

アジアにおける バイオ燃料をめぐる政策課題

2010年3月11日

IGESバイオ燃料プロジェクト

松本 奈穂子

概要

1. IGES研究プロジェクトの概要
2. 研究対象国に関する分析
3. アジア地域におけるバイオ燃料の展望
4. 結論

1. IGES研究プロジェクトの概要

IGESにおけるバイオ燃料研究の概要

目的:

- アジア太平洋地域におけるバイオ燃料利用国のうち数カ国(中国、インド、インドネシア、日本)を抽出し、バイオ燃料利用推進の現状を具体的に把握し、持続的開発に資する政策のあり方について提言を行うこと
- またそれらの結果や進行しつつある地域的・国際的な議論を踏まえ、バイオ燃料の持続的利用に関する政策協調について検討を行うことを目的とする。

実施体制:

共同研究「アジア太平洋地域を中心とする持続可能な発展のためのバイオ燃料利用戦略に関する研究(代表機関 東京大学)」環境省地球環境研究総合推進費(Hc-082)、2008-2010年度実施

2. 研究対象国に関する分析

研究対象国におけるバイオ燃料生産の概要

概況:

- 石油価格・作物価格の変動によりバイオ燃料の採算性は世界的に不安定
- 単一作物への依存リスクについての認識すすむ
- 次世代バイオ燃料についての研究への取り組みが進む

インドネシア	<ul style="list-style-type: none"> • パーム油生産世界一 • サトウキビ、キャッサバ、ジャトロファ、藻、セルロース系を検討
インド	<ul style="list-style-type: none"> • エタノール生産: アジアでは中国に継ぐ規模(サトウキビ) • ジャトロファへの期待大 • ポンガミア、スイートソルガム、藻、セルロース系についても検討
中国	<ul style="list-style-type: none"> • エタノール世界生産3位、アジア1位(トウモロコシ・小麦) • キャッサバ、ジャトロファ、セルロース系等
日本	<ul style="list-style-type: none"> • サトウキビ、規格外小麦、テンサイ、コメ、廃棄物(建築・食品など) – 生産規模小 • 次世代バイオ燃料に重点

研究対象国におけるバイオ燃料導入政策の概要

国	混合義務	目標および推進政策
インドネシア	E1～5 B1	<ul style="list-style-type: none"> • 2025年までに B20 および E15 (National Energy Program) • ディーゼルには補助金 (化石燃料と同レベル)
インド	E10 (一部地域)	<ul style="list-style-type: none"> • 2017年までに B20およびE20 (National Policy on Biofuels) • 補助金, 税制および価格面でのインセンティブ
中国	E10 (一部地域)	<ul style="list-style-type: none"> • 2020年までに輸送用燃料の15%をバイオ燃料に • 補助金, 税制および価格面でのインセンティブ
日本	なし (上限 E3, B5)	<ul style="list-style-type: none"> • 2010年までに液体輸送燃料として50万kLの導入 • 補助金、パイロット事業、税制優遇

インドネシア:生産の現状

- パーム油:生産規模としては最も大きい可能性
 - すでに食用油として使用
 - パーム油の増産による森林伐採の恐れ
 - 食用油不足を回避するための輸出規制も⇒政府はパーム油を原料としたバイオ燃料に対して懸念
- 他の原料の可能性:ジャトロファ(ディーゼル)、キャッサバやサトウキビ(エタノール)
 - 耕作可能な土地面積は不明
- 国営の石油会社、電力会社は及び腰
 - コストと供給安定性への懸念

インドネシア:政策の現状

- 野心的な混合比率目標(2025年までに B20 および E15)を掲げた計画
 - 文書上のみで実行のフレームワークは十分に準備されていない
- 森林伐採と食料との競合への懸念
- 小規模の地域的な開発への注目が高まる:エネルギー地産地消村プログラム(ESSV)
 - 500の村におけるバイオ燃料を使用したエネルギー地産地消(ジャトロファを原料とした圧搾植物油の直接利用等 現地調査の対象)

インドネシア: 考察



バイオディーゼル

- パーム油を原料としたバイオディーゼルの大規模生産は森林伐採・食料との競合の点からも問題
 - 耕作可能な土地の面積や土地の所有権の問題も
- 地域開発のための小規模バイオ燃料プロジェクト: より可能性が高い
 - 問題点: 装置の供給に焦点 → 技術定着には農民の教育・啓発も必要

バイオエタノール

- サトウキビの増産をするべきか？
 - 効率を上げるための土地の集積は困難、機械化の問題
- キャッサバやスイートソルガムを導入すべきか？
 - 耕作可能な土地はあるのか？

インド:エタノールの現状と課題

現状:主にサトウキビの糖蜜から生産。混合比率目標10%。

課題:

- 灌漑用水の大量消費。サトウキビ生産には大量の水が必要である上に、水資源の乏しい地域で栽培されている。
- サトウキビ生産拡大のための土地の余地はない。
- すでに粗糖は輸入(食用、アルコール飲料、工業用など付加価値が高い用途について)
- 経済的・生態学的観点からみると、エタノールの国内生産は輸入よりも不利では(化石燃料の輸入よりもコストが高いかどうかは不明。また、どこから輸入するのか?)

インド: バイオディーゼルの現状と課題

方向性「荒廃地でジャトロファなどの非食用植物を栽培」
しかしながら・・・

- 荒廃地での栽培⇒低収量・高コスト
 - 労働源から遠いこともしばしば
- 水や肥料が使用される場合
 - 食料用作物との競合(水、肥料、場合によっては土地)
 - 温室効果ガス削減効果減＋コスト増
- 「荒廃地」
 - すでに使用されている場合が多い(特に所有権が保障されていない貧困層による使用/共同体の共有地)
 - 生態系サービスの供給源である場合も
- 野心的なバイオ燃料導入目標によって食料生産に適する土地まで転作される恐れ
- 食用廃油の回収・利用はインドでは非現実的



インド: 今後の政策に向けて

- バイオ燃料の展望: 楽観視できず
 - 非現実的な混合比率目標(2017年までにエタノール・ディーゼルともに20%) – 現状は10%の混合比率ですら未達成
 - 目標達成のための具体的施策は示されず
 - 土地と水資源制約
 - 食料との競合問題が大きな懸念
 - 提案されるアクション
 - 新たな資源作物(スイートソルガムやポンガミア)
 - 「次世代」の実験(ただし小規模)
- ⇒いずれにせよ、実用レベルか明確になるまでは、目標は低く抑えるべきである。

中国: バイオ燃料利用の概要

基本政策 「再生可能エネルギー法」、「再生エネルギー開発5か年計画」等
急増するエネルギー需要への対応、バイオ燃料もその一部に位置づけ、またバイオマス利用に関しては、バイオ燃料に先駆けて、農村におけるメタンの利用が普及

バイオエタノール

- 世界第3位の生産規模(アジアで最大)
- もともと在庫穀物の利用が発端、2007年に食料価格への影響の懸念から食料からの燃料生産の拡大を中止
- 国営企業による計画生産、混合義務も生産地近傍の10省・自治区のみで導入(E10)

バイオディーゼル

- 主に廃油から生産、1工場の生産スケールは小規模
- ジャトロファなどの他の原料からの生産に期待、公営石油公社や海外資本による大規模生産への投資
- 混合義務、補助金・免税制度等の政策が導入されていない

中国:研究の概要 (1)

(1) 非農地利用によるバイオディーゼル生産

- 最大の生産地域である雲南省におけるジャトロファからのバイオディーゼル生産の農村レベルでの影響について調査。
- ジャトロファ生産は、林業省のもと植林事業の一環、農家副収入増加が目的。2006-2007年に始まったばかり。
- 長期的には不確定要素が大、経済性が課題(買取価格や運搬費等)
- また、土地や水資源への圧力に加え、収穫がフル・スケールになったときの労働力不足の懸念→食料生産への間接的な影響の可能性
- インドやインドネシアと異なり、農村電化率は98%以上、地消型電化への利用は考えられていない
- 国全体としてはディーゼル消費が多く、ポテンシャルはあるが、コストが課題。
- バイオエタノールに比べ政策・制度が整っていない。



中国：研究の概要 (2)

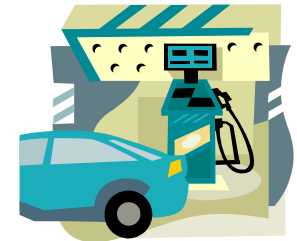
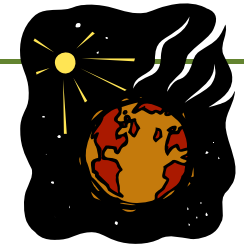
(2) 非食用キャッサバからのエタノール生産

- あらたに2008年から広西自治区で開始、混合義務(E10)もすでに導入
- 農村レベルで影響について2009年度に現地調査実施、現在分析中
- 観察された点としては、経済性(隣国からの安く輸入される原料デンプンとの競合、他のデンプン製品市場へのアクセス等)や環境影響(廃水処理)などが課題か
- エタノール生産に関しては、政府の補助なしでは採算が取れない(他の国と共通する課題)、また、キャッサバ国際市場価格への影響などが懸念。



日本:研究の概要

- バイオ燃料政策の目的は国によって様々
 - 4つの政策目標についてバイオ燃料の寄与を分析
 - 温室効果ガス削減
 - エネルギー保障
 - 地域振興
 - 循環型社会の実現
- ⇒政府の戦略・計画とバイオ燃料の生産等の現状や将来展望と比較



日本：バイオ燃料に関連する政府の戦略・計画

複数の目標

「バイオマスニッポン総合戦略」

交通セクターにおけるバイオ燃料の重要性を強調



気候変動

「京都議定書目標達成計画」

液体輸送燃料として
50万kLの導入
(2010年まで)



エネルギー

「新・国家エネルギー戦略」

交通セクター石油依存度：
100%⇒80%
(2030年まで)

「次世代自動車・燃料イニシアティブ」



国内生産

「国産バイオ燃料の大幅な生産拡大」

5万kL (2011)

600万kL (2030)



日本: バイオ燃料の将来的な役割

地球温暖化

短期: 限定的ではあるが、追加的インフラの少なさから一
定的役割

長期: 技術進展、特にセルロース系の次世代バイオ燃料
や自動車技術の開発状況次第

エネルギー保障

限界—耕地面積と輸入可能量

地域経済振興・循環型社会形成

可能性に期待—ただし、資源回収技術や社会的インフラ
の開発が課題

上記の結果を踏まえて、廃棄物を原料としたバイオ燃料生産・
流通のプロジェクトについてケーススタディーを実施中(建設廃
材・食品廃棄物)



3. アジア地域におけるバイオ燃料の展望

バイオ燃料生産に関する課題 1: 農作物由来のバイオ燃料

- 輸送用燃料全体をまかなえるだけのバイオ燃料生産ポテンシャルを持つ国なし
- 5～10%の混合比率目標を達成できるだけの生産ポテンシャルを持つ国もほとんどない
- ゆえに、野心的なバイオ燃料導入目標を掲げる国は輸入に頼らざるを得ない

バイオ燃料生産に関する課題 2: 次世代バイオ燃料

利点:

GHG排出削減可能性が第1世代の農作物由来バイオ燃料よりも理論的に高い

課題:

- 土地利用変化/食料との競合、水資源の消費(原料作物栽培の場合)
- 生態系に関する懸念(生物多様性や土壌保全)
- コスト
- 今後の技術進展
- LCAによる評価が不十分

輸入に関わる課題 1: 大規模の輸入は可能なのか？

- 国内消費の優先度 (例: インドネシア、インド)
 - 輸出インセンティブ(輸入国における混合義務/補助金) 対 輸出規制(輸出税)
- 森林伐採
 - 輸出向け生産拡大は森林伐採の原因に(インドネシア、カンボジア、ミャンマー)
- ブラジル
 - 輸出余地はあるが、世界中の需要を満たせるほどではない。

⇒ 大規模な輸入に依存したバイオ燃料導入は非持続的

輸入に関わる課題 2: バイオ燃料の貿易による環境破壊 ⇒ 持続可能性基準

- 現在運用されている国際的な制度は限定的
 - 持続可能なパーム油のための円卓会議 (RSPO) など
- 基準策定についてはいくつかのイニシアチブで現在検討中
 - グローバル
 - 持続可能なバイオ燃料のための円卓会議 (RSB): 多様なステークホルダーによる任意参加型
 - 国際バイオエネルギー・パートナーシップ (GBEP) : 政府主導型
 - アジア地域における取組
 - APEC エネルギー作業部会 (EWG) 等

持続可能性基準策定の政策的意味

- バイオ燃料の環境・社会面での影響についての疑問解決に資する
- 持続可能性基準策定の上で考慮されるべき事項
 - 大規模生産か小規模生産か
 - 輸出が前提(グローバルな基準)か国内使用か
 - 義務化か任意措置か
- 持続可能性基準の限界・難しさ
 - 基準設定そのもの
 - 基準の運用・実施の確保(実行性や透明性等)
 - コスト(特に小規模生産者に対して)

4. 結論

政策動向のまとめ

- 多くの政府が消極化。政策目標は残されても、実施はスローペース（例：インド、インドネシア）
 - 主要因：コスト、資源制約（土地・水）、食料との競合
 - バイオ燃料生産の限界についての認識（楽観的に見ても数%）
- ポジティブな側面も
 - 政府は単一作物への依存から転換⇒他の原料作物の検討
 - 「次世代」燃料の可能性について、研究や検討が始動
 - 食料との競合についての認識は浸透
- バイオ燃料推進派からは、動きの遅さに不満
 - 強力な経済的措置（補助金や価格設定等）を求める

バイオ燃料をどのようにとらえるべきか？

- (1) バイオ燃料は化石燃料よりもコストが高いため、推進には政府の支援が必要
- (2) 政府の支援は条件つきで
 - バイオ燃料の社会・環境的ベネフィットが明らかに示された場合
 - バイオ燃料が、他の選択肢よりも望ましいと立証された場合
- (3) 推進は慎重に
 - バイオ燃料の持続可能性については多くの問題点が指摘されている
- (4) しかし、将来的には、バイオ燃料利用は世界的にある程度まで拡大
 - バイオ燃料利用拡大の許容レベルは？
 - 野心的な目標や強力な推進政策に伴うリスク(森林伐採、食料との競争)や資源の制約、貿易の増加への対処は？

政策提言

(1) バイオ燃料の利用

- 大規模生産よりも小規模地域開発や地域の電化などに可能性
- 他の交通政策(エネルギー効率性、公共交通、ハイブリッド/電気自動車)との比較検討も必要

(2) バイオ燃料の生産

- 農業における資源利用効率の向上
- 廃棄物を原料としたバイオ燃料生産
- その他第二、三世代バイオ燃料に対するR&D

(3) 経済的措置

- 化石燃料に対する補助金は削減あるいは廃止
- 変動する市場に柔軟に対応できる政策(経済的措置等)

(4) 国際政策調和

- 持続可能性基準の設定、等

ご清聴ありがとうございました。

本研究は、環境省 地球環境研究総合推進費(Hc-082)
「アジア太平洋地域を中心とする持続可能な発展のため
のバイオ燃料利用戦略に関する研究」の一部として実施
されました。