



# つくば藻類バイオマス利用 ワークショップ2012

## 藻類バイオマス利用の現地実証を みんなの力で進める

2012年11月5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

# 進行予定

- アイスブレイク
- 状況報告(渡邊)
- 提案&グループ討議&発表
  - 1) 額賀
  - 2) 山内
  - 3) 中野
  - 4) グループ発表
    - \*\*\* 写真撮影\*\*\*
    - \*\*\* 席替え\*\*\*
    - \*\*\* 休憩+ポスター\*\*\*
  - 5) 島田
  - 6) 今泉
  - 7) 柚山
  - 8) グループ発表
- パネルディスカッション(井上ほか)

ミッション:藻類バイオマス利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？



しみず@筑波大

# ゴーゴー バイオマス

歌：中村 和 演奏：高澤利枝子

作詞：柚山義人 作曲：中村 和 補作曲：高澤利枝子 編曲：るしむらかみ

(せりふ)

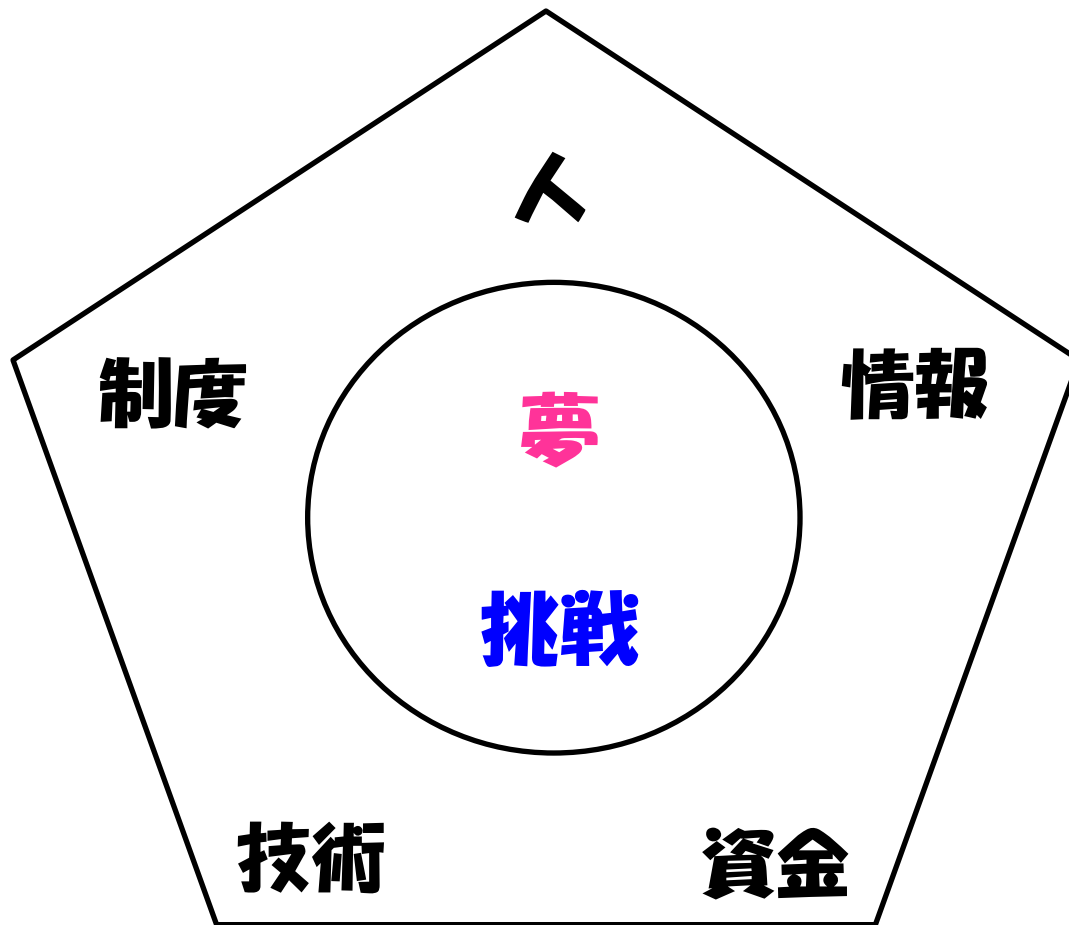
知ってるかい、ぼくらバイオマスのこと。  
山の木、植物、動物、生ゴミ、ふん尿、みーんなバイオマス。  
光合成で生まれて、エネルギーやモノに変身するよ。  
そして、みんなに使われて循環するんだ。  
さあ、みんなで、ゴー、ゴー、バイオマス！

バイ、バイ、バイ、バイ、バイオマス  
バイオマスはマジシャン  
引継ぐわれらの地球のために  
光と水がサポーター  
CO2吸って植物育つ  
いーい、光合成  
ワアオー、ストップ温暖化  
ゴー、ゴー、ゴー、ゴー、バイオマス  
ゴー、ゴー、ゴー、ゴー、バイオマス  
未来を変えるバイオマス

バイ、バイ、バイ、バイ、バイオマス  
バイオマスはドリーマー  
輝くわれらのマチのために  
科学と社会がサポーター  
技術使って資源をつくる  
いーい、バイオエネルギー  
ワアオー、環境スタイル  
ゴー、ゴー、ゴー、ゴー、バイオマス  
ゴー、ゴー、ゴー、ゴー、バイオマス  
未来を夢見るバイオマス

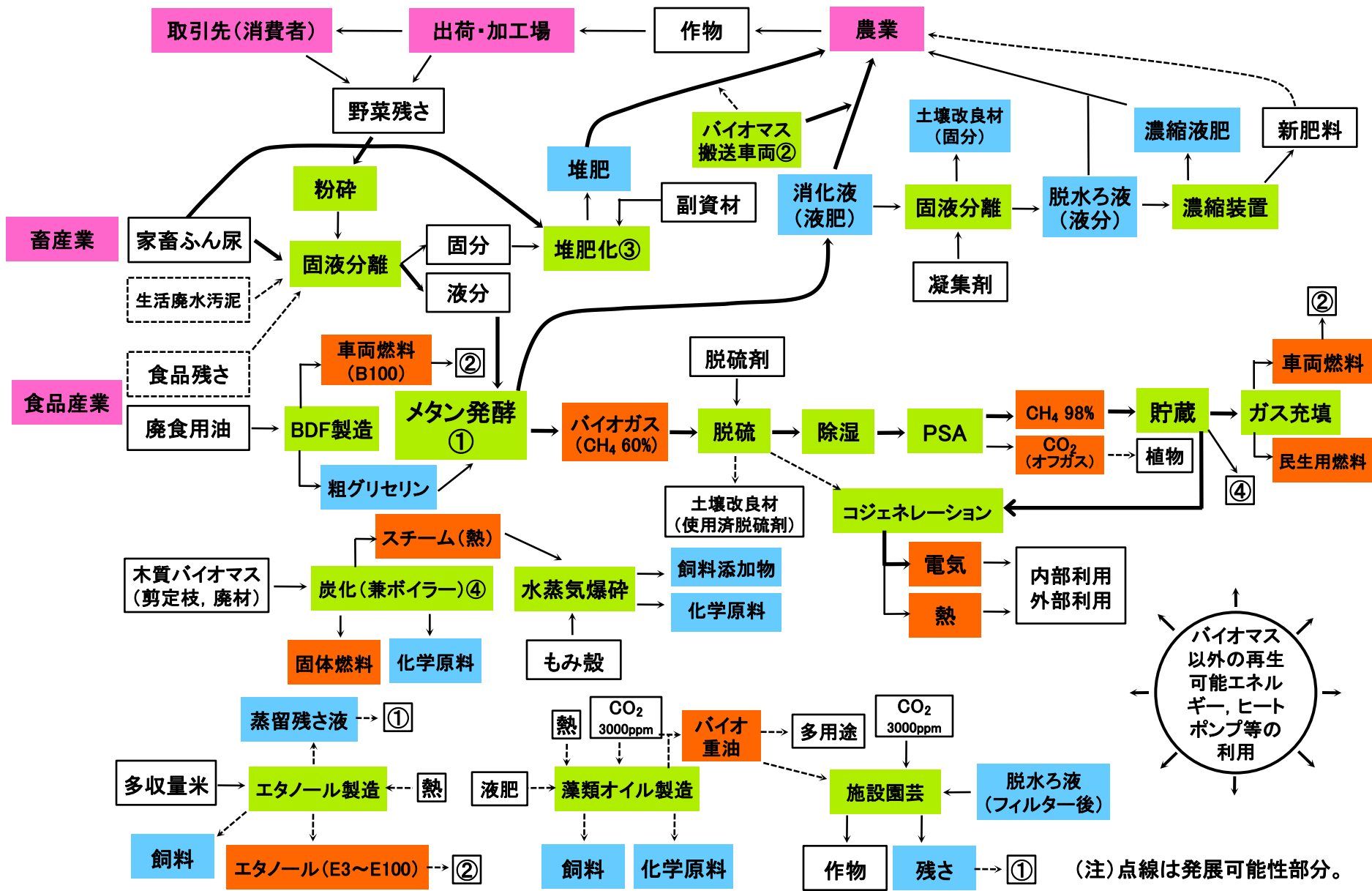
バイ、バイ、バイ、バイ、バイオマス  
バイオマスはスマイルズ  
素敵にわれらの暮らしのために  
笑顔と絆がサポーター  
大事に使ってリサイクル  
いーい、もったいない  
ワアオー、マンパワー  
ゴー、ゴー、ゴー、ゴー、バイオマス  
ゴー、ゴー、ゴー、ゴー、バイオマス  
未来を拓くバイオマス  
ゴー、ゴー、ゴー、ゴー、バイオマス  
ゴー、ゴー、ゴー、ゴー、バイオマス  
未来を拓くバイオマス





まなぶ × つながる × つくりだす

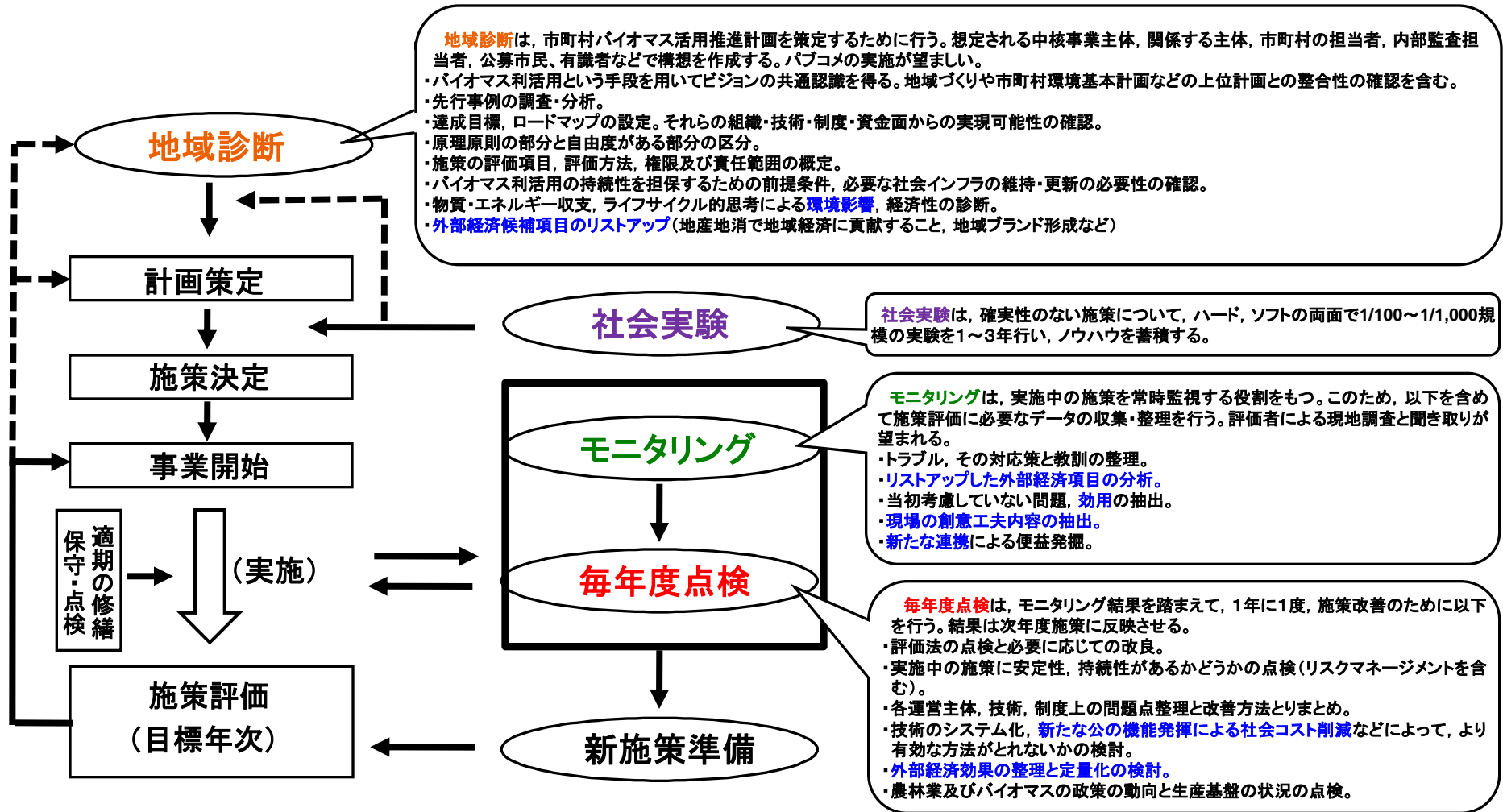
～藻類バイオマスの利用～



# バイオマスリファインリーの実証と発展可能性

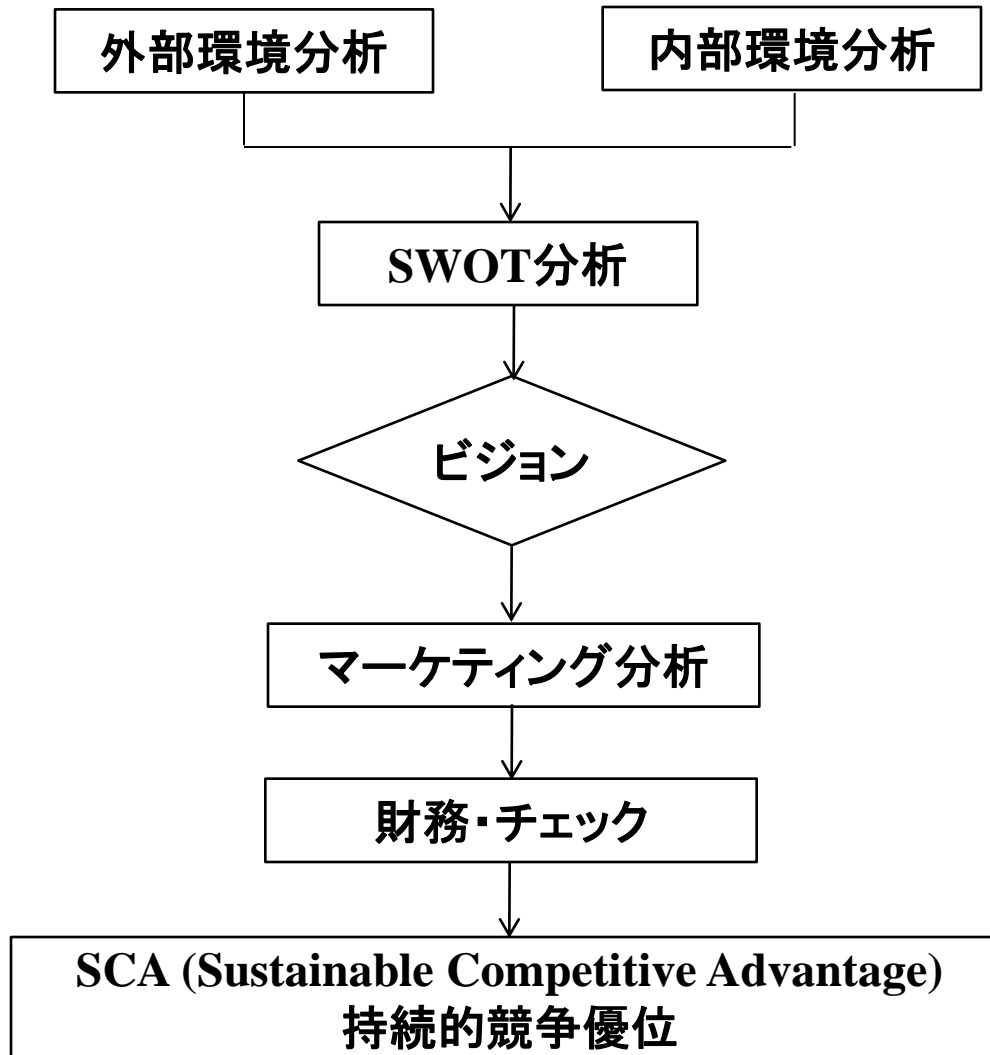
# 提案

- 全体システムの設計・運営・モニタリング・評価
- 予算・人材確保:コンソーシアム強化、競争的資金獲得、参画者のモチベーション維持
- 実施体制:エンジニアリング部門、社会科学系、農業関係、リスク管理からの参画。
- 市民・関係を持ちたい機関との接点:各種生成物の利用の試行から
- 留意点:革新的成果は直ちに公表されないが、知財管理の関係で仕方ない(信頼・協働を得る工夫を行う)
- その他:ビジネスモデルを提示している前川グループからも学ぶ



# バイオマス利活用のプロジェクトサイクルマネジメント

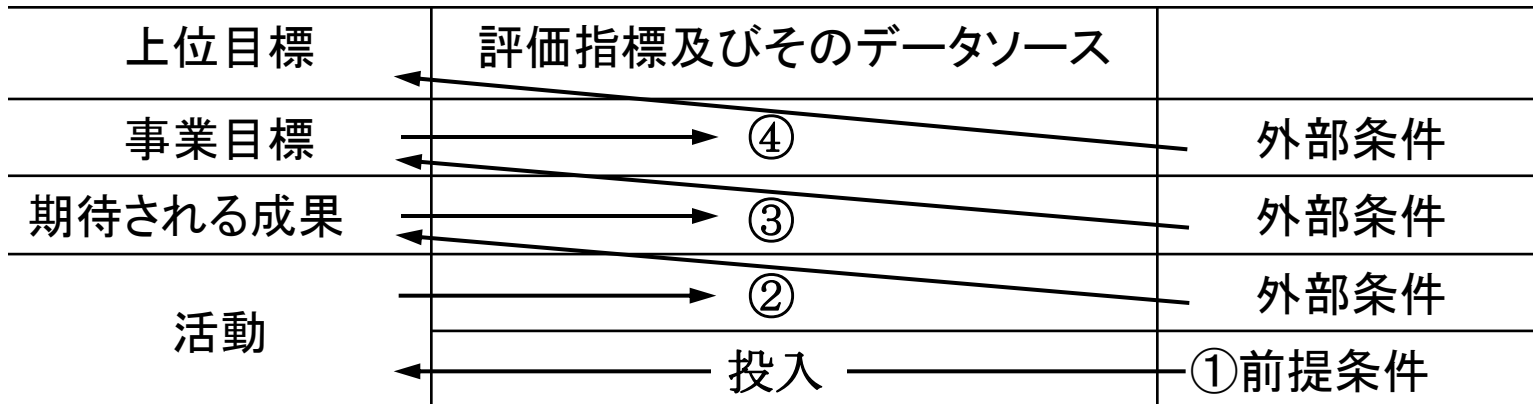




## 事業計画立案の全体像

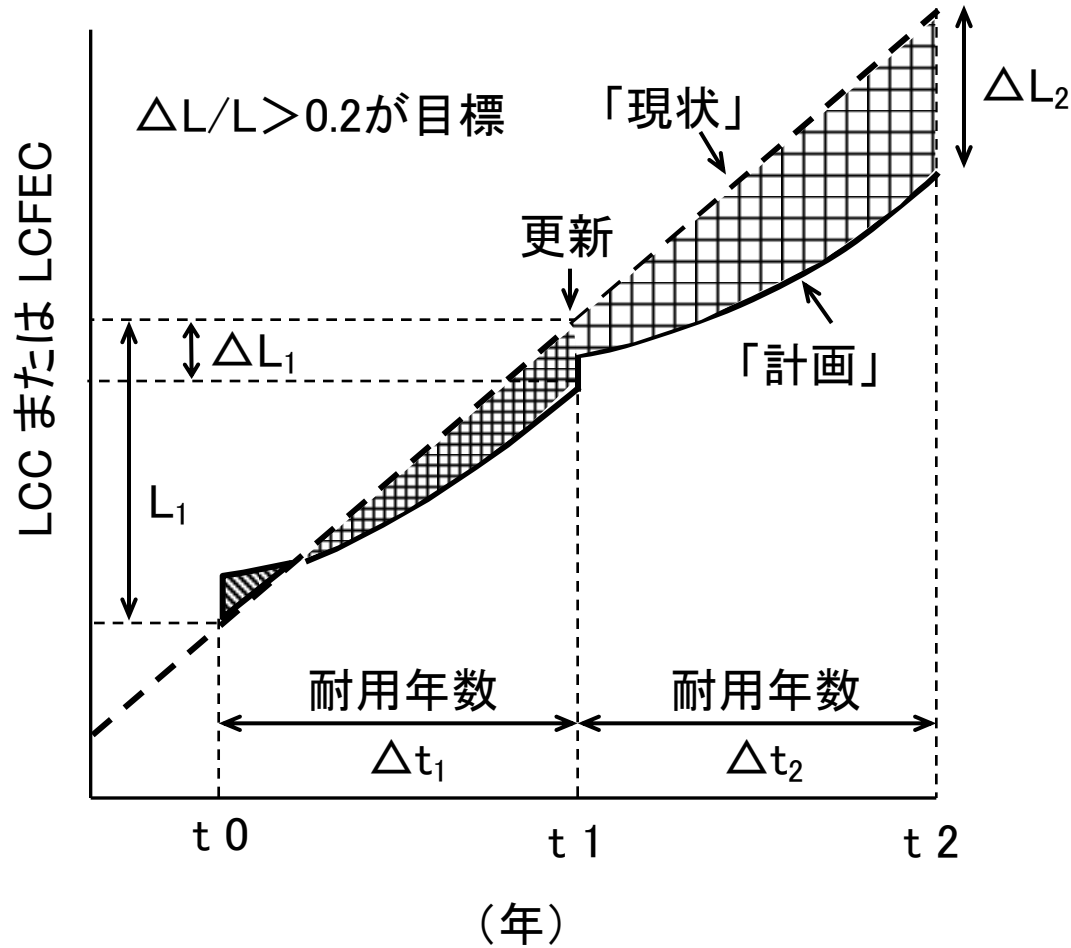
出典) 宮川雅明: 事業計画立案のための実践プロセス, 2008

# 計画と評価のためのPDM



# SWOT分析(豚ふん尿のメタン発酵導入の評価)

		外部要因	
		<div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px;">機 会</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 放流水質基準の改訂</li> <li>・ 再生可能エネルギーへの注目</li> <li>・ 周年栽培可能な畑地の存在</li> <li>・ 第2次, 第3次産業との近接</li> </ul>	<div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px;">脅 威</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 家畜排せつ物の地域内余剰</li> <li>・ 高収入原料の争奪</li> <li>・ 不安定なエネルギー, 農業政策</li> <li>・ 高レベルの新技术との競合</li> </ul>
内部要因	<div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px;">強 み</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 若い耕畜専業農家集団</li> <li>・ 土壌診断技術保有</li> <li>・ 消費者とのつながり</li> </ul>	<div style="text-align: center;">[強みを活かす]</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 農畜産物の品質向上, ブランド化</li> <li>・ 堆肥と消化液の組み合わせ促進</li> <li>・ 地域(経済)活性化</li> </ul>	<div style="text-align: center;">[縮小]</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 適正規模の再検討</li> <li>・ ネットワークの再構築</li> <li>・ 広域の強化</li> </ul>
	<div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px;">弱 み</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 高額 of 建設費負担</li> <li>・ プラント管理能力</li> <li>・ 搬送・散布労力確保</li> </ul>	<div style="text-align: center;">[弱みを克服]</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 各種補助制度の活用</li> <li>・ シルバー人材活用, 若手人材養成</li> <li>・ 低コスト化, 省エネ化</li> </ul>	<div style="text-align: center;">[撤退]</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 新技术システムへの転換</li> </ul>



ライフサイクルでコスト(LCC)と化石エネルギー消費量(LCFEC)  
 の削減イメージ



コスト	初期投資
	廃棄コスト
	ランニングコスト
収入	販売
	手数料

コスト	初期投資
	廃棄コスト
	ランニングコスト
収入	販売
	手数料

コスト	初期投資
	廃棄コスト
	ランニングコスト
収入	販売
	手数料

コスト	初期投資
	廃棄コスト
	ランニングコスト
収入	販売
	手数料

コスト	初期投資
	廃棄コスト
	ランニングコスト
収入	販売
	手数料

エネルギー消費量	初期投入エネルギー
	廃棄エネルギー
	直接エネルギー
	間接エネルギー

エネルギー消費量	初期投入エネルギー
	廃棄エネルギー
	直接エネルギー
	間接エネルギー

エネルギー消費量	初期投入エネルギー
	廃棄エネルギー
	直接エネルギー
	間接エネルギー

エネルギー消費量	初期投入エネルギー
	廃棄エネルギー
	直接エネルギー
	間接エネルギー

エネルギー消費量	初期投入エネルギー
	廃棄エネルギー
	直接エネルギー
	間接エネルギー

エネルギー生産量	燃料・電力等
	製品

# シナリオ設定の枠組みと算出・評価項目

# (例) 実態と計画のシナリオにおける 外部経済効果を含む計画のコストと収入

## 売電価格の影響

(「エネルギーや資材への変換」の収入)

20円/kWh → 収入94百万円/年

39円/kWh → 収入276百万円/年

# チェックリスト(現地実証社会実験)

□上位目標・コンセプト:

□適用する要素技術(組み合わせ):当該機関保有の技術+他機関の技術

□推進体制(組織):

□プロジェクトマネージャー:○○○○(フォローアップまで責任を持てる者)

□現場責任者:○○

□アクセル型監査役:○○○○(監事に相当)

□事務局(資金獲得と執行、契約、諸手続、ロジを含む):(研究チーム+事務方)

□適正規模:○t/d(原料または生成物)

- 必要な法制度上の手続き:
- 実務上の課題の整理:
- 場所(周辺設備を含む)及び面積:
- 設備・装置の調達法:
- 原料の調達法:
- エネルギーの調達法:
- 生成エネルギーの利用または処分法:
- 生成マテリアルの利用または処分法:
- 現場モニタリング法:
- 物質・エネルギーフロー及び収支(設計):



- 設備・装置の規模・配置計画：
- ライフサイクルコスト(試算)：
- 実験計画(期間, 内容, 体制, 資金)：
- 安全管理：
- 達成目標とその評価指標：
- 進捗度評価指標：
- ビジネスモデル：
- 社会実験成立性の事前評価(必要に応じ環境アセスメント)：
- うまくいかなかった場合の撤退の基準：
- プロジェクト立ち上げの広報(プレスリリース)：

# <アイデアシート>

作成者:

年月日:2012年11月5日

A large, empty rectangular box with a black border, intended for writing ideas or notes. It occupies the lower two-thirds of the page.

## <参考資料>

### 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推進基本計画策定の支援(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)
- ・藻類のエネルギー利用システム(筑波大を中心に)
- ・休耕田や耕作放棄地での資源作物栽培(農研機構を中心に)

(本マーク入りのスライドは、つくば市が製作←)

施策連携図



目標:  
2030年までにつくば市からのCO<sub>2</sub>排出量を半減する。

実現に取り組むための4つの柱  
「環境教育」  
「交通」  
「田園空間」  
「実験タウン」

# つくばのCO<sub>2</sub>排出量の現状

「つくば市の  
人口一人あたりの  
二酸化炭素排出量」 **約 8.3t**  
(2006年10月1日現在 人口 約20万3千人  
で算出)

**\*民生(業務部門)の割合が非常に高い  
大学や公的研究機関の排出が要因**

**\*産業部門が低い(全国平均の1/4程度)**

部 門		排出量 (t-CO <sub>2</sub> )	割合 (%)
産業部門		155,726	9.3
民生	家庭部門	330,079	19.7
	業務部門	898,438	53.5
運輸部門		270,209 (うち自動車： 266,423)	16.1
廃棄物部門(廃プラ)		24,468	1.5
合計		1,678,920	100.0

表1 つくば市における部門別排出量と構成比(H18)

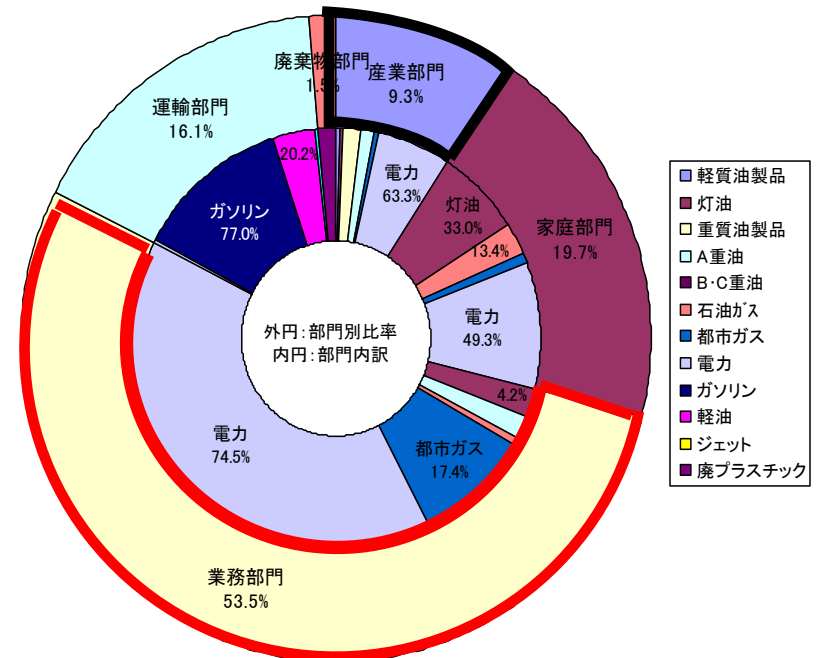


図1 つくば市のCO<sub>2</sub>排出量構成及びエネルギー内訳

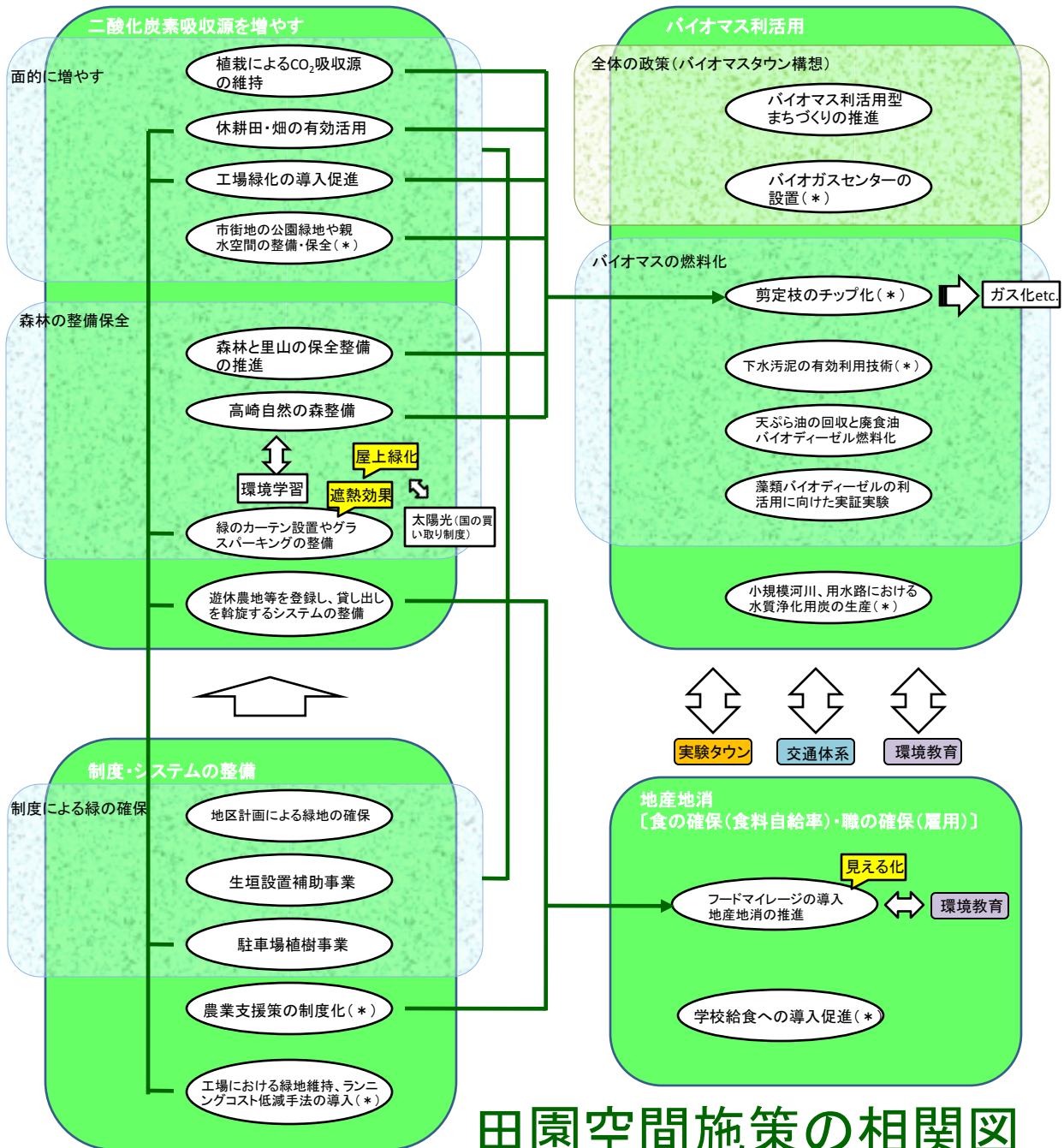
## 低炭素「田園空間」の創出

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	具体の施策	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
		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
	農地の保全	休耕田・畑の有効活用
	森林の整備保全	森林と里山の保全整備の推進
		高崎自然の森整備
グリーンバンク制度の創設	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	
バイオマス利活用	廃食油の利活用	天ぷら油の回収と廃食油バイオディーゼル燃料化
	バイオディーゼルの利活用に向けた実証実験	<b>藻類バイオディーゼルの利活用に向けた実証実験</b>
	バイオマス利活用モデル実証実験及び構想の策定	<b>バイオマス利活用型まちづくりの推進</b>
地産地消	地産地消の実施	フードマイレージの導入、地産地消の推進
制度・システムの整備	制度による緑の確保	地区計画等による緑地の確保
		生垣設置補助事業
		駐車場植樹事業



## 田園空間施策の相関図

注)「\*」は、2030年に向けた長期計画である。



実施のコア: 筑波大学

### 施策内容・実施の方策

化石燃料の代替燃料として藻類オイ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盤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、実用化のための道筋を作る。

### 協働の実践体制

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)オイル産生緑藻類Botryococcus(ボトリオコッカス)高アルカリ株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法等

普及目標値は、藻類生産量を現状の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。

藻類オイルの1t/ha/年は2.647t-CO<sub>2</sub>/ha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藻類を生産すると211,760t-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藻類の収穫量が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。

## 実施のコア:つくば市

### 施策内容・実施の方策

つくば市の地域的、自然的、知的特性を踏まえたバイオマス総合的利活用型のまちづくり(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3Eフォーラムのバイオマスタスクフォース等と連携し、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的利活用のポテンシャル等の診断を行う。
- 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との具体的な協働の可能性を検証する。

#### 【第2段階】

- ①検証結果をバイオマス関連の取組に個々に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、森林保全、遊休農地の活用など、既にかかっている個別のバイオマス利活用関連の取組)
- ②総合的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(総合的利活用の有効性と基本的方向性を持って)】

- 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、北条米に代表される水稻から生じる籾殻と、日本一の栽培面積である芝から生じる刈芝を活用することが重要。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」のように付加価値をつけることもできる。

### 協働の実践体制

つくば3Eフォーラムのバイオマスタスクフォース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	バイオマス総合的利活用のポテンシャル等の診断。 協働の可能性の検証。
22年度	総合的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 実証実験の具体的手法, 役割分担整理 (※有効性と基本的方向性に基づく前提)

### 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法等

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によると2030年までに0.374t(4.7%削減)と見込まれる。

# 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

牛 1,269頭

豚 2,203頭

鶏 38,000頭

○円周をマラソンコースとした面積 14,000ha

○研究学園地区 2,700ha

○農地面積 6,896ha

水田 3,826ha

芝 2,500ha

休耕農地 419ha

○筑波大学の面積 260ha

○森林面積 4,063ha

# 行動計画(2008.6.1)

1. 「つくば市バイオマスタウン構想」(バイオマス活用推進計画)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。)



# つくばバイオマス ワークショップ2010

～バイオマス ミライ、ササエト～

つくば3Eフォーラム  
バイオマスタスクフォース



**2010年8月4日(つくば市役所)**



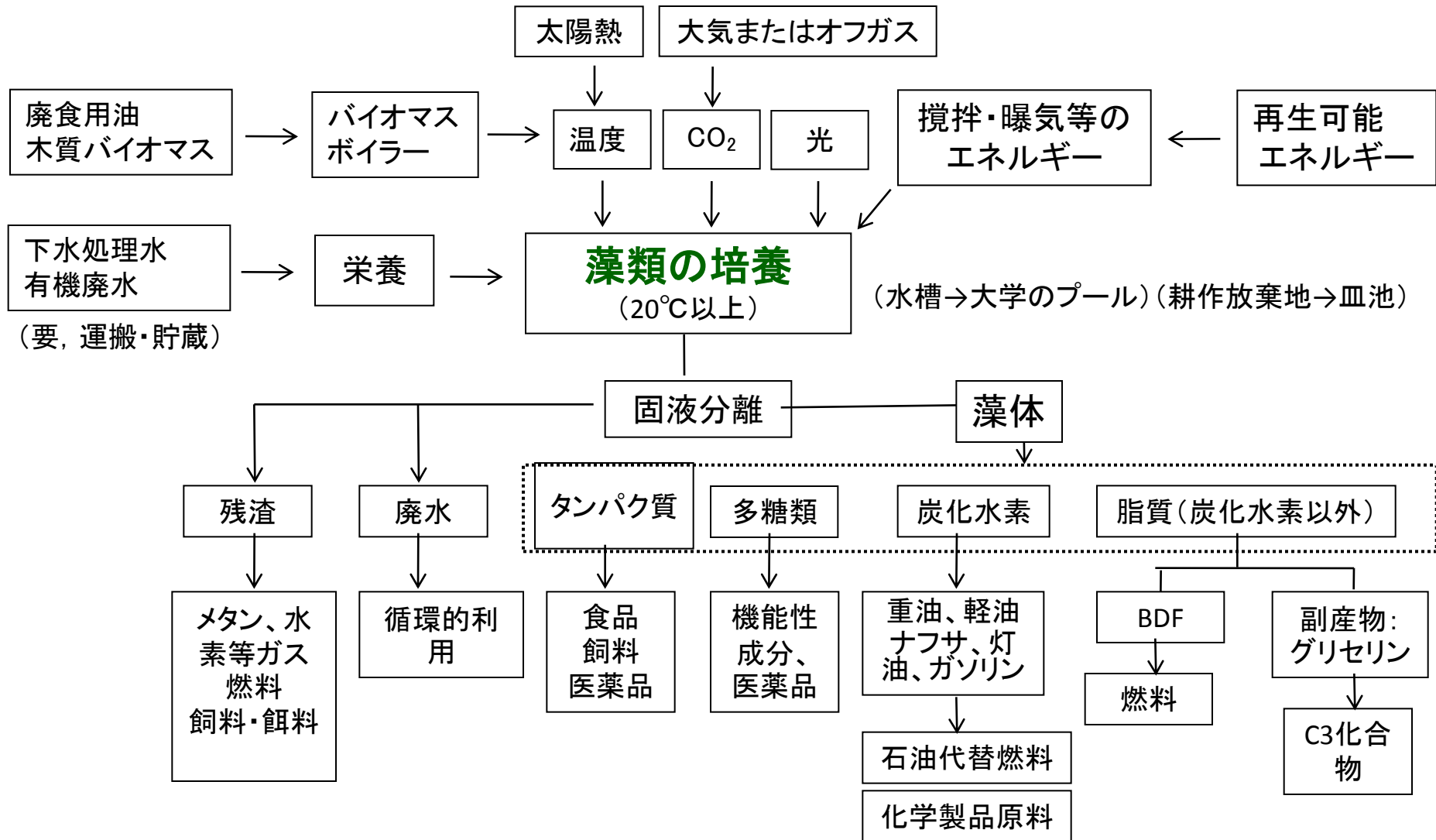
- [1]趣旨説明と講演「ミッション発動！ つくばのバイオマス活用」
- [2]セッションⅠ 藻類バイオマス利活用の社会実験に向けて
- [3]つくば市のバイオマス情報とタスクフォースメンバーのアイデア紹介
- [4]セッションⅡ テーマ別討議と発表(テーマ:剪定枝、生ごみ、刈芝それぞれの有効利用方法、連携支援の仕組みづくり)
- [5]総括



# 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						

# 筑波大学の渡邊 信教授からの暫定的な回答



副次的効果: 藻類がN, Pを利用することによる水質保全, Pの回収  
クリアすべき法制度, 必要な資格, 手続き: 農地法等

## 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！(2010年版)

- 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ら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, 事業化まで責任を持てる者。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1,000m<sup>3</sup>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。筑波大学の事務方, 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<sup>3</sup>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。当面は, 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みて頂くことに加え，生成オイルを様々な用途で使ってもらふ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無いものは，貯蔵保管か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になる見通しがなくなったとき。実験体制（組織），制度上の問題で開発技術を活かす道が閉ざされたとき。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)(案と情勢)

---

2009	<ul style="list-style-type: none"><li>・バイオマス利活用に関するデータ収集・整理と現状分析(済)</li><li>・つくば環境スタイル行動計画の関連施策の実施(部分実施)</li></ul>
2010	<ul style="list-style-type: none"><li>・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(済)</li></ul>
2011	<ul style="list-style-type: none"><li>・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(未)</li><li>・同上・パブリックコメントの実施と案を修正しての公表(未)</li><li>・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。)(未)</li><li>・藻類バイオマス利活用の社会実験開始(筑波大にて)(2012より)</li></ul>
2012	<ul style="list-style-type: none"><li>・同上・協議会設立(施策毎の3~4の部会を含む)(?)</li><li>・BTF・市民提案を含む施策の試行開始(?)</li></ul>
2013	<ul style="list-style-type: none"><li>・取り組みの継続と中間評価、新提案作成</li></ul>

---

(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)(2010年版)

		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, コンパクトシ ティ化	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=2.647tCO<sub>2</sub>と換算。不確定要因が大。