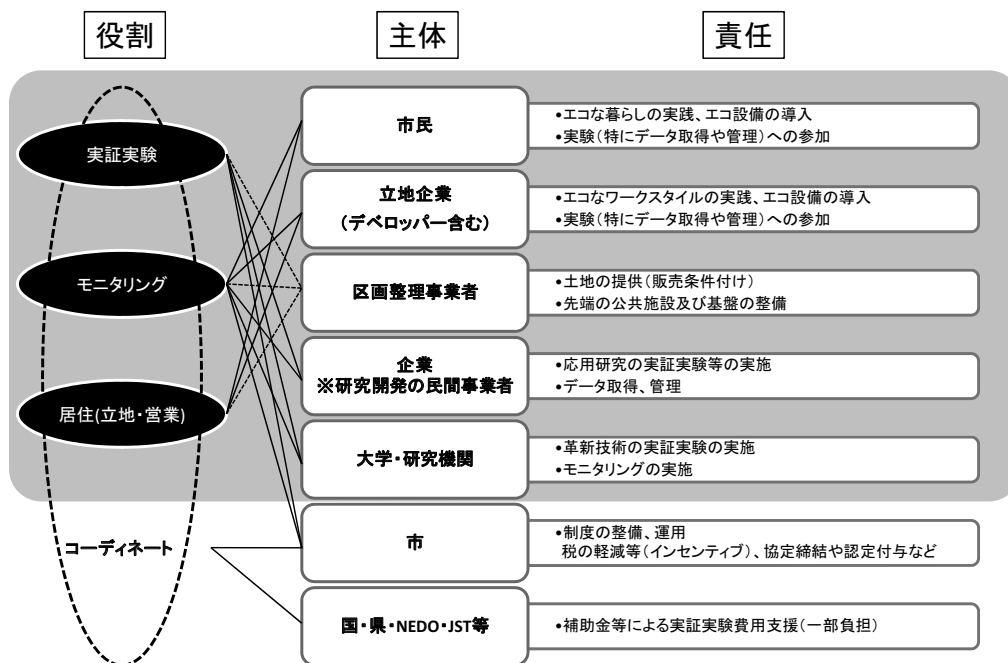
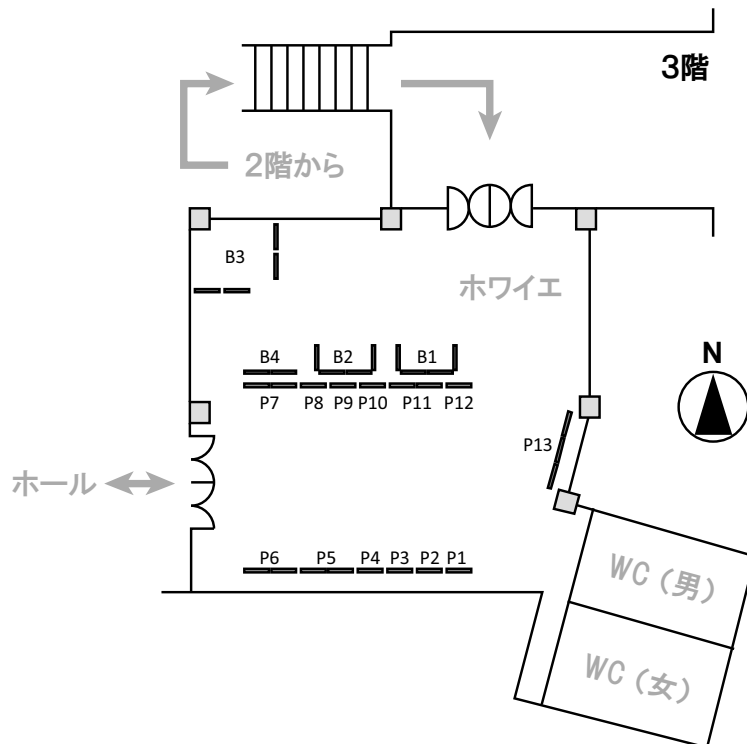


図 2. 各主体の役割分担。実験タウン展開のための役割分担イメージ。

# ポスター発表／ブース展示

No.	タイトル	発表者・発表団体
P1	GPS データを活用した簡易なエコドライブ評価手法の開発	加藤秀樹・松橋啓介・近藤美則・小林伸治 (国立環境研究所 社会環境システム研究領域 交通・都市環境研究室)
P2	つくば3Eフォーラム・バイオマスタスクフォースの取り組み	筑波研究学園都市交流協議会 「つくば3Eフォーラム委員会」バイオマスタスクフォース
P3	資源の地産地消に資するメタン発酵システムの実証	農研機構 農村工学研究所 資源循環システム研究チーム
P4	つくば市地産地消推進&PR 事業	小長谷瑞木・原 昌彬・草野史興 (Plus-E: イー・アンド・イー ソリューションズ(株), (株)電通テック, ビルコム(株))
P5	藻類を使った環境浄化、有用物質の生産そしてエネルギー回収	創価大学
P6	穴塚の里山	認定 NPO 法人 穴塚の自然と歴史の会
P7	筑波大学エコドライブ講習会	筑波大学 エコシティ推進グループ
P8	環境教育：筑波大学における取り組み	筑波大学 エコシティ推進グループ
P9	筑波大学における高度環境人材・環境ディプロマティックリーダー (EDL) の育成プログラムについて	辻村真貴・若杉なおみ・遠藤 崇浩・孫 暁剛 (筑波大学大学院生命環境科学研究科)
P10	次世代環境教育カリキュラムの作成とつくば市立小中学校における試行実践	筑波大学 次世代環境教育ワーキンググループ
P11	オレゴン州ポートランド市視察報告およびつくば市への提言	内海真生・岩本浩二・羽田野真由美・西川瑛海 (筑波大学生命環境科学研究科, 筑波大学企画室, 3Ecafe プロジェクトチーム)
P12	3Ecafe プロジェクトチーム紹介	3Ecafe プロジェクトチーム
P13	つくば環境スタイル	つくば市
B1	低炭素社会構築に向けて何ができるか？—地域におけるCO2排出の現状と再生可能エネルギー導入効果—	新井佑佳・佐無田啓・田村聡・溝口勝哉・内山洋司・岡島敬一 (筑波大学大学院 システム情報工学研究科 リスク工学専攻)
B2	TIEES (筑波学際環境教育セミナー) —「我が学問と環境教育」—への招待	TIEES
B3	エコドライブ講習会 in つくば3Eフォーラム会議	筑波大学 エコシティ推進グループ
B4	微細藻類を含む産業用微生物の育種・品種改良の専門企業	株式会社ネオ・モルガン研究所





P  
1

## GPSデータを活用した簡易なエコドライブ評価手法の開発

加藤秀樹、松橋啓介、近藤美則、小林伸治

(独立行政法人国立環境研究所 社会環境システム研究領域 交通・都市環境研究室)

エコドライブは運輸部門の温暖化対策の一つとして期待されている。運送業者などでは日常の運行での継続的な効果が報告されているが、一般ドライバーについては、エコドライブ講習会などで実施された講習受講前後の試験走行の比較から、約10～20%の効果が報告されているものの、講習会後の日常走行における継続的なエコドライブの実施とその効果については、計測の難しさなどから十分に把握されていない。

そこで、本研究では、小型のGPSロガーを用いた速度計測により、簡易に日常のエコドライブの実施状況を把握し、速度データとエンジンマップを用いた燃費推計を行うことで、日常走行におけるエコドライブ効果の評価を試みた。本評価手法をつくば市で実施したエコドライブ講習会の参加者10名に適用し、エコドライブ講習会前後、それぞれ1週間の日常走行を比較し、エコドライブ効果を解析した。その結果、都市内の幹線道路走行が中心と考えられる300～1000mのショートトリップ（1回の発進から停止まで）について、10人中4人の被験者で有意（図中の※）な効果があること、参加者全体では約3%の効果があることが認められた。

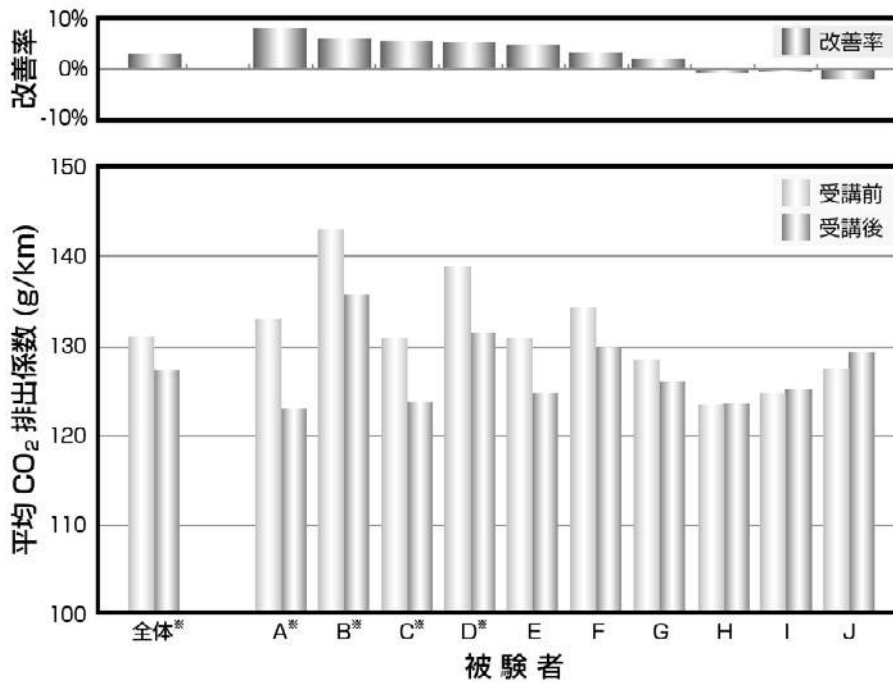


図 日常走行におけるエコドライブ効果

(ショートトリップ距離：300 m～1,000 m)

補足情報

<http://web.nies.go.jp/social/traffic/index.html>

P  
2

つくば3Eフォーラム・バイオマスタスクフォースの取り組み

筑協「つくば3Eフォーラム委員会」バイオマスタスクフォース

バイオマスタスクフォースは、筑協「つくば3E (Environment, Energy, Economy) フォーラム委員会」の中に設けられているタスクフォースの1つです。つくば3Eの「2030年までに、つくば市の1人あたりの温室効果ガス排出量を2006年(約8.3t/年/人)比で50%削減する」という目標に向い、多くの方々と連携して、バイオマス利活用の面から貢献したいと思っています。

【バイオマスTFの目的】：メンバーが自ら及び所属組織の技術と経験を持ち寄ることにより、つくば市におけるバイオマス利活用を推進し、循環型社会形成、田園地域の活性化、人のネットワーク化、地球温暖化防止を含む環境保全に資する。つくば市環境都市推進委員会「田園空間分科会」の取り組みのうち、バイオマス関係のものについて主として研究面からサポートする。

【メンバー】：農研機構(農村工学研究所, 中央農業総合研究センター, 畜産草地研究所), 筑波大学, 3Ecafeプロジェクトチーム, 産業技術総合研究所, 国立環境研究所, 土木研究所, 森林総合研究所, つくば市, 茨城県

【行動計画】(2008.6.1)：

1. 「つくば市バイオマスタウン構想」を策定する。(現状と様々な利活用シナリオを診断・評価する。)
2. 産学官民参加のモデル実証実験を行う。(実用可能な技術+チャレンジ的な技術を1/100~1/1000規模で3年間程度実施する。)
3. 適正な技術を段階的に適用しつつ、革新的技術を開発する。(モデル実証実験のソフト部分のノウハウを維持して、さらなる革新的技術の登場を待つ。)



補足情報

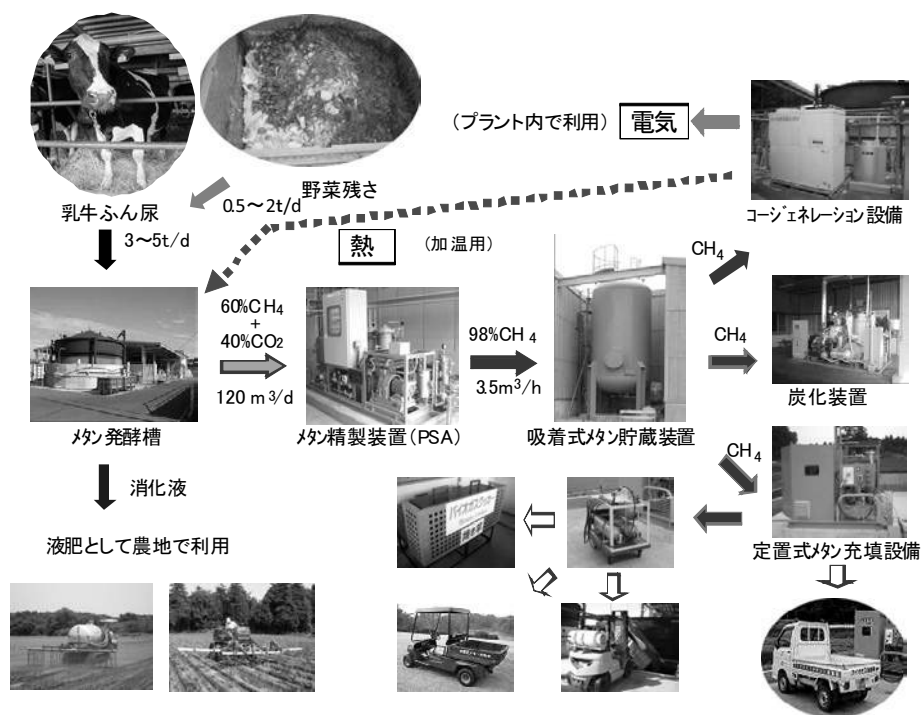
<http://www.sakura.cc.tsukuba.ac.jp/~eeeforum/>

P  
3

資源の地産地消に資するメタン発酵システムの実証

農研機構・農村工学研究所・資源循環システム研究チーム

乳牛ふん尿と野菜残さが原料のメタン発酵消化液を液肥として農地利用するとともに、バイオガスを精製した後に車両燃料等として使う「メタン発酵システム」を設計し、千葉県香取市に「山田バイオプラント」として設置して運転を続けています。現場の創意工夫を活かして様々な課題を克服し、このシステムが**資源の地産地消**に貢献することを実証しました。得られた成果やノウハウは広く全国、そして世界へ発信しています。バイオマス利活用システムは、運営組織（人）、技術、制度への適合、資金調達がつながって成立します。本格的なバイオマスタウン構築に役立てることができます。つくば市でのバイオマス利活用の社会実験をする際の参考になります。



山田バイオマスプラントを核とするメタン発酵システム

(注) 山田バイオマスプラントとは、バイオマス利活用の「都市近郊農畜産業地域モデル」として研究開発用に設計・試作・設置したバイオマス変換プラント群の総称です。メタン発酵部分は、2005年7月に運転を開始しました。原料の調達、変換、生成物の近隣地域での利用、保守などの日常管理、利用できないものの適正処分など、バイオマス利活用の全プロセスを実行しています。本研究は、農林水産省の委託プロジェクト研究「地域活性化のためのバイオマス利用技術の開発（バイオマス利用モデルの利用・実証・評価）」の中で2011年度まで実施予定です。産学官連携、農工協働のプロジェクトです。


補足情報 [http://nkk.naro.affrc.go.jp/soshiki/soshiki04-sogo/07\\_shigenjyunkan/gaiyo.html](http://nkk.naro.affrc.go.jp/soshiki/soshiki04-sogo/07_shigenjyunkan/gaiyo.html)

<b>P 4</b>	<b>つくば地産地消推進&amp;PR 事業</b>
	小長谷 瑞木、原 昌彬、草野 史興 (Plus-E)
<p>plus-E は、筑波大学 OB の 3 人から構成される任意団体です。気候変動問題に対して取り組むユースのプロジェクトとして、ブリティッシュ・カウンシルの後援を受けつつ、活動の幅を広げています。</p> <p>《エンターテイメントを通じた持続的発展可能な社会の実現》</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>プロジェクトの目的：「一般消費者の生活における、自然な環境行動の浸透と定着」</li> <li>プロジェクトコンセプト「楽しくエコする!」</li> <li>プロジェクト内容：「音楽や映像といったエンターテインメントを通じて、環境（特に気候変動問題）への問題意識を消費者にとってより身近なものとし、具体的な行動促進を図るコミュニケーション活動の実施」</li> </ul> <div style="text-align: right;"> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>今回 Plus-E が発表させて頂こうと考えている内容は、「つくば市における地産地消推進&amp;PR 事業」についてです。</li> </ul> <p>つくば市において、「低炭素田園空間の創出」が目的としてあげられ、その施策として「地産地消」を推進しようと計画化されています。しかし、実際には、有効的に地産地消計画が実行化されていないと考えられます。</p> <p>Plus-E は、つくば市における地産地消を推進するべく、以下のようなステップでの実現化を提案します。ポスター発表においては、その施策について紹介する予定です。示される「地産地消推進&amp;PR 事業」実行のためには、つくば市内での幅広いバックグラウンドの人々の協力が必要と考えられます。</p> <p><b>STEP①：つくば市の地産地消推進チーム内での意志統一・施策決定</b>  <b>STEP②：流通・販売関係者のモチベーション向上・活性化</b>  <b>STEP③：市内・市外 PR を通じたつくば産農産物へのロイヤリティ向上</b></p> <p>この計画についての意見をお聞きしたいと共に、計画に賛同してご協力していただける人がいれば幸いです。</p>	
補足情報	(URL や問い合わせ先情報があれば記載してください)

P 5	<b>藻類を使った環境浄化、有用物質の生産そしてエネルギー回収</b>
	河合実名子 <sup>1)</sup> 、長尾宣夫 <sup>2)</sup> 、今泉雄貴 <sup>1)</sup> 、秋月真一 <sup>1)</sup> 、中村清志 <sup>3)</sup> 、戸田龍樹 <sup>1)</sup> 1) 創価大学 環境共生工学専攻、2) Universiti Putra Malaysia、3) 創価大学 工学部
<p>藻類はその生産性の高さから、有用物質の生産や生産型のバイオマスエネルギーとして注目されている。本研究室では、工業的にも有用な植物プランクトンの効率的な培養方法の確立や有用物質の生産、エネルギー生産の両面から研究を実施している。</p> <p>1. 藻類を用いた環境浄化</p> <p>藻類とバクテリアを利用した汚水処理では、藻類が汚水中の栄養塩を吸収して増殖し、藻類の光合成により放出された酸素を利用して、汚水中の有機物をバクテリアが分解するというサイクルが存在する。通常好気処理では曝気にコストがかかるが、本処理法では藻類が酸素を供給するため最低限の曝気ですみ、省エネルギー処理としても近年注目されている。加えて増殖した藻類は、肥料や有用物質生産、エネルギー回収などに利用できるといった利点がある。本研究室では、微細藻類とバクテリアを用いた下水処理に関する研究を、実験室レベルで行っている。</p> <p>2. 藻類を用いた有用物質の生産</p> <p>カロテノイド色素の一つであるアスタキサンチンは、抗酸化作用が最も高いことから、健康食品や医療薬品としての利用が注目されている。微細藻類によるアスタキサンチンの生産には、一般的に <i>Haematococcus</i> sp. が用いられているが、増殖速度の低さが課題の一つである。<i>Chlorella zofingiensis</i> は、<i>Haematococcus</i> sp. と比べ、アスタキサンチンの蓄積量こそ低いものの、増殖速度が高く、高密度に培養した本種をアスタキサンチン生産に用いることで、大量のアスタキサンチンを効率的に生産できる可能性がある。本研究室では、<i>C. zofingiensis</i> の高密度培養の検討、ならびに高密度状態の細胞へのアスタキサンチン蓄積過程についての研究を実施している。</p> <p>3. アクアティック・グリーン・ウェイストからのエネルギー回収</p> <p>有用物質生産のために大量培養された微細藻類や自然界で多量に増殖した海藻などは、アクアティック・グリーン・ウェイストとして排出され、その処理が求められる。メタン発酵は、微生物の連続代謝により有機物をメタンまで分解する嫌気処理であり、アクアティック・グリーン・ウェイストを分解・処理すると同時に、エネルギーとしてメタンを回収することが可能である。本研究室では、微細藻類から海藻までの幅広い藻類を用いたメタン発酵処理を試みている。</p> <p>4. メタン発酵プロセスの効率化</p> <p>汚水を公共水域等に放流する際に、一般的にメタン発酵、固液分離、固形分のコンポスト化、液分の好氣的硝化、脱窒素等の複数のプロセスを経る必要がある。共に嫌気条件下において、有機物の消費を伴うメタン発酵と脱窒素の両プロセスを、同一槽で同時に行う複合プロセスが可能となれば、処理プロセスの簡略化ならびに単一槽の多機能化が実現できると考えられる。本研究室では、海産汚損生物であるムラサキイガイを基質とし、メタン発酵プロセスと脱窒素プロセスの同時処理に関する研究を行っている。本研究の多機能化プロセスは、塩分を含む微細藻類や海藻の処理法として応用が期待される。</p>	
補足情報	(ホームページ : <a href="http://www.t.soka.ac.jp/~toda/index.html">http://www.t.soka.ac.jp/~toda/index.html</a> )

P 6	<b>穴塚の里山</b>
	認定 NPO 法人 穴塚の自然と歴史の会
<p>茨城県土浦市穴塚には、ため池を中心に雑木林などが囲むように広がる 100 ヘクタールほどの里山があります。東京から筑波山の麓までで最も広い里山です。周囲には穴塚古墳群や国指定の上高津貝塚に代表される遺跡群も豊富に点在し歴史的にも大切なところです。</p> <p>私たち穴塚の自然と歴史の会は 1989 年の発足以来、開発計画もあるこの貴重な里山を子ども達に手渡すための活動を続けています。</p>	
補足情報	(URL や問い合わせ先情報があれば記載してください)



<b>P 7</b>	<b>筑波大学エコドライブ教習会</b>
	筑波大学システム情報工学研究科教授 鈴木 勉 (つくば3Eフォーラム 都市構造・交通システムタスクフォース座長) (筑波大学つくば・地域連携推進室 つくばエコシティ推進グループ)
<p>つくば市では2030年までにCO<sub>2</sub>排出量の50%削減目指し、「つくば環境スタイル行動計画」を策定しました。その施策として「エコドライブの取り組み」を掲げ、筑波大学や国立環境研究所が実施のコアとして展開しています。</p> <p>筑波大学の学生、教職員数は約2万人であり、そのうち自動車を使用しているのは4,700人と約4分の1を占めています。</p> <p>筑波大学は、行動計画を先導して実践していくため、エコシティ推進グループを中心に教習会、講習会を実施しています。これまで、実習と講義を組み合わせた教習会においては、試行も含め、教職員と学生で68名が受講し、10月の学園祭においては、一般市民対象に講習会を実施しました。2014年までに毎年480人、5年で2400人の受講を目指し、つくば市のみならず、地球環境の改善に貢献していきたいと考えています。</p> <p>本展示では過去4回行われたエコドライブ教習会の実施の概要、並びに実際に車を運転して計測した燃費結果を分析した結果を紹介いたします。</p>	
	
補足情報	(URLや問い合わせ先情報があれば記載してください)

<b>P</b>  <b>8</b>	<b>環境教育：筑波大学における取り組み</b>
	筑波大学エコシティ推進グループ
<p>筑波大学では、開学以来、緑に囲まれたメインキャンパスや海（静岡県下田・千葉県館山）・山（静岡県井川・八ヶ岳・新潟県石打・山中湖）のセンターや研修所も活用して様々な環境教育を実践してきました。環境に関する意識の高さは、つくばに移転して間もない1977年に、日本の大学で最初に環境という文字の入った研究科：環境科学研究科を開設したことにも現れています。学生向けの授業、演習や実習、市民の皆様が参加できる公開講座や特別授業プログラム、高大連携による高校での出前授業、大学予算による様々な社会貢献プロジェクト、などを積極的に展開しています。遺伝子から人間、そして生態系へ、大学内からつくば市・茨城県へ、日本から世界、そして地球や宇宙まで、それが建学の理念にもとづく筑波大学の環境教育です。</p>	
補足情報	



<p style="text-align: center;"><b>P</b> <b>9</b></p>	<p><b>筑波大学における高度環境人材・環境ディプロマティックリーダー (EDL)の育成プログラムについて</b></p>
	<p>辻村 真貴・若杉 なおみ・遠藤 崇浩・孫 暁剛（筑波大学大学院生命環境科学研究科）</p>
<p>筑波大学における環境ディプロマティックリーダー（EDL: Environmental Diplomatic Leader）の育成プログラムは、文部科学省の科学技術振興調整費により実施されている、大学院博士前期（修士）課程および博士後期課程を対象とした、高度環境人材を養成する学際的学位プログラムである。</p> <p>修士課程では、水、バイオ資源、環境保健衛生の分野において高度な知識と技術を有するとともに、関連する既存の政策や問題点についても十分な理解をもち、併せて政策立案・プレゼンテーション能力をもつ、環境ディプロマティックリーダー（修士（環境科学））を育成する。</p> <p>また博士課程では、高度な環境科学知識や技術を問題が生じている現場に適用でき、さらに問題に対応する政策の立案、実行、当事者間・関連諸国との地域・外交交渉、合意形成、国際社会に対するアウトリーチ等、現地の環境問題を実質的に解決できる人材：上級環境ディプロマティックリーダー（博士（環境学））を育成する。</p> <p>本 EDL プログラムは、統括責任者である筑波大学学長のイニシアティブのもと、大学院生命環境科学研究科環境科学専攻・持続環境学専攻が主担当となり、同研究科関連専攻、ならびに大学院人間総合科学研究科、人文社会科学研究科等の関連研究科、そして北アフリカ研究センター、陸域環境研究センター等の関連センター、さらに研究学園都市の諸研究所、本学の海外拠点事務所等との連携で遂行されており、大学・研究科という枠組みを超えた国際的な産官学連携により実施される、筑波大学で最初の学際的学位プログラムの取組である。</p> <p>EDL プログラムは、スタート時から各方面から高い評価と期待を得ており、それらを背景に、2010 年度より、修士課程 20 名、博士課程 6 名の履修生を対象に教育を開始している。</p> <p>EDL プログラムでは、とくに海外インターンシップ、英語教育、保健衛生教育に力をいれており、2010 年度は、チュニジア、モンゴル、中国、インドネシア、ネパールの各国において、インターンシップを実施した。また、英語プレゼンテーション・ディベート力の涵養を目指し、相当量の学修量を課すコースワークを実施している。こうしたカリキュラムにより来年度以降、環境問題解決のためのリーダー人材を輩出することを目指している。</p>	
<p>補足情報</p>	<p>筑波大学 EDL 事務局 Tel: 029-853-4958 URL: <a href="http://edl.envr.tsukuba.ac.jp/jp/">http://edl.envr.tsukuba.ac.jp/jp/</a></p>

次世代環境教育カリキュラムの作成とつくば市立小中学校における試行実践

次世代環境教育ワーキンググループ  
(筑波大学)

将来世代に大きな負の影響を及ぼしかねない地球温暖化を抑制するためには、温室効果の主因となる二酸化炭素を出しにくい社会へ移行してゆく必要がありますが、そこでは代替エネルギーなどのハード面での技術革新だけでなく、消費行動やライフスタイルなどソフト面での変革も重要です。すなわち、次世代を担う児童・生徒が、**地球環境の変化に関与していることの自覚と責任を持って望ましい社会を創り上げるためのアクションを起こす**ことができるような、新しい環境教育が求められます。

筑波大学内外の有志で構成される本ワーキンググループ(表1)では、『つくば環境スタイル行動計画』の4つの柱の一つに位置づけられている環境教育施策の一環として、次世代向け・次世代型の環境教育カリキュラムを作成しました。単元計画案(表2)は各学年における個々の単元が全体として調和的・有機的に結びつくようにデザインされており、その中核となるコア単元とそれを取り巻く多様なサテライト単元の2種類で構成されています。計画案の作成に当たっては、教育委員会の協力を得てつくば市立小中学校における環境教育実践動向調査を行い、既存の取り組みも積極的に取り入れました。

平成22年度は、吾妻中・高崎中・谷田部中・吾妻小・二の宮小・谷田部小の6校で試行実践を展開しており、筑波大学ほか農研機構・農村工学研究所や国立環境研究所からゲストティーチャー(これまでにのべ9名)を派遣した出前授業などを実施しています。こうした試行実践結果を踏まえて単元計画案の改訂や指導案・副教材の充実を図り、来年度はさらに多くの学校での拡大適用を予定しています。

表1 ワーキンググループメンバー

氏名	所属
石黒 正美	つくば市教育委員会
板橋 夏樹	谷田部中学校
岩本 浩二	筑波大学(企画室)
上野 健一	筑波大学(地球環境科学)
内海 真生	筑波大学(生命産業科学)
岡村 泰斗	筑波大学(コーチング学)
小川 達巳	学びの広場
唐木 清志	筑波大学(教育学)
小林 義明	高崎中学校
酒井 和宏	谷田部小学校
谷口 綾子	筑波大学(リスク工学)
根本 智	吾妻小学校
橋本 剛	筑波大学(芸術)
林 陽生	筑波大学(持続環境学)
前野 哲博	筑波大学(疾患制御医学)
森本 健弘	筑波大学(地球環境科学)
八木 知則	吾妻中学校
* 山中 勤	筑波大学(地球環境科学)
渡部 哲	二の宮小学校

※ 五十音順 \*幹事

表2 単元計画案(Ver. 2)

学校種・学年	単元名	推奨教科等
小学校・1～3年	自然の中で遊ぼう!	生活/総合
小学校・3年	探検!われらの街	総合/社会
小学校・3～6年	探検!われらの街 パート2	総合/社会
小学校・3～4年	自然の力で電気をつくろう!	総合/理科
小学校・4年	ゴミを減らそう!	総合/社会
小学校・4年	わが街 ゴミ調査隊!	総合
小学校・4～5年	つくば市も温暖化?	総合/特別活動
小学校・4～5年	プロジェクトWET『水の旅』	総合/社会/理科
小学校・4～6年	エネルギーについて考えよう!	総合/家庭
小学校・5年	水とともに生きる	総合
小学校・5～6年	環境を考えた調理をしよう!	総合/家庭
小学校・6年	ストップ!地球温暖化	総合/理科
小学校・6年	未来のつくばをデザインしよう!	総合
中学校・1年	環境問題を見つめなおそう	総合
中学校・1～2年	未来に残したい『つくば環境遺産』	総合
中学校・2年	環境問題を克服する人類の英知	総合
中学校・2～3年	つくば環境サイエンスZERO	総合
中学校・3年	私たちが守る地球の未来	総合

※ ■ コア単元、□ サテライト単元

補足情報

HP <http://jkk.suiri.tsukuba.ac.jp/> 教師向け HP <http://jkk.suiri.tsukuba.ac.jp/teachers/>

オレゴン州ポートランド市視察報告およびつくば市への提言

内海真生 (筑波大学院・生命環境), 岩本浩二(筑波大学企画室),  
羽田野真由美 (3Ecafe プロジェクトチーム), 西川瑛海 (3Ecafe プロジェクトチーム)

1. ポートランドの概要

環境先進都市として名高いポートランド (Portland)市 は、アメリカ合衆国オレゴン州マルトノマ郡内の都市で、アメリカ西海岸有数の都市である。人口は市内で約 57 万人 (2009 年)、周囲の都市圏を含めると約 226 万人であるが、人口および都市圏は年々増加・拡大傾向にある。



2. ポートランドの環境への取組概要

図 ポートランドの位置

現在、ポートランドは、最新の削減戦略である Climate Action Plan 2009 において、ポートランド市とマルトノマ郡で CO<sub>2</sub> 排出量に関して 1990 年比で 2030 年までに 40%、2050 年までに 80%の削減という高い数値を掲げ、市をあげて CO<sub>2</sub> 排出削減に取り組んでいる。実際に 2008 年には-1%の削減を実現するという実績も持つ。そのため、ポートランドは環境先進都市として注目を集め、世界中から視察が訪れ、また環境関連の会議等が数多く行われている。

3. ポートランド市街地における環境対策と実際

ポートランドでは、公共交通の発達が社会的平等につながるという考えのもとに、交通政策をすすめている。町の中心部の公共交通(バス・ライトレール・ストリートカー) は TriMet という公的な会社によって一律に運営され、ダウンタウンでは無料で乗車できる区間もある。実際に利用したが、運行間隔も 1 時間に 4 本程度で、利用者も多く、空港から中心部への移動時や散策時に便利であった。

また、ポートランドを歩いているとしばしば米国のビル評価システムである LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) 認証のマークに出会う。LEED は立地・水利用・エネルギー・資源材料・内部環境・デザインや技術の 6 分野にわたって採点し、総合点で建物を評価するというものである。ポートランドでは新規に建築される建物で CO<sub>2</sub> ゼロミッションにすることを目標に掲げており、建築材料の運搬距離まで考慮にいれた環境計画をたてていた。

市とポートランド州立大学が協働して環境対策をすすめているのも、ポートランドの特長であるといえる。ポートランド州立大学では学生が必修の教育プログラム内で地域の社会貢献活動を行っており、その中には環境貢献活動も含まれる。CO<sub>2</sub> 削減政策を推進している市の持続的発展計画局も学内にオフィスがあるなど、大学が市と強いつながりを持ちながら環境推進を先導している。

4. つくば市への提言

市民の環境意識を比較すると、ポートランドよりもつくばの方が高いと思える場面も多かった。それでも、ポートランドがこれほどまでに世界的に有名な環境都市になれたのは、行政・大学・市民間の連携がスムーズであることが挙げられる。立場の異なるものが協働するためには、単に CO<sub>2</sub> 排出量削減を最終目標とするのではなく、それがエネルギーの節約や、仕事の創出、社会的公正、地域ブランド力向上に繋がっていくという共通認識をもつことが重要である。また、ポートランドの外部への積極的なアピールは、つくば市もおおいに取り入れることができると考える。

補足情報 | 3Ecafe プロジェクトチーム メールアドレス : [3ecafe@gmail.com](mailto:3ecafe@gmail.com)

## 3Ecafe プロジェクトチーム紹介

### 3Ecafe プロジェクトチーム

私達 3Ecafe プロジェクトチームは、2007 年 12 月に行われた第 1 回 3E フォーラムをきっかけに結成された筑波大生を中心に構成される団体で、エコシティつくばの形成に貢献することを活動の理念としています。私達の活動の一つに、つくば市民と 3E フォーラムを結ぶ



「3E カフェ」があります。この企画のコンセプトは、“3E”（環境:Environment, エネルギー:Energy, 経済:Economy）に関する分野で活躍するゲストを招き、学生・一般市民から研究者まで幅広い参加者がこれからの世の中でのあり方を気軽に語り、交流や情報共有をすることです。今までに 11 回開催してきましたが、低炭素社会や環境情報

リテラシー、生物多様性など様々なテーマで話題を提供してきました。直近に開催した 3E カフェでは、生物多様性のプロフェッショナルとしてテレビ等にも多数出演されている五箇公一さんをお招きしました。また、プロジェクトチームの学生が、市民にあまり知られていないつくば市・筑波大学の環境への取り組みをクイズを交えながら分かりやすく紹介しました。

また、カフェ以外にも色々なイベントに参加してきました。例えば、今年の 8 月 4 日に行われた「第 4 回バイオマスタスクフォース会合(つくばバイオマスワークショップ 2010)」には企画主体として参加し、メンバーの学生が全体司会とバイオマス利活用についてのグループディスカッションの進行、その成果の報告を行いました。また、今年の筑波大学学園祭では、3E カフェに来た人にトライアルポイントを贈ることで、「つくば環境スタイルトライアル」にも参加しました。

内部イベントも充実しています。筑波山に登ったり、国立環境研究所や産業技術総合研究所をめぐるサイエンスツアーを行ったり、JAXA の一般公開やつくばの環境フェスティバルに行ったりと、様々なイベントを行っています。また、筑波大学の他の環境系団体と合同で花火を見たり、バーベキューをしたりと大学生らしい楽しい企画も行っています。



第 10 回 3E カフェの様子



プロジェクトチームのメンバー



筑波山登山の様子

補足情報

HP: <http://t3ecafe.me.land.to/> (3Ecafe と検索すればトップに出ます。)

Mail: [3ecafe@gmail.com](mailto:3ecafe@gmail.com)



P  
13

## つくば環境スタイル

つくば市（環境都市推進室）

つくば市では、他の地域のモデルとなる低炭素社会づくりを進めることが重要であるとの認識の元、市民、企業、大学・研究機関、行政が連携して取り組むため「つくば市環境都市推進委員会」を発足し、2030年までに市民1人当たりの二酸化炭素排出量50%削減を目標に掲げた『つくば環境スタイル』を打ち出し、つくば3Eフォーラムと連携し低炭素社会づくりを推進しています。

### 【基本コンセプト】

「CO<sub>2</sub>削減技術の開発・実験」と「市民等の協働の実践体制の構築」を統合し、国内・世界へ発信・普及を図ります。

### 【4つの柱】

- ① CO<sub>2</sub>排出の可視化による低炭素化意識にかかる「環境教育」の推進
- ② 新たな交通技術の導入と移動手段の発想転換による「低炭素交通体系」の構築
- ③ 水と緑を活かした「低炭素田園空間」の創出
- ④ モデル街区や新たなエネルギー導入など「実験低炭素タウン」の展開

つくば環境スタイルの取り組みを紹介します。



補足情報

URL : <http://www.city.tsukuba.ibaraki.jp/13/883/2577/index.html>


<b>B</b> <b>1</b>	<b>低炭素社会構築に向けて何ができるか？</b> <b>—地域における CO<sub>2</sub> 排出の現状と再生可能エネルギー導入効果—</b>
	新井 佑佳, 佐無田 啓, 田村 聡, 溝口 勝哉, 内山 洋司, 岡島 敬一 筑波大学大学院 システム情報工学研究科 リスク工学専攻 (内山研究室)
<p>私たちは、人類の持続可能な発展をテーマに、3E（環境、経済、エネルギー）の観点から、エネルギーシステムや技術開発、政策の評価を行っています。</p> <p>今回は、その中でも「地域の低炭素社会構築に向けて何ができるか？」を考えた 4 つの研究テーマを紹介します。</p> <p><b>A. つくば市におけるエネルギー消費量および CO<sub>2</sub> 排出量の現状</b> 地域における CO<sub>2</sub> 排出の現状を考えるため、つくば市を例にして、どれくらいのエネルギーが使われ、それによってどれくらいの CO<sub>2</sub> が排出されているかを、産業や民生、運輸部門などそれぞれの分野について推計しました。</p> <p><b>B. 茨城県におけるバイオエネルギー生産の最適化分析</b> 茨城県における主要なバイオマスのポテンシャルを推計して、輸送費用を最小化した結果に基づき、バイオマス利用の費用便益と環境影響を分析しました。広く薄く賦存するバイオマスをどのように効率よく利用するかは、バイオマスの利用にとって大きな課題です。トレードオフ関係にある輸送費用と建設費用を考慮した費用最小化を解くことによって、地域特性を考慮した分析を行いました。</p> <p><b>C. 茨城県の民生部門における太陽光発電、ヒートポンプの導入効果</b> 茨城県の民生部門（家庭、教育機関、病院など）に太陽光発電とヒートポンプを導入したときの、CO<sub>2</sub> 削減効果および経済性の分析を行いました。また、CO<sub>2</sub> 削減目標を達成するために必要な上記の再生可能エネルギー導入量について算出しました。</p> <p><b>D. 茨城県のハウス栽培におけるヒートポンプの導入効果</b> 農業分野からの低炭素化へのアプローチとして、地域の気象・日射を考慮したハウス栽培のエネルギー需要推計モデルを構築しました。加えて、茨城県のハウス栽培を想定したケーススタディにより、ヒートポンプを導入したときの CO<sub>2</sub> 削減効果、経済性および価格リスクの分析を行いました。</p>	
補足情報	ホームページ URL : <a href="http://www.kz.tsukuba.ac.jp/~uchiyama/">http://www.kz.tsukuba.ac.jp/~uchiyama/</a> (管理人河田)

(ブース申込)

<b>B</b> <b>2</b>	TIEES (Tsukuba Interdisciplinary Environmental Education Seminar, 筑波学際環境教育セミナー) – 「我が学問と環境教育」 –への招待
	内山弘美 (茨城大学地域総合研究所客員研究員)、青山真弓・根本和宜 (筑波大学大学院生命環境科学研究科博士課程)
<p>TIEES (Tsukuba Interdisciplinary Environmental Education Seminar、筑波学際環境教育セミナー)–我が学問と大学の環境教育–は、2005年に筑波大学大学院旧環境科学研究科及び環境教育系の先生方のご支援・ご協力により設立された、筑波大学で最初の環境系のサイエンス・カフェである。環境科学・環境教育の研究・教育・活動を行っている筑波大学の先生方・学生・院生と、筑波周辺地域の研究機関の研究者・企業人・学校教師・市民等を、学際的に結び付ける緩やかなネットワーク構築を目指している。教育のみならず、研究者・指導者のFD機能も兼ねている。</p> <p>今回は、院生スタッフによるプレゼンテーション、TIEES 会合の紹介、学生・院生スタッフの募集等を行う。</p>	
補足情報	(URL や問い合わせ先情報があれば記載してください)



(ブース申込)

<b>B</b> <b>3</b>	<b>エコドライブ講習会 in つくば 3E フォーラム会議</b>
	筑波大学システム情報工学研究科教授 鈴木 勉 (つくば 3E フォーラム 都市構造・交通システムタスクフォース座長) (筑波大学つくば・地域連携推進室 つくばエコシティ推進グループ)
<p>最近良く聞かれることば「エコ」。エコへの取り組みは決して難しいものではありません。日常生活でのひとつひとつの心がけから始まります！エコドライブもその一つ、ちょっとしたコツで誰でも簡単に出来る、それってすごく大切なことではありませんか？ecology でもあり economy、環境にも財布にもやさしいエコドライブ、みなさんも知ってみませんか？</p> <p>ブースでは、エコドライブ実践のコツをまとめたビデオ（10 分間）を上映、並びに今まで筑波大学にて行われたエコドライブ教習会の活動紹介ポスター展示を行います。</p> <p>ご覧になった方に、ステッカーのプレゼントがあります。是非、ブースにお寄りください。</p> <p style="text-align: center;"><b>【筑波大学の取り組み】</b></p> <p>つくば市では 2030 年までに CO<sub>2</sub> 排出量の 50%削減目指し、「つくば環境スタイル行動計画」を策定しました。その施策として「エコドライブの取り組み」を掲げ、筑波大学や国立環境研究所が実施のコアとして展開しています。</p> <p>筑波大学の学生、教職員数は約 2 万人であり、そのうち自動車を使用しているのは 4,700 人と約 4 分の 1 を占めています。</p> <p>筑波大学は、行動計画を先導して実践していくため、エコシティ推進グループを中心に教習会、講習会を実施しています。これまで、実習と講義を組み合わせた教習会においては、試行も含め、教職員と学生で 68 名が受講し、10 月の学園祭においては、一般市民対象に講習会を実施しました。2014 年までに毎年 480 人、5 年で 2400 人の受講を目指し、つくば市のみならず、地球環境の改善に貢献していきたいと考えています。</p> <div style="text-align: right;"><p>筑波大学 つくばエコシティ推進グループ University of Tsukuba</p></div>	
補足情報	(URL や問い合わせ先情報があれば記載してください)

(ブース申込)

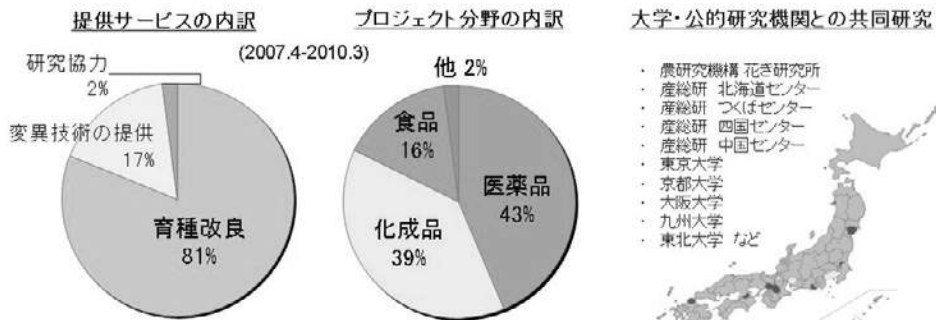
**B  
4**

**微細藻類を含む産業用微生物の育種・品種改良の専門企業**

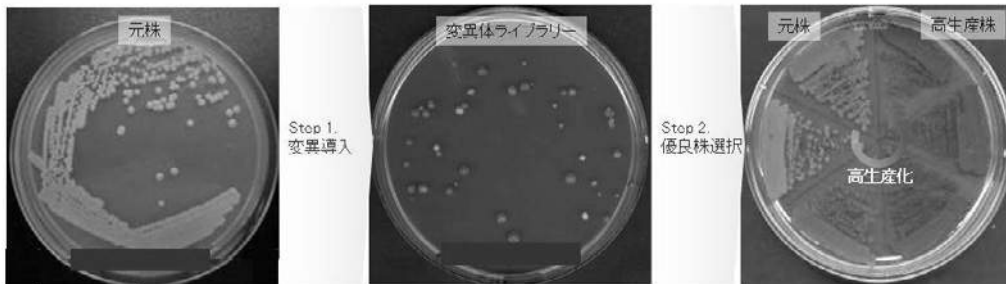
株式会社 ネオ・モルガン研究所

株式会社ネオ・モルガン研究所は、進化理論をベースとした独自の育種技術で『生物の品種改良』を行い、バイオインダストリー分野（医薬・食品・化学・環境など）における生産効率向上や新規事業創出のための研究開発サポートを行っています。

<<開発実績>> 5年間で40社を超える国内外の製薬・化学・食品の大企業の研究開発を支援



<<実施参考例>> 色素を生産する菌の生産性を10倍以上にした例



<<微細藻類施設>> 50種以上の微細藻類種の培養経験を保有



育種という実用化研究の最前線で、国内外バイオ業界と分野横断的に深いレベルで関わってきた我々には、常に最新の情報・技術・ネットワークの蓄積があります。バイオに関わることは、いつでもお気軽にご相談ください。

補足情報

【URL】 <http://www.neo-morgan.com/>

【連絡先】 nakahara@neo-morgan.com

## コーディネーター・パネリスト紹介

### コーディネーター



井上 勲 (いのうえ いさお)

筑波大学大学院・生命環境科学研究科・構造生物科学専攻・教授、  
学長補佐（特命環境担当）、つくば 3E フォーラム委員会委員長

- ・ 1979年筑波大学大学院生命科学研究科修了後、ナタール大学（南アフリカ）奨励研究員、国立公害研究所客員研究員を経て、1983年筑波大学生物科学系講師、1990年助教授、1996年教授。この間、構造生物科学専攻長、生物科学系長、生命環境科学研究科長、学長特別補佐を歴任。
- ・ 現在の主な取り組み、力を入れている事項など  
つくば 3E フォーラム、同タスクフォースの活性化が課題。そのためには、つくばの大学、研究機関、行政が連携して研究開発、事業を進めるしくみ作りが必要と考えて、国家戦略つくばオフィス実現委員会を設立し、2週間に一度、委員会を開催して、議論をしている。分野、機関横断的な研究開発をコーディネートする、政府直轄のオフィスをつくばに設置することが目標。藻類の資源としてのポテンシャルを開発するために、藻類産業創成コンソーシアムを設立。産業界と研究者が藻類の研究開発に共同で取り組む場として発展させることが目標。藻類の重要性を広く知ってもらうために、学生、市民向けの本を書いている。いつでもどこでも藻類を勉強できる環境づくりを目指して、e-bookとして出版を考えている。
- ・ 趣味 読書、映画、植物栽培

### パネリスト（50音順）



五十嵐 立青 (いがらし たつお)

つくば市議会議員

いがらしコーチングオフィス代表、(株) コーチ・トゥエンティワン  
マネジャー（非常勤）

- ・ つくば市（桜村）生れ、筑波大学第三学群国際総合学類、ロンドン大学 UCL 公共政策学修士号を経て、筑波大学大学院人文社会科学研究所博士課程修了、国際政治経済学博士、2004年よりつくば市議会議員（2期連続最上位当選）
- ・ 議会活動：  
筑波大学生と地元企業をつなぐ長期実践型インターンシップ組織「つくばインターンシップコンソーシアム」を提案、第一回マニフェスト大賞最優秀成果賞ノミネート。その他、筑波大学の先生方のご助言を頂きつくばのマンションに高さ制限を導入する「高度地区」実現等、大学や地域と連携をしながら政策立案を進

める。環境分野における議会提案は、市内研究機関と連携した食品リサイクルシステム構築、小中学校の省エネによる光熱水費削減額の半額を学校独自予算化可能とする 50 : 50 ルール導入、バイシクルデー導入等多数。

- ・ 現在の主な取り組み、力を入れている事項など  
障害者雇用と農業経営をつなぐ NPO 法人「つくばアグリチャレンジ」を設立（2011 年 1 月認可予定）、つくばの遊休農地を活用し新しいビジネスモデルを提案。その他、つくば市内のゆるやかな知的刺激ネットワーク「つくばエグゼクティブカンファレンス」立ち上げ、地元のこだわりの農家やお店を集め関東一円から集客がある月に一度の朝市「つくいち」主宰等。
- ・ 趣味 サッカー、少林寺拳法（筑波大学時代は少林寺拳法部に所属）、自転車

### 石田 政義（いしだ まさよし）

筑波大学大学院システム情報工学研究科構造エネルギー工学専攻教授



- ・ 1985 年筑波大学大学院修士課程理工学研究科修了、1985 年(財)電力中央研究所 入所、1990 年コネチカット大学客員研究員（～1991 年）、1995 年筑波大学構造工学系助教授、2004 年筑波大学大学院システム情報工学研究科、2008 年同上教授
- ・ 現在の主な取り組み、力を入れている事項など  
エネルギー変換工学（水素や燃料電池を中心とする分散型エネルギーに関する教育と研究開発）、スーパーサイエンスハイスクール（SSH）等の高大連携事業
- ・ 趣味 スキー、登山、雄大な自然を見ること

### 内山 洋司（うちやま ようじ）

筑波大学大学院 システム情報工学研究科 リスク工学専攻 教授



- ・ 東京工業大学大学院理工学研究科原子核工学専攻博士課程修了後、(財)電力中央研究所に入所。東京工業大学大学院客員教授を歴任後、2000 年 4 月から現職。
- ・ 現在の取り組み  
エネルギー技術・システムを経済、環境、技術から総合的に分析するライフサイクル評価とリスク評価に従事
- ・ 趣味 旅行、囲碁



## 岡田 久司 (おかだ ひさし)

### つくば市副市長

- ・ 茨城県つくば市生まれ。東洋大卒。昭和 47 年 4 月茨城県入庁。昭和 60 年開催の筑波国際科学万博博覧会の開催準備、運営に従事。茨城県国際交流協会の設立、運営に従事。平成 7 年開催の第 6 回世界湖沼会議の開催準備、運営に従事。平成 8 年 4 月八千代町助役。平成 14 年 4 月茨城県霞ヶ浦環境センターの開設準備に従事。平成 15 年 4 月茨城県東京事務所長、平成 19 年 4 月つくば市副市長（現在に至る）
- ・ 現在の主な取り組み、力を入れている事項など  
筑波研究学園都市は、国の研究機関を集積させることなどにより、東京の一極集中を解消する国家プロジェクトとして建設が開始されてから 50 年、概成から 30 年が経過し、この間 1985 年の国際科学技術博覧会、1988 年つくば市の誕生、2005 年つくばエクスプレスの開通等、つくばを取り巻く状況は大きく変化し、「つくば」の持つポテンシャルは一層大きく高まった。科学技術立国を目指す日本にとって、この集積効果を活用することが極めて重要なことである。つくばの各研究機関が連携、融合し、世界に貢献する「つくば」となることが「筑波研究学園都市」の役割だと考えている。つくばイノベーションアリーナ、生活支援ロボット実用化のための安全認証施設の開設、モビリティロボット公道走行実験特区、つくば環境スタイルなど具体的なプロジェクトが動き出した。計画が進められている国際戦略総合特区につくば市が位置づけられ、国家成長戦略に資するグローバルイノベーション拠点を目指したい。
- ・ 趣味 農作業、読書、歴史・文化探求



## 小玉 喜三郎 (こだま きさぶろう)

### 総務省公害等調整委員会委員、産総研特別顧問

### 筑協委員会委員長、つくばサイエンスアカデミー運営委員

- ・ 東京教育大学理学研究科博士課程（地質学鉱物学専攻）中退  
工業技術院地質調査所長、(独)産総研深部地質環境研究センター長、同副理事長・つくばセンター所長  
この間、中央環境審議会専門委員、国土審議会幹事、原子力委員会専門委員、国立研究機関長連絡協議会会長、科学技術会議専門委員、総合資源エネルギー調査会臨時委員、国際惑星地球年(IYPE) 日本会長を歴任
- ・ 現在の主な取り組み、力を入れている事項など  
つくば研究学園都市における連携活動の推進
- ・ 趣味 ハイキング、オーディオ製作





**鈴木 勉 (すずき つとむ)**

**筑波大学 大学院 システム情報工学研究科 教授**

- ・ 1995年東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻修了(博士(工学))、1989年～1991年(財)電力中央研究所経済研究所研究員、1991年～1996年(財)電力中央研究所経済研究所 担当研究員、1996年～2003年筑波大学社会工学系 講師、2001年アルバータ大学理学部地球大気科学科 客員研究員、2003年～2004年筑波大学社会工学系 助教授、2004年～2005年筑波大学大学院システム情報工学研究科 助教授、2005年～現在 筑波大学大学院システム情報工学研究科 教授
- ・ 現在の主な取り組み, 力を入れている事項など  
エコドライブ普及, 低炭素型都市計画の研究
- ・ 趣味 ユルチャリ



**松原 浩司 (まつばら こうじ)**

**(独) 産業技術総合研究所太陽光発電研究センター主幹研究員**

- ・ 平成元年通産省工業技術院電子技術総合研究所入所(光技術部光情報研究室)、平成13年(独)産総研光技術部 主任研究員、平成16年太陽光発電研究センター設立時にセンターに異動、平成18～20年(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構新エネルギー技術開発部 太陽電池グループ 主任研究員、平成20年7月～ 現職



**森本 浩一 (もりもと こういち)**

**国立大学法人筑波大学理事兼副学長(財務・施設担当)**

- ・ 1982年科学技術庁入庁、1996年同 計算科学技術研究企画官、2000年在アメリカ大使館参事官、2003年文部科学省学習情報政策課長、2006年海洋研究開発機構経営企画室長、2007年内閣府政策統括官付 参事官、2009年文部科学省官房審議官
- ・ 現在の主な取り組み:  
筑波研究学園都市における研究機関間の連携、エコキャンパス実現に向けたCO<sub>2</sub>排出削減、など
- ・ 趣味 音楽鑑賞



**柚山 義人 (ゆやま よしと)**

**(独) 農業・食品産業技術総合研究機構農村工学研究所資源循環システム研究チーム(チーム長) つくば市竹園在住。**

- ・ 愛媛県越智郡菊間町(現, 今治市)生まれ。1984年京都大学大学院農学研究科修士課程修了。同年, 農林水産省入省。農業土木試験場, 農業工学研究所, タイ国水管理システム近代化計画(JICA

専門家), (独) 農業工学研究所を経て, 2006年4月より(独) 農業・食品産業技術総合研究機構農村工学研究所資源循環システム研究チーム(チーム長)。

- ・ 農研機構バイオマス研究センターのコーディネーター(バイオマス地域循環モデル担当)を兼務。農林水産省プロジェクト研究「地域活性化のためのバイオマス利用技術の開発(バイオマス利用モデルの構築・実証・評価)」の研究開発責任者。
- ・ 現在の主たる研究テーマは, バイオマス利活用システム。人と技術と制度をつなげバイオマス利活用による資源循環型社会システムの構築を目指している。これまでに, 水質環境解析, 農業集落排水処理, 広域排水診断, 水管理等に関する研究に従事。
- ・ 著書(共著)に, 『アグリ・バイオマスタウン構築へのプロローグ』(2007), 『バイオマス利活用システムの設計と評価』(2006), 『清らかな水のためのサイエンス』(1998), 『農業水利計画のための数理モデルシミュレーション手法』(1993)(いずれも共著)ほか。京都大学農学博士。農業農村工学会メディア賞(2007), 農業農村工学会沢田賞(2010)などを受賞。



#### 渡邊 信(わたなべ まこと)

##### 筑波大学大学院生命環境科学研究科・教授

- ・ 北海道大学大学院理学研究科博士課程修了。理学博士。
- ・ 専門分野は環境藻類学。
- ・ 国立環境研究所研究員、主任研究員、室長、部長、領域長を経て、現職。現在、国際藻類学会会長。これまで総合科学技術会議環境・エネルギー担当参事官、科学技術振興機構研究開発戦略センター特任フェロー、日本学術振興会学術システム研究センター主任研究員、日本微生物資源学会会長、世界微生物株保存連盟副会長、国際藻類学会副会長等を歴任。
- ・ 1994年国際藻類学会パーペンフス賞授賞、2007年日本微生物資源学会賞授賞および米国苔・地衣学会ツッカーマン賞授賞、2009年文部科学省科学技術政策研究所「ナイスステップ研究者2009」授賞。
- ・ 著書に「微生物の事典」(共編者、朝倉書店)、「新版微生物学実験法」(共編著、講談社サンエンティフィク)、「環境微生物図鑑」(共著、講談社サイエンティフィク)、「新しいエネルギー 藻類バイオマス」(編著、みみずく舎/医学評論社)など。
- ・ 趣味 読書, 散歩



## つくばに期待すること ～第4期科学技術基本計画～

総合科学技術会議 議員

相澤 益 男

### 1. 科学技術立国を目指した政策展開 ～第4期科学技術基本計画の策定～

我が国は、平成7年に制定された科学技術基本法に基づき、3期15年間にわたって科学技術基本計画（以下、「基本計画」という。）を策定し、科学・技術の着実な振興を図ってきた。しかしながら、科学・技術政策はこれまで、産業、経済、外交等の重要政策との有機的連携が希薄なまま、主として科学・技術の振興政策として推進されてきた面が否めない。一方、諸外国では、科学・技術政策を国家戦略の根幹に位置付け、産業、経済、外交政策等との有機的、統合的連携の下、積極的な展開を図っている。こうした中、我が国においても、科学・技術政策とイノベーション政策とを一体的に捉え、産業政策や経済政策、教育政策、外交政策等の重要政策と密接に連携させつつ、国の総力をあげて強力かつ戦略的に推進していく必要性が高まっている。

このため、第4期基本計画は、これからの10年を見通した今後5年間の科学・技術に関する国家戦略として、平成22年6月に策定された「新成長戦略～『元気な日本』復活のシナリオ～」を科学・技術、さらにはイノベーションの観点から幅広く捉え、この新成長戦略に示された方針をより深化し、具体化するとともに、他の重要政策との一層の連携を図りつつ、我が国の科学・技術政策を総合的かつ体系的に推進するための基本的な方針として策定される。

### 2. 成長の柱としての二大イノベーションの推進

我が国が、今後とも成長、発展を続けることで、世界において枢要な地位を確保するとともに、豊かな国民生活を実現していくためには、「将来にわたり持続的な成長を遂げる国」を実現することが最重要となる。この目標の達成に向け、我が国が取り組むべき喫緊の重要課題は、気候変動への対応と低炭素社会の実現、そして高齢化の問題への対応である。特に低炭素社会の実現は、温室効果ガスの排出削減に寄与するのみならず、再生可能エネルギー等の普及、拡大、社会インフラの整備等が進むことで、世界規模の新市場の出現につながり、これによって、我が国の資源・エネルギー制約の克服と、新たな産業の創成、雇用の創出が可能となる。また、高齢者の増加と人口減少は社会保障費の急激な増大をもたらすとともに、労働力人口の減少につながり、我が国の将来の成長にとって大きな制約要因となる。しかしその一方で、高齢社会の進展は、医療・介護・健康サービスの需要拡大をもたらし、こうした社会的制約を克服する取組は、中長期的に新たな成長を生み出す原動力ともなりうる。

このような観点から、第4期基本計画では、環境・エネルギーを対象とする「グリーンイノベーション」と、医療・介護・健康を対象とする「ライフイノベーション」を2つの大きな成長の柱として位置付け、科学技術イノベーション政策を戦略的に展開していく。

我が国と世界が直面する喫緊の課題である気候変動問題を解決し、かつ、世界各国が将来の成長の鍵として熾烈な競争を展開している脱化石燃料の潮流を捉え、世界最先端の低炭素社会を実現するため、グリーンイノベーションを強力に推進する。これにより、我が国が強みをもつ環境・エネルギー技術の一層の革新を促すとともに、社会システムや制度改革を推進し、これを国内外に普及、展開することで、我が国の持続的な成長を実現する。また、これらの取組により、世界に先駆けた環境・エネルギー先進国の実現を目指すとともに、持続可能な自然共生社会や循環型社会の実現、さらには豊かな国民生活の実現を目指す。

### 3. 我が国が直面する重要課題への対応

我が国は、環境・エネルギーと医療・介護・健康以外にも、深刻かつ多様な課題に直面しており、これらの課題の克服に向け、産学官の多様な機関の参画を得て、分野横断的に、かつ各機関で進められている基礎から応用、開発、さらに事業化、実用化の各段階に至るまでの活動を相互に連携させ、新たな価値創造に結びつくよう、研究開発等の取組を総合的かつ計画的に推進していく必要がある。

このため、第4期基本計画では、これまでの重点推進4分野及び推進4分野に基づく研究開発の重点化から、重要課題の達成に向けた施策の重点化へ、方針を大きく転換する。ただし、この方針に基づく具体的な研究開発課題の抽出に当たっては、これまでの分野別の重点化による研究開発の実績と成果を適切に活用することとする。さらに、重要課題達成のための施策の推進においては、社会システムの改革も含めて、科学技術イノベーション政策を総合的に展開していく必要があり、これらの取組も一体的に推進する。

### 4. 基礎研究及び人材育成の強化

基礎研究の振興は、人類の新たな知の資産を創出するとともに、世界共通の課題を克服する鍵となる。また、基礎研究は、我が国の国力の源泉となる高い科学技術水準の維持、発展や、イノベーションによる新たな産業の創出や安全で豊かな国民生活を実現していくための基盤を成すものでもある。さらに、これらの基礎研究によって知のフロンティアを開拓するとともに、課題達成を進めていくのは、それに携わる人である。

このような観点から、長期的視野に立った基礎研究の推進と科学技術を担う人材の育成を一層強化する。

## 5. 社会とともに創り進める政策の展開

我が国では、近年、科学技術イノベーション政策をめぐる政治、経済、社会的環境が大きく変化しつつあり、その変化に対応した改善、改革を着実に進めていく必要がある。

第4期基本計画では、科学技術イノベーション政策を「社会及び公共のための政策」の一環と位置付け、社会と科学技術イノベーションとの関係の深化に向けて、政策への国民参画の促進や科学技術コミュニケーション活動を推進する。また、政策の企画立案及び推進の各段階において、推進主体、目的、目標を明確化し、説明責任を強化するとともに、PDCAサイクルの確立に向けた取組を進める。

## 6. つくばへの期待

第1回フォーラムで、つくばの産官学及び市民が連携し「3E シティーつくばモデル」の構築を目指すことが高らかに宣言（つくば3E宣言2007）されてから、早3年が経過した。科学技術による地域の発展とCO2排出削減のモデルとして、このつくばでの取組が引き続き展開されていくことを心から期待したい。

### <プロフィール>

#### 相澤 益男（あいざわ ますお）

総合科学技術会議議員（常勤）、元東京工業大学学長



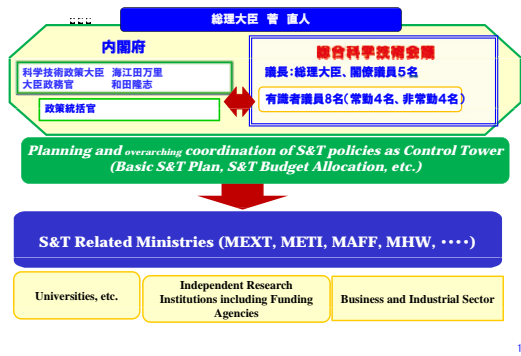
昭和41年横浜国立大学工学部卒業、昭和46年東京工業大学大学院理工学研究科博士課程修了、昭和46年東京工業大学資源化学研究所助手、昭和49～50年米国リーハイ大学博士研究員、昭和55年筑波大学物質工学系助教授、昭和61年東京工業大学工学部助教授、昭和61年東京工業大学工学部教授、平成2年東京工業大学生命理工学部教授、平成6～8および10～12年東京工業大学生命理工学部長、平成12～13年東京工業大学副学長、平成13～17年日本学術会議会員、平成13～19年東京工業大学学長、平成17～19年国立大学協会会長、平成19年総合科学技術会議議員（非常勤）・知的財産戦略本部員、平成19年総合科学技術会議議員（常勤）、平成19年東京工業大学名誉教授

## つくばに期待すること ～第4期科学技術基本計画～

相澤 益男  
内閣府総合科学技術会議議員  
2010年12月12日

## 科学技術立国を 目指した政策展開

### 総合科学技術会議 (CSTP)



### 科学技術立国～世界のフロントに～

#### 科学技術基本法の制定(1995)

- 科学技術会議の設置 (1995)
- 第1期科学技術基本計画 (1996-2000)
- 第2期科学技術基本計画、総合科学技術会議の設置 (2001)
- 行政改革: 独立行政法人の発足 (2001)
- 知財立国: 知財基本法の制定、知的財産戦略本部の設置 (2003)
- 大学改革: 国立大学法人の発足 (2004)
- 第3期科学技術基本計画 (2006-2010)
- 長期戦略「イノベーション25」(2007)
- 研究開発力強化法 (2008)
- 海洋基本法 (2007)
- 宇宙基本法 (2008)

#### 第4期科学技術基本計画の策定

### 第3期科学技術基本計画 (2006-2010)

理念1. 人類の英知を生む。2. 国力の源泉を創る。3. 健康と安全を守る

基礎研究	政策課題対応型研究開発	システム改革
<ul style="list-style-type: none"> <li>研究者の自由な独創的発想で飛躍的知の創造</li> <li>多様な分野の基礎研究</li> <li>戦略基礎研究</li> </ul>	<p>重点推進4分野</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ライフサイエンス</li> <li>情報通信</li> <li>環境</li> <li>ナノテクノロジー・材料</li> </ul> <p>推進4分野</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>エネルギー</li> <li>ものづくり技術</li> <li>社会基盤</li> <li>フロントティア</li> </ul> <p>国家基幹技術</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>研究手法の運営費交付金</li> <li>内閣等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>多様な科学技術人材の育成・確保・活躍の促進</li> <li>知的財産戦略</li> <li>科学技術による地域活性化</li> <li>科学技術外交の強化</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>大学等(国立大学法人運営費交付金、私立大学助成金等の基礎的経費)</li> <li>科研費等の競争的研究経費</li> </ul> <p>1兆5,563億円(うち補正203億円)(2010年度)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>研究手法の運営費交付金</li> <li>内閣等</li> </ul> <p>1兆7,905億円(うち補正1,011億円)(2010年度)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>イノベーション拠点立地支援</li> <li>産学官連携、知的財産関連</li> <li>国際活動、人材育成</li> <li>産業革新機構</li> </ul> <p>4,274億円(うち補正509億円)(2010年度)</p>

### これまでの科学技術基本計画の実績と課題

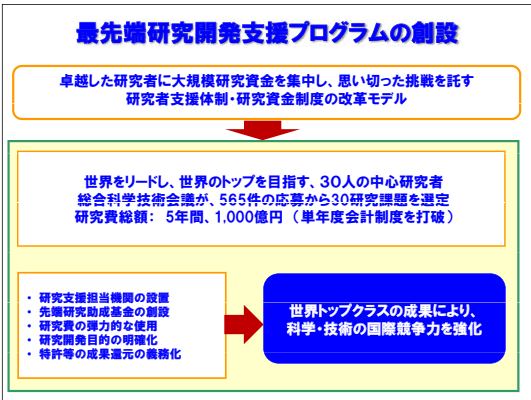
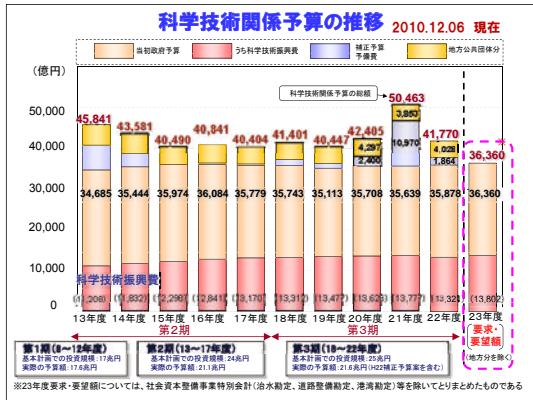
基礎研究の推進	政策課題対応型研究開発の推進	科学技術システム改革
<p>論文数及び論文被引用度</p> <p>論文被引用回数</p> <p>論文被引用回数</p> <p>世界トップレベルの論文被引用度の日本人研究者</p> <p>日本のノーベル賞受賞者</p> <p>2000年以降、10名受賞</p> <p>基礎研究の成果事例</p> <p>ヒトIPS創製性</p> <p>最先端技術 創薬技術</p> <p>最先端技術 宇宙技術</p> <p>最先端技術 海洋地球観測観測システム</p> <p>宇宙観測システム</p> <p>次世代スーパーコンピュータ</p> <p>ヒトiPS細胞</p> <p>月周回衛星「かぐやか」</p> <p>最先端技術 創薬技術</p> <p>最先端技術 宇宙技術</p> <p>最先端技術 海洋地球観測観測システム</p> <p>宇宙観測システム</p> <p>次世代スーパーコンピュータ</p> <p>ヒトiPS細胞</p> <p>月周回衛星「かぐやか」</p> <p>最先端技術 創薬技術</p> <p>最先端技術 宇宙技術</p> <p>最先端技術 海洋地球観測観測システム</p> <p>宇宙観測システム</p> <p>次世代スーパーコンピュータ</p> <p>ヒトiPS細胞</p> <p>月周回衛星「かぐやか」</p>	<p>政策課題対応型研究開発の推進</p> <p>最先端技術 創薬技術</p> <p>最先端技術 宇宙技術</p> <p>最先端技術 海洋地球観測観測システム</p> <p>宇宙観測システム</p> <p>次世代スーパーコンピュータ</p> <p>ヒトiPS細胞</p> <p>月周回衛星「かぐやか」</p> <p>最先端技術 創薬技術</p> <p>最先端技術 宇宙技術</p> <p>最先端技術 海洋地球観測観測システム</p> <p>宇宙観測システム</p> <p>次世代スーパーコンピュータ</p> <p>ヒトiPS細胞</p> <p>月周回衛星「かぐやか」</p>	<p>科学技術システム改革</p> <p>人材の育成、確保、活用の促進</p> <p>競争的資金の充実</p> <p>国際・道徳上の知の活用</p> <p>大学等の競争力の強化</p> <p>地域イノベーションシステムの構築</p> <p>知的財産の創成・保護・活用</p> <p>競争的資金の充実</p> <p>国際・道徳上の知の活用</p> <p>大学等の競争力の強化</p> <p>地域イノベーションシステムの構築</p> <p>知的財産の創成・保護・活用</p> <p>競争的資金の充実</p> <p>国際・道徳上の知の活用</p> <p>大学等の競争力の強化</p> <p>地域イノベーションシステムの構築</p> <p>知的財産の創成・保護・活用</p>

○競争的資金の充実  
○国際・道徳上の知の活用  
○大学等の競争力の強化  
○地域イノベーションシステムの構築  
○知的財産の創成・保護・活用

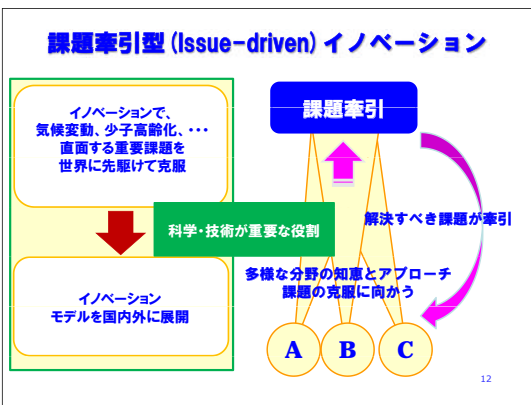
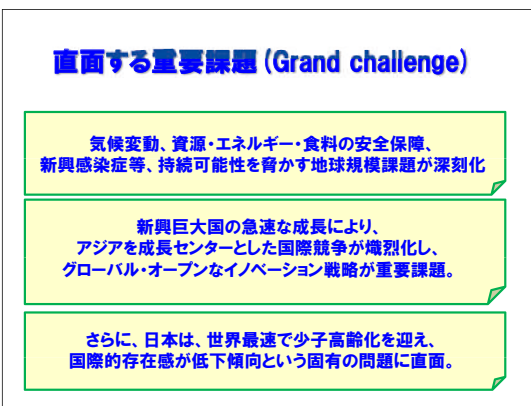
○競争的資金の充実  
○国際・道徳上の知の活用  
○大学等の競争力の強化  
○地域イノベーションシステムの構築  
○知的財産の創成・保護・活用

○競争的資金の充実  
○国際・道徳上の知の活用  
○大学等の競争力の強化  
○地域イノベーションシステムの構築  
○知的財産の創成・保護・活用

○競争的資金の充実  
○国際・道徳上の知の活用  
○大学等の競争力の強化  
○地域イノベーションシステムの構築  
○知的財産の創成・保護・活用



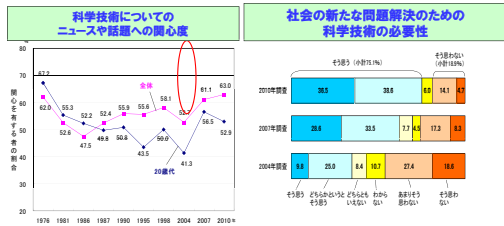
新たな挑戦！  
科学・技術・イノベーション  
で未来を切り拓く





## 科学・技術に寄せる国民の期待は大きい

「科学技術と社会に関する世論調査」結果(2010年1月調査)



13

## 新成長戦略と科学技術基本計画



## 第4期科学技術基本計画(2011-2015)(案)

### 基本構成

1. 基本認識
2. 成長の柱としての二大イノベーションの推進
3. 我が国が直面する重要課題への対応
4. 基礎研究及び人材育成の強化
5. 社会とともに創り進める政策の展開

## 第4期科学技術基本計画(2011-2015)(案)

### 1. 基本認識

- 科学技術基本計画の位置付け
- 1) 10年を見通した今後5年間の科学技術に関する国家戦略
  - 2) 新成長戦略と連携し、科学技術、イノベーションの観点から深化、具体化
  - 3) 科学技術、イノベーション政策を総合的かつ体系的に推進する基本方針
- 目指すべき国の姿
- 1) 将来にわたり持続的な成長を遂げる国
  - 2) 豊かで質の高い国民生活を実現する国
  - 3) 国家存立の基盤となる科学技術を保持する国
  - 4) 地球規模の問題解決に先導的に取り組む国
  - 5) 「知」の資産を創出し続け、科学技術を文化として育む国

## 第4期科学技術基本計画(2011-2015)(案)

### 2. 成長の柱として二大イノベーションの推進

<p><b>グリーン・イノベーション</b> ～環境・エネルギー先進国を目指す～</p> <p>国民生活の質の向上を維持しつつ、持続可能な低炭素・自然共生・循環型社会の実現</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) エネルギー供給の低炭素化</li> <li>2) エネルギー利用の効率化・スマート化</li> <li>3) 社会インフラのグリーン化</li> </ol>	<p><b>ライフ・イノベーション</b> ～健康大国を目指す～</p> <p>国民が豊かさを実感できる少子高齢化社会の実現</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 革新的な予防法の開発</li> <li>2) 新しい早期診断法の開発</li> <li>3) 安全で有効性の高い治療の実現</li> <li>4) 高齢者、障がい者、患者の生活の質(QOL)の向上</li> </ol>
---	--

科学技術イノベーションの推進に向けたシステム改革

- 1) 科学技術イノベーションの戦略的な推進体制の強化
  - ・科学技術イノベーション戦略協議会(仮称)の創設・産学官の「知」のネットワーク
  - ・産学官協働のための「場」の構築
- 2) 科学技術イノベーションに関する新たなシステムの構築
  - ・事業化支援の環境整備
  - ・イノベーション促進に向けた規制・制度の活用
  - ・地域イノベーションシステムの構築
  - ・知的財産戦略及び国際標準化戦略の推進

## 第4期科学技術基本計画(2011-2015)(案)

### 3. 我が国が直面する重要課題への対応

重要課題達成のための施策の推進

- 1) 豊かで質の高い国民生活の実現
- 2) 我が国の産業競争力の強化
- 3) 地球規模の問題解決への貢献
- 4) 国家存立の基盤の保持
- 5) 科学技術の共通基盤の充実、強化

重要課題の達成に向けたシステム改革

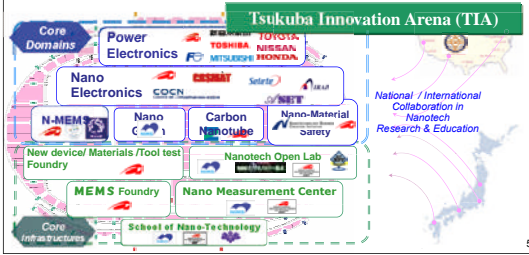
1. 課題達成型の研究開発推進のためのシステム改革
2. 国主導で取り組むべき研究開発の推進体制の構築

世界と一体化した国際活動の戦略的展開

1. アジア共通の問題解決に向けた研究開発の推進(東アジアサイエンス&イノベーションエリア)
2. 科学技術外交の新たな展開

### イノベーションの推進に向けたシステム改革

- イノベーションの戦略的な推進体制の強化**
- ・「科学技術イノベーション戦略協議会(仮称)」の設置
  - ・産学官の「知」のネットワーク強化
  - ・産学官協働のための「場」の構築(オープンイノベーション拠点の形成等)
- 新たなイノベーションシステムの構築**
- ・事業化支援の強化に向けた環境整備
  - ・イノベーション促進に向けた規制・制度
  - ・地域イノベーションシステムの構築
  - ・知的財産戦略及び国際標準化戦略



### 第4期科学技術基本計画(2011-2015)(案) 4. 基礎研究及び人材育成の強化

#### 基礎研究の抜本的強化

1. 独創的で多様な基礎研究の強化
  - ・科学研究補助金の一層の拡充 等
2. 世界トップレベルの基礎研究の強化
  - ・リサーチユニバーシティ
  - ・世界トップレベルの拠点 等

#### 科学・技術を担う人材の育成

1. 多様な場で活躍できる人材の育成
2. 独創的で優れた研究者の育成
3. 次代を担う人材の育成

#### 国際水準の研究環境及び基盤の形成

1. 大学及び公的研究機関における研究開発環境の整備
2. 知的基盤の整備
3. 研究情報基盤の整備

### 第4期科学技術基本計画(2011-2015)(案) 5. 社会とともに創り進める政策の展開

#### 1. 社会と科学技術イノベーションとの関係深化

- ・国民の視点に基づく科学技術イノベーション政策の推進
- ・科学技術コミュニケーション活動の推進

#### 2. 実効性のある科学技術イノベーション政策の推進

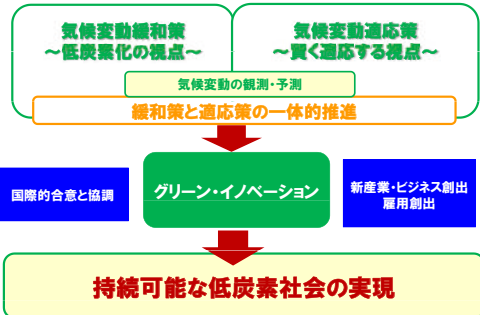
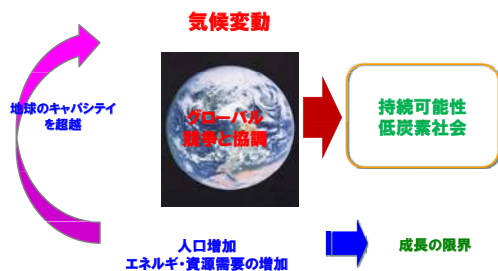
- ・政策の企画立案及び推進機能の強化
- ・研究資金制度における審査及び配分機能の強化
- ・研究開発の実施体制の強化
- ・科学技術イノベーション政策におけるPDCAサイクルの確立

#### 3. 研究開発投資の拡充

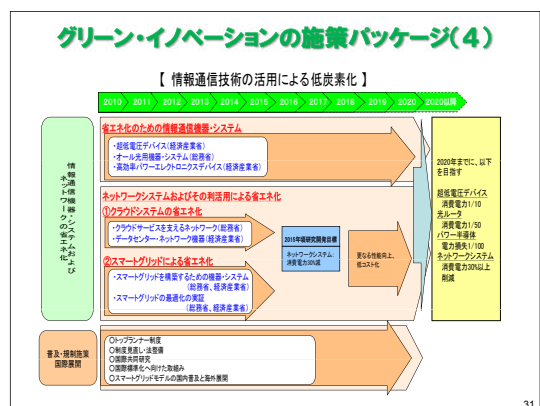
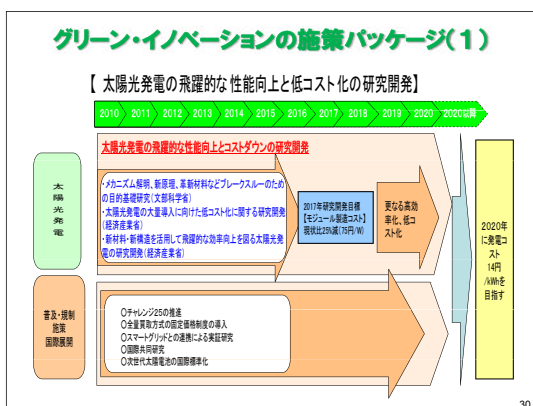
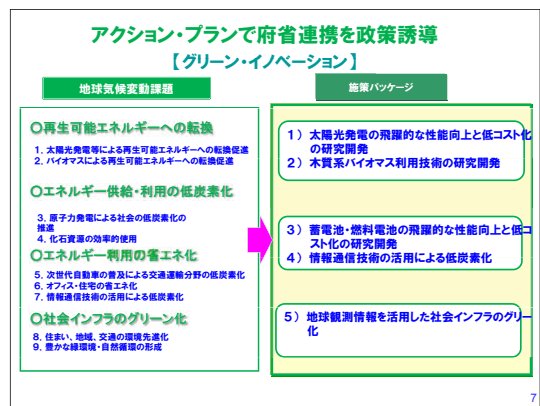
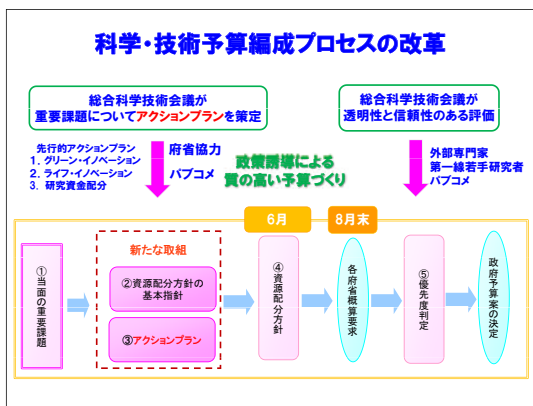
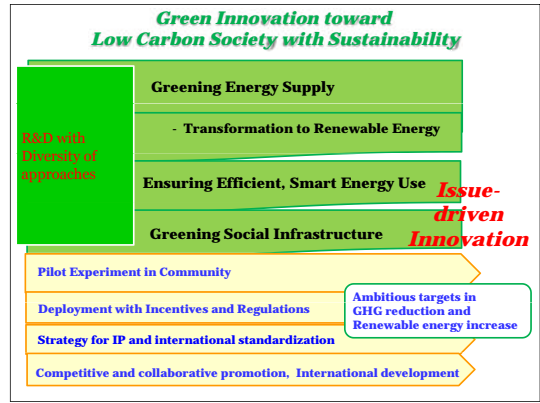
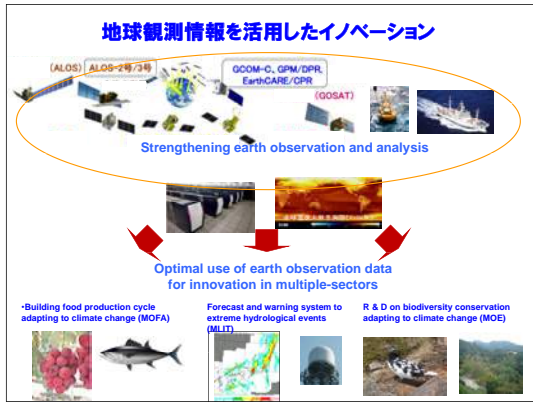
- ・国は、2020年度までに、官民合わせた研究開発投資を対GDP比4%以上にする。
- ・(P) 国は、政府研究開発投資を対GDP比 %にする。

成長の柱として  
～グリーンイノベーション及び  
ライフイノベーションの推進～

### グローバル課題の大転換







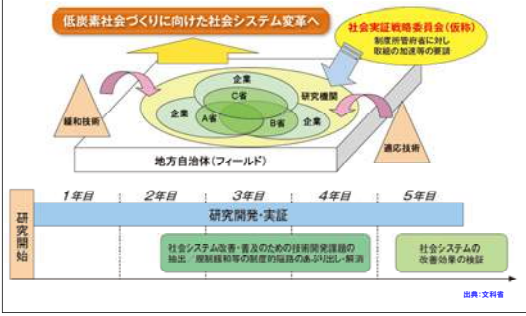
## グリーン・イノベーションの施策パッケージ(5)

【地球観測情報を活用した社会インフラのグリーン化】



国土交通省・農林水産省・環境省・文部科学省・経済産業省・気候変動対策推進部・気候変動対策推進部

## 平成22年度 科学技術振興調整費 気候変動に対応した新たな社会の創出に向けた社会システムの改革プログラム



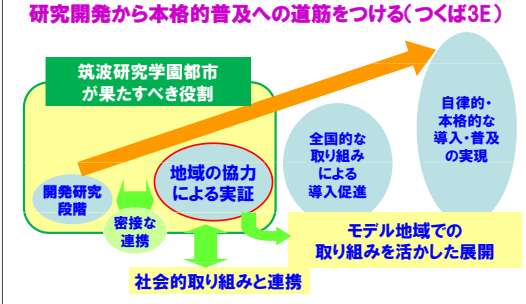
## 最先端・次世代研究開発支援プログラムの創設

若手研究者、女性研究者、地域研究者の挑戦に道を拓く

- 若手研究者(原則45歳以下)・女性研究者・地域研究者を対象に、総額500億円
- 総合科学技術会議が、5,618件の応募から、約300件の採択課題を決定
- 対象:「新成長戦略」に掲げられたグリーン・イノベーション及びライフ・イノベーションの推進を図るため、人文・社会科学の側面からの取組を含め、課題解決型の挑戦的な研究課題
- 審査:政策的・社会的な課題の解決に貢献する提案を高く評価  
研究者の将来性と研究課題の視点・アイデアの新規性を特に重視

グリーン・イノベーション	ライフ・イノベーション
環境・資源・エネルギー・食料分野にわたることなく、基礎研究から出口を見据えた研究開発まで、地球環境変化を克服し、持続的な発展が可能な社会の実現を目的とした挑戦的な研究開発を幅広く推進。	生命健康や疾患原因の解明等の基礎研究から出口を見据えた研究開発まで、健康社会の実現を目的とした挑戦的な研究開発を幅広く推進。

## CO<sub>2</sub>削減の先進的モデル地域としての 筑波研究学園都市への期待、2007.12.15



## まとめ

1. 科学・技術・イノベーションを駆動力として、新成長戦略の実現をはかる
2. 日本の強みを活かしたイノベーションにより、世界に先駆けて課題を解決に向け、国内外に展開し、成長とともに、国際貢献をはかる
3. 日本の基礎研究、人材育成を抜本的に強化し、国際的存在感を高める
4. グリーンイノベーションの牽引役として、つくばへの期待は大きい

## 都市構造・交通システム タスクフォースからの報告

座長：鈴木 勉(筑波大学)

第4回 つくば3Eフォーラム会議  
平成22年12月12日



PresentationPoint

## タスクフォースの概要

1. 人と環境に優しい交通体系
2. IT技術等による省エネ型都市インフラ構築
3. つくば環境スタイルの生活像の具体化

を目標に、交通輸送部門や都市計画部門で実施しうる短期的対策、中長期的対策の可能性と効果を検討し、研究のロードマップを描きつつ、目標年次までに取り組むべき課題を明らかにすることを目標として活動している。

Tsukuba 3E forum IV - Page 2

PresentationPoint



## 交通部門の削減目標

- 交通部門のCO<sub>2</sub>排出の現状
  - つくばの交通部門からの排出量は、全体の約2割。旅客貨物別では旅客、うち自動車の占める割合が多い。
  - 旅客交通では、全排出量の通勤目的(帰宅入)が2割超。旅客の自動車ではほぼ半数を占める。
- つくばで削減できる部分はどこか？
  - 自動車
  - 燃費改善
  - 他手段への転換
- 2030年には交通部門でも半減を目指す。
  - メニューの提示



Tsukuba 3E forum IV - Page 4

PresentationPoint

## 5年以内に具体化予定

- 《旅客部門》：△9.1%
  - ① 徒歩・自転車への転換：△3.9%
    - 自転車道路空間確保、自転車ネットワーク整備、駐輪施設等のインフラ対策
    - 照明・舗装の整備などによる走行環境の向上
    - 自転車マップなどによる啓発
  - ② 公共交通の利用促進：△3.9%
    - バス運行サービスの向上(TXとの連携、情報提供、料金の見直しなど)
    - 大ロー一括特約定期(筑波大方式、定額制度)の水平展開
    - コミュニティバス(つくばバス)路線網の再編による平均乗車密度の向上
    - TXの利用促進
  - ③ エコドライブの推進ほか：△1.4%
    - 車両や計測機器を使用したエコドライブ講習の実施
    - ノーマイカーデー(月1回)
    - PR展開(小冊子、ポスター、...)
- 《貨物部門》：△0.8%
  - ① エコドライブの推進：△0.8%

削減量総計： 26千トン-CO<sub>2</sub>/年(△9.9%)

Tsukuba 3E forum IV - Page 5

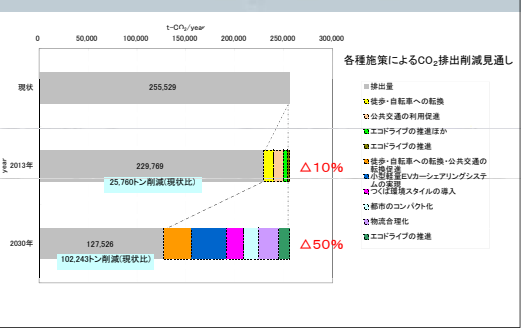
## 2030年頃までの取り組み

- 《旅客部門》：△37.4%
  - ① 徒歩・自転車・公共交通への転換促進：△10.9%
    - ICカード導入による乗降時間短縮
    - サイクル&バスライドの整備
    - バス優先レーン
    - デマンド運行、バスロケーションシステム
    - トランジットモール
  - ② 小型軽量EVカーシェアシステムの実現：△13.8%
    - 小型軽量EVの全戸普及
    - カーシェアリングシステムの構築
  - ③ つくば環境スタイルの浸透：△6.9%
    - 学校教育等を通じた啓蒙・啓発
    - エコポイント制度による公共交通利用促進
    - 環境教育の徹底
- ④ 都市のコンパクト化：△5.9%
  - 居住地域内
  - コンパクトな市街地形成
  - 歩いて暮らせるまちづくり
  - TX沿線省エネルギー型住宅重点開発
- 《貨物部門》：△12.0%
  - ① 物流合理化：△8.0%
    - 配送用小型軽量EV普及による効率化
    - 貨物車へのハイブリッドディーゼルの導入
    - 宅配用HV
  - ② エコドライブの推進：△4.0%
    - ITS、IT技術の応用
    - 共同集配
    - コンパクトな市街地形成

削減量総計： 128千トン-CO<sub>2</sub>/年(△49.4%)

Tsukuba 3E forum IV - Page 6

### 交通部門CO<sub>2</sub>削減目標案



### これまでの様々な取り組み・これからの様々な取り組み

- エコドライブの啓発・教育・取り組み 教習会による普及、簡易型評価手法開発、マイクロシミュレーションによる相乗効果の把握→2013年までに3万人目標
- カーシェアリング：筑波大学内・周辺、コンビニへの設置効果
- モビリティマネジメント：通勤交通手段転換+勤務形態変更の可能性評価
- LCCM住宅：サイト内設置、ロボット居住による効果把握
- 遮熱性舗装：技術開発、低炭素モデルタウンでの実践
- 市内バス路線網の再編：デマンド実証実験→直行シャトル型+デマンド型
- 乗換拠点の整備「つくば駅前広場再整備」
- 自転車のまちつくば基本計画：自転車レーンの設置、自転車マップ作成、駐輪場整備、レンタサイクル事業の拡大、電動自転車の普及
- 低炭素交通社会実現に向けた新サービスの実証（コンビニ利用・ICカードなど）
- モビリティロボット安全研究拠点の建設など

- ### エコドライブ (筑波大学・国立環境研究所・つくば市・茨城県)
- 2030年までに二酸化炭素排出量を50%削減することを目標としている「つくば環境スタイル行動計画」の中で、「3万人がエコドライブ講習会受講」という目標
  - つくば市主催エコドライブ普及員養成
    - 2009年10月19日@大穂庁舎
    - 15名がインストラクターに
  - 例)筑波大学における普及活動
    - つくばエコシティ推進グループを中心に教習会・講習会を実施し、2014年度までに2,400人(車通学・通勤者の50%以上)の学生・教職員が受講することを旨とし、2019年度までに学内免許保有者の100%普及を目指している。
    - すでに4回の教習会を実施
    - 目標達成によって、地球温暖化防止国民運動で提唱された1人1日1kgの削減の半分以上が達成できる計算

### エコドライブつくば

#### 教習会の流れ

- 普段の運転の燃費計測
- エコドライブについての講義
- エコドライブ時の燃費計測
- 燃費計測結果の考察

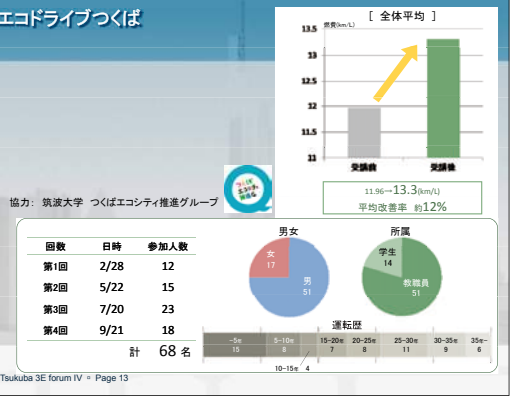
筑波大学のエコドライブ教習会

### エコドライブつくば

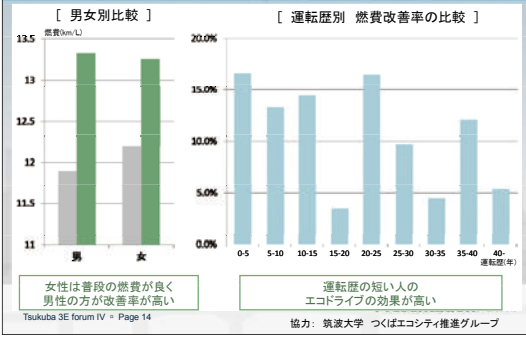
#### 走行コースの例 (1周 約2.8 km)

出発・到着 (本部棟北側車庫) : 20秒停止

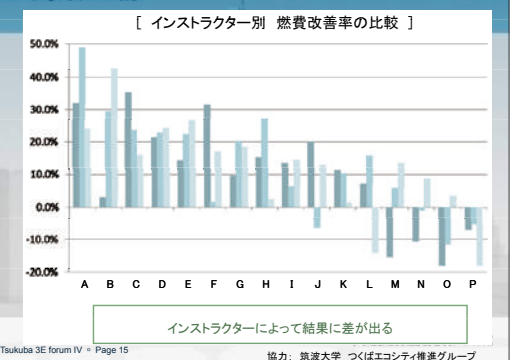
### エコドライブつくば



### エコドライブつくば



### エコドライブつくば



### エコドライブつくば

本日もブースでエコドライブ講習を  
やっています。好きな方をプレゼント！

携帯用 クリーナー  
マグネット ステッカー  
Tsukuba eco Drive  
つくば・エコドライブ

Tsukuba 3E forum IV Page 16

### カーシェアリング (筑波大学)

クルマを買わずに、クルマと暮らそう！  
「カーシェアリング」というライフスタイル

クルマを買わない、カーライフもある。

H21. 7～ 学内ステーション (2台)  
H20. 11～ 平砂ステーション (2台)

北地区 NORTH AREA  
中地区 CENTRAL AREA  
南地区 SOUTH AREA  
西地区 WEST AREA

カーシェアつくば

Tsukuba 3E forum IV Page 17

### カーシェアリング

カーシェアつくばをってみませんか？

カーシェアつくば

クルマを買わずに、クルマと暮らそう。  
「カーシェアリング」というライフスタイル。

Tsukuba 3E forum IV Page 18



### カーシェアリング

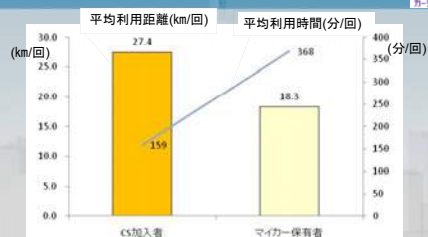


料金プラン		基本プラン	平日バック	土日祝バック	スーパーバック
入会金		2,100円			
月会費 または 年会費	月	2,100円	2,100円	2,100円	0円
	年	21,000円	21,000円	21,000円	0円
時間料金 (15分)	7:00-23:00	平日100円/15分 土日祝150円/15分	7,500円/月 平日24hまで定額 (夜間は30分を15分として計算)	7,500円/月 土日祝18hまで定額 (夜間は30分を15分として計算)	15,000円/月 合計50hまで定額
	23:00-7:00	平日50円/15分 土日祝75円/15分			
距離料金(1km)		15円	15円	15円	15円

Tsukuba 3E forum IV - Page 19

PresentationPoint

### 平均利用時間・利用距離



カーシェアリング加入者は利用時間が短く、長距離の利用  
マイカー保有者は利用時間が長く、短距離の利用

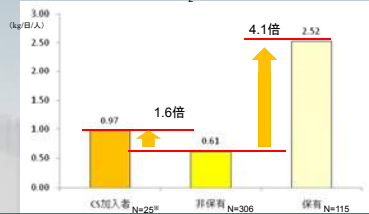
料金が時間に応じて課金されるためカーシェアリング加入者はより遠くの目的地に向かい、できるだけ滞在を短くしている

Tsukuba 3E forum IV - Page 20

### CO<sub>2</sub>排出量の評価



一日の交通行動に起因する一人当たりCO<sub>2</sub>排出量



非保有者よりもおよそ0.36kg(1.6倍)増加するもの  
保有者よりもおよそ1.57kg(0.4倍)少ない

使用データ CS加入者:加入者調査(H22.12.2の交通記録)

マイカー保有者:筑波大学交通実態調査(H18.11.8の交通ダイアリー)

※ アンケートを回収できた人数は13人であるが、事業者からの当日のデータを基に25名へ拡大した

Tsukuba 3E forum IV - Page 19

PresentationPoint

### 自転車まちづくり

(国土技術政策総合研究所・UR都市機構ほか)

つくば自転車スローライフ

市民参加型「つくば自転車マップ」の作成

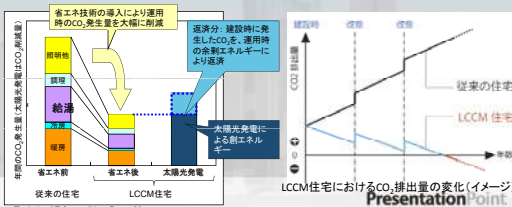
Tsukuba 3E forum IV - Page 20

PresentationPoint

### LCCM住宅:概要(独立行政法人建築研究所)

LCCM(Life Cycle Carbon Minus)住宅とは

- 住宅の長い寿命の中で、建設時、運用時、廃棄時においてできる限りの省CO<sub>2</sub>に取り組み、かつさらに太陽光発電などを利用した再生可能エネルギーの創出により、住宅建設時のCO<sub>2</sub>排出量も含め生涯でのCO<sub>2</sub>収支をマイナスにする住宅
- ただし、運用時の省エネ化は、健康・安全性、快適性、利便性等を損なわない範囲内とする。



Tsukuba 3E forum IV - Page 23

PresentationPoint

### LCCMデモンストレーション住宅:概要(独)建築研究所)

LCCMデモンストレーション住宅

- 茨城県つくば市の建築研究所内に建設中。平成23年1月竣工予定
- 構造形式としては、インシヤルCO<sub>2</sub>の少ない木造を採択することとし、主要構造部である木造軸組材については、加工・乾燥時および輸送時に必要とされるエネルギーやCO<sub>2</sub>を削減するという観点から、木材の産地や製材所を検討
- 製造時の排出CO<sub>2</sub>の少ない高圧コンクリートを採用し、コンクリートヴォリュームの少ない布基礎形式を採用
- 建具、ガラス、仕上材に関してもインシヤルCO<sub>2</sub>削減という観点から検討
- 建設時のCO<sub>2</sub>排出量を正確に求めるため、施工中の廃棄物なども含めて施工経路を詳細に実施
- 完成後には生活状態を再現した上でエネルギー消費量や室内環境等も詳細に調査する予定

LCCM住宅の研究体制

- 建築研究所:重点的開発課題「建築・コミュニティのライフサイクルにわたる低炭素化のための技術開発」における「LCCM住宅に関する技術の開発」として実施
- 建築研究所、国土交通省国土技術政策総合研究所および日本サステナブル建築協会の共同研究として「ゼロエネルギー住宅に関する研究」を2009年より開始
- 国土交通省住宅局の支援による研究開発事業として、一般社団法人日本サステナブル建築協会内に設けられた「LCCM住宅研究・開発委員会(委員長:村上周三(独)建築研究所理事長)」において、平成21年度からの3年計画で研究開発を実施中

Tsukuba 3E forum IV - Page 24

PresentationPoint



### 遮熱性舗装(土木研究所・茨城県)

- 舗装は都市におけるヒートアイランドの発生要因の一つ
- 路面温度の上昇を抑制する舗装が注目されている
- 遮熱性舗装: 舗装表面に近赤外線を反射させる特殊塗料を塗布することにより、温度上昇を抑制する舗装
- 夏季日中の路面温度を普通の舗装に比べて10°C以上低減させることが可能

銀座通り(国道15号)

Tsukuba 3E forum IV - Page 26

PresentationPoint

### 「低炭素交通社会システム」実証実験(伊藤忠商事・産業技術総合研究所・茨城県・つくば市ほか)

- 車載電池の定置用2次利用モデルの実証
  - 電池リモット状態監視を含め、車載電池を定置用途に利用するためのシステム開発
- 再生可能エネルギーの電気自動車並びに店舗への最適有効活用モデルの検証
  - ICT技術を活用した効率的蓄電と制御技術により、太陽光によって発電した電力の電気自動車と店舗での有効活用システムの開発
- 低炭素交通社会実現に向けた新サービスの実証
  - コンビニエンスストアをベースとした電気自動車によるカーシェアシステムの導入
  - 非接触式ICカードによる急速充電器の課金システムとカーシェアシステムの連動

マツダ、ファミリーマート、伊藤忠エネクスなどの協力企業のほか、アドバイザーコミッティーとして、つくば市をはじめ、産業技術総合研究所や日本自動車研究所、日本総合研究所、電力会社などが参画

Tsukuba 3E forum IV - Page 27

### つくば路線網再編(つくば市)

- 2009年度「つくば市地域公共交通総合連携計画」
- 2011年度直行シャトル型+デマンド型の組み合わせによるバス路線網

Tsukuba 3E forum IV - Page 28

### つくば路線網再編

現況路線網 → 再編路線網

- 【所定乗付条件】
  - 「コミュニティバス」+「デマンド型交通」
  - 乗客乗付条件
  - 高齢者等交通弱者への適性利用
  - 低炭素社会実現に向けた環境配慮
  - 自治体間の連携とモビリティマネジメント等の連携
  - 低炭素社会実現に向けた環境配慮
  - わかりやすい情報提供
- 【乗客乗付条件等での実施状況】
  - 乗客乗付条件
  - 乗客乗付条件
  - 乗客乗付条件
- 【情報提供と低炭素社会実現の実証】
  - 乗客乗付条件
  - 乗客乗付条件
  - 乗客乗付条件

### デマンド型交通

電話予約センター 0120-489-298



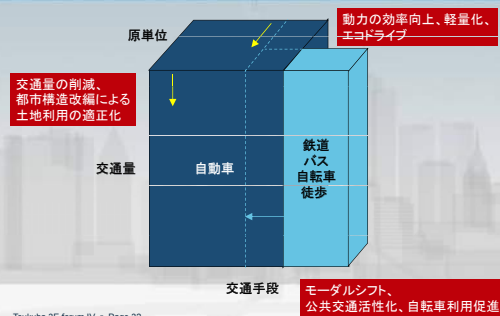
つくば駅前広場再整備  
(つくば市)

- TXから二次交通への乗り継ぎ円滑化
- バス間の乗り継ぎ円滑化
- 公共交通利用促進



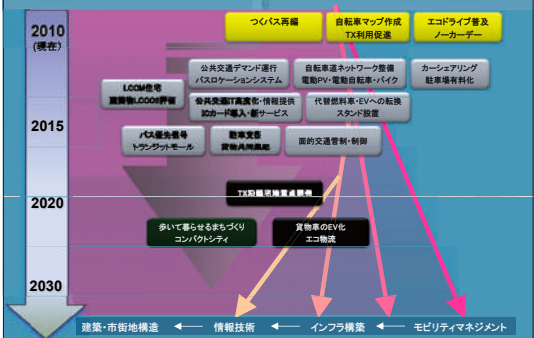
Tsukuba 3E forum IV - Page 31

交通部門：目標達成への考え方



Tsukuba 3E forum IV - Page 32

都市・交通分野のロードマップ



Tsukuba 3E forum IV - Page 34

今後取り組むべき課題(試案)

- 低炭素型の都市構造・交通システムへ
- モビリティマネジメント(MM)による様々なモードでの交通行動の低炭素化
    - 自転車を利用したくなる環境整備
    - バスや乗り継ぎの利便性向上・アメニティ向上
    - 共有化による自動車依存からの脱却
    - 公共交通関連情報の提供
  - 低炭素化を支える装置としてのインフラ構築と実験タウンの活用
    - EV・HV利用支援、実験タウンでの社会実験
    - 旅客流動に対応したバス路線網改編と停留所整備、サイクルアンドバスライド、自転車道整備
  - 中長期的なコンパクト都市構造に向けた改編への取り組み
    - コンパクト化、つくばTOD (Transit-Oriented Development)
    - 公務員宿舎等の跡地利用がカギ? : 南北軸の重点化と東西軸の活用

Tsukuba 3E forum IV - Page 34

PresentationPoint

アメリカのスマートグロース:  
Denver, CO



Tsukuba 3E forum IV - Page 36

Boulder, CO

- 大学都市
- 人口: 83,000人
- 自動車保有率の低下
- 徒歩2割、自転車1割、バス4%
- 全米は徒歩5%、自転車1%、バス2%
- 充実したバス路線網(CTN)

自転車道: 600km

Tsukuba 3E forum IV - Page 36

**Englewood, CO**





Tsukuba 3E forum IV ◦ Page 37

PresentationPoint

**Englewood, CO**





**Key Results**

- \$2.9+ Million sales tax revenues
- 1200 new jobs
- New mixed-use housing
- Increased property values
- New transportation choices
- New development, infill and projects
- New community confidence

Tsukuba 3E forum IV ◦ Page 38

PresentationPoint

**Englewood, CO**



Tsukuba 3E forum IV ◦ Page 39

PresentationPoint

**今後取り組むべき課題(試案)**

低炭素型の都市構造・交通システムへ

- 技術開発研究の継続に加えて、効果のモニタリングのためのパーソントリップ調査の実施と既存技術の実現のための施策が重要。MMとカップリングさせる視点も。
- 実験タウンを上手に活用。低炭素技術の実験の場であると同時に、そのまねづくり自体がコンパクトな市街地形成に寄与できるかを検証する社会実験として位置づける。

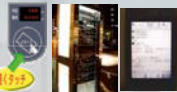


Tsukuba 3E forum IV ◦ Page 40

PresentationPoint

**都市構造・交通システムTFからの話題**

- 実現に向けての課題
  - 研究と普及(製品化や制度設計)の間に乖離
  - ダイレクトにつないでもダメ
  - 両者を仲介する仕組みが必要(製品化=産業界、制度設計=行政)
  - 「実験タウン」と「特区」に期待
  - 情報端末やIT技術の活用
  - モビリティマネジメント(MM)エイド+モニタリング
  - 情報技術関連分野との協力
- 都市構造・交通システム部門の特徴と役割
  - 中長期的な技術開発の課題もあるが、短期的には既存の技術で実践できていない課題も多い。
  - ICカード、バスロケーションシステム、バス優先信号、...
  - 市民の取り組めるメニューが多く、市民と距離が近い。
  - 市民に働きかける取り組み
    - Ex. エコドライブ講習、自転車利用・つくバス利用の促進、カーシェアリングへの参加誘導、居住地域誘導、...
  - 「見える」化: 目に見える政策展開、メッセージ性



Tsukuba 3E forum IV ◦ Page 41

PresentationPoint



2010.12.12 第4回つくば3Eフォーラム会議

## 太陽エネルギータスクフォース 活動報告

タスクフォース座長  
(独)産業技術総合研究所  
太陽光発電研究センター

松原 浩司

### 太陽エネルギータスクフォースについて

- 目的
  - 太陽エネルギーの利用によってつくば市のCO<sub>2</sub>排出量削減目標に寄与するために、その導入(排出量削減)可能ポテンシャルを検討するとともに、新たな導入場所・形態の開拓・創出などを行う。
  - 供給側の視点のみならず、利用者側の視点からさまざまなアイデアを創出し、3Eフォーラム委員会に提供する。
- メンバー
  - 座長+委員11名(研究所、企業、市、県)
- 取り組み課題
  - 太陽エネルギー導入(CO<sub>2</sub>排出量削減)ポテンシャルの検討
  - 太陽光、太陽熱利用システム導入のアイデア出し
  - 太陽エネルギー導入の仕組み提案

### 太陽エネルギーの大きさ



- 地球の大気圏に到達するエネルギー: 約 $1.8 \times 10^{14}$  kW (うち30%は光として宇宙に反射)
- 地球表面に到達するエネルギー: 約 $1.25 \times 10^{14}$  kW
- 実際に人類が地上で収集可能な太陽エネルギー: 約 $1 \times 10^{12}$  kW (世界のエネルギー需要量の数十倍)
- 全人類が消費するエネルギー: 約 $1.3 \times 10^{10}$  kW (2000年)

### 太陽エネルギーの使われ方

- 光として
  - 採光
  - 殺菌、浄化
  - 光合成(農林業、バイオマス)
  - 太陽光発電
- 熱として
  - 乾燥
  - 温室、ビニールハウス
  - 太陽炉、ソーラークッカー
  - パッシブソーラーシステム
  - 太陽熱温水器
  - 太陽熱発電
  - 大気の循環 → 風力、波力
  - 水の循環 → 水力、潮力

### 太陽エネルギーの特長

- 無尽蔵(枯渇の心配が無い、燃料不要)
- クリーンな再生可能エネルギー
- 性能が規模によらない(小規模なものが可能)
- 地域的な偏在が少ない
- (○ 土地の二重利用が容易)

- △ 出力が日射条件に依存
- △ エネルギー密度が低い(大規模には大面積)

### 活動履歴

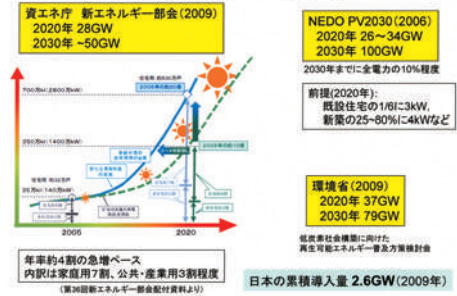
- タスクフォース委員会(～3回/年)
- 2009年度
  - 2009.05.26(研究交流センター)
  - 2009.09.25(産総研) ... メガソーラータウン見学
  - 2010.03.12(戸田建設) ... ソーラーシステム見学
- 2010年度
  - 2010.06.12(市庁舎) ... 太陽光発電設備見学
  - 2010.11.29(国環研) ... 地球温暖化研究棟見学

平成22年度  
第1回太陽エネルギータスクフォース会議  
(2010.06.12 @市庁舎)



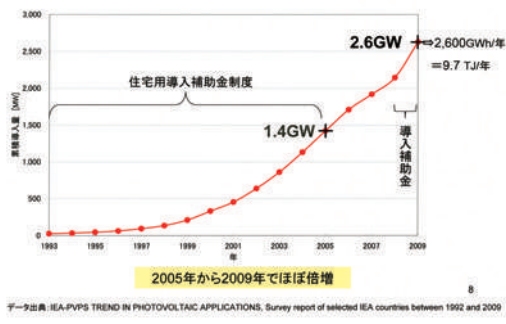
6

太陽光発電  
国の導入シナリオ



7

太陽光発電  
日本の累積導入量推移



8

太陽熱利用

環境省「地球温暖化対策に係る中長期ロードマップ」2010年3月  
太陽熱温水器(家庭用)  
現状(2005年): 350万台  
ポテンシャル: ~2,570万台 (= 190,245TJ)  
導入量(目標): 2020年に750~1000万戸に

9

つくば市  
2030年 50%削減に向けて

つくば市における部門別CO<sub>2</sub>排出量と削減率

部門	排出量 (万t-CO <sub>2</sub> )	割合 (%)
産業部門	15.6	9.3
民生	33.0	19.7
家庭部門	89.8	53.5
業務部門	27.0	16.1
運輸部門	(25.6削減)	
商業施設部門(非フレ)	2.4	1.4
合計	167.8	100

50%削減  
= 83.9万t-CO<sub>2</sub>削減

10

つくば市の太陽光発電設置の現状  
(住宅用)

住宅総数: 82,480(うち一戸建37,470)  
太陽光発電戸建数: 750 (戸建の2.0%)  
平成20年国勢・土地統計調査より

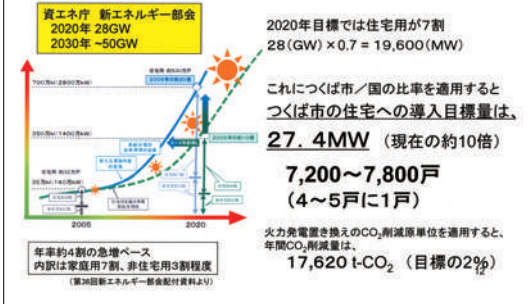
累積設置容量(2009年: 住宅用)  
全国: 2,037,361 kW  
茨城県: 49,008 kW (全国の2.4%)  
つくば市: \*2,849 kW (全国の0.14%)

\*平成21年度版「エネルギー導入促進協議会」太陽光発電システム等の普及動向に関する調査より  
※2009年の家の累積導入量に平成20年住宅・土地統計調査の市界の総戸数を基に

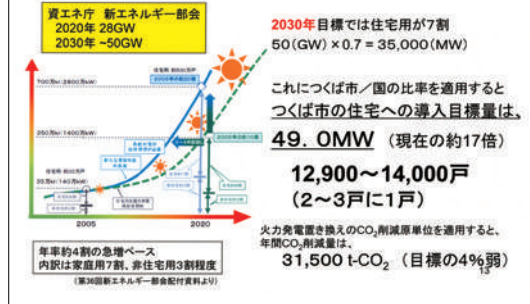
11



### 太陽光発電 国の導入シナリオをそのまま使うと・・・



### 太陽光発電 国の導入シナリオをそのまま使うと・・・



### つくば市の太陽熱温水器設置の現状 (住宅用)

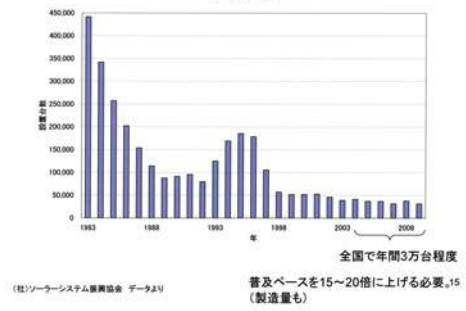
住宅総数: 82,480 (うち一戸建37,470)  
太陽熱温水器戸建数 3,870 (戸建の10.3%)  
平成20年住宅・土地統計調査より

累積設置台数(2008年: 戸建住宅)  
全国: 2,509,400 台  
つくば市: 3,870 台 (全国の0.15%)  
(平成20年住宅・土地統計調査より)

市/全国の比率を環境省のロードマップにあてはめると  
2020年の累積導入量は、  
**11,250~15,000台** (3~4倍)

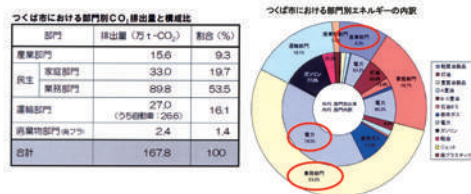
灯油置き換えのCO<sub>2</sub>削減率単位を適用すると、年間CO<sub>2</sub>削減量は、  
**6,220~8,300 t-CO<sub>2</sub>** (目標の1%)

### 太陽熱利用温水器の導入量推移 (全国)



### つくば市のCO<sub>2</sub>排出の特徴

- 大学や公的研究機関の排出量が多く、民生業務用の8割近くを占めていると推定される。
- 業務部門では電力の割合が突出している。
- 産業部門の割合が極端に少ない。



### つくば市の 太陽光発電の活用可能量

住宅: 26,826 MWh/年  
公共・教育施設: 2,248 MWh/年  
事業所・研究機関等: 20,559 MWh/年  
(つくば市地球環境エネルギービジョン策定調査報告書)平成14年2月より

上記の値に火力発電置き換えの太陽光発電のCO<sub>2</sub>削減率単位を適用すると、  
それぞれによるCO<sub>2</sub>削減量は以下の通り。

住宅: 17,222 t-CO<sub>2</sub>  
公共施設など: 1,443 t-CO<sub>2</sub>  
事業所など: 13,199 t-CO<sub>2</sub>  
合計: 31,864 t-CO<sub>2</sub> ... 業務部門からの排出量の1/10程度

基資料: 住野節子 県営住宅の2.6%、駅周辺の20%、公共施設、研究機関など50%、事業所25%  
注: 戸建住宅数が420に比べても1戸建割合が少なく、全体に少なめに出ている可能性が高い。

## つくば市の 太陽熱利用の活用可能量

住宅: 36.8 x 10<sup>6</sup> MJ/年  
公共施設: 0.8 x 10<sup>6</sup> MJ/年

〔つくば市地球環境エネルギービジョン策定調査報告書〕平成14年2月より

上記の値に灯油置き換えのCO<sub>2</sub>削減率を適用すると、  
それぞれによるCO<sub>2</sub>削減量は以下の通り。

住宅: 2,502 t-CO<sub>2</sub>  
公共施設: 54 t-CO<sub>2</sub>  
合計: 2,556 t-CO<sub>2</sub> …… 家庭部門からの排出量の1/130程度

注: 上記、公共施設の集熱面積6,430㎡とかなり少なく見積もっている。

18

### ・政策

- 導入時補助金、税金対策など
- エネルギー買い上げ
- 公的機関への率先導入、啓発活動

### ・技術開発

- 効率アップ
  - ・必要設置面積縮小(同面積で大容量発電可能)
  - 利用可能量増大
- コストダウン → 導入インセンティブ向上
- 製造技術改革
  - ・CO<sub>2</sub>排出量の少ない製造工程 → 削減率率位の増大
- 軽量化・フレキシブル化等
  - ・設置場所(適用範囲)の拡大 → 利用可能量増大
  - ・ユビキタス太陽電池

19

## 導入計画等の策定に向けて

- ・つくば市のCO<sub>2</sub>排出の特徴を踏まえる。
  - 民生業務用の8割近くが大学、公的研究所
  - 業務部門電力の割合が突出
  - 産業部門の割合が少ない。
- ・大学、公的研究機関等は比較的広い場所があり、太陽エネルギー利用技術の導入ポテンシャルは高いと思われる。民間研究所なども含めこれら非住宅分野への設置の現状およびポテンシャルを正しく把握することが必要。
- ・削減量を計算するに当たっては技術進歩をどのように仮定するか。
- ・エネルギー源の特性とともに経済的な側面等も考慮

20

## つくば市内の太陽熱利用導入状況



洞峰公園  
国内最大級の太陽熱利用施設  
集熱面積: 1912㎡, (1980年7月導入)



さくら団地  
太陽熱利用ヒートポンプによる集合住宅  
24戸の個別給湯システム(1985年)

21

## つくば市内公共施設の 太陽光発電導入状況



22

## 産総研メガソーラタウン



2004年に211台の住宅用4kWシステムを集中導入

定格出力  
太陽電池アレイ: 877kW<sub>DC</sub>  
パワーコンディショナ: 855kW<sub>AC</sub>

モジュールメーカー:  
シャープ (mc-Si, pc-Si)  
京セラ (pc-Si)  
MSK (mc-Si)  
三菱電機 (pc-Si)  
シエルソーラージャパン (pc-Si)  
三洋電機 (HIT)  
三菱重工 (a-Si)

運用開始: April, 2004

年間発電量: ~100万kWh  
年間CO<sub>2</sub>削減量: ~300 t-CO<sub>2</sub>

2004年以前からの設置分を含わせて  
Total 1,017 kW

23





### 第4回つくば3Eフォーラム会議

## つくばのバイオマス利活用

2010年12月12日

バイオマスタスクフォース(座長)  
農研機構・農村工学研究所

柚山義人



バイオマスタスクフォースのメンバー(2010年度)

### バイオマスタスクフォースの目的

メンバーが自ら及び所属組織の技術と経験を持ち寄ることにより、つくば市におけるバイオマス利活用を推進し、循環型社会形成、田園地域の活性化、人のネットワーク化、地球温暖化防止を含む環境保全に資する。つくば市環境都市推進委員会「田園空間分科会」の取り組みのうち、バイオマス関係のものについて主として研究面からサポートする。

#### 主な取組み内容(当初予定)

- ・つくば市バイオマスタウン構想策定の支援(提案を含む)
- ・森林及び里山の保全方策について(つくば市の中山間地域の将来を考える)
- ・葉類のエネルギー利用システム(筑波大のJST/CRESTを中心に)
- ・休耕地や耕作放棄地での資源作物栽培(農研機構を中心に)

## 方針

多くの市民がかかわって早期かつ比較的容易にできる取り組みと、先端技術を用い社会実験を経て5～10年後に実用化を目指す取り組みを実施する。

### バイオマス利活用でつくばをどう変える



Vision → Scenario → Program

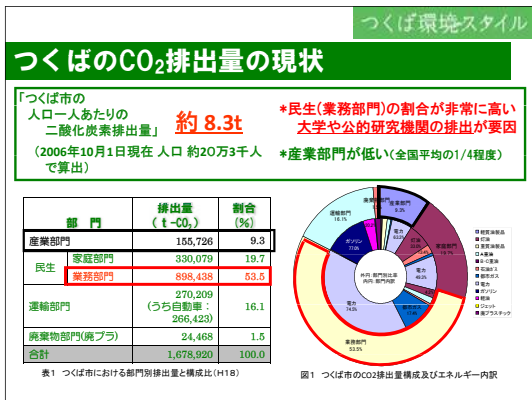
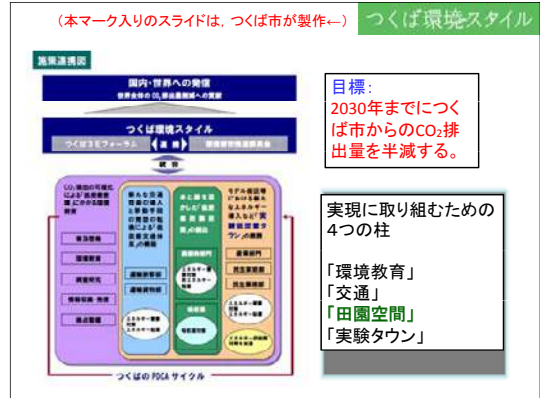
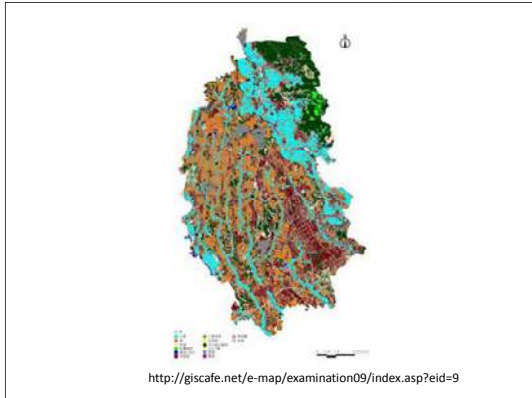
(バイオマス利活用は手段である)

(例)

- ① 農林業, 地域の活性化
- ② 有機性廃棄物の適正処理
- ③ エネルギーの地産地消, 温暖化抑制
- ④ .....(もっと, 夢を)



茨城県つくば市



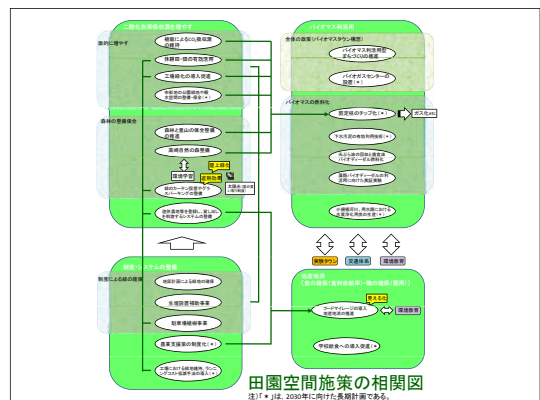
### 低炭素「田園空間」の創出

居住空間周辺において、水と緑の拠点整備等による良好な環境空間の実現を図るとともに、環境に配慮した農業推進や地産地消の推進等により、低炭素型の「食」と「農」の充実に努めます。

また、バイオマスエネルギーの利活用を推進することで、新エネルギーの確保のみならず、農業の活性化を目指します。

### 低炭素「田園空間」の創出

施策の方向	具体的施策	実施施策
二酸化炭素吸収源を増やす	植樹等による緑化の推進	植栽によるCO <sub>2</sub> 吸収源の維持
	農地の保全	緑のカーテン設置やグラスパーキングの整備 工場緑化の導入促進
	森林の整備保全	休耕田・畑の有効活用 森林と里山の保全整備の推進
	グリーンバンク制度の創設	富岡自然の森整備 遊休農地等を登録し、貸し出しを斡旋するシステムの整備
	農産物の利活用	天ぷら油の回収と廃食用油/バイオディーゼルの燃料化
バイオマス利活用	バイオディーゼルの利活用に向けた実証実験 資源/バイオディーゼルの利活用に向けた実証実験	資源/バイオディーゼルの利活用に向けた実証実験
地産地消	地産地消の実施	バイオマス利活用型まちづくりの推進 地区計画等による緑地の確保
制度・システムの整備	制度による緑の確保	生垣設置補助事業 駐車場緑化事業



**実施施策** 休耕田・畑の有効活用

実施のコア：つくば市

**施策内容・実施の方策**

ヒマワリ、ナタネなどバイオ燃料の栽培や、植栽によるCO<sub>2</sub>削減など休耕田・畑の有効活用を図る。

**協働の実験体制**

BDF生産に係わるNPO、市内研究機関、民間会社、農地所有者との協働により実施

**実施スケジュール**

実施年度	事業名、研究名など
21年度	推進方法の調査検討
22年度	コーディネートするNPOの募集、栽培者の募集、精製者の募集
23年度	試験栽培、燃料の試験製造
24年度	栽培、燃料製造の本格化
25年度	栽培、燃料製造の拡大

**普及目標、CO<sub>2</sub>削減の見込み、評価方法、フォローアップの方法等**

普及目標は、遊休地(田)へのレンゲ栽培面積を2013年までに40ha、2030年までに70ha、遊休地(畑)へのヒマワリ、ナタネの栽培面積を2013年までに85ha、2030年までに140haとする。耕作放棄地(遊休地)は、平成19年度の調査では、田が140ha、畑が、278haの計418haであった。それぞれについて、2013年に30%、2030年に50%に栽培する面積として算出。

**実施施策** 森林と里山の保全整備の推進

実施のコア：つくば市

**施策内容・実施の方策**

- ・茨城県の森林油沼環境保全税を活用し、森林整備を図る。
- ・ボランティア団体やNPO法人と協働で山林、里山の保全を図るシステムの構築を図る。
- ・間伐材の利活用を図り、そこから保全費用を捻出する。
- ・使われなくなった山林や里山の情報を収集し、利活用したい市民等へ情報提供する。
- ・学校とのタイアップなど、環境教育の場としても活用する。

**協働の実験体制**

ボランティア団体やNPO法人と協働で森林、里山の保全を図る。

**実施スケジュール**

実施年度	事業名、研究名など
21～25年度	森林・里山の保全事業

**普及目標、CO<sub>2</sub>削減の見込み、評価方法、フォローアップの方法等**

普及目標は山林整備面積とし、現状の30haを2013年までに150ha、2030年までに300haとする。つくば市、森林総合研究所が5年ごとに計画の見直しを図り、森林保全・平地林保全推進策を実施する。

つくば市の森林面積

基期日(4月:日)	西暦	総面積 (ha)	森林面積 (ha)	うち国有林 (ha)	うち私有林 (ha)	林率率 (%)
S47年	1972	25,770	4,841.0	640.0	4,201.0	18.79
S52年	1977	25,770	4,668.0	956.0	3,712.0	18.11
S62年	1987	25,771	3,879.0	768.0	3,151.0	15.05
H9年	1997	25,953	3,894.39	723.56	3,170.83	15.01
H14年	2002	28,407	4,169.55	723.71	3,445.84	14.68
H19年	2007	28,407	4,063.0	654.08	3,408.92	14.30

(注)つくば市が独自に管理する森林は、「筑波山国有林」約40haと「高峰自然の森」約15haである(公園、緑地を除く)。

**実施施策** 遊休農地等を登録し、貸し出しを斡旋するシステムの整備

実施のコア：つくば市

**施策内容・実施の方策**

遊休農地等(耕作放棄地・里山)の貸し付け斡旋を行うグリーンバンク制度を実施する。農業委員会やJA等の関係機関と連携した遊休農地の調査や森林(里山)の調査を実施し、それらの結果に基づいて分類毎にデータ化する。規模拡大を目指す担い手への利用集積や、新規就農者への斡旋や企業参入へ活用して行くシステムを構築する。遊休農地等の活用により、バイオマス資源の生産に繋げる。

**協働の実験体制**

農業委員会、JA、普及センターなどとの連携。

**実施スケジュール**

実施年度	事業名、研究名など
21年度	耕作放棄地・里山のデータ収集及び利活用
22～25年度	耕作放棄地利活用・里山の保全

**普及目標、CO<sub>2</sub>削減の見込み、評価方法、フォローアップの方法等**

農家の遊休農地貸出しに対する意識の向上、新規就農者の確保、農業への企業参画事務の簡素化、バイオマス資源利用の社会的な普及により、耕作放棄地利活用面積を現状の2haから2013年までに10ha、2030年までに50haとする。

【グリーンバンク】

- ・耕作放棄地の解消を図るため、市では「グリーンバンク制度」を創設し、認定農業者、新規就農者、企業等へ農地を斡旋・仲介する事業を始めました。
- ・農地を貸したい方は、農地の情報を市に提供し、「グリーンバンク」に登録します。市は、農地を借りた方に借り手の希望する農地情報を提供します。そして、お互いの条件が折り合えば賃貸借や売買の手続きに移ることになります。



(つくば市, 2009)

**実施施策** 天ぷら油の回収と廃食用油バイオディーゼル燃料化

実施のコア：つくば市

**施策内容・実施の方策**

現在、燃やせるごみとして排出されている家庭系の廃食用油の分別回収を実施する。回収した廃食用油からは、バイオディーゼル燃料を精製し、市公用車等で活用していく。これにより、家庭系ごみの減量及び河川・湖沼等の水質汚濁の防止、自動車から排出される二酸化炭素削減などの環境負荷の低減が期待できる。

**協働の実験体制**

つくば市はごみの分別を増やし、新たに廃食用油の分別収集を実施する。市民は廃食用油を分別し、指定の回収場所に排出する。

**実施スケジュール**

実施年度	事業名、研究名など
21～25年度	収集委託・バイオディーゼル燃料精製委託

**普及目標、CO<sub>2</sub>削減の見込み、評価方法、フォローアップの方法等**

普及目標は、廃食用油の収集率を2013年までに5%、2030年までに15%とし、精製したバイオディーゼル燃料の利用率を2013年までに100%とする。これによる市民一人当たりのCO<sub>2</sub>削減効果は、廃食用油の有効活用、燃やせるごみの減量、軽油からバイオディーゼル燃料への転換により、一人当たり2013年で351g、2030年で3,309gと見込まれる。

### ぼしぼしまる！ 家庭用廃食用油リサイクル

回収にご協力ください!!

回収先: 茨城県環境センター

回収期間: 2013年10月1日～2014年3月31日

回収対象: 家庭用廃食用油 (容量1リットル以下)

回収方法: 回収ボックスへ投入

回収場所: 茨城県環境センター (つくば市)

回収料: 無料

回収後の処理: 精製して食用油として利用

回収のメリット: 環境保護、資源の有効利用

回収のデメリット: なし

回収の注意: 可燃物、有害物、危険物、液体、固形物を投入しない

回収の問い合わせ先: 茨城県環境センター (TEL: 029-227-1111)

### 油糧作物を利用した地域循環システム(飯嶋, 2009)

循環式乾燥機による乾燥

搾油作業

精製後に食用油として利用

廃食油の収集

燃料交換

残渣物は肥料、ペレット燃料、機懸性物質の抽出など多目的利用へ

トコナ等の燃料

栽培・管理

収穫作業 (トラクターの例)

専業大工・トコナ・ヒマワリ輪作体系

### 実施施策 蒸餾バイオディーゼルの利活用に向けた実証実験

実施のコア: 筑波大学

実施内容・実施の方策

化石燃料の代替燃料として蒸餾バイオディーゼルの実用化に向けて、ha当たりのオイル生産効率を一桁高めるための基礎技術開発を行うとともに、筑波大学内にテストプラントを設置し、野外実証実験を行う。さらに、つくば市の協力を得て、1ha規模のデモプラントをつくば市に設置し、実用化のための進捗を作る。

協働の実験体制

筑波大学 国立環境研究所、応用光学研究所、東京工業大学、つくば市、市民の協働により実施する。(2022年頃から、市役所・市民が本格的に関わる)

実施スケジュール

実施年度	事業名、研究名など
21～25年度	科学技術振興機構戦略的創造研究推進事業 (JST / CREST) オイル産生細菌 <i>Butyrococcus</i> (バトリオコッカス) 高アルカリ性の高度利用技術の研究

普及目標、CO<sub>2</sub>削減の見込み、評価方法、フォローアップの方策等

普及目標は、蒸餾生産量を現状の3.5g/Lから2013年までに7g/Lとし、オイル生産量を現状の118t/ha/年から2013年までに1000t/ha/年(見積り)、2030年までに1000t/ha/年(実現)とする。蒸餾オイルの1t/ha/年は2.647t-CO<sub>2</sub>/ha/年の削減となる。2030年に1000t/ha/年を実現することで、80haの土地でオイル産生蒸餾を生産すると21,760t-CO<sub>2</sub>/年(約1.25t削減)となり、つくば市の総排出量(約150万t-CO<sub>2</sub>)の約14%を削減することとなる。

注) 2013年までに行うオイル産生蒸餾の収穫量が7g/Lとなるような野外生産技術開発が実現することが前提。これをもとに大規模スケールの産業用プラントを設計し、2020年までに開発が完了、2025年までに産業用プラントを社会に適用するために必要な制度設計、システム設計を行い、2030年までに小規模分散型プラント及び大規模中核プラントを建築し、実用化に至ると想定。

### 実施施策 バイオマス利活用型まちづくりの推進

推進のコア: つくば市

実施内容・実施の方策

つくば市の地域的、自然的特性を踏まえたバイオマス総合利活用型まちづくり(バイオマスタウン)の推進を目指す。実施については、つくば市フォーラムのバイオマスタウンフォーラムを推進し、以下の3段階で取り組む。

【第1段階】

①つくばにおいて、広く地域の関係者の連携の下、バイオマスの発生から利用までが効率的なプロセスで結ばれた総合利活用型まちづくりの推進を図る。

②大学、研究機関の研究や市民の取組、行政施策のほか、農業経営者や交通事業者などの具体的な協働の可能性を検証する。

【第2段階】

①稲稈等をバイオマス関連の取組に優先してフィードバックさせ、個々の取組の加速、充実を図る。(天ぷら油などの食品廃棄物、森林廃棄、遊休農地の活用など、既にわかっている個別のバイオマス利活用関連の取組)

②総合利活用の有効性の有無を判断し、バイオマスタウンの基本的方向性を定める。

【第3段階】(総合利活用の有効性と基本的方向性を定めて)

①バイオマスタウン構想を策定する。

②つくばにおける地域特性に応じた具体的で、かつ高度なバイオマスタウン構築のために、研究機関等が中心となる1/100スケール程度のモデル実証実験を行う。

●つくば市の農業の特性として、北米米に代表される水稲から生じる籾殻と、日本一の栽培面積である芝から生じる刈草を活用することによるバイオマス資源として活用することで、「環境にやさしい芝」の付加価値をつけることもできる。

協働の実験体制

つくば市フォーラムのバイオマスタウンフォーラムとの連携により実施する。

実施スケジュール

実施年度	事業名、研究名など
21年度	バイオマス総合利活用型まちづくりの推進、協働の可能性検証。
22年度	総合利活用の有効性の有無を判断し、バイオマスタウンの基本的方向性の決定。
23年度	バイオマスタウン構想策定、実証実験の具体的な手法、役割分担整理 (※有効性と基本的方向性を基本前提)

普及目標、CO<sub>2</sub>削減の見込み、評価方法、フォローアップの方策等

普及目標としては、2013年までにバイオマスタウン構想を策定し、2030年までに実施することとする。これによる市民一人当たりのCO<sub>2</sub>削減効果は、3Eフォーラムにおける農研機構の算定と2030年までに0.374t(4.7%削減)と見込まれる。

### 実施施策 フードマイレージの導入、地産地消の推進

実施のコア: つくば市

実施内容・実施の方策

食料の重量×輸送距離であらわすフードマイレージを取り入れ、地産地消や食糧自給率の向上に貢献する。JAと連携し、学校給食での地元産野菜、畜産、養蚕、米等の活用を推進する。給食メニューに、フードマイレージを表示する。なお、地産地消による輸送距離の短縮に加え、生産者の顔が見える地場野菜を給食に使うことで食育の推進も図る。併せて、ハウス栽培は10倍のエネルギーがかかることも言われることから、旬のものを食べる「旬産旬消」を促進する。

フードマイレージを意識した消費者の育成

- 市内スーパーにフードマイレージ表示を義務付ける。
- 直売所ポータルサイト等、地産地消に取り組みやすい情報の整理
- 地元産物購入の限のポイント制度の検討

協働の実験体制

つくば市、教育委員会、民間事業者、農研機構、市民団体の協働により実施する。

実施スケジュール

実施年度	事業名、研究名など
22年度	直売所ポータルサイトの設置
23年度	給食メニューへのフードマイレージの表示
24年度	店頭でのフードマイレージの表示

普及目標、CO<sub>2</sub>削減の見込み、評価方法、フォローアップの方策等

普及目標は、給食での地元産物使用率を、現状の約100%、畜産野菜40%、市内産野菜13%から、2013年までに100%、畜産野菜50%、市内産野菜15%、2030年までに100%、畜産野菜60%、市内産野菜25%とする。また、ハン用小麦メシホの市内作付面積を現状3.5haから2013年までに10ha、2030年までに30haとする。

### 実施施策 剪定枝のチップ化(2030)

主な実施主体: つくば市

実施内容

公園緑地や街路樹の維持管理で生じる剪定枝などを有効利用する「緑のリサイクル」を進める。比較的規模の大きい公園において、剪定枝、落ち葉・刈草をチップ、堆肥、木質ペレットなどとしてリサイクルし、配布・有効利用する。剪定枝等の回収、調達に当たっては、造園業者や芝農家と連携する。また、研究機関などと連携し、地域の特性に応じた木質バイオマスを活かした新エネルギーの検討(発電材料や熱利用など)を行う。

出典:「つくば市緑の基本計画」(平成17年3月、つくば市)

CO<sub>2</sub>削減効果

- 樹木の適正管理により、CO<sub>2</sub>吸収源としての役割を維持させる。
- 緑のリサイクルにより、剪定枝等を廃棄物として廃却処理する際に排出させるCO<sub>2</sub>を削減
- 木質バイオマスの利用(カーボンニュートラル)により、化石燃料起源のエネルギー使用が減少し、CO<sub>2</sub>削減につながる。

**実施施策** バイオガスセンターの設置(2030)

主な実施主体:つくば市

**施策内容**

剪定枝や刈草、家畜糞尿、生ごみ、下水汚泥等をメタン化し、バイオエネルギー(バイオガス)を生成・貯蔵・供給するバイオガスセンターの設置について、技術検討、適地選定等を行う。畜産バイオマスについては、家畜糞尿を食品残渣と合わせてメタン発酵させ、発電された電力を利用して堆肥化を行うと同時に、余剰電力の売電も可能である。また、つくば市は広大な森林を有しており、主要な農業生産物である芝など森林・農業バイオマスも豊富と考えられる。これらをエネルギー化・貯蔵し、クリーンエネルギー自動車への充填設備も備えた施設を整備する。

**CO<sub>2</sub>削減効果**

- ・廃棄物として処理する際に排出されるCO<sub>2</sub>を削減。
- ・バイオガスの生成・供給により、市内の化石燃料起源エネルギーの消費を減らし、CO<sub>2</sub>排出量を削減。例えば、市内の稲藁・もみ殻・木質のガス化発電により、年間2,307t-CO<sub>2</sub>の削減が試算されている。(農研機構試算資料)
- ・供給設備を整備することによりクリーンエネルギー自動車の利用を促進し、ガソリンの消費量減少に伴うCO<sub>2</sub>を削減。

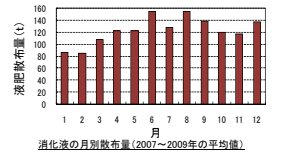
(注)技術は、実用化段階にある。

**実施施策** 山田バイオマスプラントでの実証



**実施施策** 農家圃場での消化液の実証試験

山田バイオマスプラントで生成する消化液(年間約1350t)のほぼ全量を農事組合法人和郷園の生産農家を中心に25種類以上の作物で栽培実証試験を行っています。生育不良は報告されていません。



**農家から見た消化液の特徴**

農事組合法人和郷園  
生産委員長 佐藤正安さん

この消化液を肥料として、ほうれん草、小松菜、枝豆、ブロッコリーなどの栽培をしています。事前に土壌分析をして、この液肥と鶏糞、農産物肥料などを組み合わせで、施肥しています。液肥の肥料成分を考慮し、施肥量を決めれば、通常の肥料と同様に活用できると感じています。

消化液の情報を記したカードを作成し、農家や散布圃場周辺の住民への説明用に使用している。

消化液で育った枝豆

消化液の情報カード(農家への説明用)

山田バイオマスプラント  
つくば市環境局  
消化液の成分: CH<sub>4</sub> 60%, CO<sub>2</sub> 40%  
総有機炭素(COD): 120 t/d  
窒素(N): 1.2 t/d  
リン(P): 0.1 t/d  
カリウム(K): 0.1 t/d

**実施施策** 下水汚泥の有効利用技術(2030)

主な実施主体:つくば市(市内には下水処理場がないため、県内の流域下水道との連携が必要。)

**施策内容**

下水処理時に発生する汚泥をコンポスト化し、緑地の肥料や地力増進資材として利用するほか、農家に提供する。肥料の原料となる天然資源の保全、また、公共施設である下水道の維持管理から発生する汚泥の有効利用が期待される。下水処理により発生する汚泥をメタン発酵させると、80%程度のメタンを含むバイオガスを得ることができる。バイオガスを精製し天然ガス自動車の燃料として、公用車や市内のバス等公共交通機関に供給する。

**CO<sub>2</sub>削減効果**

- ・廃棄物として処理する際に排出されるCO<sub>2</sub>を削減。
- ・自動車燃料としてバイオガスを利用することにより、ガソリンの消費量減少に伴うCO<sub>2</sub>を削減。

(注)技術は、実用化段階にある。

**実施施策** 小規模河川、用水路における水質浄化用炭の生産(2030)

主な実施主体:つくば市

**施策内容**

水田に使用する肥料などに含まれるリンや窒素等を吸着・除去する炭を生産し普及させる。炭の原料としては、市内の木材や間伐材を積極的に利用できるように検討する。

また、流速のある河川や用水路へ設置するよりも、水田内において浄化を行う方がより効果的であるとされていることから、農家へのPR、炭の無料配布や購入費用の負担等の措置を行い、普及を図る。

**CO<sub>2</sub>削減効果**

水質浄化に伴うCO<sub>2</sub>排出量の削減。

(注)施策の目的と内容の確認が必要である。

**実施施策** 農業支援策の制度化(2030)

主な実施主体:つくば市

**施策内容**

ハウス栽培の空調等によるエネルギー消費を削減するため、農業用ヒートポンプなどの高効率設備の導入を促進する。具体的には、これらの設備投資に対する補助や無利子貸付金制度などの支援策の制度化を図る。また、バイオガスセンターにコージェネレーションシステムを導入し、余った電氣や熱を農業に直接利用する等の新しい仕組みについても検討する。

**CO<sub>2</sub>削減効果**

ハウス内の環境制御のためのエネルギー消費に伴うCO<sub>2</sub>排出量の削減。例えば、地中熱を利用したヒートポンプシステムを導入した場合、冬期の暖房によるCO<sub>2</sub>排出量は、灯油温風暖房と比較し30%程度削減される。(農研機構)

(注)ヒートポンプの技術は2030年を待つ必要はない。



新たな森林水産政策を推進する実用技術開発事業(課題番号21058)  
**低炭素時代にむけた自然エネルギー利用率を最大限に高める  
 施設栽培用ヒートポンプ(HP)システムの開発(H21-23年度)**



**水熱源HPを利用した施設栽培システムの実証試験を山形・宮城・新潟・東京で実施中**

- 山形県、暖房時
  - 空気熱源HPのCOPは3程度であったが、結霜が発生すると平均2.1と著しく低下
  - 水熱源HPのCOPは3.4~3.7と安定
- 宮城県
  - 暖房時、空気熱源HPのCOPが3.0に対し水熱源HPは4.1
  - 冷房時は空気熱源2.2に対して水熱源が2.9

(注) COP: Coefficient of Performance (「入力」に対する「出力」エネルギーの比) 奥島重典氏提供

### つくば市のフレーム

○人口 21万人	○つくば市の面積 28,400ha
○家畜	○円周をマラソコースとした面積 14,000ha
牛 1,269頭	○研究学園地区 2,700ha
豚 2,203頭	○筑波大学の面積 260ha
鶏 38,000頭	
○農地面積 6,896ha	
水田 3,826ha	
芝 2,500ha	
休耕地 419ha	
○森林面積 4,063ha	



芝畑(刈芝の有効利用を考えたい)



耕作放棄地?(→グリーンバンク制度の活用で有効利用したい)

仮説目標 (by 井上議長) 7.5万tCO<sub>2</sub>/年(5%)を削減

二酸化炭素排出量削減ポテンシャル試算結果

- ①資源作物液体燃料化 424tCO<sub>2</sub>/年
- ②メタン発酵 290tCO<sub>2</sub>/年
- ③稲藁・もみ殻・木質のガス化発電 2,307tCO<sub>2</sub>/年
- ④高密度藻類培養 37,500tCO<sub>2</sub>/年
- ⑤森林の保全 22,600tCO<sub>2</sub>/年
- ⑥技術の革新 ①~④が2割アップ

(①+②+③+④) × 1.2 + ⑤ = 7.12万tCO<sub>2</sub>/年(4.7%)

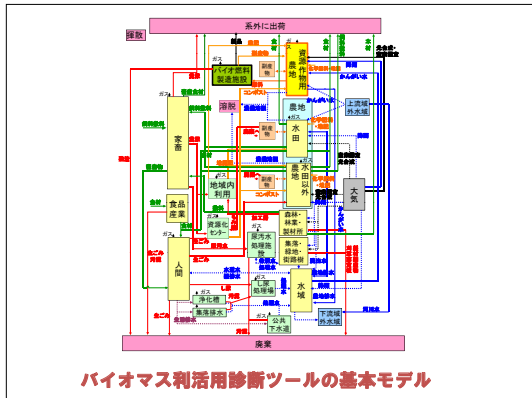
\*ポテンシャルと現実には大きなギャップがあり!

### 地域診断

~現状を知り, 利活用案を比較~

- 物質・エネルギーフローの理解
- どこから, どのくらいCO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>Oが出ているかを推定
- 施策の効果を予測





### 本格的なバイオマスタウン

- ① Vision-Scenario-Programが描かれている。
- ② 地域活性化(子どもたちの歓声, 協働による達成感)。
- ③ 地域経済への貢献。
- ④ 基盤整備とリンクされている。
- ⑤ 地域環境保全+温暖化抑制。
- ⑥ 循環型社会形成。
- ⑦ エネルギーの地産地消。
- ⑧ 物質・エネルギー収支の持続性の成立。
- ⑨ 創意工夫で成長し続ける。
- ⑩ 地域ブランドと結びついている。
- ⑪ システム化の効果が発揮されている。



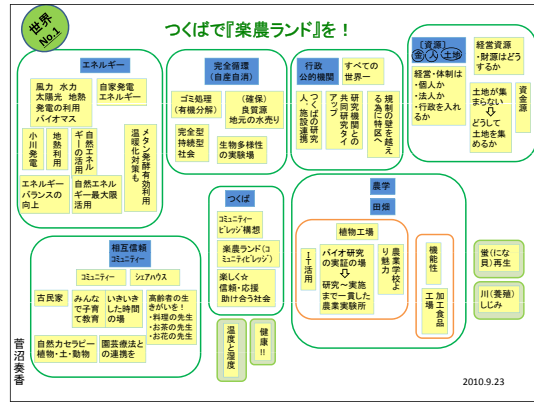
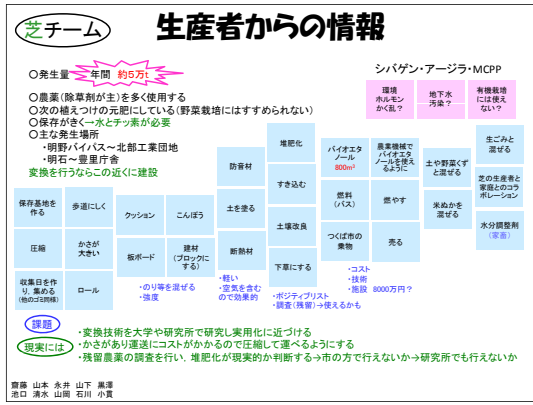
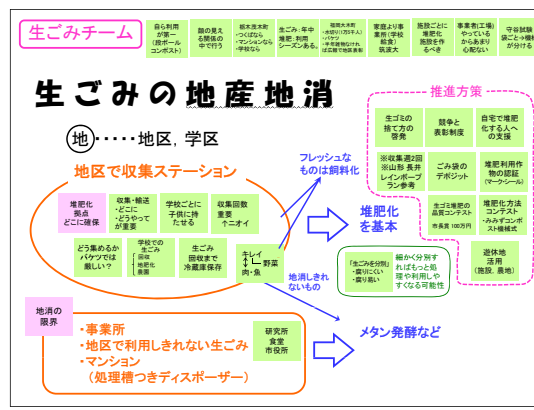
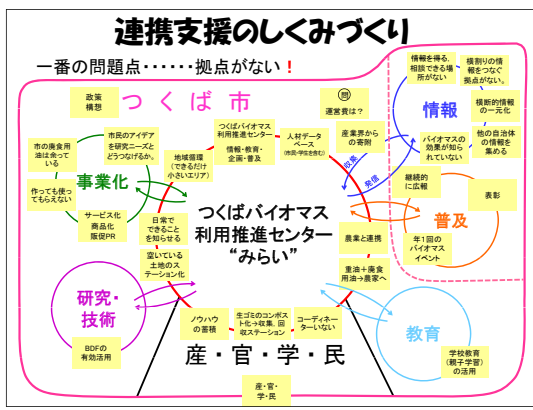
第2回つくば3Eフォーラム会合(2008.6.1)

### 行動計画(2008.6.1)

1. 「つくば市バイオマスタウン構想」を策定する。(現状と様々な活用シナリオを診断・評価する。)
2. 産学官民参加のモデル実証実験を行う。(実用可能な技術+チャレンジ的な技術を1/100~1/1000規模で3年間程度実施する。)
3. 適正な技術を段階的に適用しつつ, 革新的技術を開発する。(モデル実証実験のソフト部分のノウハウを維持して, さらなる革新的技術の登場を待つ。)



バイオマスタウンセミナー(2009.2.23)



**ミッション: つくばの子どもたちに地元産有機農産物食材を使った給食を提供せよ!**

つくばの子どもたちが健康に育って、未来を拓いてほしい

外部経済  
人のつながり  
健康増進  
環境学習  
食育  
カーボンオフセット

- ・早寝早起き、朝ごはん、手洗いうがい、よく学びよく鍛える
- ・地域を支える教育断トツ日本一をめざす(学校支援事業)
- ・おもいっきり表現、豊かにコミュニケーション、みんなで成長
- ・よい食事

土地を確保し、良質の堆肥・液肥、安全な防除剤を用い、プロの有機農業農家の指導のもと、市民が汗を流して、GAP認証をとった旬産の給食食材をつくる。

地元産有機農産物食材70%以上を使った給食の実現(市民の汗が、子どもたちの成長の糧となる。プロジェクト参加者も様々なことを学び、つくば市民であることに喜びを得る。)

栄養士、調理師、食材供給に応じたメニューの柔軟性、食品加工・貯蔵技術、HACCP、バイオ燃料利用

割高となる給食費の捻出

**ダンボールを使った生ごみ堆肥化** (つくば・市民ネットワーク、2010)



新しい基材(腐葉土・もみ殻くん炭)をまきました。

網カゴの上のせ、虫が入らないよう古Tシャツでカバーをします。

よく混ぜて生ごみを入れます。約1ヶ月半でこんな感じです。

土をかふせておしまい。上に珈琲カスをまいています。

**バイオマス賦存量と利用量の推定値**

種類	小分類	単位				賦存量(千t)	利用量(千t)	賦存率(%)	利用割合(%)
		湿重量	炭素量	窒素量	エネルギー				
家畜ふん尿	豚ふん	4,414	24	217	24	4,414	100	100	100
	牛ふん	11,215	59	521	59	11,215	100	100	100
	鶏ふん	14,212	21	483	163	14,212	100	100	100
	馬ふん	525	44	125	125	525	100	100	100
生ごみ	家庭系生ごみ	4,222	46	121	14	4,222	100	100	100
	商業系生ごみ	1,025	10	26	3	1,025	100	100	100
	事業系生ごみ(一般の物)	2,024	19	169	32	2,024	100	100	100
	事業系生ごみ(食品廃棄物)	2,151	21	243	41	2,151	100	100	100
木材	伐り出し	13,822	12	131	32	13,822	100	100	100
	伐り出し(薪)	1,405	12	123	12	1,405	100	100	100
	伐り出し(薪)	1,111	11	112	11	1,111	100	100	100
	伐り出し(薪)	1,309	12	118	11	1,309	100	100	100
紙	新聞紙	4,424	4	42	1	4,424	100	100	100
	雑誌	1,448	14	144	14	1,448	100	100	100
	書籍	1,448	14	144	14	1,448	100	100	100
	紙類	1,448	14	144	14	1,448	100	100	100
バイオマス(産業系)	バイオマス(産業系)	1,448	14	144	14	1,448	100	100	100
	バイオマス(産業系)	1,448	14	144	14	1,448	100	100	100
	バイオマス(産業系)	1,448	14	144	14	1,448	100	100	100
	バイオマス(産業系)	1,448	14	144	14	1,448	100	100	100
バイオマス(家庭系)	バイオマス(家庭系)	1,448	14	144	14	1,448	100	100	100
	バイオマス(家庭系)	1,448	14	144	14	1,448	100	100	100
	バイオマス(家庭系)	1,448	14	144	14	1,448	100	100	100
	バイオマス(家庭系)	1,448	14	144	14	1,448	100	100	100
バイオマス(農業系)	バイオマス(農業系)	1,448	14	144	14	1,448	100	100	100
	バイオマス(農業系)	1,448	14	144	14	1,448	100	100	100
	バイオマス(農業系)	1,448	14	144	14	1,448	100	100	100
	バイオマス(農業系)	1,448	14	144	14	1,448	100	100	100
バイオマス(その他)	バイオマス(その他)	1,448	14	144	14	1,448	100	100	100
	バイオマス(その他)	1,448	14	144	14	1,448	100	100	100
	バイオマス(その他)	1,448	14	144	14	1,448	100	100	100
	バイオマス(その他)	1,448	14	144	14	1,448	100	100	100
バイオマス(合計)	バイオマス(合計)	1,448	14	144	14	1,448	100	100	100
	バイオマス(合計)	1,448	14	144	14	1,448	100	100	100
	バイオマス(合計)	1,448	14	144	14	1,448	100	100	100
	バイオマス(合計)	1,448	14	144	14	1,448	100	100	100

**バイオマス賦存量の推定値**

種類	賦存量(t/年)		
	湿重量	炭素量	窒素量
家畜ふん尿	31,618	1,448	247
生ごみ	26,343	1,182	62
食品加工残さ	1,910	76	10
紙ごみ(回収古紙以外)	19,218	4,257	11
廃食用油	177	125	0
汚泥	23,647	579	156
建設廃材	5,400	2,387	2
剪定枝・刈草	7,378	612	29
わら	26,656	9,015	131
もみ殻	5,998	1,910	17
刈り芝	53,100	4,885	159
除伐材、枯損木、樹木	972	217	8
製材所残材	9,519	2,128	2
計	211,936	29,021	834

(注)未調査のものを除く。

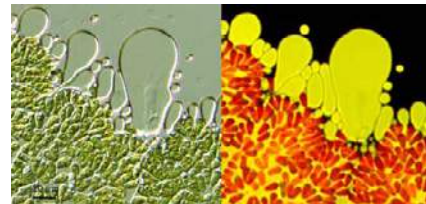
**原料別のオイル収量**

作物等	オイル収量 (t/ha)
Corn (トウモロコシ)	0.2
Soybeans (大豆)	0.5
Safflower (ヘニハナ)	0.8
Sunflower (ヒマワリ)	1.0
Rapeseed (アブラナ)	1.2
Oil Palm (アブラヤシ)	6.0
Micro Algae (藻類)	47-140

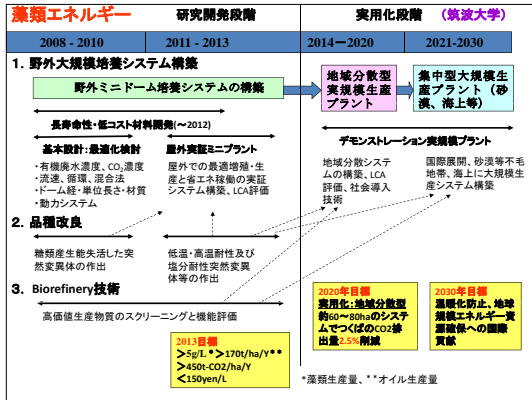
[http://oakhavenpc.org/cultivating\\_algae.htm](http://oakhavenpc.org/cultivating_algae.htm), Chisti 2007

**Botryococcusとは**

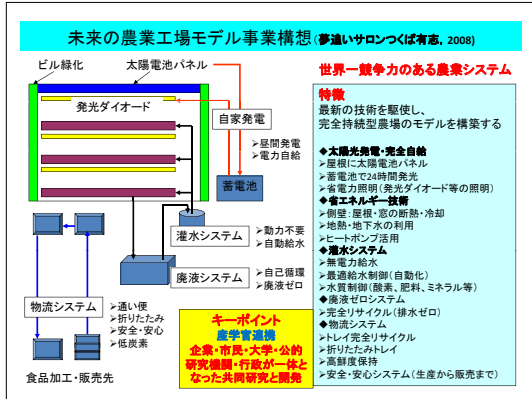
- ・二酸化炭素を固定し、炭化水素を生産
- ・炭化水素は石油の代替となり得る
- ・細胞内及び、コロニー内部に炭化水素を蓄積(乾燥重量の20-75%)



Botryococcusの顕微鏡写真(筑波大学)

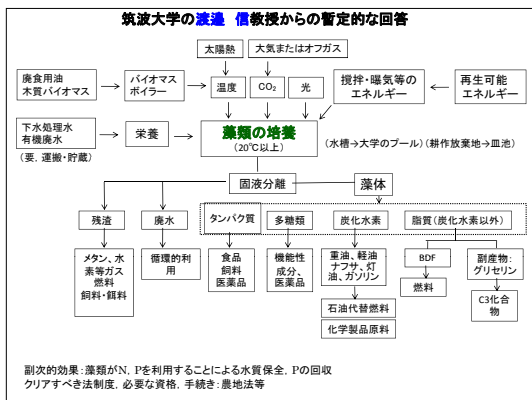


筑波大学で実験が進んでいる



ミッション: 藻類エネルギー活用により温暖化対策を飛躍的に進めよ!

ドク! さて、次なる展開は?



ミッション: つくば藻類エネルギー利用の社会実験を準備せよ!

- 上位目標・コンセプト: 未来の石油代替資源の確保、つくば市の温室効果ガス排出量削減
- 実験に適用する要素技術(組み合わせ): 筑波大学が保有・開発中の技術を軸に、他機関・個人の提案技術も取り入れる。周辺技術の付加を含めたトータルシステムを構築する。広報を活発にして、他機関・個人の提案技術を引き込んでいくという姿勢を持つ。つくばの研究機関に加え、藻類産業創成コンソーシアム参加企業の貢献が見込まれる。夢追いサロンつくば、つくばバイオマスもみがり研究会からの提案がある。茨城県の「緑の分権改革推進事業」での取組みともリンクできる可能性がある。
- 推進体制(組織):
  - プロジェクトマネージャー: ○○○○(フォローアップ、事業化まで責任を担う者。現時点では渡邊 信教授が当たる。若い後継者の必要性に対する共通認識をもつ。)
  - 現場責任者: ○○○○
  - アクセル型監査役(第3者): ○○○○
  - 事務局(資金獲得と執行、契約、諸手続、ロジを含む): ○○○○(事務局長)
  - (注)藻類産業創成コンソーシアム、JST-CREST研究との関係の整理が必要。
- 社会実験と呼べる規模: 累計で1,000㎡規模の藻類培養水槽で実験。培養は、バッチ式で、滞留時間(RT)は約30日を想定。

- 達成目標とその評価指標：0.3g(乾物重)/d・L(社会実験の目標)→1.0g/d・L(実用化へのステップ)→10g/d・L(実験室レベルのポテンシャル=ビジネスとしての成立)
- ビジネスモデル：超高収量のバイオマス生産(乾物重で10g/d・L、オイル量で5g/d・L)を含む生成物の多用途利用(藻類バイオマスリファイナリ)により、化石資源代替を経済的に成立させる。副次的な効果も含めてライフサイクルコストを試算する必要がある。
- 実験上の課題の整理：コンタミ対策。廃水・廃棄物処理。
- 必要な法制度上の手続き：建築基準法や消防法のクリア。実験の実施、原料及び生成物の供給・貯蔵・利用などに係る手続きが必要。フォークリフトやクレーンの使用には資格が必要。筑波大学の事務局、茨城県とつくば市にも確認を願う。
- 藻類培養を行う場所：筑波大学の使わなくなったプール及びその周辺。25mプールと元・図書館情報大学の50mプールがある。全体を1つの培養水槽とするのではなく、恒温水槽と位置づけて、1m程度のプラスチックバックを数多く設置しての実験という方法が有力。
- 実験に必要な設備・装置の調達法：筑波大学にて調達見込みである。
- 培養に必要な栄養源(有機廃水等)の調達法：候補として、筑波大学構内で発生する食堂や浄化槽の2次処理水(N、P含有)、学外からの有機廃水(し尿、産業廃水、家庭廃水)をバキューム車で持ち込みタンクに貯めて利用することが考えられる。当時は、ハウス栽培用の液肥を利用する。

- 培養に必要なエネルギーの調達法：培養水槽内の攪拌に要するエネルギーはわずかと考えている。20～25℃以上に加温する必要がある。太陽光パネル、太陽熱利用、ヒートポンプ、バイオマスボイラー(生成オイルの使用を含む)などを併設。高濃度CO<sub>2</sub>(約2,000ppm)の施用が望ましい。光が必要。LEDの利用も視野に。
- 生成オイルの利用法：農業用トラクター、耕耘機、ビニールハウスで試用頂く。原料調達や実験では市民との接点を見出しづらいため、実験の様子を生きた展示物として頂くことに加え、生成オイルを様々な用途で使ってもらうことによる市民参画を考える。
- 生成マテリアルの利用または処分法：○○○○(すぐに利用する見通しのないものは、貯蔵保管が産業廃棄物として処分)
- 実験計画(期間、内容、人員、資金)：○○○○
- 実験装置群の規模・配置計画：○○○○
- 物質・エネルギーのフロー及び収支(設計)：○○○○
- 安全管理、臭気対策：○○○○
- 撤退の決断基準：技術的にNo.1になる見通しが無くなったとき、実験体制(組織)、制度上の問題で開発技術を活かす道が開ざれたとき。なお、1g/d・Lを達成し、実用化に向けてステップアップできる見通しが得られたときは、次のステップに進むために、完了とする。

### ロードマップ(短期計画)(案)

2009	・バイオマス活用に関するデータ収集・整理と現状分析 ・つくば環境スタイル行動計画の関連施策の実施
2010	・バイオマス活用に関するアイデアの抽出、データの精緻化
2011	・バイオマスタウン構想(つくば市バイオマス活用推進計画)作成 ・同上、パブリックコメントの実施と案を修正しての公表 ・バイオマス活用推進協議会の設立準備(質の高い連携支援の場とする。例えば、つくば環境スタイルセンターの主要部局とする。専従市職員を配置する。) ・藻類バイオマス活用の社会実験開始(筑波大にて)
2012	・同上、協議会設立(施策毎の3～4の部会を含む) ・BTF・市民提案を含む施策の試行開始
2013	・取り組みの継続と中間評価、新提案作成

(注1)予算措置、人員配置の裏付けはない。あるべき姿をBTF座長案として提示。

### ロードマップ推進によるCO<sub>2</sub>排出量削減目標(t/年)

	ポテンシャル 試算 (2008)	つくば環境スタイル 行動計画 (2013目標)	ロードマップ(案)			
			短期(～2013)	中期(～2020)	長期(～2030)	
吸収源の拡充	緑地の増進	—	各種樹種多量 (数種目標なし)	A	B(低)	B(中)
	森林・里山整備	22,600 (5,300ha)	<目標> (150ha)	665 (150ha)	—	1330×3 (300ha)×3
	休耕農地の活用	*	<目標><目安> (49haの休耕農地の30%)	*	—	(219ha)
バイオマス 活用の増進	バイオマス活用 型まちづくり(藻類 バイオマス活用を 除く。*を含む。)	3,600	<目標> (97t/年の増進)	B(中)～C(低)	C(高)	D(低) 3000～4000
	農食用油の利用	—	<目標> 74 (収率20%)	74(*)	—	685(*) (200ha/年)
	藻類バイオマス 利用	45,000	バイオマス生産1000ha/年 (2000)	筑波大で社会実験 1,000ha/年 (シナリオ作成)	D	E(高)→20万 1000ha/年 (82ha)
食の地産地消の推進	—	地産の地産率 米30% 野菜15%	A(低)	A(高)	B(低)	
農業・農村の省エネ、創エネ	—	例ヒートポンプ導入 (2000)	A(低)	B(中)	C(中)	
CO <sub>2</sub> 排出削減目標(9年)	71,200	—	80～1,200	—	30,000～22,000	

(注1)予算措置、人員配置の裏付けはない。あるべき姿をBTF座長案として提示。  
(注2)CO<sub>2</sub>排出削減目標(9年)A:～100、B:100～500、C:500～3,000、D:3,000～10,000、E:10,000～)  
(注3)藻類バイオマス利用は筑波大学の試算による。藻類オイル1t=2.647tCO<sub>2</sub>と換算。不確定要因が大。

### 関連施策

- 谷田部中学校での出前授業(教-1)
- 我が家の環境家計簿(教-4)
- 3R・ゴミ削減運動への理解参加への啓発(学校給食残さを含む)(教-5)  
飼料化、堆肥化(小規模と大規模を使い分け)
- つくば環境スタイルセンターによる情報収集と発信(教-11～13)  
・つくば環境スタイルセンターの活用(情報発信・収集)  
・環境イベントへの理解・参加への啓発  
・環境・地球温暖化対策等に関する計画の策定と周知
- クリーンエネルギー自動車普及促進(交-2030)
- 自転車のまちづくり(交-11～15)
- 実験タウンDへの展開

### つくば市立谷田部中学校での出前授業 「Go Go Biomass 2010 in Yatabe JHS」



筑波大学が整備を進めている次世代環境教育の実践として、つくば市立谷田部中学校の2年生を対象に50分間のバイオマスに関する授業を行いました。2年生5クラスのうち、3クラス105名の生徒さんと交流できました。この次世代環境教育プログラムは、Tsukuba Eco-Action time (TEA time) という名称で、山中勲准教授を中心とする筑波大学次世代環境教育WGが「つくば環境スタイル行動計画」の一環として整備を進めている小・中学校向けの環境学習活動プログラムです。今回の授業は、中学2年生の総合学習を念頭に「環境問題を克服する人類の英知」というプログラムに属するものでした。

○実施日時：2010年11月2日(火) 13:35～14:25  
○キーワード：バイオマス活用、温暖化対策、身近な取り組み、地域の社会人

○内容  
(1)アイスブレイク  
・バイオマス非抽子  
・自己紹介(教室中で働いていること、出身中学のことなど)  
・生徒代表による「家と世界」の朗読  
(2)バイオマス利用の意義と準備  
・バイオマスの姿でバイオマスとは何かを理解  
・バイオマス国家プロジェクト  
・つくばEco-Actionタイムバイオマススタカフオース  
(3)クイズ大会  
・案外正解問題  
・回答作成(15分間)  
・感想と発表  
・発表者表彰  
(4)年後へのメッセージ  
・CGIによる夢見る世界



わが家の環境家計簿～化石燃料使用量とCO<sub>2</sub>排出量～

	1年当り 使用量	CO <sub>2</sub> 排出係数	CO <sub>2</sub> 排出量 (kgCO <sub>2</sub> /年)(%)	目標 (kgCO <sub>2</sub> /年)
電気	3,134kWh (11,282MJ)	0.34 kgCO <sub>2</sub> /kWh	1,066 (16.5)	(現状×0.9)=959
都市ガス (13A)	708m <sup>3</sup> (32,639MJ)	2.08 kgCO <sub>2</sub> / m <sup>3</sup>	1,473 (22.9)	(現状×0.9)=1,326
水道	311 m <sup>3</sup>	0.36 kgCO <sub>2</sub> / m <sup>3</sup>	112 (1.7)	(現状×0.9)=101
可燃ごみ	1,095kg	0.84 kgCO <sub>2</sub> /kg	920 (14.3)	(現状×0.9)=828
ガソリン	1,238L (42,835MJ)	2.32 kgCO <sub>2</sub> /L	2,872 (44.6)	(現状×0.5)=1,436
計	—	—	6,443 (100.0)	4,650 (現状の72%)

(注) 灯油、軽油、プロパンガスの使用は無し。燃えないごみの排出量は微量。ガソリンは2008～2009年の2年間、電気・都市ガス・水道は2006～2009年の4年間の実測値。可燃ごみは部分的実測により一人1日600gとして推定。下水道は考慮せず。現状は、3.5kgCO<sub>2</sub>/日・人。

VS

バイオマス活用による効果 (3,000tCO<sub>2</sub>/年/の削減を！)

ミッション: 1. ウッディー自転車道を整備せよ!  
2. バイオ燃料アシスト機能付自転車を開発せよ!

- つくばで発生する木質バイオマス(剪定枝、間伐材等)の有効利用
- 自転車利用による温暖化対策
- 簡易道路の施工とボランティアをベースとした保守
- 電動機付自転車のバイオマス版の開発
- マンスリーレンタル制度
- リスク管理、制度適合性の確認



クリーンエネルギーを活用した低炭素交通社会システムPart II



街路樹等の剪定→廃棄or有効利用



暗いデコボコ道を  
走るのは命がけ

農工研構内にある  
ウッディー歩道



「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、地域活性化に及ぼせます。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。



バイオマス利活用で

子供たちの歓声が響き、にぎわいのあるマチ

Think globally and locally, act locally and globally!



## 地方自治体における低炭素社会の構築 ～「エネルギーシステム評価TF」の活動紹介～

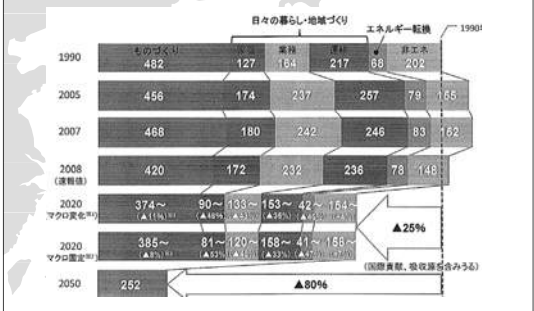
平成22年12月12日

筑波大学大学院システム情報工学研究科  
内山 洋司

## 地球温暖化対策に係る中長期ロードマップ ～環境大臣試案：ロードマップ策定の3視点～

- 【日々の暮らし】
  - 大量消費に生活の豊かさを求める社会から脱却
  - 消費時等の意思決定における環境配慮を推進
  - ライフスタイル・ワークスタイルの変革を含め、環境に配慮した低炭素で快適な暮らし
- 【地域づくり】
  - 地域ごとの特性を活かしながら、公共交通を骨格としたコンパクトシティづくり、自然資本や地域資源の活用を進め、快適に暮らせる低炭素型都市の理想像を実現
  - 農山漁村地域をゼロカーボン化し、都市域との連携による地球温暖化対策の推進により、農山漁村地域の振興
- 【ものづくり】
  - 最先端の技術により、製造時、使用時、廃棄時ともに、低炭素化で世界をリードする付加価値の高いものづくりを実現
  - 低炭素製品・技術・システムを世界に展開していくことで、世界全体の排出削減に大きく貢献

## 地球温暖化対策に係る中長期ロードマップ ～将来の削減目標～



## 目標達成に必要な削減割合

	産業	家庭	業務	運輸	エネ転換	その他
削減割合 [%]	3.6～ 8.3	36.6～ 52.9	29.7～ 48.2	26.3～ 33.1	35.9～ 47.4	6.8～ 12.2

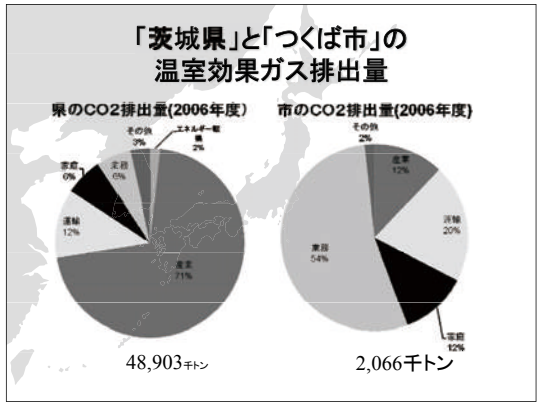
日々の暮らし・地域づくり

## 地球温暖化対策に係る中長期ロードマップ ～削減に向けた対策・施策～

	2020年目標を目指した対策・施策	2050年目標を目指した対策・施策
対策・施策の基本的考え方	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 既存対策技術の大量普及</li> <li>● 見える化の推進</li> <li>● 排出削減する主体が転がる仕組みづくり</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 革新的技術の実用化を推進する仕組みづくり</li> <li>● ハード及びソフトインフラ整備の推進</li> <li>● 人材育成・環境教育、環境金融の活性化</li> </ul>
主な対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 新築住宅・建築物は100%基準達成</li> <li>● 新車販売の2台に1台を次世代自動車に</li> <li>● スマートメータ 世帯の80%以上に設置</li> <li>● 太陽光発電 最大1,000万世帯に普及</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 全ての住宅・建築物をゼロエミ住宅・建築物に</li> <li>● LRT、BRTの整備</li> <li>● 一人当たり自動車走行量を3～4割削減</li> <li>● ゼロカーボン電源の実現</li> </ul>
主な施策	<ul style="list-style-type: none"> <li>● キャップ・アンド・トレード方式による国内排出量取引制度、地球温暖化対策税、固定価格買取制度</li> <li>● 住宅・建築物エネ基準達成の義務化</li> <li>● 全部門での温室効果ガス排出量の「見える化」</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● コンパクトシティのための施策</li> <li>● 革新的技術の開発支援・国際市場展開促進</li> <li>● 低炭素社会の担い手づくりの育成</li> </ul>

## 低炭素社会構築に向けた国と地方自治体の役割

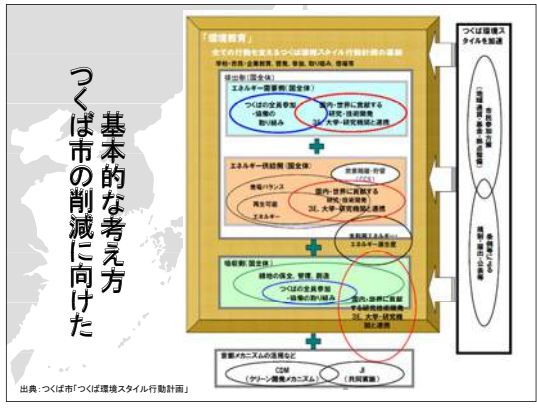
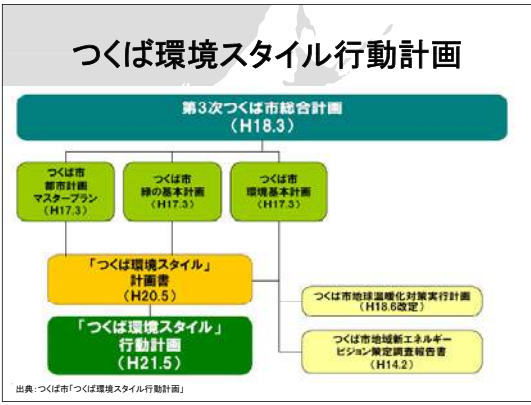
- 国の役割**
  - 国際的な政策への対応と交渉（気候変動枠組条約、IPCCなど）
  - 国内政策づくり（排出の実態調査と削減対策の評価）
  - 国レベルでの対策と支援に向けた制度づくり（部門別政策、技術開発、規制、税制）
- 地方自治体の役割**
  - 県・市町村レベルでの政策づくり（排出の実態調査と削減対策の評価）
  - 地域特性を活かした対策（交通システム、再生可能エネルギー利用）
  - 住民への情報提供と「低炭素化意識」の醸成（「見える化」活動、学校教育と生涯学習）



### いばらき型グリーンニューディール ～推進の基本理念～

- 『環境保全と経済成長の両立』  
地球温暖化対策の推進によって、地域経済の活性化や雇用の創出など地域経済の健全な成長と質の高い県民生活の確保を図り、環境と経済が両立した社会の実現を目指す。
- 『低炭素社会の実現に向けた好循環の創出』  
地球温暖化防止に対する県民意識の向上が、企業による環境に配慮した技術の開発や商品・サービスの提供を促し、そうした企業行動が県民の意識やライフスタイルの転換をさらに進展させるといった好循環を生み出す施策の推進を図る。
- 『県の地域特性を活かした施策の推進』  
豊かな自然や広大な農地、つくば・東海・日立・鹿島地区に集積する産業や最先端の科学技術など、我が国を有数の産業・科学技術の拠点であるという、県の特性や優位性を最大限活用し、地域の実情に即した施策を推進する。

- ### 削減に向けた県の重点プロジェクト
- 【産業部門】
    - (1) 大規模排出源対策プロジェクト
    - (2) エコ事業所プラスプロジェクト
    - (3) 農業の低炭素化推進プロジェクト
  - 【業務部門】
    - (4) 大規模建築物省エネ高度化プロジェクト
  - 【家庭部門】
    - (5) エコ住宅化推進プロジェクト
  - 【運輸部門】
    - (6) 環境に配慮した自動車利用推進プロジェクト
    - (7) 再生可能エネルギーの活用
    - (8) MW(メガワット)級再生可能エネルギー導入促進プロジェクト
  - 【森林吸収源対策】
    - (9) 森づくり推進プロジェクト
  - 【地球温暖化への適応策】
    - (10) CO2「見える化」プロジェクト
  - 【総合的に進める施策】
    - (11) 低炭素な地域づくりプロジェクト
    - (12) 環境産業育成プロジェクト
    - (13) 人づくりプロジェクト



### 具体的な施策

取組みの柱	施策の方向	具体的な施策
CO <sub>2</sub> 削減の取組みによる環境・エネルギーの持続可能な発展	削減・システムの構築	学校環境教育プロジェクトの構築 施設・設備の省エネ化 環境教育の推進
新たな交通手段の導入・普及による環境・エネルギーの削減	削減・システム構築	自転車利用の促進 自転車シェアリングの推進 自転車専用レーンの確保 自転車専用信号機の設置 自転車専用駐車場の確保 自転車専用歩道の確保 自転車専用歩道の整備 自転車専用歩道の整備 自転車専用歩道の整備 自転車専用歩道の整備
省エネ・環境に配慮した建築物の導入・普及による環境・エネルギーの削減	削減・システム構築	省エネ建築物の導入・普及 省エネ建築物の導入・普及 省エネ建築物の導入・普及 省エネ建築物の導入・普及 省エネ建築物の導入・普及 省エネ建築物の導入・普及 省エネ建築物の導入・普及 省エネ建築物の導入・普及
省エネ・環境に配慮した交通手段の導入・普及による環境・エネルギーの削減	削減・システム構築	省エネ交通手段の導入・普及 省エネ交通手段の導入・普及 省エネ交通手段の導入・普及 省エネ交通手段の導入・普及 省エネ交通手段の導入・普及 省エネ交通手段の導入・普及 省エネ交通手段の導入・普及 省エネ交通手段の導入・普及

出典：つくば市「つくば環境スタイル行動計画」

## 「エネルギーシステム評価TF」の活動内容

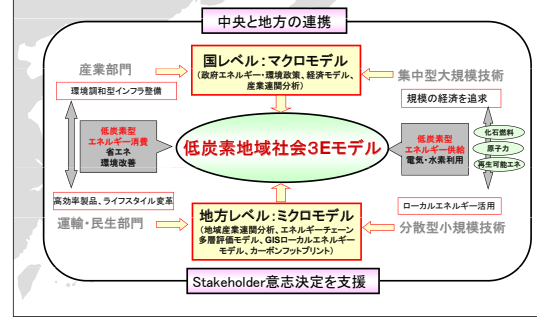
産業部門：「茨城県」と「つくば市」の「低炭素社会評価法」

- 低炭素地域社会3E(経済・エネルギー・環境)モデルの開発
- 茨城県におけるバイオマス資源の賦存量調査
- つくば市における太陽光発電とヒートポンプの導入による再生可能エネルギー利用と二酸化炭素削減効果
- “実験タウンD(基礎研究)”の評価方法

民生・運輸部門：“見える化”に向けた取り組み

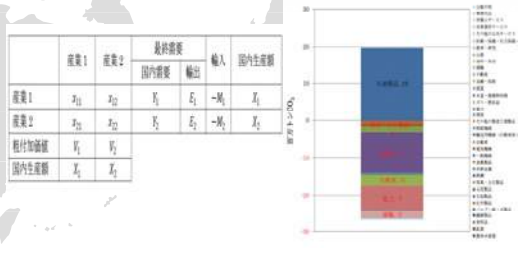
- LCA的方法論の開発、カーボンフットプリントなどによる“見える化”(大学・研究機関の役割)
- 地域データの収集、情報の伝達方法(地方自治体の役割)
- 適用すべき製品、情報提供(企業・NPOの役割)
- 初等教育と生涯学習におけるエネルギー・環境教育、省エネ製品・設備の共同購入(各組織の協力)

## 低炭素地域社会を支援するエネルギー・環境・経済モデルの構築

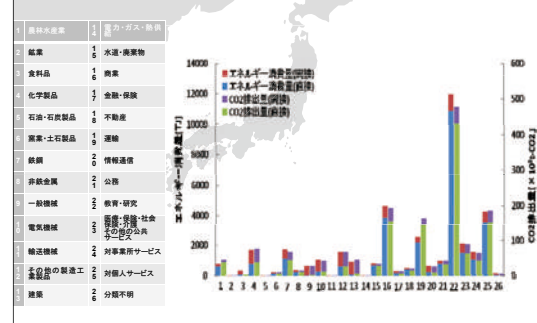


## 3E産業連関分析モデルの開発

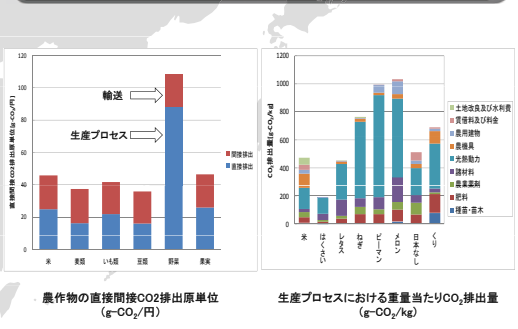
- ① 地域産業連関モデルの開発とエネルギー・環境分析
- ② 電力化が社会に及ぼす環境・経済・エネルギーへの影響



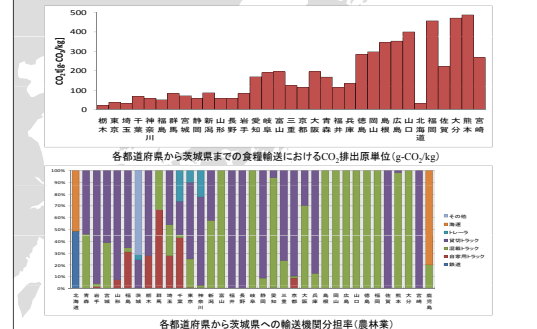
## つくば市の部門別エネルギー消費量とCO2排出量

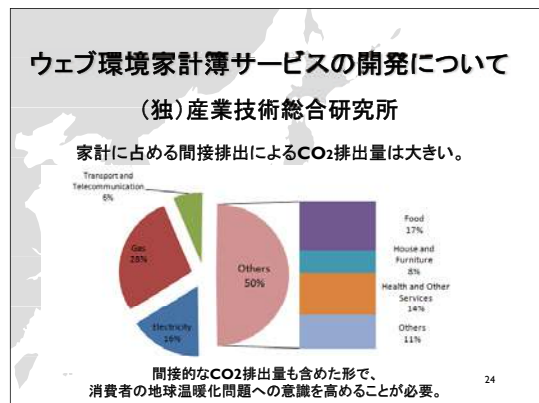
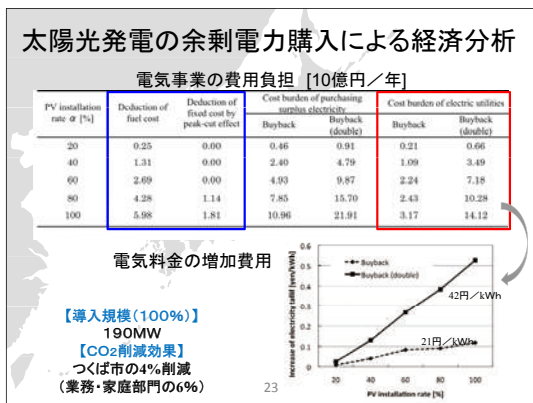
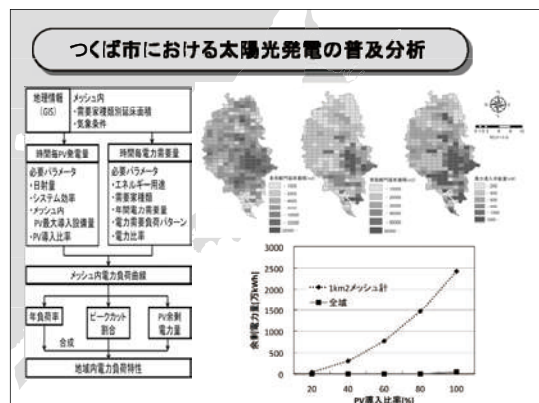
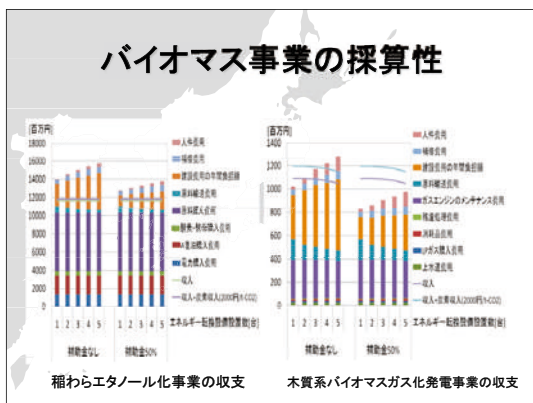
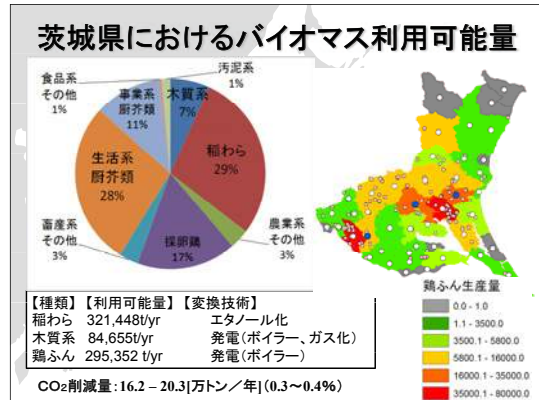
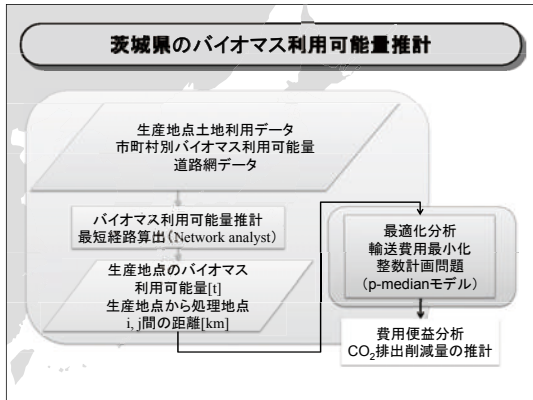


## 茨城県で生産される農作物のCO2排出量評価



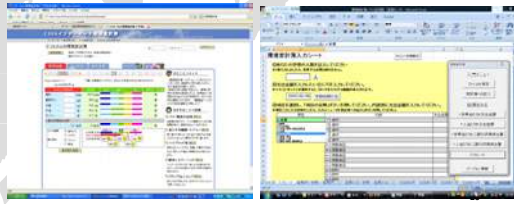
## 食糧輸送のCO2排出量と輸送機関分担率





## 環境家計簿について

- 家庭部門の対策に有力なツール
  - 自治体や企業のホームページ上で排出量を計上
- 【インターネット版】 【EXCEL版】



## 北欧におけるエネルギー・環境教育(1)

- 地方自治体が裁量権：校長、教員、生徒に合わせて独自のカリキュラム、シラバス、教育計画を作成。
- "Goal based system"：目標(Goal)とガイドラインを基本とした教育方針(Goal based system)で、目標に到達するための具体的な方法は、教師にゆだねられている。
- 「持続可能な開発(ESD)」が国家戦略：2004年に「環境省」が「持続可能な開発省」に再編(エネルギーだけに特化した教育はない)
- "Holistic"教育：社会の情報化、国際化の中で物事を全体的に見る教育

## 北欧におけるエネルギー・環境教育(2)

- Interdisciplinary (学際的)なアプローチ。
- 問題解決型で批判的な考え方や能力を高める。
- 様々な教育方法(教師に委ねられている)。
- 過去から未来、地域から世界を見渡せる内容。
- 意思決定への参加。
- 事実に基礎を置いた学習。

## 施策の推進主体と対応部門の削減効果

◎貢献度が大きい ○貢献度が中 △貢献度が小さい

削減効果	削減主体	削減する部門の削減効果												
		国	県	市	事業者	大学・研究機関	市民団体	市民	産業	運輸	商業	家庭	その他	削減効果
削減効果	市民生活	△	○	○	△	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	事業活動	○	○	◎	◎	△	△	△	△	△	△	△	△	
	基礎づくり	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
削減効果	モビリティマネジメントの推進	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
	"100%のつば"の展開	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
	優良企業市内交通ネットワーク	△	△	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
削減効果	省資源型本館	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
	バイオマス利用	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
	地域経済の促進	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
削減効果	再生可能エネルギーの活用	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
	エネルギー効率向上への取組	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
	グリーンビルディングプロモーション	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	

## 低炭素化への取組み(市民)

### 【家庭】

- 家庭生活でのエネルギー使用量を知る
- 日常生活の省エネ行動
- 省エネ機器・設備の購入
- 住宅の省エネ性能向上
- 再生可能エネルギーの導入・活用

### 【交通】

- 自動車に頼らないライフスタイル
- エコドライブの実践
- 燃費の良いクリーンエネルギー自動車の購入

### 【廃棄物】

- ごみの減量
- リサイクルの推進

## 低炭素化への取組み(事業者)

### 【オフィス】

- 日常における省エネ行動
- パソコン・プリンタなど高効率OA機器の購入
- 省エネ・省資源型管理システムの導入

### 【新設建物】

- 熱負荷を低減する建物設計
- 高効率設備の購入

### 【廃棄物】

- 廃棄物の発生抑制
- リサイクルの推進



平成22年12月12日 第4回 3Eフォーラム (筑波大学学生会館)

# 実験タウンD

低炭素技術開発ショーケースコンセプト

～ つくば市における検討内容 ～

筑波大学大学院システム情報工学研究科 石田政義

### 平成21年度実験タウンタスクフォース開催概要

(平成21年度) 全5回開催

開催日 主な議題

H21.10.14 実験タウンB,Cの検討内容について (初回会合)

H21.11.11 実験タウン展開のための役割、競争的資金の活用について

H21.12.24 モニタリング街区形成について①

H22. 1. 29 モニタリング街区形成について②

H22. 3. 19 実験タウンタスクフォース H21年度成果の取りまとめについて

(メンバー)

所属機関	所属	職名	氏名
1 筑波大学大学院	大学院システム情報工学研究科	教授	石田 政義
2 (株)産業技術総合研究所	国際部門	次長	作田 宏一
3 (株)物質・材料技術研究機構	材料ラボ	ラボ長	原田 幸明
4 関影商事(株)	エネルギー事業本部企画部	部長	山内 一夫
5 科学技術振興機構	JSTイノベーションサテライト茨城	科学技術コーディネーター	宮本 宏
6 茨城県	企画部つくば・ひたちなか整備局	つくば地域振興課長	鈴木 哲也
7 IIR都市機構・茨城地域支社	ニュータウン事業部	参事役	小林 睦
8 つくば市	市長公室	公室長	本位田 拓

オブザーバー

筑波大学大学院	システム情報工学研究科	教授	内山 洋司
筑波大学	学長補佐	石田 家生	
筑波大学大学院	生命環境科学研究科	教授	渡邊 信

### 実験低炭素タウン (説明資料)

#### つくば環境スタイル

●目標  
2030年までに1人当たりのCO2排出量を50%削減

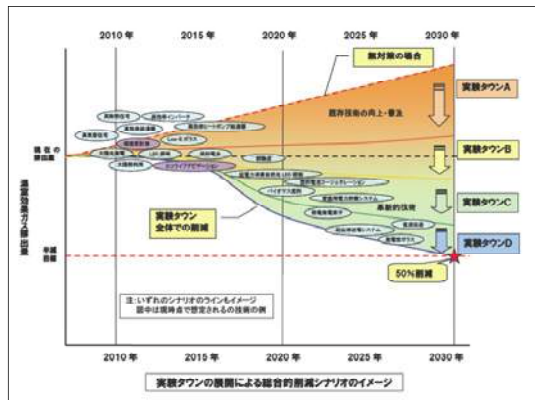
●基本コンセプト  
「市民・企業、大学・研究機関、行政間の実践的協働」で「CO2削減技術の確立・実証」を推進。それを再帰モデルとして国内外・世界へ発信・普及を図る。

●活動計画の概要  
実行計画として、2009年7月に、目標達成に向けて具体化する事業をまとめた活動計画を策定し、今後10年以内の取組の方向性を明らかにしました。

●本会の柱  
以下の4本の柱で進めていきます。

実験低炭素タウンの構築	低炭素化型都市の構築	低炭素型交通体系の構築	低炭素型建築の推進
-------------	------------	-------------	-----------

すべての本会が推進している取り組みのなかでCO2削減のための効果的施策を立案、推進し、普及させます。そのために、これから実施する実験タウンにおいては、一人ひとりの取り組みから先端技術の応用・実証の必要に応じて、3Eフォーラムによる研究開発の統合・連携を可能にする実験実験のフィールドを構築します。



### 実験低炭素タウンにおける機能

機能	内容	責任者
実験タウンA	産業技術総合研究所	国立
実験タウンB	物質・材料技術研究機構	国立
実験タウンC	関影商事(株)	民間
実験タウンD	茨城県の官民連携型イノベーション推進機構	官民
実験タウンE	茨城県産学連携イノベーション推進機構	官民

実験タウンの展開

【中核的シナリオ構築の目的】  
大規模なシナリオで実現を目指すために「実験レベルに入る技術」「実験的技術」を確保・抽出する

### 実験低炭素タウンB、C推進について

(基本コンセプト)

つくばエクスプレス沿線開発地区B、実験タウンCのゼロエミッション型都市に推進する。

一人が住むことにより削減(道路、公園、学校等)や実証モデル、実験室の併設を行う。

(人が住むことによる公共施設の実証実験を促すための要件計画目標)

- 公共施設の実証可能な実験メニューの検討
- 県・市の軽減率インセンティブとなる制度の検討
- 公有地と私有地にまたがる実験(施設)の導入(敷設)のあり方
- 実験内容に応じた施設設置(設計)のあり方
- 実験メニューに応じた実証のあり方(社会実験としての設定)
- その他実験のありかたの検討

(候補地)

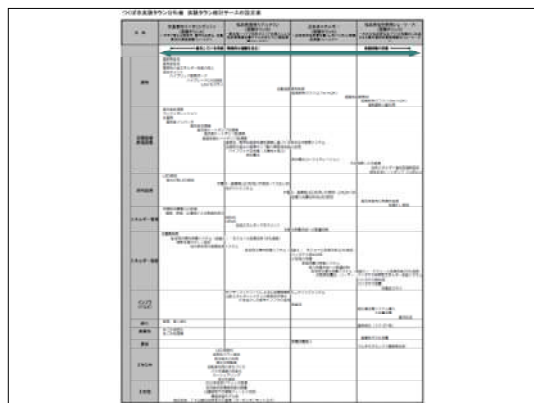
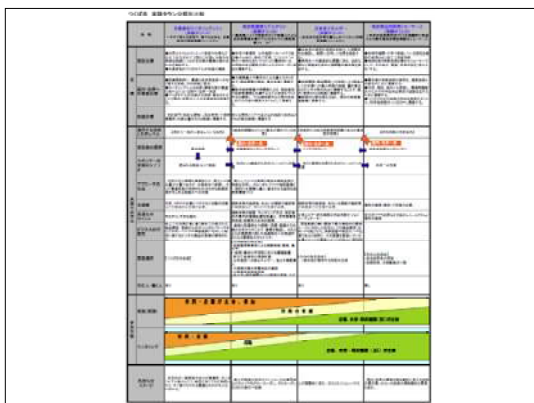
【つくばエクスプレス沿線開発地区B(実験地区)】一宮駅西側地区

- 面積: 約25.7ha、約1170戸(平成23年度以降 整備(土地販売予定))
- 優先整備地区(C-44地区)1.8ha、約300戸(その他地区は開発計画予定)

【つくばエクスプレス沿線開発地区C(実験地区)】一宮駅北側地区

- 面積: 約1.7ha、約60戸(平成22年度以降 整備(土地販売予定))





### 立居型実験モビリティタウン（実験タウンA）

※実験タウンAは、実験タウンB・Cと連携して推進する。

実験内容	実施期間	実施場所
・実験モビリティの導入 ・実験モビリティの運用 ・実験モビリティの管理 ・実験モビリティの廃棄	2024年10月～2025年3月	実験モビリティ導入地域
・実験モビリティの導入 ・実験モビリティの運用 ・実験モビリティの管理 ・実験モビリティの廃棄	2025年4月～2025年9月	実験モビリティ導入地域

### 私設型実験モビリティタウン（実験タウンB）

※実験タウンBは、実験タウンA・Cと連携して推進する。

実験内容	実施期間	実施場所
・実験モビリティの導入 ・実験モビリティの運用 ・実験モビリティの管理 ・実験モビリティの廃棄	2024年10月～2025年3月	実験モビリティ導入地域
・実験モビリティの導入 ・実験モビリティの運用 ・実験モビリティの管理 ・実験モビリティの廃棄	2025年4月～2025年9月	実験モビリティ導入地域

### 近郊型実験モビリティタウン（実験タウンC）

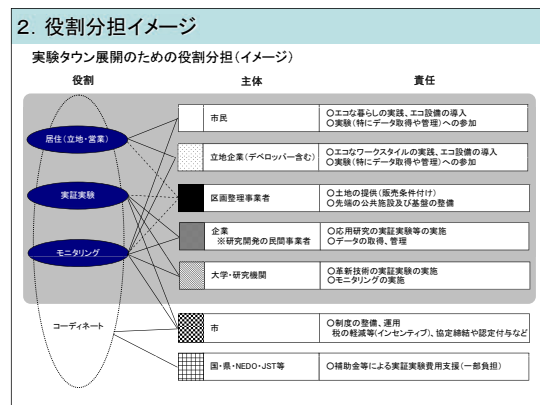
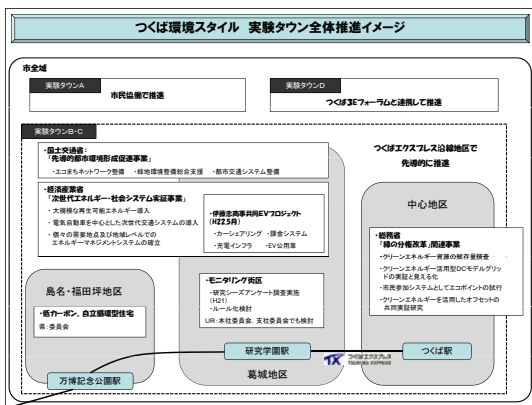
※実験タウンCは、実験タウンA・Bと連携して推進する。

実験内容	実施期間	実施場所
・実験モビリティの導入 ・実験モビリティの運用 ・実験モビリティの管理 ・実験モビリティの廃棄	2024年10月～2025年3月	実験モビリティ導入地域
・実験モビリティの導入 ・実験モビリティの運用 ・実験モビリティの管理 ・実験モビリティの廃棄	2025年4月～2025年9月	実験モビリティ導入地域

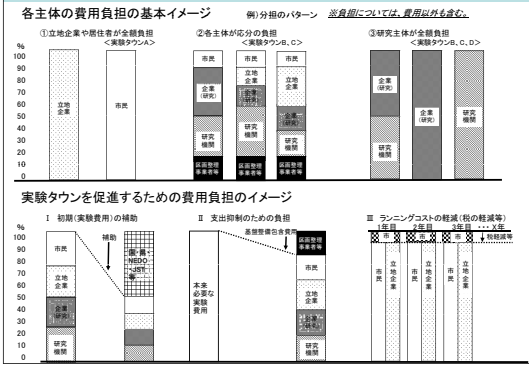
### 私設型実験モビリティタウン（実験タウンD）

※実験タウンDは、実験タウンA・B・Cと連携して推進する。

実験内容	実施期間	実施場所
・実験モビリティの導入 ・実験モビリティの運用 ・実験モビリティの管理 ・実験モビリティの廃棄	2024年10月～2025年3月	実験モビリティ導入地域
・実験モビリティの導入 ・実験モビリティの運用 ・実験モビリティの管理 ・実験モビリティの廃棄	2025年4月～2025年9月	実験モビリティ導入地域



### 3. 費用負担イメージ



### 4. モニタリング推進イメージ

#### (1) モニタリング街区

- ① 低炭素なまちのモデルを進め、実証実験をまちの中で行うためには、まちづくりと一体となったモニタリングの推進が必要。
- ② つくばエクスプレス沿線地区のまちづくり、実証実験を位置づけるため、実験タウンB、Cを中心に「モニタリング街区の」ルール化を図る。
- ③ モニタリングに協力する居住者と市が協定を締結する。

#### (2) 「市民参加型モニタリング」

- ① 多くの市民がCO2削減に取り組めるよう、実験タウンAを中心に推進する。
- ② 市民が楽しく参加しやすい仕組みが必要

### ★ 次世代環境エネルギー技術開発拠点の構築

次世代環境技術創出センター  
 次世代環境エネルギー技術開発拠点の構築

カーボンニュートラル対応エネルギーシステム、電世界に展開、普及

AIによるエネルギーネットワーク構築

5年後にプラント実用化

### カーボンニュートラル対応エネルギーシステム

主要機器構成

- (1) 分散型電源  
太陽光発電パネル: 20kW  
蓄電池: 10kWh (10kW/100kWh)  
制御装置: 10kW
- (2) 直流送電ネットワーク  
高効率直流電源: 20kW  
リチウムイオン電池: 20kWh/10kWh  
高効率整流装置: 40kW  
高効率変換装置
- (3) 再生エネルギーネットワーク  
再生エネルギー: 10kW/10kWh  
再生エネルギー: 10kW/10kWh  
再生エネルギー: 10kW/10kWh

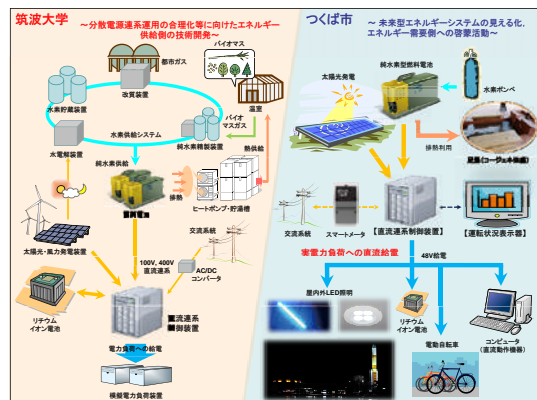
使用目的

1. 需要地(オンサイト)での需給調整
2. 直流送電および純水素を活用した徹底簡素化
3. エネルギーネットワーク構築によるベストミックス
4. 無停電や副次的環境改善など付加価値向上
5. 低コストおよび高信頼を実現する技術開発
6. 開発を通じた人材育成と産学官・国際連携

環境・安全・安心時代に求められるエネルギーシステムの実証

大規模社会導入

### カーボンニュートラル対応エネルギーシステム設置工事状況 (H22.12.8)



つくば市環境スタイル行動計画

低炭素技術開発ショーケース(実験タウンD)

~未来の低炭素社会づくりを飛躍的に加速させる

最先端技術実証実験のショーケース~

つくば3Eフォーラム委員会  
実験タウンDコンセプト策定ワーキンググループ

検討状況・中間報告

つくば環境スタイル  
行動計画(概要版)

実験低炭素タウン  
の展開

2030年までに、国内はもとよりアジア・世界で新たな環境ビジネスの展開をはじめ、地球温暖化に対する国際貢献が可能な技術と実験の仕場を創出します。  
市では、シンブルライフ・シンブルエネルギーを両立させるまちづくりを目指します。

ここにいうシンブルライフとは、エネルギー消費、交通手段の生活スタイルを指し、車の保有、エネルギーの無駄な消費をしない環境に優しいライフスタイルを指しています。シンブルエネルギーとは、省電の法や燃料、再生可能エネルギーに由来することなく、事業活動に必要となる燃料や電力を自給する仕組みを指しています。

実験低炭素タウンの展開	施策の方向・具体的施策・実施施策	実施施策
全員参加モニタリングシティ(実験タウンA)	今すぐ使える技術で、誰でも出来る。全員参加の実証実験フィールド	つくば駅前広場再整備
低炭素環境モデルタウン(実験タウンB)	最先端ハイテク技術のエリア的導入による低炭素環境先導モデルのまちづくり実証実験フィールド	新市庁舎建設の環境配慮(夜間)春日小中学校耐震補強に貼付る環境配慮
近未来エネルギー(実験タウンC)	近未来の低炭素暮らしのバリエーションの実証実験フィールド	クリーンセンターの焼却燃焼の最終的利用実証の検討
低炭素技術開発ショーケース(実験タウンD)	未来の低炭素社会づくりを飛躍的に加速させる最先端技術実証実験のショーケース	

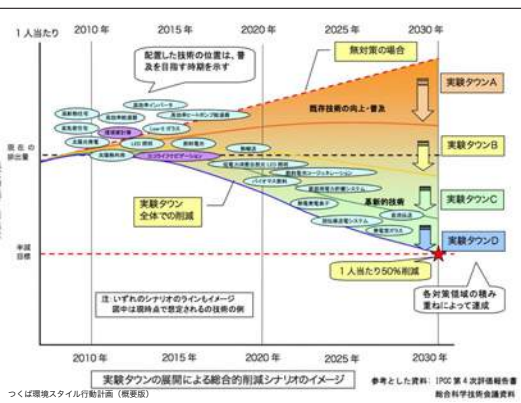
つくば環境スタイル行動計画(概要版)

③実験タウンにおける施策一覧

施策の方向	具体的施策	実施施策	施策番号
全員参加モニタリングシティ(実験タウンA)	今すぐ使える技術で、誰でも出来る。全員参加の実証実験フィールド		実-1
低炭素環境モデルタウン(実験タウンB)	最先端ハイテク技術のエリア的導入による低炭素環境先導モデルのまちづくり実証実験フィールド		実-2
近未来エネルギー(実験タウンC)	近未来の低炭素暮らしのバリエーションの実証実験フィールド		実-3
低炭素技術開発ショーケース(実験タウンD)	未来の低炭素社会づくりを飛躍的に加速させる最先端技術実証実験のショーケース		実-4

つくば環境スタイル行動計画(概要版)

低炭素技術開発ショーケース(実験タウンD:実-4)	名称	
活用して効	●各研究機関・大学で実施している研究を横断的連携により街中で実証実験の場とする。 ●地球を救う革新的技術を集めたショーケースとして、その迫力、数値、将来の姿を「見える化」する。	実証目標
入時期の界のCO2削減	●最先端の革新的技術の活用化、産学連携との融合のために貢献する。 ●市民、国民、海外にも発信し、環境問題解決のための科学技術必要性の認識を広げるために貢献する。 ●つくばでのその技術の存在を発信することで、科学技術都市つくばのPRに貢献する。	国際・世界への貢献目標
		削減目標
1] 【研究機関の革新的技術】		適用する技術とそのレベル
	市内・近未来技術モニタリングへ	実証後の展開
	未来への投資	ステークホルダーの参画のシナリオ



低炭素技術開発ショーケース(実験タウンD)

~未来の低炭素社会づくりを飛躍的に加速させる  
最先端技術実証実験のショーケース~

- 冷卻無し冷蔵庫
- 超高性能断熱材 超断熱ガラス(1.6w/m2K)
- 潜熱顕熱分離利用自然エネルギー連成型蓄熱回収蒸気生成ヒートポンプ(COP4.0)
- 高効率蛍光灯熱損失低減
- 有機EL照明
- 水素製造・水素技術活用
- 住宅用太陽光発電システム(結晶Si:モジュール変換効率25%程度)
- 中型燃料電池・ソーラー・バイオマス併用型エネルギー供給システム
- バイオマス熱利用バイオマス発電
- 発電窓ガラス
- 超伝導送電システム導入(大容量送電・直流伝送)
- 屋根緑化(スナゴケ等)
- 廃棄物ガス化発電マルチセラミックス断熱材料
- 革新的移動技術の研究開発

つくば環境スタイル行動計画(概要版)



つくば3Eフォーラム委員会実験タウンD検討WG

メンバー

- 森口祐一 (独) 国立環境研究所・資源循環・廃棄物センター
松橋啓介 (独) 国立環境研究所・社会環境システム研究領域、交通都市環境研究室
井原智彦 (独) 産業技術総合研究所、安全科学部門 社会とLCA研究グループ
前田哲彦 (独) 産業技術総合研究所・エネルギー技術研究部門 エネルギー・社会システムグループ
松原浩司 (独) 産業技術総合研究所・太陽光発電研究センター
中矢百部 (独) 農業、食品産業技術総合研究機構・本部総合企画調整部、企画調整チーム
柚山義人 (独) 農業、食品産業技術総合研究機構・農村工学研究所、農村総合研究部
篠原嘉一 (独) 物質、材料研究機構・環境エネルギー材料萌芽ラボ、エコエネルギーグループ
石田義典 筑波大学大学院・システム情報工学研究科 構造エネルギー工学専攻
内山洋司 筑波大学大学院・システム情報工学研究科 リスク工学専攻
岡島敬一 筑波大学大学院・システム情報工学研究科 リスク工学専攻
鈴木 勉 筑波大学大学院・システム情報工学研究科 リスク工学専攻
渡邊 信 筑波大学大学院・生命環境科学研究所 生命共存科学専攻
岩本浩二 筑波大学・企画室
井上 勲 筑波大学大学院・生命環境科学研究所 構造生物学専攻

議論の経緯

実験タウンDのコンセプトとは？

新技術のショーケース (見える化) が目標

誰に見てもらおうのか？

規制緩和などの必要措置は？

実証フィールド：集中？分散？

設置の期間は？

技術ごとの実証試験までの時間の違いがある

実態を踏まえた実現可能なものを見せる

既存技術に新技術を融合することでもDになり得る

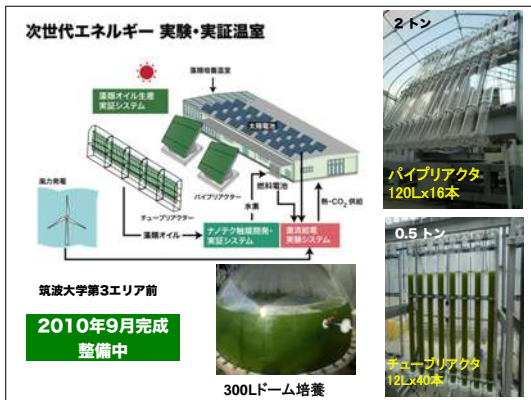
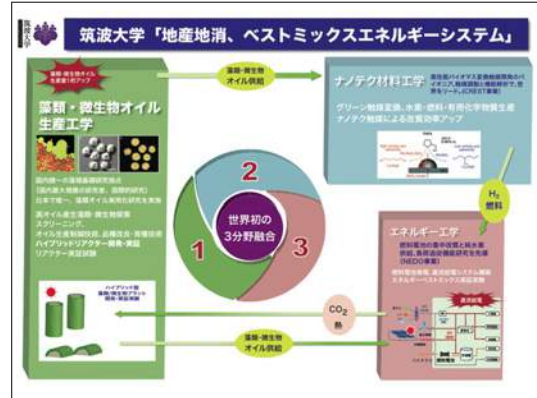
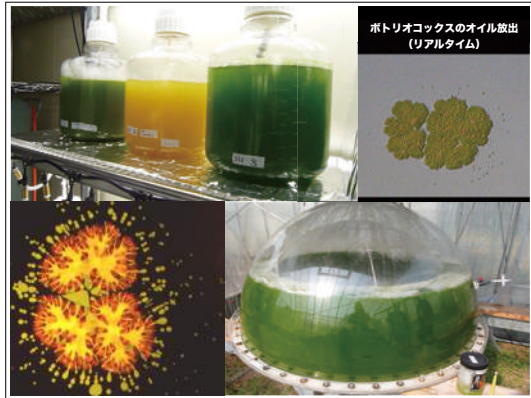
実験タウンC+または実験タウンFがあってもよいのでは

Table with 4 columns: 項目, 内容等, 製品・実現, 小規模実証フィールド・プロトタイプ, 実証フィールド・概要. Includes rows for Energy storage, EV charging, and smart grids.

Table with 4 columns: 項目, 内容等, 製品・実現, 小規模実証フィールド・プロトタイプ, 実証フィールド・概要. Includes rows for Smart grids, EV charging, and smart grids.

Table with 4 columns: 項目, 内容等, 製品・実現, 小規模実証フィールド・プロトタイプ, 実証フィールド・概要. Includes rows for Smart grids, EV charging, and smart grids.

Table with 4 columns: 項目, 内容等, 製品・実現, 小規模実証フィールド・プロトタイプ, 実証フィールド・概要. Includes rows for Smart grids, EV charging, and smart grids.



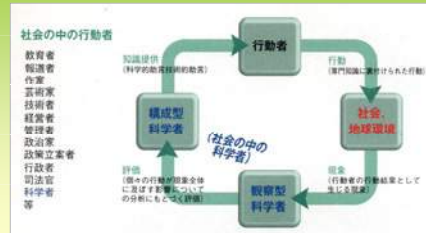


第4回 つくば3E フォーラム会議  
 パネルディスカッション  
 <2030年の目標に向けて>

## つくばにおける あらたな協働のしくみ

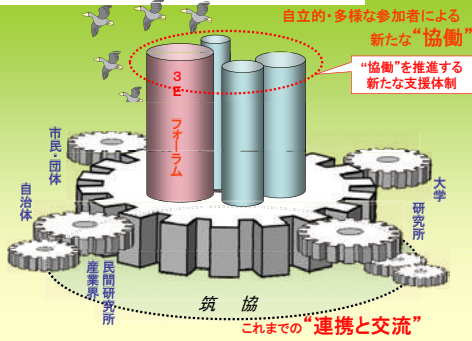
筑波研究学園都市交流協議会  
 筑協委員会委員長  
 小玉喜三郎

## 持続的進化のための 科学者の役割

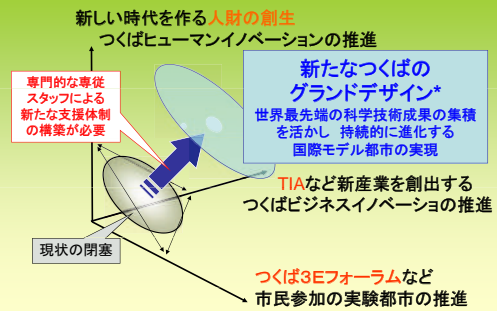


吉川弘之(2010)「研究開発戦略立案の方法論—持続性社会の実現のために—」  
 科学技術振興機構 研究開発戦略センター 発行

## つくばのながれ - 交流から協働へ



## 協働のために目標やビジョンを共有



\*「新たなつくばのグランドデザイン」(2010) 茨城県・つくば市

## 産学独連携による戦略的グローバル・イノベーション拠点の創造

～ 世界のイノベーション首都TSUKUBA シーズからニーズまで ～  
— 国際戦略総合特区(仮称)提案・概要 —

茨城県・つくば市・筑波大学・筑波研究学園都市交流協議会



平成22年12月12日  
筑波大学理事・副学長 森本 浩一

### ◆ 戦略的グローバル・イノベーション拠点への展開

#### ■ 「つくば」地域の強み

- 国際性**
  - 外国人研究者 154ヶ国・約4,700人
  - 留学生 100ヶ国・地域 約2,000人
- 産学官連携**
  - 国、独法、民間を合わせ、既に300を超える研究機関等が集積
- 人材の集結**
  - 多分野にわたる研究者約20,000人が結集
- 最先端インフラ**
  - 日本最大の研究用スーパークリーンルーム(産総研)、世界最高水準のナノ材料計測用NMR(物材機構)など、最先端研究インフラが集積

#### ■ 国家戦略上の重要性を持つ拠点の形成

- 筑波研究学園都市は、筑波研究学園都市建設法に基づく国家事業として建設され、2013年に、開港了解(1963年)から50周年を迎える今、新たな仕組みの構築が必要
- 産学官の多様な研究開発機関が結集した「つくば」地域の強みを活かし、「競争」と「協調」によって研究開発を推進するオープンイノベーション拠点化を推進

「つくば」の強みを活かすイノベーション拠点化

### ◆ オープンイノベーション型研究プロジェクトの展開①

プロジェクトを一貫通費で展開することにより、ハイオポアとしてイノベーションの創出と社会システム改革を牽引

#### ■ グリーン・イノベーション

1) 革新的な低炭素技術の確立(つくばイノベーションアリーナ)

- 産総研、物材機構、筑波大学が中核となり、世界的なナノテクノロジー拠点を構築
- 経済産業省・文部科学省が連携して、2008年度より強力に推進
- 産学独に開かれた融合拠点として、ナノテクの産業化と人材育成を一体的に推進

2) 新たなエネルギー源の探求(次世代燃料・微生物エネルギー創出プロジェクト)

- 産総研・微生物オイルを主としたバイオマスエネルギーシステムは、石油に代わる高効率なエネルギーシステムとして全世界から注目
- 実用化に向けて、現状の高コスト問題を克服するため、オイル生産効率を一歩推進するための基盤技術確立に向けた国際拠点を構築を目指す

3) つくば専攻スタイルの発展(茨城低炭素タウン推進プロジェクト)

- 大学、研究機関、行政、市民、企業が連携して、低炭素社会を実現するために、革新的な技術の普及に向けた先進的な取組を展開
- 「つくば環境スタイル行動計画」に沿って、つくば市に実証実験のフィールドとしての位置を整備し、実験低炭素タウンを推進することで温室効果ガス50%削減を目指す

### ◆ オープンイノベーション型研究プロジェクトの展開②

#### ■ ライフ・イノベーション

1) 健康長寿大国を象徴するハビリティ介入の負担軽減(生活支援ロボット実用化プロジェクト)

- 介護・福祉、安全・安心などの「生活支援ロボット」の実用化(ロボット(安全認証拠点の形成等)により、安全寿命の延長と負担軽減化を目指す
- つくばにロボット関連企業の集積を促し、開発から認証まで一貫通費の体制を構築

2) 難治性がんの克服への貢献(次世代がん治療)

- 次世代のがん粒子線治療として期待される中性子捕捉療法(BNCT)について、小型加速器や新規DDS(物質科学)を開発し、先進医療としてのがん細胞選択的電子線照射施設を確立
- がんの治療率向上、医療関連産業の成長、最先端医療の普及を促進

3) IP5総研研究、新薬の創製による国際競争力の強化(次世代生命科学研究拠点)

- 筑波大学、つくば地区の夏期産産、新薬、創薬を推進し、探索・創薬・臨床まで一貫して行える次世代創薬開発研究戦略拠点を形成し、国際医薬品市場におけるシェア拡大、画期的な医療技術の確立などによる新規産業を創出
- 様々な組織や機関に分散する能力を一つに多能性幹細胞(iPS細胞)の効率的な作製・培養技術の確立により、細胞移植治療等の再生医療の実現への機運を加速

### ◆ つくばグローバル・イノベーション推進機構(仮称)の機能・役割イメージ

■ 特区制度で国際的なモデルを構築  
革新的技術の開発・普及、関連産業の育成・拠点形成、規制・制度改革、租財政・金融措置

◆ コーディネート機能のワンストップ・サービス提供により、分野・機関を超えた連携を促進

グリーン・イノベーション(ナノテク・環境・バイオマス)

ライフ・イノベーション(ロボット・健康・次世代がん治療)

つくばグローバル・イノベーション推進機構(仮称)

産学独連携プラットフォーム(中立的立場で連携を促進、各プロジェクトのハブ機能を擔持)

「つくば」の強みを活かすイノベーション拠点化



## 第 2 部



## 講演録

---



#### 第4回つくば3Eフォーラム会議

日時 2010年12月12日(土) 10:00~17:30

場所 筑波大学 大学会館

#### オープニングセッション

司会 渡邊 信 氏(筑波大学大学院生命環境科学研究科 教授)

(渡邊) 本日はご来場いただき誠にありがとうございます。ただ今より第4回つくば3Eフォーラム会議を開催いたします。私は午前の部の司会を務めさせていただき筑波大学の渡邊信と申します。よろしくお願いたします。それでは、つくば3Eフォーラムの井上議長よりごあいさつと本日の開催の趣旨に関してご説明申し上げます。井上議長、よろしくお願いたします(拍手)。

#### 井上 勲 つくば3Eフォーラム議長

(井上) 皆さん、おはようございます。今日はお休みのところを第4回つくば3Eフォーラム会議にご参加いただき、ありがとうございます。ごあいさつと今回の会議の趣旨について、少し時間をいただいご説明させていただきます。

本日はご多忙のところ、内閣府総合科学技術会議から相澤益男議員にお越しいただいています。相澤先生には3Eフォーラム会議の第1回、第2回目の会議にもご参加いただき、基調講演をしていただいています。今回の会議でも、現在策定が進められている第4期科学技術基本計画に関連して、「つくばに期待すること」と題し、3回目になりますが基調講演をいただけることになっています。お引き受けいただい大変ありがとうございます。

また、内閣府からは科学技術政策イノベーション担当の泉紳一郎政策統括官にもおいでいただいています。泉統括官には筑波大学の理事・副学長をされている頃につくば3Eフォーラムの立ち上げに大変ご尽力をいただきました。今日は違うお立場からご挨拶がいただけるものと思っています。よろしくお願いたします。

つくば3Eフォーラムは2007年に筑波大学から提案しましたが、筑波研究学園都市交流協議会の委員会として現在位置付けられています。また、つくば市が進めている「つくば環境スタイル行動計画」の推進とも強く連携しています。小野晃筑波研究学園都市交流協議会会長、市原健一つくば市長ならびに山田信博筑波大学長からもご挨拶をいただけることになっています。皆さま、お忙しい中お引き受けいただい大変ありがとうございます。よろしくお願いたします。

この12月15日で2007年の第1回の会議から満3年が経過します。この間、環境エネルギー問題を巡る国内と世界の状況は大きく変わりました。京都議定書の延長を巡ってメキシコで昨日まで開催されていたCOP16で議論されていまして、先進国と発展途上国の間で立場の差、意見の差を残しながらも、世界は全体としてグリーン政策、グリーン成長に完全に舵を切って、研究開発も、経済も、あるいはライフスタイルも環境エネルギー問題を抜きにしては考えられない、という時代になったと思います。環境教育や広報の広まりで生活の中でもリサイクル、省エネ行動が確実に広がっているという時代になりました。

昨年8月には当時の斉藤鉄夫環境大臣が「温室効果ガス2050年80%削減のためのビジョン」を発表しました。また、11月には鳩山前首相が国連において「2020年までにわが国の温室効果ガスを1990年比で25%を削減する」と宣言し、その高い目標が世界から注目されました。2050年に80%というのは途方もない目標だと思いますが、これをどうすれば実現できるのかということ、革新的で多岐にわたる技術革新、イノベーションを抜きにしては考えられないのではないかと思います。

現政権は新成長戦略の目標としてグリーン・イノベーションとライフ・イノベーションを掲げていますが、実際にどう目標を達成していくのかということは見えていません。そんな状況の中で筑波研究学園都市はどのような役割を果たしていかなければならないのか、このあたりで一度確認しておく必要があるだろうと思います。その中でつくば3Eフォーラムの果たすべきものは何かということ、もう3年になるので、このあたりで一度立ち返って考えたいと思っています。スライドを使わせていただきたいと思っています。よろしくお願いたします。

ここでつくば3Eフォーラムの設立と経緯について振り返っておきたいと思っています。平成18年度から



平成 22 年度（今年度）の 5 年間を対象とする第 3 期科学技術基本計画において、国の政策として、筑波研究学園都市や関西文化学術研究都市においては、域内に複数の公的研究機関が集積しているという利点を生かし、研究開発の連携や融合に取り組むことがうたわれています。別の個所では筑波研究学園都市について内外に開かれた国際研究開発拠点として引き続き育成・整備を図るという点が書かれています。もう 1 点、建物の老朽化を何とかする、というのがありますが、それは少し違う視点だと思しますので、連携・融合を進めることと国際化を進めるという二つが筑波研究学園都市に課せられた 5 年間の間に推進しなければいけない重要な課題であったこととなります。

それを受けて、筑波大学では内閣府にいろいろご助言をいただきながら、2006 年 7 月に第 3 期科学技術基本計画講演会を開催し、当時の松田科学技術政策担当大臣がお見えになって檄を飛ばされました。「つくば、頑張れ」と言っていたら、それが契機で大学と研究所、あるいは行政、茨城県とつくば市が対話を始めたわけです。

そして、つくばの多くの研究機関が参加できるようなプロジェクトを提案してくれという要請をいただき、筑波大学からは「つくばエコシティ構想」を提案して議論を重ねました。その結果、環境・エネルギー・経済モデルという 3E ですが、環境エネルギー問題が緊急の課題であるということで、これを先行的に取り上げようと、つくば 3E フォーラムが設立されました。それ以外の教育、文化、健康などはライフ・イノベーションに関係するようなことで、そういう意味ではグリーン・イノベーション、ライフ・イノベーション全体にかかわるような提案をさせていただきました。そして議論を重ねた結果、2007 年 10 月 30 日に産総研、国立環境研、物材機構、農研機構、そして茨城県およびつくば市を実行委員機関としてつくば 3E フォーラムが発足したということです。

そして、2007 年 12 月 15 日に第 1 回につくば 3E フォーラム会議を開催し、現状の認識と、つくばでどれだけのことができるのかということについて議論しました。そのときに、今日もおいでいただいている相澤先生から基調講演をこういうタイトルでいただきました。そして、「つくば 3E 宣言 2007」をこの会議の最後に宣言し、2030 年につくばにおける二酸化炭素排出量を 50%削減する、としました。これについては「こんな不可能なことを言うのではない」と、喧々ガクガクとした議論がありましたが、日本全体に先行して、こういうことをやらないといけないのではないかとということで、困難であることを承知の上であえて宣言しました。

この目標を実現するために 4 つのタスクフォースを設置し、現在まで活動を続けています。何をしなければならないのか、具体的にどんな研究開発、あるいは実証実験をしなければならないかについて議論していますが、一部についてはつくば 3E フォーラムの活動と位置付けて、実用に向けた実験・実証が進められています。今回の第 4 回会議では、各タスクフォースの活動状況をご報告いただき、また 2030 年の目標の実現を見据えて、今後 5 年間のロードマップを提示していただくことをお願いしています。各タスクフォースの座長の先生方には、今日は活発なご議論をよろしくお願ひしたいと思います。今回の会議で各タスクフォースがお互いの活動を理解して、今後切磋琢磨というか、いい意味での競争をしていくようなきっかけになればいいと思っています。また、これを機会にタスクフォース間の連携が進むことも期待したいと思っています。

つくば市では「環境スタイル行動計画」で実験タウン D というものを策定することを目指していますが、これは未来の低炭素社会づくりを飛躍的に加速させる最先端技術実験・実証のショーケースであるという位置付けです。この実験タウン D のコンセプトをつくば 3E フォーラムで作れという要請をいただき、平成 23 年度（来年度）中に具体的に見えるような形でショーケースの姿を提示できればということで検討を進めております。今回の会議では実験タウン D についても議論したいと思っています。

また、今回は明日、明後日の 2 日間バイオマス・タスクフォースの活動の国際展開として「アジア・オセアニア藻類イノベーションサミット」を開催します。この数年で世界のバイオマス研究開発では藻類の持つポテンシャルに注目が集まっています。この藻類サミットでは各国から政府関係者、産業界、そしてアカデミアというセクターの人たちが来て、政府の政策、藻類産業の現在の状況、さまざまな研究成果の報告について議論することになっています。エネルギー、汚水処理、有用物質の生産などについて藻類の可能性、藻類産業の創生について議論することになっています。この国際会議はつくば 3E フォーラムの活動がなければ実現しなかったものと考えており、本フォーラムの成果の一つと考えています。今後同様な活動が他の研究分野からも次々に出てくることを期待したいと思っています。つくば発の活動が国内のみならず、グローバルに展開していくことが筑波研究学園都市に課せられた連携・融合、そして国際化を進めることに

つながっているのではないかと考えています。本日は今申し上げたようなことで議論を進めていきたいと思っておりますが、ご参加いただいた皆さまにはこれまで同様、活発な議論をお願いしたいと思います。

以上、私からのごあいさつとご説明とさせていただきます。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。

次に筑波研究学園都市交流協議会の小野晃会長よりごあいさつ申し上げます。プログラム上では筑波研究学園都市交流協議会議長となっておりますが、会長の誤りです。誠に失礼しました。それでは小野様、よろしくをお願いいたします。

## 小野 晃 筑波研究学園都市交流協議会長

（小野） おはようございます。筑協（筑波研究学園都市交流協議会）の中の一つの委員会としてつくば 3E フォーラム委員会が位置付けられ、その中の活動として本日 3E フォーラムのイベントが関係者のご努力によって行われることを大変感謝しています。筑波大学の井上先生、渡邊先生をはじめとして、関係者の皆さんに厚く御礼申し上げる次第です。

井上先生のお話にもあったように、環境の制約が大変大きくなっています。しかもエネルギーの枯渇も同時に進んで、これも必ずややってくるであろう事象です。振り返ってみると、産業革命が 18 世紀にイギリス、あるいは西ヨーロッパで起こりましたが、それを支えていたのは石炭のエネルギーです。20 世紀になって石油のエネルギー利用がさらに加速して産業化が進みました。社会もその間いろいろ高度化してきました。そして現在、どうやら東アジア全体が、あるいはアジア地域全体が世界の成長のエンジンになっているということは、産業革命が 300 年で地球を一周し、やっと完結するのかなと思います。

しかしながら、その中で新たに出てきたのがエネルギーや環境の問題です。新たな、次の何百年になるかわかりませんが、産業革命以来の歴史を乗り越える時代が始まりつつあるのかなという感じです。恐らく数十年後にはと申しますか、このつくばにおいても 2030 年に 50%削減という目標を掲げていますが、その先にはさらに現在の社会とは全く違う社会が出現するであろうと思っています。ここでの問題はそこにどう到達するかという道筋がなかなか見えないところです。社会の安定を保ちながら、また国際的な関係も安定を保ちながら、秩序を確保しつつ、未来のまだ見えない新しい社会に我々は一步步近づいていくことが重要なのだらうと思います。その意味で、もう少し近くを見ると、つくば 3E フォーラムの活動がその第一歩です。先ほどの話にもあったように、筑波大を中心にして非常にボランティアに始まった活動ですが、現在は非常に賛同を得て、筑協もその支援の一翼を担わせていただいているというところまで来たわけです。

関係者としても大変たくさんの方がおられます。この 3E を推進するためには学術の分野が非常に重要ですし、産業界の方とも一緒に歩んでいくことによって社会に大きくインパクトを与えていくことができます。また、市民レベルの活動も大変重要ですし、さらには自治体レベルといったような、非常に多くのステークホルダーが連携しながら進むことによって、やっと達成できるようなものなのだと思います。

現在はイノベーションが世界中で大変熱く語られていますが、未来の社会に向かっていち早く到達した国が世界をリードし、恐らくその国が経済もリードし、世界をリードしていくという大変大きな位置付けにあるものなのだと思います。その第一歩が 3E フォーラムの活動です。

筑協の中ではいろいろな委員会を設けていますが、産学官連携委員会の中では CO<sub>2</sub> 排出ゼロ社会を目指した実証プロジェクトをしていたり、この 3E フォーラム委員会ではまさに 3E シティつくばモデル構築といったようなことも検討していますし、人材支援委員会においても機関横断的な人材育成方を検討したり、あるいは国際化推進専門委員会では国際拠点形成の推進といったことを掲げています。

筑協としても全面的な協力、ご支援を申し上げます。つくば 3E フォーラムのますますの発展を祈念しています。関係者の皆さまにはあらためて御礼申し上げます。どうもありがとうございました（拍手）。

（渡邊） ありがとうございました。

続きまして、つくば市の市原健一市長よりごあいさつ申し上げます。よろしくをお願いいたします。

## 市原 健一 つくば市長

(市原) 第4回目となるつくば3Eフォーラムの開会に当たって一言ごあいさつ申し上げたいと思います。

このつくば3Eフォーラムは2007年に筑波大を中心に、行政、各研究機関が一緒になって、2030年につくば市のCO<sub>2</sub>を半減しよう、50%削減しようという大変壮大な理念の下に立ち上がったわけです。その中で私達つくば市としても、いかにこの目標が実現できるか、そういうものに取り組むという意味で「つくば環境スタイル」という行動計画を作ったわけです。皆さんの資料の中にもお配りされていると思いますが、この中で4つの柱を作りました。教育、新交通体系、田園空間、もう一つは実験タウンというか、そういう柱を作って、その中で具体的な取り組みとして「つくば環境スタイル行動計画」を作りました。現在そのうちの大部分のものは実践されています。このたたき台になっているものは取りも直さずつくば3Eフォーラムで、それを主としてどのような形で具体化しようかということで、この環境スタイルを作っています。それとともに、今後この計画を具体的に進めるため、先ほど井上先生からお話があったように、市だけではこれを達成することはできないわけで、大学や各研究機関の皆さんとの連携を図った上で、また、さまざまなご提案をいただきながら市として具体化に向けて取り組んでいくことを現在も進めています。

私達だけでは2030年にCO<sub>2</sub>の50%削減というのは到底できるわけではなく、未来を担う人材である子どもたちに環境というものをより考えていってもらったり、その具体的な技術を身に付けてもらうために、具体的に教育の中で環境というものを織り込んでいこうということでカリキュラム化を進めています。この中でも、筑波大の皆さんと一緒に、具体的なカリキュラムのモデルを作っていました。そういうことで、現在6校でこのカリキュラムを実践しており、来年度にはつくば市のすべての学校で環境カリキュラムを実践していこうということで、現在つくば市の中で取り組んでいます。

その他、様々な取り組みを行っていますし、本年5月には新庁舎、そして本年6月には、つくば駅の周辺に交通広場のリニューアルを図った中で、具体的な環境技術、例えば太陽光などのさまざまな技術をそこに集約して、また、具体的にどれぐらいのエネルギーが削減できるか、そしてどれぐらいのCO<sub>2</sub>が削減できたか。そういう見える化もそこに織り込んでいこうと、市としてできる様々な取り組みを行っています。

私達がつくばでこのような取り組みをすることは、第4期科学技術基本計画が今後策定される中で、つくば市では地球の温暖化対策に貢献することが新たな使命ではないかと考えているからです。そのために筑波大学や研究機関や行政、そして市民、企業がオールつくばとして取り組むことが非常に大きな意義を持つのではないかと考えています。今後、この取り組みがより具体的に、そして日本の環境対策の先進的なモデルとなるように私達も頑張っていきたいと思います。

最後に皆さんのご協力をよろしくお願いするとともに、つくば3Eフォーラムのさらなる発展を心からご祈念申し上げて、ご挨拶とさせていただきます。どうもありがとうございます(拍手)。

(渡邊) ありがとうございます。

続きまして、筑波大学の山田信博学長よりごあいさつ申し上げます。よろしくお願いいたします。

## 山田 信博 筑波大学長

(山田) 皆様、本日はお休みにもかかわらず第4回につくば3Eフォーラム会議にご出席いただき誠にありがとうございます。主催機関である筑波大学を代表してご挨拶を申し上げたいと思います。

本日のつくば3Eフォーラム会議の開催に当たり、小野晃筑波研究学園都市交流協議会会長ならびに市原健一つくば市長には大変お忙しい中ご挨拶を賜りまして誠にありがとうございました。また、この後は内閣府科学技術政策イノベーション担当の泉紳一郎政策統括官よりごあいさつをいただくことになっています。おいでいただき大変ありがとうございます。泉統括官に関しては筑波大学理事・副学長時代につくば3Eフォーラムの立ち上げに深く関わっていただいた経緯があります。また、泉統括官には副学長・理事時代に、筑波大学がCO<sub>2</sub>削減で範を垂れなければいけないということで大変な努力をいただきました。その努力の成果として、今年、CO<sub>2</sub>削減のエコ大学のランキングが出て、全国のすべての大学を含めて、筑波大学は3位にランクされ、大規模大学では大変名誉なことに1位というお褒めをいただきました。これも泉理事から始まったことで、大変感慨深いものがあります。また、本日は内閣府総合科学技術会議議員の相澤益男先



生から基調講演をいただきます。相澤先生にはお忙しい中をつくばまでおいでいただき誠にありがとうございます。お礼を申し上げたいと思います。今後、筑波研究学園都市がどんな方向に進むべきか、ぜひ忌憚のないご意見、ご支援をいただければと思っています。

皆さまご承知のとおり、つくば3Eフォーラム会議も今回で4回目の開催となります。2007年12月に開催された第1回つくば3Eフォーラム会議において「つくば3E宣言2007」が採択され、2030年までにつくば市のCO<sub>2</sub>排出量を半減させるという目標が掲げられました。それ以来、つくば3Eフォーラムでは各種タスクフォースを設置し、機関横断でメンバーが集まって活動をしてきました。本日の会議では活動の報告と今後5年間のロードマップが提示され、それを基につくば3Eフォーラムの今後の活動について議論がなされると伺っています。筑波大学からも多くの教員がタスクフォースに参加しています。また、バイオマス・タスクフォースには学生もメンバーとして参加していると聞いています。また、つくば3Eフォーラム会議への参加とレポートの提出、それを基に行うセミナーを大学院共通科目の一つに指定しています。大学院生の環境意識の向上、あるいは醸成に活用していきたいと思っています。

現在つくば3Eフォーラム活動の一部は筑波大学の事業として推進するまでに成長しています。本学生命環境科学研究科の渡邊信教授を中心に進めている、藻類オイルの生産を核とする次世代環境エネルギー技術開発は、エネルギー開発研究の国際拠点とすべく構築を進めています。去る9月末には藻類オイル生産と再生可能エネルギー活用のための実験・実証温室が竣工し、現在最終的な整備を進めています。この施設を用いて藻類オイル生産とナノテクノロジー、エネルギー工学の異分野が連携・融合した研究開発がまさに始まろうとしています。明日と明後日の2日間、つくば3Eフォーラム会議の一部として、また関連行事として、第1回アジア・オセアニア藻類イノベーションサミットが開催されます。海外から研究者だけではなく、政府、産業界の方々にもご参集いただき、国際的な連携について議論が行われるということです。本日のフォーラム会議、そして藻類イノベーションサミットでの議論が共に環境エネルギー問題の解決の道筋を示し、つくば宣言の実現に向けた新たな活動につながっていくことを期待しています。

言うまでもなく地球温暖化の克服、低炭素社会の実現は子どもたちの未来、人類の未来がかかった大変重要な、また解決困難な問題でもあります。この問題に立ち向かうため、筑波大学としても主体的な取り組みを積極的に進めると同時に、つくば3Eフォーラム、筑波研究学園都市の諸機関、事業所、市民、行政との連携をさらに強化していきたいと考えています。

大学は人材を育成する機関ですので、低炭素社会実現のための研究は同時に次世代を担う人材育成を目指さなければいけないと考えています。そのために将来の環境エネルギーに関する博士課程の新たな学位プログラムの開発を進めており、来年度から開設することを目指しています。

また、産業技術総合研究所、物質材料研究機構、経団連との連携を進めているTIA（つくばイノベーションアリーナ）ではナノテクノロジーの研究を展開していますが、ここでも将来の日本と世界のナノテクノロジーを担う人材の育成を重要課題と認識して取り組み、来年度から新たな学位プログラムを開設することにしています。さらに筑波大学の総合大学としての特徴を生かし、環境エネルギー問題はもとより、健康長寿社会、男女共同参画社会の実現を目指しています。例えばスマート・ウェルネス・シティ・プロジェクトも現在、全国展開をつくば市とともに進めています。教育、医療、健康、文化などの幅広い分野で新成長戦略のグリーン・イノベーション、ライフ・イノベーションの創出に貢献する研究と人材育成をもたらすプロジェクト、学位プログラムの構築を進めています。

筑波大学は社会のあるべき未来の姿を見据えて、その実現に貢献する大学でありたいと考えています。そのために未来構想大学として“IMAGINE THE FUTURE”を理念に掲げ、今何をなすべきかを議論し、さまざまな改革、改善に取り組んでいます。つくば3Eフォーラム、そして筑波研究学園都市の研究機関、事業者、市民の皆さん、そして行政の皆さんと手を携えて、筑波研究学園都市が日本と世界の未来を切り開く役目の一端を担っていきたいと考えています。

インターネットの普及により、世界ではグローバル化とフラット化が急速に進行しており、さまざまな課題に国やセクターを越えた取り組みが必要とされています。筑波大学ではグローバル化に対応した取り組みとして、文部科学省から支援を受けて「グローバル30プロジェクト」プログラムを推進しています。筑波大学には現在多少動きがありますが、2000名近い留学生がいます。これまで以上に大幅に留学生を受け入れ、大学全体をグローバルな環境に進めていく、取り替えていく、あるいはまさに留学生とともに新たな国際的な環境を作りたいと考えていますし、外国人の教員も増やしています。今年度から一部の学類、ある

いは学部では英語の授業だけで卒業に必要な単位を取ることができるカリキュラムが始まっています。大学院では振興調整費による助成を受けて環境ディプロマシーコースが進行しており、英語による教育環境がこれまで以上に充実しつつあります。明日から開催される藻類イノベーションサミットもグローバル時代における連携の在り方の一つであり、ぜひ積極的に推進していきたいと考えています。筑波大学は地球温暖化問題の解決、低炭素社会の実現への貢献を筑波研究学園都市の使命ととらえ、筑波研究学園都市の研究機関、国内の大学、研究クラスター、世界各地の取り組みとも連動しながら、必要とされる教育研究を実践していきたいと考えています。

最後になりますが、本フォーラム会議と藻類イノベーションサミット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、つくば 3E フォーラム委員会を中心とする皆さまのご努力と、本日講師をお務めいただき皆さまに重ねて深く敬意と感謝を表し、またご出席くださいました皆さまにお礼を申し上げて、私のごあいさつとさせていただきます。どうもありがとうございます（拍手）。

（渡邊） ありがとうございます。

続きまして、内閣府科学技術政策イノベーション担当政策統括官、泉紳一郎様よりごあいさついただきます。よろしくお願いいたします。

## 泉 紳一郎 内閣府政策統括官

（泉） 先ほど来、山田先生、あるいはこのフォーラムの井上議長から大変過分なご紹介をいただきました。私事で恐縮なのですが、私は3年ほど前に筑波大学の副学長をさせていただいて、先ほど来のお話にもあるように、つくば 3E フォーラムが立ち上がるときには井上先生、あるいは当時の岩崎学長等のご指導をいただきながら、各研究機関、あるいは市や県等の皆様と一緒にこの活動にかかわってきたことを、お話をお聞きしながら思い出しています。

ちょうど3年前の12月の半ばに第1回つくば 3E フォーラム会議がありました。当時を思い出すと、先ほど井上先生のお話にもあったように、昨日カンクンで COP16 がありましたが、当時は COP13 で、京都議定書に基づく削減の期間が始まるので、次のポスト京都議定書という中で低炭素社会というか、世界の CO<sub>2</sub> 排出削減に向けた新しい枠組みをどうしようかという議論がいろいろ決まるのではないかとということで議論がなされてきた時期でもあり、かつ、翌年の 2008 年の夏には環境を大きなテーマとした洞爺湖サミットがあるというような中で、つくば市として 2030 年に CO<sub>2</sub> 排出を半減させるという目標、理念を掲げて、どのような取り組みをしていくかということを探求するという中で始まったと認識しています。実際のところ、当時は高い目標を立てて、いろいろとメニューはあるのだけれども、どうやったらできるのだろうかというようなことはまさに手探りで、いろいろなメニューを並べて始まったということ思い出しています。

先ほど来のお話にもあるように、この3年間の進展は、世界全体の CO<sub>2</sub> 排出削減の枠組みの議論で、日本は単純に京都プロトコルの枠組みを延長するのには反対です。一方、アメリカは京都プロトコルを批准していません。中国も大排出国ですが、次の枠組みにはなかなか簡単にはコミットできないという状況の中で、皆さん新聞報道でもご承知のように、来年に向けて現在削減対象になっていないような国も含めてコミットできるような体系を目指していくということが合意されるとともに、単純に京都議定書を延長するというだけでもないという結論になったわけです。

こういった大きな世界の中での低炭素社会づくりに向けた取り組みの進捗状況と比べると、言うところちょっと語弊があるかもしれませんが、つくばでの取り組みが本当に 50%削減につながるということが見えているわけではないのですが、それぞれの取り組みが具体的に進んでいるのではないかと思います。バイオエネルギー、オイル産生の藻類を使った研究、あるいは TIA の取り組み等が具体化していること、さらに先ほどの市長のお話にもあった「つくば環境スタイル」という行動計画も定めてられました。

先ほど山田学長のお話を初めて拝聴したのですが、筑波大学は大学としての CO<sub>2</sub> 削減の中で、全国の大学でも高い評価を得られたということです。当時筑波大学でそういうことをやらなければいけないということがあったときには本当にできるのかなと、まさに筑波大学はかなり乾いたぞうきんを絞るような状態ではないかと思って、やや危惧しておりましたが、いろいろな努力、特に学生の皆さんの非常に高い問題意識があ



って、こういったものが進んだと思っています。そのようにこの3年間で、徐々にではありますが、目に見える具体的な進展がなされてきたと認識しています。

ところで、2030年を目指すことになると、これも先ほどからお話の出ているように若い世代が重要です。市の方でも大学と連携して、いわゆる環境教育に力を入れていただいていると先ほど市長のお話にもありましたが、実際に若い世代の皆さん、特に直接、すぐに担っていく重要な力になる皆さんは大学生や大学院生の皆さんだと思うのです。筑波大学では環境ディプロマシーという概念の下に、環境リーダーの育成のプログラムを行っていますが、これは内閣府の総合科学技術会議が打ち出している人材育成プログラムの地球環境問題等にかかわる重要な柱として、第3期の基本計画の中でも1つの柱になっている施策です。こういったものにも取り組んでいただいております、いろいろと進展があるわけです。

ところで、今年もノーベル化学賞を日本人が2人受賞し、一昨日、ストックホルムで授賞式がありました。化学や生物学、物理など基礎学問分野は地球環境問題、CO<sub>2</sub>排出削減に非常に深くかかわっています。こういった基礎科学の人材育成は、どちらかというよりトップの人材を目指す取り組みとして、特に若い人向けに国際科学オリンピックというものがあり、昨年につくばで、筑波大学のご尽力で国際生物学オリンピックがありました。それから、今年は東京で国際化学オリンピックがありました。先ほどのノーベル賞の話にもやや関係するのですが、来年2011年はマダム・キュリーがノーベル化学賞を取られてちょうど100年になるという世界化学年で、世界中で化学の知識の普及、あるいは若い人に化学へのさらに関心を深めていただくような、さまざまな取り組みが展開されることになっています。そういった中で、つくば3Eフォーラムにもそういった観点を織り交ぜていただきながら、さらに活動を高めていっていただきたいと思っています。

今年第3期の科学技術基本計画の最終年度で、現在第4期の科学技術基本計画の策定に向けた取り組みがかなり大詰めの段階になっています。具体的にはこの後、実際に中心になって取り組んでおられる総合科学技術会議の相澤益男先生から、特につくば3Eフォーラム等に絡む話としてかわりの深い側面を中心にお話がいただけるのではないかと考えています。かなり議論をオープンにしているので、ご承知の方もいらっしゃるかもしれません。第4期の科学技術基本計画は今年6月に策定された政府の新成長戦略に非常に深くかかわっています。そこを科学技術政策、科学技術イノベーション政策の立場からより深く方向を示していこうという位置付けだとも言えるわけです。

新成長戦略では、これからの成長の大きな柱としてグリーン・イノベーションとライフ・イノベーションが挙がっています。特にその中でもグリーン・イノベーションはつくば3Eフォーラムの活動とも非常に深くかかわっており、ライフ・イノベーションも実態面では非常に深くかかわるわけです。そのプラットフォームとして、さらに科学技術が掲げられていることを強調したいと思います。そういった経済・社会の大きな課題に、科学技術としてどのように柱立てをして取り組んでいくかということ深く念頭に置きながら、こういった分野が重要かということを示すに当たっても、そういった柱の中で課題の重点化を図っていくことを打ち出そうとしています。

もちろん、こういったことを支えるためには大学を中心に行われる人材育成や基礎研究が非常に重要になってくるわけで、重要課題に対応した研究開発の重点化、それを支える基礎研究、あるいは人材育成を大きな柱としながら基本計画を構築しようということです。詳しいお話は後ほど相澤先生からあると思いますが、そういう状況で、私も総合科学技術会議のいろいろな活動を事務局という立場で補佐する立場でもあるので、そういったことを据えながら仕事に取り組んでいるということも少し申し上げて、そういう意味では相澤先生のお話の露払いということで、その点にも触れさせていただいたわけです。

少し長くなりましたが、重ねて、この3年間の進捗を非常に心強く思うとともに、特に筑波研究学園都市は日本の中でも大学や先端的な研究機関が蓄積しておられます。環境問題も含めて、リーダーシップのある市原市長の下で取り組んでいかれるということで、つくばのいろいろな取り組みが、先ほど冒頭に申し上げたようなグローバルレベルの地球環境問題でのさまざまな動きのモデルとなり、強いインパクトを与えることをご期待申し上げます。私どもも政府の立場から、微力ながらいろいろなお手伝いができればと考えていると申し上げて、私のごあいさつとさせていただきます。今日はどうもありがとうございました（拍手）。

（渡邊） ごあいさついただいた、つくば3Eフォーラムの井上議長、筑波研究学園都市交流協議会の小野会長、つくば市の市原市長、筑波大学の山田学長、そして内閣府総合科学技術会議事務局の泉政策統括官、どうもありがとうございました。

続きまして、これから基調講演に移りたいと思います。本日基調講演をいただくのは総合科学技術会議の相澤益男議員です。皆さまもご存じのように、総合科学技術会議は内閣総理大臣のリーダーシップの下にあり、科学技術政策の推進のための司令塔として国全体の科学技術を俯瞰し、総合的かつ基本的な政策の企画立案および総合調整を行うところとして、内閣府に所属している会議です。

相澤議員は元東京工業大学の学長であられて、専門は生命工学です。本日は「つくばに期待すること～第4期科学技術基本計画～」と題してご講演いただくことになっております。それでは相澤先生、よろしくお願いたします（拍手）。

## 基調講演「つくばに期待すること～第4期科学技術基本計画～」

相澤 益男（総合科学技術会議 議員）

（相澤） おはようございます。私からは「つくばに期待すること」と題して、今回は第4期の科学技術基本計画策定の最終段階ですので、そのことを中心にお話を申し上げたいと思います。先ほど来ご紹介がありましたが、第1回のつくば3Eフォーラム、第2回のフォーラムという形で、今回が三度目の基調講演となります。

本日は第4期基本計画をまず説明しますが、その中につくばにかかわることが幾つか入ってきます。もう1つ大きな違いは、今まではGHG（温室効果ガス）を何とか削減しなければいけないということで、削減、削減と申し上げてきましたが、全体を動かすには難しいところがあって、削減だけ取ってみると、少なくとも先行きが明るくない世界を描かなければいけないのではないかという思いになってしまうわけです。今回政府が出しているグリーン・イノベーションという大きな構想はそうではなく、グリーン・イノベーションを進めることによって、我々は持続可能性の制約を受けることを突破して、新しい低炭素社会を作っていくのだということです。そのようなお話をこれから申し上げます。

本年は第3期科学技術基本計画の最終年度です。1995年に科学技術基本法を制定して以来、日本は科学技術立国を目指してきました。1996年から基本計画が始まっていますが、2001年に総合科学技術会議が発足して、このような組織で動いています。この総合科学技術会議が基本計画の策定に当たったり、それを実施していくに当たっては関係府省全体から施策を推進するという立場です。

1995年に基本法が制定されて、翌年から第1期基本計画、そして第2期基本計画が2001年から始まったわけですが、この時に総合科学技術会議が設置されました。同時に第2期は大きな行政改革、あるいは構造改革が進んだ時代でもあります。また、2001年には現在の研究開発独法が発足しています。それから知財に関しても内閣官房に本部ができました。2004年には国立大学の法人化が行われたわけで、第2期の基本計画の期間中に国全体の構造改革が進みました。第3期は2006年から始まったわけですが、この中では長期戦略として「イノベーション25」がまとめられました。しかしながら、この「イノベーション25」の具体的な政策展開としては一部分が現在の第3期の施行の中に取り込まただけで、この全体構想が新たな仕組みを作るまでには至りませんでした。それを受けて、2008年には研究開発力強化法が制定されました。これは日本の研究開発のシステム全体を国際競争力のあるものにしようというものです。これについては、この施行後3年のうちに総合科学技術会議が日本の研究開発システム全体を俯瞰して検討し、その意見具申を基に政府は新たな施策展開をするというような位置付けです。現在は第4期に入っていこうとする段階です。

ところで第3期はどんなことを展開してきたのかというと、基礎研究という部分と政策課題対応型の研究開発、それからシステム改革という3本柱で進めてきています。基礎研究は大学が深くかかわるところで、予算から考えると、科学技術関係ではありますが、運営費交付金、私立大学については助成金がこの中に入っています。さらには競争的資金として科研費が位置付けられています。2010年で見ると1兆5千数百億円という額がここに充てられています。第2の政策課題対応型のところでは重点の8領域が指定されて進めてきました。この中には国家基幹技術といわれる5つの技術が位置付けられています。さらに運営費交付金としては研究開発独法のすべての運営費交付金がこの中に入っています。さらに競争的資金も入っています。ここは研究開発独法が主体ではありますが、競争資金については大学の関係者が積極的に応募して、研究推進をしています。システム改革のところが大変重要で、人材育成から始まり、いろいろなシステム改革が取り上げられています。このような予算構成が第3期です。

一言で第3期期間の成果について言うことは大変難しいわけです。沢山の字が入っていますが、第3期の期間で上がってきたいろいろな成果をまとめています。特にノーベル賞に関しては、今年の鈴木先生と根岸先生のノーベル賞受賞も含めて、2001年から見ると10人のノーベル賞受賞者を出しており、これは大変大きな目に見える成果ととらえられるわけです。もう1つは論文関係です。論文の数という意味では、何しろ中国の勢いが大変なもので、数では肩を並べられてしまったという状況ですが、顕著な変化は論文の質が非常に向上していて、論文引用度が世界トップランクにきている日本人の研究者が次々と現れています。ここが3期の非常に特徴的な状況です。それぞれいろいろな成果が集約されていると、同時にここで幾つかの課題も指摘されてきています。これらを受けて第4期を策定します。

ところで予算だけで見ると、ここには第2期と第3期の各年度における予算が計上されています。国の投資と地方自治体の投資の分と色分けしていますが、真ん中にあるグレーのところは補正予算で担保されたものです。このように見ると、22年度は4兆円を超えることで確定したわけです。一番右端には、現在の要求ベースがこのような形で出てきています。来年度の予算要求については政策コンテスト等の仕組みが入ってきているので、この要求ベースのところと実際の予算確定のところでは、これからいろいろと大きな動きがあるかと思えます。

この流れと少し別のところで新しい競争資金の仕組みが動きまわりました。これが最先端研究開発支援プログラムの創設です。これは前政権の補正予算の案の中に含まれていたものですが、それが現政権に変わるちょうど境目のところだったのです。当初の額は2700億円を30人程度ということでしたが、2700億円を見直して、1000億円プラス500億円という形で、この部分は1000億円という形にして決められたものです。これは特定の研究者、しかも必ずや世界トップ、あるいは世界をリードしていくという人に集中投資しようというものです。しかも分野は限定せず、オールラウンドで見えていくということで30人を確定したわけです。支援とあるように、これは研究者を支援するもので、研究者が研究に専念できるようにインフラを非常に強化しようという初めての試みです。もう一つ重要なことは5年間にわたって、通常の会計年度に縛られることなく自由に使える初めての研究資金の制度変革です。つまり基金化したわけです。このような様々な取り組みを取り込んだ形で、こういうことを見ながら今後の研究資金の在り方を考えており、とにかくこの30人に大きな期待を寄せています。

これらの点をふまえ、第4期に入って我々はどうするかということです。ここは今までの科学技術政策をさらに高めて、新たな挑戦をするという段階です。科学・技術・イノベーションの3つを一体的にして進めて、未来を切り開いていくのだという覚悟で第4期の策定に入っています。

そこで、なぜこのような展開をしていくべきなのかということです。課題といわれるものですが、英語ではGrand Challengeという表現がぴったり合っていて、これを中心に据えるということです。気候変動、資源・エネルギー・食料の安全保障、新興の感染症、これはすべてが持続可能性（サステナビリティ）を脅かしています。これは日本だけの問題でもありません。地球規模の課題なのです。つまり、全人類がこういうチャレンジを受けており、その意味でGrand Challengeなのです。生易しい問題というレベルではないのです。こういうGrand Challengeが全人類に降りかかっています。

もう1つもGrand Challengeで、新興巨大国が急速な成長をしてきています。そのために、これからの地球全体を見ると、アジアが経済成長のセンターになってきています。ここにいろいろな競争があり、一方で協調しなければならないのですが、これらの厳しい競争環境をどう勝ち抜いていくか。それにはイノベーションしかないという位置付けなのです。ですから、イノベーションを創出することが目的ではなく、イノベーションによってこういう課題を克服していこうというものです。しかもこのイノベーションはグローバル化され、フラットです。

もう一つ重要なのはオープン化です。一つの組織がイノベーションを打ち出す、イノベーションによって展開するのだという時代を超えているのです。ですから、日本が日本だけで固まったら駄目なのです。日本人の知恵だけでも駄目というぐらいに知を世界に求めて、イノベーションを推進し、その結果こういう課題を克服していくのです。それが経済成長に進むといいのです。イノベーションが目的ではないということを今日は何度も繰り返しますが、イノベーションによって経済成長を獲得していくということです。しかもそのイノベーションを起こすターゲットがこういう課題に向いていないといけません。

これに加えて、わが国は少子高齢化が世界で最も早く進んでいます。だから、この少子高齢化をただ解決しようとする、日本は特に財政状況が厳しいので、我々が目指すのは少子高齢化を、むしろこれからの我々



の社会のモデルを作るのだという立場で、その成功モデルを世界に展開していくという考え方です。だからここにも成長の軸があるのです。

それから、何としても我々が克服しなければいけないのは日本の国際的存在感の低落です。いろいろなところに忍び寄ってきています。これは相対的な問題ですから、非常に脅威を持って伸びていくところに対してはもっと顕著な対応をしていかなければいけません。

このようなことを基本にして、重要課題が先ほどの Grand Challenge です。Grand Challenge に対応しつつ成長を実現しようという大変欲張りなもので、しかも非常に難しいのです。しかし、ここに日本は進まなければならないと思っています。そこで国の戦略としてまず新成長戦略を策定したわけです。これは閣議決定が2010年6月に行われています。そして、この新成長戦略をどう実現するかというときに、科学・技術・イノベーションを推進することによって駆動しようと、それを具体的に定めるのが第4期科学技術基本計画です。このような大きな使命を持った基本計画ですから、イノベーションについても大きく考えを変えなければいけません。今までは技術プッシュやテクノロジープッシュという技術開発をしていって、それを実用化することだけに目を向けていたイノベーションでしたが、これではこの課題に対応していくことは難しいのです。そこで、課題牽引 (Issue-driven) イノベーションを推進しようとしています。

この Issue-driven イノベーションとはどういうことかという、まず対応すべき課題があります。これが Grand Challenge です。その Grand Challenge をまず明確にします。そして、それに対応するためにあらゆる知恵を出して、システムの改革までも含めてあらゆる変革を行うという姿勢です。これは先ほど言った技術プッシュのイノベーション創出とは違います。

技術だけを考えても、ある研究者がある分野の研究を行い、これが世界トップだと見なされます。だけど、その技術を進めれば課題解決に行くのかというと、必ずしもそうではありません。そこにはいろいろなアプローチがあり、いろいろな考え方、いろいろな技術があります。そういうものを統合化していって、課題解決の方に向けなければならないだろうということです。この Issue-driven という考え方を今回の第4期では非常に強気に押し出していますが、これは世界的な状況になっています。

2週間ほど前にカナダでカーネギー会合というものが行われました。このカーネギー会合は毎年行われていて、主だった国の科学担当大臣、あるいはアドバイザー、日本からは私が出ているのですが、そういうメンバーが個人として出ています。そのお付きの人も会議の場には入れないぐらいの、本当に一対一でいろいろな話を2泊3日で続けるものです。だから考え方というようなことを中心にして、主だった国の人的ネットワークを作るといことです。その第一のアジェンダが Issue-driven, あるいはミッション・オリエンテッド・イノベーションでした。EUでもアメリカでも、こういう方向にどんどん変えようとしているのです。

これは内閣府の調査結果ですが、国民は科学技術に関心があることも事実です。しかし、もっと関心がある、あるいは期待を寄せているのは、科学技術がもっと課題の解決、問題の解決というところに貢献すべきだということです。2004年、2007年、2010年の「そう思う」といった急激な伸び率を見ていただくと、その変化が分かるかと思います。今は75%という多くの方々科学技術に対して期待しています。これは今までの科学技術に対する期待と明らかに違います。今まで素晴らしい技術がぽっと出てくると、それは素晴らしいということで済んでいたのですが、科学技術に対する期待はそこにとどまらないのです。

このようなことを十分に受けて、先ほどの新成長戦略と科学技術基本計画をタイアップさせて強気に進めなければなりません。新成長戦略では強みを生かして成長できる分野がどうい分野かという位置付けでグリーンとライフを指定しています。ここでグリーンか、ライフかと言っているのは、ここが日本の強みを生かせるところなのだという考え方なのです。しかもこの分野は確実に成長していくでしょう。ということは、この中で需要を喚起し、それを新成長の分野として生み出すことで雇用を創出できるわけです。ここが先ほどの、単に技術プッシュで進むというイノベーション戦略ではないのです。それから、先ほど泉統括官からも話がありましたが、こういうことを進めるため、成長を支えるプラットフォームとして科学技術、そして6月の段階では情報通信が入りました。このような形でそこをしっかりと支えなければいけません。同時にここに雇用と人材という言葉が入っています。このようなことを新成長戦略に据えたわけで、これをどう実現するかを考えなければなりません。そうすると、科学技術イノベーションに関わる部分が大変多いのです。これを具体的に科学技術の第4期の基本計画の中に策定して、実際に見える形にしましょうということです。

現在、第4期科学技術基本計画は総理への最終答申という形になっています。スケジュールとしては今年うちに総合科学技術会議の議長でもある総理に最終答申を提起します。そして来年の3月末までに基本計

画として閣議決定していただくというプロセスです。既にこの基本計画のフレームワークについては、科学技術政策の推進の基本方針ということで二度にわたるパブリックコメントも求めているわけで、現在最終段階です。今週、総合科学技術会議の基本政策専門調査会が開催されて、基本政策専門調査会としてはそこで結論ということを考えています。

基本計画は5つのパートからなっていて、1つ目の基本認識は10年間を見据えています。そして、その中の5年の計画です。第4期は一応いろいろな目標のところは2020年を設定しています。それが10年計画ということです。新成長も2020年に具体的な目標を置いています。先ほど来のGHGの削減に関しては2030年、あるいはさらに長い期間として2050年の目標設定を行っていきますが、それでは今何をするかという拘束力が必ずしもしっかりしていないのです。そこで直近の2020年にターゲットを絞り、そこを見据えて今何をしなければいけないかという考え方です。

それからイノベーションだけではなく、科学・技術・イノベーションを一体的に推進するのだということで、イノベーションを明確に位置付けたものは基本計画の中では初めてです。イノベーションという言葉は第3期にもたくさん出てきているのですが、こういうことで一体的に進めようということが初めて出されました。そして目指すべき国の姿として、5つの姿を描いています。

イノベーションを前端的に押し出しており、成長の柱として2大イノベーションを推進します。グリーン・イノベーションとライフ・イノベーションです。ここの位置付けが極めて重要です。グリーン・イノベーションをご覧ください。国民生活の質の向上を維持しつつ、持続可能な低炭素・自然共生・循環型社会の実現を目指すわけです。つまり、技術開発が目的ではなく、イノベーションを創出することだけが目的ではなく、こういう社会を作ろうということです。しかも今の生活の質を落とすのではなく、質を維持しつつ、あるいは価値観が変わればもっと良いと考える、豊かな社会というものに通じるのだということです。同じことがライフ・イノベーションにも言えるわけです。国民が豊かさを実感できる少子高齢化社会の実現なのです。少子高齢化というと大変困った社会だなというイメージを持つのをまず覆さなければいけないのです。むしろそういう豊かさのある少子高齢化社会の実現です。ここには幾つかの目標設定を非常に絞り込んだ形で書いています。

さらに、グリーン・イノベーションについては大きな柱を3本立てています。それぞれについては後ほど説明しますが、このような形でグリーン・イノベーションを実現しようと考えているわけです。そして、この中で出てきたイノベーションによって解決の方向に向かう、しかもそれが成長にリンクしているというモデルを国内はもとより海外に展開していこうということです。国の中だけですべてを閉じて考えると、どうしようもならないのです。ここが大切なところ。ライフ・イノベーションも、少子高齢化は困った問題だというよりは、元気な時代のタイムスパンをできるだけ伸ばそうという考え方です。ただ単に長寿化を図るよりは、健康ではつらつとしていられる期間を伸ばす。そのために何をしなければいけないかというと、予防という言葉が強く出されるように、そのような考え方で社会的な新しい仕組みを作っていこうという考え方です。

こういうことを進めるためにはイノベーションの推進戦略を組み、それを推進するに当たって核となる組織を作らなければいけないということで、現在、科学技術イノベーション戦略協議会（仮称）という名称のものを想定しています。これが後ほど述べるように、つくばへの期待につながる場所でもあります。その他いろいろな仕組みを作っていかなければ、これを国全体として進めるためには弱いわけで、何とかここを強力に進めなければならぬわけです。

今申し上げたのはグリーン・イノベーションとライフ・イノベーションといったことですが、この他に我が国が直面しているGrand Challengeは沢山あるのです。そのようなGrand Challengeを幾つか置いて、その対応のために研究開発を進めるという仕組みが3番目です。今までここは技術分野の重要なものが8つあるということで、ナノテクノロジー等々を重点に指定して進めてきました。しかし、そういう分野に閉じこもった形で研究開発をするのではなく、Grand Challengeにどう対応していくかということをしましようということで、まず豊かで質の高い国民生活の実現という課題にどう取り組むか。それから、わが国の産業競争力の強化、地球規模の問題解決への貢献、国家存立の基盤の保持、科学技術の共通基盤の充実、強化という5本立てです。このようなことにはそれぞれいろいろな推進体が必要です。右側にはTIAのことも書いてあります。それからXFEL、SPRING-8等の組織も書いてあります。このようなものがこれらの課題に対応していくために極めて重要です。その他にシステム改革をしなければいけないことが、先ほど来のイノベーション



の推進と同じようにあるので、ここにも幾つか挙がってきます。

さらに国際的なことを考えると、科学技術外交の一環として人材育成が環境リーダーの育成などという形で進んでいますが、それをさらに充実させたものをここで打ち出しています。しかも頭に付いている言葉にご注意いただきたいのですが、世界と一体化した国際活動です。つまり、日本が孤立するかのごとく留学生を受け入れたり、日本がどこかに進出するという発想ではなく、世界の活力はむしろ我々の強力な推進母体になるのだという考え方で世界と一体化してというところです。

このような施策展開を打っていくときに、イノベーションについては今までの技術プッシュだけではありません。いろいろな研究開発をする仕組みはネットワークで強力なリンクを組んでいかないと進まないのです。どうしても研究開発の体制はその組織に壁を作ってしまうのですが、これは先ほど言ったオープンなイノベーション推進に反するものです。世界はどんどんオープン・イノベーションの形態に移っています。知恵も人材も、いろいろと組織を破って、活用できるものは徹底的に活用します。しかもグローバルな視点で活用します。例えばよく例に出されるノキアは、本当はフィンランドの国内メーカーだったのが、グローバルな展開をしたために、そのようなグローバル展開の時代を作り上げてきています。そのほかにもいろいろなケースがどんどん出てきています。

このようなことを見据えて、その期待を最も受けて現実にスタートしているのが TIA です。ここには参加のパートナーのロゴが入っています。これはここにただ集まるだけではなく、集まることによって新たな「知」を創造しようとしています。ですから、この中に壁を作ってははいけません。いろいろな仕組みがこれから生まれていきますから、研究開発の戦略が今までとは相当変わってきます。そういう意味では、つくばはコンパクトシティになっており、その中にいろいろなものが集積されています。この集積をもっと機能的に引き出そうとするのがつくば 3E フォーラムの初期の構想であると思います。そして今、それをご努力されていますが、この3年の間にイノベーションの創出の仕組みがドラスティックに変わってきています。だから、ここは遅々として進んではいけないのです。ここはそういう状況変化に対応できるように進まないと、世界のほかの勢力に巻き込まれて、あるいは取り込まれてしまいます。特に東アジアは大変な勢いですので、ぜひグローバルな視野で、あらゆるアクティビティを展開していくべきだと思います。

今申し上げてきたようなところがイノベーションを意識しての展開ですが、これを支えるのはあくまでも基礎研究、人材育成です。ここについて一つ一つ申し上げる時間はありませんが、我々の今まで培ってきた基礎研究力、人材育成というようなものが世界からチャレンジを受けているのです。特に人材育成については日本の人を日本のために育成するという狭い視野では絶対に今の状況を勝ち抜いてはいけません。「若い世代はもっと外に行くように」と言っているのは、世界の激しい競争環境を実感してきて、その中でその人たちと本当にやり合いながら、日本のために尽くすというよりは世界を引っ張っていくという大きな志でやっていく、その中で日本が伸びていくチャンスをどんどん作っていくということです。世界のトップランクの大学といわれているところは、世界の優秀な学生を大学に引きつけて、国際的に活躍できるように送り出していくのです。そうすると、人的つながりは極めて強いものになります。そして国際的に活躍することで、自分が教育を受けた大学は決して忘れません。そういう人たちが強くなっていくのです。

今の日本の若い人たちが外に出なくなっているのではないかと、現実に出ていなくなってきたのです。それからポスドクも1万6000人位いるのですが、その内の80%以上が日本人です。ポスドクは流動的なポジションですから、大いに外に行き競争環境の中で動いて欲しいものです。今回ノーベル賞を受賞した根岸博士、鈴木博士ともども「外に出てチャレンジしてこい」と言っておられます。お二人の時代は今から40年近く前のお話なのです。そのころにそういうことを言われています。

「社会とともに創り進める政策の展開」と述べていますが、ここは繰り返しになるので省略します。ただ、最後のところは、科学技術関係予算に国がどこまで投資をするべきなのかということです。民間と併せてGDPの4%を目標とすることが既に新成長でも定められているので、ここはよろしいのですが、政府研究開発投資を対GDP比1%にするということで最後のせめぎ合いをしています。2日前の金曜日に行われた総合科学技術会議の本会議でもぜひ1%にとということで総理の決断を迫っています。

最後は駆け足になりますが、つくば 3E フォーラムに最も関係のあるグリーン・イノベーションの関係を申し上げておきます。

気候変動等々が我々の持続性を脅かしているのです。持続可能性のある低炭素社会を実現しよう、というのがグリーン・イノベーションの大きな課題です。このためには2つの対策が必要なわけで、いわゆる緩和策

と適応策です。これを一体的に推進しなければなりません。そのために、我々の持っている強い科学技術を集約して、イノベーションを推進することによって解決に向けようということです。先ほど来出ている国際的合意と協調は欠かせません。このようなことを推進することによって新しい産業、ビジネスを創出することが可能であり、かつ雇用を創出することが可能です。ですから、目的は持続可能な低炭素社会の実現で、そのときにイノベーション創出が必要だということです。

これはややもすると忘れられがちなのですが、日本は地球観測情報が非常に強い状況になってきています。これは単にモデルを作る等々にとどまらず、地球観測情報は新たなイノベーションを生み出す情報の宝庫です。そういう目で衛星、海洋の観測状況をもっともっと生かしていくべきだというようなとらえ方をしています。

グリーン・イノベーションの研究開発の部分とシステム改革、あるいは制度改革にかかわる部分を英語で書いています。エネルギーの供給面における革新は、特に再生エネルギーをどの程度この中の軸に入れられるかということで、再生可能エネルギーを創出する技術の革新が非常に重要です。今度はエネルギーを使う側です。ここはスマート化といわれたり、あるいはインテリジェントなものといわれたりするような部分であって、全体の効率をアップしていくことが入ります。最後は社会インフラです。社会インフラの考え方は非常に広いのですが、これをグリーン化するということです。

来年の4期の最初の年度の予算編成は今が最終段階で、これを行うために科学技術予算の編成プロセスの改革を総合科学技術会議が進めています。それはどういう考え方かという、各省が概算要求の案を作る前に、総合科学技術会議が「このような方向に進むべきだ」というアクションプランを明確に打ち出して、これをさらに各省と具体的にやりとりをしながら固めていきます。この初めての試みをグリーン・イノベーション、ライフ・イノベーションについて行いました。それから、さらに資金配分の方式についても行っていますが、特に皆さまのご関心のグリーン・イノベーション、ライフ・イノベーションで行ったということです。その総括で、グリーン・イノベーションでは地球気候の変動に対してこういう課題を設定しています。技術課題が核になっており、例えば再生可能エネルギーへの転換を図ることを課題として取り上げます。そのほかのところも見ていただくとお分かりのように、技術開発目標というところと幾分違います。その中で、国が投資して進めている研究開発には複数の省が絡みます。そこをどうやって連携させ、どういう方向に向けるか、それが施策パッケージです。施策パッケージでは地球気候変動課題の中にあるものをさらに絞り込んでいます。これも施策パッケージをする段階でパブリックコメントを求めています。

これは細かい内容になるので、説明は省略します。施策パッケージを立てたところに関してそれぞれ見ていただくと、例えばこれは太陽光発電ですが、目標は2020年に置いて、そこで何を達成するかということです。太陽光発電は日本が非常に強い技術ですが、再生可能エネルギーはもっともっといろいろあるのです。現在、太陽光発電が再生可能エネルギーの中で最も高いのです。だから幾ら太陽光を使うようにと言っても、このままでは今の再生可能エネルギーにすべてを置き換えるわけにいかないのです。そのためには効率を向上させることもさることながら、最終的にはコストダウンを図ることが重要です。コストダウンを図るためにはあらゆる技術開発を駆使して進めると同時に、制度的に消費者にとってインセンティブになるような改革をするべきだということで、下側に書いてあることと上に研究開発として書いてあることがパラレルになっていきます。研究開発では最後にどこの省がということが書いてあります。このようにそれぞれ省の役割も明確に分割していきます。こういうことをそれぞれの施策パッケージについて、ライフ・イノベーションについても行って、これに基づいて各省の概算要求の優先度を判定したわけです。

説明は省略します。

もう1つ重要なことは、特に適応策にかかわるところでは、いろいろな社会システムの変革を伴うようなことを行わないといけません。ここは今年度から既に科学技術振興調整費でスタートしていて、全くの公募で行ったところ、大変な数の応募がありました。自治体からの応募、そして大学からの応募といろいろあります。そのようなところを、それぞれの自治体の下で実際の実証実験を行い、制度改革が伴うところについてはそれを実施します。特に研究開発ではなく、システム改革、制度改革をするというものです。現在こういう形で既に動いていて、総合科学技術会議の下にある社会実証戦略委員会が推進して進めています。

さらに広く若手の研究者、女性の研究者、地域に根ざした研究者の挑戦的なアクティビティを何とか支援しようと、先ほど来の最先端研究開発支援プログラムの一環として500億円を充てて、全体で300件ぐらいを採択します。これも5000件を超える、大変たくさんの応募をいただいているわけですが、グリーン・イノ

バージョン、ライフ・イノベーションという二つのところに重点を置いて行っています。

これは私が2007年の12月15日につくば3Eフォーラムに希望した図です。ここには大変壮大な構想が書かれています。このようなことを基に、井上先生から冒頭にご説明があったような形で展開されており、このときの大きな構想をさらに進化させることと、先ほど来私が申しましたイノベーションの状況が非常に変わっています。それから、今日申し上げたようにただ単に削減するのではなく、それによってできる社会はどのようなものなのか、その社会の実現のためにということをぜひ明確に打ち出されたいということです。そして、それが日本の成長にもつながるという軸もぜひお忘れなく、さらにこれからご活躍していただけることを祈念したいと思います。

最後に申し上げてきたことをまとめていますが、3Eを中心とした筑波研究学園都市全体としてのアクティビティに対して大きな期待を寄せているので、引き続きご尽力をいただきますよう祈念申し上げたいと思います。ご清聴どうもありがとうございました（拍手）。

（渡邊） 相澤先生、どうもありがとうございました。非常に感銘するお話であったと思います。特にIssue-driven, 課題牽引型のイノベーションに関しては、重要課題、Grand Challenge 達成に向けていかに科学技術を進めていくかということだと思いますが、こういう動きはまさしく私たちのつくば3Eフォーラムが考えていたことでもありますし、その方向に向かって動いていたと思います。ただ、動きがまだまだ遅々としているところが悩みです。

今日の相澤先生のお話を聞いて、私たちの動きも大きく加速しなければいけないと思いますが、大きく私たちの考え、動き、方向性は間違っていなかったと確信し、非常に勇気づけられたというのが感想です。相澤先生、これからも不断のご協力、ご支援をよろしくお願いします。本日は貴重な講演をどうもありがとうございました（拍手）。



## つくば 3E フォーラム タスクフォースの活動とロードマップ 司会 福島 武彦（筑波大学大学院生命環境科学研究科 教授）

（福島） 時間になりましたので午後のセッションを始めたいと思います。午後の司会を担当する筑波大学の福島と申します。よろしくお願いいたします。午後は活発な議論を行うことが目的ですので、ご協力のほどよろしくお願いいたします。午後につくば 3E フォーラムの 4 つのタスクフォースそれぞれから活動報告とロードマップの検討状況を発表いたします。その後休憩を挟んで、つくば市から依頼されている実験タウン D のコンセプト検討状況についての発表の後、パネルディスカッションを行い、議論を深めたいと予定しております。

初めに都市構造・交通システムタスクフォースの鈴木勉座長から発表をお願いしたいと思います。鈴木先生、よろしくお願いいたします。

### 都市構造・交通システムタスクフォース 鈴木 勉（筑波大学大学院システム情報工学研究科 教授）

（鈴木） ご紹介にあずかりました筑波大学の鈴木と申します。都市構造・交通システムタスクフォースの座長を務めています。私から 20 分ばかり報告をさせていただきます。

本タスクフォースの目的を 3 つ掲げてあります。まず人と環境に優しい交通体系を作ること、2 番目は IT 技術等による省エネ型都市インフラ構築を行うこと、3 番目がつくば環境スタイルの生活像を具体化すること、といった大きな 3 つの目標を掲げて、各機関からメンバーを募ってタスクフォースを運営してきています。僭越ながら私が座長を務めており、メンバーは土木研究所、建築研究所、国総研、産総研、国環研、UR、それから県と市の代表の方に出させていただいて運営をしています。

本タスクフォースは、前は筑波大学の石田教授が座長を務めていて、第 2 回のときにこのタスクフォースでどういう計画を立てて進めていくかということ報告させていただきました。その際のスライドですが、まず交通部門の CO<sub>2</sub> 排出がどの程度になっているのか明らかにしようということで調査した結果、つくば地域の大体 2 割が交通部門からの排出でした。旅客貨物の別では旅客がやはり多く、その中でも自動車の占める割合が多いことが分かりました。それから、旅客交通の中では全排出量の大体 2 割超が通勤目的で、これが一番大きく、旅客の自動車ではほぼ半数を占めることが分かりました。

こういう結果を踏まえて、削減できる部分はどこなのかということ、やはり自動車が一番大きいということで、つくば地域では自動車の燃費の改善、それから自動車からほかの手段への転換を進めていくことが大事だということになったわけです。2030 年までに交通部門でも 50%削減を実現するためにどんなメニューが必要かということを中心に議論してきました。

これもそのときに大体どれぐらいできるだろうかと算定した結果です。当時から 5 年ということで、まずは 2013 年を目途としていましたが、旅客部門でマイナス 9.1%です。その内訳は徒歩・自転車への転換で 4%弱、公共交通の利用促進で 4%弱、それから自動車のエコドライブの推進といったすぐにできそうなところでマイナス 1.4%と試算しました。貨物部門は割合としてはあまり多くないのですが、量は少ないのですがエコドライブの推進で 0.8%減ぐらいはできそうだなということで、旅客部門、貨物部門全体でマイナス 10%ぐらいできるのではないかと試算したわけです。

目標年次としている 2030 年までにはさらに進んだ施策ができるだろうということで、旅客部門は合計でマイナス 37%、貨物部門で 12%、トータルで大体半減できるのではないかと、ここからバックキャストしていくようなつもりで試算しました。内訳は書いてあるとおりです。メニューとしてはすぐにできるものから、あるいは中長期的に対応すべきものまで含めてメニューを立てて、その後、具体的な話を進めてきています。

イメージとしてはこんな感じです。2013 年にマイナス 10%で、一番大きいのは徒歩・自転車への転換と公共交通へのシフトです。2030 年までにはもう少しカーシェアリングや都市のコンパクト化、物流の合理化といったところで頑張らないと、半減はなかなか難しいと試算しました。その後、メンバーそれぞれの方に頑張ってもらって、各機関での取り組みを報告し、あるいはタスクフォース自体で各機関を訪問して、そこで行うということで今日に至っているわけですが、第 2 回で出した数字を更新するという作業はまだまともしていません。目標としてはそのときに描いた目標で大体いけばいいのではないかと。ただ、やはりその後の

検討でここが難しいのではないかというのが部分的にはいろいろ出てきています。そういう意味で数字の報告はなかなかできないのですが、メニューとして今やっていることを中心に報告させていただきたいと思います。

まずエコドライブの啓発・教育・取り組みのあたりです。全体としては教習会による普及や簡易型評価手法の開発、あるいはマイクロシミュレーションによる相乗効果の把握など、いろいろ研究を進めていて、普及については2013年までに3万人を目標にして、実際の普及活動もやっつけようとしています。カーシェアリングについては筑波大学内、あるいはその周辺に基地を設けて、そちらの広報等による利用促進を図っています。モビリティマネジメントも筑波大学で取り組んでいるもので、通勤交通手段の転換、あるいは勤務形態変更の可能性の評価です。これは国環研の松崎先生にもご協力いただいて、つくば市でも調査させていただいています。これも後でご説明しますが、ライフサイクルで見て、CO<sub>2</sub>の排出をマイナスにするようなコンセプトのLCCM (Life Cycle Carbon Minus) 住宅を建築研究所で実験的に作ります。遮熱性舗装は土木研究所で、ヒートアイランド対策等に資する技術をモデルとしてモデルタウンで実践していくといったこともやっております。それから、つくば市を中心に「つくバス」の再編ということで、デマンド実証実験を行った後に、来年度からだと思いますが、直行シャトル型とデマンド型を組み合わせる回送的なバス交通網を作っていきます。これはもう実現していますが、つくばの新しい駅前広場の整備は乗り換えをスムーズにするという取り組みです。自転車については自転車まちづくりということで、自転車レーンが筑波大の病院、あるいはメディカルセンターのところに設置されたのをご覧になった方もいらっしゃると思います。そういったことや自転車マップを作成して、走りやすい道、あるいはちょっと走りにくい道はどうなっているのかということを提供する取り組みを進めています。それから「低炭素交通社会実現に向けた新サービス」と書いてありますが、これは電気自動車によるカーシェアリングを指しており、既に動いています。あとはロボットでセグウェイです。これは特区と絡んでくる話なのですが、そういった取り組みがメニューとして挙げられるかと思っています。

エコドライブについては私も関わっていて、今日も実際に講習ブースを設けているので、もう少し詳しく説明させていただきますが、目標は3万人です。かなり大きな目標なので、まずインストラクターを育てないといけません。昨年10月につくば市主催で大穂庁舎に省エネルギーセンターの講師を招き、15名をインストラクターとして講習を受けていただきました。筑波大学からは5名が構成員として入っており、その5名が中心となって、筑波大学では既に教習会を5回しています。過去70名ぐらいの方を対象にして、職員が大半なのですが、講習をしています。

その講習の風景です。最初は普通に運転してもらった後、講義をして、エコドライブを行い、燃費がどれぐらい削減されるのかを実測するという形でやります。こんなコースを設定し、実践してもらって成績を見ます。平均改善率は12%ぐらいです。男女別に見ると男性の方が荒い運転をしているので改善率も高く、運転歴別で見ると短い人の方がエコドライブの効果が高いといったことが明らかになっています。

これはなかなか出しにくいデータで、インストラクターにも上手な方とあまり上手でない方がいらっしゃって、うまく教えられる方はいいのですが、そうでない方もいらっしゃるということで、インストラクターの再教育という機会も用意する必要があることも分かっています。

ちょっと宣伝ですが、今日もやっているんで、お時間を取っていただける方はぜひ講習を受けていただいて、どんなものか実感していただきたいと思っています。エコドライブについては、マイナス10%というのは講習のときには出るのですが、その後実際に走っているところを実測されている国環研の松崎先生や加藤先生によると、それほどいかない、マイナス3%ぐらいではないかということで、エコドライブの教習のときと同じ成果を実走行のときに出すのはなかなか難しいことも分かっています。

カーシェアリングについてはEVでの取り組みもあるのですが、筑波大学の近辺では主に学生を対象にした軽自動車、それから最近はプレミオが入ったようで、それを使ってカーシェアリングの実験をしています。最初は会員数が少なくて伸び悩んでいたのですが、徐々に会員数が増えてきて、最近では使えないこともあると聞いています。

こんなパンフレットを作って学生にも宣伝しています。

料金は、年会費は少し高く感じるかもしれませんが、頻度によってはお得に感じていただける方もだんだん出てきています。この辺の料金設定なども含めて今後議論していきます。



カーシェアリングを使った方がどの程度車を利用しているのかということについても調査をかけています。せっかく借りたのだからということで1回当たりの利用距離は普通のマイカーの人たちよりも長めになっています。要するに1回借りたら、そのときに走る距離は比較的長い距離を利用していたり、外出して車を運転しないでいる時間、つまり買い物をしたりする時間はむしろ短くなっているというような結果も分かっています。それから使われやすい時間帯なども分かっています。こういうデータを基にどういうサービスをしていったら使われるのかということも検討を進めています。

肝心のCO<sub>2</sub>排出の効果は、もちろんカーシェアリングを利用する人はそんなに頻繁に利用しないので、マイカー保有者に比べるとかなり少ないCO<sub>2</sub>排出量です。1日当たりや1カ月当たりで見ると非常に低い値で収まっています。もしマイカーを手放して、カーシェアリングに移行することが期待できるのであれば、それなりに効果があることも分かっています。時間があまりないので、細かいところは飛ばしていきたいと思えます。

自転車まちづくりについては国総研、UR で取り組んでおられて、マップの作成を市民参加型で行って、自転車を利用する際の情報として共有するという取り組みです。

先ほどのLCCM住宅ですが、考え方としては省エネを徹底的に進めて、太陽光発電で賄えるようにして、余剰の電力は返済するというような形です。その返済分がマイナスになるということで、CO<sub>2</sub>の排出量をマイナスにしていくというような概念です。そのためのデモンストレーション住宅を建研の構内に作って研究をされています。具体的にはこういう写真で示されるようなものが作られています。

土研の方では遮熱性舗装ということで、これは技術開発ももちろんですが、実際に路面に敷設してその効果を確かめるといったこともされています。

これは皆さん方もご存じだと思いますが、マツダのデミオを使って、EVをコンビニに置いて、カーシェアシステムを動かすといったような取り組みも進められています。

つくばスの再編ですが、2009年度につくば市が地域公共交通総合連携計画を策定され、その中にバスの利用促進として再編の話が書かれています。2011年度に先ほど申したとおりの路線の再編を検討されています。左側は現況の路線網ですが、かなり幹線的な使われ方をしているところが集中してあることが分かります。そこを基幹として回送的な構造に直すという取り組みをしていただいています。市の北部は需要が相対的に少ないので、デマンドバスとして運行することが既に実践されています。

つくば駅前の駅広も新しくなり、案内板や電車情報の電光掲示なども含めて、乗り継ぎの円滑化が進められました。そのような取り組みをしています。

今後もこのような取り組み、さらに新しい取り組みに取り組んでいくという計画ですが、目標達成への考え方として、交通部門については三つの考え方があります。1つは、そもそも自動車のエネルギー原単位が大きいことが問題で、これを下げていこうということです。動力の効率・向上や軽量化、あるいはエコドライブで無駄な燃料消費を抑えることで原単位を下げて、全体の体積を抑えようという考えです。それから、水色の公共交通の方が原単位が小さいわけですから、ここが一定だとすると、交通手段として公共交通の割合を増やしていくことで体積を減らそうということです。モーダルシフトや公共交通活性化、あるいは自転車の利用促進といったような施策が該当します。それから、全体の交通量を削減していくことで総排出量を減らそうとしています。これは都市構造の改編や土地利用の適正化という話も必要になってきます。こちらはどちらかというとき長期的な話なので、短期的に取り組めるところから長期的に取り組めるところへだんだんシフトしていきながら今後の取り組みを展開していこうとしています。

ロードマップとしては、数字には落としていませんが、お手元のレジュメにもあるとおりの計画を立てています。上の黄色く出ているところは既に取り組みを進めています。真ん中の辺りは考え始めて、これから本格的に着手していかなければならないと考えています。長期的には都市構造の改編や物流の方まで話を広げていくということで、この辺もにらみながら今後の5年間をやっていかなければいけないと思っています。

今後取り組むべき課題については大体この3つにまとめられると思います。モビリティマネジメントで交通行動の低炭素化を図る。必要な装置としてインフラの構築、それから、実験タウンを活用する。中長期的にはコンパクト都市構造へ向けて改編するといった取り組みにまとめて、このあたりを詰めていきたいと思えます。この後の話もあったのですが、またパネルディスカッションのときにさせていただければと思えます。以上です(拍手)。

## 質疑応答

(福島) 鈴木座長，どうもありがとうございました。都市構造・交通システムタスクフォースからのご報告でした。時間がありませんが，一つ，二つ質問をお受けしたいと思います。会場の方からいかがでしょうか。質問の回答は録音されて，後で報告書に記載されると思います。それをご了解いただくということと，お名前をお願いいたします。

(Q1) 筑波大学の内山です。交通システムとして，全国にいろいろな交通機関，システムがありますが，つくば地区の交通システムにはどういったところに特徴があるのか。その問題として，これからの研究も含めて，この成果は全国にどのように展開できるのか。その辺についての考えを聞かせてください。

(鈴木) ありがとうございます。つくばの特徴は，先ほども少し申し上げたのですが北関東に位置していることです。北関東と北陸は日本国内でも自動車の分散率が非常に高い地域になっています。また，地形的には平坦なので，自転車などが利用しにくい環境ではないという特徴があるので，そのあたりをきちっと踏まえて，今回いろいろと検討を進めてきました。全国的に見たときに同じような地域としては北関東，北陸です。雪が降らないので，冬場のことについては参考にはならないかもしれませんが，自動車中心の対策を考えています。

バスについては，バスの路線も比較的発達したところですので，全国的に見るとバスの撤廃が非常に勢いで進んでいるのですが，つくばは比較的多く走っている地域です。もちろん再編は必要だと思いますが，今走っているバスにいかに乗せるかが大事になってくるかと思います。状況としてはアメリカに近いところもあるので，アメリカの事例の紹介をしようと思ったのですが，これについては時間があつたらまた後ほどご紹介させていただきたいと思います。お答えになっていますでしょうか。

(福島) ほかにもう1点ぐらいありますでしょうか。よろしいでしょうか。時間になりましたので，鈴木先生，どうもありがとうございました。もう一度拍手でお送りしたいと思います（拍手）。

続きまして，太陽エネルギータスクフォースの松原浩司座長からご発表をお願いしたいと思います。松原先生，お願いいたします。

## 太陽エネルギータスクフォース

松原 浩司（(独)産業技術総合研究所 太陽光発電研究センター 主幹研究員）

（松原） 産総研太陽光発電研究センターの松原と申します。太陽エネルギータスクフォースの座長を務めさせていただいています。タスクフォースの活動報告ということでお話しさせていただきます。我々は先ほどの自動車ほどまとまった話になっていないのですが、太陽光がどれぐらい入るか、太陽エネルギーはどれぐらい使えるかというような話をさせていただきたいと思います。

我々のタスクフォースの目的は、太陽エネルギーの利用によってつくば市のCO<sub>2</sub>削減目標に寄与することで、導入可能量のポテンシャルなどを検討するとともに導入場所・形態等の開拓を考えます。その際、注意する点の一つとして、我々が供給者ではないのですが、供給者側という立場だけではなく、利用者側からの視点からもいろいろなアイデアを考えていきたいと思います。メンバーとしては、座長は私で、そのほかに、言っているものかどうかわからなかったのが個別の名前は出さなかったのですが、研究所、企業、それから市や県からトータル11名の方に出ています。どこかというのは確かお手元の資料に書いたような気がします。実際の取り組み課題としては太陽エネルギーの導入、ポテンシャルの検討です。太陽エネルギーというと、私も太陽光ですが、太陽光がかなりはやっていて、太陽光だけをイメージされる方が多いのですが、熱利用もあるので、そういうものを含めてシステム導入のアイデアを出して行って、それが入っていく仕組みを提案していこうということで取り組んでいます。

こちらは皆さん既によくご存じだと思いますが、太陽エネルギーの大きさです。太陽はものすごい、けたを読むのもあまり意味がないのですが、かなり多くのエネルギーを出していて、地球に到達している中で人類が利用可能といわれるものは約 $1 \times 10^{12}$  kWあるといわれています。これは全人類が年間に使う量の数十倍で、もしこれが全部使えれば、全部のエネルギーが太陽光になるというぐらいの量があります。実際にそれができるという意味ではないのですが、そこまでのポテンシャルを持っています。

使われ方として、太陽エネルギーといってもいろいろなものがあります。我々はあまり気にしていませんが、窓から光を採って照明の電気を減らすこともできますし、実際には光合成などにも使われています。私たちが考えるのは、光としては太陽光発電です。我々のところではあまり考えていないのですが、熱としては乾燥したり、太陽熱の温水器、太陽熱発電というところで使っています。もう1つ、パッシブソーラーシステムがあります。太陽光発電や太陽熱利用以外に、おうちでそういうパッシブなシステムとして太陽光を使うことによって、消費電力、消費エネルギーを減らすという考え方もあります。

先ほども話をしたように、太陽エネルギーの特長としては無尽蔵というのが一番大きいと思いますが、枯渇することがありません。太陽がなくなったらという話を心配しても、我々はそのところは生きていないはずというか、太陽がなくなったら我々は多分生きていられないので、そこは関係ない、必ずずっとあります。それからクリーンな再生可能エネルギーでもあります。3つ目の、性能が規模によらないということが結構ポイントになります。火力発電所や原子力発電所のような大きなものは、ある程度の規模がないと意味がないというか使えないのですが、太陽電池だとパネル1枚でも一応使えるので、規模によらずにできます。それから、太陽エネルギー自体は地域的な偏在があまりないのです。つくば市で風の話を出すといういろいろ問題になりますが、風況は場所によって違います。そうすると風車を置いてもいいところと悪いところが当然あるわけで、そういう問題があるのですが、太陽光の場合はそんなに大きな違いはないです。実際には北海道と沖縄では違うのですが、あちらでは使えないというほどの偏在はありません。ただ、問題としては出力が日射条件に依存するということがあります。今日は天気がいいのですが、こういう天気のいい日は、太陽熱もそうですが、太陽光発電がいいだろうと思われそうですが、ちょっと雲がかかると急に出力が下がったりします。そういうことがあると使っている側では困るので、こういうところがポイントになります。あとはエネルギー密度が低く、実際にすごく大きなものを作ろうとすると面積がたくさん要するということがあります。

我々タスクフォースは今年が2年目だと思いますが、去年から年に3回ぐらいやっていて、いろいろなメンバーの企業や研究所でやっています。意見交換などをしつつ、それぞれのところの太陽光関係の施設などを見学させていただいています。2009年は最初に研究交流センターでやった後、我々の産総研に1MWを超えるメガソーラータウンという太陽光発電がありますが、そちらでやりました。2010年、今年の3月には戸田建設でソーラーシステムを見せていただき、今年の6月には市庁舎に付いた太陽光発電設備を見せていただいて、この間も環境研で地球温暖化研究棟を見せていただきました。今年の6月に市庁舎でやったときは、



TX から少し見えますが、市庁舎に太陽光パネルがあるのを見て、これはどのように付いているのだといった話をいろいろしました。

導入の話で、国では今どうなっているのか。まず国レベルの話はどのようになっているかということでスライドを出しています。国では導入シナリオが幾つかあります。左側のものが資源エネルギー庁の新エネルギー部会で出したエネルギーの長期見通しです。2020年に太陽光は28 GW、2800万kWを入れましょう、2030年には大体50 GWといわれています。これは横軸が年、縦軸が導入量で、ぐっと上がるという量で入れましょうといっています。年に4割ぐらいの急増ペースでいかないといけません。NEDOの方ではPV2030というロードマップで、2020年は26~34 GW、2030年は100 GWというものすごく大きな値を言っています。環境省の方でも2020年に37 GW、2030年に79 GWといっています。実際に現状はどうなっているのかというと、日本は2009年段階で2.6 GWぐらいになっています。どれを見てもそうですが、2020年に大体10倍ぐらいにはしようという話になっています。

日本の導入量の推移ですが、1993年から始まって、今見るとほとんど変わらない状態ですが、ずっと増えていきました。2005年まで住宅の補助金があって、補助金がなくなって少し減速したのですが、また導入補助金が出て増えています。この後いろいろデータが出てきますが、2005年から2009年で倍近くに増えています。最近はいろいろなデータを見るのですが、2009年のデータばかりではなく、古いデータしかない場合があります。そういうところで試算すると少し違う結果が出ていることもあり得ることはご容赦いただきたいと思います。

太陽熱に関しては国のロードマップのようなものがなかったのですが、探したら今年の3月に環境省が出したのがありました。それによると、現状は2005年の段階で、2005年に家庭用の太陽熱温水器が350万台入っていたらしいです。それに対してポテンシャルとしては2570万台入ります。導入目標は2020年に750~1000万台ぐらいを入れたいといっているのですが、これもなかなか大変な目標になっています。

つくば市で2030年に50%削減というのはどうしたらいいのかという話です。つくば市全体で50%というと、2008年から見ると大体84万トンのCO<sub>2</sub>を削減しないとイケないことになっています。つくば市の太陽光発電は実際どれぐらい入っているのか、データがよくある住宅用を見ると、住宅総数は平成20年の住宅・土地統計を見ると8万2480で、そのうち一戸建てが3万7470です。太陽光発電が付いている家は750戸で、戸建ての2%になります。住宅用の累積設置容量は何キロワットか、全国や茨城県という県レベルでは統計があるのですが、市の方がないので、茨城県の太陽光の分とつくばの比率で計算すると大体2850kWで、全国の0.1%ぐらいになります。これぐらい入っていることになります。

先ほど国の導入シナリオがありました。あれをそのまま使うと2020年には住宅用が28 GWのうちの7割ということで、これぐらい入ってほしいということです。そうすると、先ほどの比率でいくと、つくば市には27.4 MWぐらい入れましょうとなって、今の10倍ぐらいになります。それはどれぐらいかということ、住宅の戸数でいうと7000~8000戸ぐらいです。ここでできた電気を火力発電で出たCO<sub>2</sub>に置き換えると、年間CO<sub>2</sub>削減量は1万7620tになって、先ほどの84万tの目標というか、太陽光だけで目標を果たすわけではないのですが、あれの2%ぐらいに当たります。

同じように2030年の50 GWに適用すると目標の4%弱ぐらいに対応します。

つくば市の熱の方はさらにデータがないのですが、同じように住宅・土地統計で見ていくと3870台、全国の0.15%が入っています。これを先ほどの環境省のロードマップに当てはめてみると、2020年に1万1000~1万5000台、今の3~4倍にしようという話です。ただ、この場合は太陽熱でお湯をわかしたり、暖房と思って灯油の置き換えと考えると、1%ぐらいのCO<sub>2</sub>削減です。太陽光10倍に対して太陽熱は3~4倍なので、割と簡単なのかなということ、そうでもなく、実際に太陽熱が入っている数は全国的に少なく、最近では全国でも年間3万件ぐらいなので、普及のペースが15~20倍ぐらいに上がらないと駄目です。普及のペースが上がるということは作る側もそれだけ作れないと駄目なので、これもなかなかそう簡単にはできません。

つくば市のCO<sub>2</sub>排出の特徴として、既にいろいろなところで話がありますが、一つは業務用が多いことです。業務用の中でも電力がすごく多く、産業の部分が少ないということが言えます。ですから、今は住宅用だけの話をしていますが、実際には業務用の部分で、研究所や大学が多いのですが、そういうところをよく見ていかないといけません。

ちなみにこれは少し見せるだけです。もしつくば市の家庭部門でのCO<sub>2</sub>排出量を住宅用の太陽光発電、もしくは熱だけで半減させようと思うとどれだけ入れないといけないかと試算すると、太陽光発電で住宅用の

CO<sub>2</sub>を半減させようと思うと7万軒、今ある家の数以上です。ですから戸建てでないところもぼんぼん入れないといけません。太陽熱だとこれぐらいとなっています。この数字自体はいろいろ無理な仮定があるので、そのまま鵜呑みにしていただかなくていいのですが、かなり大変で、太陽光だけというわけにはなかなかいきません。ですから、太陽光が50%までどこまで分担できるかという話になると思います。

先ほど言ったようにつくば市の住宅用データはあるのですが、公共機関や事業所のデータはなかなかなく、つくば市が「地域新エネルギービジョン策定調査報告書」を平成14年に出しているのですが、そこに載っていたものによると、住宅用は出力で2万6800 MW h/年、容量は三けた落として、hを取ってもらえばいいので、26 MW ぐらい入れられるといわれています。同じように事業所、研究機関は20 MW ぐらい入るといわれています。ここから火力発電でのCO<sub>2</sub>排出原単位を適用すると、家庭部門の10分の1程度の排出削減になります。この数字自体は戸建ての数が今に比べて少ないなど、全体に少なめに出ている可能性があります。

同じく太陽熱に関しても計算があって、これだけですと家庭用の130分の1で、少ししか減らせないというような形になりますが、これに関しては公共施設の部分で、集熱面積という太陽熱のパネル面積は430平米として見積もっているのですが、実際には洞峰公園だけで1920平米あるので、かなり少なく見積もっている気がします。

太陽光発電および熱をどれだけ入れたらいいかという話がかなりメインというか、その世界にかなり入っています。それにはやはり導入補助金や税金対策、エネルギーの買い上げは国でやるようになりますが、こういう施策が必要だと思います。公共機関等への率先導入で啓発していったら、市民の方もみんな入れるようになっていくのがいいでしょう。我々は研究所で研究していますが、これからはどんどん導入するだけだから、僕たちは何もなくていいねという話になるかというところでもなく、実際には我々が研究して効率を上げたりしていきます。効率を上げることによって同じ面積でたくさんのもが入れます。屋根の面積が限られているので、利用可能量が増えることになります。それから、コストダウンすると導入インセンティブが上がって、経済性が取れて、もっと入れようかということになってきます。それから製造技術の改革では、CO<sub>2</sub>排出量の少ない製造工程を使うということもあります。また、これはどちらかという太陽光発電だけでもいいかもしれませんが、軽量化やフレキシブル化などをして、設置場所、適用できる場所を増やしていきます。最近は屋根の上だけではなく、壁に太陽光のようなものがありますが、そういうもので利用可能な量を増やしていくということです。ユビキタス太陽電池と書いていますが、そういうものをやっていくことによって、我々の技術としては貢献ができるのかなと思います。

実際にどれだけ入れるかという計画を策定するに当たって、1つはつくば市の特徴を踏まえる必要があります。2つ目に書いていますが、先ほど言ったように大学や公的研究機関がかなりの部分を占めており、そこはかなり広い土地がある、少なくとも建物はたくさんあります。そういうところの導入ポテンシャルは多分高いのですが、結構エイヤと計算している部分が多く、これは本当かという部分もあります。そういうところのポテンシャルを正しく把握することがまず必要だと感じています。また、削減量を計算するに当たって、先ほど言った技術進歩で、効率が倍になれば面積は半分、削減量は倍ということですが、それをどのように仮定していくかということも一つのポイントかと思っています。最後に付け足しのように書いていますが、「エネルギー源の特性とともに経済的な側面も考慮」ということです。先ほど太陽光と太陽熱の話を幾つかしましたが、熱は熱なりに、家のお湯の供給ぐらいだと太陽熱の方がいいという話もあるのですが、その特性を見てやるということです。それから、熱の方がCO<sub>2</sub>削減が少ないように見えたのですが、例えば太陽熱は、家庭用の温水器だと屋根に付いている面積が3平米ぐらいで30万円ですが、太陽光発電だと、3.5kW ぐらいを家に付けると200万円ぐらいするのです。削減効果は数倍あるのですが、その辺はお金との問題もあるので、そういうところも含めてどれぐらい入っていくのかと考えていかなければいけないかと思っています。

最後につくば市の太陽熱利用の導入状況ですが、先ほど言ったようにつくば市はかなり早い段階で太陽熱が意外と入っていて、洞峰公園には1912 m<sup>2</sup>という大きな熱温水器がありますし、さくら団地では85年に集合住宅では珍しい給湯システムを入れたというようなこともあるようです。

最近では太陽光の方がはやりというか、市内でもたくさん入っていて、現在、市関係では186 kW ぐらい入っているといわれています。

先ほどメガソーラーという話をしましたが、産総研には敷地の中のいろいろなところにたくさん置いてあって、全部で1 MW (1000 kW) ぐらい入れています。こういう形で、先ほど言ったように公的研究所などにもっと入れていけるのかなと思っています。ロードマップとしてはまだ示せませんが、こんなところで話



をさせていただきます（拍手）。

## 質疑応答

（福島） 松原座長，どうもありがとうございました。それでは質疑とコメントをいただきたいと思います。会場の方からいかがでしょうか，どうぞ。

（Q1） ありがとうございました。エンドユーザー目線の質問になってしまうのですが，住宅に太陽光パネルを導入する場合，先生のお話の中で，今後技術革新によってエネルギー効率を上げていくというようなお話がありました。個人的には，今，太陽光パネルを100万円かけて家に入れていくことがどれぐらいコスト的に見合っているのだろうとどうしても考えてしまうのです。例えば液晶テレビの金額は3年前は3倍していました。そうであれば，きっと太陽光パネルも3年後には効率2倍で，金額は半額ぐらいになるのではないかと，そういった形での買い控えのようなものを特につくばの研究者の皆さん方は簡単に計算してしまうと思うのです。そういった中でどういうシステムがあれば，言ってみればイノベーションを待たずに，今の段階で太陽光をもっと積極的に活用していこうという動きには政策的なサポートが必要なのか，もう少し継続的な何か別の啓発活動が必要なのか。そのあたりについてお考えをお聞かせいただければと思います。

（松原） 非常に難しい質問だと思います。エンドユーザー目線ということでは買い控えは確かにあって，政府が去年ぐらいに「今から3年か5年ぐらいのうちに太陽光の値段を半分にする」と何の責任もなく言ったので，皆さんそれで「おおっ」と思った人もいるかもしれませんが，なかなかそうはいきません。ちなみに私は去年，自分の家に入れました。結局入れるか，入れないかは，個人でいうと何年で元が取れるかが一番メインにあると思うのです。今は補助金だの何だので10年だ15年だという話がありますが，それは補助金でやっと10年なので，技術革新とコストダウンというところで10年を担保するということです。実際には多分10年ではなく，もう少し短くないとみんな入れたくないだろうし，当然5年の方がみんなうれしいのですが，ある調査では大体10年が目安になっていて，10年以内だったら入れてもいいという人が結構いるということです。今は国の補助金だの何だので無理やり10年ぐらいに持っていこうとしています。そのように政府なり市なりに補助していただければ入っていくのだろうとは思いますが，それを継続するのは難しいと思うので，もう少し別の方法が要るのかなと思っています。具体的には分かりません。また，先ほど言ったように住宅用だけではなく，特につくばの場合はそうではないところにたくさん入れるような仕組みを作っていた方がいいかと思っています。

（福島） 申し訳ありません，ご所属とお名前をお教えいただければ，後で報告書の方に載せさせていただきますと思います。

（福島） どうもありがとうございました。ほかにありますか。

（Q2） 筑波大の井上です。中国などに行くとマンションの上が全部太陽熱の温水器が載っているのです。あれは安いので，最初に導入するべきものだと思いますが，日本で普及が進まない理由は何でしょうか。

（松原） 私も太陽熱はそんなに詳しくないのですが，一つは，昔あまりよくない業者がいたという話がありました。そこがかなりブレーキをかけたという部分があります。世界的には確かに太陽熱はかなり入っているのです。ヨーロッパなどでもかなり多いのですが，そこでかなりブレーキがかかっています。先ほど導入の履歴のようなものがありました，最初はよくて，一度上がったのですが，そのままぐっと下がっています。確かこの一度上がったところはまた補助金か何かがあったのだと思いますが，そういうあまりよくない話もあったりして低迷したのです。一方，太陽発電が上がってきてしまったので，どちらかというところらに今は飲まれてしまっているようなところがあるのです。皆さん，多分太陽エネルギーという太陽電池のことだと思っている人が多いので，そういう意識というか，認識の違いもあると思います。これを機に熱もあることをよく考えていただいた方がいいと思います。

(Q2) 忘れられてしまっているのでしょうか。

(松原) かなりそれに近いと思います。変な話、政府も縦割りで、何とか省と何とか省で、何とか省は太陽光だけど、何とか省は熱とかがあるので。

(Q2) ありがとうございました。

(福島) 他に、では手前の方。

(Q3) 富士通研究所で開発している量子ドットというものがあります。それが出来上がれば随分変わると思うのです。だから慌てなくてもいいのではないですか。

(松原) 一応コメントさせていただきます。富士通というか、量子ドットの太陽電池はかなり革新的で、我々も取り組んでいます。それを待つのであれば、恐らく 2030 年には間に合わないのではないかと、その導入も含めていうと間に合わないかもしれないと思います。

(Q3) 他のところもですか。

(松原) まだ小さいものでやっていて、40~60%ぐらいの効率が出るという話なのですが、まだそこまでいっていないので、それなりに時間はかかると思います。今売っている太陽電池ですら、40年ぐらい前に日本が研究開発に取り組み始めたのですが、それがちゃんと物になって売られる状態になるまでに実質 20年かかっています。そういう意味では、あと5年後にみんなの家にすぐ付けられるというレベルには、絶対というとあれですが、なっていないと思います。

(福島) もう一人後ろで手を挙げられた方、時間ですので、これで最後ということでよろしく願いいたします。

(Q4) すみません、つくば市民ネットワークのxxと申します。先ほどの方もおっしゃっていたのですが、マンションや集合住宅の方で太陽光や太陽熱がもっと導入されるべきではないかと思うのです。私たちは市民団体で、環境家計簿を1年とかみんなでつけ合っ、いろいろな住宅状況によって、家族の人数に対してどれぐらい出ているかというのを調べたのです。ライフスタイルによって随分違うのですが、集合住宅の方がすごく熱効率がいいというか、エアコンなどもそんなにたくさん使わなくても冬は暖かく、夏は涼しいということもあります。また、交通の面から見ても、コンパクトシティということで便利なところにみんなが固まって住もうとなっていくと思うのです。そうすると、そういうところでは太陽光や太陽熱は個人では導入できないので、そういうものを導入したくなるような事業者に対する優遇措置や啓発にぜひ力を入れていただきたいと思いますが、いかがでしょうか。

(松原) 私は事業者優遇措置をやる側ではないのですが、おっしゃるとおり、確かにそういうものを作って、集合住宅に入れるのは非常に良いという大変ですが、先ほどは個人住宅ばかりで、集合住宅にはまだ入っていないので、そこはかなりポテンシャルがあると思います。ただ、集合住宅の場合はそこで出てきた電気なり熱なり何なりをどうシェアするのか。それぞれの人がみんな「おれにくれ、おれにくれ」と言うとなんのかということも含めて、そちらの仕組みのことも考えないといけないことはあります。

(福島) まだまだ議論が尽きないようですが、時間になりましたので、松原先生、どうもありがとうございました(拍手)。

続きまして、バイオマススクフォースの柚山義人座長からご報告をお願いいたします。よろしく願いいたします。

## バイオマスタスクフォース

柚山 義人((独)農業・食品産業技術総合研究機構農村工学研究所資源循環システム研究チーム チーム長)

(柚山) 皆さん、こんにちは。今日は4つのタスクフォースの話をしておりますが、ちょうど半分が終わって後半戦になります。起承転結でいくと転に当たるので、皆さん、もし差し支えなければこのあたりで起立いただいて、リフレッシュいただけませんか。今は忘年会のシーズンで、関東地域では関東一本締めが盛んです。皆さん、バイオマス手拍子というのはご存じでしょうか。ここでちょっと練習したいと思います。「ばんばん、ばばばば」ですね。だんだん早くなりますから付いてきてください。さんし、ばんばん、ばばばば、はい、ばんばん、ばばばば、はい、ばんばん、ばばばば、はい。これにリズムが付きます。簡単ですから。「ゴーゴーバイオマス」ですね。はい、さんし、ゴーゴーバイオマス、はい、ゴーゴーバイオマス、ご協力ありがとうございました。

これでバイオマスのタスクフォースの紹介なのですが、今日はたくさんの情報量を用意しています。丁寧に説明することはできません。ぜひ私を後で捕まえていただいて提言なり助言なりコメントなりをいただければと思います。それから、今日は『バイオマスタスクフォースの中間活動記録集』という冊子をお手元に届けています。見えにくい部分はそちらをフォロー願います。

バイオマスタスクフォースのメンバーには特色があって、1つは大学の先生と全く対等な立場で筑波大学の学生、恐らく2030年の日本、あるいは世界のどこかで担ってくれる学生が入っていることです。残念なことに産からのメンバーがいないというところがありますが、初のつくば市の中で協働する場になっていると思います。

タスクフォースの目的はつくば市環境都市推進委員会「田園空間分科会」の取り組みのうち、バイオマス利活用にかかわる部分について主として研究面からサポートすることです。方針としては、多くの市民の方々がかわかって、早期かつ容易にできる取り組みと先端技術を用い、社会実験を経て5年から10年後に実用化を目指す取り組みの両方を実施しようというものです。

バイオマス利活用は目的ではなく手段です。しかし、確実につくばというまちづくりに貢献できる起爆剤になろうと確信しています。これはつくば市の地図ですが、バイオマス利活用を考える上では土地利用、どこでどういう営みがあるかというのをきちっと押さえていく必要があります。

皆さんご存じのつくば市つくば環境スタイルの中では「環境教育」「交通」「田園空間」「実験タウン」が4つの柱になっていますが、そのうちの1つ「田園空間」をタスクフォースメンバーで支えていこうと思っています。このつくば環境スタイル行動計画に沿って少し状況をお話しします。

一人1年間当たりのCO<sub>2</sub>排出量が8.3tと推定されています。この中でも業務部門が53.5%と、今日の電気も含めてですが、大きな部分を占めています。バイオマスの方からいくと、こういう消費だけではなく、光合成の力でもって緑がCO<sub>2</sub>を吸収するという点にも注目いただく必要があろうと思っています。

田園空間都市創設なのですが、市の施策の中では低炭素型の「食」と「農」の充実に努めます。それから、バイオマスエネルギーの利活用を推進することで新エネルギーの確保、それから農業の活性化を目指しますと記されています。その田園空間の創設について、施策の方向性が4つに分けて掲げられています。1つ目がCO<sub>2</sub>の吸収源を増やす森林や農地の整備です。2つ目が筑波大学を中心とした藻類バイオマスエネルギーの利活用の実証試験です。それから、決断すればすぐにでも実行できるようなバイオマス利活用型まちづくりの推進、地産地消、それからシステムの整備などが挙げられます。オレンジで書いている部分をタスクフォースは特に注目して進めています。

このスライドでは見づらいでしょうが、それぞれの施策の相関図を示しました。幾つも施策があって、それぞれ私から見ると結構高い目標水準を設定しています。例えば休耕田・畑の有効利用という項目があります。森林や里山の保全整備という施策があります。つくば市は森林面積がどのくらいあるかご存じでしょうか。現在4000ha位で、つくば市全体の14%を占めます。この保全は非常に大きな課題です。次の施策はグリーンバンク制度といわれており、遊休農地・耕作放棄地の斡旋をしようというものです。利用できなくなった人が利用できる人に貸して、CO<sub>2</sub>の削減にも貢献しようというものです。つくば市の市役所から皆さんに案内が行っている広報です。まだ実績が少ないようなのですが、非常に良い制度だと私は思っています。皆さんの中にも活動に参加されている方がいらっしゃるでしょうが、古い天ぷら油を回収してバイオディーゼル燃料に変え、それを市の公用車として利用するという取り組みです。このようなチラシで利活用が進ん



でいると思います。これについても使う車を確保すること、それから単に車の燃料だけではなく、他の用途が何かないかを探ること、収集場所もガソリンスタンドなどの連携と、いろいろな可能性があろうと思います。私が所属する農研機構の中でもナタネ、ヒマワリを栽培して、そこでいい油を作ります。家庭で使った後は回収し、廃食油からクリーンなディーゼル燃料を作ります。B100でトラクター、あるいはバスの燃料として使うという循環システムのモデルを実証しています。これは後半で少し話そうと思いますが、藻類バイオディーゼル利活用に向けた実証研究です。まもなくその実証が進もうとしています。ここで注目すべきは、つくば市の施策の中でも市民との協働を考えていくと記されている点です。

バイオマス利活用型まちづくりはさまざまな取り組みが考えられます。併せて、私は年間で3000tクラスのCO<sub>2</sub>削減に貢献できればと思っています。できることから始めたいと思っています、タスクフォースの方としてもいろいろな提案を皆さま方からお待ちしているという状況です。さらにフードマイレージの導入、地産地消の推進もうたわれています。この中では学校給食とのリンクが挙げられていて、有望な施策だと思います。剪定枝のチップ化なども挙げられています。こういう実施施策の中で一番上に「(2030)」と掲げているのは、将来技術として書かれているのですが、技術的には剪定枝のチップ化を燃料として利用することは現在でも可能です。バイオガスセンターの設置というも2030年で計画されていますが、これも実用的に可能な技術です。

私は農林水産省の研究開発のリーダーとして千葉県香取市でバイオマス利活用を進めているのですが、牛ふん尿や野菜から液体肥料を作って、化学肥料の代わりにします。さらにメタンガスを取り出して、車の輸送用燃料、それから民生利用をするなどというのを2005年の7月から始めていて、1日も休むことなく稼働しているので、つくば市でこれをということになったらすぐにも適用できると思います。液体肥料の利活用が難しいといわれていますが、この消化液を使って野菜を生産し、生協等に出荷するのですが、なんと1億円を越すような収入を上げている農家もいらっしゃるような状況です。下水汚泥の有効利用も2030年とされていますが、実用段階にある技術と言えます。水質浄化炭の生産は、実は私は水質の研究者でもあるのですが、この部分については、この施策で何をしたいのか、私からは見えづらいという部分です。農業支援策の制度化は、例としてヒートポンプの利用技術が挙げられています。これについても2030年を待つ必要はないと思っています。ハウス、施設園芸で多くのエネルギーを使いますが、現在も「緑の分権改革」推進事業で笠間の方で実証研究がなされていますし、私ども農研機構の方でも高効率のヒートポンプを開発中です。もうお届けできるような段階かと思っています。

つくば市のフレームなのですが、人口21万人、家畜がそれなりにいて、注目してほしいのは芝の面積が2500haあることです。日本一の芝の生産地です。芝は気持ち良いと言えますし、刈芝をどうするかという問題もありますが、生産農家の方々は芝の気持ち良さを味わってほしいとおっしゃっています。耕作放棄地は大きいのですが、これは何とか知恵を絞って、有効活用の道だと思います。例えば長野県の宮田村辺りでは幹旋がうまくいって、多くの耕作放棄地が解消しています。

バイオマス利活用によるCO<sub>2</sub>削減ポテンシャルですが、2008年に私たちは井上議長から命じられて試算しました。そうすると7.12万t、およそつくば市のCO<sub>2</sub>排出量の5%削減に貢献できるのではないかという試算を挙げました。バイオマス利活用のまちづくりで3000t、藻類利用で3万7000t、森林保全で2万2600tと上げたのですが、森林の場合はつくば市の森林全部が適切に保全されることをポテンシャルとしているので、現実とは大きなギャップがあろうかと思っています。しかし、このポテンシャルに向かってバックキャスト的に目標達成に向かいたいと思います。

失敗しないためには良い診断、計画づくりが大切で、物質・エネルギーの面からつくば市を見ていく必要があります。そういうことで、私どもはバイオマス利活用診断ツールを開発しました。つくば市全体をフローに分けて、重さ、窒素、炭素などの項目で、それぞれどこからどのぐらいの炭素などが発生しているか、利用されているか、大気へ行っているかなどということが診断できるようにしています。「バイオマスにぎわう夢空間」、つくば市の中でもぜひ達成したいと思っています。

いろいろイベントを仕組んでいて、ちょうど2008年6月1日、この会場に100人ばかりが立って、頑張ろうと氣勢を上げました。その時に行動計画を示しました。3つあります。1つ目は「つくば市バイオマスタウン構想」を策定する。2つ目は産学官民参加のモデル実証実験を行う。3つ目は適正な技術を段階的に適用しつつ、革新的技術を開発するというものです。

国民文化祭が茨城で開催されたときにはカピオでNHK「週刊こどもニュース」風にみんなでバイオマスの

ことを学びました。それから関東地方を代表する形でバイオマスタウンセミナーを開催しました。昨年はこの大学会館で世代協働、小中高校生、大学生、社会人が協力する形で「ゴーゴーバイオマス 2009」を開催させていただきました。優秀標語ができました。つくば市竹園 1-B 子供会の皆さん方の作品で、「美しい未来へ飛ぶぞ地球号 燃料もちろんバイオマス!」、「もちろん」というところが非常にいいのではないかと思います。

今年につくば市役所で「つくばバイオマスタウンワークショップ 2010」を開催しました。これについてはサイトウマユコさんからレポートをいただきたいと思います。よろしくお願いします。3E cafe プロジェクトチームでこのイベントの中心的な役割を果たしていただきました。

(サイトウ) ご紹介いただいた 3E cafe プロジェクトチームのサイトウと申します。それでは今年の 8 月 4 日に行われたワークショップについての発表を行いたいと思います。このワークショップではつくば市のバイオマス活用について問題とされた連携支援の仕組みづくり、刈芝の活用、生ごみの活用、剪定枝の活用の四つのグループに分かれて話し合いを行ってもらいました。

連携支援の仕組みづくりについて話し合われたことをまとめました。現在、一番の問題点とされているのは連携支援をする拠点が無いことです。ここで想定されたのはバイオマスの利用推進センター、愛称は「みらい」です。それを作成して、情報を収集、発信、普及活動、教育活動、研究技術の発展、そして事業化に向けた仕組みを産官学民の四者が協働して行うというものです。

続いては生ごみチームで話し合われたことです。ここでは「地産地消」をキーワードに話し合いが行われました。地産地消とはその地区ごとに生ごみをいかにして集めるかということで、学校ごとに集めるという仕組みです。新しいものは肥料化をする、基本的には堆肥化を目指すということです。事業所で集められた大量の生ごみや、地区で利用し切れないものはメタン発酵などに回すという方策が取られました。推進方策としては、生ごみを集めたときに表彰するという考えができました。

次は芝チームで話し合われたものです。芝チームではつくば市の芝の農家から得られた情報が有効に活用されました。刈芝の発生量が年間約 5 万 t と書いてあり、とてもたくさんあります。その刈芝をそのまま使うのか、それとも変換して燃料などにして使うのかという方策が各項目に書かれています。課題は変換技術を大学や研究所で研究して実用化に近づけることです。そのためには大量の芝をいかにして運ぶかという運送コストの問題や、芝を育てるには農薬がとても使われるのですが、残留農薬の調査を行うこと、それについて市が指導することなどが挙げられました。

これがつくば市のバイオマスタウンということでまとめられたものです。以上で 8 月に行われたワークショップの発表を終わりにします (拍手)。

(柚山) サイトウさん、ありがとうございました。学生に運営してもらおうと非常に生き生きとしたワークショップが展開できます。

これは 9 月 23 日に市民大学が「つくば夢追いサロン」というイベントでいろいろなアイデアを出し合ったものです。その中で、できれば上質の水があるところで、バイオマス利活用も含めて、つくば市のまちづくりをやってみようというのがありました。医療や福祉、園芸療法などという世界でしょうか。そういうものと、子育てや食育などを合わせてやろうというアイデアができました。バイオマスをやっていくと、人のネットワークが広がって、いろいろ情報が集まってきます。

1 つ、私が個人的にもやりたいと思っているのは、2030 年は子どもたちに良い教育、良い環境、良い食べ物で育ててほしいというものです。ぜひ地元つくばの有機農産物、食材 70% を用いた学校給食が実現するように何とかしてほしいと思っています。つくば市には市民に選ばれた市長、市議会議員もいるし、ノーベル賞受賞者もいるし、宇宙飛行士もいるし、オリンピックのメダリストもいます。こういう人たちが子どもたちのために野菜を作って、学校給食になるなどというのはすごく良い夢だと思います。堆肥づくりは、大規模な堆肥を作る、あるいはメタン発酵するというのもありますが、地産地消ならぬ自産自消が究極のエコなのです。全国でダンボール堆肥を使った技術開発が進んでいますが、つくばでも市民ネットワークというグループが技術に磨きをかけています。これは使い物になると思います。

つくば市のバイオマス賦存量と利用量を一生懸命調べるという作業をやっています。講演予稿集の 4 ページからバイオマスタスクフォースが大きく書いてありますが、現段階で分かったことを書いています。項目



も、重さ、含水率、炭素、窒素と書いてあります。全国的にはこういう調査をすると重さと炭素しか量られないのです。そうすると農業利用、あるいは環境を考えた場合に誤った道を選択するというので、これは大変なのですが、窒素の項目を入れています。それから単位面積当たりのオイル生産量ですが、藻類はほかの作物に比べて二けたぐらい大きいのです。従って、これがうまくいけばと大きな期待が寄せられています。

筑波大学を中心に *Botryococcus* を見つけて、オイルの製造を進めています。*Botryococcus* と必死で覚えていたのですが、12月10日にNHKのニュースを見ていたら渡邊先生のさわやかな顔が映し出されて、オーランチオキトリウムというのを見つけられたようで、また私は学習を深めなくてははいけません。

いろいろなところで研究開発が進んでいますが、筑波大学で藻類エネルギーをどのように展開しようとしているかというシナリオです。9月4日には実験の一端を見せていただきました。

こういう話を「夢追いサロン」の方に持っていくと、同じようなことを考えている人がいるのです。恐らく「夢追いサロン」の提案は、筑波大学がちょっと苦手とするようなところをカバーする技術、ノウハウを持っていると思います。いつか近いうちにセッティングして、コラボできるような環境を整えたいと思います。

それにしても藻類バイオマス利用は私にとってはよく分からないので、愛称ドクに「次どうするの」と聞いてみました。井上先生も渡邊先生も、口頭ではたくさん可能性を言うのですが、なかなか分かりづらいので、私たちはそれを解説しました。藻類のバイオのためには太陽が要る、二酸化炭素が要る、光が要る、栄養源が要る、これで藻類が培養できることは分かります。その後どうなるのか、いろいろ分析してみると、培養したものを固液に分離して、炭水化物分をメインのフローである重油に持っていきます。そのほかにも化学薬品などになるようなものができる可能性を秘めていることが分かってきました。

社会実験がいよいよスタートということですが、こういう社会実験をする場合には前もって定めておかなければいけない項目があります。一方では、実験ですから、走りながら考えるべきというものがあります。両方がごっちゃですが、私は17項目ぐらい挙げました。項目だけ述べると、上位目標・コンセプト、用いようとする要素技術、推進体制、社会実験と呼べる規模、達成目標の水準と評価指標、ビジネスモデル、実験上の課題、法制度上の手続き、実験を行う場所、設備・装置、培養に必要な栄養源の調達法、そのエネルギー源、生成したオイルの利用先、そのほかにもできるマテリアルの利用先あるいは処分法、実験計画、装置群の規模・配置、物質・エネルギーの収支、安全、臭気対策、もうこれで終わった、あるいは中断するというような判断基準という項目を挙げています。

ロードマップは、今は2010年ですが、来年度はぜひバイオマスタウン構想という案を作って、パブコメを経て成立させたいと思います。また、サイトウさんから「みらい」というのがありましたが、質の高い連携支援の組織づくりを先行させたいと思います。筑波大学構内において社会実験が開始されるでしょう。「みらい」を発展させる形で2012年には協議会を設立し、タスクフォースメンバー、あるいは市民の方々から寄せられるアイデアのうち、二つか三つは先行的に100分の1から1000分の1規模の社会実験を開始したいと思っています。私自身には予算措置、人員配置の権限がないのですが、座長としてはこのように考えています。それがうまくいったらということで示したのが、ロードマップ推進によるCO<sub>2</sub>排出量削減目標です。それぞれポテンシャル、環境スタイル、行動計画、ロードマップ(案)、短期、中期、長期に分けて数値を述べさせていただきます。この中には不確定要素も多いので、排出目標としてA、B、C、Dとランク分けをしているものもありますが、これを精度よくリバイスをしていきたいと思っています。バイオマス利活用はその他の施策とのコラボによって実力を発揮するものと思っています。人脈形成が大事なのですが、つくば環境スタイル、1丁目1番地の環境教育を今年は谷田部中学校でやらせていただくことができました。

わが家の4年間の環境家計簿ですが、わが家は1.3tの排出量があります。家庭用が20%としても、わが家は低炭素型家族だと自負しています。さらにマイナス25%するためにはどうしたらいいか検討した結果、車に乗らないのが一番なのですが、3倍以上の燃費の車に買い換えましたから、わが家はこれでマイナス25%は達成できることとなります。

公園などの剪定枝の利用をぜひ進めたいということでミッションを考えてみました。自転車のまちづくりはいいのですが、周辺部にも目を向けていただきたいと思います。ウッドイー自転車道を整備しよう、それからバイオ燃料アシスト機能付き自転車を開発せよというものです。ご存じのとおり、つくば市はたくさんの街路樹、公園から剪定枝が出てきます。これで燃料とともに木質の自転車道を作ればどうでしょうか。保守は、できれば「新しい公共」の力をもって市民の方々に分担して行って、メンテしてもらうというのが理

想かと思います。時には私も勤務先に自転車で行くのです。行きはいいのですが、でこぼこ道は照明がないので、帰りは本当に命がけです。右側のスライドにあるようなウッディーロードだと足にも優しいということです。いろいろなコラボが考えられますが、例えば防犯活動とのコラボなどもあります。これは木質自転車道を通って私が買い物に行っている状況を表している絵です。「これってエコと防犯と健康とバイオマスのコラボじゃね」と今どきの高校生は発音するそうです。

「人と技術と制度」、そしてファンド、資金をつなげて、いいまちづくり、バイオマス利活用がお役に立てればと思います。科学のまちだからこそ効率の追求の部分、それから、心の豊かさを追求する部分の二面を持ちたいと思います。よく **Think Globally Act Locally** といわれますが、つくば市は **Think Globally and Locally, Act Locally and Globally** ではないかと思います。強い意思でミッションを成功させたいと思います。

ここにご参加の皆さん、何らかの形でバイオ利活用におれも一肌脱ぐよという方がいらっしゃいましたら手拍子をお願いします。さんし、ゴーゴーバイオマス、どうもありがとうございました（拍手）。

（福島） 柚山先生、サイトウさん、楽しい体操も交えて本当にありがとうございました。時間が押しているので、大変申し訳ないのですが、1つだけ質問、コメント等をお受けしたいと思います。いかがでしょうか。もしよろしければ、後のパネルディスカッションのときをお願いします。では柚山先生、どうもありがとうございました（拍手）。

続きまして、エネルギー評価タスクフォースの内山洋司座長から報告していただきたいと思います。では内山先生、よろしくお願いいいたします。

## エネルギーシステム・評価タスクフォース

内山 洋司（筑波大学大学院システム情報工学研究科 教授）

（内山） 皆さん、こんにちは。先ほど柚山先生が起承転結の中の非常に立派な転をされたのですが、私の方は、それほど結はうまくいかないかと思いますが、できるだけ皆さんの期待に沿えるように頑張っていきたいと思います。

エネルギーシステム・評価タスクフォースのミッションは、基本的には国が考えておられる地球温暖化政策がありますが、それが地方にどのように影響を持って発展していけるか。また、地方から国に対してどのように発信できるか、その両方を考えています。併せて、それぞれの地方自治体における、さまざまな関係機関の役割がどのように今後進めばいいのか、その辺が我々の研究の目的となっています。メンバーは大学、市、研究機関、企業等の13名くらいで成り立っています。今日はそういうことで最初に、国の政策の動きが最近大きく変わりつつあるので、それをまず前提に話させていただいて、それからタスクフォースの活動を説明します。

つい最近になって環境大臣からロードマップ策定の3視点が出されました。ここに示したとおり日々の暮らし、地域づくり、ものづくりが3つの基本方針となっています。日々の暮らしは大量消費に生活の豊かさを求める社会から脱却していこう、それから消費時等の意思決定における環境配慮を推進しよう、ライフスタイル・ワークスタイルの変革を含めて環境に配慮した低快素で快適な暮らしを目指そうというものです。2番目の地域づくりは、地域ごとの特性を生かしながら公共交通を骨格としたコンパクトシティづくり、それから自然資本や地域資源の活用を進め、快適に暮らせる低炭素型都市の理想像を実現、農村・漁村地域をゼロカーボン化し、都市域との連携による地域温暖化対策の推進により農村・漁村地域の振興です。ものづくりは日本のお家芸ですが、さらに低炭素に向けたものづくりを進めていこうと。このときに大事なのが、今日も相澤先生からお話がありましたように単なる技術だけではなく、システムを世界に発信できるものづくりにしていく必要があります。

そういう中長期ロードマップの中で、将来の削減目標はなかなか厳しいものがあります。ご存じのように政府は1990年レベルで25%を削減するという目標を2020年までに達成するというのですが、このグラフから分かるように、2008年基準で見ると産業部門は2008年よりも11%削減、それに対して家庭部門は53%の削減です。下の方を見ていただいた方がよかったですね。産業部門は8%、それから家庭部門が53%、業務部門が48%、運輸部門が33%、エネルギー転換部門が47%と非常に高い削減が、特に業務、家庭、運輸に求められています。そういうことで相当大幅な削減をしないと、我々は地域において政府の目標は達成できないこととなります。

先ほど地域づくりに2つの重要な項目がありました。それだけを見ても、25%のうち10ポイントだけ海外に排出権取引やCDMといった形で依存しています。それを含めて考えていくと、家庭は36.6~52.9%の削減です。これは2020年までで、あと10年です。それから、業務が29.7~48.2%、さらに運輸が26.3~33.1%という非常に高い削減を地域ベースで図っていかなければなりません。

そういう中で具体的に何をやるのかということ、ロードマップの中にも書いてあるとおりでありますが、2020年をベースに考えると、まず国民各層に見える化という形でいろいろ情報提供していきます。それだけでなく、具体的にできるところからやっけていこうということで高効率の技術開発、あるいはさまざまな既にある省エネ技術、あるいは低炭素技術を広く普及していきます。2050年ころになるとインフラの整備を中心に新しいインフラに置き換えていく、そういう流れが基本になっています。

国の役割、地方自治体の役割は具体的にどう仕分けされるのか、私なりにちょっと分けてみました。国は国際的な対応、あるいは国内の政策づくり、それから国レベルで見たときの対策づくりが中心になっていきますが、地方自治体になると、それぞれの県・市町村レベルで、具体的な実態調査を含めて削減対策を検討していかなくてはなりません。それから、地域特性を生かした対策として交通システムや再生可能エネルギーを利用する、あるいは住民への情報提供や低炭素化意識を醸成していくといったところがポイントではないかと思います。

茨城県とつくば市の排出量を比較してみると、ご存じの方も多いと思いますが、茨城県全体で見ると4890万tのCO<sub>2</sub>が排出されていて、これは国全体の12億tの4%に相当します。そのうち71%が産業部門から出しています。運輸が12%、家庭・業務になるとそれぞれ6%ということで比較的低いのです。ということは、



県全体で国に沿った削減対策をすると、実は25%というのは15%で済んでしまうのです。なぜならば、産業部門の削減目標が比較的低くなっているのです。そういうことになります。ところが、これがつくば市になると、つくば市は現在206万6000tのCO<sub>2</sub>を放出しています。そのうち業務部門は54%、家庭が12%、運輸が20%、産業が12%という構成になっています。こういうことを考えると、つくば市は正直言って国の25%以上の削減をしなければ国の政策目標に達しないことになります。

そういうことで、県とそれぞれの市町村では対応がいろいろ違うのではないかとということが1つのポイントです。現在、茨城県では行動計画を策定中ですが、その基本はいばらき型グリーンニューディールで、3つの柱から成り立っています。環境保全と経済成長の両立、それから低炭素社会の実現に向けた好循環の創出、県の地域特性を生かした施策の促進です。細かいことはお手元の資料に書いてあるので、ご覧いただければと思います。それに向けて何をやるかという、重点プロジェクトとして12個のプロジェクトが検討されています。産業、業務、家庭、運輸、再生可能エネルギー、森林吸収、地域温暖化への適応策、総合的に進める施策ということで、ここに掲げた12項目が出されています。来年の早々にはパブリックコメントにかけられるので、ぜひ皆さま方もご覧いただければと思います。

一方、つくばでは「つくば環境スタイル行動計画」が平成18年にできて、着々とその方向ができています。そこで掲げられている基本的な考え方は既に前の3Eフォーラムで報告されたとおりです。具体的な施策は何かというと、まず可視化の問題で、CO<sub>2</sub>の排出量を具体的に見える形にしていきたいと思いますという取り組みです。2番目が新たな交通技術の導入ならびに低炭素の仕組みとして太陽光発電等を導入していくことで、この部分が現在のタスクフォースの二つのグループに対応していると思います。3番目がバイオマス関係で、先ほどの第3番目のタスクフォースに関係したところですが、4番目は実験タウンで、これについては別途、新たに検討しつつある課題です。

我々のタスクフォースではエネルギーシステム全体を評価していくので、具体的に何に取り組むのかと議論したのですが、産業部門については茨城県とつくば市の低炭素社会を評価する方法を開発しようではないかということで、低炭素地域社会3Eモデルの開発を行っています。それから、茨城県におけるバイオマス資源の賦損量調査、つくば市における太陽光発電とヒートポンプの導入による再生可能エネルギー利用とCO<sub>2</sub>の削減効果といったものを現在研究で実施しました。それに対して、これからは実験タウンDです。先ほどの新たにできた施策で、それについての評価法を考えることになります。民生・運輸部門については、基本的には見える化に向けた取り組みに対応していこうと、LCA的な方法の開発、カーボンフットプリントなどによる見える化などで、主にこれは大学・研究機関がその役割を担います。それから地域データの収集、情報の伝達方法については地方自治体を中心になって実施していただきます。適用すべき製品、情報提供については企業・NPOにその役割を担ってもらいます。初等教育と生涯学習におけるエネルギー・環境教育、あるいは省エネ製品・設備の共同購入といったものは各組織が協力し合って実施していくという仕組みを考えてはかがとタスクフォースでは検討しています。

最初の3Eモデルですが、基本的には先ほど言ったように国レベルでいろいろな施策が出ているので、そのマクロモデルを基に地域の産業連関表を使って、エネルギーバランス表と併せて分析を行います。また、意思決定の問題もあるので、多層評価モデルやローカルエネルギーモデル、あるいはLCA的な考えでカーボンフットプリントのモデルを作っていこうということで活動を進めています。産業連関表モデルは、基本的には経済とエネルギー、環境がどのようにリンクし合っているのかということを理解するモデルです。経済活動を無視してエネルギー、あるいは環境政策はできないので、それとの間でいろいろ問題を検討していこうではないかというモデルです。つくば市の産業連関表とエネルギーバランス表を作って、エネルギーの消費量、あるいはCO<sub>2</sub>の排出量がどうなっているのか、現在各部門別に分析しています。その分析結果によると、CO<sub>2</sub>の排出量を見るとエネルギー消費量と非常に相関が強く、それぞれの部門でほぼ比例した関係になっています。これはなぜかという、つくば市は電気の消費量が多いので、電力消費量そのままCO<sub>2</sub>排出量に相当してしまうことが理由です。この結果を見ても分かるように、主に公務関係、教育関係の排出量が圧倒的に多いのです。次が商業施設で、それが非常に多いことが特徴です。

別の例を紹介すると、これは茨城県で生産されている農作物のCO<sub>2</sub>排出量の評価です。ご存じのように茨城県は全国第2番目の農業生産県です。生産されている主な農作物は米、麦類、いも類、豆類、野菜、果物などですが、左側のグラフは青い部分が生産過程、それぞれの製品ができるときに発生するCO<sub>2</sub>です。それに対して赤い部分は輸送によって発生するものです。こういった農産物を作るときに一番排出量が多いのは、

特に野菜は生産プロセスです。これはハウス栽培ですので、ハウスの中で使うエネルギーが圧倒的に多いのです。輸送するエネルギーよりもかなり多いことに注意しなければなりません。そのためにハウス栽培での生産にかかわる消費エネルギーを減らすと同時に、いかに再生可能エネルギーを利用するかが非常に大きな課題になるわけです。もう一つ、具体的にはくさいやレタス、ねぎ、ピーマン、メロン、なし、くり等でCO<sub>2</sub>排出量を調べると、さまざまな製造プロセスの中で何がポイントになるのかというのにも出てきます。圧倒的に多いのが青い部分で、光熱動力が非常に大きいので、この部分を何とか低炭素型のエネルギー消費にしなければならぬということが分かってきます。

輸送部分だけ取り上げてみると、これも非常に難しい問題があって、どういう輸送手段によってCO<sub>2</sub>が排出するかということがよく分かってきます。また、どの地域から運んだら、最も二酸化炭素の排出量が少なくなるのかという二つの問題があります。上の図は各都道府県から茨城県に運ばれる農作物のCO<sub>2</sub>排出量を示したグラフです。これを見ると右に行くほど多いのですが、北海道が非常に少ないことが分かります。これは鉄道を使うと非常に少なくなってしまうのです。それ以外に自動車で輸送する手段を取ると非常に排出量が多くなってしまいますので、輸送も、どんな輸送機関で運ぶかが非常に大きな課題だということが分かってきます。これを考えると、必ずしも遠くで作った方が輸送のCO<sub>2</sub>排出量が多いとは限らないことが分かり、輸送手段をどう考えるかによってCO<sub>2</sub>排出量も変わるので、それを理解することが必要だということが分かりました。

茨城県のバイオマス利用可能量はつくば市で実際に分析したかったのですが、実際に分析してみると、現在得られるバイオマス資源の量は少ないのです。先ほど柚山先生が言ったように、新たにこれから利用できるバイオマス資源を開発していかないと、とてもではないけれど対応できないという問題があって、県全体に広げて分析しました。ご存じのように茨城県は稲わら、農業系残渣、あるいは採卵鶏、畜産、生活厨芥類、それから木質系といろいろありますが、これが現状、茨城県にあるバイオマス資源の賦存量の割合です。そのうち稲わらと木質系と鶏ふんについて、量で表したのが下の表です。これをエタノール化、あるいは発電用にすべて使ったとすると、CO<sub>2</sub>の削減量は16万~20万tを1年間で削減できます。これは茨城県全体の0.3~0.4%で、ちょっと残念な数値でした。現在の得られるバイオマス資源だけではそれほど大きな寄与はないという結果が出てしまいました。それに対して採算性はどうかというと、わずかなバイオマスですが、意外と採算性も厳しいのです。例えば稲わらをエタノール化する事業ですと、縦棒の棒グラフが実際にかかる費用、横に書いてある折れ線が採算ベースですが、採算ベースを上回ってしまいます。木質系バイオマスのガス化については逆に状況によってはそれより下回るという問題が出てきます。

つくば市における太陽光発電の普及も分析してみました。これはつくば市を1kmメッシュに分けて、そこに投入される太陽エネルギーから自動的に太陽光発電の量を出したものです。この結果、先ほど誰かの質問がありましたが、どういう施策をしたら、どのくらいの効果があるのかということです。ご存じのように余剰電力の買取制度ができています。太陽光で余った電気を電力会社に売るというものです。21円という価格とその倍の42円という価格で売った場合、どうなるのかということで分析しました。それによる電気料金への負担額はどのくらいになるのかというと、県全体で見たときですが、例えば21円で買い取った場合は電気料金は0.1円ぐらいの助成で済んでしまいます。それが2倍の42円になると0.54円くらいだという負担ですが、これが大変な負担なのかどうかは、これから政策を判断する人が決めることです。実際に100%家庭や業務部門に太陽光発電を導入するとどのくらいの量かということと190MWで、これはつくば市全体のCO<sub>2</sub>を4%削減する効果があります。家庭・業務部門ですと6%の効果があるので、先ほど50%くらい削減しないと間に合いませんよといったことを考えると、太陽光発電だけではなかなか対策ができないということになります。

システム・評価では見える化、あるいは教育についても検討していて、産総研を中心にウェブ環境家計簿サービスをつくば市と一緒に開発しています。ご存じのように家庭部門のCO<sub>2</sub>排出量の約半分が直接エネルギーを使っていないもの、いわゆる家具や健康関係、あるいは食品といったものです。そういったところ見える化によってどれだけCO<sub>2</sub>が使われているのかということをも市民の皆さまに理解していただこうと、インターネット版とEXCEL版で開発ができています。ぜひ皆様方にご利用いただければと思います。

教育ですが、今年の2月に教育シンポジウムを行いました。その中でもいろいろ問題になったのですが、これからはどういうエネルギー環境教育が望まれるかということ、ある程度地方自治体が裁量権を持てるという教育で、それがGoal based systemです。これは北欧の考え方の成功した教育システムですが、目標を定め



て、それをはっきりさせて、そこに至る方法の裁量権は自由であるという考えです。基本は何から成り立っているかという持続可能な開発です。北欧のスウェーデンでは持続可能な開発省というのがこれまでの環境省に代わってできていて、まさにその方針でいろいろな施策が行われています。これは非常にユニークな教育方法です。私も2年ほど前に北欧を調査して、いろいろその辺を学んできました。基本的には Holistic な教育がベースになっていて、先ほど言った目標を定めて、それに到達することが大事であり、その間は自由裁量でそれぞれの関係者が努力するという方針です。まさにこれは学際的なアプローチの教育方法で、問題解決型かつ批判的な能力を高めるものです。それから過去から未来、地域から世界を見渡せる教育内容になっています。子どもの意思決定について判断する能力が高まりますし、事実基礎を置いた学習方法であるということで、これからのわが国における教育の、一つの参考になるのではないかと考えています。

最後になりますが、つくば市における施策の推進主体と対応部門の削減効果です。これを現在、つくばの行動計画でとりまとめています。まもなくパブリックコメントにかけるので、ぜひ皆さま方にそういった点を評価していただいて、いろいろなご意見をいただければと思います。基本的にはつくばで掲げているさまざまな施策があります。これは冒頭に申したのですが、それを推進する主体はどこなのか。基本的にはすべての関係者が協力し合うことが原則ですが、どこかが中心になって行うところをまとめています。それに対して対応する削減効果について評価しています。ここで問題なのは現在掲げているつくば市の施策の中では、業務と家庭部門の施策がまだまだ足りないことです。そこにもう少しいろいろな施策を織り込まなければ、つくば市の削減目標は達成できないことが分かってきました。

そういう点で、今後低炭素化へ市民はどのように取り組んだらいいのかということで、家庭、交通、廃棄物問題でそれぞれの役割を書きおきました。また、事業者に対しても、オフィス、あるいは新たに建物を建設するとき、廃棄物処理の問題で今後活躍していただきたい内容を書きました。

以上で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）。

（福島） 内山先生、綿密な計算に基づくご報告をどうもありがとうございました。時間になっておりますが、一つだけ質問、コメントを受けたいと思います。いかがでしょうか。よろしいでしょうか。

では、前半のセッションはこれで終わりにさせていただきたいと思います。前半セッションをどうもありがとうございました（拍手）。

## 20年後のつくばを創る～実験タウンDのコンセプトについて～ 司会 福島 武彦（筑波大学大学院生命環境科学研究科 教授）

（福島） それでは時間が過ぎているので、最後のセッションを始めたいと思います。このセッションでは「つくば環境スタイル」の中で「実験タウンD」と呼んでいる低炭素技術開発ショーケースについてお聞きいただきたいと思います。まずはつくば市環境都市推進委員会実験タウンタスクフォースでの検討状況について、タスクフォースメンバーである筑波大学の石田政義教授から説明いただきます。引き続きまして、つくば3Eフォーラムでの検討状況について井上勲議長から説明申し上げます。それでは石田先生、よろしくお願いいたします。

### 「実験タウンD 低炭素技術開発ショーケースコンセプト～つくば市における検討内容～」 石田 政義（筑波大学大学院システム情報工学研究科 教授）

（石田） ご紹介ありがとうございます。皆さん、こんにちは。私からはご紹介がありましたようにつくば市の環境都市推進委員会で検討が進められている実験タウンの内容についてご紹介させていただきたいと思っています。

検討会は昨年度5回ぐらい開催しました。メンバーは僭越ながら私が主査を拝命し、産総研に物材、関彰とJST、茨城県、UR、つくば市というメンバーで行いました。

今日のおさらいをすると、「つくば環境スタイル」として2030年までに一人当たりのCO<sub>2</sub>の排出量を50%削減するという事です。これをやっていくためには実際に行動に移していく必要があります。コンセプトとしては「市民・企業、大学・研究機関、行政の実践体制の構築」と「CO<sub>2</sub>削減技術の開発実験」を統合、それを先導モデルとして国内・世界に発信・普及を図るというものです。先ほどからご説明があるように「環境スタイル」としてはこの4本柱があるわけですが、そのうちの実験低炭素タウンの展開ということで行われています。

今日は実験タウンDの内容をご紹介するわけですが、なぜいきなりDなのということになると思います。これはA、B、C、Dというのがあって、そのうちの最も技術開発の先進的なものを意味しています。もともとのコンセプトでいうと、こちらの図にあるように、こちらの上の線は全く無対策の場合で、これだと現状からどんどん増えていくであろうということです。それがいろいろな努力、既存技術や高度な技術、あるいは先進技術を入れていくことによって2030年までに50%を削減します。ですから、実験タウンDの範囲でいうと、かなり先進的な技術が入るわけです。この絵の中で描かれているのは、例えば熱電装置や超伝導、あるいは直流伝送や発電窓ガラスといったものが入っています。ある意味、つくばの研究機関で行われている先進的な研究を包括していることになるわけです。

実験タウン全体のイメージですが、実験タウンAは市民全体が参加できる、例えばモニタリングといった形の施策です。Bになるとある程度ハイテク技術を導入するというものです。実験タウンCだとかなり高度な技術ではありますが、割と目に見えている状況です。実験タウンDは未来の技術で、このショーケースを作っていくという形になります。ですから、A、B、CとDの大きな違いは、Cまでだと実際に市民との連携でやっていくことになるのですが、Dについては住民の参加はないということで、主に技術を見える化していくというような形です。例えばイメージとして、これは市の方で作成いただいた資料をそのままコピーしているので見にくいかもしれませんが、例えば実験タウンDという、大学や研究機関の中に展示するような形で見せるものになります。A、B、Cにおいては実際に街中で実施するような違いがあります。

こちらはBとCで、例えばつくばエクスプレス沿線のある地域をB、Cのモデル街区として実際にその内容を進めていくというような形です。例えば候補地としては葛城地区や島名・福田坪地区、これは万博記念公園の周辺ですが、そういうところを選んでやっていくというような構想です。あるエリアを選んで、そこで先進技術を実際に取り入れて、例えばそれに対する市民の受け止め方、あるいはCO<sub>2</sub>の実際の排出削減効果を検証しようというような形です。

実験タウン行動計画の全体像は、実証実験と技術の統合をPDCA（plan-do-check-action）サイクルを作って機能的に動かしていくというものです。この実験タウン全体の方針として、スローガンはNIMS（物材機構）の原田先生が提唱されたものですが、シンプルライフ・シンプルエネルギーを目指そうということで、世界

をリードするような CO<sub>2</sub>削減をここで実践しようというものです。

内容としては非常に細かくて申し訳ありません。私自身も全く見えないのですが、例えば実験タウンの分科会ではこちらにあるような細かい施策や分類、あるいは検討ケースの設定例など、いろいろ細かいものを取り上げて、こういう中身ができるのではないかとということを取りまとめています。これは多分市から公開されていると思いますので、詳しくはそちらの方を参照していただければと考えています。

これは実験タウン A、全員参加型のモニタリングシティをイメージ化したようなもので、例えば先ほどから説明がある環境家計簿をつけるとか、実際のエネルギーはどうなっているか、CO<sub>2</sub>の排出量はどうかというようなことをきちんと可視化しようというような形です。Bの方は最先端のハイテクのエネルギー機器のようなものを導入して、実際に使ってみようというようなスタイルです。Cは未来型の、現状ではまだ実用化はしていないのですが、近未来として使えるようないろいろな技術を使っていこうというものです。

今日の議論は実験タウン Dになるわけですが、これは中身としては結構難しく、いろいろな研究機関で行われているそれぞれの要素技術、例えば超伝導や色素増感型の太陽電池、核融合なども入ってくるかもしれませんが。そういうものがあると思います。あるいは水素等の技術など、実際に我々が 2030 年の 50%削減に向けてこういったものを使っていくと、非常に高度な削減目標に対して達成ができるということを実際に市民の皆さんに見せていこうというものです。

実験タウンの全体イメージとしては今説明したような形ですが、具体的に実験タウン Aについては市民協働ですから全体で包括できるわけですが、B・Cだと、例えば国土交通省の先導的都市環境形成促進事業や、伊藤忠の共同 EV プロジェクトはテレビ等でご覧になった方もいらっしゃると思います。それから経産省の次世代エネルギー・社会システム実証事業は提案したのですが、残念ながら不採択でした。そのほかにモニタリングなどが行われています。実験タウン Cでいうと、中心地区では「緑の分権改革」が行われています。これはつくば市の市長公室・環境都市推進室のご努力があつて採択されました。一部ではありますが、中央公園のレストハウスで、いわゆる DC モデルグリッドを実際に市民の皆さんに見ていただくことが進んでいます。

実験タウン Dについては、つくば 3E フォーラムと連携して推進することにして、そちらの方に投げたわけではないのですが、中身を検討してほしいということです。私としてはこちらのメンバーでもあるので、自分の首を絞めているような感じがしないでもないのですが、この後井上議長からそのご報告があると思います。役割分担のイメージとして、主体は市民、デベロッパー、区画整理事業者、企業、大学・研究機関で、これを全部含めてやるというような形になります。もっとも、こういう実証をやろうとすると大変なのが費用で、これをどうするかということになってくるわけです。各事業者が分担したり、あるいは何らかの補助を付けてできるだけ削減します。そうでないと、新しい技術を入れるとどうしてもコストがかかってしまうので実際には難しいわけですが、何とかこれを軽減するような策をいろいろ検討しました。

この辺はちょっと飛ばさせていただきます。

これにかかわるところで、実は筑波大学で次世代環境エネルギー技術開発拠点の構築というプロジェクトが進んでいます。ご紹介されているとおり、藻類でできたエネルギーを数理工学研究所の方で水素に転換する技術があります。我々の方では、ここでできた水素を使って、低炭素型のエネルギーシステム、特に電力供給を考えるというようなことを行っています。

今回は実験タウン Dということで、直接は関係ないかもしれませんが、ちょっとご紹介させていただくと、私の方ではカーボンニュートラル対応のエネルギーシステムというものを進めています。この一つの特徴としては、純水素のネットワークを作ることと、直流を使うことです。これは太陽光や燃料電池、あるいはリチウムイオン電池は直流出力をしますし、実際に我々が使っている負荷の中身はほとんどが直流ですから、シンプルにしてしまおうと。そうするとコスト的にも安くなりますし、再生可能エネルギーを大量に導入できるだろうというのが目的です。最終目標としては、環境・安全・安心時代に求められるエネルギーのシステムを実証しようということで、ついでには大規模にこういったものを入れていこうと考えています。

これは 12 月 8 日時点で撮ってきた写真で、大半の建物は藻類バイオマスの実験棟なのですが、この一画に我々の電気室と、この周りはエネルギー施設で、風車なども置いてあるのですが、こういう実験をこれから始めようということです。

先ほど申し上げたつくば市の「緑の分権改革」なのですが、これは総務省の昨年度の補正予算で実際に中央公園のレストハウスに簡単なモデルグリッドを入れ、将来のエネルギーシステムがどのようなものであるか



ということを皆さんに体感していただくという趣旨です。中身としては筑波大学の方で先ほどご紹介したシステムをやっているのですが、これは10年来ずっとやってきて、その集大成のような形でミニチュア版を置きます。この特徴としては再生可能エネルギー、特に太陽光を導入しながら、それを安定化させるというような内容ですが、太陽光と燃料電池をつなぐというのは世界でも初めてに近いケースです。というのは、午前中からちょっと出ていますが、国の技術開発は要素技術開発に対しては非常に熱心なのですが、全体をきちんと統合することはなかなか行われておりません。そういう意味でいうと、スローガンはできるだけ簡単にすること、全体をうまく、例えば局所最適化よりは全体最適化を目指そうということです。これが実際に今月中に完成し、1月から運転します。ついでながら、太陽光と燃料電池の組み合わせは、既に東京ガスではダブル発電ということで売り出しているのですが、あれは全然違うシステムで、単純に二つ置いてあるだけです。こちらの特徴は、例えば太陽光があるときは太陽光を優先的に使って、なくなってくると燃料電池を使うという連携をします。例えば系統が切れたとしても、その能力の範囲で電力供給ができるという、ある意味の付加価値を付けています。中央公園は災害時の緊急避難場所にも当てられているので、例えば系統から電力供給がないという場合にも電気は使えます。あるいはお湯が出るというのを見せているというような形になります。それが非常に簡単な装置でできるということです。実際には容量の関係から、電動アシスト自転車やセグウェイなど、そういうところの電力供給しませんが、熱の方も足湯ぐらいを置くような格好になります。このあたりは本来、筑波大学で初の大規模実証試験ができると思っていたのですが、ミニチュア版とはいえ、つくば市の方が先にできてしまうので、若干かかわっている立場からすると痛しかゆしの面がないわけでもないのですが、これは実際に皆さんに見ていただくという状況になっています。以上です（拍手）。

（福島） どうもありがとうございました。続きまして井上先生、説明をお願いいたします。

#### 「低炭素技術開発ショーケース（実験タウンD）～未来の低炭素社会づくりを飛躍的に加速させる最先端技術実証実験のショーケース～」

井上 勲（つくば3Eフォーラム議長）

（井上） こんにちは。石田先生からかなり詳しいお話をいただいたので、私の方はあまり話すこともなくなってしまったという感じですが、時間も押しているので、ごく簡単に説明させていただきたいと思います。

つくば市の行動計画において実験タウン、低炭素タウンの展開をするということです。ご説明があったように、その中に低炭素技術開発ショーケースとあり、これを実験タウンDと称しています。このコンセプトをつくば3Eフォーラムの方で作れとつくば市から要請をいただきました。この一番下にあるのがそうですが、「未来の低炭素社会づくりを飛躍的に加速させる最先端技術実証実験のショーケース」ということです。つまり、つくばの大学・研究機関で開発しているさまざまな環境エネルギー関係の技術を見えるようにしろということになります。

「実験タウンD：実4」という番号が振られたつくば市の施策ですが、各研究機関・大学で実施している研究を積極的連携により、街中で実証実験を行うショーケースとして、その迫力、数値、将来の姿を見える化するのが仕事です。複数の技術との融合、科学技術の必要性の認識を広めるために貢献し、これを国内、世界へ発信し、近未来技術のモニタリング、未来からバックキャストをして、「それならこれは投資に値するよな」ということで投資していただくというものです。

CO<sub>2</sub>削減のシナリオからいうと、先ほど石田先生からご説明があったように、最先端技術ということで超伝導その他のことが挙げられていますが、実際には実験タウンCと実験タウンDの境界はやや曖昧です。つくば市の環境都市推進委員会で実験タウンDの例として挙げられてきたものです。いろいろなものがあります。こういうものを受けて、つくば3Eフォーラムの中に実験タウンDの検討ワーキンググループを作りました。各タスクフォースの座長の先生に加えて、俯瞰的に物が見えるような人たちにぜひ入っていただきたいということで環境研、産総研、物材機構、農研機構の方々にも入っていただいて、ワーキンググループを作って意見交換をしています。

来年度、平成23年度中にこのコンセプトをまとめて、つくば市に提示することになっているので、まだま

だ議論を開始した段階ですが、実験タウンDのコンセプトとは一体何だというような議論から始まって、これは見える化が目標なのだということですが、では誰に見てもらおうのか。それから実際にフィールド実験をやるときの規制緩和など、いろいろな措置があって、これは行政の仕事だというようなこと。先ほど中央公園の話がありましたが、フィールドは1カ所なのか、それとも大学・研究機関に分散しているものはいいか、それをどのようにしてつないでみせるのかというような話が議論として続いています。技術はそれぞれ実証試験までの時間の違いがあります。可能性として実現可能であっても、いつごろ可能になるのかというところがあるので、随分違います。その辺のことをしっかりと解析してコンセプトにつなげていくことが必要だろうということです。それから、既存技術は既存技術なのですが、実験タウンBやCで使われているものに新しいものをプラスするとDに化けるようなものもあるので、それも検討しなければいけません。ですから実験タウンCプラス、あるいは遠い未来に恐らく実用化ができるであろうというような実験タウンFのようなものがあったらいいのではないかと話もあります。

これはこのワーキンググループのメンバーにアイデア出しをしてもらって、それがいつごろ実用化されて、プロトタイプモデルがいつごろできるかということ进行分类して現在やっています。エネルギー評価の関係、太陽エネルギーの関係、バイオマスの関連、都市・交通関係、その他展示の方法等というような、さまざまなアイデアが出てきていて、それを今後絞り込んでいったり、システム化していくという作業をしていきたいと思います。

その中で、やや実験タウンDとして提示できるかなと考えているのが、明日、明後日に藻類に関する国際会議が関連会合として開かれますが、これが筑波大学での実証実験に入りつつあるので、これを実験タウンDの一つの事例として今後示していきたいと思っています。

これは *Botryococcus* という藻類が油を放出している写真です。このように培養して、だんだんスケールアップして大型にしていきます。黄色いところは全部油です。これは非常にいい炭化水素で、そのままの状態です。エンジンを回すオイルとして使うことが可能です。この藻類のオイルを基に、ナノテクの触媒を使って水素を作ります。あるいはほかのものにも変えます。石田先生が詳しく説明してくれましたが、それをエネルギー工学の方で直流の給電システムとして燃料電池を回して使います。ここで発生したCO<sub>2</sub>は藻類の培養に使って、熱も使います。こちらからは材料としてのバイオマスを供給するというようなものです。

先ほど写真が出てきましたが、これが次世代エネルギー実験・実証温室で、太陽電池も、風車も建って現在整備中です。この温室の中に藻類のリアクターが入っています。これは2週間ぐらい前の写真でしょうか、実験タウンDの最初の事例と位置付けて現在整備を進めていて、来年度から本格的に稼働することになると思います。これは大学のループ道路の第3エリアというバス停の前にあるので、まさしくショーケースとして使えると思っています。

こういった事例がほかの分野、ほかの研究機関から複数出てくることによって、つくばは環境エネルギーに関する実験タウンと、町全体をショーケースにしていくことができるのではないかと考えています。来年度中にその辺のコンセプトをまとめたと思っています。ありがとうございました（拍手）。

## 質疑応答

（福島） 井上先生、どうもありがとうございました。今からパネルディスカッションの準備をいたします。数分間かかるので、その間に石田先生、井上先生にご質問がある場合にはお受けしたいと思いますが、いかがでしょうか。どうぞ。

（Q1） 筑波大学の学生のツグマカズキと申します。こういったフォーラムでは素晴らしい案があると思います。こういったものを考える際に、特につくばの中で知識のある方々がそういったところに協力するのはいいと思うのですが、こういったサンプルの場所として置く場合、例えば東京の人や日本全国の方、またはもっといいものにしようと思ったらEUなどで活躍されている方もいるので、そういった方々も含めて議論されるといいのかなと私は思いますが、それがもともといいのかどうかについて教えてください。

（石田） 大学に閉じる気持ちは全然ないですし、つくばに閉じる気持ちはありません。最終的にはオープンで、世界で協力していただける方がいればどんどん協力していきたいと思っています。今日の相澤先生の基調



講演であったように世界では産業の創生，あるいは技術開発はオープンの状態が進んでいるので，多分そうでないと駄目だろうと思っています。いいですか。

(Q1) そのとおりだと思いますが，実際にこういう場においては，そういった方々はなかなか見受けられないと思うのです。そのようにしていくためには，どのような工夫が必要なのでしょうか。

(石田) 多分つくばにこういうシーズがあるよ，将来優れたものになっていくであろう，育っていくであろうものがあるよと，ちゃんと見せることだろうと思います。そうすれば自然に人もお金も寄ってくるだろうと思います。

(Q1) 現在のお考えとしては，どんどん外に，このようなシーズがあるということを伝えることが重要だということでしょうか。

(石田) 情報を発信しないと見えませんからね。そういう意味では，このショーケースはつくば市や研究学園都市の発展のためには非常に大事なものだろうと思っています。

(Q1) 分かりました，ありがとうございます。

(福島) 他にありますか。それでは準備ができるまで少々お待ちください。

## パネルディスカッション「2030年の目標に向けて」

コーディネーター 井上 勲（つくば3Eフォーラム議長）

パネリスト 五十嵐立青（つくば市議会議員）

石田 政義（実験タウンD コンセプト策定ワーキンググループ）

内山 洋司（エネルギーシステム・評価 タスクフォース座長）

岡田 久司（つくば市 副市長）

小玉喜三郎（筑波研究学園都市交流協議会筑協委員会委員長）

鈴木 勉（都市構造・交通システム タスクフォース座長）

松原 浩司（太陽エネルギー タスクフォース座長）

森本 浩一（筑波大学 副学長）

柚山 義人（バイオマス タスクフォース座長）

渡邊 信（第1回アジア・オセアニア藻類イノベーションサミット IOC 委員長）

（井上） まだわざわざしておりますが、時間が過ぎておりますので早速始めたいと思います。パネルディスカッション「2030年の目標に向けて」です。つくば3Eフォーラムでは2030年につくば市の温室効果ガス、CO<sub>2</sub>を半減するという目標を掲げて、2007年に第1回3Eフォーラム会議を開催いたしました。それから3年経って、目標に向かっていろいろ連携してやってきたわけですが、このあたりで少しいろいろなことを整理して、今後のことを議論していきたいと思っております。

今日はタスクフォースの座長の先生方と、さまざまなお立場の方にパネリストをお願いいたしました。まず私からお名前とお立場をご紹介します。自己紹介等は後でご発言の折に一緒にさせていただくということで、まずお名前だけご紹介いたします。

五十音順で、五十嵐立青さん、つくば市議会議員です。市民代表として参加をお願いいたしました。よろしくお祈りします。石田政義先生、実験タウンDのコンセプト策定ワーキンググループの、つくば市の方の主査をやっておられたということです。内山洋司先生にはエネルギーシステム・評価タスクフォースの座長をお願いしております。岡田久司つくば市副市長には行政の立場からご参加をいただいております。小玉喜三郎先生は筑波研究学園都市交流協議会筑協委員会の委員長です。鈴木勉先生は都市構造・交通システムタスクフォースの座長です。松原浩司先生は太陽エネルギータスクフォースの座長です。柚山義人先生はバイオマスタスクフォースの座長です。渡邊信先生は第1回アジア・オセアニア藻類イノベーションサミットの国際委員会の委員長です。そして私はコーディネーターの井上でございます。よろしくお祈りいたします。

最初にパネルディスカッションの全体の流れについてご説明したいと思います。このつくば3Eフォーラムは現在満3歳、4年目の活動に入っています。この間に世界や国内の状況は非常に大きく変わって、温暖化・環境エネルギー問題が国際政治や経済を左右するようになりました。中国、アジア諸国の発展には目を見張るものがあり、グローバル化、フラット化、そして今日の相澤先生の基調講演にもありましたが、オープン化が急速に進行しています。ボーダーレスの世界ができつつあり、経済活動やそれを支える研究・技術開発もそういうボーダーレスな世界の中で進行しているという状況があります。従って日本、そして筑波研究学園都市の将来、未来も、こういう大きな流れの中であらためて考えなければいけないと思います。

国も、日本の各地方も環境問題に真剣に取り組んでいますが、まだ産業構造の変化やライフスタイルの変化などは見えていないという状況です。こういった中でつくば3Eフォーラムの活動も大きな動きの中で、あらためて見直したり、検討していかなければならないと思います。そういう意味で、つくば3Eフォーラムの経緯、活動、そして現状はどうなっているのか、何ができて、何ができていなくて、何が課題かというところを共通認識として持ちたいと思います。

最近は大学・研究機関の連携に関する活動がつくばのいろいろなところで活発に行われております。そのうちの一つに国際戦略総合特区を筑波大学、筑協、そして茨城県、つくば市が連盟で国の方に仮提案しております。これはつくば3Eフォーラムの将来とも関係する非常に重要な提案だと思っておりますので、そのことについて情報を共有したいと思っております。

その後で、各タスクフォースの活動を今日ご紹介いただきましたが、今後の活動を進めていく上でどういう課題があるのかというようなところを、タスクフォースの展望ということで議論したいと思います。その後、総合討論の形で2030年の目標実現に向けてどういうことをやらなければいけないのか、どういう課題が

残っているのかということ、会場の皆さんとのキャッチボールも含めて議論してまとめていきたいと思っております。6時から懇親会になるので、その10分か15分前には終了する予定で進めたいと思っておりますので、よろしくお願いいたします。

最初の3Eフォーラムの経緯は、今朝のごあいさつでも少しお話ししたのですが、いらっしゃらなかった方も多いかと思いますので簡単に復習させていただくと、第3期の科学技術基本計画の中で、つくばの大学・研究機関の研究開発についての連携・融合を進めるということがうたわれております。もう一つ、学園都市の国際化を進めるということが書かれております。これを受けて、大学と研究機関・行政が議論を進める中で、環境エネルギーに関する課題について連携してやっていきたいと思いますということをつくば3Eフォーラムが発足したという経緯があります。

スタートして、タスクフォースを作って活動していますが、この3年間で何ができて、何ができなかったのか、課題は何だということでも共通認識を持ちたいと思います。つくばの連携・融合は進んだのか、国際化は進んだのか、アカデミアやその他セクターがそれぞれ連携を取ってやっているのか、そういうことを最初に考えたいと思います。こういった点について、最初に行政のサイドから見てどう見えるのかということをお岡田副市長からご発言いただきたいと思っております。よろしくお願いいたします。

(岡田) つくば市副市長の岡田でございます。今日は3Eフォーラムのパネルディスカッションで発言する機会をいただきありがとうございます。私は元は県の職員として4年前に副市長に就任したところです。

井上先生からお話が合った件ですが、最初に井上先生から私どものところに、CO<sub>2</sub>削減50%をつくばから発信しよう、3Eというものをやっていきたいのだという話を受けたとき、この話は大変だなと思ったのですが、よくよく考えてみれば、そもそもつくばは実験都市、未来都市というような言葉で言われているように一極集中を廃し、そして集積効果を最大限に追求していこうと作られた町ですので、こういうことに対する積極的な取り組みが必要なのだろうということで一緒に考えさせていただいて、そして実践するような立場、役回りをするのがつくば市の、一つの行政体の役割なのかなと思ったのです。そのようなことで一緒に行くと、フォーラムの中の一員として位置付けさせていただいたわけですね。

先ほどお話がありました、その当時は福田総理の洞爺湖サミットの時代で、その直前に環境モデル都市というような位置付けをしていきたいというお話があり、つくばもそれに参加したいというようなことがありました。結果的に環境モデル都市は採択になりませんでした。筑波研究学園都市は縦割りで、今日もたくさんの各省庁、研究所からご参加いただいておりますが、横の連携が非常になされていなかったのが現実です。筑波大学、産総研、物材研、環境研、そのほか農環研等々が一緒になって今の課題、地球的な観点、または国家的な観点の喫緊の課題に対して取り組んでいこうというようなことは本当に初めての経験だったのかなと思っております。

そして、先ほど言ったモデル都市に立候補しましたが、採択されませんでした。しかし、逆に採択されなかったことで、我々はこの申請書の考え方をどうしていくのか、どういう形で継承していくのかと考えたときに、つくば市としてこの思想を実践していきたいという考えに至り、環境都市推進委員会というものを組織させていただきました。ノウハウ的なものは3Eからいろいろご提供いただいて、それを実践する考え方、そして行動計画も作成させていただきました。

そのように筑波研究学園都市が国家的な課題に対するテーゼを出していくという位置付けになった初めてのプログラムがこの3Eだったのかなと思っております。この立場をもっともっと進化させて、つくばは世の中に対する貢献の拠点になり得る、ある面では省庁の研究機関すべてがつくばに集積されておりますので、宇宙からロボットから、すべてのものに対応できます。そのような状況が生まれてきたのかなと思っております。

環境行動計画の中には、先ほど来た皆さんの諸先生方が発表されたタスクフォースの課題があります。四つの柱を立てている環境教育、田園都市の創造、交通体系、実験タウン、それぞれの項目について本当に真剣に考えながら実践します。そして、まだ法律も出来上がっておりませんが、今、国際戦略総合特区というものの方が動いており、これに対して仮申請をしております。これが実現できるような仕組みも、この3Eから始まったのかなと。まさにこの3Eから、縦割りの弊害を除去するような新たな視点が生まれてきたのかなという思いがしております。

これから本当にいろいろな形で皆さんのご協力をいただかなければなりません。まだまだ3EのCO<sub>2</sub>削減に対する浸透度合いは非常に低い状況です。これからも市民と企業・事業者、大学、研究者、そして行政が

一体となった取り組みを進めてまいりたいという気持ちです。取りあえず以上です。

(井上) ありがとうございます。課題としては何があるとお考えでしょうか。

(岡田) 課題とすれば、先ほど一つ言いましたが、まだまだこの考え方の浸透度合いは少ないのです。その方向付けはされましたが、3Eの実践のスタイルがまだまだ不十分なので、市民も、行政も、企業も、団体も、研究者も一体となったところをもっともっと進化させる必要性があるのかなと思っています。

これをもっと進めるには一つの大きなプラットフォーム的なものが必要なのかなと思います。すなわち、いろいろなところでいろいろなプログラムが進んでいますが、つくばのポテンシャルをいかに生かしていくかというときには、横の連携ができる大きいショーケースといったものがプラットフォームとして必要だろうということです。その考え方が、先ほど申し上げた、話題になっている総合特区の考え方になってくるのかなと。それが一つの課題としてこの中から生まれてきているという感じがしております。

(井上) 実践が不十分で、これをやるためにもっと進化することが必要であると。それにはプラットフォームが必要だということだろうと思います。ありがとうございました。

続けて小玉先生から、筑協の委員会の委員長、あるいはさまざまなお立場をお持ちですので、お考えを聞かせていただければと思います。

(小玉) 小玉です。よろしくお願いします。今ご紹介がありましたように筑協委員会の委員長ということでは今日と呼ばれていると思います。プロフィールに書きましたように、もともと産総研にいて、岡田副市長からも今ありましたように、研究所が相互に連携するにはどうしたらいいかとずっと考えていました。

ちょうど2007年に当時の筑協の会長だった岩崎筑波大学長から、新たな連携の仕組みについて検討せよというタスクを与えていただいて、その委員会の中で私もいろいろな研究機関にインタビューしてまいりました。「研究機関の連携は実は難しいよね。お互いが敵、ライバル同士なのだから。だけど、もっと大きな課題が共有できれば連携できるよね」「それは何だろう」というような議論をしておりました。そのときは「サステナブルな社会実現のために今の科学技術をどう生かすかということについては、それぞれみんな役割を分担できるよね」「そういうことをぜひ作ってほしい」と。その当時、既に井上先生を中心とする3Eフォーラムが立ち上がっておりました。

今朝ほどの相澤先生からは第4期科学技術基本計画の中で、新しい仕組みが必要だということでした。ドリブンからイシューというような仕組みを作ると。第4期科学技術基本計画には第3期とは違って、第5章に社会実験ということがうたわれています。この図は前に産総研の理事長だった吉川先生の図です。簡単にいうと四つのブロックがあって、右の社会、それから下の科学があります。特に観察型と言っているのですが、それから左側の構成型技術、そして行政、産業の行動者、こういうサークルを作ることが必要だと第4期科学技術計画に言われています。しかし、先ほど昼休みに雑談していたのですが、「これは3Eが3年前に言っているよね、先取りしているよね」と言ったわけです。

これも時間がないので簡単ですが、もし3Eの絵で先ほどの4つのサークルを描くとこんな、いかつい絵で大変申し訳ありません。真ん中に一つの大きなサークルがあるのに対して、モーターになるような研究機関、あるいは産業界、自治体、そして市民・団体、大学がぐるぐると回っています。「それぞれの役割分担をしていくことが必要だよ」ということをまさに言っているのです。実は3Eプロジェクト、あるいはフォーラムはそのモデルケースです。つくばにおけるモデルだけではなく、国内や海外に向けてもモデルになるだろうということで始めていただいたわけです。

先ほど来のご発表にあるように、この間にいろいろな成果が出ています。それと同時にいろいろな問題も見えてきているかとも思います。この歯車でいうと、それぞれのタスクフォースは一体どの部分をやっているのか、研究開発なのか、先ほどの実験タウンDはこの絵でいうとどこなのか。先ほど来出ているバイオマスの学生を中心とするさまざまなカフェなどの活動もあります。大変素晴らしいと思いますが、それはこの活動のどこなのか。こういうことをもう一度俯瞰的に整理しながら、最後にもし課題があるとすれば、これまでは情報交流だけの連携がプラットフォームとしてあったのですが、今後はドリブンするとか、協働するような新しい支援の仕組みがどうしても必要ではないか。これは後の総合特区等の議論でご議論いた



ければと思います。以上です。

(井上) ありがとうございます。交流から協働へ、タスクフォースの位置付けなどをはっきりさせたい、支援体制が必要だということだろうと思います。ありがとうございます。

続けて市民のお立場から五十嵐さんにコメントをいただきたいと思います。

(五十嵐) あらためましてこんにちは。つくば市議会議員の五十嵐でございます。現在市議2期目、6年目です。筑波大学のOBで、生まれも育ちもつくばで、井上先生には物心がつく前からいろいろお世話になったりしていたのですが、そんなつながりで、今こういうところでご一緒できるというのは光栄です。

3Eフォーラムができて、まず変化したのかどうかという部分ですが、極めて大きく変化していると思うと、これからかなというセクターとあると感じています。その大きく変化したまさに第一の部分が、今日は岡田副市長がいらっしゃいますが、つくば市の行政、市役所だと思っています。私は6年前から議員をしています。筑波大学の出身ということもあって、産学官連携コーディネーターの強化や、どうやってマッチングをさせていかなどということをかなりしつこく言っていたのですが、反応はちょっと寂しいものだったのです。

しょうがないので、自分でできる部分ということで大学とも連携してさまざまな事業を行ってきたのですが、これがちょっと変化してきたのが3年ぐらい前からなのです。公道でいろいろ実験できるようにしよう、さまざまな規制を撤廃しようという話をテストベッド特区という形で議会に提案したのが2年ちょっと前なのですが、そこで今までの空気が一変しました。そういうものを研究機関と連携しながらやっていく必要はあるでしょうと非常に前向きな反応に変わっていたので、正直私も驚きました。それは間違いなく3Eフォーラムという場があったからこそ、市役所の皆さんも動くきっかけができたのではないかと考えております。

もう一つ大きく変わったのが学生の動きではないかと考えています。私のころはアクティビティレベルの学生というのは、例えば今でもあるエコレンジャーなどの活動が多かったと思うのですが、3Eカフェの学生の皆さんは非常に頑張っていて、素晴らしいなと思っているのです。ひきこもりとか言われていましたが、政策レベルのアプローチに筑波大生が出てきて、こういう場で活躍するということ自体、つくばにとって非常に意味がある変化だと思っています。

では変化していない部分はどこかということ、これからという部分ですが、市民レベルのところまではまだまだ落ちていないのかなと思っています。例えば市民カフェをしたと思いますが、1回だけでしょうか。その後もやっているのか、ちょっと分かりません。あるいは行政の施策として、例えばエコ通勤ウィークなどをやるわけです。CO<sub>2</sub>が6.4t削減されましたという部分は非常に素晴らしいのですが、その次につながっていかないのです。そこからどうやってもっと広げていこうかという部分はこれからなのだろうと思っています。そういった意味で市民に見えるところに届いていないということです。

課題というか、私がこれから期待していることは、最初の相澤先生のお話でありましたが、最初はR&Dの段階があって、次に地域連携で、次に全国的な取り組みという三つのフェーズがあったと記憶しており、第2フェーズの入り口にあるのがつくば市の状況なのだと思います。いかに地域と連携し、理論部隊となって3Eが活動していくのか、あるいは実践も含めて進めていくのかというのは非常に大きな変化の部分だと思っています。それをいかに見える形にしていくか、見える化という言葉が今日では出ていますが、そういったことをしていくことで、この意義がもっと出てくるのではないかと考えています。

(井上) ありがとうございます。プラスの部分としていろいろお話をいただきました。課題としては市民レベルに落ちていないことで、それをどうしていくかということだと思います。

それでは、渡邊先生は藻類サミットの方の委員でもあるのですが、同時につくば3Eフォーラムの事務局長をやっているということで、どちらかというところからご発言をお願いしたいと思います。

(渡邊) ではつくば3Eフォーラムの方の立場でお話しいたします。筑波研究学園都市の連携が必要だというのはだいぶ前から言われていたのですが、なかなかそれが実現しない、実現しないどころか動こうとしなかったという方が正しいかと思っています。いろいろな理由があるのですが、筑波大が寝っころがってなかなか動かないというのが多分大きな理由だったと思います。やはりハブとして筑波大が動かなければいけな



かったのだと思いますが、それが井上先生を中心として動き始め、当時の岩崎学長もやろうということになって、非常に大きな展開になったと思われます。

第1回のつくばの3Eフォーラム会議にこぎつけて、いろいろな議論があったのですが、2030年までにCO<sub>2</sub>排出を50%削減するという大目標を設定し、つくばにある大学・研究機関、そして市、場合によっては市民もひっくるめて、それを実現すべき動きが開始されて現在に至っているということだと思います。とにかく筑波大が目覚ましてくれて、それによって連携が進み、そして大目標を作ることができました。

その大目標は、今朝の相澤議員のお話にありましたように、何か個別技術ができて、そこから何か生まれるのだというのはなかなか難しい話であって、むしろしっかり重要課題をぼんと立てる。これは **Grand Challenge** という言葉を使いましたが、その課題を掲げて、その課題達成に向けてさまざまな技術、考え方を導入していくのです。これはまさしくつくば 3E フォーラムが今やっていることそのものではないかと思って非常に勇気づけられました。我々は非常に先導的なことをやっていたのだらうと思います。

できなかったことは、先ほどもいろいろ言われましたが、なかなか見えないということです。それから、現実に我々は縦割り社会の中で動いているのです。しかし、その現実を大きな目標に向かって越えていこうとするときに、その越えていくべき活動が同じ次元だけでぐるぐる回っていると、結局は縦割りの中に吸収されていってしまうのです。そうすると、今度はもうワンステップ、ステップアップするような動きが必要だらうと思います。そのためには、やはりコーディネーター機能をより強化し、それを動かせる予算をしっかりと取っていかなければいけないと思っています。幸い、「つくばナノテクアリーナ」があります。それは大学、産総研、物材研が協働して予算を要求して実現したもののなので、そろそろつくば 3E フォーラムも、タスクフォースもだいたいまとまってきて、ロードマップもできているので、その辺も統合して、各研究機関が一緒になって分担して、課題を設定して、予算を獲得して、つくば 3E フォーラムの活動をよりステップアップした形にしていく必要が今後はあるのではないかと考えております。

(井上) ありがとうございます。筑波大学が起きたという話なのですが、個人的な印象ではまだ片目しか開いていないと思っております。課題は、ステップアップのためのコーディネーターの仕組み、それから予算というあたりをどうクリアしていくかということだらうと思います。ありがとうございます。他のパネリストからご意見はありますか。いいですか。後でいろいろご発言いただけたと思います。

現在、国際戦略総合特区をつくばから国の方に仮提案しています。これは来年度予算が成立した後で動くことになると思います。公募があって、それに対してあらためて正式に提案するという形になっていくと思いますが、これはみんな協力してやっていかなければいけないことだと思います。この 3E フォーラムのアクティビティとも密接に関連していくと思いますので、今日はこの特区提案について、筑波大学の森本副学長からご説明いただければと思います。よろしく願いいたします。

(森本) ご紹介いただいた筑波大学の副学長、森本でございます。よろしく願いいたします。今ありましたように内閣官房の方で国際戦略総合特区の提案を募集しておりました。7月の段階で茨城県とつくば市、そして筑波大学と筑協が協力して、これを提案していこうということで、9月17日の締め切りに仮提案を出したというものです。

つくばの強みは、自分で中に入ると分からないこともあるのですが、まず国際性という意味では外国人研究者が4700人、留学生2000人がいます。産学官連携も300を超える、中小企業やベンチャーも含めた研究機関等があります。2万人の研究者も大きな財産です。そして世界に出しても恥ずかしくないような最先端の研究インフラがたくさんあります。にもかかわらず、その相乗効果が十分発揮されていないのではないかと、先ほどから出ている縦割りを何とか乗り越えるための仕組みを作るべきだということだと思います。もともと筑波研究学園都市は、50年近く前の閣議決定によって、首都圏の機能の分散ということでここに研究所が移転してきたという歴史的な経緯があり、もうすぐ50周年を迎えます。これに向けて新しい仕組みを構築すべきではないかということだと思います。特にそれぞれの持つ強みを結集して、「競争」と「協調」は両面がありますが、オープン型のイノベーションの拠点を作って、それを国際的に発進していくということで、そのための仕組みを作りたいということだと思います。

グリーン・イノベーションとライフ・イノベーションと二つあるわけですが、とにかく今までのイノベーションは基礎研究があって、応用研究があって、それを開発につなげるという、いわゆるリニアモデルと呼

ばれる一直線で進めるものでした。ところがイノベーションの形態が変わってきて、ニーズを踏まえて、また基礎研究に戻って、再度その原理原則に戻った新しい方式を編み出すというような形で、イノベーションが変わってきたことに対応していく必要があるわけです。その中で、グリーン・イノベーションの一つとして、つくばイノベーションアリーナではナノテクの分野での六つのコアの領域を決めて、産総研、物材機構、筑波大学が一緒になって人材育成と世界的な研究成果の発信をやるというものです。バイオマスは先ほどからご議論がありますが、藻類の実用化に向けたプラントの規模のアップを図っていききたいということです。それから、つくば環境スタイルについては行動計画を踏まえて、しっかりと推進機能をチェック・アンド・レビューという形でPDCAサイクルを回していきたいということです。

一方、今日はライフ・イノベーションを議論する場ではありませんが、例えばリハビリや介護のためのロボットスーツ HAL をお聞きになった方もいらっしゃるかと思います。人間の機能を補完して強化するためのロボットスーツが開発されています。それから難治性のがんの治療ということで、陽子線加速器、重粒子線加速器の次に、中性子捕捉療法という、がんの患部にピンポイントで粒子線が当たるという新しい手法があります。それから iPS 細胞は再生医療という新しい分野を開くということで、TARA センターがこういう中核を担っていききたいと。こういうライフ・イノベーションもあります。

これらはプロジェクトとして縦糸になっていますが、つくばグローバル・イノベーション推進機構というものを作ってはどうかということです。これらのイノベーションを進めるに当たって横糸的な共通横断的事項、例えば情報共有や発信、それから産学官の連携支援、国際化の推進支援、人材育成・確保支援機能といったものを各分野、各プロジェクトにわたって横につないでいきます。各機関にもそれぞれ国際部門や産学官連携センターがあるわけですが、その横のつながりがまだ十分ではないので、この推進機構がその横のつむぎ糸になって、新しいイノベーションを生み出すための新しい動きを作っていく、まさにコーディネート機関としての役割を果たしていったらどうかということです。筑協のご協力をいただきながら、さらに実践まで持っていく機能を、法人格をどうするかも含めて今後検討していったらどうか。それに当たってはさまざまな規制上の問題点があります。この規制がネックになって実用化が図れないというようなことがあれば、それを特区の中で解決していきます。実験的に行う部分については、安全性の確保を大前提としてやってよらしいというお墨付きをいただくということが、この特区の中でできればいいなということで提案をまとめています。以上です。

(井上) ありがとうございました。つくばグローバル・イノベーション推進機構が実現したら、そこに TIA と 3E フォーラムを乗せていただいていたと思いますが、恐らくいろいろなことが非常にやりやすくなります。例えば資金を一緒に申請していくことなども可能になってくると思います。

つくば市は共同提案者ですが、岡田副市長から補足やコメント等がありますでしょうか。

(岡田) 補足というほどではないのですが、先ほどの相澤先生の講演を聞いていて思ったのです。相澤先生の言葉の中に「科学技術立国、日本はそれによってしかこれから」というお話があったかと思いますが、まさにそのことなのかなと思っています。その中でライフとグリーンというようなイノベーションの項目についてお話ししておりました。

考えてみれば、つくばで 25 年前ですか、科学万博をやりました。そのときは最先端の科学技術のお披露目の場になったわけです。例えばハイビジョン、携帯電話、自動翻訳機、ロボットのお披露目の場になって、それがその後の日本の産業の、一つの経済活性化の核になったのかなと思っています。つくばも 25 年たったとき、これからの次の世代にどう科学技術を残していくか、残せるのかということを考えながら、シーズからニーズといったことも念頭に置きつつ、戦略的に対応しなければならないだろうと。そういうときにこの総合特区の話が出て、これに対応していかなければ、日本の成長戦略というのですか、科学技術立国を支える場はつくばしかないのだというような思いを一層新たにされたところです。

この実現というのですか、TIA もありますし、3E もそうですし、ロボットの話もそうですし、いろいろな形でつくばというものが、それ一つ取っただけでも一つの産業になり得るような場を持っていると考えるときに、積極的にこれを進めていこうとすると、これはまだ予算化もされていないし、まだ法案も通っていないのです。ぜひ皆さんの後押しをいただきながら、その実現かたがた、なおかつ、つくばの位置付けを明確にして、日本の成長戦略を支援していくという拠点にしていきたい。それがまさにつくばのグランドデザイン

ンを描いたときの、グローバル・イノベーション拠点というような言葉にふさわしいのかなというようなことですので、よろしくお願ひしたいと思ひます。

(井上) ありがとうございます。確認というか、提案機関は4機関なのですが、それ以外の独法の研究機関などとの関係についてご説明いただけますでしょうか。

(森本) これはまだ仮提案でして、これからどんどん参加機関を増やしていきたいと思っております。審査が行われて、全国からいろいろな提案が出てきて、その中で勝ち残ったものだけに特区を認めるということになるので、地元の本気度が一番大きな審査基準になっていると伺っています。つまり、国にお願いしなすというだけでなく、自分たちでもこうやるから、ぜひここを支援してほしいということが伝わるような提案にしてほしいということです。そのためには地域で盛り上がりというか、機運が高まって、自然発生的にこういったものが本当に必要なのだと。それはつくば地域のためだけではなく、オールジャパンにとって、世界に発信する拠点になれるのだということが伝えられるかどうか、それがこれからの検討課題です。

(井上) ありがとうございます。みんなの盛り上がり的大事だということだと思ひます。会場に関係者がおられたら、よろしければコメントをいただけますでしょうか。よろしいでしょうか。ありがとうございます。

そんな動きが現在あります。実はこれは仕分けにかかったのですが、内閣の提案ですので、多分復活してくるでしょう。ぜひこれに応募して、つくばに弾みを付けたいと個人的に思っております。まさしくつくばが持っているいろいろなものを実際に動かしていくための仕組みとして非常に重要な、これまでつくばになかった一番のものだと思ひますので、ぜひ実現したいと思ひます。これがもし落ちても何らかの形でやっていただきたいというのが希望です。よろしくお願ひします。ありがとうございます。

3Eフォーラムはポジティブなこともたくさんあるのですが、いろいろな課題を抱えており、それを解決する一つの手法として特区があるだろうということです。それ以外にもつくばでは、例えばライフ・サイエンスに関する国際的な拠点を作ろうとか、いろいろな活動が現在進んでおります。そういう全体を俯瞰的に見て、総合的に横につなげていくというような仕組みも国際戦略総合特区に期待できるのではないかと思っております。

これまでのそういった多くの活動は研究学園都市の大学・研究機関の連携・融合を進めることを目標としてきたわけですが、今日の相澤先生の基調講演にもありましたようにグローバル化が急速に進んでいます。そうすると、筑波研究学園都市は日本の世界に開いた科学技術の窓としての役割を担うべきだということを結構あちこちから言われます。つくば市の環境スタイル行動計画においても低炭素実験都市の実施ということで、実験タウンDをはじめとして、既にロボット、医療、それからスポーツを含むさまざまな分野で先進的な取り組みが行われておりますし、行われていくことになると思ひます。岡田副市長がおっしゃったように、つくばでシーズの発掘から実証実験までという仕組みを作っていくことが世界の窓となっていくためには非常に重要だろうと思ひます。

こうした状況を頭に置きながら、2030年の目標実現に向けた議論をしていきたいと思ひます。各タスクフォースからはこれまでの活動状況、それから今後の計画について午後の前半のセッションでご説明いただいたのですが、それぞれのタスクフォースは、3Eフォーラムが課題がいろいろあるのと同じように、タスクフォースの今後の活動についてもいろいろ課題があると思うのです。例えば技術的な課題はもちろん、資金の調達の方法や、あるいはこういう規制緩和が必要だとか、いろいろなことがあると思ひますので、この点についてタスクフォースの座長の皆さんからご発言いただければと思ひます。それぞれ実用化に向けた実験を展開していくには、産業界との連携が非常に重要なポイントになっていくと思われまますので、そのあたりも交えて、課題というか将来展望についてご発言いただければと思ひます。

最初に都市構造・交通に関するタスクフォースの座長をされている鈴木先生からご発言をお願いできればと思ひます。よろしくお願ひします。

(鈴木) 都市構造・交通システム座長の筑波大学の鈴木です。先ほどの報告を踏まえて、特に都市構造・交通システムタスクフォースから見た課題、それに対する対応のような話をパワーポイントで説明したいと



思います。

いろいろな施策を実現するに当たって、タスクフォースは研究者で構成されているので、研究報告の活動が今まで主体でした。それと交通政策の実現・普及に少し乖離があるというのが実情です。それをダイレクトにつないで、どうしたらいいのかと直接話してもなかなか具体策が出てこないというのがこれまで感じてきたことなのです。ですので、それを仲介する仕組みのようなものが必要だろうということです。その仕組みが多分実験タウンや特区などの枠組みであって、そこに期待するというのとはそういうことだと思うのです。まさにこのタスクフォースも同じで、こういう枠組みに非常に期待しています。

先ほどの課題の中に、情報端末や IT 技術の活用によって公共交通の利用の促進をしようという話があったのですが、今までは情報技術を使ってどうこうという話が欠けていた面があります。これには二つの意味があります。一つは情報端末等を使ってモビリティマネジメントをやるということ。単にチラシなどでは人はなかなか動かないので、iPhone やスマートフォンのようなものを使って、もっと行動に移してもらえるような仕組みを作ること。もう一つはモニタリングです。交通調査の体系が非常に大きく変わっていて、そういう情報端末を使って調査をします。CO<sub>2</sub> も具体的にどれだけ減ったのかをそれで測るといったことも考えていかなければいけないと思います。そういう意味では情報技術関連分野との協力も考えていかなければいけない、これが我々の課題かと思っています。下の方に書いてあるのは、技術開発の課題というよりは既製の技術をいかに普及させるのかということです。今日はいろいろな分野でそういう話が出てきたと思いますが、実践できていない既製の技術を普及させる余地がまだあるだろうということです。特にバスについてはバスロケや優先信号などの技術もあるので、そういうものを見えるようにすることが大事なのだらうなと思います。効果はあまりないにしても、そういうことをやっているという姿勢を見せることが見える化という意味では重要なのではないかと思っています。それから、やはり市民の行動が重要なので、市民に働きかける取り組みが非常に重要なのですが、特に交通は市民との距離が近い分野なので、先ほどもありましたが、もう少し市民との距離を近づける努力が必要なのかなと感じています。

実は先ほど報告できなかったのですが、アメリカに行く機会がありました。アメリカは京都議定書を批准しておらず、熱心ではないのかなと思われる方も多いかと思いますが、実はローカルなレベルでは非常に熱心です。学会でデンバーに行った半日を利用していろいろ見てきましたが、アメリカでも非常に急速な勢いで LRT を建設していますし、都心では無料で乗れるバスがあって、これは前から非常に普及しています。そういう意味では日本よりもかなり進んだ環境ができています。

郊外のボルダーで、マラソン選手の高地トレーニングで有名になったところです。ここはつくばのようところで、コロラド大学ボルダー校があって、人口も 20 万人ぐらいと、つくばと同じぐらいなのですが、都心には歩いて非常に快適に買い物ができる場所もありますし、少し離れると自転車道が 600km ぐらい整備されており、自転車で非常に快適に暮らせるという環境ができています。左側の写真は上の方にデンバーの都心が写っているのですが、下の方に空き地になっているようなところがあります。これはハイウェイ沿いの元ショッピングセンターだったところで、この高速道路沿いに LRT を通して駅を作り、その跡地を利用して新しいまちづくりを行っています。右の図は閉鎖された古いショッピングセンターで、この跡地を新たに LRT の駅前再開発ということでシビックセンターなどを設けています。日本でいうと駅前の開発なので、当たり前のような絵なのですが、アメリカではこういうところはまだまだあまりなく、そういう意味ではトランジット志向型のまちづくり (TOD) を実践しています。こういった取り組みは日本では非常に遅いので、こういうものをいかに早くやっていくかが課題だと思います。以上です。

(井上) ありがとうございます。アメリカの事例で、京都議定書を批准していないからといってばかりにはいけないので、大変先進的なことがたくさん進んでいるというお話です。

コンパクトシティの話は午後のセッションでちょっとされたのですが、僕はつくばは広すぎて全然コンパクトではないと感じているのです。その点はどうでしょうか。

(鈴木) いろいろな意味でコンパクトという言葉が使われているのだと思います。研究機関が集積しているという意味でコンパクトとおっしゃる方が多いのだと思いますが。

(井上) そういう意味で使われているのですね。

(鈴木) 都市の密度からいうと全くコンパクトではないので、いかに高めていくか。つくばのセンター周辺でもヘクタール当たり 40 人ぐらいの密度です。東京は平均で 100 人ぐらいです。高いところだと 200 人ぐらいなので、5 倍違うわけです。100 人ぐらいがコンパクトシティでは良い水準だといわれているので、かなり努力して高めないとはいけません。そのためには、例えば公務員宿舎の跡をどうするか、そういったところも考え始めないといけないのかなと思います。

(井上) ありがとうございます。公務員宿舎の跡地については何か市として計画があるのですか。聞けるときに聞いておかないと。

(岡田) 具体的な計画はありませんが、地区計画を作り、周辺との調和という形での提案をしているところで、そこを買って、何をしようというところまでは至っていないのが現実です。

(井上) ありがとうございます。何とかうまく話を進めていただければ、交通の方との関連でいろいろなことができます。あるいは超伝導送電の実験もできるので、ぜひ確保していただければと思います。

続けてバイオマススクフォースの柚山先生、お願いいたします。また拍手はさせないようにして。

(柚山) では懇親会で。バイオマススクフォースメンバーの会合に私はいつもうきうきして出席しています。メンバーはみんな非常に明るくて、建設的です。少しずつかわりの範囲を広げております。ただ、みんなボランティアベースで出ているので、このままでも進むことは間違いないのですが、それでは時代の要請に間に合わないので、加速する必要があるかと思えます。国の方でもこの 12 月に恐らくバイオマス活用推進基本計画なるものが閣議決定され、つくば市も含む全国 1700 余の市町村によりバイオマス利活用を積極的にという動きが出ようかと思えます。

バイオマス利活用は温暖化対策も一つですが、やはり循環型社会形成や、特に田園部の地域活性化を促進、新産業育成という側面が強いのです。バイオマスの利活用をつくば市で考えた場合には、やはり質の高い連携支援の組織づくりを先行させるべきです。サイトウさんからレポーターとしてつくばバイオマス利活用推進センター、略称みらいを提唱いただきました。つくば環境スタイルセンターの中にあってもいいし、先ほどの国際戦略の中に置かれてもいいのですが、市役所職員で、しかも全国的にテレビにも出て有名になるような、5 年から 7 年は張り付くような本腰を入れた人が専従したり、あるいは民間や NPO のプロのコーディネーター役の配置が必要かと思えます。そこで情報をノウハウ、知識に変えていくという作業をして、実践、社会実験をいろいろな面でサポートを推進することが肝要かと思えます。

これから開発する技術的なメニューもありますが、メニューはそろっているので、この段階に来るとトップの決断、市長の決断、それから市民としては「新しい公共」の力の発揮だと思います。よく市役所も「協働、協働」と言っていて、あるいは筑波大学の藻類も協働と呼びかけているのですが、すべて決まった後に「みんなこれがいいから付いてきなさい」と言われるのでは正直言って面白くないのです。考える段階から自分の意見が 100% 通るとは思っていないですが、10 を出して 1 個ぐらいは採用していただかないと協働は生まれません。地元の本気度などもその世界です。

バイオマス利活用では、藻類はきっとやるでしょう。もっと革新的な技術からいうと、私の目利きでは産総研が開発中の合成軽油なども素晴らしい技術で、私どもの農研機構の方の提案もあります。一方、市民が誰でもすぐできるというものを今日も幾つか紹介しました。それを一生懸命進めている人にごほうびというか、言ってみれば外部経済の発揮、外部不経済の解消をしている人の晩酌代程度は出るようなものがあれば駆動力になろうかなという感じです。バイオマスはほかの部門との連携で相乗効果を発揮する人をつなげることで実現すると考えているので、ぜひ加速化したいと思います。

私が当面望むのは市長、副市長と半日ぐらいじっくり懇談することと、私たちは市役所とワークショップをしているのですが、市議会議員の方々に、1 日手を挙げてくれる人全員に私主催のワークショップに参加してもらって、つくばのまちづくりとバイオマス利活用、その他の再生可能エネルギーのコラボについて本音の議論を戦わせたいというのが希望です。以上です。



(井上) ありがとうございます。市議員の方を集めてやるのはいいですね。五十嵐さん、その辺の仲介をぜひお願いいたします。

(五十嵐) 大歓迎です。実際、市議もやりたくないとかではなく、知らないという、情報のギャップ、リテラシーの問題があるわけです。私は例えば地産地消推進条例を考える勉強会を議員の有志で立ち上げているのですが、かなりの方が参加してくださるのです。だから決して学びたくないわけではないと思っておりますので、ぜひ後でご相談させてください。

(井上) 今日の成果の一つですね。先ほどのご報告では農業の話もしておられたのですが、どうなのでしょう。茨城県は農業県なのに農業の宣伝が下手だと僕はずっと思っているのですが、バイオマスと関連づけて、どうやっていけばいいと思いますか。

(柚山) 私は競争相手の千葉県で実証研究をしていて、共同研究先の農事組合法人と郷園では年商1億円を稼ぐような農業者の方も出てきました。6次産業化などというキーワードも出ていますが、単に作物を作るだけではそこでもうからないので、徹底的に、集約的に効率を求めて、ヒートポンプなども利用して大々的にやるという部分は、グリーンバンク制度もありますし、グリーンバンク制度よりも先行した全国の良い事例もあるので、それに学ぶことです。林業の方も、計画的森林伐採を協定制度に基づいてやっているような地域の先進事例がありますから、学ぶべきところは学べば、必ずできると思います。先ほどの五十嵐さんの話ではないのですが、そういうあきらめムードになっている方が多いかもしれません。コラボによってもうけて、それで税金が入って、一般市民生活もレベルアップすると確信しています。

(五十嵐) 発言してよろしいですか。後で機会があったらと思ったのですが、農業の話になったので。私はつくばは日本に限らず、世界の課題を解決するモデルになる場所だと思っており、産業構造転換のモデル都市にしたいと思っているのです。それはどういうことかという、とりわけ土木建設業です。日本の適正規模は300万人といわれているのですが、日本では従事者が500万人ぐらいいるのです。仕事に対して従事者が多すぎるのです。そういう人を首にしるか失業させろという話ではなく、彼らが新しい業態に参入できるための支援を行政はしていかなければいけないと思っているのです。遊休農地の話であったり、さまざまな話が出ていますが、土木建設業の皆さんが農業に参入していくことには非常に大きな可能性があると考えています。具体的につくばで何ができるかという、今はデータ農業が注目されています。例えば名人の農家はこのタイミングで肥料を与えて、このタイミングで水をかけてといったようなものを暗黙知として把握しているのです。そういったものをセンサーシステムを使って、今こういう状態だから肥料は2日後にまこうとか、そういったものを蓄積していくのです。それによってある程度汎用性の高いデータが得られます。逆に言えば素人でも、それを見ながらその作業を追っていくことでできるようになっていくということが場所によっては進んでおります。つくば市にはさまざまな農業関係の研究機関もありますし、筑波大学の専門家の先生たちもいらっしゃるのです、私はぜひそういうモデルを、まさに日本の産業構造を考える部分でも先端的な事例としてやっていただきたいと思っています。つくばでこの話を1年ぐらい前にしたら、業者をつぶすのかと怒られたのですが、1カ月ぐらい前に議論を出したら、そういうものも必要だろうということで、議会の雰囲気や業界も雰囲気もだんだん変わってきていると思います。ですから、そういうものもぜひ3Eフォーラムをきっかけにリードというか、一緒にやっていくことができればいいなと思っております。

(井上) ありがとうございます。これは柚山さんのミッションとしてインプットしておいてください。それでは太陽エネルギータスクフォースの松原先生、よろしく願いいたします。

(松原) あらためまして、太陽エネルギータスクフォースの座長を務めさせていただいている、産総研・太陽光発電研究センターの松原と申します。今言ったように太陽光発電研究センターなので、先ほど言った太陽熱の方は、実は私自身はよく知らないというのが実際で、委員の方にいろいろお伺いして進めております。

実現に向けての技術的な課題うんぬんという話ですが、太陽光の場合、特に先ほど五十嵐さんから質問さ

れた話がありましたが、今はどちらかというどれだけ入れるか、どうやったたくさん入るのかというような議論がかなりメインです。そういう意味では、我々技術者がどうのとかいうのはちょっと違います。その部分は行政なり何なりで、どういう形で補助するとか、そういうことも含めてしていただくというのが一つだと思います。ただ、それだけではなく、先ほど私がちょっと言ったと思いますが、まず家に入れるだけではなく、ほかのところ、特につくばの場合は大学や研究機関、それ以外の場所もたくさんあります。いろいろなところに使えるのではないかと考えて、そういう部分でたくさん降り注いでいる太陽のエネルギーをできるだけたくさん使えるようにすることです。たくさん使えるというのは使える場所を増やすという意味で、そういうことを考えていくのが我々のタスクフォースの仕事かと思っています。

先ほど言ったように技術的なところでいうと、効率を上げることによっても上がるのです。それはタスクフォースでやるという話ではなく、それぞれの研究者がやっています。ただ、もう一つ問題なのは、我々研究者が今やっていますが、今日の質問にもあったように、最先端の技術にはこういうものがあって、これでもものすごく効率が上がるという話があっても、それが実際のものとして皆さんの家庭や現場に出ていくにはかなり時間がかかるので、そこの橋渡しというか、そこをできるだけ早くやっていくと。我々も最近はいシュードリブンに近い応用をまず考えて、そちらに向かってやれと。何か知らないけど種を探して、この種誰か使いませんかというような研究は最近はなかなかさせてもらえなくて、実際に太陽光などは完全にいシュードリブンという感じですが、そういうところからやっていくと思っています。ちなみに先ほど、家に付けたらどうのという話がありましたが、私の家に付けたという話をしたので少しだけご紹介すると、300万円近く掛かりました。ただ、48円で余剰電力を買ってくれるので、ちょうど付けて1年ぐらいですが、年間に十数万円入ります。利子でいうと5%ぐらい利子が付いていることになるので、今、300万円なり200万円のお金を銀行に寝かしておくのだったら、そのようにするという手もあります。

ついでに言うと、私は太陽光を入れるときには金勘定だけではなく、うちは子どもが小さいのですが、子どもの教育上というところで、そういうことをしたいなというのがあったのです。もう一つは老後の電気代が安くて済むことです。これは実際問題としては結構効くと思うのです。そういう効果はあまりいわれていなくて、10年で元が取れるのかという話ばかりなので、その辺の意識を変えていくのも重要なことと思っています。

(井上) ありがとうございます。それは老後まで持つのですか。

(松原) 基本的には持つはずですが、10年超えるとインバーターを変えないといけないと思いますが、モジュールの方は持つので。

(井上) だそうです。皆さん、導入を考えられたらいかがでしょうか。それではエネルギーシステム・評価のタスクフォースの座長の内山先生、お願いいたします。

(内山) エネルギーシステム・評価タスクフォースの座長をしている内山です。エネルギーシステム・評価タスクフォースでは将来の削減について、具体的にどういう施策があり、その可能性を皆さま方に提供しようというのがミッションです。私の説明でも言いましたが、民生部門、家庭・業務は、つくば市の場合もそうですが、今から2020年までに40~50%を削減しなければいけないという目標を掲げられています。つくば市の場合には2030年に一人当たり50%削減ですから、もう少し高い目標になってしまいます。そういう点を考えると、2020年はあと10年しかありませんが、相当大変なことが予想されます。そういうことで、具体的に言えば家庭の中の電力消費をあと10年で半分にできるのかということで、意外と難しい問題があると思います。

タスクフォースとしては、そういったいろいろな取り組みがつくば市や茨城県に出しておりますが、具体的にどういった可能性があるのか。あるいは経済的負担はどうなのかといったこと、あるいはCO<sub>2</sub>の削減量はどうかといったことを皆さま方に示すような結果を出していくことがミッションになっています。

ただ、そういう取り組みの中で具体的に達成していくためには、それだけでは駄目なのだということはしみじみ感じております。本日は皆さま方からいろいろな意見がありましたが、例えば今のPV(太陽光発電)を導入しても10年で元が取れます。ところが、太陽光は実際には20年、30年使えるのです。その後は利益

になるわけです。そういう設備はたくさんあるのです。省エネ機器にはそういうものがかなりあって、例えばLEDもそうです。あれは3年以降たったら元が取れるのです。ところが、多くの人々はライフサイクルでその製品の価値を見ていないのです。購入時期だけで考えてしまうのです。そういう問題を、どうやってきちんと情報を提供して理解していただくかということも一つの大きなミッションに感じております。ですから、目の前のことでも、もう少し長い目で物を見ることによってその製品の評価をしていただくことが非常に大事なことになります。どうしても人間活動というのは目の前のことで判断してしまいがちですが、地球温暖化問題は長い目で物を判断するという目を養うことが非常に大事ではないかと思っています。そういう流れの中で、そういうものに協力させるシステムづくりは何か。例えば先ほど家庭部門で40～50%をあと10年で削減するのはほとんど不可能です。ところが、企業と一体となってお互いに協力し合えば、かなりそれに近づくと思うのです。例えば製品開発をするときに企業がきちんとした情報を出すと同時に、物を買うときに、家庭だけではなく、業務もそうですが、場合によっては共同で買ってほしいわけです。そうすれば、企業は大量に売れば2割～3割は安くするのです。そういう取り組みは必ずできます。そういう芽はたくさんあるのです。

なぜかという、日本社会は今まさに整備を更新する時期に来ているのです。大学も研究機関も、それから市のいろいろな設備が更新時期に来ていきます。そういう更新計画を、例えば市の協議会か何かが中心になって集めて、そういうところでどういうところに更新計画があって、共通した設備は何かと調べていって、一括発注すれば非常に安くなるのです。そういう取り組みをもっともっと広げていけば、それで負担も軽くなって達成できるのです。かつ、今言ったライフサイクルで物を見る目が必要だということです。

私がもう一つお願いしたいのは、つくばの温暖化対策は県も一緒になって考えていく必要があると思うのです。つくば市という狭い中で物を見ていては温暖化対策はうまくいかないのです。県も含めて、あるいはもちろん国の政策も考慮しながら考えていかなければいけないのです。そういう点でいうと、先ほど言った国際戦略総合特区の問題がありました。これに茨城県の産業を育てるということを入れないといけないと思うのです。そういう点からいうと、先ほどから提案されているバイオマスの問題はまず考えるべき、国際化に向けた新しい産業の芽だと思うのです。現に私自身もヒートポンプでそれに対してシミュレーションしていますが、非常にポテンシャルがあります。さらにここに太陽光を導入するのです。そのほかにそれを輸送するために新しい交通システムを使うのです。そうするといろいろなグループが一体になるわけです。

問題はコストなのですが、農産物は安くしなければ売れません。ですから、どうやって下げるかなのですが、これはぜひ県や市に遊休地を非常に安く提供していただく、あるいはほとんどただで土地を提供すると。それから、建物は工夫すればかなり熱負荷を削減する方法があります。これを工夫していけば、電気や重油の消費はかなり下げられます。もっと良いことは価格が安定しているのです。農産物は常に季節で価格が変動しますが、その点、ハウスですと価格は極めて安定しています。もちろんもうかるときと損するときがありますが、その調整が利くわけです。そういう形で導入していきます。ただ、ハウスを作るときには、今のいわゆる野菜工場では駄目なのです。これは消防法に引っかかってしまうのです。やたらに強固に作らなければいけないのです。そんなことをしたら採算が合いません。ですから、特区の中に入れて作れば、そういう規制を緩和できるのです。そういうことでやっていくと、まさにつくばらしさがあって、そこにいろいろな今の新技術も入っていきます。そうすることによって産業も振興し、雇用も出ます。一つのアイデアですが、そういうビジョンをこれから皆さん方と作っていきたくて思っております。以上です。

(井上) ありがとうございます。まさしくシステム・評価というところだと思います。特区の本申請のときにはぜひそのあたりも踏み込んでいただければと思います。

だんだん時間も押してきましたが、あとお二方、石田政義先生と渡邊信先生から手短かにお願いいたします。

(石田) 筑波大学の石田でございます。先ほどご紹介させていただいたように実験タウンのとりまとめの主査をさせていただいております。今年度から実験タウンDのショーケースの中身を検討するというところで委員として加わっております。私自身はエネルギー工学で、内山先生はどちらかというとソフト寄りなのですが、私はハードというか、分散電源などの開発を進めております。

この3Eフォーラムは、確か最初は私がどこかで講演したときに井上先生が聞かれていて、協力してほしくないかと電話が入ったのです。最初にお話をお聞きしたときには30年に50%減だということで、これは大



変というか、まるっきり不可能ではないかと実は考えておりました。ただ、ここ3年間の中でめったに会わない先生方ともいろいろお知り合いになれたし、行政を含めて、研究機関の方ともいろいろディスカッションができるようになって、そういう意味ではいろいろな勉強ができるようになったと考えております。

先ほど少しご紹介した話ですが、私は大学教員では珍しい方で、むしろ非常に現実を考えていると自分では思っているのです。そういう意味では、我々が開発しているエネルギーシステムがきちっとした実効的な成果というか、効果を持たなければいけません。今叫ばれているCO<sub>2</sub>削減という意味では、実際にそれができなければいけないのだと、すごく意識を変えています。例えばこちらでの今までのご報告でも、いろいろなところでもそうなのですが、大体CO<sub>2</sub>の削減効果という火力との比較が一般的に行われるのですが、果たしてそうかということをお聞きしなければいけないと思うのです。

というのは、特に私は水素や燃料電池の部門をやっているのですが、コージェネでこれは火力がマージナルになるから、あそこ見ればいいのだということにどうしてもなるのです。ただ、装置の実態としては、ほぼ定常で動くような形になっています。それがそのまま大量に入ってきたのだとしたら、それは原子力と競合するだけで火力の代替にならないのではないかとすることがあるわけです。そこで燃料電池が持っている最大限の特性、例えば電気化学的に非常に応答が早いというところを使うべきだと考えておまして、それでプロジェクトを動かしているという形です。ところが、このプロジェクトをやっていると、すごくいろいろな壁にぶつかるのです。それこそ建築基準法や、あるいは学内の規制もそうなのですが、いろいろあって、なんと大変なことかということなんです。ですから、実際にこれを町でやるともっと大変なことになるわけで、この状態で本当に実現できるのか、そういう交渉をしているだけで全然進まないという感じがしないわけではないのです。ところが、我々が大胆なCO<sub>2</sub>削減などを目指そうとすると、やはりそのあたりをきちんと見ていく必要があります。考えてみれば法律も、高压ガスや消防法などもそうなのですが、結構古い時代にできていて、今の技術では全然関係ないのではないかと思うようなところまで引っかかってきます。そこでなかなか動けないという事実があるので、先ほどの国際戦略総合特区ではそういうところをきちんとうまく評価して、もう少しフレキシブルに進むような形にできないかなと思います。

それでいうと、実は法律だけの問題ではなく、文化もいろいろあって、そこも変えていく必要というのが多分あると思うのです。先ほど交通の方で、例えば車のシェアリングですか、そういう形があるわけですが、僕らはどうしても自分のものにしたいというのがあって、実は発電装置も、自分のお湯で作ったものは自分のところで使わなければいけないというのがあります。それをシェアすればもっと簡単に普及できるし、その効果も大きいのではないかと思います。なかなか難しいというのが実態です。それでいうと、例えば燃料電池は実力というとなんにも良いものではありません。非常にエネルギーをたくさん使っているうちに使うと効果が出る格好なのです。だから、私のうちのようになかなか元が取れないのです。技術はそういうものではなく、泉元副学長がおっしゃっていた、乾いたぞうきを絞っても出ないのではないかとありますが、本当は乾いたぞうきで絞れるというのが技術であって、それを目指さなければいけないのではないかと実は思っております。そういう意味でいうと、新しい技術というのは経済活動を偏重している中では結構難しく、いろいろな規制というか、例えば炭素税などを持ってこない、そう簡単ではないのです。そういう意味では3Eフォーラムの役割は大きいのではないかと思います。

もう一つ、国際戦略総合特区の関係でいうと、規制緩和は非常に重要なのですが、技術がたくさん広まらないと大きく効かないというのは、私は前から自分に対しても肝に銘じております。そういう意味では国際的な広がりというか、展開というか、例えば標準化をきちんと自分のところで作り上げていくとか、あるいは世界の非常に多様な地域に対して適用できる技術開発が実は求められているのではないかと思います。このつくばの地には非常に有能な方が集まっていますし、市民の方の意識も非常に高いわけですから、それができるフィールドというか。だから今日議論になっているとおり、イシュードリブンというか、イシューオリエンテッドというか、ここは非常に大事です。今までの枠組みや規制や文化などではなく、総合的な取り組みによってどこまで持っていけるかという自由なフィールドができると非常に楽しいのではないかと思います。

(井上) ありがとうございます。いろいろ壁や規制が多い、それから国際展開、標準化戦略は特区の話でも出てくるとは思いますが、大事だと思います。その辺もまた今後議論していきたいと思っております。最後に渡邊先生、お願いいたします。



(渡邊) 先ほどからずっと、相澤議員の話にもありましたように、つくばは科学技術に関して世界の窓口になっていくのだ、そのようになってほしいという希望があるわけです。私もつくば 3E フォーラムの将来の理想的な姿をどのように夢見ているかと申しますと、このような会議が終わった後、例えば太陽電池やバイオマス、交通等々でセッションがぱっと組まれて、そこには国内外の政策決定者、産業界、あるいは研究者の方がどっと集まって議論して、さまざまな知識、情報がそこにぐっと集約されて、また発信されていく、そのようになればいいなと夢見ています。それがかなわぬ夢なのか、あるいは実現できる夢なのかというと、もし実現できるとすれば、私が専門とする藻類で実現できるかどうかやってみたくて、今回の第1回アジア・オセアニア藻類イノベーションサミットを開催したわけです。開催を決断してから、だいぶ関係者をがたがた慌てさせたことは、今後の反省材料として考えています。

いずれにせよ、今回アジア・オセアニアという地域に限定した名前を使わせていただいたのは、21世紀を考えたときにアジア・オセアニア地域はいろいろな意味で産業等々が進み、エネルギー多消費地帯になるでしょう。そういうところはこれから新しいエネルギー技術を導入していかないと、地球温暖化の問題、それからエネルギー枯渇の問題を解決することは難しいだろうと思って、まずこの地域でやってみようと思ったのが第1点です。それから第2点、藻類に関しては米欧が先行しており、それぞれのところでこのようなサミットが開かれているのですが、アジア・オセアニア地域は若干遅れてスタートしたところがあるので、独自のものはなかったのです。この2点を踏まえて、今回のようなサミットを計画したわけです。行政関係の方々、産業界の方々およびアカデミアの方々が集まって、明日から2日間行います。いろいろな問題があるかもしれませんが、取りあえず実現できたので、必ずしもかなわぬ夢ではなく、実現できる夢になるのではないかと楽観的に考えたわけです。そして重要なのは、本当に最新の情報が発信されるかなのです。特にアカデミアの方からの最新の情報、いわゆるオリジナリティのある情報を発信するには相当の工夫が必要です。どういう工夫をしたかという、オリジナリティのあるものに関してはきちっと国際的なジャーナルに掲載して発信することを保証することなのです。今回もそれを保証した形でサミットを開いているので、オリジナリティのある情報が発信されるものと期待しております。3E フォーラムの立場からいえば、一つのテストケース、モデルケースとして今回のサミットを考えていたわけです。以上です。

(井上) ありがとうございます。さまざまな分野でつくばがオープン・イノベーションのプラットフォームになるということだと思います。ありがとうございます。

それでは予想どおりというか、案の定というか、皆さま一発言3分以内という約束で始めたのですが、やはりそうはいかないです。話すのが好きな人たちが大抵パネリストになるので。

懇親会まで20分です。ここから懇親会場までは5分で移動できると思いますので、総合討論ということで会場の皆さんとキャッチボールをしながら、2030年に目標を実現するためには何をすればいいのか。これまでの話を踏まえて総合的な議論をしたいと思います。これ以降は挙手ということでご発言いただければと思います。いかがでしょうか。会場およびパネリストの言い足りないという部分がありましたらお願いいたします。

(Q1) 茨城県の福地です。最近はずくば市のある茨城県と言わないとなかなか通用しません。茨城県は全国でイメージが一番低いと言われていますが、「つくば市のあるところですよ」と言うと「ああ、そうか」となります。今日もすっかり影は薄いのですが。

国際戦略総合特区の話が出ましたが、市と筑波大学が中心になりながら、関係機関と連携しながら何とかそれを取ろうということで進めています。皆さんのパネルディスカッションの議論で出たように、つくばにはいろいろなものがあるのですが、一番足りないのは見える化で、情報を収集して発信するという機能が大事なので、そこは森本副学長からあったように推進協定を作って、トータルなつくば情報を発信していくのが大事かと思っています。その上で本気度といわれているのは産業化なり、それから地域とどう結びついていくかということが求められています。つくばで一番足りないのはここかなと思います。研究者も研究機関も、どちらかというそれぞれの研究は国のミッションなり何なりで動いていますが、その地域への帰属意識なり、研究者それぞれの市民意識が今まであまりなかったのかなと。そのきっかけを作ったのがこの3E フォーラムだと思っています。

2030年に50%という厳しい条件がないとなかなか技術開発が進んでいかないので、非常に良い目標かと思えます。先ほども農業の話も出ました。茨城県はどちらかというと非常に恵まれた環境で、そこでのほほんと、何となく食っていけるのであまり努力しないといわれていますが、やはり厳しい環境が出てくると打ち破る形が出てくると思います。つくばも茨城県もそうです。国から見ると恵まれています。ほかの地域は何かお金を引っ張ってこななければならないで、一生懸命いろいろ知恵を絞ります。

これまでグローバル拠点とか、つくばでは環境モデル都市など、いろいろな提案をしました。今度の総合特区もそうですが、つくばで、茨城県で申請すると、「ほかより10倍、100倍ハードルは高いよ」といわれています。それは十分につくばにはお金を落としているから成果を早く示せということです。「お金を取るよりも早く成果を示してくれ」と必ず言われます。早く成果を示していくためには少しでも行動しながら、具体的に示していく必要があるかなと。今日いろいろな形で出ていますが、一つずつ課題を解決しながら提案していくのがいいかなと思っています。以上です。ありがとうございます。

(井上) ありがとうございます。まず成果を出せということですね。実際に私も内閣府などに行き、いろいろご相談すると、「まず自分たちでやってみせろ。そうすれば、ちゃんとその後は国もサポートするよ」と言ってもらえるのです。だから何か出さなければいけません。先ほどお話を伺っていて、少しずつですが成果が出始めているので、それをもっと膨らませて、特区なりほかのところにつなげていきたいと思っています。

今の福地さんの話に何か先生方の方で。小玉先生。

(小玉) 「つくばには相当資金を投資しているよ、成果を出してください」と言われる中で、「集積の効果を出してください。それぞれの研究機関は大きな成果を出しているが」と言われるわけです。私は先ほど、へんてこりんなギヤの絵を描きましたが、研究開発機関は全然違うネットワークの分野で、それぞれのコミュニティの中では世界最新・最先端の成果を出していますが、つくばのギヤには絡んでいないのです。それが産業化なのか、あるいは社会実験なのか、つくばらしさを自分たちで考えて出すという点が確かに今までは欠けていたので、集積の効果が見えにくくなっていたと思うのです。だけど、これは結構特別なコーディネーターが必要で、ただ研究成果をホッチキスで留めただけでは駄目なのです。これからはその辺のコーディネーターが必要です。非常に高いハードルを自ら設定したせいもあるので、それに対して最大限研究、あるいは意識の高い市民を含めた仕組みで解決していくということを示していくことがモデルとして必要になっているのだと思うのです。

もう一つ付け加えると、これまでは研究機関の、先ほど交流と言いましたが、お互い同士のための交流でしかなく、そういう大きな歯車をやっているというメッセージを外に出すという仕組みはこの地域にはなかったのです。また、先ほど質問もあったように、研究機関としてはどんどん情報を発信しているのですが、つくば地域の集積のギヤとして発進していくということは確かに今までしていなかったと思うのです。これからは新しい仕組みも考えながら出していける、ちょうど折りしもこの3Eもセカンド・フェーズにこれから入っていくのかなと思います。ちょうどこれからその成果、効果が出てくるのではないかと考えております。

(井上) ありがとうございます。どうぞ。

(Q2) つくば市民の一人です。今言われたように集積効果を出すための方法として、藻類の研究である程度の横のつながりのきっかけを作ったということです。先ほど説明がありましたが、300の研究機関があって、数千人の研究者もいます。せめてその10%か、何パーセントかでもこの3Eフォーラムの中に引き入れるような拡大を、ここを拠点としてボトムアップでしていければ、先ほどトップダウンでグローバルなイノベーションとありましたが、多分それは非常に難しいです。今までも難しく、今までの集積効果の実績がない状態でそういうことを提案してもなかなかできない、政府はお金を出さないと思うのです。しかし、藻類の研究で環境とエネルギーと経済を解決するにはなかなか無理があって、全体の解決策の一部なので、3Eフォーラムを発信として横のつながりを拡大するようなことをやらないと駄目だと思うのです。研究機関でも、例えば最先端のことをしている高エネルギー物理学研究所などはここには参加していませんし、高エネルギー加速器研究機構もです。それからJAXAも参加していないようです。筑波大学の中でも、総合大学ですから

もっといろいろな研究部門があって、恐らくこのつくば 3E フォーラムに関連しているのはその中にあるほんの一部だと思うのです。産総研もそうでしょうし、環境研もそうでしょう。研究所の中でさえ、あるいは大学の中でさえもまだまだ 3E フォーラム全体との関連が有機的につながっていないのです。そこをまず、今までの3年間のベースにして、明日からの会議もベースにして全域に広げて、せめて10%か数パーセントの研究者を仲間に引きずり込む方向に持っていければ、渡邊先生の、あるいは井上先生の考えた方向に向かっていくのではないかと思います。

(井上) ありがとうございます。藻類の話が少し出たので、渡邊先生、いかがですか。よろしいですか。

(渡邊) おっしゃるとおりです。藻類に限らず、ほかのところでも横のつながりの発信、それから国際との発信がやられて、先ほど私が夢だと申しましたが、こういうフォーラムの中にいろいろなセッションができて、そこに集まればいろいろな最新の情報が得られると。そういうものが1年に一度あって、そこにどっと集まるということができればいいなと思っています。

(岡田) 今のことは直接というよりも、例えば市民の方々も、先ほどからお話がありますが、研究所の皆さん方も、こういう連携の活動が一層進めば大いにというような思いをしています。

そして一つ、ご報告かたがたですが、ロボットの特区が今年度中にはまとまると思っております。すなわちパーソナルモビリティというか、セグウェイなど、産総研のロボットや搭乗型ロボットがありますが、これが公道で走れないのが今の日本の状況です。これは駄目だろうと思いつつも、つくばはそういった新しいチャレンジをする場だろうということで申請して、警察庁、国交省土交通省はハードルが非常に高かったのですが、1年間の調整をしながらクリアして、来年早々には申請して年度内にはというような思いでいます。ハードルは高くても、そこにチャレンジしていくことによって隘路が生まれます。そういうことをこのロボット特区で経験いたしましたし、これからの成長戦略の中ではロボットは非常に大きくなるだろうということで、先ほど出た標準化を目指すようなプログラムも具体的に動いております。そのようなチャレンジ性もこれからつくばに求められます。そういう中で、先ほどの相澤先生の言葉の中にちょっとありましたが、科学技術の新しい文化をこのつくばから発信していくことも大いに、つくばならでこそできるのかなというような思いをしています。

そういう意味で、これからこの3Eが目指すCO<sub>2</sub>の50%削減は本当に大変なことです。先ほどの円グラフの中でも五十数パーセントが事業系です。事業系とは、すなわち研究所から排出しているもので、これを半分にすることは並大抵ではありません。ただ、そこで私がいろいろ考えるには、そういう研究成果は地球環境にプラスを及ぼすだろうと思います。そういうプラスの面とCO<sub>2</sub>の削減が相殺されるような考え方もあってもいいのかなということで、研究カーボンオフセットという概念ができるのか、森本副学長の下で今検討会をしているので、いろいろところにチャレンジしながら対応していきたいと思っています。それがつくばの新しい科学技術の文化なのかなというような思いです。以上です。

(井上) ありがとうございます。時間もほとんどないので、まとめに行きたいと思っています。2030年に目標を実現することに向けて、いろいろなことを考えていかななくてはいけなくて、これまでの皆さんのお話の中から、つくばに必要な課題としてコーディネーションの仕組みが必要だろうということが多くのパネリストから出てきたと思います。

それから、つくば 3E フォーラムがセカンドステージに向かうためには、交流から協働ということがありましたが、本当の意味の連携に進み、世界に向けたグローバルな窓として研究学園都市が役割を果たしていくということです。そのためには情報の発信が必要で、つくば発の情報、研究成果が、国境を越えたオープン・イノベーションのプラットフォームとして機能していくということではないかと思います。目標達成に向けては「システムとして作り上げていけば、2020年に40~50%という可能性はあるよ」という心強い言葉を内山先生からいただいたので、それをぜひとも今後の3E フォーラムの活動の中に生かしていきたいと思っています。

今回感じたことの一つは、タスクフォース間の連携はこれまであまりお互いに考えていなかったのですが、それを進めていくことが非常に重要なかなと。お互いに持っていないものを持っているわけで、その集積

効果もそういうところから出てくるのかなと感じました。今日のご意見を基に、何とか役に立つ 3E フォーラム、機能する 3E フォーラムを目指して、セカンドステージを見据えて今後活動していければと思っております。

以上をもちまして、第 4 回つくば 3E フォーラム会議、日本語版を閉会したいと思います。明日、明後日は先ほど来ご紹介がありますが、国際会議として藻類イノベーションサミットが開催されるので、ご関心をお持ちの方はぜひとも参加していただければ幸いです。

なお、受付で配布したアンケートを 1 階の出口にて回収しておりますので、ご協力いただければと思います。また、6 時から下のレストラン「プラザ」で懇親会が開催されるので、言いたいことがあったけれど言えなかったというような方はぜひともそちらに参加していただいて、議論を深めていただければと思います。

それでは、これで終わりにしたいと思います。今日のご参加いただき、どうもありがとうございました（拍手）。



発行元 つくば 3E フォーラム委員会  
(筑波研究学園都市交流協議会)

発行年月日 2012年3月

問い合わせ先 つくば 3E フォーラム事務局  
筑波大学大学院生命環境科学研究科内  
〒305-8572 茨城県つくば市天王台1丁目1-1  
E-mail : secretariat-3ef@sakura.cc.tsukuba.ac.jp  
<http://www.sakura.cc.tsukuba.ac.jp/~eeeforum/>



