

『「つくば環境スタイル行動計画」施策「実験タウンD」のコンセプトつくりの方向』について

平成 24 年 3 月 23 日

筑協「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

## はじめに

つくば市においては、2030年までに一人あたりのCO<sub>2</sub>排出量を50%削減することを目標につくば環境スタイル行動計画を策定し、多くの施策が進められている。つくば環境スタイルは、「実験低炭素タウン」、「低炭素化意識の環境教育」、「低炭素新交通体系の構築」および「低炭素田園空間の創出」の4つの柱で構成されており、実験タウンDは「実験低炭素タウン」の施策の一つである。「実験低炭素タウン」には他に、実験タウンA、実験タウンB、実験タウンCがあり、それぞれ「全員参加モニタリングシティ：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」、「低炭素環境モデルタウン：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」、「近未来エネルギー：近未来の低炭素な暮らしのパイロットの実証実験フィールド」と特色付けられ、市民住居型の施策となっている。一方、実験タウンDは「低炭素技術開発ショーケース：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」と位置づけられ、居住者は想定されていない。実験タウンDにおいては各研究機関・大学で実施している先端研究を横断的に連携し、つくば市をフィールドとして実証実験を行うという性質上、行政の支援のもとで研究機関が実施の主体となることが期待されることから、実験タウンDのコンセプトの方向性策定においても各研究機関や大学の知見を集約することが求められる。

そのような背景のもと、筑波研究学園都市交流協議会つくば3Eフォーラム委員会は、つくば市長からの諮問を受け、「実験タウンD」コンセプト策定ワーキンググループを立ち上げた。ワーキンググループでは、実験タウンDとは何か、そこで用いられる技術とはどのようなものか、新技術のショーケースとして効果的な見せ方を実現するにはどうすればよいか、誰に見てもらおうのか、答申時点で考えられる実験タウンDとはどのようなものか、そして設置の期間はどれくらいか等について検討した。今般その結果を、『「つくば環境スタイル行動計画」施策「実験タウンD」のコンセプトづくりの方向について』として取りまとめを行ったものである。

## 実験タウン D コンセプト

### I. 実験タウン D の基本コンセプトについて

#### 1. 「見せる化」に重点をおいた革新技术のショーケースとする

実証実験を行いつつも、見せる化に重点をおき、つくばに革新的な技術が存在することを発信すると共に、市民や市外からの見学者がそれらを実感することで、環境問題解決のための科学技術の可能性を示す。

#### 2. 「D の革新的技術」が用いられた施設や施設群を対象とする

実験タウン D が成立するためには、他の実験タウン、特に実験タウン C に用いられている技術と一線を画した「D の技術」が用いられている必要がある（「D の技術」については項目 II で定義）。

#### 3. 主要技術として「D の技術」を用いる

実験タウン D で用いられる技術の全てが「D の技術」である必要は無く、既存技術に D の技術を融合することで実験タウン D を構成することもあり得る。

#### 4. 体感・実感できる展示とする

単に新技术をフィールドに展開するのではなく、体験し実感できる展示になるように工夫する。これによって、D の技術を導入することで実現する未来を具体的に想像できるようにする。

### II. 「D の技術」について

#### 1. 定義：D の技術とは

「リアリティのある技術で実用化に 15～30 年程度かかると推測される技術」（光素子による水素生成、光ネットワーク等）もしくは「技術自体は確立されているが、コスト的、性能的、政策的、インフラ的に世に出ていない技術」（直流連系給電システム、地中熱利用システム等）を D の技術として定義する。前者については、技術の完成が 15～30 年先になるとしても、モックアップ（模型）を作成し、実感できる展示とする。そのため、現時点でモックアップレベルにあることが必要であり、実用化に 30 年以上かかると考えられる技術はリアリティのない「E の技術」として D からは除外する。

E の技術としては以下があげられる。

- ・核融合
- ・宇宙太陽光発電
- ・超遠隔マイクロ波送電
- ・人工光合成による有機物質合成

## 2. 実験タウン A～C で用いられている技術との差違と区分。

### ・技術の段階からの区分

- A:普及している
- B:メーカーが販売着手
- C:パイロット実験や実証実験等で普及を検討
- D:主に研究開発段階
- E:抜本的基礎研究

### ・実用・普及までの必要時間からの区分（図 1）

- A: 2.5～5 年
- B: 5～10 年
- C: 10～20 年
- D: 15～30 年
- E: 30 年以上

ただし、各段階は 5 年で進むとする。そのため、現時点での D の技術は全てが実用化されるというわけではなく、段階が進むに従い少なくなることもあり得る。

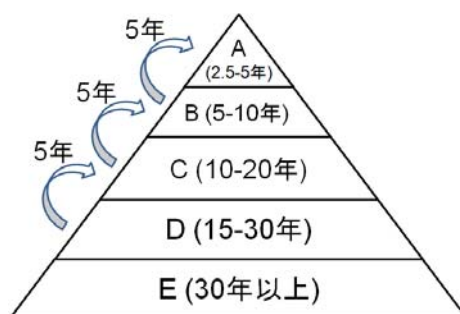


図 1. 必要時間から見た技術区分

## III. 実験タウン D のショーケースとしての見せ方について

### 1. 対象とする利用者、見学者

一般の市民、国民、外国人などの非専門家を対象とする。そのため、実験タウン D のショーケースは観光資源としても活用できるように工夫する必要がある。

### 2. 実験タウン D の構成

バイオマス関連や交通システムは、実施規模が大きいことが予想されることから、単一のフィールドに限定せず、コア施設+いくつかのサテライト施設で構成することになると思われる（図 2）。

#### ・コア施設について

立地：TX から見えるところが望ましい。東京への通勤者やつくば市への訪問客がその存在に気づき、関心を持つことで、口コミ、twitter 等による PR 効果が期待できる。さらに、実際の見学を容易にするためには、設定にあたって、TX 沿線でもアクセスの良いところを選択することに留意すべきである。

候補地：科学万博記念公園、市庁舎横、エキスポセンターなどが想定される。

施設の概要：独立した建物で、憩いの場や集会所、イベント会場の機能を持ち、先端技術の見学と同時に、市民や訪問者が触れあうことが出来る施設として整備することが望ましい。

#### ・サテライト施設について

立地：特に制限する必要はないが、できるだけアクセスが容易な場所とすることを設置時に配慮すべきである。たとえば、つくばバス等や路線バス等の公共交通機関の沿線に設置すれば、来訪者の増加が期待できる。

候補地：つくば国際戦略総合特区での 4 つの研究プロジェクトなど各研究機関・大学において当該研究を実証・展示している施設、筑波山や災害時の避難所として想定されている施設の近傍などが候補に挙げられる。特に、筑波山など市外から人が集まる場所に設置し、先端技術の体験コーナーや各種イベントの開催などを組み合わせることで観光との相乗効果も期待できる。

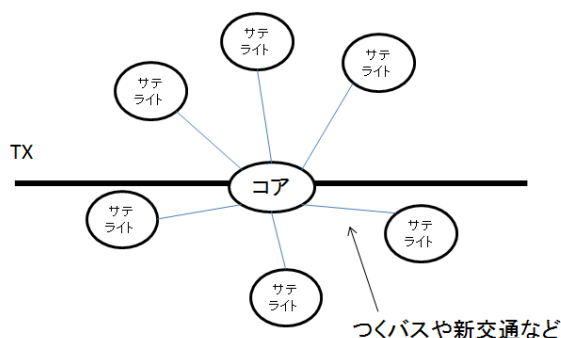


図 2. コア施設とサテライト施設の位置関係 (イメージ)。コア-サテライト間を藻類オイルを用いたバスや新交通システムなどで結ぶ。

### 3. 実験タウン D の種類

生活スタイルや「D の技術」の内容により、実験タウン D は都市型、田園型および交通型に類型化することで、実現に向けた取り組みのイメージが容易になる。バイオマスタウンは田園型に属し、サテライトを形成する。交通型はコア-サテライト間の交通手段そのものがフィールドになる。

### 4. 施設等の更新

「D の技術」は技術の進歩と時間経過に伴って、革新的技術から汎用技術への変遷や、研究の停止などが生じる可能性がある。そのため、D の技術の見直しとそれに伴う施設等の更新が必要となる。見直しは、項目 II.2.における実用・普及までの必要時間からの区分から、5 年程度が適当と考えられる。

### 4. 効果的な展示のために

- ・「リアリティのある技術を」「複合的に組み合わせ」「体感でき、人が住み、活用することを想像できるような展示」とする。
- ・つくば市の観光資源として耐え得るものを目指す。
- ・交通システムは、コア施設やコア施設-サテライト施設間の移動手段として、既存の最先端技術を提供することが展示となりうる。ただし、費用対効果の点からは駅-市庁舎間など近距離モビリティが優れていると考えられる。

- ・サテライトの施設でも、小規模なものやモックアップなどをコアにおくことで、全体が見渡せるようにする。
- ・展示については、要素技術の説明に加えて、「実験タウン D」の意義や「D の技術」の定義についても説明が必要である。この場合、ロボットスーツ HAL の開発などを例として D→A の変遷と絡めると理解しやすいと思われる。
- ・「実験タウン D」の名称について、観光資源の観点から新しい魅力的な名前を付けてアピールすることも考慮する必要がある。
- ・低炭素、省エネに加えて、「災害に強い」と言う観点を加えることで社会のニーズに応え、実験タウン D に付加価値をつけることが可能となるので、具体的施策で考慮すべきである。
- ・CO<sub>2</sub> の削減効果や省エネルギーへの貢献の可能性などを、プレートやボードを活用することで技術の説明を行い、実用化、導入へのロードマップを分かりやすく解説する。

## VI. 実験タウン D シーズ

### A. 都市型：

#### 1. 水素エネルギーを利用した CO<sub>2</sub> 排出ゼロのエネルギーシステム：

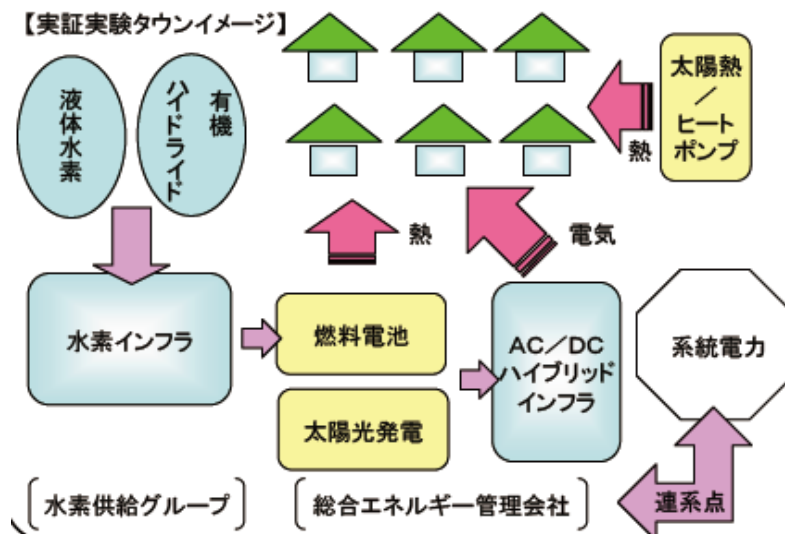


図3. 水素エネルギーを利用したエネルギーシステムの展開例

内容：オンデマンド純水素供給プロセスを備えた純水素型燃料電池による水素エネルギーの電力変換能力を有するモデル施設を建築し、CO<sub>2</sub> 排出ゼロのエネルギーシステムを実証する。ここでは直流連系給電システムを採用し、交流－直流間の変換にともなうエネルギーロス無くするとともに、需給調整を自らが担う未来型施設を実現する。また、最先端のスマートグリッド技術や太陽電池、太陽熱利用システム、ヒートポンプ、地中熱利用システム等も備えたエコ関連技術の見本市とする。また、無停電電力供給システムを備えることにより災害時に強い施設の見本とする。

見せ方：実験タウン D のコア施設として、市民が気軽に訪れ、憩いの場となるスペースも設定し、先端技術を身近に体験してもらう。

組み合わせ可能なシーズ：

### 1. LCCM 住宅（ライフサイクルカーボンマイナス住宅）

内容：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だけ省 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。

候補地：コア施設の設計思想とするとともに、建築研究所内に LCCM 住宅デモンストレーション棟が建築されていることから、当該施設をサテライト施設として位置づけ展示する。

担い手：建築研究所

### 2. 個別技術

- ・パワーエレクトロニクス：ダイヤモンド半導体素子等による省エネルギー型パワーデバイスにより省エネルギー化する。
- ・不揮発性メモリ：より低電圧でも動作できる電子デバイスにより IT 機器の省エネ化を図る。
- ・光ネットワーク：電子ネットワークから光ネットワークへ移行することにより、ネットワーク消費電力の 3 桁削減する。
- ・調光窓材：光の透過率や反射率を変化させられるガラスを窓に使用することで、必要に応じ、透明状態にして太陽光エネルギーを室内に取り込み、また着色あるいは反射状態（調光ミラー）にして断熱することで空調負荷を削減する。
- ・光素子による水素生成：太陽光発電、太陽熱、バイオマスに続く第 4 の太陽光利用技術として太陽光と水から水素を製造することで、低コストの再生可能エネルギーを得る。
- ・その他：資料 3 を参照。

## B. 田園型：

### 1. 藻類バイオマスタウン：

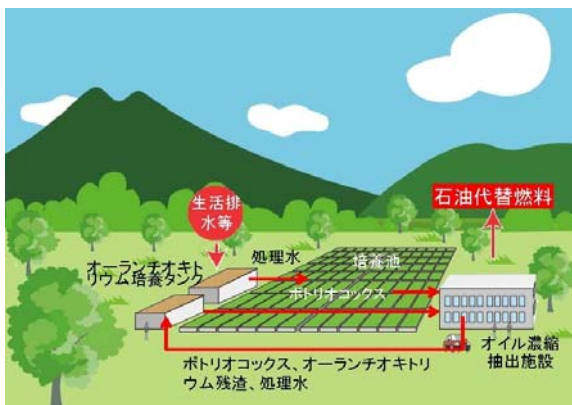


図 4. 藻類バイオマスタウンイメージ

内容：筑波大などが JST 予算で研究している内容の地域展開。藻類バイオマスを中心とする燃料生産とバイオマスリファイナリーの具現化。CO<sub>2</sub> 施用。つくば国際戦略総合特区の目玉プロジェクトの1つとして全プロセスを総合的に実証する。藻類培養プール実証フィールドに農研機構が開発しているススキなどと同じキビ亜科に属するイネ科植物のエリアンサス（資料4を参照）を栽培し、バイオマス資源としての活用可能性を検証すると同時に、熱エネルギーとして藻類培養への利用などを試みる。可能なら、藻類オイルとエリアンサスを活用した緊急時エネルギー供給基地機能を持たせる。

候補地：耕作放棄地を簡易整備して活用。つくば市と筑波大が候補地としているところ。

見せ方：製品（エネルギー、資材）を市民が試用できるようにする。

担い手：筑波大、藻類産業創成コンソーシアム、農研機構等

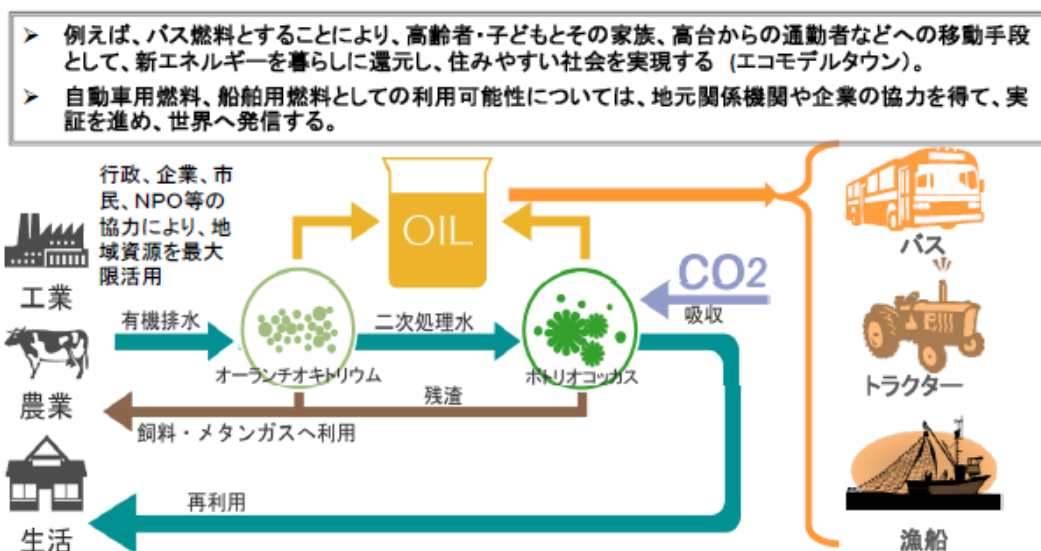


図5. 藻類バイオマスタウンの展開例

## 2. スマートビレッジ（再生可能エネルギー連携による農村型スマートグリッド）：

内容：複数の再生可能エネルギーを組み合わせたエネルギー自給を実証する。本実験タウンでは、企画提案を公募することで、市民や学生が主体的に参加する形態で進めることが望ましい。生態系を保全しながら新たな価値観での取組を楽しみ、つくば市との連携のもとで、各種イベントを学生やNPOが企画・運営する。上記項目1（藻類バイオマスタウン）からのエネルギー供給を受けることも考える。

候補地：筑波山麓。

見せ方：市民や観光客が体験・ふれあいができるようにする。DCハウス（都市型実験タウンD）との連結も検討する。



担い手：予算措置を行った上で NPO や学生サークルなどを募る。研究機関が保有技術で協力する。

#### 組み合わせ可能なシーズ

##### 1. 給食用有機農産物生産市民ファームを軸としたコミュニティ：

内容：バイオマス由来資材（堆肥や液肥）を用いて、できるだけ化学肥料や農薬を使わない農法で、給食の食材をつくる。農業のプロの指導のもと、市民が集い、そのコミュニケーションの広がりまちづくりに活かす。園芸療法、障害者の働き場としても機能させる。上記項目 1（藻類バイオマスタウン）とも連携できる。可能なら上記項目 2（スマートビレッジ）とリンクさせる。そうするとカーボンオフセットファームという付加価値がつく。

候補地：大規模農事組合法人の経営場所。

見せ方：市民が汗を流して農産物を生産。農を軸とするつくば環境スタイルの具現化。

担い手：農業生産法人（新設または趣旨に合う法人の機能拡大）、給食センター、市民、PTA

##### 2. 芝（グリーン）フル活用タウン

内容：芝をまちにあふれさせる。刈芝を発電の原料とする。（産総研の技術を使えば、各種の燃料に変換できるが、ここでは実用化優先。但し、技術開発の場が提供されれば様々なチャレンジを行う。）

候補地：芝生産現場近傍。

見せ方：市をあげて芝文化を楽しむ。

担い手：芝生産組合、小型バイオガス発電メーカー、刈芝をバイオ燃料に変換できる産総研などの研究機関、芝利用者

##### 3. エリアンサスからのペレット燃料製造

内容：エリアンサスは、驚くほど巨大に成長することから、エリアンサスを栽培し、ペレット燃料を製造し利用する。ペレットは、藻類培養や付加価値物質製造の熱源としても利用する。あるいは、上記項目 2（スマートビレッジ）や学校等へ供給する。

候補地：上記項目 1（藻類バイオマスタウン）の一部に取り込む。

見せ方：参加型栽培とペレットづくり。

担い手：農研機構＋農業団体、ペレットメーカー

##### 4. 個別技術

- ・木材等からの液体燃料製造：木材チップ等のバイオマスを酵素糖化、発酵技術、ガス化、触媒合成技術によりエネルギー収支比（高効率バイオ燃料製造、回収エネルギー/投入エネルギー）が 2 以上の液体燃料を製造する。
- ・その他：資料 3 を参照。

### C. 交通型：

都市構造の大規模な改造、交通体系の抜本的改善には、市の長期的ビジョンの策定が前提となるので、ここでは、現状の交通体系のもとで導入可能なものにとどめる。都市型、田園型の実験タウン D を結ぶ施策とすることで、システムの一環と位置づけるのが望ましい。

#### 1. 次世代型バスシステムなど新たな公共交通システムの検討

内容：信号制御や専用レーン、リアルタイム運行状況表示等により定時性・速達性の向上を計り、拠点間の快適な移動手段を提供する。

候補地：コア・サテライト施設間の実験区間。

見せ方：藻類オイルを用いたバスや最新型の EV や HV を用いることで先進性をアピールする。

#### 2. ウッディ自転車道の整備と自然エネルギーアシスト付自転車の整備

内容：街路樹や公園内樹木の剪定枝をチップ化し、マグホワイト（資料 5 を参照）を用いて簡易舗装道路を整備する。また、自然エネルギーを動力源とするアシスト付レンタル自転車を運用する。自転車によるまちづくりと協働する。りんりんロード整備のノウハウを活用する。

候補地：つくばセンタービル、エキスポセンター、科学万博記念公園、イーアスつくば、市庁舎、つくばウェルネスパーク、つくばりんりんロード沿線（北条あたり）、高崎自然の森、研究機関展示場、筑波大学に設置しネットワーク化。

実験タウン D 間を結ぶ。TX の駅と実験タウン D を接続する。

見せ方：ボランティアによる簡易自転車道の整備・保守。市民や観光客が自然エネルギーのアシストで動くレンタルの自転車のユーザーとなる。

担い手：環境フェスティバルで出展した自転車関係企業（3E カフェプロジェクトチーム企画イベント）、自然エネルギーをバッテリーに充電することができる技術を有する企業、自転車レンタル会社、自転車道整備ボランティア、農研機構、森林総合研究所、筑波大、国立環境研究所

### 組み合わせ可能なシーズ

#### 1. 都市型実験タウン D 内の移動手段の提供

内容：近距離の移動手段として、電動レンタル自転車、電動レンタルバイク、セグウェイ等、先進型マイクロモビリティを提供する。

#### 2. 田園型実験タウン D 内の輸送手段の提供

内容：農業用機械や産物等の輸送手段として、藻類オイルや燃料電池で動く耕耘機やトラクターを用いる。

#### 3. 個別技術

- ・藻類オイルを用いたバス、電動レンタル自転車、電動レンタルバイク、プラグイン HV 低騒音、低燃費舗装等、資料 3 を参照。

## V. つくば市への提言

(予算・人材・連携) 実験タウン D には、未来技術のシーズが必須であることは当然であるが、それを実現するためには、その裏づけとなる予算と人材が必要不可欠である。予算については外部資金の獲得を進めるにしても確実性はないことから、ベースとなる活動資金を含めて、市のサポートとして予算計上が必要と考えられる。国際総合戦略特区の活用も検討して頂きたい。さらには、事業を進める人的資源についても、筑波研究学園都市の各研究機関がさらなる連携を進める体制を構築するために、市の積極的な関与と主導的役割を期待したい。また、エネルギーや物流に関わる問題はつくば市内だけで解決できるものではないことから、茨城県内さらには関東圏内の市町村ともつくば市がイニシアチブをとって広域的に連携を進めてもらいたい。

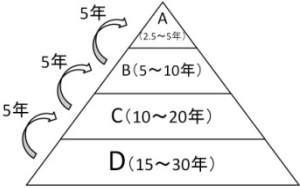
(震災対応) 本提案では、実験タウン D を未来技術のショーケースとして、エコや環境の技術面を中心にコンセプトを策定したが、東日本大震災を受けて日本が得た新たな課題、すなわち震災や放射能に対する未来技術について考慮していくことを提案したい。放射性物質の除染技術の開発はわが国が背負った贖罪であるだけでなく、国土復興のために全力で取り組まなければならないものである。つくばの大学、研究機関ではすでに多くの技術開発が進められており、筑波研究学園都市から積極的に提案を発信していく体制の構築が望まれる。大震災によって、地震国であるわが国では、未来都市は防災を原点として構想しなければならないことが明らかになった。防災に関するモニタリングや耐震の家屋、都市に関する研究も進められていることから、実験タウン D の施策に積極的に組み込んでいく必要がある。

(教育) 環境問題やエコの問題は技術も重要な要素であるが、そこに住む人々の個人的な行動が解決のための大きな原動力と考える。そのため、教育はきわめて重要である。その意味において、実験タウンを単なるショーケースとして展示するのではなく、市民の教育の場所として活用する視点が不可欠である。

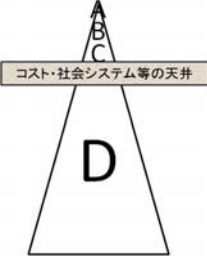
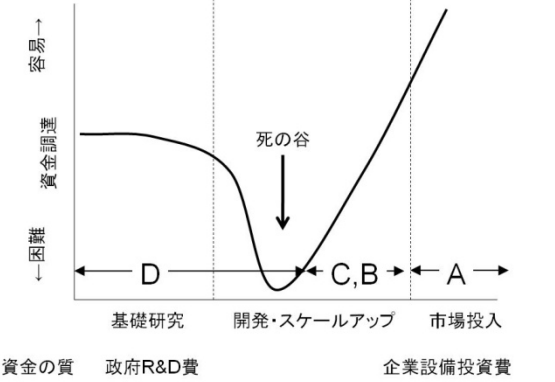
### 【資料】

- 資料 1. 実験タウン D コンセプト策定に関わる意見
- 資料 2. 実験タウン D コンセプト 3E 委員会からの意見
- 資料 3. 実験タウン D コンセプト シーズ
- 資料 4. エリアンサスについて
- 資料 5. マグホワイトについて

資料 1. 実験タウン D コンセプト策定に関わる意見

	D の技術とは	見せ方・イメージ	個別技術・その他意見
意見1	<ul style="list-style-type: none"> <li>リアリティのある技術</li> <li>技術はあるが、コスト的、政策的に世に出ていない技術</li> <li>基幹技術や要素技術が D であればその周辺をパッケージ化したものでも可では。</li> </ul>	クリーンエネルギー展のような	
意見2	<ul style="list-style-type: none"> <li>コスト的に見合わなくて使われていない技術</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>個別の技術ではなく、複合的に。</li> <li>人が住める展示。</li> <li>複数の建物で</li> </ul>	
意見3	<ul style="list-style-type: none"> <li>技術の段階からの検討 A:普及している B:メーカーが販売着手 C:パイロット実験や実証実験等で普及を検討 D:主に研究段階</li> <li>実用・普及までの時間からの検討 A: 2.5～5 年 B: 5～10 年 C: 10～20 年 D: 15～30 年 E: 30 年以上 (E 以外、各段階は 5 年で進むとする)</li> <li>1 つのキラー技術ではなく、多面的に研究を融合させたものにするにつくばらしくなるのでは。eg. 省エネ＋太陽光パネル＋・・・)</li> <li>D の技術は全てが実用というわけではなく、段階が進むに従い少なくなる。</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>市役所の一室に数ヶ月間のデモ展示</li> <li>市役所横のスペースに大型展示(TX から見える、絵になる)</li> <li>観光資源となりうるものを</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>D→A へ進むに従って行政が関与する比率が増加する。</li> </ul>
意見4	<ul style="list-style-type: none"> <li>2020～2025 年に B 程度の技術となっているものを D とする。</li> <li>それ以上の未来技術は E として区別する。</li> <li>現時点でモックアップレベルにあることが必要</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>モックアップ</li> <li>バーチャルリアリティ</li> <li>交通システムの見せ方としてはサイトとサイトを結ぶ経路を利用</li> </ul>	
意見5	<ul style="list-style-type: none"> <li>太陽光では研究はやり尽くされているので D 的な技術はなく、太陽光発電とスマートグリッドや超伝導や DC ハウスなど組み合わせてシステムと提供する。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>塗る太陽電池、フレキシブル太陽電池、ユビキタス(どこでも)太陽電池、太陽電池ハウス</li> <li>有機半導体や有機色素が研究され</li> </ul>

			ていて、10%程度の効率と数千時間の寿命。これを大きく長くする。
意見6	<ul style="list-style-type: none"> <li>・提案技術としては既に存在するが、コスト的、性能的に実用化されていないものを展示。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・要素技術ではなくシステムを、また市民が使えるものとして提示</li> <li>・どういう風にするのかやインターフェースについてもわかりやすいことが必要</li> <li>・市民が理解しやすいようにブラックボックス化を避け、人の目が届くよう展示する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・技術提案に留まらず、市民のライフスタイルのパッケージとして提示</li> <li>・自主性に任せるとうまくいかないのでは、教育が大事。</li> <li>・子供の教育に加えて、大人の教育も必要。</li> <li>・大人の教育には具体的な目標や、キャンペーン、自治会等によるバックアップが必要</li> </ul>
意見7	<ul style="list-style-type: none"> <li>・最先端技術を複合してコミュニティとして提示</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・先端的技術が盛り込まれた施設、設備等をショーケース的、サンプル的に提供し、体験・ふれあいができるようにする。</li> <li>・筑波山麓等にミニスマートビレッジ(農村型スマートグリッド)</li> <li>・筑波大学構内のプールや耕作放棄地に藻類バイオマス生産利用タウン</li> <li>・ウッディ自転車道路を整備し施設間をつなぐ</li> <li>・芝フル活用タウン</li> <li>・夏場はグリーンカーテンならぬグリーン・シェイドとして、日陰になり気候を緩和し、冬場は刈り取り燃料になるエコで新しい資源作物、エリアンサスを試験栽培しペレット利用</li> <li>・資源作物としてインパクトのあるエリアンサスを試験栽培しペレット利用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・芝文化の醸成</li> <li>・ショーケースの場として、万博公園も候補になるのではないかな。</li> <li>・市や協力機関の積極的な協力が必要。</li> </ul>
意見8	<ul style="list-style-type: none"> <li>・交通で将来技術はあるが、つくば市に合うものがないため、在るものを使って見せる。</li> <li>・「情報端末+自動車、人、バイク」や「太陽光パネル+電気自動車」等融合したもの</li> <li>・</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・カーシェア、EV、BDF、舗装などタウンDへ、もしくはタウン D 間の交通手段として提示。</li> <li>・D の場所は遠くに1カ所ぽつんとあるというのではいけない。</li> </ul>	<p>例えば「コンパクトシティ」や中心部への自動車の乗り入れ規制等が上げられるが、そのような施策を了とするのか、つくば市の将来の姿について市民や市の意志を明確にする必要が有る。</p>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>•交通の方向はより早く、快適に、環境に優しい。</li> <li>•目指すものは、便利と安全</li> </ul>
<p>意見9</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•要素技術ではなく実感、体感できるシステムとして展示。</li> <li>•触れられるもの。</li> <li>•技術としてはできあがっているが、コスト的、政治的に市場に出していないものもDとして良いのでは？</li> </ul> 	<p>北海道の方では、風車の発電を足湯に使い、市民に体感してもらう施設がありますが、最終的に実感できる形で提供できると良い。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•建設費用等についても考える必要が有る。</li> </ul>
<p>意見10</p>	 <p>米商務省標準技術員発表資料をベースに「A~D」と「資金の質」を加筆。 Dの技術判定として死の谷(上図)を基準にしてはどうか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•モニュメント的なもの、観光資源となりうるものを。</li> </ul>	<p>科学を展示するばかりでなく、市民の憩いの場として使ってもらい、科学の雰囲気を感じてもらおうとともに、リピーターを見込む。</p>

## 資料 2. 実験タウン D コンセプト 3E 委員会からの意見

### 意見 1.

現在、国では再生エネルギー関連や復興関連に予算が相当計上されており、茨城県にも被災県として手当てされていることから、予算を取りやすい状況にある。それらを積極的に活用すべきである。

### 意見 2.

東日本大震災の発生を受けて、防災や除染等の項目が加わったが、当初の 2030 年までに二酸化炭素の排出量を 50%削減するという目標、すなわちシンプルライフ・シンプルエネルギーという基本理念から外れないようにして欲しい。

### 意見 3.

実験タウン D は実験タウン C すなわち産業界を呼び込めるものである必要がある。別の言い方をすると実験タウン D には実験タウン C を加速するという使命があるので、その推移を見据えたものであるべき。

### 意見 4.

物質循環やエネルギーの問題は、広域的な問題であることから、つくば市には茨城県さらには関東域の広域連携を進めるようイニシアチブを取って欲しい。特に、関東域は程度の差はあるものの同じような地理特性を持っており、エネルギーや物流的にも共通するものが多いので可能性は高い。

### 意見 5.

実験タウン D のシーズに水素利用があるが、鹿嶋には製鉄等の関連で水素が余るほどある。それを利用しない手は無いので、地域連携を結び活用してもらいたい。

資料 3. 実験タウン D コンセプト シーズ (2010.11 月集約)

項目	内容等	実現までの時間(年)		
		製品・実現	小規模実証実験・プロトタイプ	展示モデル・模型
エネルギー・評価関連				
生活行動における CO <sub>2</sub> の見える化	環境家計簿「えこ花」と HEMS(のエネルギー消費表示部分)の統合化			
カーボンオフセット				
空調管理	エアコンディショナーなど温湿度制御装置と扇風機、さらに開口部(窓)などを統合して制御し、最小エネルギーで快適温熱環境を実現する仕組み			
高効率エアコンディショナー				
高効率ヒートポンプ給湯機				
節水	最小水量で快適給湯環境を実現する仕組み			
光ダクト	照明の効率化			
日射の波長変換装置	赤外線の可視光化			
スマートグリッド	・各電気機器に必要な最低電力品質を表示し、それに見合った電力を供給 ・品質別あるいは時間帯別電力価格の設定			
蓄電池				
超伝導直流送電システム				
DC ハウス	直流給電システムを採用した建物、施設			
純水素型燃料電池システム	家庭用の改質型燃料電池システムは普及フェーズに入りつつあるが、さらに進んだ自然エネルギー(PV,風力による電解、光分解やバイオマス等)、原子力エネルギーから作られた炭酸ガスフリーな純水素を媒体とすることが可能な純水素型燃料電池システムを D タウンに導入し、エネルギー供給の実証。ここでは、水素製造、貯蔵、輸送など様々な技術課題がある。家庭・学校・公共的施設へのエネルギーだけでなく、燃料電池自動車用水素ステーションも含め実証の場とする。特に燃料電池バスへ水素供給を実証。(水素ステーション実証のためには、定常的な水素需要が必要であり、FC 自動車だけでは実証当初から十分な需要が作れない。)ポイントは、“炭酸ガスフリーな水素の実証タウン”(高圧ガス、危険物、等の規制緩和が必要?)。	15 年 (2025 年)	10 年 (2020 年)	5 年 (2015 年)



自然冷媒地中熱ヒートポンプ冷暖房・給湯	地中に熱交換器を設置することで、空気熱源(通常のアエアコン等)と比べ、冷暖房、給湯の高効率化の実現。脱フロン自然冷媒を用いる。掘削のコストダウンができればペイする技術。堅穴はインフラとして100年もち、自治体等の投資で導入促進へ発展可能。	20年 (2030年)	15年 (2025年)	10年 (2020年)
太陽エネルギー関連				
太陽熱発電・給湯	太陽熱発電・給湯は、複合放物面集光(CPC)型太陽集熱器と有機ランキンサイクルエンジンを組み合わせて発電するもので、発電後の排熱の一部で給湯需要を賄う考え方のシステムです。 温度を例示すると次のようになります。 集熱器 140℃→有機ランキンサイクル高温側 130℃-低温側 35℃→給湯器 65℃、CPC型集熱器は追尾式ではなく、通常の平板型の太陽集熱器(タンクの付いた太陽熱温水器ではない)が屋根にただ並んだものと同じ外見になります。	20年 (2030年)	10年 (2020年)	5年 (2015年)
太陽熱利用システム	太陽熱温水器と熱電発電のコンビネーション	5~10	2~3	
有機系太陽電池	カラフルな太陽電池はステンドグラスなどとしていろいろなところに設置			
フレキシブル太陽電池	フレキシブル太陽電池はユビキタスとしていろいろなところに設置			
壁面・窓面太陽電池				
バイオマス関連				
藻類バイオマスの生産・利用タウン	製品のユーザーを市民とする	15~20	1	3
ミニ・スマートビレッジ	再生可能エネルギー連携による農村型スマートグリッド体験・ふれあいができるようにする	10~15	3	5
給食用有機農産物生産市民ファームを軸としたコミュニティ	市民が汗を流して農産物を生産。農を軸とするつくば環境スタイルの具現化	5~7	1	1
ウッディー自転車道の整備とリンクしたバイオ燃料アシスト付自転車(点と線)	市民がバイオ燃料のアシストで動くレンタルの自転車のユーザーとなる。ボランティアによる自転車道の整備・保守	5~7	3	3
芝(グリーン)フル活用タウン	芝文化を楽しむ	10~15	3	5
衛生面を考慮した循環型農業	厨芥および排泄物の衛生処理を経た堆肥化・液肥化			
都市・交通関連				
電動レンタル自転車		既存		
電動レンタバイク		既存		

プラグインEV		既存		
低騒音舗装				アイデア段階
低燃費舗装			既存	
乗車人数や積載重量に応じて構造(重量)を変化できる乗用車	トヨタ自動車の iQ や i-REAL の概念の具現化			
高効率回生ブレーキ				
電動自転車や電動スクーターに対する規制の整理				
輸送需要を抑制する都市計画	コンパクトシティ			
路線バス網の情報提供強化	(鉄道並みに)			
降水時でも濡れない自転車				アイデア段階
環境都市評価ゲーム	「シムシティ」をイメージ 環境都市つくば計画図コンペ	5	3~5	1~5

その他(複合型・展示方法等)

他の実験タウンや実験タウンと関係がないものであっても連携させる。TX駅、バス待合所、各機関や市役所や旧庁舎の一角にPRコーナーを設ける。路線バスやつくばスのバス停の名称にしてしまう

・超伝導直流送電+(PV、蓄電、コジェネなど)でスマート(マイクロ)グリッドを構築。可能な場所には DC ハウスも組み合わせる。各施設でスマートメータの制御状況をパネル表示。

燃料電池バスをつくるバスなどに導入。アピール度大、活性化。



## エリアンサスは乾物生産性が高くセルロース系資源作物として有望である

### 要約

エリアンサスは、年間乾物収量5トン/10アール程度の高い乾物生産性を示し、永続的に生産性を維持し、構成成分の灰分割合は6.5パーセント少ないのでセルロース系資源作物として有望である。機械収穫には既存の飼料用収穫機械が利用できる。

- キーワード:セルロース系資源作物、エリアンサス、*Erianthus*、バイオマス、草本
- 担当:九州研・バイオマス・資源作物開発チーム(牧草・飼料作物育種ユニット)
- 代表連絡先:電話096-242-7754
- 区分:バイオマス
- 分類:技術・参考

### 背景・ねらい

地球温暖化対策として高乾物生産性の資源作物開発が求められている。エリアンサス(*Erianthus ravennae* (L.) Beauv.)は永年性イネ科植物であり、高乾物収量が得られる潜在能力が高いセルロース系資源作物として注目されている。しかし、エリアンサスの特性に関しては、具体的なデータが少なく、未知の部分が多い。そこで、高乾物生産性の資源作物の基本的な特性と考えられる乾物収量、圃場における乾物率の継時変化、構成成分を調査し、併せて機械収穫の適性を確認して、資源作物素材としての可能性を明らかにする。

### 成果の内容・特徴

1. エリアンサス系統「K01」の株分け移植1年目の乾物収量は約2トン/10アール程度であるが、年次毎に増加し、移植3年目には5トン/10アールに達し、高収量性は4年目も維持される(図1)。
2. 乾物率は、降霜後立毛乾燥時の12月中旬において約38%であり、その後次第に増加し、翌年3月上旬においては約65%になる(図2)。
3. 粗灰分、ヘミセルロース、セルロース、リグニンの含有率はセルロース系資源作物の標準であるススキに類似する。ただし、単少糖類(シュクロース、グルコース、フラクトース)の含有率はススキより大きい(表1)。
4. 既存の飼料用収穫機による機械収穫が可能である(写真)。

### 成果の活用面・留意点

1. エリアンサスの栽培モデル構築或いは実証的栽培のための試験設計に利用できる。
2. 本成果は、九州沖縄農研(熊本県合志市)における試験による。株分け移植の栽植方法は、畦幅2メートル、株間1メートルである。施肥条件は、初年目に基肥として、堆肥10トン/10アールおよび化成肥料で3要素成分各10kg/10アール施用し、2年目以降は無施肥としている。
3. エリアンサス系統「K01」は九州沖縄農研で保存しており、実験材料として分譲可能である。

具体的データ

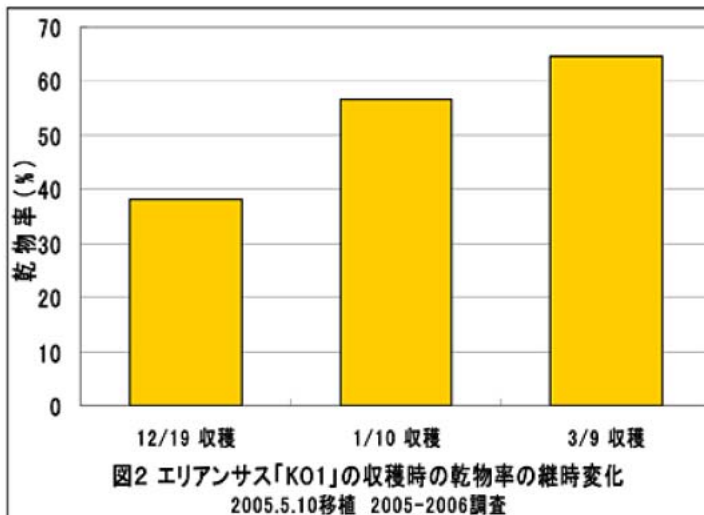
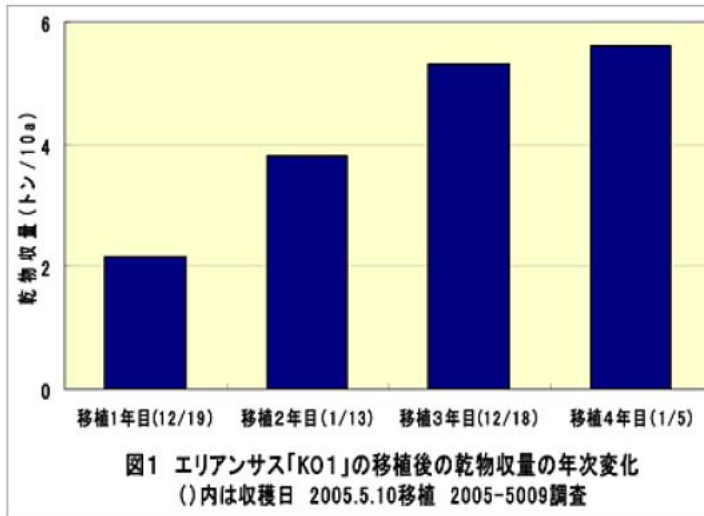


表1 エリアンサス「K01」の主な構成成分

草種	細胞壁構成物質				単少糖類		
	粗灰分	ヘミセルロース	セルロース	リグニン	シュクロース	グルコース	フラクトース
エリアンサス「K01」	6.5	29.1	37.7	6.3	5.7	2.4	2.3
ススキ「八代收集」	7.5	32.3	37.7	6.9	1.1	0.3	0.5

注) 移植3年目からのサンプルを用い、繊維成分はデタージェント分析法、単少糖は80%エタノール抽出物の液体による測定によって分析した。

表中の数値は乾物中の%で示した。



写真 エリアンサスの立毛乾燥の様子  
立毛中の収量ロスは小さい  
2009.1.9 撮影



飼料用収穫機による収穫作業（右）  
飼料用収穫機（Kemper2200）により収穫可能  
2008.12.15 撮影

### その他

- 研究課題名: バイオエタノール原料としての資源作物の多収品種の育成と低コスト・多収栽培技術の開発
- 課題ID: 224a
- 予算区分: 基盤
- 研究期間: 2005年度-2008年度
- 研究担当者: 我有 満、高井智之、桂 真昭、山下 浩

# 地球環境に優しい土壌硬化剤 “マグホワイト”

## 1.はじめに

地球再生のために、あらゆる場面で自然回帰や省資源、リサイクル、汚染物質の使用停止等の環境への配慮が求められています。農村地域における公共事業も例外ではなく、環境負荷の少ない資材や工法の確立が望まれています。そこで、pH14 と高アルカリ状態が長期間継続するセメント系固化材に変わり、軽焼マグネシアを主成分とする土壌硬化剤 “マグホワイト” を開発しました。

## 2.マグホワイトの特徴

- ①軽焼マグネシアと溶性リン酸肥料または炭酸塩及びクエン酸を主原料としており、固化物を粉砕すれば土に戻すことができます。
- ②固化物の pH は中性域にあり、淡水性動物のメダカ、シジミ、タニシ、水生植物や海水性のスサビノリ、アサリなどの生息試験を実施しましたが、死滅事例はありません。
- ③有機性土壌や河川、湖沼、ため池の底泥など、高含水土壌も固めることが可能です。また、土壌に含まれる重金属類を封止することもでき、固めた土壌は再利用が可能です。
- ④固めた土は、土そのものの色を失わないため、周辺の景観と調和します。

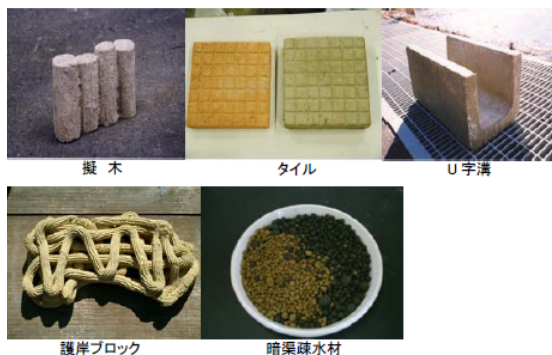
## 3.硬化原理

軽焼マグネシアが土壌中の水分と結合すると水酸化マグネシウムとなり、初期硬化を開始しゲル状となります ( $MgO+nH_2O \rightarrow Mg(OH)_2 \cdot nH_2O$ )。次に水酸化マグネシウムはリン酸や空気中の炭酸ガスと反応して、リン酸マグネシウムまたは塩基性炭酸マグネシウムとなり強度を増大します。



## 4.二次製品

土を主原料とするセメント系の二次製品は強度が発現しにくいので、現在のところ存在していません。マグホワイトは土を主原料として高強度製品を製造できる唯一の材料です。



## 5.畦畔造成

モグラやネズミ等の潜掘穴による漏水を防ぐことによって、水資源の有効利用や肥料、農薬の使用量削減を図れます。また、夏場に3~4回行われている草刈の労力が軽減されます。強度の調整も可能で、最終的には土に戻すことができます。



## 6.簡易舗装

マグホワイトを現場の土と混合し転圧することで簡易な舗装をすることができます。

