

説 論

インドネシア・マレーシアにおける バイオディーゼル政策と生産構造についての比較・分析

食料領域主任研究官 小泉 達治

本稿の詳細については、農林水産政策研究第15号『インドネシア・マレーシアにおけるバイオディーゼル政策と生産構造についての比較・分析』（平成21年6月）を参照されたい。

1 はじめに

世界の植物油需要量は、中国をはじめとする途上国の所得向上等により増加傾向にある。こうした状況下、世界の植物油消費量の3割を占めるパーム油は、2005年には大豆油を抜き、世界で最も多く供給される植物油となった。現在、パーム油の主産国であるインドネシアおよびマレーシア政府では、農業振興やエネルギー・環境問題等への対応から、パーム油由来中心のバイオディーゼルの普及と生産の拡大を図っている。

本稿では、インドネシア・マレーシアにおけるバイオディーゼル政策・生産構造の比較・分析を行うことを目的としている。なお、以上の状況を明らかにするため、インドネシア・マレーシアにおけるバイオ燃料政策の展開とパーム油需給に与える影響について、2007年11月28日～12月5日にかけてマレーシア（プランテーション産業省・パーム油庁、国際貿易産業省、水・

エネルギー・通信省、マレーシア大学（UPM）、連邦土地開発公社等）、インドネシア（農業省プランテーション総局、農業省社会・政策研究センター、技術評価応用庁、工業省、ボゴール農科大学、ダルマ・ペルサダ大学、バイオ燃料工業会等）において現地調査を行った。

2 バイオ燃料の特性

バイオエネルギー（Bioenergy）とは、バイオマスを化学反応させて得られるエネルギーを意味する。また、バイオマス（Biomass）とは、重量またはエネルギー量で示す生物体の量、あるいはエネルギーや工業原料の資源として見た生物体としての資源を意味する（山地・山本・藤野 2000）。バイオエネルギーは利用の形態により、在来型バイオエネルギー（低エネルギー効率15%以下の非商業的エネルギー）と新型バイオエネルギー（高度なエネルギー利用効率を有する商業的エネルギー

1、主として産業用として使用）に分類することが出来る（山地・山本・藤野 2000）。この新型バイオエネルギーのうち、自動車用燃料として使用できるバイオ燃料としてはバイオエタノール、バイオディーゼルが普及している。バイオディーゼルは、世界的には、なたね油、パーム油、大豆油といった植物油を主原料として生産されている。EUではなたね油を、米国では大豆油を主原料としてバイオディーゼルが生産されている。植物油脂そのままだけは粘度が高く、燃料としての使用は困難であるため、脂肪酸メチルエステル（FAME）に変換することで粘度を下げている。製品としてのFAMEは一般的にバイオディーゼルと呼ばれる（石川、山崎、岩本、小坂田、宮脇、相良（2005））。

バイオ燃料は、化石燃料と異なる特徴がある。まず、第1に再生可能エネルギーである。また、化石燃料のように地域的に偏在せず、地球規模に広く原料が分布していることも特徴である。

第2に、バイオ燃料は「カーボンニュートラル」（CO₂ニュートラル）という特性を有する。バイオ燃料の使用増加による二酸化炭素使用削減を通じて地球温暖化防止に役立つという観点から、バイオ燃料がカーボンニュートラルである意味は重要である。第3に、バイオ燃料をガソリン・軽油の代替燃料として使用することにより、ガソリン・軽油の需要量の低減が可能となる。原油の需要量削減は、エネルギー自給率向上ならびに、貿易収支の改善にも寄与する。第4に、バイオ燃料の生産は、農産物に対して新規の市場を創出し、農業・農村経済の活性化をもたらす。

3 インドネシアのバイオ燃料生産と政策の課題

(1) バイオ燃料政策の導入目的と背景

インドネシアは、世界最大のパーム油生産国であり、2008/09年度

の生産量は1,950万トンと世界の
パーム油生産量の45・6%を占めてい
る。また、2008/09年度のパー
ム油の輸出量は1,465万トンと世
界の輸出量の45・1%を占めており、
マレーシアに次ぐ世界最大のパーム油
輸出国である(USDA, FAS 2006)。

インドネシアでは、石油の消費量は
1990年以降、増加傾向にある一方、
石油の生産量は1999年以降減少傾
向にあり、石油の輸出国としてOPEC
に加盟しているものの、2003年以
降は石油の純輸入国である。石油の消
費量(2006年)は年間6,000
万キロリットルのうち50%が輸送用燃
料であり、インドネシアでは石油輸入
依存度軽減のためバイオ燃料を中心と
した再生可能エネルギーの開発が国家
レベルでの課題となっている。インド
ネシアの貧困層は2007年3月現在
3,720万人であり、全人口の16・
6%を占める。また、2007年3月
現在の失業者は1,055万人に達し、
貧困層の削減、失業者対策も国家レ
ベルでの課題となっている(Piyason 2
007)。

こうした状況下、インドネシア政府
では、石油輸入依存度削減、貧困の削
減・雇用の拡大等の観点から「国家エ
ネルギー政策(National Energy Policy
2006年大統領令第5号)」に基づ
き、バイオディーゼルを中核とするバ
イオ燃料の積極的な普及・増産政策を
発表した。「国家エネルギー政策」で

は、エネルギー供給源のうち石油由来
の割合を現在の51・6%から2025
年までに20%に減らし、再生可能燃料
の割合を17%とする計画である。内訳
は、バイオ燃料を5%、地熱エネルギー
を5%、バイオマス・原子力・太陽
光・風力等から5%、石炭液化から5
%である。バイオ燃料政策としては、
短期的には貧困削減、雇用創出が主な
目的であるが、長期的には石油輸入依
存度の軽減が目的である。

(2) バイオ燃料政策の展開

バイオ燃料に関しては、2006年に
大統領をヘッドに13省庁の閣僚等から
構成されるNational Committeeにより、
国家バイオ燃料計画(National Plan on
Biofuel)とロードマップ(Roadmap
for Biofuels Development)が発表さ
れた。このロードマップではバイオデ
ィーゼルとバイオエタノール等につい
ての計画の拡大が記載されている。バ
イオディーゼルについては、2010
年までに全国レベルで輸送用軽油に対
して10%混合、2015年までに全国
レベルで同15%混合、2025年ま
でに同20%混合とし、バイオディー
ゼル生産を2010年までに240万キ
ロリットル、2015年までに450
万キロリットル、2025年までに1,
020万キロリットルとする計画であ
る。原料はパーム油に加えてジャトロ
ファ(Jatropha curcas)¹⁾を活用する

ことを計画している。また、ココナツ
オイル等からのバイオディーゼルス
産についても研究開発を行っている。

バイオエタノールについては、20
10年までに全国レベルでプレミアム
ガソリンに対してバイオエタノール5
%混合、2015年までに同10%混合
、2025年までに同20%混合とし、こ
れにより、バイオエタノール生産は2
010年までに150万キロリットル
、2015年までに270万キロリット
ル、2025年までに630万キロリ
ットルとする計画である。原料は、キ
ャッサバとサトウキビからの糖蜜を活
用する。この他にも、スイートソルガ
ム、サゴ、とうもろこしからのバイオ
エタノール生産についての研究開発を
行っている。



ジャトロファの実(インドネシア ジャカルタ市内)

国家バイオ燃料計画では、バイオ燃
料生産拡大のために、2010年まで
にパーム、ジャトロファ、キャッサバ
の作付面積を150万ha、サトウキビ
の作付面積を75万haまで拡大すること
を目標としている。この他にNational
Committeeにより発表された「戦略計
画」(Strategic Plan)では、2015
年までに新規にパーム油の作付面積を
400万haに拡大し、年間1,770
万キロリットルのバイオディーゼル生
産を行い、ジャトロファについても新
規に300万haの作付面積を450万
haに拡大し、年間100万キロリット
ルのバイオディーゼル生産を計画して
いる。

政府ではバイオ燃料生産に対して大
規模な税控除・補助金は導入していな
いが、100万ドル以上のバイオ燃料
施設を建設した業者には6年間で毎年
5%ずつの税控除が行われている。こ
の他に政府としては、内外からのバイ
オ燃料に関する投資を集め、パイロッ
トプロジェクトを各地で進めていく方
針である。

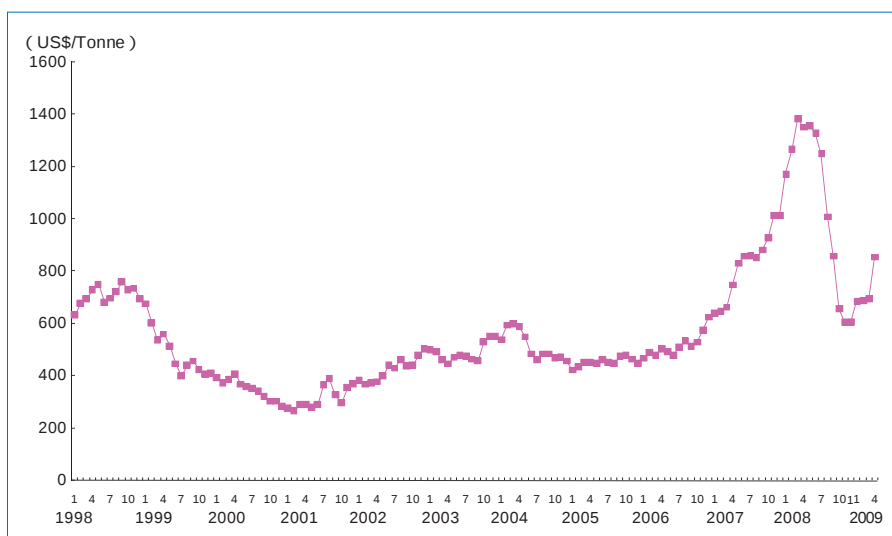
また、政府では、国内200の村落
において「エネルギー自給村」(ESSV,
Energy Self Sufficient Village)を構
築し、地域におけるエネルギー自給率
を向上させるとともに、雇用の拡大や
貧困の削減を図っている。ESSVは、
地方政府、公営企業、民間企業による
ファンドで運営され、バイオディーゼ
ルの他にもバイオガス、薪等多種のバ

イオマス資源由来のエネルギーを活用する。インドネシア政府では、ESSVを2009年には900まで増やす計画である。

(3) バイオディーゼル生産構造と課題

1) 生産の現状

インドネシアでは、22の工場でバイ



第1図 国際パーム油価格の推移

注. Palm Olein RBD, Mal.cif.Rotterdam の価格 (Oil World 2009)

オディーゼルを生産しており、2008年の生産量は25万トンとなることが見込まれている(FOI 2008)。また、2008/09年度年においてパーム油需要量の1・7%がバイオディーゼル向けである⁽²⁾。バイオディーゼルの軽油への混合は、当初5% (B5) が計画されていたが、現在は生産コストの上昇から2・5% (B2・5) となっている。B2・5 (一部B5) はジャカルタで201カ所、スラバヤで15カ所のガソリンスタンドで販売、B5等はジャカルタおよびマランにおける5カ所のガソリンスタンドで販売されている。

2) バイオディーゼルの生産構造と課題

インドネシアでは、パーム油の価格高騰により、バイオディーゼル生産コストが上昇した。パーム油の国際価格 (Palm Olein RBD Mal.cif. Rotterdam) は2001年の277 US\$/tから2007年9月には83 US\$/tへと高騰した(第1図)。パーム油由来のバイオディーゼル生産コストの特徴としては、原料となるパーム油価格が全体の85%を占めることであ

る。複数のバイオディーゼル製造業者団体からの聞き取り結果から⁽³⁾、2007年9月時点におけるバイオディーゼル生産コストは、精製パーム油生産が10,073 RP (91・7円)⁽⁴⁾、L、バイオディーゼル製造コスト (労賃、電力費、触媒等) が1,698 RP (15・5円) / Lと合計11,771 RP (107・1円) / Lである。バイオディーゼル生産コストについては、山崎、鍋谷、相良 (2005) が調査した3,500 RP / L (32・0円) を大きく上回っている。これは、パーム油価格の上昇が原因と考えられる。2007年9月時点におけるバイオディーゼル生産コスト11,771 RP (107・1円) / Lに対して、軽油は4,300 RP (39・4円) / Lであり、軽油に対してバイオディーゼルは競争力を有していない状況にある。インドネシアでは、ガソリン価格・軽油価格について国際価格よりも低い水準で小売価格が設定されており、その差額は政府からの補助金として支払われているものの、バイオディーゼルに対しては何ら補助・税控除措置も適用されていない。

インドネシアでは、当初、B5が計画されていたものの、生産コストの上昇から、混合率を2・5%に設定している。バイオディーゼルの販売している国営石油会社「プロタミナ」では、B2・5計画の推進により、2007年には約7,000億ルピア (85・3

億円) の損失を計上したため、この損失を政府・議会に対して補填するよう強く求めている。バイオディーゼル産業界にとっては、補助・税制優遇措置が適用されていないこと、バイオディーゼルの義務化も実現していない等の不満があり、これらを政府に対して強く要望していく方針である。また、この他にもバイオディーゼル政策はリーダシップが欠如しており、各省庁間の調整がうまくいっていないといった点もバイオディーゼル製造業者団体から指摘されている⁽³⁾。

バイオディーゼル生産者にとっては、国内でバイオディーゼを生産しても赤字になる一方であり、政府からの補助・税制控除がないと生産を続けるメリットがない。しかし、国内のバイオディーゼル生産者が生産を続ける理由は、EUを中心として中国、韓国、日本に対しての輸出を増やしていくことに期待している。

前述のバイオディーゼル生産コストに輸送コスト (船賃、保険料込み)、EU共通関税を加えてドル換算⁽⁵⁾したところ、インドネシアのバイオディーゼル価格は1・39 US\$/Lとなる。これに対してEUにおけるなたね油を原料としたバイオディーゼル生産コストは1・58 US\$/Lとなる⁽⁶⁾。

国際パーム油価格は、2008年3月には1,385 US\$/トンまで上昇していたが、穀物や他の植物油・油糧種子と同様、「金融不安」による商

品市場からの資金流出、世界的な不況による需要の減退懸念等から、2008年9月以降は下落し、2008年11月には606 US\$/トンまで下落した。しかし、2009年1月以降は再び上昇し、2009年4月には855 US\$/トンまで上昇している。また、国際原油価格(WTI price FOB)も2008年6月には133・9 US\$/バレルまで上昇したが、同年9月以降、大幅に下落し、2009年4月現在では、49・6 US\$/バレルとなっている。このため、インドネシアにおけるバイオディーゼル生産は、軽油に対する価格競争力を依然として有していない状況であると考えられる。

(4) ジャトロファからのバイオディーゼル生産の可能性と課題

インドネシアでは、最近、ジャトロファという油糧植物がバイオディーゼルの生産用として注目を集めており、「国家バイオ燃料計画」のロードマップにもその生産拡大の可能性が記述されている。ジャトロファは年間降雨量400 mm以下の乾燥地帯でも育ち、干ばつや害虫にも強い。ため、作物生産に向きな「荒地」の多い西ヌサ・トゥンガラ諸島や西チモール島を中心に、作付計画が進められている。インドネシア政府では、貧困対策として、ジャトロファを作付けして、それをバイオディーゼルの原料とするプロジェクト

を行っている。このプロジェクトでは生産されたバイオディーゼルは燃料用に限定せず、「エネルギー自給村」における住民用の電力供給等に活用することを計画している。

ジャトロファは、果実が収穫できるまでに半年かかり、その後15〜20年、収穫することが可能である。また、ジャトロファの実には「ソルボ」という毒性があり、食用に不向きであるため、食用と競合しない。しかし、ジャトロファは、ア) 収量がパーム油に比べて低いこと、イ) 果実の価格が不安定(500 RP(4・6円)^(4/1)1,500 RP(13・7円)/Lの範囲で変動)であること、ウ) 政府からの果実の価格支持政策が行われていないこと、エ) 農家への認知度が低いこと、オ) 農家が栽培しても販売先が確保されにくいこと、カ) 種子の確保が困難なこと等の課題を抱えている。

4 マレーシアにおけるバイオディーゼル生産・政策の展開と課題

(1) バイオディーゼル政策の概要

マレーシアでは最近の経済成長から石油消費量が1990年から2004年にかけて年平均5・8%増加する一方、生産量は同1・7%の増加にとどまっており、マレーシアは産油国であるものの、政府としては将来的なエネ

ルギー供給確保に不安を感じている。また、マレーシアは、2004/05年度までは、世界最大のパーム油生産国であり、2008/09年度の生産量は1,770万トンと世界のパーム油生産量の41・4%を占めている。また、2008/09年度のパーム油の輸出量は1,530万トンと世界の輸出量の47・1%を占めており、世界最大のパーム油輸出国である(USDA, FAS 2009)。

パーム油からのバイオディーゼル生産の技術開発は1982年から政府や石油企業である「ペトロナス」において進められてきた。マ

レーシア政府は、石油の海外依存度の低減、パーム油価格の安定、バイオ燃料の輸出等を目的として2006年3月に「国家バイオ燃料計画」(National Biofuel Policy)を発表し、パーム由来のバイオディーゼルの生産・普及を促進する方針を発表した。さらに、2006年6月には「マレーシアバイオ燃料産業法」(Malaysian Biofuel Industry Act 2006)が制定され、国内での普及拡大や混合率について2008年を目途に検討することが決定された。マレーシアにおけるバイオ燃料とは、パーム由来のバイオディーゼルのことであり、キャッサバ・

糖蜜等を原料としたバイオエタノールの開発は行っていない。また、インドネシアと異なり、新規に開拓する農地が少ないため、ジャトロファからのバイオディーゼル生産は行っていない。この国家バイオ燃料計画は、プランテーション産業省が発表したものであり、首相の強いイニシアティブの下、関係省庁が連携して政策を推進しているというものではない。マレーシアでは、プランテーション産業省や国際貿易産業省といった一部の省がバイオディーゼル政策を進めている。



バイオディーゼル工場施設 (マレーシア クアラルンプール近郊)

(2) バイオディーゼル生産構造と課題

マレーシアにおける2008年のバイオディーゼル生産量は17万トンである(EOlight 2008)。また、2008/09年度年においてはインドネシアのパーム油需要量における1・0%がバイオディーゼル向けである⁽²⁾。2007年4月からは、軽油に対してバイオディーゼルの5%まで混合することが認められた。2006年に政府では、96のプロジェクトについてバイオディーゼル事業の認可を行い、そのうちGolden Hope社やプランテーション産業省等の出資により、8工場がバイオディーゼル生産の開始を発表した。マレーシアでもバイオディーゼル生産コストのうち原料であるパーム油のコストが85%を占めている。パームオイルの価格は、前述のとおりであるが、パーム油価格の高騰は、最近のマレーシアにおけるバイオディーゼル生産を困難なものにしている。政府関係者、研究者からの聞き取り調査では⁽⁷⁾、2007年9月時点におけるバイオディーゼル生産コストは、原料代3・6リンギ(97・8円)⁽⁸⁾、バイオディーゼル精製コスト(労賃、電力費、触媒等)0・6リンギ(16・3円)ノ/Lの合計4・2リンギ(114・1円)ノ/Lとなる。これに対して、軽油小売価格は1・58リンギ(42・9円)ノ/Lであり、インドネシアと同様に軽油に対してバイオディーゼルは競争力を有

していない。マレーシア政府でも、ガソリン・軽油の小売価格は国際価格よりも低い水準に設定されており、1・58リンギ(42・9円)ノ/Lのうち、0・58リンギ(15・8円)は政府からの補助金として支払われている。一方、バイオディーゼルに対しては、政府からの補助・税控除措置が何も適用されていないという点が問題である。つまり、マレーシア政府はバイオディーゼルのよりも化石由来燃料を優遇しているため、バイオディーゼルの軽油に対して競争力を有していないのが現状である。

こうした状況下、マレーシアではバイオディーゼル製造業者が国内向けにバイオディーゼルの出荷しても損失が出る一方となり、国内向けバイオディーゼル生産を継続することが困難となっている。このため、政府では、2007年にはバイオディーゼル生産に関する事業申請をすべて凍結した。また、政府では、2007年までに96のバイオディーゼルプロジェクトについて事業認可を行い、8工場がバイオディーゼル生産を開始したものの、これらの工場についても、パーム油の高騰から2007年末までにバイオディーゼル生産を中止した。

前述のように、国際パーム油価格は2006年以降上昇し、2008年3月には1・385US\$/トンまで上昇したものの、2008年9月以降は下落し、2008年11月には606US\$/トンまで下落した。パーム油

を原料とするバイオディーゼル生産の特徴としては、原料となるパーム油の価格が85%を占めるため、パーム油価格下落によりバイオディーゼル生産コストは下落するものと考えられる。こうしたパーム油価格下落を踏まえて、マレーシア政府では、これまで凍結していたバイオディーゼル生産事業を再開する方針に転換し、2008年10月に1,020トンもの生産能力を有する91カ所のプロジェクト・ライセンスを承認した(EOlight 2009)。しかし、国際パーム油価格は、2009年1月以降は再び上昇し、2009年4月には855US\$/トンまで上昇している。また、国際原油価格も前述のように、2008年9月以降、大幅に下落している。このため、マレーシアにおけるバイオディーゼル生産は、軽油に対する価格競争力を依然として有していない状況にあると考えられる。

5 インドネシア・マレーシアにおけるバイオディーゼル生産・政策のその他の課題

(1) バイオディーゼルの品質の問題

パーム油由来のバイオディーゼルは、なたね油由来のバイオディーゼルに比べて引火点・流動点が高く、欧州や日本等の高緯度地域で冬季の使用が困難というデメリットがある。しかし、B5程度の混合率であれば、使用は問題

ないとされており、パーム油由来のバイオディーゼルの冬季使用向けに関する研究開発はほとんど行われていないのが実情である。また、マレーシアでは、プランテーション産業省パーム油庁の研究機関において、引火点・流動点を下げるための研究開発を行っているものの、商業的実用化レベルには到達していない。このため、現状では、インドネシアおよびマレーシア産バイオディーゼルの用いた高混合率での冬季寒冷地での使用は困難であると思われる。

(2) 開発と社会的影響

Friends of the Earth(2005)からは、バイオディーゼル増産に伴うパーム油の生産拡大は、マレーシア、インドネシアにおける森林破壊、環境破壊の危険性があり、特にオラウタン等貴重な絶滅危惧種の個体数が危機的なレベルにまで減少すると指摘している。この指摘に対して、インドネシア政府関係者は、今後のバイオディーゼル増産のためには500万haのパーム畑が新規に必要なが、2000年以降は、政府からのライセンスがないと森林開発が困難な状況であり、パーム畑拡大のための乱開発については政府が厳しく規制していると主張している。しかし、政府からの規制が十分実行性のあるものか否かは不明確であり、パーム油増産のための熱帯林破壊とそ

の環境の影響については今後、十分に注視していく必要がある。

また、マレーシア政府は、半島部におけるパーム畑の新規開発は限界があるため、環境に悪影響を与える可能性はほぼないと主張している。しかし、新規の土地を開発する余地がある東マレーシアのサラワク州を中心とする地域では、連邦政府の監視や規制が十分に働いているか不明確であるため、パーム畑の新規開発が環境に与える影響について今後、十分に監視していく必要がある。

パーム農園開発で発生する問題としては、森林の大規模消失、生物多様性の低下、違法伐採の併発、森林火災の発生、土地紛争・地元住民の権利侵害等が挙げられる。また、生産過程で生じる問題は、農園経営および工場操業に伴う周辺環境汚染、小農のオイルパーム導入と生活変容、農園労働者の劣悪な状態（低賃金、農薬被害、児童労働、外国人就労等）が挙げられる（岩佐 2008）。このため、バイオデューセル政策を進めるに当たっては、これらの問題を引き起こさないように十分に配慮する必要がある。

2004年、環境NGOである世界自然保護基金（WWF）等が主導し、「持続可能なパーム油の円卓会議」（RSPO Roundtable on Sustainable Palm Oil）が設立された。RSPOは、パーム油の供給関係者内部の強調と当事者同士との対話を通じて持続可能なパーム油

の成長と利用を促進する¹⁰ことを目的としている。RSPOには、環境NGO、パーム油生産者、パーム油加工業者・商社、小売業者、銀行・投資家、社会開発NGO等が会員となっている。2005年11月「持続可能なパーム油のための原則と基準」が決定され、「透明性の確保」、「適用法令と規則の遵守」、「環境に対する責任と自然資源・生物多様性への配慮」、「生産者及び加工業者によるベスト・プラクティスの利用」、「労働者と被影響コミュニティに対する責任ある対応」、「新規プランテーションに対する責任ある対応」等の基準が示された。今後は、こうした基準をどのようにパーム関連企業全体に適用させていくか等の課題がある。

EUではパーム油の輸入量の84・2%をインドネシア・マレーシア産が占めている（Oil World 2008）。また、2008/09年度においてEUにおけるパーム油からのバイオデューセル生産量は57・5万トンと、インドネシア・マレーシアを上回る量のパーム油がバイオデューセル生産に使用されている（Oil World 2008）。一方、2008年のEUにおけるインドネシア・マレーシアからのバイオデューセル輸入量は17・5万トンと全体の輸入量の12%程度に過ぎない（Oil World 2008）。このように、EUは製品としてのバイオデューセルを輸入するより、パーム油を原料としてバイオデューセルを生産する傾向にある。そして、世

界最大のパーム油を利用したバイオデューセルの生産地域である。このため、EUのバイオ燃料政策はインドネシア・マレーシアのバイオ燃料政策のみならずパーム油需給にも大きな影響を与えると考えられる。

EUでは、2008年12月に「再生可能エネルギー利用促進指令」（Promotion of the use of energy from renewable sources）が欧州議会において採択され、2020年までに全輸送用燃料に占める再生可能燃料の割合を10%にするという義務目標を設定した。この義務目標達成にはEU加盟国の生産だけでは対応できず、バイオ燃料およびバイオ燃料原料の輸入も活用する方針である。輸入バイオ燃料や輸入原料については、EU域内産と同様に扱われることになるものの、「持続可能性基準」を満たすことが必要になる。この「持続可能性基準」は化石燃料に対するバイオ燃料の温室効果ガス削減率がLCA（ライフ・サイクル・アセスメント）分析により、35%以上、2017年からは50%以上、2017年以降のプラントは60%以上の削減義務があることに加え、生物多様性の高い土地¹⁰、炭素貯留の高い土地¹⁰でのバイオ燃料の原料生産を行うことが出来なくなることと定めている。EUの試算ではパーム油からのバイオデューセル生産のLCA分析では、化石燃料に対するGHG削減効果は、19%と「持続可能性基準」を大きく下回る¹¹。また、インドネシ

アやマレーシアのパーム油生産は、生物多様性の高い土地や炭素貯留の高い土地での生産にも該当する可能性もある。このため、今後、インドネシアおよびマレーシアがパーム油およびパーム由来のバイオデューセルをEUに輸出する場合には、この「持続可能性基準」が最大の制約要因となることが考えられる。ただし、この「持続可能性基準」はEUへの輸出入向けのみ適用されることになるが、両国にとってパーム油の最大の輸出先はEUであることから、この「持続可能性基準」の遵守を通じて、両国における持続可能なパーム油生産を促す効果も一方で、期待できる。

6 インドネシア・マレーシアにおけるバイオデューセル政策と生産構造についての比較・分析

インドネシアおよびマレーシアにおけるバイオデューセル政策および生産構造は、主原料がパーム油であることから、ほぼ同一のものとして認識されることが多い。パーム油由来のバイオデューセル生産コストのうち原料代が85%を占める点で生産構造は共通している。また、パーム油価格高騰によりバイオデューセルが軽油に対して価格競争力を有していない点も共通している。両国におけるバイオデューセル政策の目的はエネルギー安全保障である

第1表 インドネシア・マレーシアにおけるバイオディーゼル生産・政策等の比較

生産国	インドネシア	マレーシア
生産しているバイオ燃料の種類	バイオディーゼル、バイオエタノール	バイオディーゼル
2008年生産量（単位：トン）	250,000	170,000
原料	パーム油、ジャトロファ、キャッサバ、サトウキビ	パーム油
主要政策目的（短期）	雇用創出、貧困対策	パーム油産業の振興、石油輸入依存度の削減
主要政策目的（中長期）	エネルギー源確保による石油輸入依存度軽減	
政策の推進体制	大統領をヘッドに13省庁の閣僚等から構成される国家委員会	プランテーション産業省と国際貿易産業省等
生産上の課題	パーム油高騰による生産コストの上昇	パーム油高騰による生産コストの上昇
研究開発	ジャトロファ、ココナッツオイル、スイートソルガム、サゴ、とうもろこしからのバイオ燃料生産	バイオディーゼルの引火点・流動点の改善

資料：筆者作成。

点は共通しているが、インドネシアでは貧困削減、失業対策としての政策目的を優先しており、マレーシアでは、パーム油価格の安定を目的としている点で政策目的が異なっている（第1表）。インドネシアでは、関係省庁が連携して政策を推進して短期的・中長期的な政策目標および計画を発表しているのに対し、マレーシアでは一部の省庁のみが政策を推進しており、中長期的なビジョンを明らかにしていない。さらに、パーム油価格の高騰により、マレーシアでは新規事業申請を凍結し、既存の工場もバイオディーゼル生産を中止し、パーム油の輸出増加を積極的に行った。しかし、2008年10月には国際パーム油価格下落を受けて、これまで凍結していたバイオディーゼル生産事業を再開する方針に転換した。これに対して、インドネシアではパーム油価格の高騰により国内向バイオディーゼル生産には歯止めがかかっているものの、バイオディーゼル生産を継続していく方針である。さらに、パーム油由来のバイオディーゼルの他にもジャトロファからのバイオディーゼル、キャッサバ・糖蜜からのバイオエタノール生産の拡大も計画している。一方、マレーシアではパームオイル由来のバイオディーゼル生産のみが行われている。

以上のバイオディーゼル生産への対応の相違は、両国におけるパーム油所有形態と政策導入目的に相違があるものと考えられる。マレーシアでは、パームプランテーションの60%を大企業が保有し、小規模の農家が所有する割合は全体の10%程度である（MPOB 2007）。このように、マレーシアではパーム農園の大部分を大企業が保有しているため、企業として利益が出るか否かが産業政策上の重要な判断基準となっている。マレーシアはバイオディーゼル政策の主要目的がパーム油産業の振興という点からも、国際パーム油価格が上昇し、バイオディーゼル生産において産業として利益が出ない場合は、これまで承認したバイオディーゼルの事業申請を再度、凍結し、生産を中止することも考えられる。このため、マレーシアのバイオディーゼル政策は、今後の国際パーム油価格の動向次第で絶えず変更を余儀なくされるという不安定な政策展開となることが予想される。こうした政策変更は、中長期にバイオ燃料政策を進めていく上での障害となることが考えられる。

一方、インドネシアでは、農業省によると、パームプランテーションの所有が小農33%、政府系企業が18%、企業が49%とマレーシアとは所有形態が異なっている。これに加えて、インドネシアでは、バイオディーゼル政策として、エネルギー政策よりも、貧困削減、失業対策を優先している点からも、地域振興対策としての意味合いが大きい。このため、パーム油価格が高騰しても生産を継続するとともに、ジャトロファといった他の油糧作物からのバイオディーゼル生産やバイオエタノール生産を計画している。特に、インドネシアでは「エネルギー自給村」（Energy Self Sufficient Village）を構築し、地域におけるエネルギー自給率を向上させるとともに、雇用の拡大や貧困の削減を図っている。このように、インドネシアではマレーシアのように大規模化を図るのではなく、小規模な「エネルギー自給村」の数を増やし、地域開発に活用できるバイオディーゼル政策を推進している。そして、食料需給に影響を与えるパーム油ではなく、ジャトロファからのバイオディーゼルの活用していくことが計画されている。以上のように、パーム油を主原料とするインドネシアおよびマレーシアにおけるバイオ燃料政策および生産構造はほぼ同一のものであり、認識されることが多いが、現状は大きく異なるのである。

- 注(1) ジャトロファ (*Jatropha curcas*) とは、干ばつや害虫にも強い低木である。⁸⁾
- (2) USDA-FAS (2006) によるパーム油需要量を F.O.Licht (2008) によるバイオディーゼル向けパーム油仕向け量で除して算出。
- (3) 2007年12月に行った聞き取り調査。
- (4) 1ルピア = 0.0091円 (2009年5月25日時点)。⁹⁾
- (5) 1ドル = 102.40インドネシアルピア (2009年5月25日時点)。⁹⁾
- (6) EUの製造コスト、輸送コストについては、Tac (2007) を使用。EUの菜種価格は Rape oil, Hamburg job ex-mill の2007年6月時点の価格を使用。
- (7) 2007年11月末における聞き取り調査結果。
- (8) 1マレーシアリンギ = 27.16円 (2009年5月25日時点)。⁹⁾
- (9) 生物多様性の高い土地とは、a) 人的活動がないことに加え、自然生態系への人為的影響が無い原生林・未開発森林、b) 法規制により、保護地域に指定された地域、c) 生物多様性の高い自然草地、生物多様性の高い非自然草地 (多用な生物種が生息し、人為的介入が無ければ消滅する土地を指す。ただし、原料調達が草地の維持に必要不可欠と判断された場合の生産は認められる) (欧州議会2008)。¹⁰⁾
- (10) 炭素貯留の高い土地とは、a) 土地が永続的または1年の大半の間、水に覆われている湿地、b) 生育密度が高く (樹高5m以上、林冠30%以上)、1ha以上連続した森林、c) 樹高5m以上、林冠10〜30%で1ha以上連続した森林。ただし、GHG算定において土地利用変化による排出を考慮する場合、生産は認められる。また、泥炭地での原料の生産は認められていないが、原料生産が土壌流出につながないと立証された場合は、生産は認められる (欧州議会2008)。¹¹⁾

- (11) 欧州委員会によるバイオ燃料値であり、一般的なプロセスの場合、総排出量は86 gCO₂/MJとなり、化石燃料に対するGHG削減率は19%となる。搾油時にメタンを回収したプロセスの場合、総排出量は37 gCO₂/MJとなり、化石燃料に対するGHG削減率は56%となる (欧州議会2008)。¹²⁾

【引用文献】

- European Parliament (欧州議会2008), "Promotion of the use of energy from renewable sources", P6 TA-PROV(2008)0609.
- F.O.Licht (2008), *F.O.Licht World Ethanol & Biofuels Report*, Vol 7, No4, F.O.Licht.
- F.O.Licht (2009), *F.O.Licht World Ethanol & Biofuels Report*, Vol7, No9, F.O.Licht.
- Friends of the Earth et al., "The Oil for ape scandal, How palm oil is threatening orang-utans survival", 2005.
- http://www.foe.co.uk/resource/reports/oil_for_ape_summary.pdf
- 石川智子、山崎理恵、岩本悟志、鍋谷浩志、小坂田潔、宮脇長人、相良泰行 (2005) 「無触媒アルコリス反応によりバイオディーゼル燃料生産の経済的評価と原料油の価格がバイオディーゼル燃料の価格に及ぼす影響について」、日本食品工業会誌、Vol.6, No.2、ページ113-120.
- 岩佐和幸 (2008) 「東南アジアのバイオディーゼル」、燃料が食料がバイオエタノールの真実、日本経済評論社、ページ84-185.
- Oil World (2008), *Oil World Annual 2008*, ISTA Mielke GmbH.
- MPOB (Malaysian Palm Oil Board), (2007), *Malaysian Oil Palm Statistics 2006*, Malaysian Palm Oil Board
- Priyason DS(2007), "The Policy of Bio-energy Development in Indonesia", Brighen Institute and Bogor Agricultural University.



オイルパームの木
(マレーシア クアラルンプール近郊)

- Tan, C(2007), "Palm biodiesel in Southern Asia", Rabobank International.
- 山地憲治、山本博司、藤野純一 (2000) 「バイオエネルギー」、ミオシン出版、ページ18〜20.
- 山崎理恵、鍋谷浩志、相良泰行 (2005) 「マレーシア・インドネシアにおけるバイオディーゼル研究動向」、日本食品工業学会誌、Vol.6, No.2、ページ105〜111.
- USDA-FAS(USDA-FAS (Foreign Agricultural Service, U.S. Department of Agriculture), (2009): Price Supply & Distribution Views, <http://www.fas.usda.gov/psd/intro.asp>.