

東南アジア主要国のバイオ燃料について*

Biofuels in Selected Southeast Asian Countries

関 思 超 **、チュウ チョン シヤン ***

Kan Sichao、 Chew Chong Siang

This study is part of ERIA Research Project Working Group on Asian Potential of Biofuel Markets. In this paper the current production and use of biofuels in Indonesia, Malaysia, Philippines, and Thailand were introduced, which was followed by a projection of the 4 countries' biofuels supply and demand till 2030. The authors found that while the 4 countries were facing different issues, expanding inter-country trade of biofuels would be one of the options to address the issues given the countries difference in supply and demand potential.

Keywords: Biofuels, Indonesia, Malaysia, Philippines, Thailand

1. 背景と目的

バイオ燃料は石油のグリーン代替燃料として、エネルギー安全保障及び輸送部門の低炭素化に貢献することが期待されている。アジア太平洋地域は国によってバイオ燃料の市場規模と供給ポテンシャルは異なるため、域内のバイオ燃料貿易によって、バイオ燃料の有効利用を促進するほか、途上国の農村貧困対策に役に立つことも期待される。本研究はアジアのバイオ燃料市場を促進するための基礎調査・分析を行う。

本研究では ASEAN でバイオ燃料の生産と導入が進んでいるインドネシア、マレーシア、フィリピン、マレーシアを調査分析の対象国として選定した。この 4 カ国におけるバイオ燃料の導入状況と課題を情報収集した上で、2030 年までのバイオ燃料の市場規模と供給ポテンシャルを推計し、需給の観点から将来のバイオ燃料導入拡大によって生じる課題を整理し、それに対する政策提言を行った。

第 2 章で、対象 4 カ国におけるバイオ燃料の需要と供給の現状を紹介する。第 3 章では、バイオ燃料需給見通しの手法の説明を行う。推計の結果とインプリケーションを国別で第 4 章に紹介する。最後の第 5 章はまとめとなる。

*本研究は東アジア・ASEAN 経済研究センター (ERIA) 委託調査の一部である。

** (一財) 日本エネルギー経済研究所 新エネルギーグループ 研究員

〒104-0054 東京都中央区勝どき 1-13-1 イヌイビル・カチドキ

E-mail: kan.sichao@tky.ieej.or.jp

*** (一財) 日本エネルギー経済研究所 新エネルギーグループ 研究員

E-mail: chew@eerm.org

2. バイオ燃料の需給状況

2.1 バイオ燃料導入実績

国際エネルギー機関 (IEA) の統計によると、2010 年にインドネシア、マレーシア、フィリピン、タイ 4 カ国合計で 22.2 万トン石油換算 (TOE) のバイオエタノールを生産し、32.5 万 TOE のバイオエタノールを燃料として消費した。2010 年インドネシアにおけるバイオエタノールの生産量はゼロであった。エタノールを生産する原料価格の上昇によって、現在のエタノールの小売価格では採算が取れないため、生産はストップを余儀なくされている。それを受けて、インドネシアエネルギー・鉱物資源省 (MEMR) はバイオエタノールの小売価格の上方修正のため、新たな価格の計算式実施を計画している。マレーシアは生産量と消費量はゼロで、将来もバイオエタノールの導入見込みはない。フィリピンは 2009 年にバイオエタノールの混合義務化が実施されて以来、国内のバイオエタノール消費量は増加してきた一方、バイオエタノールの国内生産だけで供給不足を生じている。2010 年フィリピンにおいて、9.8 万 TOE のバイオエタノールを導入したが、供給の 8 割弱は輸入に頼った。タイはバイオエタノールの導入が最も進んでいる。2010 年に 22.7 万 TOE のバイオエタノールが導入された。タイ政府は国家石油ファンド (State Oil Fund) ¹ からバイオ燃料 (E10²、E20) に補助金を付けて、バイオ燃料の小売価格をガソリン (Octane 91 regular gasoline) より安くしているため、バイオエタノール (E10) の利用は全国に普及している。そ

¹ 国家石油ファンドの財源はガソリン製品に対しての税金の一部である

² 10%エタノール、90%ガソリン

の他、タイ政府はバイオ燃料対応の Eco Car (E20) や Flex Fuel Vehicle (FFV、E85 対応) の生産メーカーに対して税金優遇政策を施行している。タイはサトウキビとキャッサバの輸出国として、エタノール原料の生産が十分にあり、国内のバイオエタノール需要を満たしたうえ、海外へ輸出もしている。2010 年バイオエタノール生産量のうち、1 割強は輸出された。

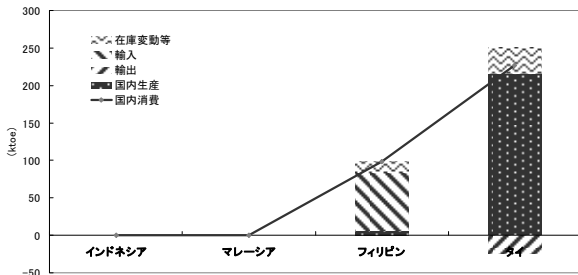


図 2.1 バイオエタノールの需給状況 (2010 年)

(データ出所) IEA World Energy Statistics and Balances 2012

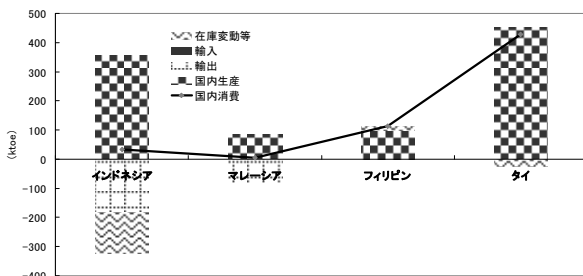


図 2.2 バイオディーゼルの需給状況 (2010 年)

(データ出所) IEA World Energy Statistics and Balances 2012

バイオディーゼルについては、2010 年にインドネシア、マレーシア、フィリピン、タイ 4 カ国合計で 99.5 万 T0E を生産し、57.7 万 T0E のバイオディーゼルを燃料として消費した。インドネシアはバイオディーゼルの原料作物パーム油の世界最大の生産国であり、十分な供給ポテンシャルを持っているが、導入義務はあまり存在しないため、国内の消費は低迷している。2010 年国内バイオディーゼル生産量 35.6 万 T0E の半分以上 (18.4 万 T0E) は輸出された。世界第二位のパーム油生産国として、マレーシアはバイオディーゼルの生産に十分な供給の能力を持っている。現在マレーシアの主要都市における B5³の導入を開始したが、石油製品に補助金は付けられているとともに強力なバイオディーゼル利用促進政策が存在しないため、国内のバイオディーゼル需要は低迷している。2010 年マレーシアにおいて、バイオディーゼルの生産量は 8.4 万 T0E もの、国内消費は

僅か 0.4 万 T0E、94%は輸出となった。フィリピンでは、ココナッツを原料としてバイオディーゼルを生産している。現状では、政府の混入義務を達成するためのバイオディーゼル需要を国内生産で十分に賄える。2010 年にフィリピンのバイオディーゼル生産量は 10.1 万 T0E、全部国内で消費された (国内消費量は 11.2 万 T0E)。バイオエタノールと同様に、4 カ国のうちタイはバイオディーゼルの生産と消費が最も進んでいる。2010 年にタイにおけるバイオディーゼルの生産量は 45.4 万 T0E、導入量は 42.7 万 T0E であった。

3. バイオ燃料の需給見通し手法

3.1 需要見通し

バイオ燃料は発電でも使われるが、その大半は自動車燃料として導入されているため、自動車燃料代替用のバイオ燃料のみに注目する。将来のバイオ燃料導入量は、(輸送部門) 液体燃料全体の需要量と将来の混合率想定によって計算される。将来の混合率想定は各国政府の導入目標を基準にして、各対象国の政策担当者の意見を勘案しながら設定される。液体燃料の需要は自動車保有台数より推計される。将来の自動車保有台数は人口と所得基準によって推定される (Logistic 曲線)。

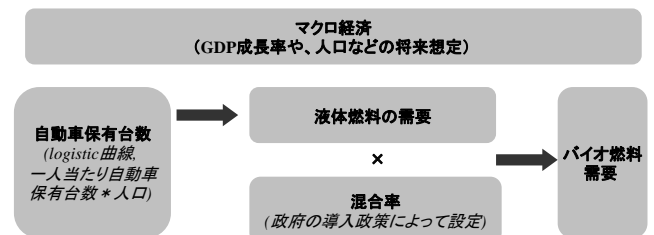


図 3.1 需要見通しのモデルフレームワーク

将来のバイオ燃料の混合率を以下のように想定する。

表 3.1 バイオエタノールの混合率想定：

	2009年 (実績)	2015年	2020年	2030年
インドネシア	0.01	5	10	15
マレーシア	0	0	0	0
フィリピン	2.51	15	20	20
タイ	4.16	8.15	15	20

表 3.2 バイオディーゼルの混合率想定：

	2009年 (実績)	2015年	2020年	2030年
インドネシア	0.17	10	15	20
マレーシア	0.08	5	5	5
フィリピン	2.52	5	10	20
タイ	2.65	4.23	6.51	10

3.2 供給見通し

対象 4 カ国のバイオ燃料の供給量は、該当国における利用可能なエネルギー作物の生産量を推計し、国内消費および輸出入を差し引いた数量である。エネルギー作物生産量の推計は、下記のコブ・ダグラス生産関数を用いて行った。

³ 5%バイオディーゼル、95%ディーゼル

$$Y = aA^{\alpha}L^{\beta}K^{\gamma} \cdot \text{TREND}$$

Y = 生産量（エネルギー作物の生産量）

A = 耕作面積

L = 労働投入量

K = 資本投入量, or I = 機械, 肥料投入量

TREND = 時間変数

供給モデルのフレームワークを図 3.2 に示す。推計に用いたデータは国際連合食料農業機関（FAO）統計がメインである。人口データは、外部変数として用いた。対象エネルギー作物は、パーム油、ココナッツ、サトウキビ、キャッサバの4作物である。本研究は、2030年まで現行のバイオ燃料製造技術を前提としており、第2世代バイオ燃料技術の実用化を想定しない。また、現行農業政策の変更が行われないことを前提にしている。

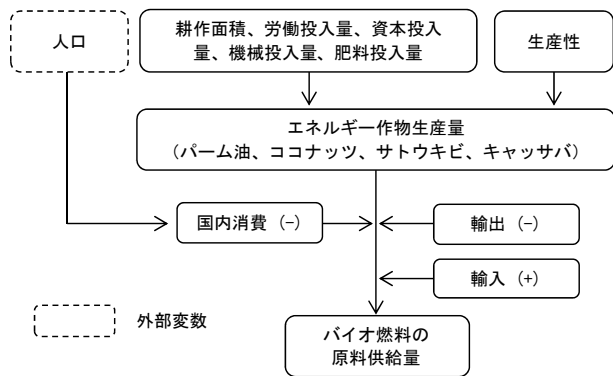


図 3.2 供給モデルのフレームワーク

4. 2030年までバイオ燃料需給予測の結果

4.1 インドネシア

(1) バイオエタノール

インドネシアのバイオエタノール需要は、2016年に供給を上回ることとなる。同国のサトウキビとキャッサバの耕作面積が今後も拡大していくと予測しているものの、人口増加による両作物への需要も増え続け、バイオエタノールへ転換できる余剰量の増加が期待できない。同国の場合は、荒地や痩せ地を含め、キャッサバ栽培に適した土地面積が広い。また、キャッサバ栽培は低投資、既存栽培技術、小規模な栽培が可能であるため、拡大するポテンシャルが高い。同国におけるバイオエタノールの利用拡大は、食料としての需要増加および農地開発政策に依存している。

(2) バイオディーゼル

一方、世界最大のパーム油生産国かつ輸出国として、インドネシアは、十分な原料作物が供給でき、政府の導入義務量を達成することが難しい。今後の政策は、バイオディーゼルの製造、供給インフラの整備、価格問題に焦点をあてるべきである。また、熱帯雨林の保護は、今後の主

要な課題となり、新規の森林開拓がコントロールされる必要があり、ガイドラインの設定が求められる。

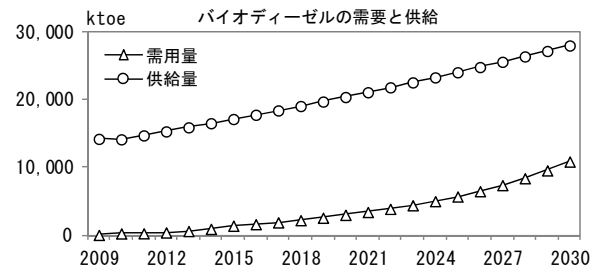
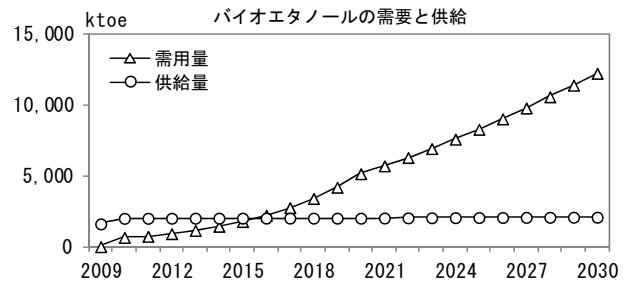


図 4.1 インドネシアのバイオ燃料の需要と供給

4.2 マレーシア

マレーシアのバイオ燃料政策は、バイオディーゼルだけを対象としている。原料作物パーム油の供給能力が十分にあり、政府が計画している5%の混合率を達成するだけの供給に余裕がある。同国のバイオディーゼル市場を拡大するには、価格政策の導入が必要である。現在では、国内への導入は積極的ではないが、輸出産業として積極的に推進している。また、耕作可能な面積が減少しているため、今後は植え替え、転作、休耕地・農業保留地などの開発が焦点となる。

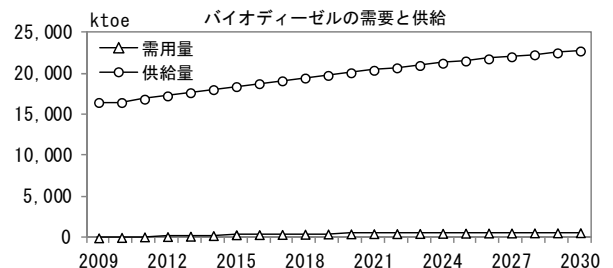


図 4.2 マレーシアのバイオ燃料の需要と供給

4.3 フィリピン

(1) バイオエタノール

現行のバイオエタノールの混合義務量を継続すれば、2012年に原料供給が不足する。現状ではサトウキビの耕作がその他農作物と競合するため、転作が進まない。農家にサトウキビへ転作するインセンティブを与える必要があり、

キャッサバ栽培を促進し新たな原料生産に取り組む必要がある。

(2) バイオディーゼル

現在の混合義務量に対する供給が不足している。原料のココナツ耕作面積の増加が遅く、人口の増加によるココナツの消費量が上昇し、輸出産業としても重要であるため、ココナツを原料としたバイオディーゼルへの転用量の拡大が期待できない。南部ではパーム油の栽培が可能であり、代替原料作物として促進すべきである。

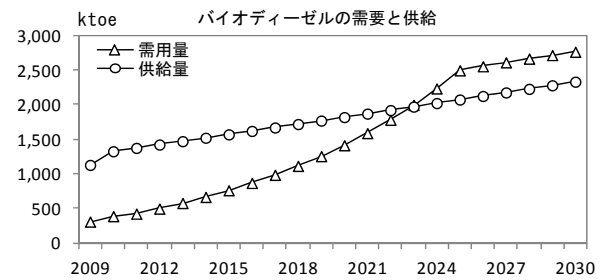


図 4.4 タイのバイオ燃料の需要と供給

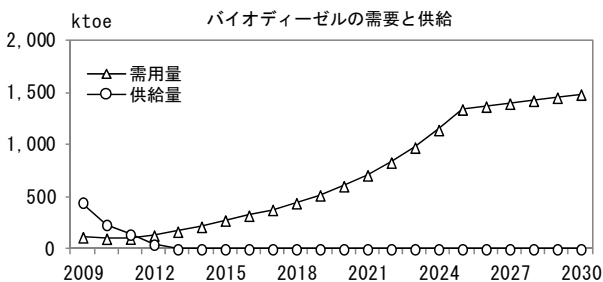
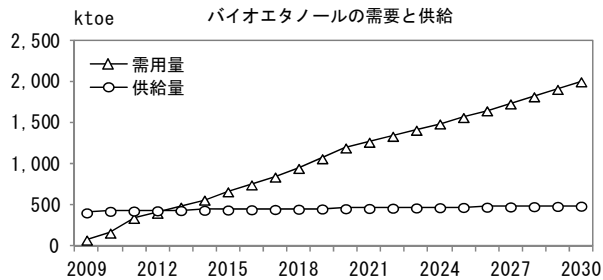


図 4.3 フィリピンのバイオ燃料の需要と供給

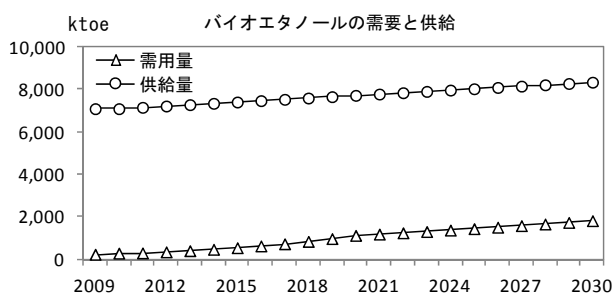
4.4 タイ

(1) バイオエタノール

タイの場合は、サトウキビとキャッサバの生産が十分にあり、義務混合率を満たすことができる。同国にとって、両作物の市場メカニズムを強化し、食料と燃料の需給均衡を図ることが重要である。バイオエタノールについては、一部の輸出が可能である。

(2) バイオディーゼル

タイは、2023 年までは義務混合率の需要を満たすパーム油供給量を有するが、パーム油の生産者は、より高い利潤が得られる輸出へ回す。パーム油の栽培地域はタイ南部の一部地域だけで、将来は代替油糧作物あるいは第 2 世代バイオ燃料技術の開発が長期政策として必要である。



5. まとめ

ASEAN 主要 4 カ国の現行バイオ燃料政策を継続的に実施する場合、以下の特徴が考察される。

- (1) フィリピンとインドネシアは、バイオエタノールの供給が不足している。フィリピンとタイは、バイオディーゼルの供給が不足している。
- (2) 4 カ国の需給バランスにおける差異は、域内の貿易政策が有効な手段であることを示唆している。しかし、バイオエタノールの場合、長期的にこの 4 カ国の需要計画を満たす供給ができないため、地域貿易の促進あるいは将来の計画目標値を調整する必要がある。
- (3) マレーシアとインドネシアのパーム油生産能力はこの地域のバイオディーゼル需要の増加への供給には十分である。

今後の課題としては、①原料作物の国際価格の高騰により生産者が国内への供給を渋り、輸出を優先すること、②プランテーション規模の農地開拓は、資本集約度が高く、それに高度な経営ノウハウが求められ、特にパーム油やサトウキビなどは簡単に拡大できないこと、③地域貿易の促進に必要なルール作成や市場形成において協力体制の構築が求められている、などが挙げられる。

参考文献

- 1) 米国農務省 (USDA) Global Agricultural Information Network (GAIN); Indonesia Biofuels Annual 2012 ;
- 2) 米国農務省 (USDA) Global Agricultural Information Network (GAIN); Malaysia Biofuels Annual 2012 ;
- 3) 米国農務省 (USDA) Global Agricultural Information Network (GAIN); Philippines Biofuels Annual 2012 ;
- 4) 米国農務省 (USDA) Global Agricultural Information Network (GAIN); Thailand Biofuels Annual 2012 ;