

# フィリピン共和国 バイオエネルギー調査



# 目次

■	国の紹介	p.3
■	エネルギー消費量とCO <sub>2</sub> 排出量	p.4
■	部門別エネルギー消費量	p.5
■	再生可能エネルギー消費量とバイオエネルギー	p.6
■	ガソリン及び軽油の消費量	p.7
■	バイオエタノールの現在の普及状況	p.9
■	バイオエタノール導入の背景	p.10
■	バイオエタノール導入の経緯	p.11
■	バイオエタノール普及策	p.12
■	バイオマスエネルギー普及目標・生産目標	p.13
■	バイオエタノール原料の増産計画	p.14
■	バイオエタノールプラント建設計画	p.15
■	バイオディーゼルの現在の普及状況	p.18
■	バイオディーゼル導入の背景	p.19
■	バイオディーゼル導入の経緯	p.20
■	バイオディーゼル普及目標・生産目標	p.21
■	バイオディーゼルの原料生産	p.22
■	バイオディーゼルプラント建設計画	p.23
■	参考資料	

# 国の紹介

- フィリピン共和国(フィリピン)は、フィリピン海と南シナ海に囲まれた7,109の島から成る国家で国土面積は**29万9,404km<sup>2</sup>**である。
- フィリピンの総人口は2003年で**約8,150万人**。ASEAN諸国の中では、インドネシア(2億1,049万人)に次いで2番目に人口が多い国となっている。
- 日本の国土面積37万7,887 km<sup>2</sup>、人口12,740万人と比べると、フィリピンの**国土面積は日本の約4分の3、人口は日本の約3分の2**である。

国土面積 29万9,404km<sup>2</sup>

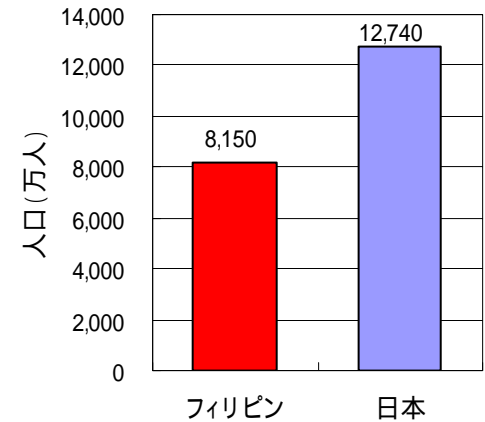
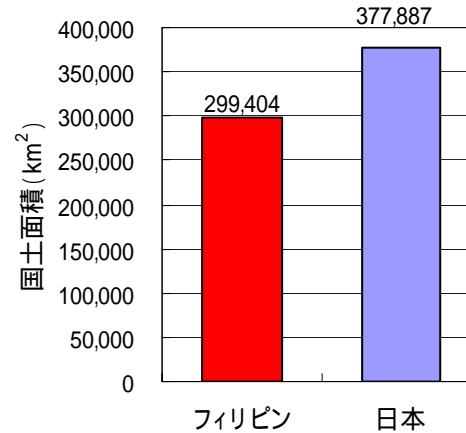
人口 8,150万人(2003年)

首都 メトロ・マニラ(人口993万人)

人種 大多数がマレー系  
その他、中国系、スペイン系など

言語 フィリピノ語、英語

宗教 カトリックが83%  
その他のキリスト教10%、イスラム教5%

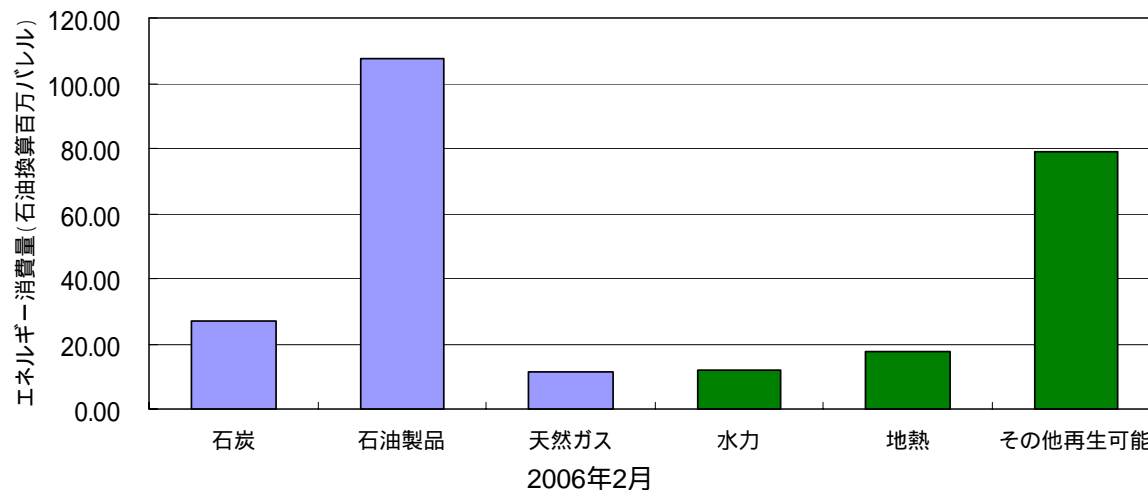


# エネルギー消費量とCO<sub>2</sub>排出量

- 2002年におけるフィリピンのエネルギー消費量は**255石油換算百万バレル**で、前年から2%上昇している。**エネルギー自給率は50.9%**で、フィリピン政府は2013年までに**58.2%まで高める目標**を立てている。
- もっとも消費が多いのは石油製品であるが、エネルギー消費量の**約40%に相当する109百万バレル**は水力、地熱、風力、太陽、バイオマスなどの**再生可能エネルギー**となっている。
- 2000年におけるフィリピンの**CO<sub>2</sub>排出量は6,700万トン**で、これは日本の約6%に過ぎない。

単位: 石油換算百万バレル

	石炭	石油製品	天然ガス	水力	地熱	その他再生可能	合計
国内供給量	5.53	4.15	11.20	12.13	17.66	79.04	129.71
輸入供給量	21.31	103.62					124.93
合計	26.84	107.77	11.20	12.13	17.66	79.04	254.64
構成比(%)	11	42	4	5	7	31	



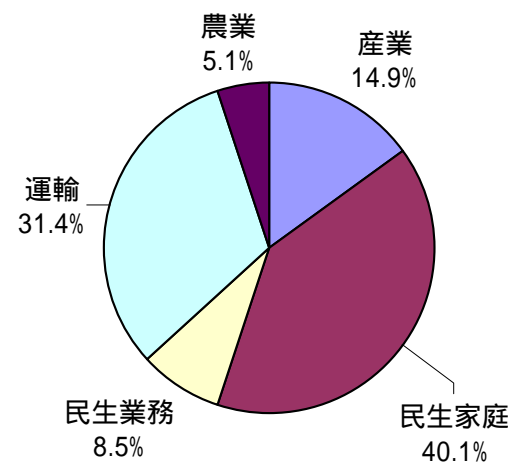
# 部門別エネルギー消費量

- 2002年の部門別のエネルギー消費量では、**民生家庭部門が最も消費量が多く、全体の40%を占める73百万バレル**が消費されている。次いで多いのが**運輸の58百万バレル**で、全体の31%を占めている。
- 2002年のエネルギー消費量は、2001年に比べて**1.9%増加**している。
- 増加がもっとも大きいのは**農業部門**で、前年比約**30%の増加**となっている。

単位:石油換算百万バレル

	2001年		2002年		前年比 (%)
	消費量	構成比 (%)	消費量	構成比 (%)	
産業	31	17.2	27	14.9	-11.5
民生家庭	71	39.5	73	40.1	3.5
民生業務	15	8.2	15	8.5	5.4
運輸	56	31.2	58	31.4	2.6
農業	7	4.0	9	5.1	31.0
合計	180	100.0	183	100.0	1.9

部門別エネルギー消費量



2002年  
部門別エネルギー消費量  
構成比

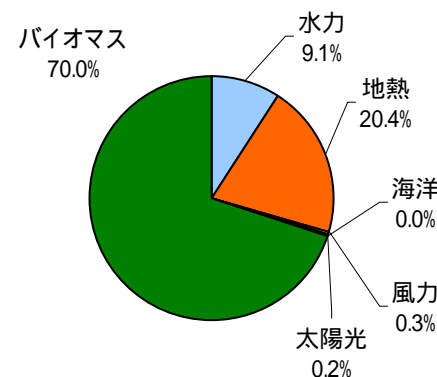
# 再生可能エネルギー消費量とバイオエネルギー

- 2003年の供給予測によると、フィリピンの再生可能エネルギーの中でもっとも消費量が多いのが、**バイオマスエネルギーで、全体の70%を占める81百万バレル**となっている。計画では、**2012年に101百万バレルをバイオマスで供給**することを目標にしており、2003年からは**25%の増加**となる。

単位:石油換算百万バレル

	水力	地熱	風力	太陽光	海洋	バイオマス	合計
2003年	10.57	23.53	0.36	0.21	0.00	80.93	115.60
2012年	13.44	25.17	1.08	0.82	1.07	101.09	142.67
2012/2003	1.27	1.07	3.00	3.90		1.25	1.23

再生可能エネルギーの供給予測

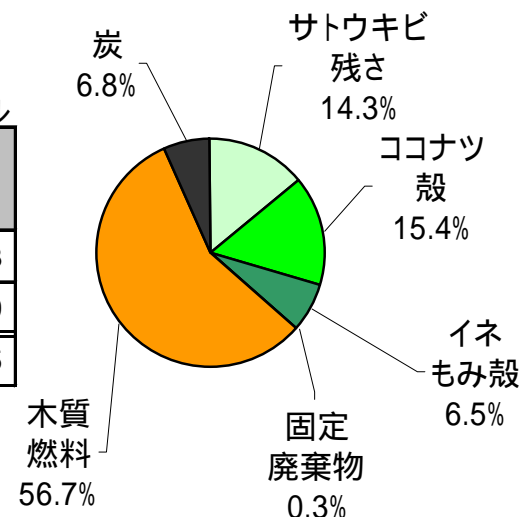


- バイオマスのエネルギー利用としては、**木質燃料**が最も大きい。これは、送電網が行き届いていない山間部や離島では、薪利用が一般的であることによると考えられる。サトウキビ、ココナツ、イネなどの農業廃棄物も家庭用燃料やボイラー燃料として利用されている。

単位:石油換算百万バレル

	サトウキビ残さ	ココナツ殻	イネもみ殻	固定廃棄物	木質燃料	炭	動物糞農業廃棄物	合計
2003年	11.52	12.45	5.25	0.22	45.68	5.48	0.33	80.93
2012年	14.14	15.50	7.10	1.29	55.67	6.41	0.98	101.09
2012/2003	1.23	1.24	1.35	5.86	1.22	1.17	2.97	1.25

バイオマスエネルギーの供給予測

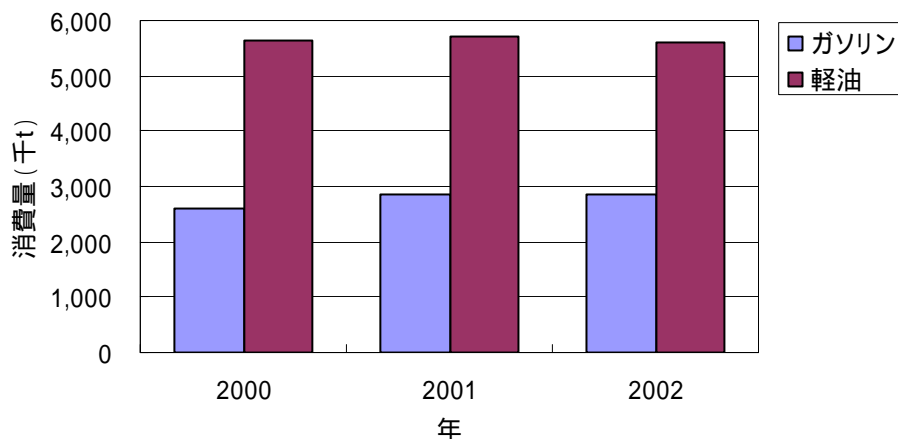


# ガソリン及び軽油の消費量

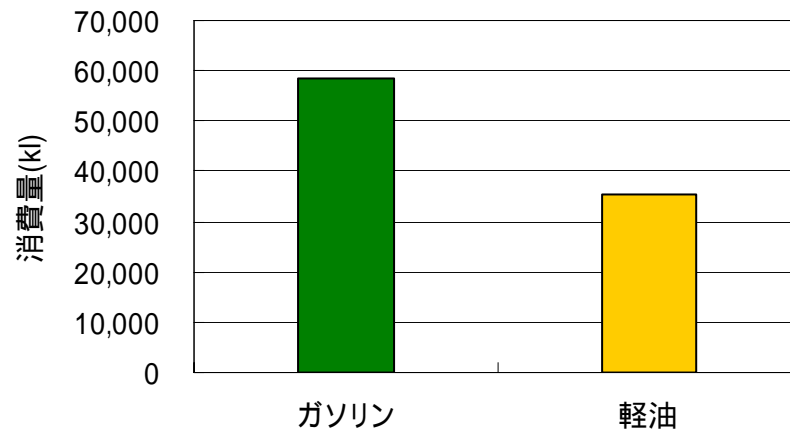
- フィリピンのガソリン・軽油の消費量は、2000年から2002年の間はほぼ横ばいの需要を示している。2002年の**ガソリン消費量は2,846千トン**、**軽油の消費量は5,592千トン**であった。軽油消費量がガソリンの消費量を上回っている。
- フィリピンのガソリン・軽油価格は、**ガソリンが36.1ペソ(約79円)/ℓ**(2005年12月現在、1ペソ = 2.2円で計算)、**軽油が31.1ペソ(約68円)/ℓ**となっており、軽油の方が約15%安い。そのため自動車用燃料としての軽油需要が多くなっていると考えられる。
- 日本では軽油よりガソリンの消費量が多い。日本のガソリン消費量はフィリピンの約20倍、軽油消費量は約6倍となっている。

年	消費量(千t)	
	ガソリン	軽油
2000	2,596	5,625
2001	2,872	5,697
2002	2,846	5,592

	消費量(千kl)	構成比(%)
ガソリン	58,360	62.2
軽油	35,493	37.8
合計	93,853	



フィリピンのガソリンと軽油の消費量



日本のガソリンと軽油の消費量 (2002年)

# ■ バイオエタノール編



# バイオエタノール 現在の普及状況

- **バイオエタノール10%混合ガソリン (E10)** が**首都マニラ (Metro Manila)**、**カビテ (Cavite)**、**リザル (Rizal)** を中心に販売されている。
- 石油会社2社 (Seaoil社・Flying V Fueling社) により、マニラ市**31カ所**のガソリンスタンドで**E10が販売**されている。
- エタノール生産設備の整備が整い次第、**石油会社4社** (上記に加えUnioil社とUSA88社の2社) の**400を超えるガソリンスタンド**でE10 が供給される予定。



マニラ市内のガソリンスタンド

2006年2月

# バイオエタノール導入の背景

- フィリピンでは、「**農産物の活用対策**」、「**原油輸入の削減対策**」、「**MTBEの代替**」という、3つの要因が背景となり、自動車燃料用バイオエタノールを導入する大きな政策転換に至った。

- 農産物の活用対策

**サトウキビ・キャッサバ・トウモロコシ**といったバイオエタノールの原料となる農作物がフィリピンで豊富に生産されている。これらの農作物は時に生産過剰になったり、国際相場の影響を受けたりするなど変動する要素が多い。この変動を吸収するために、農作物をエタノールに変換し、自動車用燃料として活用することが、**農業政策上有利との判断**でバイオエタノール普及を目指した。

- 原油輸入の削減対策

フィリピンは、**エネルギー自給率を2013年までに58.2%**に高めることをエネルギー政策の目標として掲げている。(2002年のエネルギー自給率は50.9%) 国産の農作物からエタノールを生産し、自動車用燃料として利用することは、エネルギー自給率を向上させ、外貨節約にもつながる。

- MTBEの代替

フィリピンでは、他のアジア諸国同様、ガソリンの含酸素量を増加させる添加剤に、**MTBE(メチル・ターシャリー・ブチル・エーテル)**が使用されてきた。しかし、近年MTBE健康被害の懸念から、**MTBEを使用禁止**する措置をとる国が増えつつある。フィリピン政府もMTBEを代替する新たな添加剤として、**国産バイオエタノールへと切り替える方針**を打ち出している。

# バイオエタノール導入の経緯

## ■2005年から本格始動

バイオエタノールの燃料利用は、先行して展開されたバイオディーゼルプログラムの後を追う形で、**2005年から本格的に着手**されている。

2005年、**バイオ燃料法案 (Biofuel Act of 2005)** が下院法案 (House Bill 4629) として決議された。法案では、バイオエタノールを輸送用燃料として使用することが義務づけられた。

## ■Biofuel Act of 2005 の特徴

- ◆ガソリンへのバイオエタノールの混合を義務化する。ただし、オクタン価が87を下回らないようにする。
- ◆経済成長とエネルギー自立の調和を満たす。
- ◆地域雇用(とくに農村部)を促進し、収入の向上に寄与する。
- ◆有害なガソリン添加物・酸化剤の使用を3年以内に廃止する。
- ◆有害ガス・温室効果ガスの排出を削減し、国民の健康と環境を守る。
- ◆国産の再生可能エネルギー供給体制を整え、海外からの原油輸入を減少させる。
- ◆優遇政策を実施し、民間の投資意欲を促進する。
- ◆国家バイオ燃料協会 (National Biodiesel Board) を設立する。

# バイオエタノール普及策

フィリピンでは、ガソリン価格に対して高価なエタノールに市場競争力をもたせるため、**物品税と付加価値税、関税の優遇政策**を採っている。これらの優遇政策は、2005年に施行されている。

## ■物品税の優遇措置 (Executive Order 449)

ガソリンに含まれるバイオエタノール分について、**物品税 (Exercise Tax) を減免**している。E10にかかる物品税を1リットル当たり0.05ペソ(1.1円)免税とした。**エタノール部分には課税しないことにより、ガソリンとエタノールの価格差を低減**している。

## ■付加価値税の優遇措置 (Republic Act 9337)

再生可能エネルギー資源から生産された燃料の販売については、**付加価値税 (VAT) を0%とし**、既存の燃料との価格競争力を高めている。

## ■関税の優遇措置

バイオエタノール製造に関して輸入される原料、農業用品、設備機器などについて、10年間に限り**関税を1%**とする。

# バイオエタノール普及目標・生産目標

## ■バイオエタノール普及目標

マニラなど首都圏のE10化を先行  
2010年にすべてのガソリンをE10化

フィリピンでは、まずマニラなど首都圏を中心に石油会社2社によるE10供給体制を整えている。2006年以降に、エタノール生産体制の整備を進めながら、2010年までに全ガソリンをE10化する目標を立てている。

## ■バイオエタノール生産目標

2010年に、フィリピン全土で消費されるガソリンをすべてE5化する場合、23万6千キロリットルのエタノールが必要になると試算されている。

普及の最終目標はE10化であり、この場合、**53万6千キロリットルのエタノール**が必要となり、2006年から2011年の間にエタノール生産設備の増強を図るとしている。

エタノール混合率	E10に必要とされるエタノール量(kL/年)
5%	236,000
10%	536,000

エタノールの生産目標

2006年2月

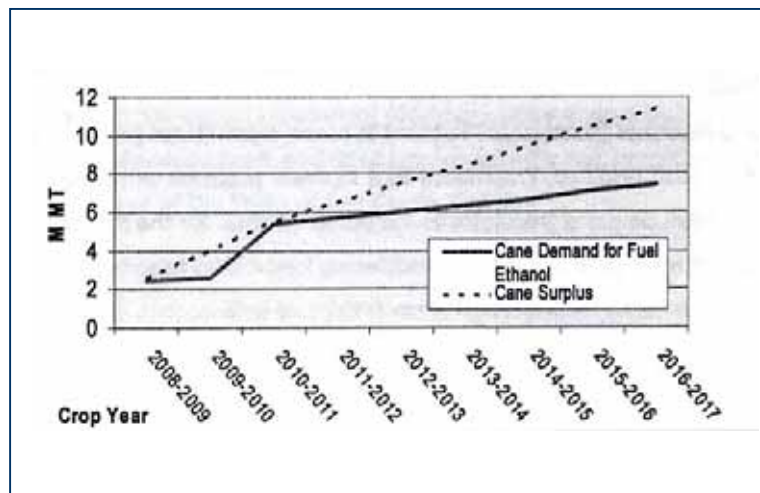
# バイオエタノール原料の増産計画

## ■ バイオエタノール原料

フィリピンには、エタノール原料となるデンプン系の農作物としてキャッサバとトウモロコシ、砂糖系としてサトウキビが栽培されている。**燃料用エタノールとしては、サトウキビを利用する計画**で、キャッサバなどのデンプン系原料は使用しないとしている。

## ■ 原料の増産計画

向こう10年間で全ガソリンのE10化に伴い必要とされるエタノールは約60万キロリットルと試算されている。これに対応するサトウキビ生産量は約5,200万トンで、サトウキビの増産が順調に推移すれば、従来の砂糖生産向けサトウキビに影響を与えることなく、エタノール向けサトウキビを余剰分でまかなええとしている。



サトウキビの生産予想とエタノール需要



E10走行試験に使用されている実験車両



# バイオエタノールプラント建設計画 1

## ■サン・カルロス・バイオエネルギー・プロジェクト

2005年には、燃料用エタノールを生産する国内としては初のエタノールプラント建設プロジェクト“サン・カルロス・バイオエネルギー・プロジェクト”(San Carlos Bioenergy Project)が開始された。

民間のBronzeoak社とNational Development Companyが共同でプロジェクトを進めており、2007年末には、日産100キロリットル(年産27,000キロリットル)のバイオエタノールプラントが完成する予定となっている。

プロジェクトサイトには、フィリピン中央部に位置するネグロス島、北東部の地方都市San Carlosが選ばれた。



プロジェクトサイトの位置

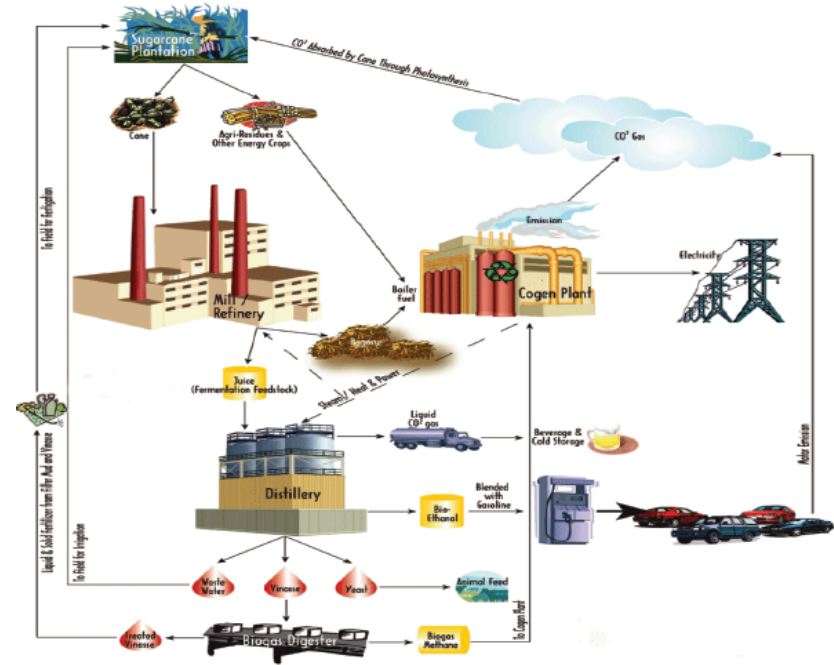


施工前のプロジェクトサイト

# バイオエタノールプラント建設計画 2

## ■主なプラント仕様

- サトウキビ原料
- 設備能力日産100キロリットル
- エタノール年間生産量27,000キロリットル
- 8MWeコージェネレーション設備
- 余剰電力を地域へ供給
- 副生CO<sub>2</sub>を食品産業などへ販売
- 廃液を微生物処理してバイオガス化
- バイオガスをボイラー燃料として使用
- 廃液処理後の残留物を肥料として再利用



サン・カルロスのエタノールプラントでは、エタノールに限らず電力、CO<sub>2</sub>、肥料を生産し、地域へ供給する計画となっている。

- 年間約30万トンのサトウキビを受け入れ、約27,000キロリットルのエタノールを生産
- 8MWのコージェネ設備から3～6MWの電力を地域へ供給
- 年間1.4万トンのCO<sub>2</sub>を食品業界へ供給
- 日産70トンの肥料を生産



## ■ バイオディーゼル編

# バイオディーゼル 現在の普及状況

- フィリピンでは現在、バイオディーゼル1%混合軽油 (B1) と100%バイオディーゼル (B100) が国内で普及している。
- B1は、首都マニラ (Metro Manila) で、石油会社1社 (Flying V Station社) から販売されている。また、軽油を燃料とする公用車は基本的にB1を使用するよう決められている。
- B100 は、石油会社2社 (Seaoil社・Flying V Fueling社) により販売されている。



マニラ市内 交通の様子

2006年2月

# バイオディーゼル 導入の背景

- バイオエタノールと同じく、「**農産物の活用対策**」、「**原油輸入の削減対策**」という要因と、「**大気汚染の防止**」が加わり、バイオディーゼル燃料を導入する背景となっている。

- 農産物の活用対策

フィリピンでは、バイオディーゼル原料になる**ココナツ**が豊富に生産されている。バイオディーゼルは、ココナツから採取されるココナツ油から生産されている。ココナツ由来であることから、フィリピンではバイオディーゼルのことを**CME (Coco Methyl Ester)**と呼んでいる。ココナツ油は、フィリピンの主要な輸出品であり、ココナツ油からバイオディーゼを生産したとしても、国内需要を圧迫するようなことはない。また、CMEを生産することで需要が旺盛になるのであれば**農業を保護する**ことになり、農業政策上有利との判断でバイオディーゼル普及を目指したと考えられる。

- 原油輸入の削減対策

フィリピンは、**エネルギー自給率を2013年までに55%**に高めることをエネルギー政策の目標としてかかげている。(2002年のエネルギー自給率は50.9%)。国産の農作物からバイオディーゼを生産し、**軽油代替燃料**として利用することは、エネルギー自給率を向上させ、外貨節約にもつながる。

- ディーゼル車両による大気汚染の防止

フィリピンでは、**ディーゼル車両が多く**、軽油はガソリンの約2倍消費されている。ディーゼル車両による都市部の大気汚染がひどく、車両、燃料の両面からの対策が必要とされている。**バイオディーゼルは、軽油より排気ガスがクリーン**なため、大気汚染を防止する目的からしても、普及による効果が期待されている。

# バイオディーゼル 導入の経緯

## ■ 導入経緯

- 2003年5月、ココナツ油由来の**バイオディーゼル(CME)の燃料規格**が制定された。  
(Philippine National Standards: PNS 2020)
- 2004年2月、**政府関係、公的機関の車両はCME1%混合軽油**を使用することが決定された。  
(Memorandum Circular No.55 (MC55)、続く2005年3月にはMC55の運用方法が制定)
- 2004年6月、Clean Air Actの一環として**フィリピン全土へのCME普及**が決定された。
- 米国National Renewable Energy LaboratoryへCMEの品質検査を依頼し、良好な結果を得たため、2004年から**軽油消費量の5%をCMEで代替**する目標を掲げ、インフラの整備に取り組むことになる。
- 2005年には、**年間60,000キロリットルのCMEを生産するプラント**の建設に着手し、2006年の前半には生産が開始される予定となっている。
- 現在のCME生産量は年間58,000キロリットルだが、**2010年までにこれを80万キロリットル**まで増産させる計画である。

# バイオディーゼル普及目標・生産目標

## ■バイオディーゼル普及目標

輸入軽油の**10%**ココナツ油原料バイオディーゼル(CME)で代替  
政府関係車両の軽油を**B1化**(1%バイオディーゼル混合軽油)  
フィリピン全土の軽油を**B1化**  
フィリピン全土の軽油を**B5化**(5%バイオディーゼル混合軽油)

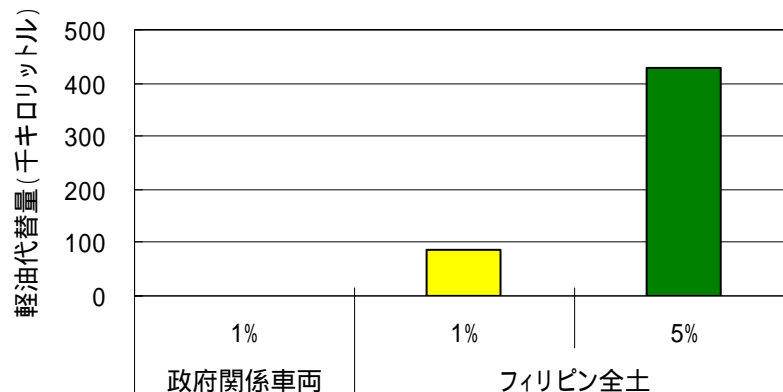
輸入軽油をバイオディーゼルで**10%代替**する大目標を掲げ、政府関係車両のB1化、**全軽油のB1化**、最終的には**フィリピン全土で5%バイオディーゼル混合軽油**を普及させる目標を立てている。

## ■軽油のバイオディーゼル代替量

フィリピン全土でB1を普及させるには、年間8万6千キロリットルの軽油に相当するCMEが必要で、B5では**43万キロリットル**が必要である。軽油輸入減少に伴う外貨の節約は、B5普及時で**2億ドル**になると見積もられている。

普及の範囲	混合率	軽油代替量 (千キロリットル)	外貨の節約 (百万ドル)
政府関係車両	1%	0.882	0.42
フィリピン全土	1%	86	41
	5%	429.4	205

バイオディーゼルの軽油代替量



普及の範囲

# バイオディーゼルの原料生産

## ■ バイオディーゼルの原料

バイオディーゼルの原料には**ココナツから採れるココナツ油**を使用している。原料にココナツが使用されていることから、フィリピンでは、バイオディーゼルのことを**Coco-Methyl Ester**、略して**CME**と呼んでいる。



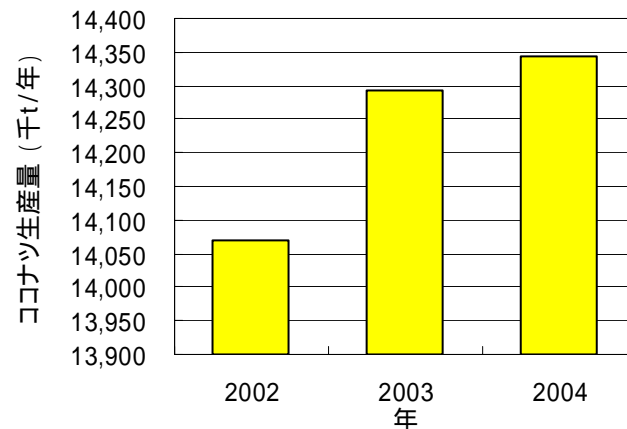
## ■ 原料生産量

原料となるココナツは、2002年から2004年の間、フィリピン国内で約1,400万トン生産されている。B1普及のために必要なココナツ油は、輸出量の約7%と試算されており、現在のココナツ生産量を大幅に増産しなくてもバイオディーゼルが普及可能であるとされている。



ココナツ、ココナツ油  
CME

年	原料生産量(千t/年)
	ココナツ
2002	14,069
2003	14,294
2004	14,345



バイオディーゼル原料生産量の将来見込み

# バイオディーゼルプラント建設計画

## ■CMEバイオディーゼル生産量

2005年フィリピンでは、**58,000キロリットル**のバイオディーゼルが生産された。

そのうちの**2,760キロリットル**がSenbel Fine Chemical社と、Chemrez社で生産されている。

2006年には、この2社で**11万キロリットル**を生産する予定で、生産が順調であれば**フィリピン全土でCME1%混合軽油を普及**させる需要に対応できるとされている。

供給/生産(リットル/年)				需要(リットル/年)		
CME生産者	生産能力	2005年 生産量	2006年 生産見込	政府公用車	フィリピン全土	
				1% 混合	1% 混合	5% 混合
Senbel Fine Chemical Co. Inc. (Estrol)	36,000,000	360,000	36,000,000			
Chemrez, Inc. (BioActiv)	15,600,000	2,400,000	75,600,000			
Total	51,600,000	2,760,000	111,600,000	977,328	95,419,500	477,100,000

## ■プラント建設計画

Romtron CME Plant(日産1000リットル)、Atson Coco Inc.(日産600,000リットル)などの建設が計画されており、CME5%混合軽油を全国展開する準備を進めている。

- Philippine Department of Energy, “Philippine Energy Plan 2004-2013”, (2004)
- Mario C. Marasigan, “Alternative Fuels Program in the Philippines”, Asia Biofuels Conference & Expo III (2005)
- Miguel F. Zubiri, “Government Programs and Directives in Philippines”, Asia Biofuels Conference & Expo III (2005)
- Arthur N. Aguilar , “Bioethanol Development in the Philippines”, Asia Biofuels Conference & Expo III (2005)
- Rafael S. Diaz, “Coco Methyl Ester, A Unique and Premium Biodiesel”, Asia Biofuels Conference & Expo III (2005)
- Graham Stowell, “Developing a Bioethanol Sector in the ASEAN Region”, Asia Biofuels Conference & Expo III (2005)
- The Philippine Fuel Ethanol Alliance  
<http://www.bioethanol.com.ph>