

「バイオ燃料と土地利用」 ～持続可能性の視点から～

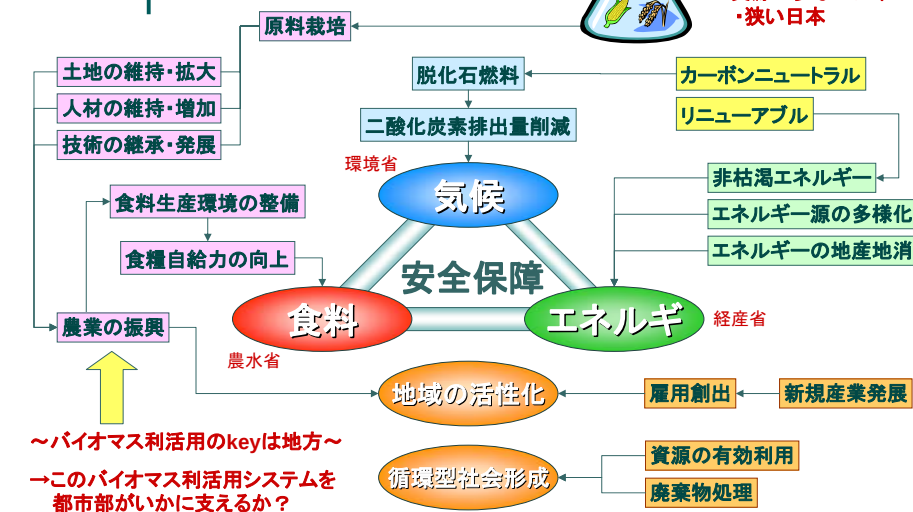


バイオ燃料の持続可能性 ～基準についての議論と今後の方向性～

- ① バイオ燃料政策
- ② 世界の議論
- ③ 日本型バイオ燃料の持続可能性

◇ 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
井上 雅文

バイオ燃料政策



東京大学・井上雅文

日本のバイオマス政策 京都議定書目標達成計画

2005年：閣議決定
2008年：全部改訂

日伯環境セミナー
3月13日 JICA

○ 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(6%の約1割)

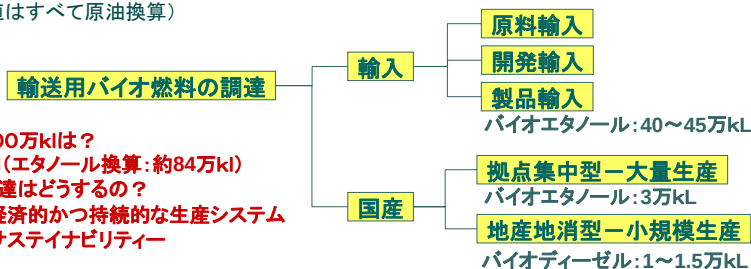
○ バイオマス輸送用燃料の導入

- ・ 現状:30kl → 2010年目標:50万kl
- ・ 3%混合ガソリンとしては約3000万kl

(数値はすべて原油換算)

ほぼ全量を
製品輸入で確保
←ブラジル

・ エネルギー安全保障は？



東京大学・井上雅文

バイオ燃料導入拡大における課題

国産バイオ燃料		輸入バイオ燃料
「拠点集中型」 (大量生産)	「地域分散型」 (小規模生産)	製品輸入 or 開発輸入
➢ エネルギー安全保障 → 安定供給 ➢ 新規産業の育成 ➢ 経済的かつ持続的な生産 システムの構築 ➢ 原料調達 & 製品販売にお けるリスクマネジメント ➢ 地域を限定	➢ 食料安全保障 ➢ 循環型社会の形成 ➢ 地域活性化 ➢ 地産地消システム ➢ 都市部のサポート (オフセット?)	➢ エネルギー安全保障 → 供給源の多様化 → 安定供給 ➢ 気候安全保障 ➢ 国際協力→世界貢献 ➢ 各国のポテンシャル ➢ サステナビリティ
オールジャパンで取り組む		国際交渉
➢ E T B E → 直接混合		➢ E T B E → 直接混合

バイオ燃料の導入拡大を図るには導入目標と具体的な行動計画が必要。

東京大学・井上雅文

バイオ燃料持続可能性基準

《持続可能性基準の階層枠組み》

	Principle 原則	Criteria 基準(狭義)	Indicator 指標	Norm/Reporting ノルマ/報告義務
定義	持続可能性を測る基本的な要件	原則を満たすための具体的かつ詳細な要求事項	基準を満たすかを検証・評価できるような定量的又は定性的尺度	指標が満たすべき具体値 / 達成の是非の報告義務付
具体例	“温室効果ガス削減に寄与すること”	“ライフサイクルで温室効果ガス削減効果があること”	“ライフサイクルでの化石燃料利用時の温室効果ガスに対する温室効果ガス削減量”	“45%”

Cramer (2007)他

➢ 現在の議論は欧米主導で先行。

➢ 日本としても意見を確立し、世界基準に反映させることの意義は大きい。

バイオ燃料の持続可能性基準に関する取組例①

	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、具体的な施策と組み合わせ、そ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 ・ISO ・AREA	・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、企業等が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

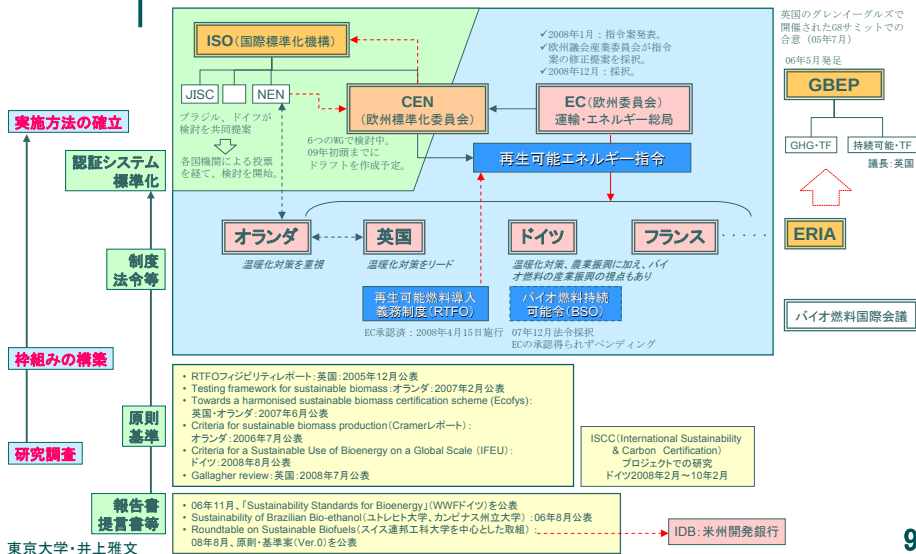
各国政府による検討動向

検討主体・制度名	概要	備考
EU: Environmental sustainability criteria	再生可能エネルギー指令(08年12月)において、各国の導入目標達成量として算定されるバイオ燃料の持続可能性基準を決定済。	・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。	・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。	・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的基準で、2007年に発表された。	・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。	
米国: Energy Independence and Security Act of 2007	2007年エネルギー自立および安全保障法で、事業者に対し、再生可能燃料使用基準(RFS2)のクレジットを取得できるバイオ燃料のGHG削減率を設定。算定方法等は明確な規定は決まっていない。	・バイオ燃料導入先進国

国際的な取り組みによる検討動向

検討主体・制度名	概要	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。	基準と指標に分けて、具体的な議論が進行中。次回は3月にドイツで開催される。次回サミットでの報告を目指す。
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」の具体的検討を行う。	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。2008年12月に投票→賛成多数で採択。	今後の対応については協議中。具体的な議論の開始は2010年2月頃からとなる見込み。

バイオ燃料の持続可能性基準策定に向けた世界の動き



メタスタンダード・アプローチ

- 英国の再生可能燃料導入義務制度 (RTFO) では、メタ・スタンダード・アプローチを導入。
- CEN (欧州標準化委員会) でのバイオ燃料持続可能性の標準化においても、注目されている。

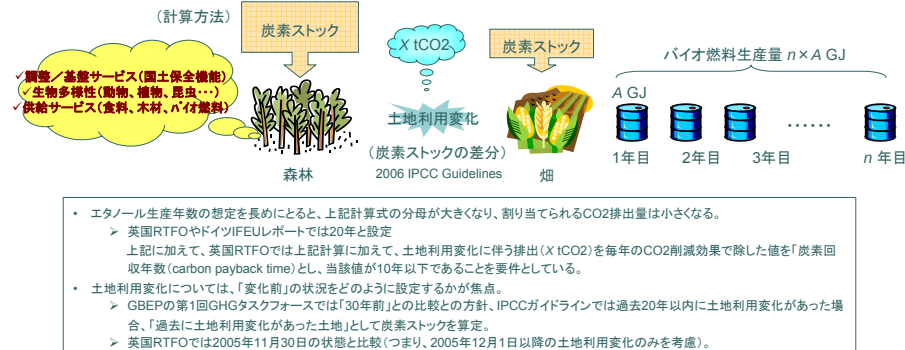
EU REGAP (ユーレップギャップ: 欧州小売業組合適正農業規範)
 RSPO (Roundtable on Sustainable Palm Oil: 持続可能なパーム油のための円卓会議) による「持続可能なパーム油生産のための原則と基準」
 FSC (Forest Stewardship Council: 森林管理協議会) による森林認証制度

バイオ燃料に特化したバイオマス生産の新たな基準を作るのではなく、持続可能な農業や林業での既存の基準を活用するアプローチ。

- 短期間で適用可能
 新たな基準を信頼性あるものに関与するには時間を要する。既存の基準を利用することで比較的短期間で適用可能となる。
- 既存の基準を利用することによる「信頼性」
 既存の持続可能な農業、林業の基準は、多くの関係者に認知されており、信頼性が高い。
- 費用効率性、基準の収束
 事業者にとって重複した基準を使うことが回避可能であること。
 長期的には、基準の収束に貢献できること。

土地利用変化に伴うGHG排出

- 直接的土地利用変化: バイオ燃料用作物生産のための森林、草地等から農地への土地転換
- 間接的土地利用変化: バイオ燃料用作物の生産により当該土地で従来生産されていた作物が別の土地で生産されるに伴う土地転換
 - 間接的土地利用変化については、因果関係の立証や影響の定量化には困難が伴う。
 - 英国RTFOでは、間接的土地利用変化がどこで生ずるかを把握が困難であること、及びバイオ燃料生産者の管理外であることから、考慮は不要としている。
 - GBEPでは、EUや米国等が間接的土地利用変化の考慮の是非について検討を要請。

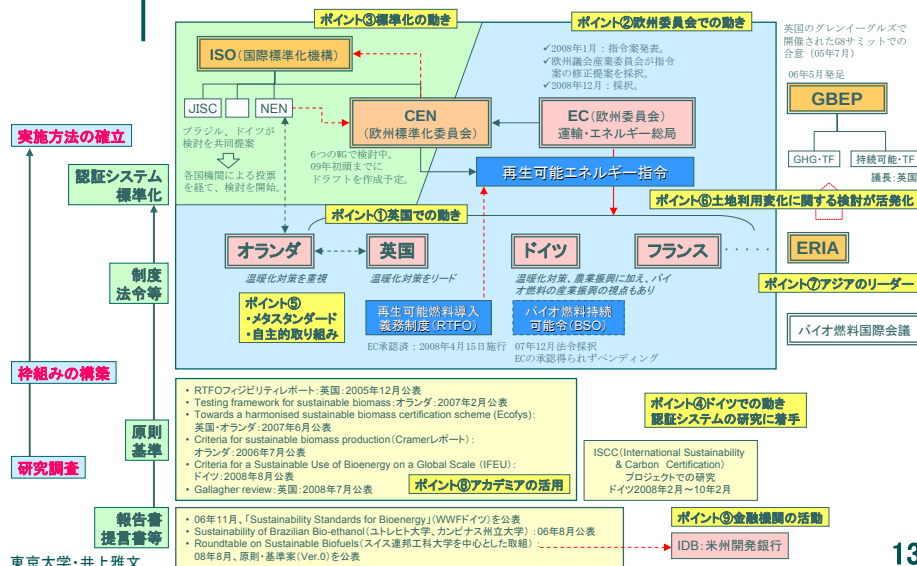


持続可能性基準および報告書

Criteria for sustainable biomass production (Cramer Report) 06年7月	Biomass Sustainability Ordinance (BioNachV) (ドイツ) 07年12月	再生可能燃料導入義務制度 (RTFO) 運輸省 (イギリス) 08年1月	再生エネルギー指令案 欧州委員会 08年1月
Sustainability Standards for Bioenergy (WWF) (ドイツ) 06年11月	Sustainability of Brazilian bio-ethanol (ドイツ) 06年8月	Towards a harmonised sustainable biomass certification scheme (Ecorys) 07年6月	Gallagher review 再生可能燃料機構 (イギリス) 08年7月
Criteria for a Sustainable Use of Bioenergy on a Global Scale (IFEU) (ドイツ) 08年8月	Global Principles and Criteria for Sustainable Biofuels Production (EPFL) 08年8月		

国際交渉において、アカデミアを活用するべきである。
 ←持続可能性などの研究は、少ない費用負担で効果が大きい。
 →社会科学分野に資源配分するべき。

バイオ燃料の持続可能性基準策定に向けた
世界の動き



基準設計→認証制度

それまでは……

→開発投資銀行の役割が大きい！

- ・基準は、国や機関によって推奨、認定、規制等の措置に取り入れられることで有効。
- ・バイオ燃料への適用は第三者認証が有効であると考えられ、そのための制度、体制整備が求められる。

Roundtable on Sustainable Biofuels
EPFL Energy Center
*Ensuring that biofuels deliver on their
promise of sustainability*



東京大学・井上雅文

IDB: Inter-American Development Bank
Biofuels Sustainability Scorecard

持続可能なバイオ燃料の開発において配慮すべき点

バイオ燃料革新技術計画2008

CO2排出量削減効果は？	原料調達(原料の生産、収穫、運搬を含む)、燃料製造(交換、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は不可欠である。そのため、世界情勢に大きく影響を受けやすいよう、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要であり、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、土地利用の改変がCO2排出量増加と、吸収源減少に、また、単一作物生産、GM生産、肥料、農薬の大量投入などが、生態系、土、水、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、廃棄物や废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、試運用期間の発生、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、優先順序を考慮した有効利用が必要となる。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なければならない。
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す可能性がある。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い、政情不安の誘発、国庫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果実・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両立させるような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？	産業部材材など、特定の産業物については、マテリアル・燃料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ネルギー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、排水などを実施する必要がある。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關して、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。

持続可能性評価のベンチマーク分析

	持続可能性に配慮すべき項目	各国の基準および研究機関の報告書				
環境影響	GHG削減効果	◎	◎	◎	◎	◎
	土地利用変化	◎			○	
	生態系・生物多様性への影響	○		△	○	
	水・土壌・大気質への影響					
社会影響	労働者の労働条件	《地域差》 ・目的(導入政策) ・固有の地形・気候 ・資源状況 ・世論 の考慮が必要				
	生産地域への影響					
	土地・水の権利保護					
	地域経済への影響					
	利害関係者との合意					
経済	食糧安全保障	積極的な取り組み ・直接的GHG削減効果 ・土地利用変化 充実している基準: ・生物多様性・水、土壌・労働者の権利など →メタスタンダードアプローチ 言及が少ない基準: ・エネルギーの安定供給 ・間接的GHG排出量削減 ・他産業、多用途との競合防止など ・文化・教育面への配慮 地域差(地形・気候、資源状況、目的、世論)の考慮が必要				
	文化・教育					
	生産効率/補助への依存度					
	公正取引					

日本型バイオ燃料持続可能性基準

東京大学・井上雅文

日本型バイオ燃料の持続可能性

日本型バイオ燃料の持続可能性《原則》

1. **GHG排出量収支及び炭素ストックの考慮**
2. 生態系への影響の配慮
3. 水資源の枯渇と汚染、利用競合の回避
4. 土壌の劣化、汚染防止
5. 大気汚染の防止
6. **食料供給体制の整備、圧迫の回避**
7. **産業及び経済への貢献**
8. 労働者の権利の尊重
9. 地域の権利の尊重
10. **エネルギー安全保障**
11. **文化、教育への配慮**
12. **グッドガバナンス**

赤字は既存基準が適用不可能
それ以外は、既存の原則・基準の適用可

事業者のためにも、基準の策定、指標の設定、認証制度の早急な整備を！！

例えば:

- 基準: 既存産業との競合の回避 (社会>産業面)
- 指標:
 - 新規参入(エネルギー)産業は、立地、原料確保について既存産業との競合を避け、合意を形成すべきこと
 - バイオ燃料生産、利用を促す助成措置(免税等)は、GHG削減等に関する費用対効果が認められること
 - バイオ燃料生産、利用を促す助成措置(免税等)は、貿易障壁とならない一方で、不当な二重優遇等を引き起こし、地域内産業を圧迫することがないようにすること

東京大学・井上雅文

18

持続可能な事業のためのリスクマネジメント



東京大学・井上雅文

19

持続可能なバイオ燃料の生産拡大を目指して！



東京大学・井上雅文