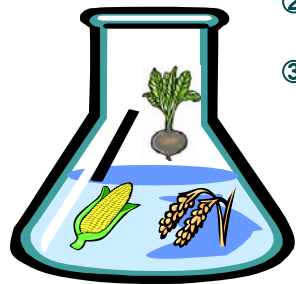


バイオ燃料政策と持続可能性



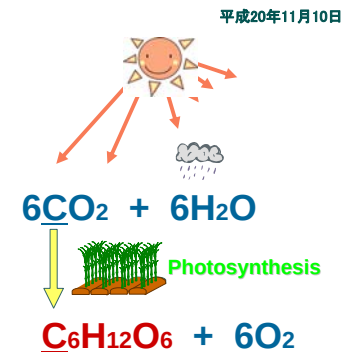
- ①バイオマス、バイオ燃料って何？
(原料→変換→利用)
- ②バイオ燃料政策
(気候、エネルギー、食料安全保障……)
- ③バイオ燃料生産を取り巻く課題
(食料、環境、産業、社会、文化などとの競合)

◇東京大学・アジア生物資源環境研究センター
環境材料設計学研究室・准教授
◇内閣府・総合科学技術会議・上席政策調査員
井上雅文

バイオマスとは？

A word "Biomass" is a combination of

BIO + **MASS**
(biologic(al) resources) (a large amount of a substance)

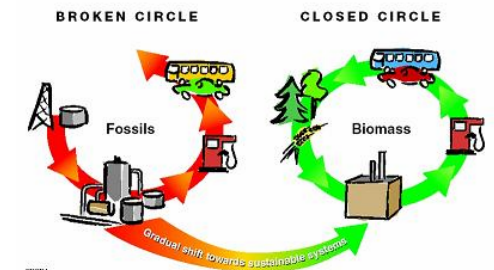


○ バイオマスとは？

- 生物由来の有機性資源。
(化石資源を除く)

○ リニューアブル！

○ カーボンニュートラル！



バイオマスの種類

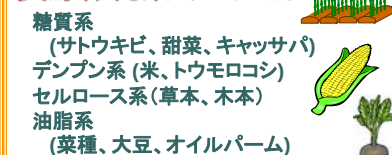
①賦存形態による分類(バイオマスのポテンシャルを知る)



未利用系



資源作物系(目的生産)



日本では計画中 →

賦存形態による分類

我が国のバイオマス賦存量・利用率

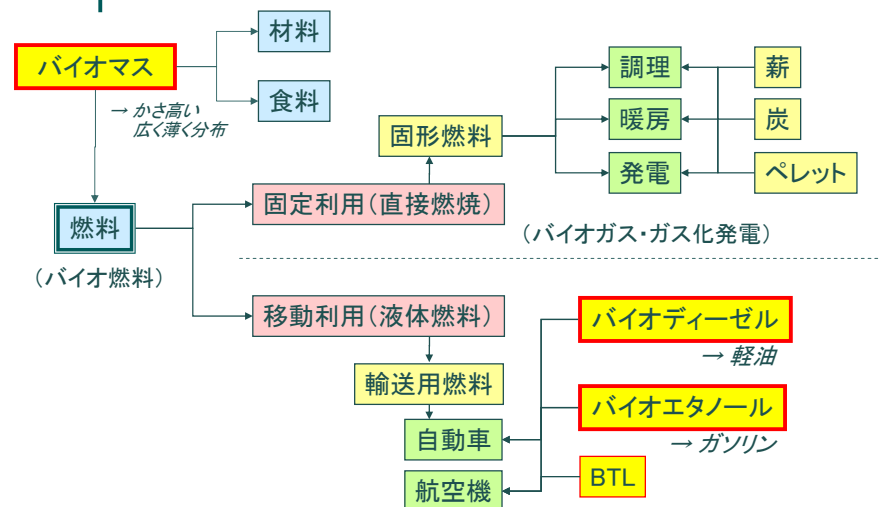
賦存形態による分類

廃棄物系バイオマス
未利用系バイオマス

家畜排せつ物 約8,700万t	堆肥等:約90%	10%
下水汚泥 約7,500万t	建築資材・堆肥等:約70%	未利用:約30%
黒液 約7,000万t	エネルギーへの利用:約100%	
廃棄紙 約3,700万t	素材原料、エネルギー等:約60%	約40%
食品廃棄物 約2,000万t	肥飼料等:約20%	約80%
製材工場等残材 約430万t	製紙原料・エネルギー等への利用:約95%	約5%
建設発生木材 約470万t	製紙原料、家畜敷料等:約70%	約30%
農作物非食用部 約1,400万t	堆肥、飼料、家畜敷料等:約30%	約70%
林地残材 約340万t	製紙原料等への利用:約2%	ほとんど利用なし
資源作物(目的生産)	サトウキビ、トウモロコシ、大豆、菜種、米	

出展:バイオマス・ニッポン総合戦略会議(各バイオマスのデータは、2006年12月現在)

バイオ燃料とは？

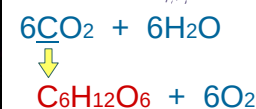
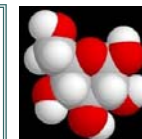
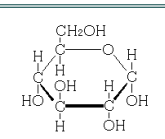


組成による分類

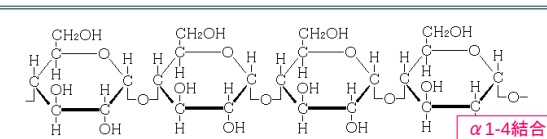
バイオマスの基本は糖



糖質
さとうきび
てん菜



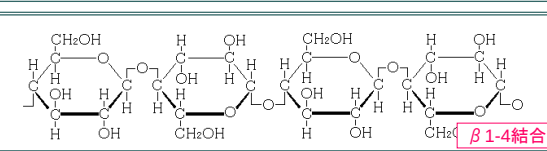
でんぷん質
コメ
トウモロコシ
麦



α-1-4結合



セルロース系
稲わら
建築廃材



β-1-4結合

バイオエタノールの製造

基本は酒造技術！

原料

糖質
さとうきび
てん菜

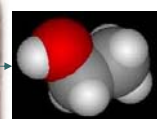


ブドウ糖

粉碎

発酵

約10%



エタノール

でんぷん質
コメ
トウモロコシ
麦

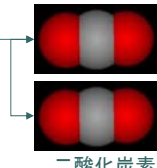
粉碎

糖化

糖化酵素

約95%

蒸留



二酸化炭素

セルロース系
稲わら
スウィッチグラス
建築廃材
間伐材

前処理

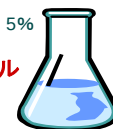
糖化

硫酸・加水分解※

約99.5%

脱水

無水エタノール



バイオエタノールの製造

原料

糖質
さとうきび
てん菜

粉碎

糖化

糖化酵素

ブドウ糖

約10%

発酵

酵母

約95%

蒸留

約99.5%

脱水

無水エタノール

前処理

糖化

硫酸・加水分解※

約99.5%

脱水

無水エタノール

前処理

糖化

硫酸・加水分解※

約99.5%

脱水

無水エタノール

前処理

糖化

硫酸・加水分解※

約99.5%

脱水

無水エタノール

前処理

糖化

硫酸・加水分解※

約99.5%

脱水

無水エタノール

前処理

糖化

硫酸・加水分解※

約99.5%

脱水

無水エタノール

前処理

糖化

硫酸・加水分解※

約99.5%

脱水

無水エタノール

前処理

糖化

硫酸・加水分解※

約99.5%

脱水

無水エタノール

前処理

糖化

硫酸・加水分解※

約99.5%

脱水

無水エタノール

前処理

糖化

硫酸・加水分解※

約99.5%

脱水

無水エタノール

前処理

糖化

硫酸・加水分解※

約99.5%

脱水

無水エタノール

前処理

糖化

硫酸・加水分解※

約99.5%

脱水

無水エタノール

前処理

糖化

硫酸・加水分解※

約99.5%

脱水

無水エタノール

前処理

糖化

硫酸・加水分解※

約99.5%

脱水

無水エタノール

前処理

糖化

硫酸・加水分解※

約99.5%

脱水

無水エタノール

前処理

糖化

硫酸・加水分解※

約99.5%

脱水

無水エタノール

前処理

糖化

硫酸・加水分解※

約99.5%

脱水

無水エタノール

前処理

糖化

硫酸・加水分解※

約99.5%

脱水

無水エタノール

前処理

糖化

硫酸・加水分解※

約99.5%

脱水

無水エタノール

前処理

糖化

硫酸・加水分解※

約99.5%

脱水

無水エタノール

前処理

糖化

硫酸・加水分解※

約99.5%

脱水

無水エタノール

前処理

糖化

硫酸・加水分解※

約99.5%

脱水

無水エタノール

前処理

糖化

硫酸・加水分解※

約99.5%

脱水

無水エタノール

前処理

糖化

硫酸・加水分解※

約99.5%

脱水

無水エタノール

前処理

糖化

硫酸・加水分解※

約99.5%

脱水

無水エタノール

前処理

糖化

硫酸・加水分解※

約99.5%

脱水

無水エタノール

前処理

糖化

硫酸・加水分解※

約99.5%

脱水

無水エタノール

前処理

糖化

硫酸・加水分解※

約99.5%

脱水

無水エタノール

前処理

糖化

硫酸・加水分解※

約99.5%

脱水

無水エタノール

前処理

糖化

硫酸・加水分解※

約99.5%

脱水

無水エタノール

前処理

糖化

硫酸・加水分解※

約99.5%

脱水

無水エタノール

前処理

糖化

硫酸・加水分解※

約99.5%

脱水

無水エタノール

前処理

糖化

硫酸・加水分解※

約99.5%

脱水

無水エタノール

前処理

糖化

硫酸・加水分解※

約99.5%

脱水

無水エタノール

前処理

糖化

硫酸・加水分解※

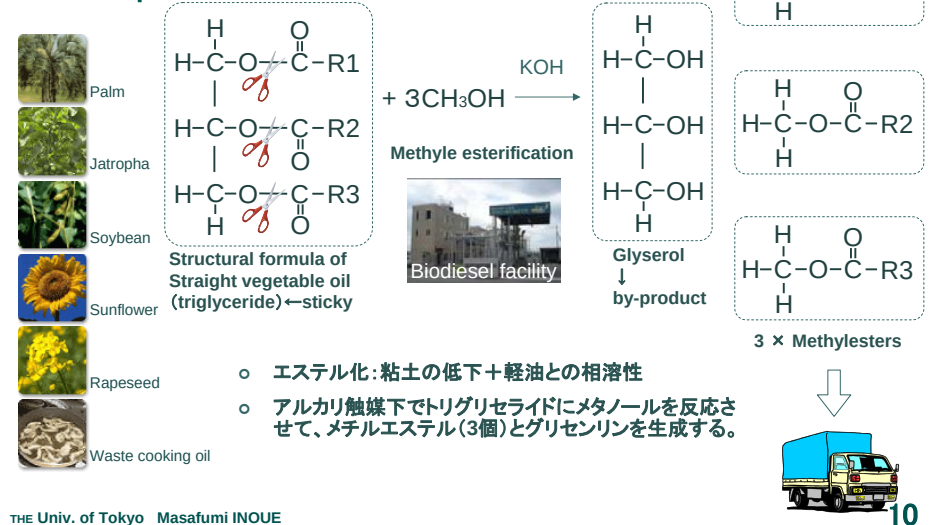
約99.5%

バイオディーゼル:原料



- そのままでは粘度が高いためエステル化によって年度低下と経由とのブレンド性を高める必要がある。
- オイルパーム(資源作物)が最大。

バイオディーゼル:変換

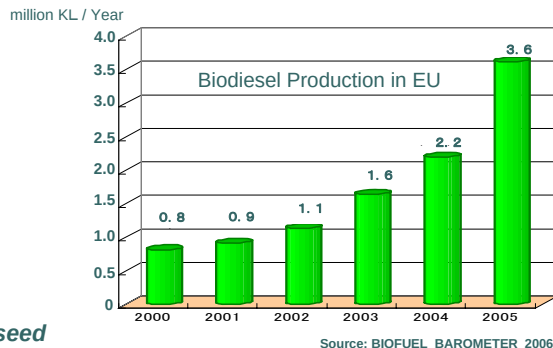


バイオディーゼル:ヨーロッパ



EU is the biggest biodiesel producer in the world (76% of world production).

Rapeseed is primary feedstock for biodiesel production in Europe



世界のバイオエタノール生産の現状

欧州(原料:甜菜、小麦、大麥)

- ・EUバイオ燃料導入促進指令 (混合割合5.75%@2010→10%@2020)
- ※バイオ燃料の80%はバイオディーゼル
- ・E5:E10:スウェーデン、ポーランド
- ・ETBE:ドイツ、フランス、スペイン
- ・E85:フランス、ベルギー2007年開始
- ・E100:スウェーデン導入
- ・生産量: 2.7百万kl (2005)⇒15百万kl (2012)

中国(原料:トウモロコシ)

- ・9省でE10実施中
- ・生産量: 3.9百万kl (2006)

米国(原料:トウモロコシ)

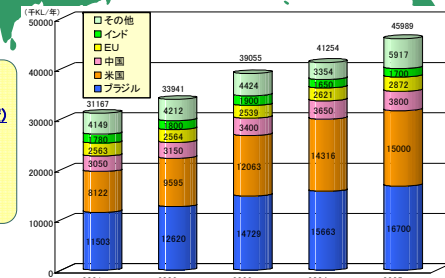
- ・バイオ燃料添加義務28百万k(2012)
- ・2017年に350億ガロン(132百万kl) ←2007年1月の年頭教書演説
- ・生産量: 19.2百万kl(2006)

日本

- ・品確法にてE3まで可能
- ・ETBE添加: 84万kl (2010年)

タイ(原料:キャッサバ、糖蜜)

- ・2011年全ガソリンE10義務化
- ・フィリピン(原料:サトウキビ、糖蜜)
- ・2009年E5義務付け決定
- ・E5から段階的E10の法制化
- ・インド(原料:サトウキビ、糖蜜)
- ・9州で2010年までにE5義務付け (導入中)



ブラジル(原料:サトウキビ)

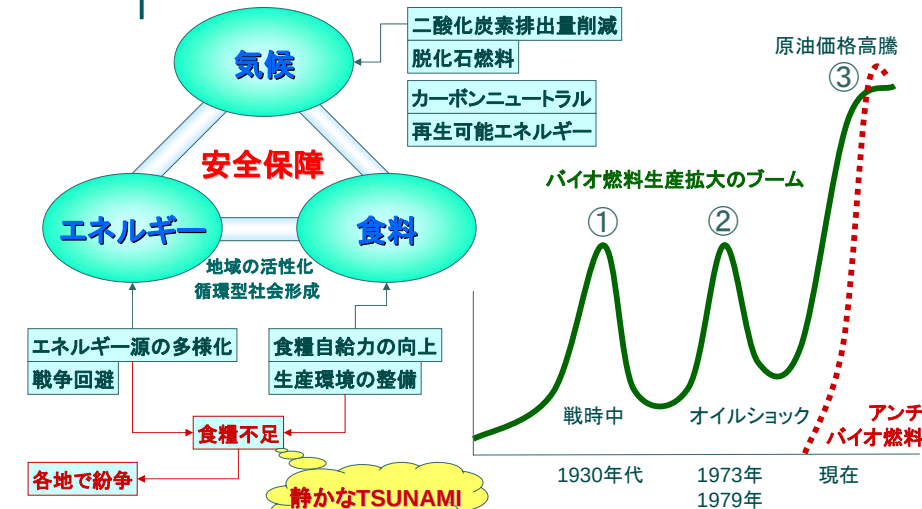
- ・E20~25, E100 (FFV用)
- ・FFV車販売急増中
- ←新車登録の80% (ホンダ、トヨタ、三菱)
- ・生産量: 16.7百万kl(2006)
- ・輸用量: 3.0百万kl (2006)

主要なバイオ燃料導入地域の動向 (米国、欧州、ブラジル)

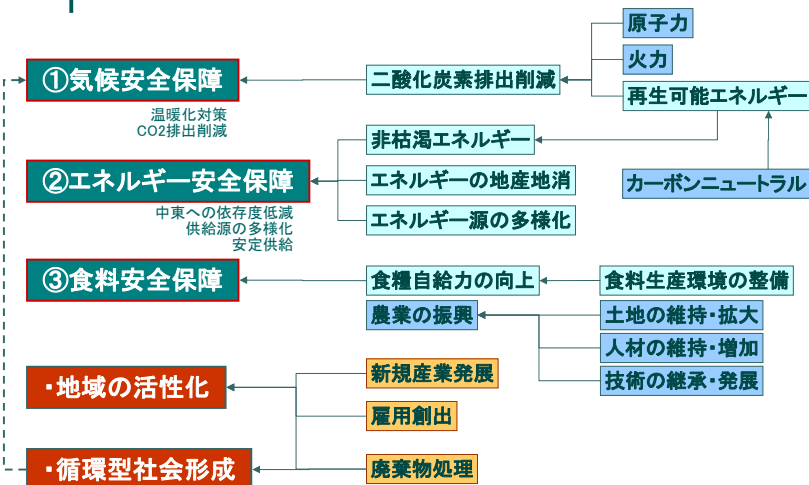
	米国	欧州	ブラジル
政策目的	エネルギー源多様化 (中東依存度低下)	2020年までにCO2排出量を20%削減	燃料自給率向上
背景	農業対策	環境対策	農業対策
バイオ燃料普及目標	2017年までにガソリン消費量を20%削減うち15%分を年間350億ガロンの「再生可能燃料・代替燃料使用義務付け」で達成 (2007年大統領一般教書演説)	2020年までに輸送用燃料の最低10%をバイオ燃料にする(長期的な再生可能エネルギーのロードマップ)	2030年にバイオエタノール生産量を666億リットル(2007年推定生産量の約3倍)(国家エネルギー計画)
バイオ燃料	エタノール	BDF、エタノール	エタノール
現在使用のバイオマス	トウモロコシ	BDF: 菜種・ヒマワリ エタノール: ビート・小麦・大麦	サトウキビ
現在のバイオ燃料導入状況	3州でE10を義務付け	運輸部門のバイオ燃料混合比率が各国平均1.4%	ガソリンへのエタノール混合割合を20~25%の範囲で義務化
将来の対象バイオマス	セルロース系 (コーンストーバ)	リグノセルロース系	セルロース系(バガス)

今、なぜバイオマス利活用？

バイオ燃料生産の意義と歴史

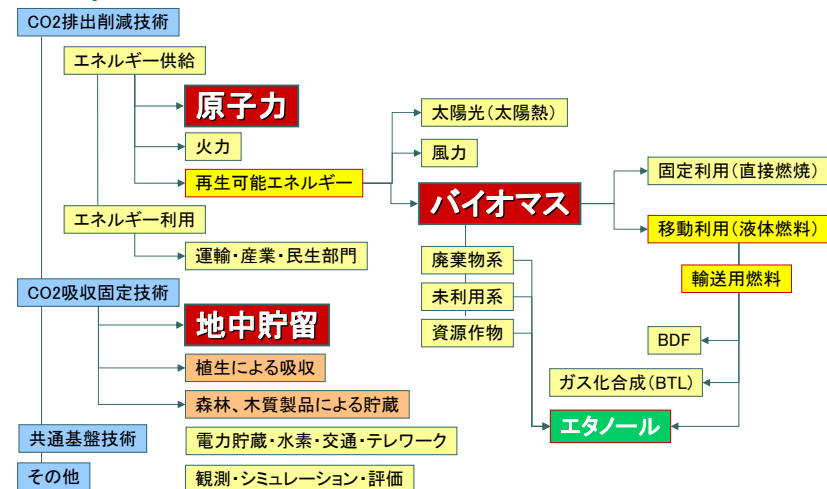


バイオ燃料生産拡大: 政策



今、なぜバイオマス利活用？

二酸化炭素排出削減技術



バイオ燃料に関する具体的政策 (日本)

- 京都議定書目標達成計画(閣議決定)
 - バイオマス熱利用の導入
 - バイオマス輸送用燃料の導入
- バイオマス・ニッポン総合戦略(閣議決定)
 - バイオマス関連施策に関する情報共有
 - 総理報告(2007年2月)...600万kl
 - バイオマスタウン(農林水産省)
- 第三期科学技術基本計画:分野別推進戦略(閣議決定)
 - 科学技術連携施策群:重複施策の排除と各省連携の強化
 - 内閣府・総合科学技術会議:SABC
- イノベーション25
 - 社会還元加速プロジェクト(2008年度開始)
- バイオ燃料技術革新協議会(経産省、農水省)
 - バイオ燃料革新技術計画策定(2008年3月)
- バイオマス推進基本法.....? 8月の臨時国会

日本のバイオマス政策 京都議定書目標達成計画

- バイオマス熱利用の導入
 - 現状68万kl → 2010年目標:308万kl
 - 温室効果ガス約760万CO₂トンに相当
 - 6%削減約束の約1割に当たる
- バイオマス輸送用燃料の導入
 - 現状:30kl → 2010年目標:50万kl(約84万kl.et.)
 - 3%混合ガソリンとしては約3000万kl
 - 日本のガソリン消費の約半分に相当

(数値はすべて原油換算)

エネルギー安全保障は
確保されるのか?
→アジア

・国内生産
・原料輸入
・製品輸入

ほぼ全量を
輸入で確保
←ブラジル

日本のバイオマス政策 バイオマス・ニッポン総合戦略

バイオマス・ニッポン総合戦略(2002年2月閣議決定)

- 地球温暖化の防止
 - 化石資源を抑制し、地球温暖化防止に貢献。
- 循環型社会の形成
 - 廃棄物の発生を抑制し、限りある資源を有効活用する循環型社会へ移行。
- 戦略的産業の育成
 - バイオマスエネルギー、新素材等、新しい産業と新たな雇用の創出。
 - 環境問題は世界的な課題であり、日本発の戦略的産業として将来的な発展も期待。
- 農山漁村の活性化
 - バイオマスの利活用を推進することで、農業、農村社会の新たな可能性を拓く。

新たなバイオマス・ニッポン総合戦略(2006年3月閣議決定)

- バイオマス輸送用燃料の利用促進(エネルギーセキュリティー)
 - 積極的な導入を誘導するための環境整備+国産バイオマス輸送用燃料の利用促進
- 未利用バイオマス活用等によるバイオマスタウン構築の加速化

新たなバイオマス・ニッポン総合戦略 具体的な行動計画

1. バイオマスタウン構築の推進

バイオマスを効率的に利活用するバイオマスタウンの実現に向け、バイオマスの変換・利用に必要な環境の整備、バイオマスタウン構想の作成など地域の創意工夫を凝らした取組を支援。

2. 輸送用燃料としての利用

国産バイオ燃料の大幅な生産拡大に向け、利用に関する安全性の確保、生産から製造までの一体的な取組に対する支援、E3の大規模実証、ETBEに対する有効性の検証、試作車両の実証走行試験等、あらゆる方面からの施策を講じる。

3. 革新的な変換技術の開発、他分野技術との連携

未利用バイオマスや資源作物導入に向けた技術開発等エネルギー変換効率の高い革新的な変換技術の開発、付加価値の高い素材生産などの技術開発を実施。

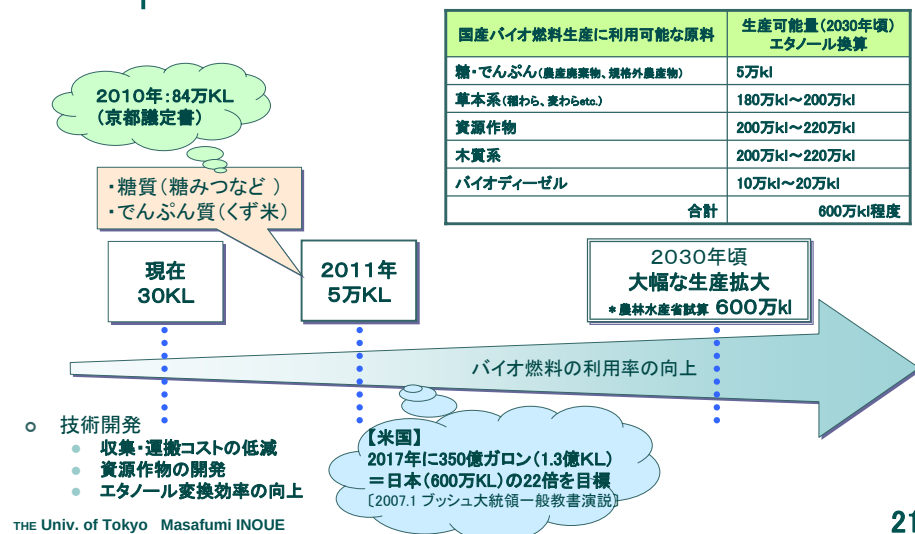
4. アジア等海外との連携

東アジア諸国に対し、バイオマスタウンの我が国の知見を活かしたバイオマスタウン構想の策定や人材育成等を支援する。また、CDM/JI事業調査のうちバイオマスの利用等に係るプロジェクトの実現可能性等について調査する。

5. 国民的理解の醸成、関係者の役割分担・協調

バイオマスを適性に循環利用すべきであること等についての理解を図るために行う、シンポジウムの開催、バイオマスプラスチック製品の展示等の実施。産学官がそれぞれの役割に応じた取組を進めるための支援。

バイオマス・ニッポン総合戦略推進会議 総理報告(工程表)のポイント



21

バイオ燃料生産における諸課題

- バイオ燃料生産拡大政策:
 - 気候安全保障
 - 食料安全保障
 - エネルギー安全保障
- 導入方法? (直接混合 vs ETBE)
- 化石燃料との競合(エネルギーとしての視点から)
- 自然環境との競合
- 食料との競合(食料 vs エネルギー)
- 既存産業との競合
- 社会との競合(地域社会、発展途上国)
- 文化との競合

THE Univ. of Tokyo Masafumi INOUE

22

バイオ燃料生産拡大における諸課題 小泉元総理「宮古島」を視察



↑ MSN産経新聞より(08/2/14)

宮古島全島E3計画
「バイオエタノール・アイランド構想」
が事実上断念。

ETBE方式を推す
元売の石油業界の協力が
得られなかったため。

E3の販売(実証事業)は、
山形県新庄市、
大阪府堺市でも頓挫。

(2008年1月5日読売新聞)

↓
H19年度から実施している
清水、苫小牧プロジェクトは、
ETBEで実証事業。



目的:
製糖課程で生成するサトウキビ
廃糖蜜からエタノールを精製。
全島、全車両でE3の実証事業。
事業主:
石油卸販売業者: ㈱りゅうせき
実証事業予算:
・原料調達: 農林水産省
・燃料変換: 環境省
・E3実証: 経済産業省

23

THE Univ. of Tokyo Masafumi INOUE

バイオ燃料生産拡大における諸課題 直接混合 or ETBE

	直接混合			ETBE		
利用方法	ガソリンとバイオエタノールを直接混合して利用			バイオエタノールからETBE(ガソリンの添加剤)を製造し、ガソリンに添加して利用		
主な利用国	ブラジル	アメリカ	スウェーデン	フランス	ドイツ	スペイン
混合率(添加率)	20~25% 義務化一部100%	主に10% 州により義務化一部85%	上限5% 一部85%	エタノール分で上限約3%	エタノール分で上限約5%	エタノール分で上限約3%
日本での扱い	上限3% (義務付けなし)			上限7%(エタノール分として3%) (義務付けなし)		

○ 直接混合の表記方法

イー スリー
E 3
「E10」であれば、エタノールを10%混合したガソリン
体積量で3%混合
エタノール

ETBE(エチル・ターシャリー・ブチル・エーテル)

石油製造過程の副産物であるイソブテンと
バイオエタノールから製造される。

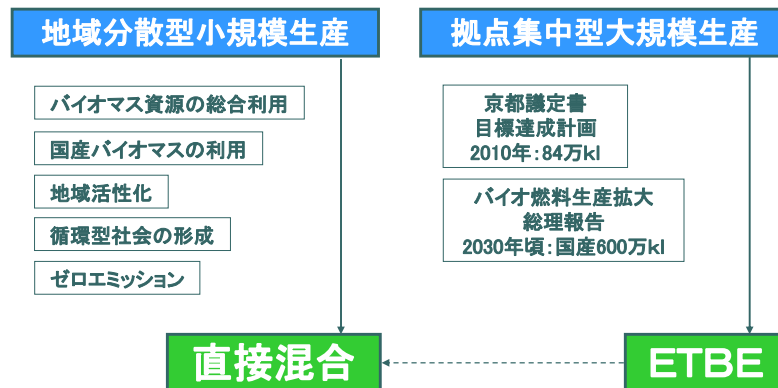
ETBEのリスク評価

化学法※1上で第二種監視化学物質※2に指定されていることから、長期毒性等、人体への安全性について、現在、リスク評価中である。

THE Univ. of Tokyo Masafumi INOUE

24

バイオ燃料生産拡大における諸課題 直接混合 or ETBE



バイオ燃料生産拡大における諸課題 化石燃料を補完できるか？

- CO2排出量削減効果
 - バイオ燃料導入の第一目的は、二酸化炭素排出量削減。
 - バイオ燃料は、本来、カーボンニュートラルなエネルギー。
 - 製造時には相当量のCO2排出が懸念される。
 - 全工程における二酸化炭素排出量を正確に把握して、その総計が化石燃料使用時のそれを越えてはならない。
- エネルギー生産性
 - バイオ燃料は、化石燃料の代替エネルギー。
 - 生産、流通の過程でエネルギーが必要。
 - Prof. David Pimentel (Cornell Univ.) → 反対派の代表学者
 - ・ トウモロコシ: +29%
 - ・ 木質バイオマス: +57%
 - ・ 大豆: +27%
 - ・ ヒマワリ: +118%
 - エネルギー収支がポジティブでなければならない。

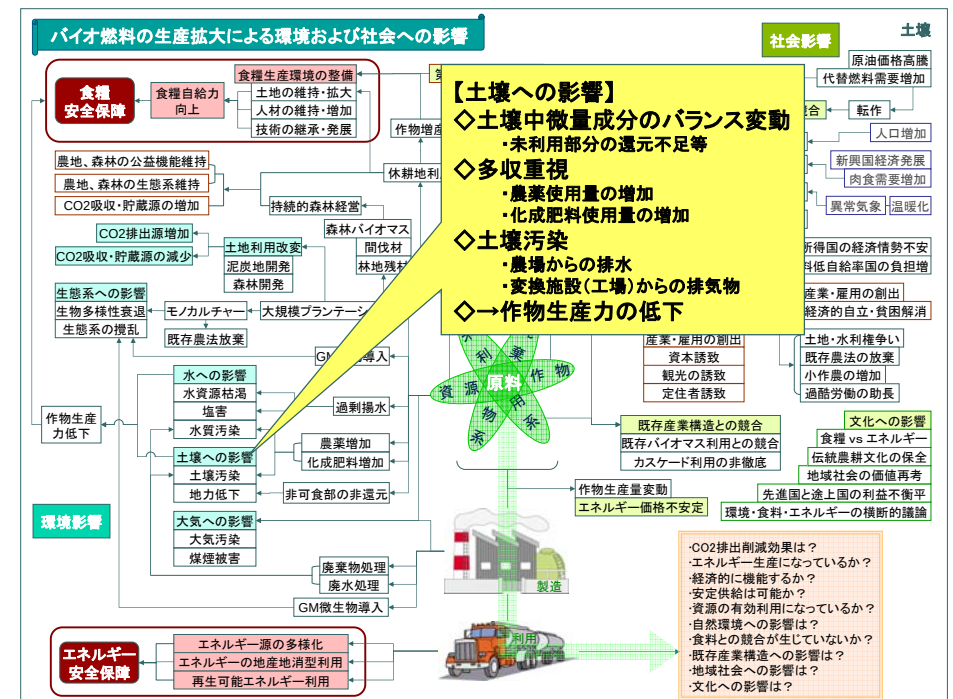
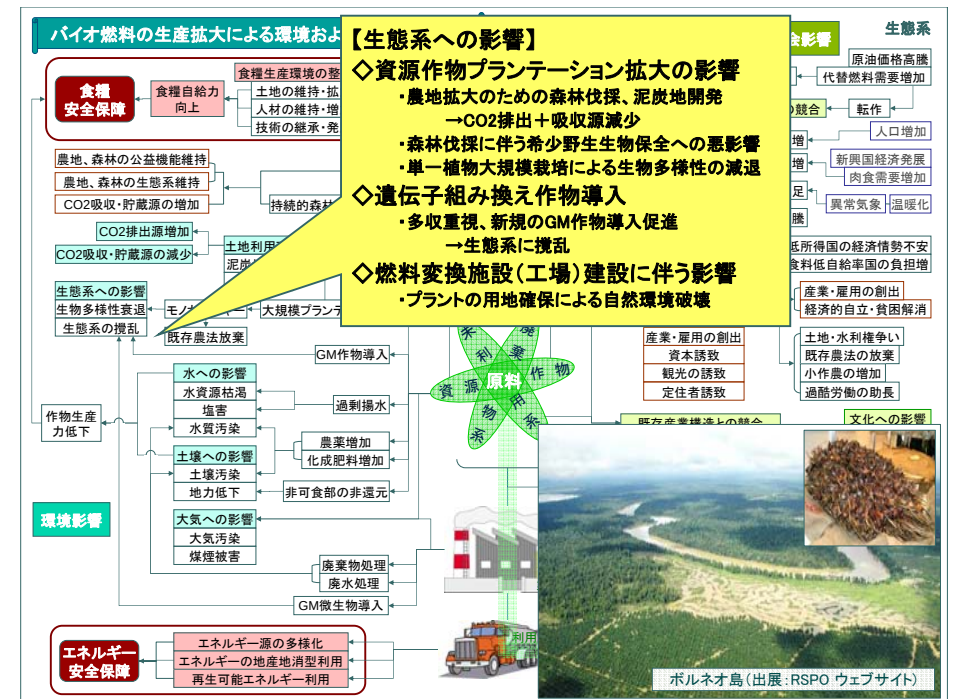
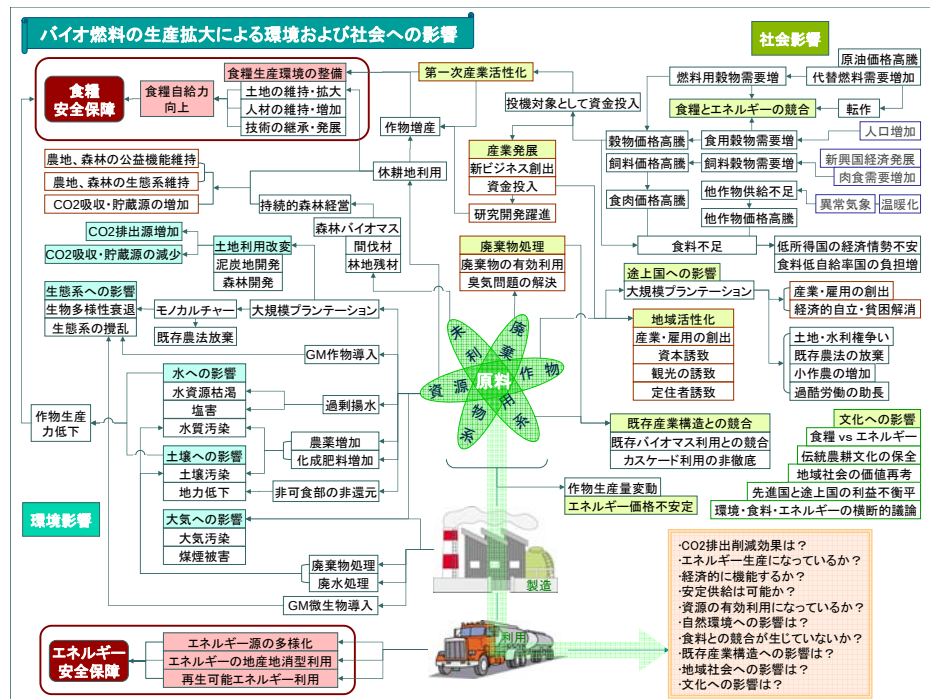
バイオ燃料生産拡大における諸課題 化石燃料を補完できるか？

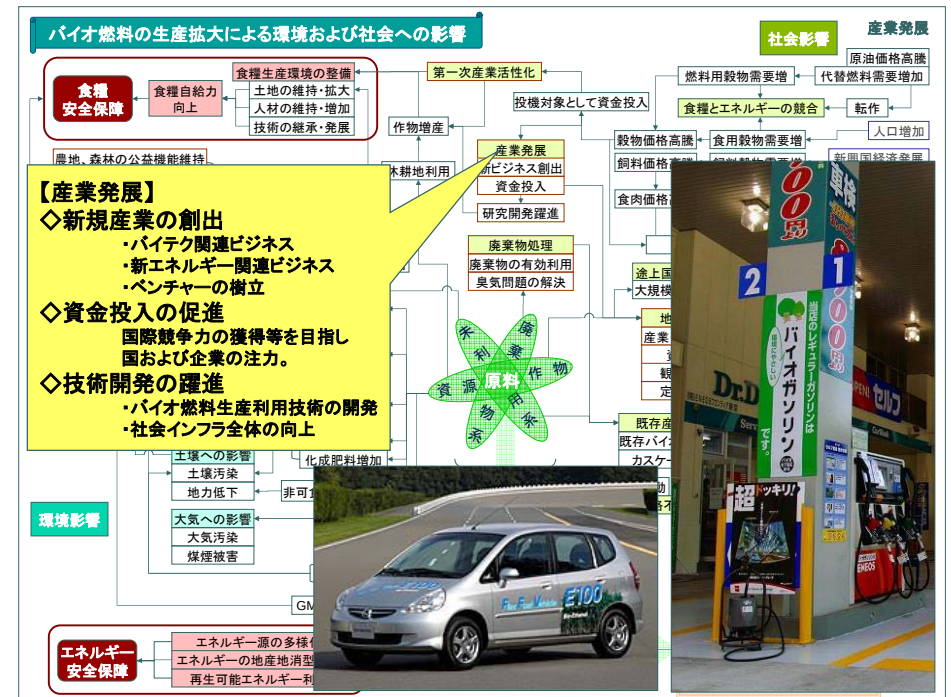
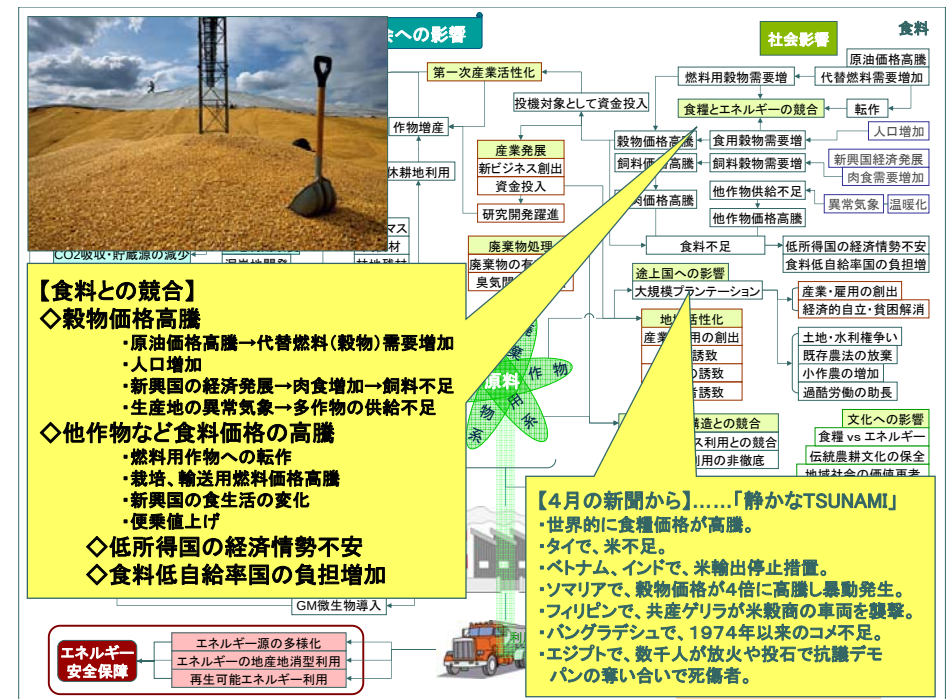
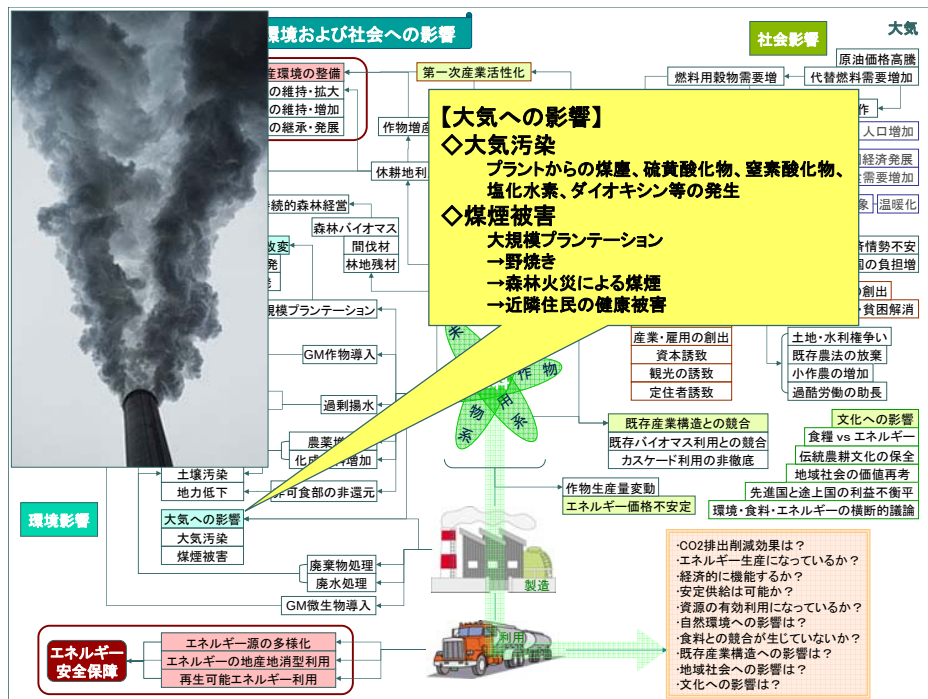
- 経済性
 - 導入初期: 政策的配慮が不可欠。正負のインセンティブ。
 - 持続的な運用: 経済的に機能しなければならない。
＝化石燃料と競合しうるものでなければならない。
- 安定価格、安定供給
 - エネルギーは安定価格での安定供給が不可欠。
 - ・ 原料の全体量の確保、供給変動への対策が必須。
 - 製品あるいは原料を輸入: 安定供給が保障されない。
 - ・ 国産原料の確保が重要。
 - ・ 国内外にシフト可能な原料確保先を確立する等の措置が必要。
- 資源の有効利用
 - バイオマス資源は再生可能であるが、無尽蔵ではない。
 - 適切な優先順序を考慮した有効利用が必須となる。
 - 可食作物: 食用→飼料用→マテリアル→エネルギー生産用。
 - 木質等: マテリアルとしてのカスケード利用を徹底。

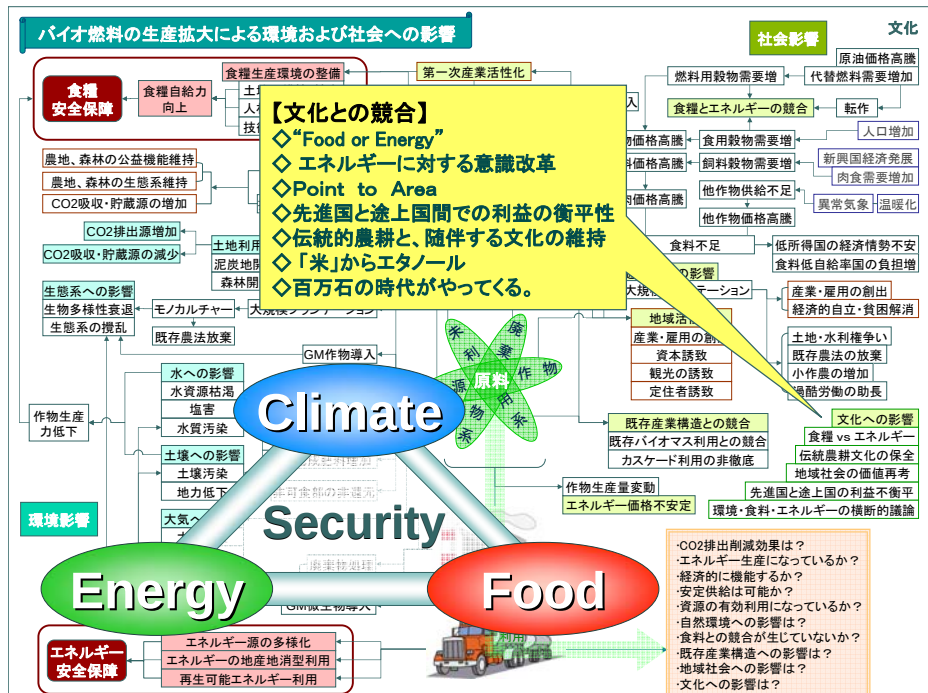
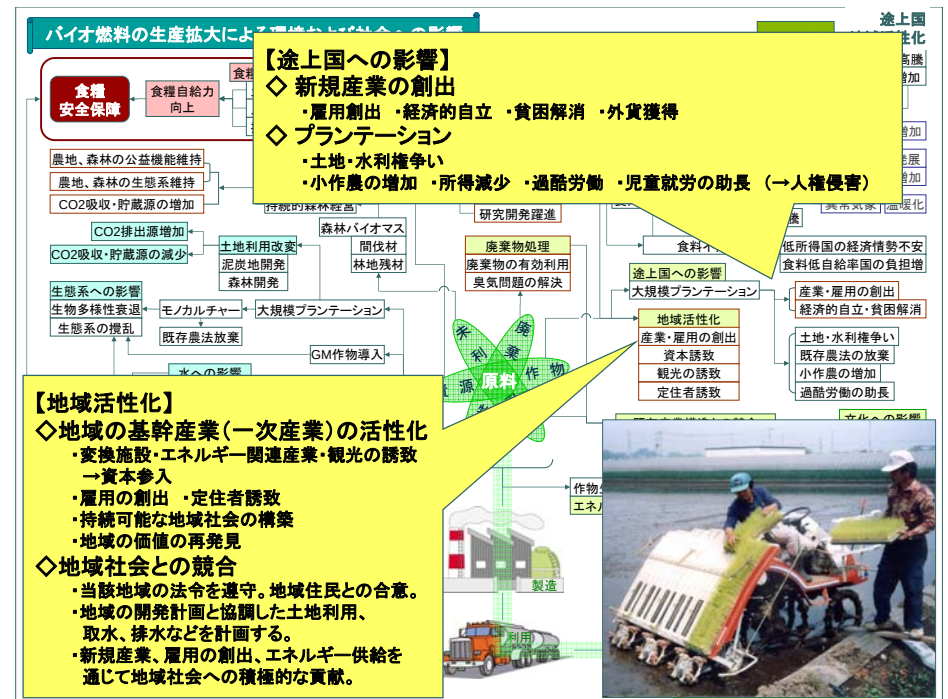
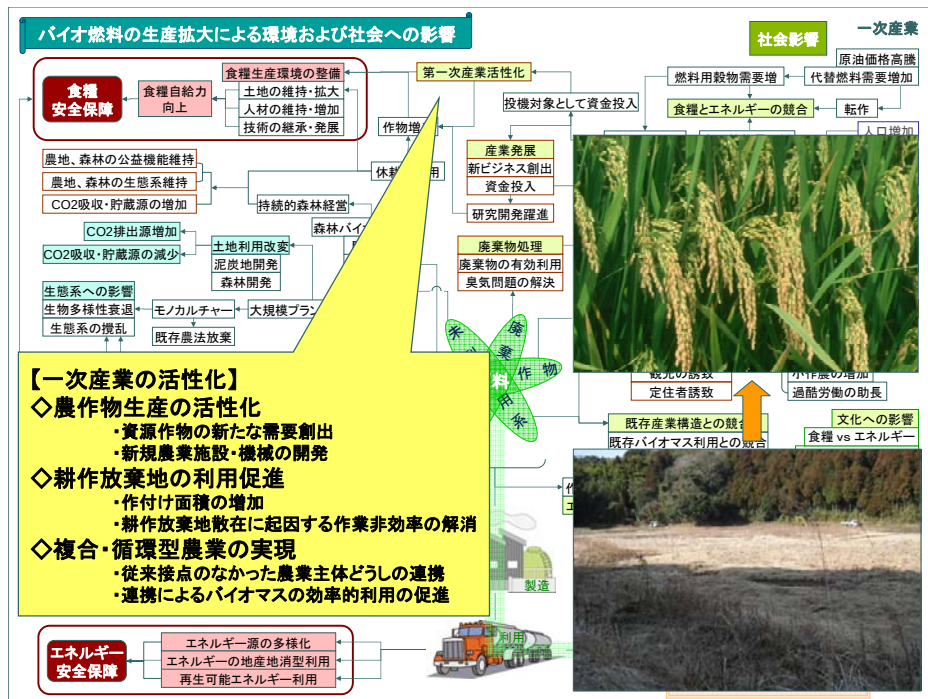
バイオ燃料生産における諸課題

- バイオ燃料生産拡大政策
- 直接混合 vs ETBE
- 化石燃料との競合(エネルギーとしての視点から)
- 自然環境との競合(生態系、水、土壌、大気)
- 食料との競合(食料 vs エネルギー)
- 既存産業との競合
- 社会との競合(地域社会、発展途上国)
- 文化との競合

**バイオ燃料生産拡大を推進するために、
知っておかなければならないこと！**







持続可能なバイオ燃料の開発において配慮すべき点

CO2排出削減効果は？	原料調達（原料の生産、収穫、選別を含む）、燃料製造（変換、蒸留、脱水、廃棄物処理を含む）、利用（流通等を含む）の全工程におけるCO2排出量を正確に把握し、総量が化石燃料使用時のそれを超えてはならない。
エネルギー生産になっているか？	バイオ燃料は、CO2排出削減を目指して、化石燃料の代替エネルギーを提供するものであり、生産、利用の全工程でのエネルギー収支がポジティブでなければならない。
経済的に成立するか？	バイオ燃料の導入初期においては、補助金や税制優遇措置など政策的配慮は不可欠である。しかし、持続的な事業においては、インシヤル、ランニングコストともに、経済的に成立することが必須である。各要素技術の革新的な発展とそれらの最適システムの確立、周辺事業との複合化など、多面的なコスト削減が必要である。
安定供給は可能か？	エネルギーの安全保障において、価格と供給の安定化が不可欠である。そのため、世界情勢に影響を受けないよう、国産原料の開発を推進する必要がある。原料の量的確保とともに、季節や年次変動への対策が必須であり、国内外にシフト可能な原料の確保等の措置も重要である。
自然環境への影響は？	森林および既存農地での大規模プランテーション開発において、土地利用の変化がCO2排出源増加と、吸収源減少に、また、単一作物生産、GM導入、肥料、農薬の大量投入などが、生態系、土壌など、自然環境への負荷が懸念される。さらに、燃料製造工程において、廃棄物や廃水処理の問題が生じる。新規の原料生産や燃料製造においては、事前調査による未然防止、試運用期間の設定、継続的なモニタリング等の慎重な対応が必要である。
資源の有効利用になっているか？	バイオマス資源は、再生可能であるが、その生産には土地、水などが必要であるため、決して無尽蔵ではない。従って、優先順度を考慮した有効利用が必須となる。例えば、木質等の場合、マテリアルとしてのリユース、リサイクルを徹底し、カスケード利用を妨げてはならない。
食料との競合が生じていないか？	人口増加、新興国の経済発展に伴う食料需要増加と嗜好・消費の変化に加え、バイオ燃料の生産が、直接あるいは間接的に、食料の安定供給に影響を及ぼしている。特に低所得国、低食料自給率国への影響、低所得層への経済的負担が大きく、食糧不安の誘発、国家の安全保障問題に波及する可能性もある。原料には、廃棄物および未利用系バイオマスの利用を推進するとともに、耕作放棄地など未利用地での資源作物の目的生産により、食料の生産と供給を確保することのないバイオ燃料の開発が期待される。
既存産業構造への影響は？	建築解体材など、特定の廃棄物については、マテリアルリサイクル利用が確立している分野もあり、ここでは、既存事業の原料調達に配慮し、不必要な競合は避けるべきである。利用可能な資源量と既存産業におけるその利用状況、インフラ分布、物流状態など、地域の実態を把握した上で、既存産業と調整、合意を得ることが重要である。
地域社会への影響は？	バイオ燃料製造の全工程において、国際法規および当該地域の法令を遵守しなければならない。資源作物農園開発やエタノール工場建設に際しては、地域住民の合意が不可欠であり、地域の開発計画と協調した土地利用、取水、排水などを設計する必要がある。さらに、当該地域における新規産業、雇用の創出、エネルギー供給など、地域社会への積極的な貢献を図り、信頼関係を構築することが望ましい。
文化への影響は？	安定的な供給と需要を目指すには、当該バイオ燃料の利用形態が、広くは国際世論や国民感情、限定的には地域の事情や伝統に照らし、政治情勢から宗教上の価値観に至るまで、地域ごとに確立された文化との対立を避けるべきである。

バイオ燃料の持続可能性基準 に関する取組(例)

例	特徴	メモ
(1) 各国政府による検討動向 EU ドイツ 英国 オランダ 米国 米国カリフォルニア州	・持続可能性の基準に加え、実際に施策と組み合わせての運用方法まで検討されている事例も多い。 ・各国のバイオ燃料政策の方向性が反映されている。	・持続可能性の基準内容 ・基準の運用方法 ・バイオ燃料政策等の背景
(2) 国際的取り組みによる検討動向 GBEP	・議論は始まったばかりである。 ・主要な国際取組で持続可能性基準が示されれば、世界全体のスタンダードとなる可能性が高い。	・持続可能性の基準内容 ・取組への参加国のスタンス
(3) NGO等の自主的取組による検討動向 ・Roundtable on sustainable Biofuels ・バイオマス産業社会ネットワーク他	・政府機関、企業等も参加して基準を議論している取組もある。	・持続可能性の基準内容
(4) バイオ燃料以外の既存の環境基準・認証制度 ・RSPO(Roundtable on Sustainable Palm Oil) ・森林認証(FSC) ・Fairtrade Label	・農林業、貿易等に関して、様々な認証制度がある。	・持続可能性の基準内容 ・基準の運用方法

各国政府による検討動向

検討主体・制度名	概要	段階	備考
EU Environmental sustainability criteria	2008年1月欧州委員会が法案提出、現在欧州議会で審議中。ライフサイクル基準を含む持続可能性・認証基準を設定。	基準 ドラフト 策定済	・EU内外への影響が大きい ・具体的な議論が進行中
英国 Carbon and Sustainability Reporting	2008年4月に施行された事業者のバイオ燃料導入義務(RTFO)に対し、持続可能性に関する報告書提出が義務付けられている。	実施中	・既に運用が始まっている ・輸入先行であり日本の状況に似ている
ドイツ Biomass Sustainability Ordinance	2007年12月法令採択(ただしEU委員会では未認可)。ライフサイクル基準を含む持続可能性・認証基準を設定。	基準策 定済	・バイオ燃料導入先進国 ・具体的なライフサイクル基準を設定
オランダ Criteria for Sustainable Biomass production	Jacqueline Cramer氏を中心として、比較的早期から検討されていた試験の基準で、2007年に発表された。	基準策 定済	・英国やEU議論に影響
スイス Mineral oil tax	2007年の鉱油税法改正により、免税が受けられるバイオ燃料に対する環境影響評価を義務付けている。	実施中	
米国 Energy Independence and Security Act of 2007	2007年エネルギー法で、バイオ燃料の種類ごとに達成すべき温室効果ガス削減率を規定。算定方法等は明確な規定は決まっていない。	基準策 定済	・バイオ燃料導入先進国
米国カリフォルニア州 Low Carbon Fuel Standard	運輸部門からのGHG排出原単位を、ライフサイクルを考慮した上で10%低減させることを目標としている。2008年末までの施行に向けて、GHG算定方法を検討中。	基準策 定済	・米国内でも先進的な議論

国際的な取り組みによる検討動向

検討主体・制度名	概要	段階	備考
GBEP (Global Bioenergy Partnership)	G8のグレンイーグルズ行動計画に従い2006年に設置されたパートナーシップ。GHG測定方法論検討のためのタスクフォースと、持続可能性基準検討のためのタスクフォースが設置されている。	検討中	具体的な議論が進行中
ERIA (東アジア・ASEAN 経済研究センター)	2008年6月に発足した国際研究機関。東アジアサミットエネルギー大臣会合で策定に合意した「アジアバイオマス燃料原則」(下記参照)の具体的検討を行う。	検討中	アジアを含めた我が国のバイオ燃料のあり方を検討する場として重要。
ISO	ドイツとブラジルが、バイオ燃料の持続可能性基準に関するISO規格を検討する技術委員会を設置するよう提案を行う動きがある。	未発足	今後の対応については協議中

アジアバイオマス燃料原則 (2008年8月)

	原則に盛り込まれる事項
品質の確保	・利用時の安全性、信頼性確保のための品質確保 ・第二世代バイオ燃料の高い優先度での実現努力
国ごとの多様性の尊重	・自国固有の環境に適合したバイオ燃料利用形態の追求 ・国際間の相互補完的な協力を通じた連携体制の構築
農業との共生	・食料安全保障の第一優先での確保 (耕作放棄地の活用、農業副産物の利用、第二世代バイオ燃料等) ・水資源への配慮(効率的利用、水消費の少ない原料の選択)
環境との調和	・環境保全、生物多様性の保護 ・LCAに基づく温室効果ガス排出抑制効果の担保 ・東アジアでの持続可能なバイオマス生産、利用の促進
バイオマス・エネルギーの安定供給	・供給可能量を考慮した計画的なバイオ燃料利用促進 ・バイオ燃料の貿易透明化 ・東アジアのバイオマス市場の透明性確保 ・バイオマス資源の効率的利用、省エネ推進
経済性	・財政的な持続可能性確保と雇用創出など多様な便益の享受 ・様々な用途(輸送用、発電用、熱利用等)の推進と副産物利用(飼料、肥料、化学原料等)の推進

NGO等の自主的取組による検討動向

検討主体・制度名	概要	備考
Roundtable on Sustainable Biofuels	スイス連邦工科大学が主催する取組で、スイス・オランダ政府や、国際環境NGO(WWF)、慶応大学の石谷久教授も参加している。2008年8月にバイオ燃料に対する原則のドラフトを発表した。	・具体的な議論が進行中
Responsible Commodities Initiative	The Sustainable Food Laboratory主催の取り組みであり、「Toward a Sensible Bio-Fuels Future」と題する提言を発表している。	
バイオマス産業社会ネットワーク他	2007年、日本におけるバイオ燃料利用に対する提言として「持続可能性に配慮した輸送用バイオ燃料利用に関する共同提言」を発表。国内の主要NGOはこれに参画している	・日本のバイオ燃料に関する取組

バイオ燃料以外の既存の環境基準・認証制度

検討主体・制度名	概要	選定理由
RSPO (Roundtable on Sustainable Palm Oil)	東南アジアのパームオイル利用に関する取り組み。日本企業や日本のNGOも参加している。持続可能性基準を発表している。	・具体的な議論が進行中 ・日本との関わりが深い
FSC (Forest Stewardship Council)	森林・加工業者・流通業者に対して認証を行うことで認証経路を確立。各段階での流通量をモニタリングし、最終製品の何%が認証森林起源かをラベリングする。	・制度として確立している
FLO (Fairtrade Label Organization)	コーヒー、綿等の輸入業者に対し、最低買い取り価格を含む基準を設けている。	・社会的基準

持続可能なバイオ燃料の生産拡大を目指して！



井上 雅文

環境材料設計学研究室

東京大学・アジア生物資源環境研究センター

masafumi@anesc.u-tokyo.ac.jp

《ディベート》 バイオ燃料は是か非か？

○ 議論の構造

- 肯定側 vs 否定側
- 議論は「主張」とそれを支える「根拠」から構成される。それに「証拠」が伴えば根拠は強くなる。

○ 議論の方法

- 主張する時
 - ①主張…「私たちは〇〇を導入促進することを主張します。」
 - ②根拠…「その根拠は〇〇〇です。」
 - ③証拠…「そして、このような証拠資料があります。」
- 反論する時
 - ①相手の主張に反論したい時はその根拠を攻撃すればよい。
 - ②同様に、こちらの根拠を守ればその主張は成立。



ディベートの構成要素

○ 立 論

- 主張が正しいということを根拠を示して述べる。
- 肯定側の根拠は、その新しい政策や試みを実施することによって生じるメリット
- 否定側の根拠は、その新しい政策や試みを実施することによって生じるデメリット

○ 質問(尋問)

- 相手の立論を聞いて、わからなかったところを確認するために質問。
- 相手の主張の矛盾点を突いたりもする。

○ 反論(反駁・はんぱく)

- 相手の主張に対して反論。
- 相手の反論に対して自分の主張を守る。



基本的な技術とルール

○ ナンバリング

- 最初に根拠の総数を上げ、順に論じる。
- 根拠は二つか多くても三つくらい。

○ ニュー・アーギュメント

- 議論がフェアであるためには、自分の主張に対して「相手に反論の機会を与えること」が重要。
- そのためディベートでは「ニュー・アーギュメント」、つまり「立論で言わなかった根拠を、反論で述べる。」は、最も重大な反則。
- 自分たちの主張する理由は全て立論で述べる必要がある。

○ 形式的立場

- ディベートはあくまでゲーム。
- 原則的にはその論題に対する個人的意見には関係がない。

○ 判定

- 最後に中立の立場の審判が、どちらが勝ったか判定。
- 相手をやりこめることではなく、審判を説得することが目標。



ディベートの形式

①	肯定側立論	4分間
	<準備>	2分間
②	否定側からの質問	2分間
③	否定側立論	4分間
	<準備>	2分間
④	肯定側からの質問	2分間
⑤	否定側反論:総括	4分間
⑥	肯定側反論:総括	4分間
	判定	