

バイオ燃料をめぐる国内外の概況

山地憲治 (東京大学工学系研究科)
 @シンポジウム「バイオ燃料と土地利用 - 持続可能性の視点から - 」

- ・バイオ燃料の現状
- ・わが国新エネルギー政策におけるバイオマス
- ・わが国のバイオ燃料政策
- ・各国のバイオ燃料政策と国際的取り組み
- ・バイオ燃料の持続性のために考慮すべき要件

山地憲治 090305

1

Table 3.4 Modern renewable energy: production and growth

Source/Technology	Production (Exajoules)			Growth rate (2001-2005) in % per year	(EJ=23.9MTOE)
	2001	2004	2005		
Modern biomass energy	Total	8.32	9.01	9.18	2.50
	Bioethanol	0.40	0.67	0.73	16.36
	Biodiesel	0.04	0.07	0.13	34.27
	Electricity	1.26	1.33	1.39	2.41
	Heat	6.62	6.94	6.94	1.17
Geothermal energy	Total	0.60	1.09	1.18	18.37
	Electricity	0.25	0.28	0.29	3.84
	Heat	0.35	0.80	0.88	26.31
Small hydropower	Total	0.79	1.92	2.08	27.47
Wind electricity	Total	0.73	1.50	1.86	26.56
Solar energy	Total	0.73	2.50	2.96	41.83
	Low temp heat	0.68	2.37	2.78	41.92
	Thermal electricity	0.01	0.01	0.01	0.46
	PV grid		0.06	0.10	55.00
	PV off-grid	0.03	0.06	0.07	20.25
Marine energy	Total	0.01	0.01	0.01	0.46
Total non-biomass modern renewables		2.86	7.02	8.09	
Total modern renewables		11.16	16.02	17.26	11.51
Total primary energy supply (TPES)		418.85	469.00	477.10	1.60
Modern renewables/TPES (in percent)		2.7	3.4	3.6	

Modern Biomass:
 Largest among modern renewables;
Biofuels: Small in modern biomass, but rapid growth

Modern Renewables:
 Small but Rapid Growth

Sources: UNDP, UNDESA, and WEC, 2000 and 2004; REN21, 2006; and IEA, 2006.

出所: S.Chu et al.: Toward a Sustainable Energy Future, InterAcademy Council (2007)

2

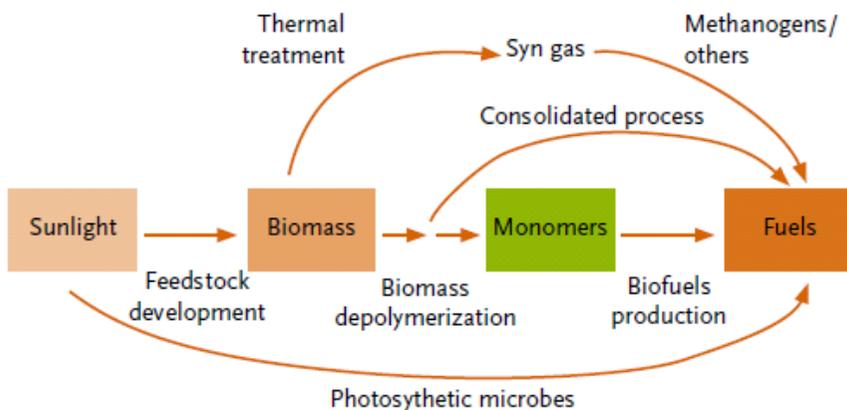


Figure 3.8 Potential pathways for biofuels production

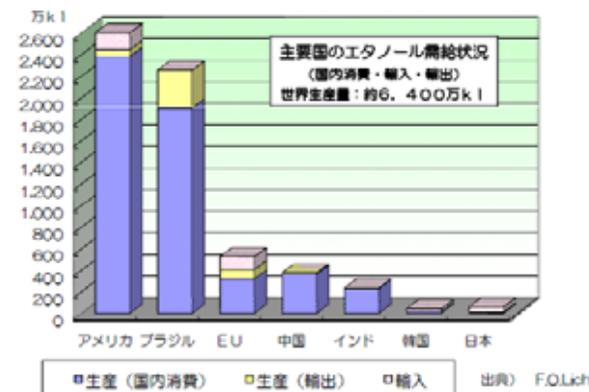
出所: S.Chu et al.: Toward a Sustainable Energy Future, InterAcademy Council (2007)

山地憲治 090305

3

世界のエタノール需給状況(2007年)

○2007年における世界のエタノール生産量は約6,400万k l (対前年比1,300万k l増)となり、米国(生産量2,445万k l)及びブラジル(同2,255万k l)で7割以上の生産シェアを占めている。
 ○世界最大のエタノール輸出国はブラジルであり、その輸出量は353万k lとなっている。



新エネルギー一部会資料(2009年2月13日)

山地憲治 090305

4

(BDFに関する) 世界における取り組み



	生産量(万kL)
EU全体	193
ドイツ	104
フランス	35
イタリア	32
アメリカ	10
日本	0.5

EUは、休耕地で原料作物を栽培し、炭素税免除などの税制支援を実施

出典: 京都市, European Biodiesel Board, National Biodiesel Board

山地憲治 090305

総合科学技術会議(2006年7月)

3

表3 EU加盟国のバイオ燃料の生産

(単位: 1,000 トン)

	バイオディーゼル		バイオエタノール	
	2004	2005	2004	2005
ドイツ	1,055	1,609	20	155
フランス	348	492	103	115
イタリア	320	396		6
オーストリア	97	85		
スペイン	13	73	194	243
デンマーク	70	71		
英国	9	51		
スウェーデン	1.4	1	62	123
フィンランド				10
チェコ	60	133		
スロバキア	15	78		
ハンガリー				28
リトアニア	5	7		6
ポーランド		100	36	51
スロベニア		8		
エストニア		7		
ラトビア		5		10
オランダ				6
ギリシャ		3		
マルタ		2		
キプロス		1		
ベルギー		1		
ポルトガル		1		
ワシントン			87	
EU25	1,933.4	3,184	491	730

(出典) 欧州委員会, Fact Sheet "Biofuels in the European Union: An Agricultural Perspective"

田中信世, EUのバイオ燃料政策、国際貿易と投資 (Winter/2007)

6

新エネルギー導入目標 (単位: 原油換算 kL)

	2006年度	2010年度目標 (08年3月の8日付の 中期エネルギー政策計画における目標)		
		下位ケース	上位ケース	
発電分野	太陽光発電	41.8万kL (170.9万kW)	73万kL	118万kL (482万kW)
	風力発電	60.7万kL (149.1万kW)	101万kL	134万kL (300万kW)
	廃棄物発電+ バイオマス発電	290.5万kL (210万kW)	449万kL	586万kL (450万kW)
熱利用分野	バイオマス熱利用	156万kL	282万kL	308万kL ※1
	その他	712万kL	655万kL	764万kL
合計 (対1次エネルギー供給比)	1,262万kL (2.2%)	1,560万kL	1,910万kL (3%程度)	

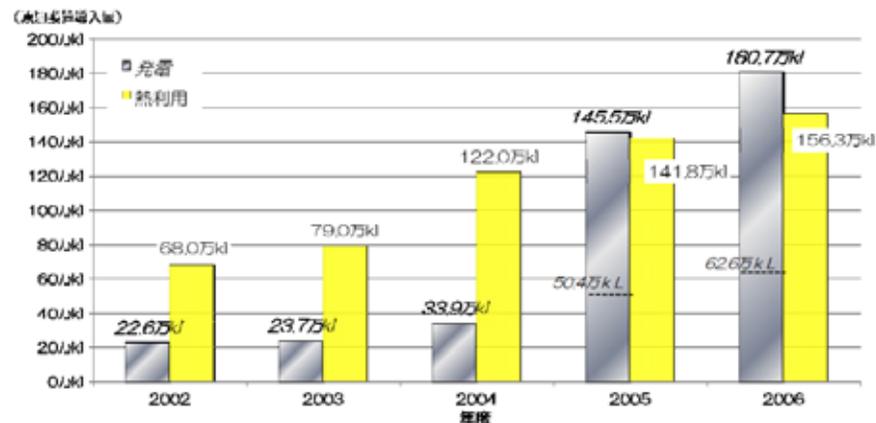
※1 輸送用燃料におけるバイオマス由来燃料(50万kL)を含む。

新エネルギー部会資料(2009年2月13日)

山地憲治 090305

7

2006年度のバイオマスエネルギー導入量は、バイオマス発電で原油換算180.7万kL、バイオマス熱利用で原油換算156.3万kLと増加基調をたどっている。



※発電量について: 2005年度からは、発電分だけでなく自家消費分(買電節約分)についても調査対象を拡大して計上。2005、2006年度の数字は発電分だけを計上した場合の推定値。

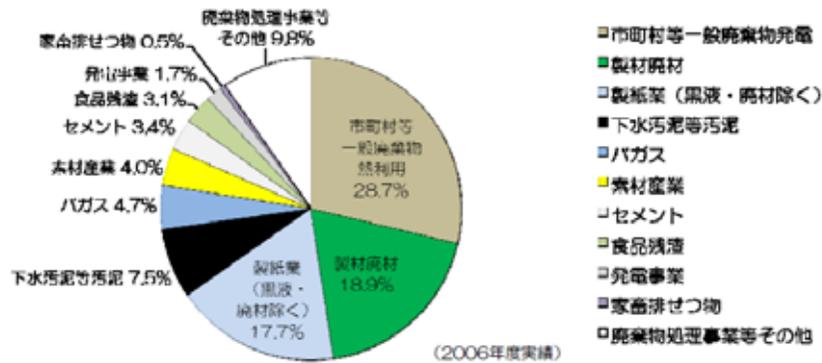
【出典】新エネルギー部会資料

新エネルギー部会資料(2009年2月13日)

山地憲治 090305

8

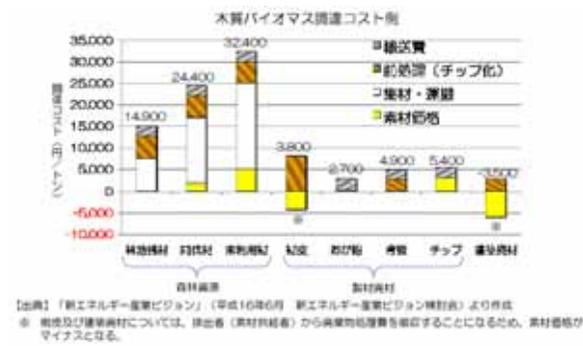
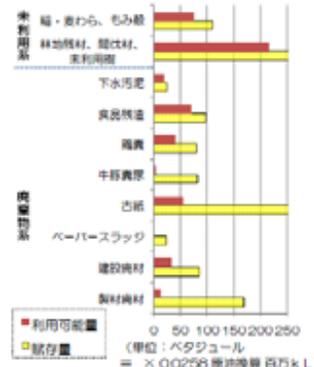
2006年度におけるバイオマス熱利用量（原油換算156.3万kL）の内訳としては、市町村等による一般廃棄物熱利用が3割弱、製材廃材の占める割合が2割弱と高い割合を占めている。



※一般廃棄物中のバイオマス分のみをバイオマスエネルギーとして計上している。

【出典】新エネルギー対策課調べ

新エネルギー部会資料(2009年2月13日)



【出典】「新エネルギー産業ビジョン」(平成16年版) 新エネルギー産業ビジョン検討会より作成
※ 施設及び燃料廃材については、排出者(製材材組等)から廃棄物処理業者へ委託することになるため、素材価格がマイナスとなる。

新エネルギー部会資料(2009年2月13日)

上記のほかに資源作物系(休耕地等を利用)のバイオマス資源があるが、わが国で大量にバイオ燃料を生産するには不足している。

【参考】バイオマスエネルギー導入に関連する制度

【導入促進】

- 新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法
 - ・新エネルギー利用等を行う事業者の計画(利用計画)を主務大臣が認定し、金融上の支援措置等を講ずる。
 - ＜バイオマス熱利用、バイオマス発電、バイオマス燃料製造＞
- 電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法(RPS法)
 - ・電気事業者に対して、一定量以上の新エネルギー等を利用して得られる電気の利用を義務付けることにより、新エネルギー等の利用を推進。＜バイオマス発電＞
- 農林漁業有機物資源のバイオ燃料の利用の促進に関する法律
 - ・農林漁業者等とバイオ燃料製造業者との連携の取組を支援(バイオエタノール、BDF、木質固形燃料、木竹炭、メタン発酵、ガス化)
 - ・バイオマスの生産及びバイオ燃料製造の高度化に関する研究開発を支援(全てのバイオ燃料)
- 食品循環資源の再生利用等の促進に関する法律
 - ・食品関連事業者による、食品循環資源の再生利用等の目標を規定。＜炭化、エタノール、メタン、高効率熱回収(BDF含む)等＞

【規制】

- 揮発油等の品質の確保等に関する法律 ※別途参考資料参照
 - ・揮発油等へのバイオ燃料の混合上限を規定(エタノール→ガソリン:3%、ETBE→ガソリン:約8%、BDF→軽油:5%)
 - ・ガソリン・軽油にバイオ燃料を混和する事業者に対し、①事前登録、②混合燃料の品質確認を義務付け(0.1225億円)

【税制】

- エネルギー需給構造改革推進設備等に係る特別措置(エネ革税制)
 - ・新エネルギー利用設備等を取得し、その1年以内に事業用に供した場合、一定率の税額控除又は特別償却が可能。
 - ＜バイオエタノール、メタン発酵、木質バイオマス発電(ガス化)、木くず焚きボイラ、リグニン燃焼ボイラ(ハルバ発電)、紙・パルプ製造工程廃棄物燃焼ボイラ＞
- バイオ燃料製造設備に係る特別措置
 - ・農林漁業バイオ燃料法に基づいて認定された生産製造連携事業計画に従って新設されたバイオ燃料製造設備に係る固定資産税を軽減。＜バイオエタノール、BDF、木質固形燃料、木竹炭、メタン発酵、ガス化＞
- バイオ由来燃料導入促進税制 ※別途参考資料参照
 - ・バイオエタノール又はETBE混合ガソリンについて、混合バイオ燃料分の揮発油税及び地方道路税を軽減。
- ETBE関税無税化措置(ETBE輸入時の関税を無税化。)

新エネルギー部会資料(2009年2月13日)

【参考】揮発油等の品質の確保等に関する法律の一部を改正する法律の概要

●バイオ燃料導入を政府として促進

- 京都市定審目標達成計画
 - ・原油換算50万KLのバイオ燃料導入(2010年度)
- 石油業界のほか、地産地消の様々な事業者による取組が存在
 - ・ETBE混合ガソリン
 - ・エタノールの直接混合ガソリン(E3)
 - ・廃食油等を利用した脂肪酸メチルエステル混合軽油

●不適正な品質のバイオ燃料混合ガソリン・軽油は、

- ・自動車の故障の原因
- ・大気汚染の原因(排ガス性状等)

高濃度アルコール含有ガソリン(規格不適合品)による火災事故
脂肪酸メチルエステル含有軽油(規格不適合品)による故障

法改正
バイオ燃料混合ガソリン・軽油の適正な品質を確保

安全・安心の確保、消費者保護
円滑なバイオ燃料の導入促進

改正の概要

バイオ燃料が混和されたガソリンや軽油の適正な品質を確保するため、ガソリン・軽油にエタノール等を混和する事業者に対し以下の措置を講じる。

①事前登録を義務付け
登録要件：遊反型の有無
適切な取組を行い得る設備の有無

②混合ガソリン・軽油の品質の確認を義務付け

ETBEの混和
E3の場合
BDF混和の場合

ガソリン製造
軽油製造

エタノール・BDF混和
エタノール混和

執行品確法
→品質確認義務

改正品確法
→事前登録
→品質確認義務

執行品確法
→不適合品販売禁止義務
※ガソリンについては、販売事業者
品質管理義務

販売
販売

新エネルギー部会資料(2009年2月13日)

【参考】バイオ由来導入促進税制の創設(揮発油税、地方道路税)

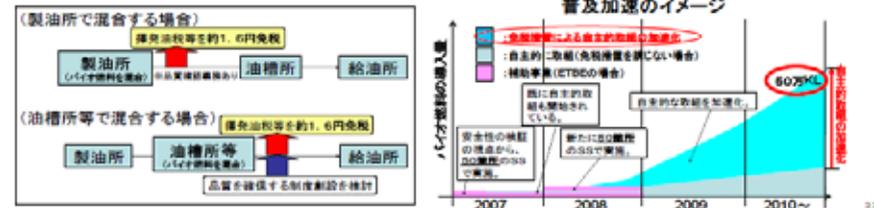
○バイオ由来燃料を混合したガソリンの普及促進を図るため、バイオ由来燃料を混合してガソリンを製造した場合に、当該混合分に係る揮発油税及び地方道路税を免税する制度を創設する。

改正の概要

▶バイオ燃料の品質確保に係る制度整備等に合わせて、バイオ由来燃料を混合してガソリンを製造する事業者等について、その混合分に係る揮発油税及び地方道路税の免税措置を創設する。
(平成21年2月25日～平成25年3月31日)

現状

▶ガソリンに混合するバイオ由来燃料としては、サトウキビなどの農作物や草、木材などのバイオマス为原料とするバイオエタノール及びその化合物がある。
▶バイオ由来燃料を混合して製造したガソリンに対して、通常のガソリン同様に1リットル53、8円の揮発油税等が課税されている。
▶京都議定書目標達成計画で、温室効果ガスの排出削減対策・施策として、新エネルギーの導入促進が掲げられており、2010年度に原油換算50万KLのバイオ由来燃料を導入することが目標とされている。



山地憲治 090305 新エネルギー部会資料(2009年2月13日)

表3 海外におけるエコ燃料導入目標及び導入義務の例

地域	国	目標・義務	目標年	目標/義務の内容	補注/計画
北米	米国	義務	2012年	ガソリンに含まれるバイオ燃料を2006年に40億ガロン(約100万KL)、2012年に70億ガロン(約200万KL)	2006年エタノール義務法(2005年成立)
	カナダ	目標	2010年	2010年時点でガソリンへのエタノール3%混合を目標(ガソリン消費量の30%を占める)	エタノール拡大プログラム(2003年開始)
中南米	ブラジル	義務	-	ガソリンへのエタノール20~25%混合を義務付け	Law10,201(7月20日)とガソリンの混合に関する法律(2001年施行)
	コロンビア	義務	-	2005年から人口50万人以上の都市ではエタノール10%混合を義務化	燃料エタノール法(2001年成立)
欧州	EU	目標	2005年末 2010年末	輸送用燃料におけるバイオ燃料の比率の目標を2005年末時点で2%、2010年末時点で5.75%	EUバイオ燃料指令(2003年発表)
	スウェーデン	目標	2005年末 2010年末	2005年末時点で3%バイオ燃料導入	*
	スペイン	目標	2005年末 2010年末	2005年末時点で2%バイオ燃料導入	*
	フランス	目標	2005年末 2010年末	2005年末時点で3%バイオ燃料導入	*
	ドイツ	目標	2005年末 2010年末	2005年末時点で2%バイオ燃料導入	*
	英国	目標	2005年末 2010年末	2005年末時点で0.2%バイオ燃料導入	*
	アジア	インド	目標	-	2003年からE5普及を全面展開。最終目標はE10の全面普及
中国	目標	2005年末	4省においてガソリンをE10化	華南エタノールガソリン拡大試験計画(2004年通過)	
タイ	目標	2011年	2011年までに全ガソリンをE10化	-	
フィリピン	目標	2010年	2010年時点でガソリンをE10化	国家エタノール試験プログラム(2005年開始)	
オセアニア	オーストラリア	目標	2010年まで	20万KLのバイオ燃料導入	運輸政府の目標

環境省資料(2006年)

山地憲治 090305 14

世界におけるバイオ燃料の取組状況

米国:

- 2007年12月「エネルギー自立及びエネルギー安全保障法」が成立。これまでの再生可能燃料の使用義務量(2012年までに年間75億ガロン)をさらに拡大し、2022年までに年間360億ガロン(約1億3680万KL)とする「再生可能燃料基準」を制定。
- オバマ新政権ではこれをさらに拡大し、2030年までに年間600億ガロンとすることとしている。

EU:

- 輸送用燃料におけるバイオ燃料比率の目標を2010年末時点で5.75%に設定。
- 2008年12月に、輸送分野におけるバイオ燃料比率を、2020年までに10%※とする義務的目標が、欧州議会で採択されている。
- ※ 10%には、再生可能資源を原料とする電力を含んでおり、再生可能電力を利用した電気自動車は2.5倍としてカウントすることとされている。なお、廃棄物、副産物及び非食用のセルロース系原料から製造されたバイオ燃料については、2倍としてカウントすることとされている。

日本:

- 2010年度に輸送用バイオ燃料を原油換算で50万KL導入する目標を設定。
- 法令でガソリンへのエタノール混合上限を3%以下と規定している。

新エネルギー部会資料(2009年2月13日)

山地憲治 090305 15

【参考】GBEP(グローバル・バイオエネルギー・パートナーシップ)について

○2005年のグレンイーグルズサミットにおいて、G8+5(ブラジル、中国、インド、メキシコ、南アメリカ)首脳が、バイオエネルギーの持続的発展を図ることを目的としてGBEPの立ち上げに合意し、2006年5月に設立。
○事務局はFAO(国連食糧農業機関)内に設置。
○G8北海道洞爺湖サミット首脳宣言文において、以下の内容が盛り込まれた。
「我々は、国際バイオエネルギー・パートナーシップ(GBEP)の作業を支持するとともに、バイオ燃料の生産と使用について科学に基づく基準と指標を策定するために、GBEPが他の利害関係者と共に、取り組むことを呼びかける。」

体制及び作業内容

【運営委員会】
GBEPの意思決定を行う

【専門家会合】

【温室効果ガスタスクフォース】

- 米国の提案で、2007年10月に設立
- 現在実施中の作業
- バイオ燃料利用によるライフサイクルでの温室効果ガス削減効果測定に係る各国共通のチェックリストの作成

【持続可能なバイオエネルギーに関するタスクフォース】

- 英国の提案で、2008年4月に設立
- 現在実施中の作業
- 持続可能なバイオエネルギーの利用に貢献するための科学的な基準と指標の作成

今後の予定

- 本年3月末 温室効果ガスタスクフォースのレポート完成
- 本年4月末 持続可能性に関するタスクフォースのレポート完成



★本年7月にイタリアで開催されるG8サミットに報告される予定

新エネルギー部会資料(2009年2月13日)

山地憲治 090305 16

G8北海道羽後湖サミット首脳宣言文（抜粋）

- 我々は、持続可能なバイオ燃料の生産と使用の重要性を強調する。
- 同様のことは、バイオマスの燃料、熱、電力へのより広範な利用についても当てはまるべきである。
- 我々は、バイオ燃料の生産と使用について科学に基づく基準と指標を策定するために、G8 E Pが他の利害関係者と共に、取り組むことを呼びかける。
- 我々は、第二世代のバイオ燃料技術の研究開発の継続にコミットしている。

独自基準策定の動き

- ◆EU：再生可能エネルギー指令（2008年12月採択）
 - ・ライフサイクルで化石燃料に比べ35%以上の温室効果ガス(GHG)削減
 - ・炭素貯留の多い土地で生産されていない 等。
- ◆イギリス：RTFO※（2008年4月施行）
 - ・土壌流出・塩類化防止等に関して国・地域規制を遵守
 - ・地元住民の法的・慣習的権利を侵害していない 等。
- ◆ドイツ：BSO※（2007年12月 ※EU未認可）
 - ・30%以上のGHG削減（2011年～40%以上） 等。

※RTFO(Renewable Transport Fuels Obligation)：英国の「再生可能輸送用燃料導入義務制度」。燃料販売業者に自動車用燃料販売量への一定割合のバイオ燃料導入を義務付ける一方で、燃料の持続可能性に関して報告することも義務付けている。

※BSO(Biomass Sustainability Ordinance)：ドイツの「バイオマス持続可能性条例」。輸送用燃料の一定割合以上のバイオ燃料販売を義務付ける「バイオ燃料割当法」について、導入可能なバイオ燃料の要件の詳細を、本条例で定めている。

新エネルギー部会資料(2009年2月13日)

【参考】バイオ燃料の持続可能性基準についての国際動向と対応

- バイオ燃料の持続可能な生産・利用についての国際基準を策定する動きが活発化してきている。
- 我が国としては、諸外国において検討されているバイオ燃料の持続可能性基準についての検討状況を調査し、我が国としての持続可能なバイオ燃料の利用や開発のあり方について、経済産業省、内閣府、農林水産省、環境省で検討を行い、その成果をG8 E P等の国際的な議論に反映していく。

バイオ燃料の持続可能性基準についての国際動向

GBEP(Global Bioenergy Partnership)

2005年のG8サミットにおいて、バイオ燃料の持続的発展を図ることを目的として立ち上げることに合意し、設立された枠組み。温室効果ガス削減効果TF、持続可能性TFなどの作業委員会を設置し、バイオ燃料の環境性や社会的課題の評価技術等を検討している。

ERIA(Economic Research Institute for ASEAN and East Asia)

ERIAによって検討が進められたバイオマス・エネルギーの持続可能な生産・利用に関する原則を、東アジアサミットエネルギー大臣会合において策定。品質の確保、国毎の多様性の尊重、農業との共生、環境との調和、安定供給、経済性の項目から構成されている。今後、持続可能性・環境評価方法を検討。

バイオ燃料に関する国際会議（ブラジル）

国連総会においてブラジルが「持続可能な開発の推進力としてのバイオ燃料」と題し各国へ参加を呼びかけ。本年11月中旬にブラジルで開催。バイオ燃料に関して、エネルギーセキュリティ、気候変動、持続可能な開発等の課題について議論された。

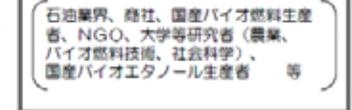
ISO

ドイツ・ブラジルが持続可能性の規格化を提案し、採択。予備的な段階から検討が開始される見込み。

我が国の対応



バイオ燃料持続可能性研究会



新エネルギー部会資料(2009年2月13日)

（参考）オバマ大統領のエネルギー政策（抜粋）

【再生可能エネルギー】

○10年間で1500億ドルの投資によって、500万人の雇用を創出（プラグインハイブリッドの事業化、商業規模の再生可能エネルギーの開発促進、省エネ推進、低炭素石炭火力、次世代バイオ燃料開発、デジタル送電網、製造業の高熟練人材等を対象）

○連邦RPS(Renewables Portfolio Standard)制度の導入

⇒ 再生可能エネルギーによる電力供給を2012年までに10%、2025年までに25%に拡大

○再生可能エネルギー普及のための減税（生産税額控除）を5年間延長

【バイオ燃料】

○低炭素燃料基準を導入

⇒ 燃料供給者に対して、販売する燃料からのCO₂排出を2020年までに10%低減することを義務化

○再生可能燃料基準を2030年に600億ガロン（約2億3千万kl）へ拡大（2022年目標360億ガロン（約1億4千万kl））

【運輸部門】

○運輸部門において、2015年までに100万台のプラグイン・ハイブリッド車の普及

出典)オバマ大統領ホームページ“New Energy for America”から抜粋

バイオ燃料の持続可能性上考慮すべき要件

- 土地利用（特に食糧生産との競合）
- 土地利用変化に伴う温室効果ガス排出（泥炭からのCO₂放出など）
- バイオマス育成のための施肥に伴うN₂OなどGHG排出
- バイオ燃料製造過程におけるCO₂等の排出
- 森林生態系保全
- 地域社会の持続可能性
- 供給安定性と経済性は当然の前提