

# インドネシアにおける 代替エネルギー開発

**アフマッド・シギット** インドネシア共和国大使館工業部長  
通訳=バンバン・ルディアント 所員/経済経営学部教授

本日は和光大学にお招きいただき、インドネシア共和国大使館代表として感謝を申し上げます。2008年はインドネシア日本国交正常化50周年にあたる年で、このような催しに私が協力できることは、とても光栄です。

本日は、インドネシアにおける代替エネルギーの開発についてお話しします。ご存知のように、インドネシアは今年OPECから脱退しています。今やインドネシアは原油輸出国ではなくなっています。特に最近3年間はインドネシアの原油輸入が、とても増加しています。「エネルギー・ミックス」(エネルギー源の多様化)ということがあまり進んでいないというのが現実です。



## ——インドネシアのエネルギー政策

インドネシアのエネルギーは、化石燃料とくに石油がもとになっていますが、石油以外のエネルギー源がいろいろとあり得ます。これら代替エネルギーに関する政策は、インドネシア国家として2025年を目標年として計画を立てています。石油だけでなく、他の代替エネルギーの可能性を調査しているところです。その可能性はとても高いと思われます。

インドネシアの国家エネルギー政策は、スライド①に表示されている通りです。資源政策には需要と供給の両方が重要ですが、国家エネルギー政策としてこれまで重点が置かれてきたのは主に供給のほうでした。しかし、今は需要が増える一方です。このように需要が大きくなり、いっぽうで供給が少ないという問題で、その差をなんとかするにはやはり代替エネルギーの開発を最も考えなければいけないのです。

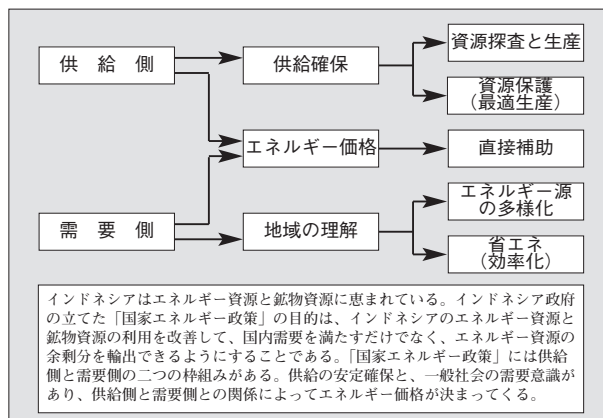
スライド②でおわかりになるように、1982年から1995年までは、どちらかとい

うと供給面が問題でした。1995年に省エネルギーのマスタープランがやっと作られました。そしてその約10年後、2004年にこの代替エネルギーの政策が立ち上げられました。つづいて2006年にバイオ燃料の利用についての大統領令が発令されました。

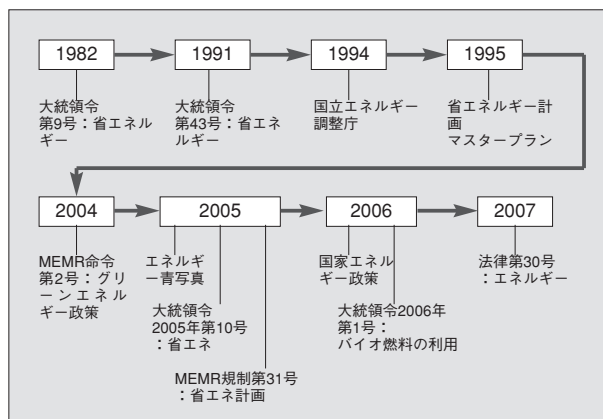
最近の代替エネルギーについては、おそらく皆様も新聞などでご覧になっているでしょう。バイオエネルギーについて後ほど、キャッサバ、パームオイル、ジャトロファなどの原料からバイオエネルギーが作られていることを述べます。

エネルギーに関する国家政策の目標は2025年です（スライド③参照）。まず石油消費は、この2025年の時点で、2006年と比較して20%減少という目標です。そして天然ガス及び植物オイルの利用は、約30%増加を目標にしています。再生可能エネルギーは2025年の時点で15%増加。エネルギーの需要弾性値が1以下という意味は、需要

### スライド① インドネシアのエネルギー政策



### スライド② エネルギー政策の変遷



### スライド③ 国家エネルギー政策：2025年目標

☆石油消費	20%減
☆天然ガスと植物オイル	30%増
☆再生可能エネルギー	15%増
☆エネルギー需要弾性値	1 以下
☆エネルギー消費率	毎年1%減

と供給に関係なく、価格はあまり変動しないというような数字です。エネルギー消費率（エネルギー消費の増加率と経済成長率の比で、エネルギー利用効率の変化を見るために使用される）は、毎年1%減を目標にしています。

スライド④は、インドネシア政府のバイオエネルギーに関する法的根拠です。まず「大統領令2006年第5号」で、国家エネルギー政策を発令しました。そしてそれに関連して「代替エネルギーとしてのバイオ燃料の供給と利用に関する大統領令第1号」が出されました。さらにこれらの国家政策をより具体化するための細かい法律もありまして、その下のほうに書いてあります。

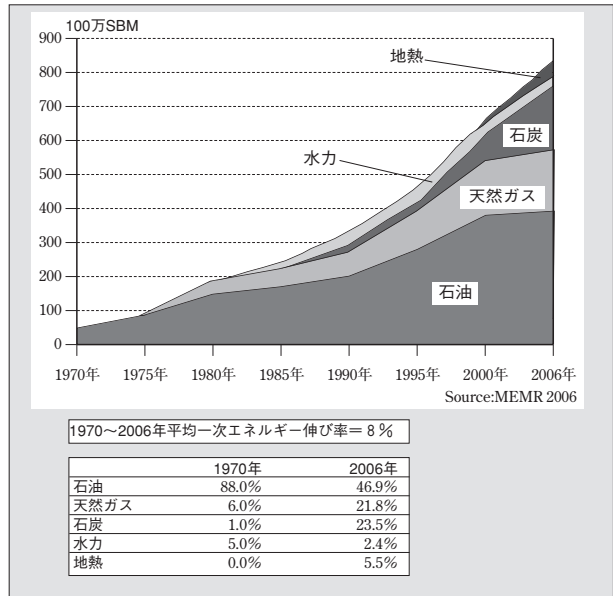
#### スライド④ バイオエネルギー政策の法的根拠

1. 国家エネルギー政策に関する大統領令2006年第5号
2. 代替エネルギーとしてのバイオ燃料の供給と利用に関する大統領令2006年第1号
3. バイオ燃料開発のための国立チーム設立に関する大統領令2006年第10号
4. ディーゼル油B5（バイオディーゼル5%と軽油95%）およびB10（バイオディーゼル10%と軽油90%）の混合に関する長官令2006年第3675/KDJM号
5. ガソリンE5（バイオエタノール5%とガソリン95%）およびE10（バイオエタノール10%とガソリン90%）の混合に関する長官令2006年第3675/KDJM号
6. バイオディーゼルの国家基準SNI バイオディーゼルNo.04-7182 2006年

#### ——インドネシアのエネルギー消費の推移

エネルギー消費の状況を1970年からの30年間で比較しますと（スライド⑤参照）、1970年時点で、石油が88%を占めていました。天然ガスが6%、石炭1%、水力は5%、地熱は0%です。2006年の時点では石油が減少しまして、ほぼ半分の47%ぐらいになります。そして、天然ガスは増加しまして22%ぐらいです。石炭もだいぶ増加しまして24%。水力は2.4%であまり変化し

#### スライド⑤ エネルギー消費の推移



ていないことをデータから読むことができます。そして、地熱は5.5%になります。

### ——バイオ燃料に関する国家目標

スライド⑥は、2010年のバイオ燃料の国家開発目標を示しています。まず1番はそこで働く350万人の雇用を生み出すことを目標にしています。2番目は、農民の収入増加の期待です。バイオ燃料の栽培地は約220万ヘクタールまで拡大することを目標としています。

そして、d.はデサ・マンディリと呼ばれるエネルギー自給村を、インドネシア全国で1000村以上に拡大するという目標です。デサというのは村です。これらの村は、必要なエネルギーの60%をバイオ燃料から得ることを目標にしています。

このようなことを実施することによって、化石燃料すなわち石油が10%削減できると期待しています。国家予算としては1千万ドルの節約になると期待されます。

スライド⑦をご覧ください。バイオ燃料の主な原材料は、パームすなわちヤシが一番高く評価されていて、2番目はジャトロファという植物です。これらがバイオ燃料の原料として期待されています。ディーゼル油の10%と発電用燃料の50%を、これら2つの原材料で代替するというのが目標です。パームはバイオディーゼルとして使われ、ジャトロファはバイオケロシ

スライド⑥ 2010年のバイオ燃料の開発目標

- a. 350万人の労働力需要を提供する
- b. 地方農業者の最低収入を底上げする
- c. バイオ燃料栽培地を約220万ヘクタール
- d. エネルギー自給村(デサ・マンディリ)を1000村とバイオ燃料特別地域を12地域設ける
- e. 化石燃料への依存を少なくとも10%減少
- f. 1000万USドルの節約
- g. バイオ燃料の需要を国内でまかない、さらに輸出する

スライド⑦ バイオ燃料による代替目標

バイオ燃料資源の5分野		
パーム	バイオディーゼル	ディーゼル油の10%と発電用燃料の50%を代替目標
ジャトロファ・クルカス	バイオ灯油	家庭用灯油の10%を代替目標
サトウキビ	バイオエタノール	自動車用ガソリンの10%を代替目標
キャッサバ		
サゴヤシ	バイオブタノール	

ンすなわち灯油になります。家庭用灯油の10%はジャトロファを使う目標です。

ジャトロファ栽培を最近最も進めている地域は、南スラウェシ州、そして西のロンボク島などを含むヌサ・トゥンガラ州、東ジャワ州及び西ジャワ州です。ジャトロファの栽培は、主に東ヌサ・トゥンガラ州で実施したいと思っています。

バイオエタノールの開発目標は自動車用ガソリンの10%で、植物は主にサトウキビとキャッサバです。サゴヤシという植物はマルク州あたりでよく栽培されます。これはバイオブタノールという代替燃料として使われる予定になっていますが、このような動きはまだ始まっておりません。

スライド⑧はバイオ燃料開発の年次目標です。このようにバイオディーゼル燃料は、2005年から2010年の間に、ディーゼル燃料の10%の代替を目標にしています。この年次目標は5年ごとの数値目標を設定しています。その後の5年間は15%、最後に20%に増加する計画です。

バイオエタノールに関して、最初の5年間は5%の代替エネルギーとして利用する目標で、その後の5年間は10%、最後に15%ということです。灯油に関しては、最初の5年間は100万klで、最後に407万klに増加することを目標にしています。これは栽培地との関係で、このような増加率になっています。

このPPOというのはPure Plantation Oil（純植物油）で、ジャトロファの油という意味です。ですから、このPPOがなるべく一般家庭で一般燃料として使われることを目標に、国家政策として特に打ち上げています。

スライド⑨はバイオ

スライド⑧ バイオ燃料開発の年次目標

		2005-2010年	2011-2015年	2016-2025年
バイオディーゼル		ディーゼル燃料消費の10%にバイオディーゼルを利用 241万kl	ディーゼル燃料消費の15%にバイオディーゼルを利用 452万kl	ディーゼル燃料消費の20%にバイオディーゼルを利用 1022万kl
バイオエタノール		ガソリン消費の5%にバイオエタノールを利用 140万kl	ガソリン消費の10%にバイオエタノールを利用 278万kl	ガソリン消費の15%にバイオエタノールを利用 628万kl
バイオオイル	バイオ灯油	バイオ灯油の利用 100万kl	バイオ灯油の利用 180万kl	バイオ灯油の利用 407万kl
	発電用純植物油	PPQの利用 40万kl	PPQの利用 74万kl	PPQの利用 169万kl
バイオ燃料		エネルギー構成の2%にバイオ燃料を利用 529万kl	エネルギー構成の3%にバイオ燃料を利用 984万kl	エネルギー構成の5%にバイオ燃料を利用 2229万kl

スライド⑨ バイオ燃料開発会社のリスト

番号	社名	面積 (ヘクタール)
1	国営企業11社 (11's state Companies)	440,000
2	シナル・マス (Sinar Mas)	176,000
3	ジェンティン・バイオ燃料 (Genting Biofuel)	160,000
4	ケロムボック9・バダン・ウサハ (Kelompok 9 Badan Usaha)	136,000
5	インドマル (Indomal)	120,000
6	ムンティン・グループ (Munting Group)	116,000
7	ウィルマー・グループ (Wilmar Group)	72,000
8	トララム・グループ (Tolaram Group)	46,400
9	BP	40,800
10	スウェーデン・バイオ・エネルギー (Sweden Bio Energy)	40,400
11	アプロビ・グループ (Aprobi Group)	40,000
12	アジアティック・グループ (Asiatic Group)	32,000
13	クリーン・バイオ燃料 (Clean Biofuel)	20,400
	合計	1,440,000

出所：インドネシアエネルギー・鉱物資源省、2008

燃料を開発する会社のリストです。現在はジャトロファを原材料として利用する会社もありますし、パームを原材料とする会社もあります。現在の総面積は、約144万ヘクタールですけれども、あと5年後ぐらいに220万ヘクタールとなるような目標にしています。このリストでおわかりになるように、トップは、国営企業11社による開発ということで、全面積の1/3を占めています。

スライド⑩は、バイオディーゼルの利用割合についての行程表です。現在、運輸は1%、商工業は2.5%、発電用は0.1%です。将来の目標はそれぞれ20%です。

スライド⑪をご覧下さい。家庭用のバイオ燃料の利用割合は、現在も今後も目標に入れておりません。産業用では、現在はないのですけれども、2010年1月には1%を、そして海運も2010年1月に1%を目標にしています。発電は、来年1月に0.25%を目標にしています。

### ——バイオ燃料に関する実際の進捗状況

スライド⑫は現在の進捗状況です。バイオ燃料開発の青写真は、現在すでに確定されました。このバイオディーゼル（B5）というのは、軽油の5%がバイオディーゼル、代替エネルギーを使っているということで、現在はジャカルタの201店舗、スラバヤでは15店舗のガソリンスタンドで販売しています。

スライド⑩ バイオディーゼル利用の段階的導入

部門	2008年 9月～12月	2009年 1月	2010年 1月	2015年 1月	2020年 1月	2025年 1月
家庭用	-	-	-	-	-	-
運輸	1%	1%	2.5%	5%	10%	20%
商工業用	2.5%	2.5%	5%	10%	15%	20%
発電用	0.1%	0.25%	1%	10%	15%	20%

スライド⑪ バイオ燃料利用の段階的導入

部門	2008年 9月～12月	2009年 1月	2010年 1月	2015年 1月	2020年 1月	2025年 1月
家庭用	-	-	-	-	-	-
産業用 (中低速エンジン) 産業運輸用	産業用	-	1%	3%	5%	10%
	海運用	-	1%	3%	5%	10%
発電用	-	0.25%	1%	5%	7%	10%

そして、このバイオエタノール（E5）は、バイオエタノールが5%が混合されているというもので、主にマランとジャカルタで販売されています。また、バイオパータマックスというハイオク・ガソリンが、ジャカルタの5つのガソリンスタンドで販売されています。主にバイオ燃料が使われています。バイオ燃料を生産する会社にはこのような会社があります（スライド⑫）。

スライド⑬は、エネルギー自給村の目標で、エネルギー必要量の60%が地元で生産される再生可能エネルギーでまかなわれることという目標です。

以上で私の発表を終わりますが、最後に、どうぞこういったバイオ燃料のためにインドネシアに投資をしていただきたいということを皆様に申し上げたいと思います。今後ともこのようなチャンスが拡大していくことがわかりいただけたかと思しますので、どうぞインドネシアにいらっしやって、そして投資されることを願っております。ありがとうございました。

[Achmad Sigit Dwiwahjono]

## 質疑応答

参会者A：相模原市や豊島区では、食用廃油をペットボトルで集めて、ディーゼル燃料にしています。すでに10ヶ月で故障は1回もありません。これをインドネ

## スライド⑫ 実際の進捗状況

- バイオ燃料開発の青写真確定
- バイオ燃料開発の諸規程確定
- バイオディーゼル（B5）がすでにジャカルタ市内201ヶ所およびスラバヤの15ヶ所のガソリンスタンドで販売されている。
- バイオ・プレミアムと呼ばれるバイオエタノール（E5）がすでにマランとジャカルタで販売されている。2006年12月からバイオ・パータマックスがジャカルタの5ヶ所のガソリンスタンドで販売されている。
- バイオ燃料を利用したエネルギー自給村が発足
- バイオ燃料開発に投資家の関与
- 主要バイオ燃料生産会社
  - (株)エテリンド・ジャワ・ティムール (PT. Eterindo Jawa Timur)
  - (株)モリンド・ラヤ (PT. Molindo Raya)
  - (株)インドネシア代替エネルギー (PT. Energi Alternatif Indonesia)
  - (株)スミ・アシー (PT. Sumi Asih)
  - (株)プラチナ (PT. Platinum)
  - (株)ランブン蒸留 (PT. Lampung Destilery)

## スライド⑬ エネルギー自給村の展開

☆エネルギー自給村とは、その住民が生活に必要なとする電力の60%以上のエネルギーを地元で生産される再生可能エネルギーでまかなうことができるものとする。

- ☆エネルギー自給村計画は、つぎのを含む
- a. 経済的に可能でかつ持続可能な地元の再生可能エネルギーを供給する
  - b. 地域社会が生産と配給の実施、維持、管理をできる力をつける
  - c. 地域社会が生産力と雇用機会と家庭の福利のためにエネルギーを利用する力をつける



シアも取り上げたらいかがでしょうか。

シギット：インドネシアでも廃油をよく再利用しています。最近は、工業用の廃油をまた新しいエネルギーとして使うことを研究中です。一部は企業が別の企業に販売するケースもあります。サラダ油の廃油は、集めてもう1回精製して、また販売するビジネスもやっています。

バイオディーゼルに関しては、CPO（crude palm oil, パーム原油）がよく使われています。CPOの中で5段階ありますけれども、トップはそのままバイオディーゼルとしても使われるし、再利用のCPOをまた精製して、バイオディーゼルとして使われているケースもあります。

参会者B：今、お話しいただいた代替エネルギーの開発が、インドネシアの農業に与える影響の可能性については、どのように考えていらっしゃいますか。というのは、これまでもアメリカ等で農産物価格の高騰など、いろいろな問題が出てきているからです。エネルギーの問題と農業の問題、その辺りはどのように考えているのか、聞かせてください。

シギット：たいへんよい質問で、このような問題がたぶん世界中で起こっているといえます。バイオ燃料の植物は基本的に食料というのが、確かに一番の問題です。特にパーム油をつくるヤシの問題が、インドネシアでも多く発生しています。代替エネルギーとしてのパーム油をつくると、やはりパーム油の価格が上昇し、一般市民に買えないという状態になります。最近の国家政策では、パーム油からジャトロファに切り替えている現状です。ジャトロファは食料ではなくて、また荒地に植えることが可能ですので、特にインドネシア東部の荒地の多い地域で栽培を最もすすめています。食料と関係のない植物で、今注目しているものがジャトロファなのです。

参会者C：今、バイオ燃料のお話を中心でしたが、エネルギー源としてまだ活用されていないもので、インドネシアには褐炭などの低品位の石炭があると思います。国家としてそのような資源をどう考えていらっしゃるのでしょうか。

シギット：まず石炭エネルギーに関しては、確かにインドネシアの石炭埋蔵量は、現段階では200年間採掘できると見積もられていますが、おそらくそれ以上に多いだろうと思います。石炭採掘の技術はまだまだで、現在アメリカ及びロシアで開発されている技術が、今後インドネシアに導入される予定があります。ですからこの石炭開発も、政府では国家エネルギー政策として一つの目標としています。

インドネシアから日本に輸出するエネルギー資源は、確かに減少してきていま



す。石油、天然ガス、及び石炭は年々減少しています。特に日本への輸出を減少させる意図はなくて、国内のエネルギーの需要が高まっているということが原因です。当然まず国内供給を優先するというのが国家政策になっているのです。これからどうなるかは予測できません。

二酸化炭素の6%削減をうたった京都議定書は日本から宣言されたものです。この目標にぜひインドネシアも貢献したいと考えます。そのような意味でも、二酸化炭素の削減に向けて日本からの技術協力がとても重要で、今後とも日本とインドネシアのエネルギー関係を改善したいと、私は思っています。

私自身が大使館で工業部長の仕事をしておりませんが、インドネシアでバイオ燃料を開発したいという日本の会社が最近多く出てきています。したがって今後こういったエネルギー関係のビジネスとしても、国際交流としても、いろいろな面で改善されていくものと、私は思っています。

今までのインドネシア日本間のエネルギー関係の交流やビジネスは、主に石油や天然ガス・石炭などの天然資源でした。今後はこういったものだけでなく、バイオエネルギーの分野でぜひとも盛んに投資されることを願っています。