

◇◇◇ 解 説 ◇◇◇

マレーシア・インドネシアにおけるパームディーゼル研究動向

山崎理恵^{1, 2}, 鍋谷浩志^{1†}, 相良泰行²

¹ (独)食品総合研究所 反応分離工学研究室

² 東京大学大学院 農学生命科学研究科 農学国際専攻 国際情報農学研究室

Trend in Palm-based Biodiesel Fuel Research in Malaysia and Indonesia

Rie YAMAZAKI^{1, 2}, Hiroshi NABETANI¹ and Yasuyuki SAGARA²

¹ National Food Research Institute 2-1-12 Kan-nondai, Tsukuba, Ibaraki 305-8642, Japan

² Department of Global Agricultural Sciences, Graduate School of Agricultural and Life Sciences, University of Tokyo, 1-1-1 Yayoi, Bunkyo-ku, Tokyo 113-8657, Japan

Biodiesel Fuel (BDF), fatty acid methyl ester, is receiving widespread attention for its renewability and carbon neutral property, might be one solution for global environmental problems such as global warming and exhaustion of fossil fuel resources. The material oil of BDF differs in regions, palm oil will be chosen for BDF production in Southeast Asia. This time, we visited oil palm and palm oil research institutes and universities in Malaysia and Indonesia that are the largest and second largest country in palm oil production. Progress in palm-based BDF research and present state of palm oil industry were investigated, and economic feasibility of palm-based BDF in Southeast Asia was estimated. In the present state, BDF is not cost-competitive in Southeast Asia; breakthroughs in BDF production technology and dissemination policy are necessary for spread of BDF use there. Development of effective utilization of oil palm biomass such as empty fruit bunches turned out to be an important issue to be studied simultaneously.

1. はじめに

軽油代替燃料であるバイオディーゼル燃料（以下、BDF）は動植物油脂とアルコールのメチルエステル化反応により生産される。その原料油は地域によって異なり、ヨーロッパでは菜種油、米国では大豆油が用いられるが、東南アジアではパーム油が原料の候補である。パーム油は単位面積あたり生産量が3～4 ton/haと菜種油や大豆油の10倍高く、比較的安価であるため、BDFの原料として注目されている。今回訪問したマレーシアおよびインドネシアはそれぞれパーム油の第1位、第2位の生産国であり、パームディーゼル（以下、パームBDF）を含めたパーム油に関する研究が古くから行われている。

今回、2004年7月11日から22日にかけて、マレーシア・インドネシアにおけるオイルパームおよびパーム油に関する研究機関を視察し、パームBDF研究の進捗

状況およびパーム油産業の現状を調査したので、ここに報告する。訪問先は、マレーシアパーム油庁、Malaya大学、Putra Malaysia大学（以上マレーシア）、インドネシアオイルパーム研究所、とした。

2. オイルパームとパーム油について

オイルパームおよびパーム油は、温帯に住む我々日本人にとって、そうなじみのあるものではない。まずはオイルパームとパーム油について基本的な情報を記しておきたい。

オイルパーム (*Elaeis guineensis*) は西アフリカのギニア原産で、東南アジアへの導入時期はインドネシア、マレーシアでそれぞれ1848年、1875年であり、マレーシアでの商業生産は1917年からといわれている[1]。

オイルパームは植えてから約3年で結実するようになり (11 ton FFB/ha)、10～13年目で収穫量のピークを迎え (35 ton FFB/ha)、25年ほどでその商用作物としての役目を終える (22 ton FFB/ha)。その間、長径3 cm程度の果実がおおよそ2,000個実った油ヤシ果房 (Fresh Fruit Bunch = FFB) を1本の木で年間13

(受付 2004年11月29日, 受理 2005年3月14日)

1 〒305-8642 茨城県つくば市観音台2-1-12

2 〒113-8657 東京都文京区弥生1-1-1

† Fax: 0298-38-8122, E-mail: nabetani@affrc.go.jp

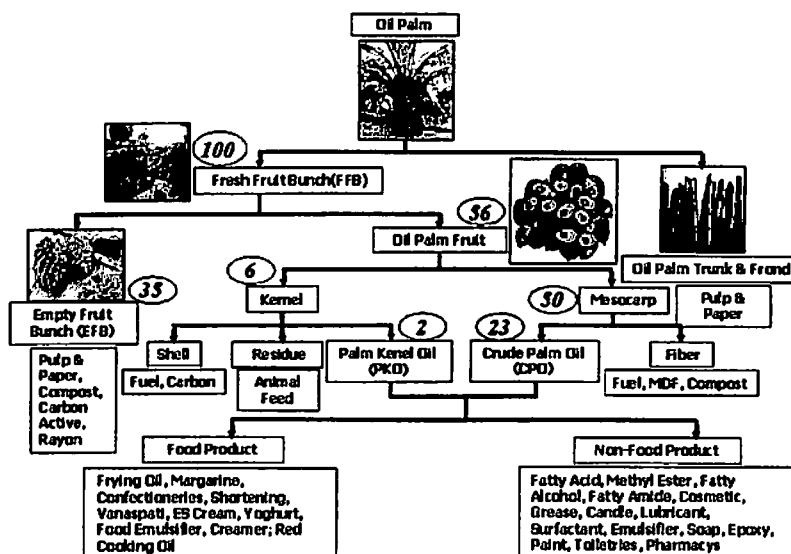


Fig. 1 Use and mass flow of oil palm products (IOPRI data)

～16個ほど産出する。FFBは、1つあたり20～30kgの重さをもつ。

オイルパームから産出されるすべての物質の用途およびマスフローをFig. 1に示す。100kgのFFBには粗パーム油(Crude Palm Oil = CPO)が22～23kg、パーム核油(Palm Kernel Oil = PKO)が2kg含まれ、FFB重量のうち油はわずかに25%に過ぎないことがわかる。また、幹や葉も合わせたオイルパームの全バイオマス質量に対して油は約1割といわれている[2]。このことから、いかにオイルパーム生産におけるバイオマス資源の用途開拓が重要かがわかる。

CPOとPKOは、組成も用途も異なる。中果皮に含まれるCPOは、主にパルミチン酸(C16:0)およびステアリン酸(C18:0)からなり、飽和脂肪酸が50%以上を占める。その主な用途は食用である。一方、PKOは核に含まれ、ラウリン酸(C12:0)が主要な脂肪酸であり、飽和脂肪酸が80%以上を占める。その主な用途は非食用利用、とくに油脂化学の原材料である[3]。

CPOの価格は他の植物油と同様に変動が激しく、1990年以降の最高価格651US\$/ton(1994年度)と最低価格235US\$/ton(2000年度)との間に約3倍の開きがある[4]。

なお、日本円への換算にあたっては、2004年7月5日時点のレート(1マレーシアリングギット=28.67円、1インドネシアルピア=0.0119円)を用いる。

3. マレーシアのパーム油産業

マレーシアは、年間1,190万トン(2002年)のパーム油を生産する世界第1位のパーム油生産国であると同時に、世界の油脂貿易(2003年時点で年間4,400万トン)の半分を占めるパーム油貿易(2003年時点で年間2,100万トン)において年間1,080万トンを輸出する

世界第1位のパーム油輸出国でもある。なお、マレーシアではパーム油のほとんどが精製油(Refined bleached deodorized palm oil = RBDPO)として輸出されている。

マレーシアのパーム農園面積は360万ha(2002年)にも及び、マレーシアの農耕地の半分、国土の8.6%を占める。また、パーム油産業は、40万世帯の農園労働者と30万人の商業労働者を雇用する一大産業となっている[5,6]。マレーシアにおける単位面積あたりの収穫量は、FFBが約20ton/ha、CPOが3-4ton/ha、PKOが0.5ton/haである[3,7]。

なお、マレーシアにおけるFFBの価格は300～400RM/ton(8,700～11,500円/トン)である。CPOの価格は1,450～1,550RM/ton(41,600～44,400円/トン)、RBDPOの価格は1,700～1,800RM/ton(48,700～51,600円/トン)であり、パームBDF価格はCPO価格1,500RM/ton以上と予測されるが、これに対し軽油は910RM/ton(26,100円/トン)と3分の2以下の価格である[7,i]。

4. マレーシアパーム油庁

マレーシアパーム油庁(Malaysian Palm Oil Board = MPOB)は、2000年にマレーシアパーム油研究センター(Palm Oil Research Institute Malaysia)とパーム油登録許可庁(PORLA; Palm Oil Registration and Licensing Authority)を統合した組織であり、オイルパーム栽培の効率化、パーム油および関連廃棄物の用途開拓および生産効率の向上のための研究のみならず、パーム油の市場性の向上および消費の拡大に努めている。MPOBは、スタッフ約1,300人、研究者300人をもつマレーシア最大のパーム油研究機関である。

研究部門としては、生態学、加工、油脂化学および商

品開発ならびに技術助言の4部門があり、我々の訪問先は Engineering & Processing 部門の director である Dr. Choo Yuen May (Fig. 2) であった。Dr. Choo は、パーム油のメチルエステル化による BDF 製造、パーム BDF の低流動点化、パーム油からの植物由来栄養素の分離回収などの研究を行っている。今回、Dr. Choo は急な会議が入ったために、同部門の研究員である Ms. Rusnani Abd. Majid が主に対応して下さった。

MPOB では 1985 年頃に年間 3,000 トン規模の BDF パイロットプラントを立ち上げ、実験用の BDF を年間約 95 トン製造している。ここでの BDF 製造は KOH (アルカリ触媒) を用いたメチルエステル化であり、反応条件は反応温度 100°C 以下、反応圧力 0.4 MPa 以下、油：アルコール = 1：7～10 (mol:mol)、反応時間 2 時間以内、触媒は油に対して 15% 以下であった。特筆すべきは、変換率を上げるために複数の反応器を連結している点であった。今回、このプラントを実際に見せてもらうことはできたが、写真は撮らせてもらうことができなかった。

このパーム BDF については、走行試験も 1995 年に終了しており、流動点は 15°C と高いものの軽油と混合して用いる分にはエンジンの改造は必要ないということであった。

当初、我々はマレーシアでパーム BDF が生産されていると考えていたが、マレーシアでは民間企業によるパーム BDF の生産プラントはなく、生産量もゼロであった。この理由は、パーム油の価格変動が激しく、パーム油価格が高い際にはパーム BDF 生産はまったく採算がとれないということであった。石油輸出国であるマレーシアにとって代替燃料の開発は差し迫った問題ではないことも一因と考えられる。

また、MPOB では、パーム油に含まれる植物由来栄養素 (カロテン、ビタミン E、ステロールなど) を医薬品・食品用途として用いるために分離回収する研究などを行っている。こういった技術と組み合わせることにより、パーム BDF 単独では経済的に実用化が難しいという現状を打開できる可能性があると考えられる。実際、MPOB におけるパーム BDF の研究は、BDF 作製のための反応条件の検討から、作製した燃料を用いた走行試験まで、一通り終了しているという印象を受けた。むしろ、こういった有用物質の回収に関する研究などが現在の研究の中心となっているようである。

5. マラヤ大学

クアラルンプール南西部に 309 ha の広大なキャンパスを持つマラヤ大学 (University Malaya = UM) は、1949 年に創立したマレーシア最初の大学である。その規模は、学生数 30,000 人、スタッフ数 4,700 人と巨大



Fig. 2 Dr. Choo Yuen May, Ms. Majid (the second and third persons from left, respectively) and our inspection party at the headquarters of Malaysian Palm Oil Board.

である。年間予算額は 3 億 5,000 万 RM (100 億 3,500 万円) で、その内訳は 9 割が政府関連、1 割が民間企業によるものである。

我々の訪問先は、工学部機械工学科の Masjuki Haji Hassan 教授であった。Masjuki 教授は摩擦学が専門で、BDF およびパーム油ならびにその軽油との混合燃料などの燃焼試験から、エンジン耐久性、排気および性能の評価を行っている。

一般に、BDF 排気ガス中の NO_x 濃度は、軽油と比べて高いことが知られているが、これは、BDF を用いた場合に燃焼温度がより高くなるためである。このため、Masjuki 教授の研究室では、油に水を数%加えたエマルションを作製することにより、NO_x 濃度を減少させることに成功している。

Masjuki 教授の研究室で燃焼試験に用いている BDF は前出の MPOB で製造されたものであり、燃料製造段階での詳細な反応条件等はわからなかった。BDF の燃焼試験の研究をしている 1 人の大学院生によれば、BDF は粘性が高いために BDF 100% を既存のエンジンで用いるのは難しく、軽油と混合するなど燃料のほうで工夫をするか、既存のエンジンを改造するかどちらかが必要になるだろうと述べていた。BDF の研究開発において、燃料を作製する化学工学の研究者とその燃焼試験を行う機械工学の研究者の協力体制が不可欠だということを再確認した。

また、農耕機械にパーム BDF を用いると作物の収量が減少したという報告もあるそうで、環境影響評価などシステム全体で考えることが必要だと強調していた。

6. マレーシアプトラ大学

マレーシアプトラ大学 (University Putra Malaysia = UPM) は、UM の農学部と Serdang の農科大学が

1971年に合併し、創立した。UPMのみならず、マレーシアの多くの大学では女子学生が7割を占めるという。

今回訪問した Mohd. Ali Hassan 教授は、食品生物工学部に所属し、バイオプラスチック、バイオリクター、発酵などの研究に従事されている。今回はとくに、パーム油産業から排出される廃棄物であるパームオイル廃液 (Palm Oil Mill Effluent = POME) (Fig. 3) の嫌氣的分解によって発生するメタンを回収して発電する CDM プロジェクトに関連した話を聞くことができた。

POME とは、搾油された油の洗浄水で、油中の水可溶分や比重の大きい懸濁固形分を含んだものである。今回、実際に POME をみる事ができたが、褐色の懸濁液で、さほどにおいはなかった。しかし、これは長く冷所で保管していたためであり、実際のラグーンではかなり強烈なおいがし、服に染み付くほどという。

Ali Hassan 教授によれば、パーム油産業の生成物の中で、有効な用途がみつからないのが POME とヤシ空房 (Empty Fruit Bunch = EFB) であり、この二つの用途開拓が重要課題である。

EFB とは FFB からオイルパーム果実を分離したあとの空の房を指し、主成分はリグニン・セルロースである。肥料として用いるには分解が遅いため、水分の蒸発を抑えるマルチとしての用途しかないため、Ali Hassan 教授の研究室では、EFB の糖化や EFB を原料としたメタン発酵などの研究を行っている。

ラグーンで嫌氣的処理している POME の表面にオイルスラッジと呼ばれる油の相が浮いている、という話を Ali Hassan 教授の研究室で耳にした。このオイルスラッジは、とくに用途がなく捨てられており、ラグーンで発生するために回収する手間がかからないため、廃棄物として非常に扱いやすいと考えられる。バージンオイルを用いた BDF 生産は経済的に難しいと思われるが、こうした廃棄物を原料として用いることにより原料コストの削減が可能ではないかと思われた。

7. インドネシアのパーム油産業

インドネシアは 2003 年時点で、粗パーム油を年間 990 万トン生産し、うち 650 万トンを輸出して、外貨 20 億 US ドルを稼ぐ世界第 2 位のパーム油生産国かつ輸出国である [7]。

インドネシアのオイルパーム作付面積は 450 万 ha とマレーシアをすでに上回っている。現在は比較的若いオイルパームが多いため油の収量も少ないが、数年の成長により単位面積当たりの収量が増加すると見込まれる。また、インドネシアは国土が広く、潜在的なパーム作付農地が存在するため、世界最大の生産国となるのは時間の問題である。

パームプランテーションの所有者別割合は、政府が



Fig. 3 Palm oil mill effluent and chopped empty fruit bunch.

18%、小農が 33%、民間企業が 49% となっており、プランテーションのほとんどを大企業が持っているマレーシアとは様相が異なる [7]。ミル (オイルパーム果実からパーム油を搾油する工場を指す) については、建設のインシヤルコストが高いため、民間企業が所有するケースが多い。また、CPO を RBDPO に精製する工場は国内で 52 社と少なく、これは RBDPO の価格が政府によって低く固定されており、精製によるマージンが少ないためである。

オイルパームの主な産地は、北スマトラ州とリヤウ州 (北スマトラ島中東部の州) であるがゆくゆくは西、東及び中央カリマンタン州で増加すると予測されている。

インドネシアエネルギー省の Dr. Dadan Kusdiana の話では、リヤウに年間 3,000 トン規模の BDF プラントを州政府が建設中とのことだった。POME に残った低質な油を原料に使い、まず酸触媒で反応させ、続いてアルカリ触媒を用いると推測される。生産した BDF の販売先はまだ決まっていないようだが、BDF 生産に関する動きがあることは確かなようだ。

8. インドネシアオイルパーム研究所

インドネシアオイルパーム研究所 (Indonesian Oil Palm Research Institute = IOPRI) は、1916 年にオランダが創立した研究所であり、現在は 700 人のスタッフ (うち研究者 46 人、そのうち PhD 取得者は 19 人) をもつインドネシア政府の研究所である。IOPRI の予算のうち、政府からの予算は 1% 程度であり、9 割以上はオイルパームの種苗を販売して収入を得ている。インドネシアではオイルパームの種苗生産は主要な 3 大業者で行われており、IOPRI は約 8 割のシェアをもつ最大手であるが、大企業による種苗生産への参入の動き

があるため、IOPRIによる種苗生産の売上は今後減少するだろうとの話だった。共同研究については、主に栽培の分野でフランス・ドイツなどと交流があり、日本とは共同研究がないとのことだった。

今回はIOPRIの副所長であるDr. Darnoko、食品工学の研究者であるDr. Jenny Elisabeth, Dr. Donald Siahaanに話を聞くことができた。

IOPRIのパームBDF研究は二つのタイプに分けられる。1つは、CPOもしくはRBDPOを反応温度80°Cでアルカリ触媒を用いてメチルエステル化する方法、もう1つはCPOを反応温度60°Cでメチルエステル化するものである。油とアルコールの比は、両者とも1:6 (mol: mol)である。前者は反応時間が1~2時間と短いという利点を有し、後者は反応時間が3~4時間と長い、カロテンなどの植物栄養素を維持できるという利点を有する。なお、CPOを原料として用いる場合は、3~5%含まれる遊離脂肪酸を酸触媒で1%以下にまで減少させている。

また、現在1トン/日の可搬式のBDFパイロットプラントを建設中である。IOPRIで作製されたBDFの燃料性状はASTM (American Society for Testing and Materialsの略称で、米国試験・材料協会を指す)の基準を満たすものであり、普及促進のため走行試験の実施も検討している。

インドネシアにおけるFFBの価格はおよそ175 Rp/kg (2.1 円/kg)である。粗パーム油の価格は3,000 Rp/L (36 円/L)であり、パームBDFの価格はおよそ3,500 Rp/L (42 円/L)と予想される。なお、インドネシアの軽油価格は1,650 Rp/L (20 円/L)であり、パームBDFは軽油のおよそ2倍の価格となるため、経済的に見合わないだろうということであった。なお、インドネシア国内で軽油が比較的安価である理由は、軽油に対する課税がないうえ、国内で産出される高品質の軽油を輸出し、硫黄などを多く含む低質な軽油を安く輸入しているためである。

Dr. Darnokoによれば、インドネシアでパームBDFを用いる場合は、流動点が高いため、軽油に5%混合したB5が現実的であるという。インドネシアの軽油消費量が2,300万トンであるからBDFを100万トン生産すれば充分であり、B5であれば100 Rp/L (1.2 円/L)程度の値上がりで済む。インドネシアではパーム油の生産量が増加する一方で、国内の食用消費量の増加には限界があるため、輸出や食用外用途の開発が重要となっており、パーム油のBDF化およびその輸出に対する関心が高い。インドネシア国内でもパームBDFに積極的なNGOが、BDFのASTM規格を参考にパームBDFの規格案を作成し、政府への働きかけを始めているという。

IOPRIでは、研究用のオイルパームミルをAek

Pancurに持っており、今回はこれを見学することができた。メダンの市中心部から車で約1時間のAek Pancurにあるこのミルは、時間当たり6トンFFBの処理能力をもつ。7~8月がオイルパームの収穫量のピークであり、この時期には24時間稼働になる。

このミルでのパーム油生産プロセスを以下に記す。まず、収穫されたFFBを120~130°C、2.5~3 barrで90分蒸煮にし、リパーゼを失活させ、果実を房から外しやすくする。FFBは収穫後24時間以内にミルで処理する必要があるが、これは気温が高いため、リパーゼによるトリグリセリドの加水分解で遊離脂肪酸が急激に増加することを避けるためである。続いて、EFBと果実を分離する。果実は絞り、CPOならびに繊維および種に分離する。繊維と種を分離し、種は洗って乾燥させ、殻と核に分ける。核はパーム核油工場に送られる。

このミルの周囲にはIOPRI所有のパーム農園があり、その面積は400haであった。化学肥料を少々使い、病害は生物学的にコントロールしていた。単一栽培なので病気は当然あるが、耐性が高いという。一般にオイルパーム1本で肥料を年間7kg消費するため、土壌への負担が懸念されるが、ここではEFBを戻すなどして補っているという。

また、ミルの近くにはポットに入った苗が多数並んでいた (Fig. 4)。ここは育苗用のスペースで、オイルパームの苗は9ヶ月まで育苗した後にプランテーションに移植されるという。

一般的にはミルのすぐ近くにラグーンが存在するが、このミルの近くにはラグーンが存在せず、POMEはすべてコンポスト生産に用いられているとのことだった。このコンポスト生産は、EFBを地面に畝状に並べ、POMEを2日おきに散布することにより、約8週間でコンポストを作るものである (Fig. 5)。糞尿などと比べ臭いがひどくないために、400 Rp/kg (4.8 円/kg)でもよく売れているということだった。EFBとPOMEをコンポスト化することにより、IOPRIではゼロエミ



Fig. 4 Palm oil seedlings in Indonesian Oil Palm Research Institute's plantation at Aek Pancur.



Fig. 5 Compost production from chopped EFB and POME.

ッションを実現している。ちなみに、インドネシアでの廃水処理規定は、BOD 100 ppm 以下であり、この基準をクリアするためには、POME を嫌気処理池と3つの好気処理池によって約40日間かけて処理したのち、ようやく川へと流すことができる。このコンポスト生産は、ラグーンスペースを省き、廃水処理の時間を削減する画期的方法だと思われた。

日本におけるBDF生産の現実的な原材料としては廃食油が挙げられるが、インドネシアではレストランや工場から出る廃食油は屋台などに売られ、そこですべて使い切られるということだった。インドネシアのパームBDF生産の原料として廃食油は望めないようである。

労働集約的といわれるオイルパーム産業におけるBDF生産による雇用創出の効果を、Dr. Darnokoとともに試算した。100万トンのCPOを生産すると仮定する。CPOの反収が3~4 ton/haであるから、オイルパームの作付面積は約30万ha必要となる。オイルパームプランテーション1haあたり0.35人の労働者が必要であるため、10万人の労働者が必要となる。1家族が4人からなるとすれば、40万人に恩恵があることになる。この100万トンのCPOから、95万トンのBDFを生産すると仮定する。年間10万トンのプラントを10基稼働させるとすると、1基あたり20人程度の雇用が創出され、95万トンのBDF生産で200人の雇用が創出されると予測される。つまり、BDF生産そのものよりも、原料であるCPOの増産による雇用創出の効果が高いと考えられる。

9. おわりに

食用油脂の9割以上を輸入に依存しているわが国においてバージンオイルからBDFを生産することは、経済的に困難であるが、パーム油の最大の生産地域である東南アジアにおいても状況はそう違わないようである。現状において、パームBDFはあくまでパーム油価格が暴落した場合の用途の1つであり、エネルギー源

として定着させるためには、補助金など税制の優遇や法律の整備などが必要と考えられる。

また、BDF生産においては、原材料費が全生産コストの半分以上を占めると言われており、低品質な油をBDF生産に用いることによる原料コストの削減、原料油からの有用物質の回収による副産物収入の増加などが課題となるであろう。また、オイルパームから得られる油以外のバイオマスの有効用途開発は、オイルパームの生産システム全体のマテリアルバランスを考える上で不可欠となる。

12日間の短い調査であったが、同じアジアでありながら意外と情報の少ない東南アジアにおけるパームオイル産業とパームBDFについて、多くの示唆を得ることができた。地球環境問題を考える上で、人口が多くバイオマス資源に富んだアジア地域の果たす役割は大きいと考えられ、東南アジア地域との協力関係を築いていくことが重要である。

最後に、今回の調査で密度の高いスケジュールのアレンジメントおよび一部同行頂いた日本大学国際関係学部(学術振興会研究員)の荒木徹也氏、ポゴール農科大学のArmansyah H. Tambunan教授、各訪問先で我々を快く受け入れ、討論に時間を割いてくださった関係者の方々に厚く御礼申し上げる。

引用文献

- [1] A. Latiff; "Advances In Oil Palm Research Volume 1", Y. Basiron, B. S. Jalani, K. W. Chan ed., Malaysian Palm Oil Board, 2000, p19
- [2] M. Husin; "Advances In Oil Palm Research Volume 2", Y. Basiron, B. S. Jalani, K. W. Chan ed., Malaysian Palm Oil Board, 2000, p1346
- [3] Malaysian Palm Oil Board; "Palm Oil Uses" (CD), 2000
- [4] United States Department of Agriculture; "Oilseeds: World Markets and Trade", FOP01-03, January 2003
- [5] ㈱エックス都市研究所; "地球温暖化対策クリーン開発メカニズム事業調査報告書", 2001
- [6] Malaysian Palm Oil Board; "MPOB AND THE MALAYSIAN PALM OIL INDUSTRY" (Video CD), 2000
- [7] Malaysian Palm Oil Board; "MALAYSIAN OIL PALM STATISTICS 2003", 23rd edition, 2004, p.12
- [8] Indonesian Oil Palm Research Institute; "A brief of INDONESIA OIL PALM" (発表資料)

引用 URL

- [i] <http://www.mida.gov.my/>(Sep. 15, 2004)

要 旨

地球温暖化や資源枯渇などの地球環境問題を背景に、再生可能エネルギーかつカーボンニュートラルであるバイオディーゼル燃料（BDF）が軽油代替として注目を浴びている。このBDFの原料となる動植物油脂は地域によって異なり、東南アジアではパーム油が原料候補である。今回、パーム油の生産量でそれぞれ世界第1位と第2位を誇るマレーシアとインドネシアにおいて、オイルパームおよびパーム油の研究機関を視察し、パーム

ディーゼル研究の進捗状況およびパーム油産業の現状を調査し、東南アジアにおけるパームディーゼルの実用可能性について検討した。現状では、BDFが軽油と比して高価なために、東南アジアで生産したBDFをその地域で消費することは困難であり、技術的、政策的なブレイクスルーが必要と考えられる。また、同時に取り組むべき課題として、オイルパームから発生する油以外のバイオマスに関する有効用途の開発が重要であることがわかった。