



バイオエタノールの導入に関する これまでの取組と最近の動向

平成29年12月27日
資源エネルギー庁
資源・燃料部 政策課

1. エネルギー供給構造高度化法と、 現行のバイオエタノールの導入目標 (判断基準)について

エネルギー供給構造高度化法について

- エネルギー供給構造高度化法（※）は、電気・ガス・石油といったエネルギー供給事業者による非化石エネルギー源の利用及び化石エネルギー原料の有効な利用を促進することで、エネルギーの安定的かつ適切な供給の確保を図ることを目的としている。
- エネルギー供給事業者のうち、「特定石油精製業者」（※前年度の揮発油の製造・供給量が60万kL／年以上）については、判断基準（告示）に定められるバイオエタノール（※揮発油代替のバイオ燃料）の利用目標について、その達成のための計画を作成し、経済産業大臣に提出することを義務づけている。

（※）エネルギー供給事業者による非化石エネルギー源の利用及び化石エネルギー原料の有効な利用の促進に関する法律。以下単に「高度化法」という。

高度化法の枠組み

判断基準

（バイオエタノールの利用目標等）



計画作成・提出

（一定規模以上のエネルギー供給事業者が対象）



勧告・命令※

※判断基準に照らして取組の状況が著しく不十分な場合に措置

【参考】エネルギー供給構造高度化法の体系

エネルギー源

非化石エネルギー源

再生可能エネルギー源
永続的に利用可能なものの
(政令で規定)

化石燃料

原油、石油ガス、可燃性天然ガス、石炭、
これらから製造される燃料
(政令で規定)

化石エネルギー原料

利用

利用

利用

有効利用

エネルギー

電気

熱

燃料
製品
(政令で規定)

エネルギー供給事業者

電気事業者

- ・小売電気事業
- ・登録特定送配電事業

熱供給事業者

- ・一般送配電事業

ガス事業者

- ・一般ガス事業
- ・ガス導管事業
- ・大口ガス事業

石油事業者

- ・石油精製事業等

その他

- ・石炭ガス事業
- ・LPガス事業

「特定事業者」
として規定

計画の作成

(対象: 政令で定める要件に該当する者)

判断基準に照らして、取組みの状況が著しく不十分な場合に、
経済産業大臣は、勧告・命令を措置することができる。

エネルギー供給構造高度化法の基本方針について

- 高度化法では、全てのエネルギー供給事業者を対象とした「基本方針」を定めることとしている。
- エネルギー供給事業者は、事業を行うに当たり、基本方針に留意して、非化石エネルギー源の利用の促進等に努めなければならない。
- 基本方針においては、
 - ✓ 非化石エネルギー源の利用等のために、エネルギー供給事業者が講ずべき措置に関する基本的な事項
 - ✓ エネルギー供給事業者による非化石エネルギー源の利用等の促進に関する事項を定めることとされている。

【参考】該当条文抜粋

(基本方針)

第三条 経済産業大臣は、エネルギー供給事業者による非化石エネルギー源の利用及び化石エネルギー原料の有効な利用の促進に関する基本方針（以下「基本方針」という。）を定め、これを公表するものとする。

2 **基本方針は、非化石エネルギー源の利用及び化石エネルギー原料の有効な利用のためにエネルギー供給事業者が講ずべき措置に関する基本的な事項、エネルギー供給事業者による非化石エネルギー源の利用及び化石エネルギー原料の有効な利用の促進のための施策に関する基本的な事項その他エネルギー供給事業者による非化石エネルギー源の利用及び化石エネルギー原料の有効な利用の促進に関する事項について、エネルギー需給の長期見通し、エネルギー供給事業者による非化石エネルギー源の利用及び化石エネルギー原料の有効な利用の状況、非化石エネルギー源の利用及び化石エネルギー原料の有効な利用に関する技術水準その他の事情を勘案し、環境の保全に留意しつつ定めるものとする。**

3～5 (略)

(エネルギー供給事業者の責務)

第四条 **エネルギー供給事業者は、その事業を行うに際して、基本方針の定めるところに留意して、非化石エネルギー源の利用及び化石エネルギー原料の有効な利用の促進に努めなければならない。**

エネルギー供給構造高度化法の判断基準について

- 経済産業大臣は、非化石エネルギー源の利用の適切かつ有効な実施を図るため、利用目標等について、事業ごとに「判断基準（告示）」を策定する。
- また、その中でも、エネルギー・燃料製品の供給量が一定以上の規模の事業者は、利用目標等を達成するための計画の作成と、経済産業大臣への計画の提出が必要となる。

【参考】該当条文抜粋

(特定エネルギー供給事業者の判断の基準となるべき事項)

第五条 経済産業大臣は、特定エネルギー供給事業者による非化石エネルギー源の利用の適切かつ有効な実施を図るため、特定エネルギー供給事業者が行う事業ごとに、**非化石エネルギー源の利用の目標及び次に掲げる事項に関し、特定エネルギー供給事業者の判断の基準となるべき事項を定め、これを公表するものとする。**

一～三 (略)

2 前項に規定する判断の基準となるべき事項は、エネルギー需給の長期見通し、**特定エネルギー供給事業者による非化石エネルギー源の利用の状況、非化石エネルギー源の利用に関する技術水準**、再生可能エネルギー源の利用に係る経済性その他の事情**を勘案して定めるものとし、これらの事情の変動に応じて必要な改定をする**ものとする。

(指導及び助言)

第六条 経済産業大臣は、特定エネルギー供給事業者による非化石エネルギー源の利用の適確な実施を確保するため必要があると認めるときは、特定エネルギー供給事業者に対し、前条第一項に規定する判断の基準となるべき事項を勘案して、**非化石エネルギー源の利用について必要な指導及び助言をすることができる。**

(計画の作成)

第七条 **特定エネルギー供給事業者**のうち前事業年度におけるその供給する電気（電気事業者が他の電気事業者に供給したものと除く。）若しくは熱（熱供給事業者が他の熱供給事業者に供給したものと除く。）の供給量又はその製造し供給する燃料製品の供給量が政令で定める要件に該当するものは、経済産業省令で定めるところにより、第五条第一項に規定する判断の基準となるべき事項において定められた**非化石エネルギー源の利用の目標に関し、その達成のための計画を作成し、経済産業大臣に提出しなければならない。**

2 前項の前事業年度における供給する電気若しくは熱の供給量又は製造し供給する燃料製品の供給量は、政令で定めるところにより算定する。

(勧告及び命令)

第八条 経済産業大臣は、前条第一項に規定する特定エネルギー供給事業者の非化石エネルギー源の利用の状況が第五条第一項に規定する**判断の基準となるべき事項に照らして著しく不十分であると認めるときは、当該特定エネルギー供給事業者に対し、その判断の根拠を示して、非化石エネルギー源の利用に関し必要な措置をとるべき旨の勧告をすることができる。**

2 経済産業大臣は、前項に規定する勧告を受けた特定エネルギー供給事業者が、正当な理由がなくてその勧告に係る措置をとらなかったときは、総合資源エネルギー調査会の意見を聴いて、当該特定エネルギー供給事業者に対し、その勧告に係る措置をとるべきことを命ずることができる。

バイオエタノールに関する現行の判断基準（2010年11月施行）の概要

バイオエタノールの導入目標

- 2011年度から2017年度までの7年間について、石油精製業者によるバイオエタノールの導入目標量は、以下のとおりとする。

	2011年度	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度
導入目標量（原油換算万kL）	21	21	26	32	38	44	50
【参考】導入実績（原油換算万kL）	21.4	21.5	25.5	30.9	40.8	44.1	－

- 各石油精製業者は、毎年度、以下の計算に基づく導入目標量のバイオエタノールを導入する。

$$\text{事業者の導入目標量} = \frac{\text{前々年度における当該事業者のガソリンの国内供給量}}{\text{前々年度における計画提出事業者全体のガソリンの国内供給量}} \times \text{上記のバイオエタノールの導入目標量}$$

(注) 事業者の導入目標量達成のため、柔軟な措置を実施（ランキング、ボローリング等）。

- 導入量にカウントするバイオエタノールは、LCAでの温室効果ガス（GHG）排出量が、化石燃料由来のガソリンと比較して、（加重平均※で）50%未満とする。

※年度内に利用した全てのバイオエタノールのLCAでのGHG排出量を加重平均して得た値が、ガソリンのLCAでのGHG排出量と比較して50%未満であることにより、基準を満たしているとみなす。

- また、バイオエタノールの調達に際しては、食料競合の回避や、生物多様性の確保に配慮する。

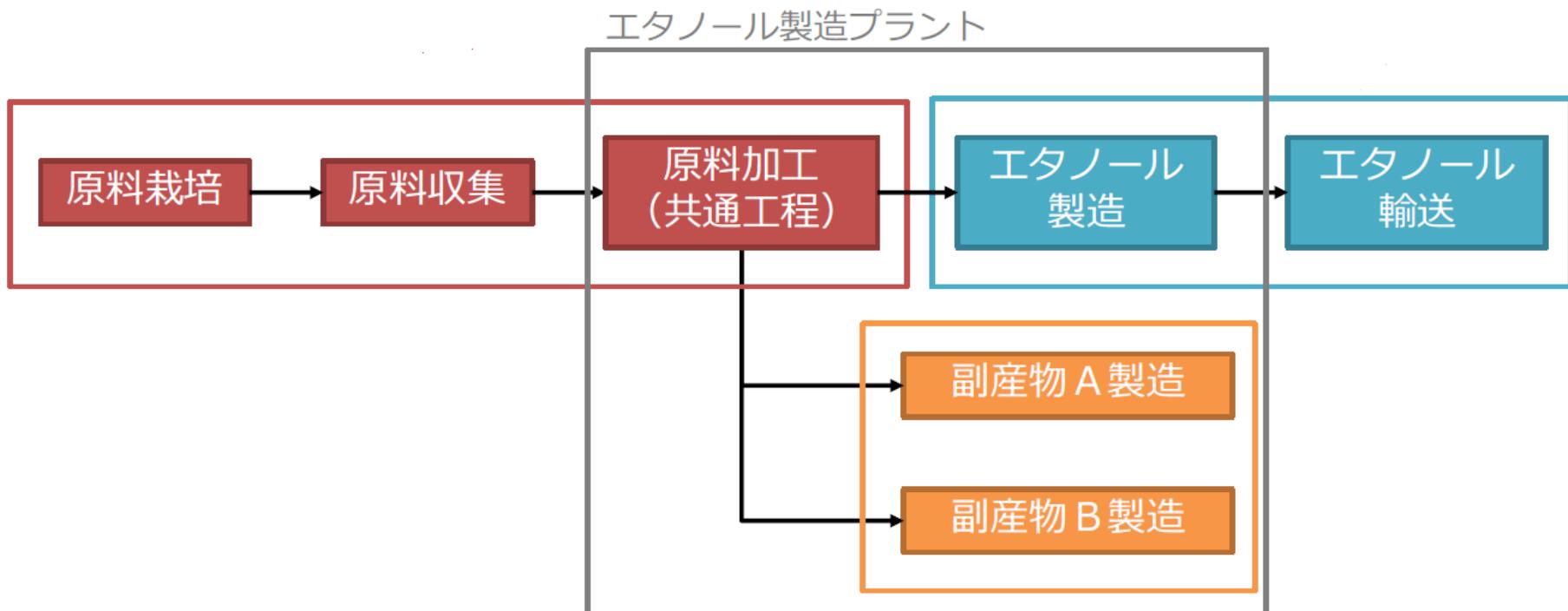
事業者が計画的に取り組むべき措置等

- 石油精製業者は、中長期的な視点で、草本・木本等のセルロースや藻類等を原料として製造される、次世代バイオ燃料の技術開発の推進及びその導入に努める。
- 石油精製業者は、バイオエタノールの利用を促進するため、バイオエタノールを加工・混和するための設備の設置、既存設備の改修に努める。

【参考】LCA (Life Cycle Assessment) について

- LCAとは、ある製品やサービスのライフサイクル（生産・使用・廃棄）における環境影響を、必要となるエネルギー・素材資源量や、発生する環境負荷などを考慮して、評価する手法。
- 高度化法におけるバイオエタノールに関するLCAでは、バイオエタノールの燃焼に伴う温室効果ガス（GHG）の排出量を“0”と見なした上で、バイオエタノールの製造・輸送の一連のプロセスにおいて発生するGHG排出量を評価。

バイオエタノールの製造工程（例）



現行の判断基準を制定した際の考え方

導入目標期間

- 以下の観点から、2011年度から2017年度までの7年間の導入目標期間とともに、事業特性を考慮し、バイオエタノールの利用目標を年度毎に設定。

✓ 石油精製業者による投資の見通し

設備整備等には、最長で5年程度を要する。そのため、バイオエタノール関連設備への投資が見通せるのは、2017年度まで。

✓ バイオエタノールの供給見通し

国際需給の不透明な動向に加え、LCAや食料競合の議論、更には研究開発の進展等を踏まえると、2018年度以降の見通しは困難。

導入目標量

- 京都議定書目標達成計画において、2010年度に、輸送用バイオ燃料を、原油換算で50万kL／年導入する目標を策定。
- 本目標は未達となる見込みとなったものの、なるべく早期に実現する観点から、2017年度までに50万kL／年の導入を行う目標を設定。

次世代バイオ燃料

- 基本方針において、以下の事項が盛り込まれている。
 - ✓ エネルギーセキュリティの観点から、次世代バイオ燃料の技術開発を促進するとともに、次世代バイオ燃料が合理的な価格で普及するための所要の環境整備に取り組むこと。
 - ✓ 食料競合が無く、生態系に対して低影響である次世代バイオ燃料の技術開発を促進すること。
 - ✓ 石油精製業者は、次世代バイオ燃料の技術開発の推進及びその導入に努めること。

2. 現行の判断基準制定当時の バイオエタノール導入に関する情勢

京都議定書目標達成計画等における位置づけ

- バイオ燃料は、京都議定書においてカーボンニュートラルとして扱われており、各国でも温暖化対策の一環として導入が進められていた。
- そのため、地球温暖化対策の観点や運輸部門の石油依存度の低減を図る観点からも、バイオ燃料の導入は、有効な手段の一つとして位置付けられた。

京都議定書目標達成計画（抜粋） (2005年4月閣議決定)

第3章 目標達成のための対策と施策

第2節 地球温暖化対策及び施策

1. 温室効果ガスの排出削減、吸収等に関する対策・施策

(1) 温室効果ガスの排出削減対策・施策

①エネルギー起源二酸化炭素

1. 施策・主体単位の対策・施策

e. エネルギー供給部門の省CO2化

○新エネルギー導入の促進

・熱分野

・輸送用燃料（ガソリン及び軽油）におけるバイオマス由来燃料の利用について、経済性、安全性、大気環境への影響及び安定供給上の課題への対応を図り、実証を進めるとともに、これらの課題を踏まえた最適な導入方法を検討した上で、その円滑な導入を進める。

（別表）

【具体的な対策】

新エネルギー対策の推進（バイオマス熱利用・太陽光発電等の利用拡大）

◆新エネルギー導入量1,910万kL（原油換算）

・バイオマス熱利用：308万kL（**輸送用燃料におけるバイオ燃料（50万kL）を含む。**）

バイオマスニッポン総合戦略（抜粋） (2006年3月閣議決定)

3 「バイオマス・ニッポン」実現に向けた基本的戦略

（4）バイオマスの変換後の利用に関する戦略

④ 輸送用燃料としての利用

（略）

今後、国が主導して、導入スケジュールを示しながら、経済性、安全性、大気環境への影響及び安定供給上の課題への対応を図り、計画的に利用に必要な環境の整備を行っていくこととし、積極的な導入を誘導するよう、燃料の利用設備導入に係る補助等を行うとともに、利用状況等を踏まえ、海外諸国の動向も参考としつつ、多様な手法について検討する。

この際、国産のバイオマス由来輸送用燃料については、産地や燃料を製造する地域やその周辺地域における利用を中心に進める等、輸入バイオマス由来燃料との棲み分けを明確にしつつ、まずは実際にさとうきび（糖みつ）など国産農産物等を原料としたエタノールの利用を図る実例を関係省庁連携の下で創出して国民に示しながら、原料となる農産物等の安価な調達手法の導入や関係者の協力体制の整備等に取り組むとともに、さらに高バイオマス量を持つ農作物の開発・導入や木質バイオマス等からの効率的なエタノール生産技術の開発等、低コスト高効率な生産技術の開発を進め、国産のバイオマス輸送用燃料の利用促進を図ることが必要である。

海外でのバイオ燃料の持続可能性基準の考え方（当時）

検討主体・制度名	概要
EU 再生可能エネルギー指令	2009年6月に発効。「2010年までに輸送用燃料の5.75%、2020年までに10%をバイオ燃料及び再生可能エネルギーとする」という目標に加え、当該目標達成に使用することができるバイオ燃料の持続可能性基準を制定。
英国 Renewable Portfolio Standard	2008年4月より、輸送用燃料の供給事業者に対して、バイオ燃料の導入を義務付け。この一環として、供給したバイオ燃料の原料や、温室効果ガス排出量等の情報も報告を義務化。
米国 Energy Independence and Security Act of 2007	ライフサイクルで基準以上の温室効果ガス削減量があるバイオ燃料のみを、2010年以降のRFS2（改訂再生可能燃料導入義務、Renewable Fuel Standard）制度の対象とすることを規定。
米国カリフォルニア州 Low Carbon Fuel Standard	運輸部門からのGHG排出原単位を、ライフサイクルを考慮した上で、10%低減させることを目標とする。2008年末より施行。
ブラジル Brazilian Program for Biofuels Certification	Inmetro（度量衡工業品質規格化研究所）を中心に、バイオ燃料の認証制度について、2007年7月から検討開始。

▶ 先行するEU、英国等では、LCAでの温室効果ガス削減効果、生物多様性、食料競合等の項目を基準として策定。

		EU：再生可能エネルギー導入促進指令	英国：RTFO	米国：RFS2	
個別求められるバイオ燃料基準	環境	LCAでの温室効果ガス削減効果	・2017年以降は <u>50%削減。</u> (2017年までは35%削減。)	・2010年以降は <u>50%削減。</u>	・セルロース系（先進型）バイオ燃料は <u>50～60%削減。</u> (既存のトウモロコシ由来のエタノールについては20%削減。)
		生物多様性への影響	・生物多様性が高く、消失懸念のある土地での原料生産を禁止。	・現地法の遵守。 ・生物多様性の高い土地での原料生産を禁止。	—
		その他の環境	・EU域内の生産については、EUの農業規制、環境規制に準拠。	・水資源の適切な利用。 ・大気汚染につながる焼畑・廃棄物焼却を行っていないこと。	—
	社会	—	・労働者の権利保護。 ・土地所有権の確保など。	—	
政府が監視する項目 (食料競合など)		欧州委員会が2年毎に、バイオ燃料原料の需要増が、食料価格・原料生産地に与える社会影響について、調査。	個別事業者の範疇を超えた間接影響については、再生可能燃料機構が、モニタリング・分析。	規制事前評価の実施、間接影響（食料・飼料価格等）についても事後評価。	

バイオ燃料導入に係る持続可能性基準等に関する検討会

- 基本方針や判断基準を策定する上で、バイオ燃料の持続可能性基準等について、科学的な事実や基本的な考え方をとりまとめることを目的として、有識者、関連事業者及び関係省庁からなる検討会を設置（当時）。

バイオ燃料導入に係る持続可能性基準等に関する検討会



2010年3月に報告書を取りまとめ

GHG排出量評価WG

GHG排出に係るLCA手法、デフォルト値等を検討

食料競合評価WG

バイオ燃料と食料競合との関わり、影響回避の方策について検討

生物多様性等評価WG

バイオ燃料による生物多様性問題、社会問題の回避の方策について検討

経済性・供給安定性評価WG

バイオ燃料の経済性、供給安定性、総括シナリオの考え方について検討

【検討会メンバー】※役職等は2010年当時のもの

横山 伸也	東京大学大学院 農学生命科学研究科 教授 【座長】
石谷 久	東京大学 名誉教授
磯崎 博司	明治学院大学法学部 教授
大西 茂志	全国農業協同組合連合会 営農総合対策部長
後藤 一郎	バイオマス燃料供給有限責任事業組合 事務局長
斎藤 健一郎	新日本石油株式会社 研究開発本部 研究開発企画部 部長 (独)産業技術総合研究所 バイオマス研究センターバイオマス研究センター長
坂西 欣也	三菱商事(株)新エネルギー事業 第二ユニット シニアマネージャー
澤 一誠	東京大学大学院農学生命科学研究科 教授
鈴木 宣弘	NPO法人バイオマス産業社会ネットワーク 理事長
泊 みゆき	富山 俊男 茂木 和久
富山 俊男	出光興産株式会社 環境安全部 地球環境室 室長付 社団法人日本自動車工業会 燃料潤滑油部会 部会長

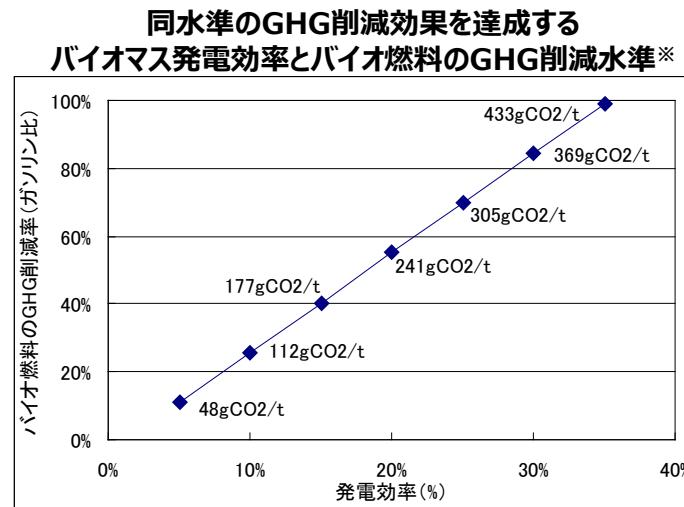
【オブザーバー】

農林水産省	大臣官房環境バイオマス政策課
環境省	地球環境局 地球温暖化対策課
経済産業省	資源エネルギー庁 新エネルギー対策課
経済産業省	資源エネルギー庁 資源・燃料部政策課
石油連盟	企画部
財団法人	石油産業活性化センター
独立行政法人	新エネルギー・産業技術総合開発機構 新エネルギー技術開発部 バイオマスグループ

検討会報告書（2010年3月）の概要①

温室効果ガス（GHG）の削減水準の考え方

- バイオ燃料に必要とされる、GHG排出量の削減水準（対化石燃料）については、以下の視点から検討。
 - ✓ 他のバイオマスのエネルギー利用形態（例えばバイオマス発電等）の効率と競合しうるレベルであること。
 - バイオマスは、バイオ燃料以外にも、発電などの他のエネルギー利用形態が可能。そのため、バイオ燃料をGHG削減対策に位置付けるためには、他の利用形態と比較しても、遜色ない程度の削減効果が求められる。
 - この点、原料の草木を、小規模なバイオマス専焼発電（発電効率20%）に利用した場合と、同水準のGHG削減効果を達成するためには、バイオ燃料はガソリン比52%程度の削減水準が必要。



※数値はバイオマス1tあたりのGHG削減効果

- ✓ EU、米国等の諸外国での削減水準と整合すること。

EU指令：全てのバイオ燃料について、2017年以降は50%削減。（2017年までは35%削減）

英国RTFO：事業者毎の加重平均値として、2010年以降は50%削減。（2009年までは40%削減）

米国RFS：セルロース系（先進型）バイオ燃料は50～60%削減。（既存のトウモロコシ由来エタノール等は20%削減）



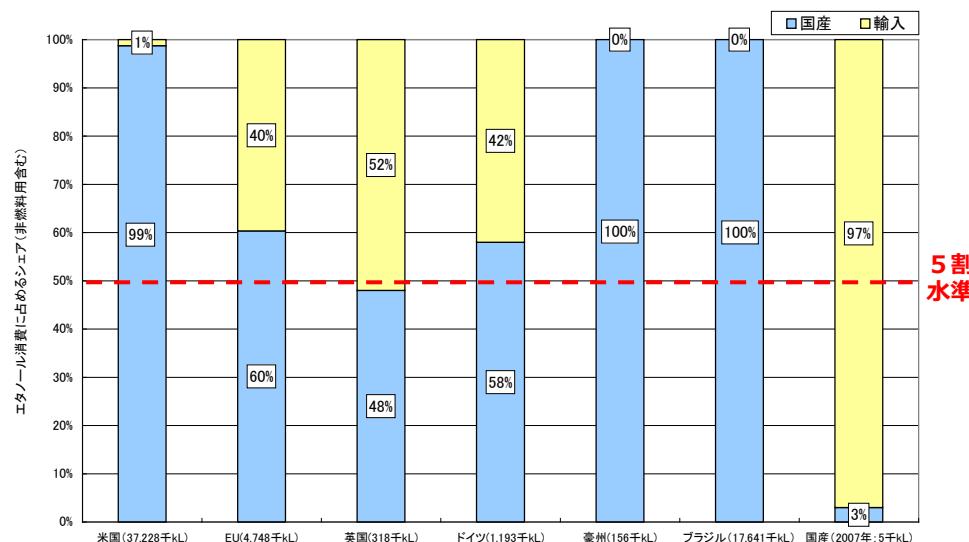
バイオマスの有効利用という観点から、LCAでのGHG排出量の削減水準として50%程度が一つの目安

検討会報告書（2010年3月）の概要②

供給安定性の考え方

- 供給安定性を確保する上で、調達先や原料のバランスを取りながら導入を図るとともに、我が国におけるバイオエタノールの自給率を、他国同様に高める必要。
 - ✓ 2010年当時において、GHG削減水準50%以上を満たすバイオエタノールで、供給余力があるものはブラジル産に限定。
 - ✓ 主要国では、自給率が高い（※最も自給率が低い英國でも、5割程度は国産による供給）。

我が国と主要国のバイオエタノール自給率（2008年）



エネルギー源の多様化の観点から、5割程度の自給率を確保※することを目指すのが一つの方向

※国産と準国産（開発輸入）を併せて考慮。

その他

- 食料競合への配慮
 - ✓ 食料競合に関する評価については、必要に応じて関係省庁及び有識者が協議・調整を行い、原因分析と対処方法を検討。
 - ✓ 食料競合の回避のため、草木から製造するセルロース系バイオ燃料の技術開発を推進。
- 生物多様性への対応
 - ✓ WTOの自由貿易ルールの観点、生産国の国内法を尊重するという観点から、「生産国の国内法の遵守」をバイオ燃料調達時の前提とする。

現行の判断基準制定当時の国産バイオエタノール実証事業の概要

- 経済産業省、農林水産省、環境省等により、全国各地で国産バイオエタノールの実証事業を実施。

①北海道清水町（北海道バイオエタノール株）【農林水産省】

・規格外小麦、てん菜からの燃料用エタノール製造、利用モデル実証

②北海道十勝地区 ((財)十勝振興機構等)

【農林水産省、経済産業省、環境省】

・規格外小麦、とうもろこし等からの燃料用エタノール製造とE3実証

③北海道苫小牧市（オエノンホールディングス株）【農林水産省】

・米からの燃料用エタノール製造、利用モデル実証

④山形県新庄市（新庄市）【農林水産省】

・ソルガム（こうりゃん）からの燃料用エタノール製造とE3実証

⑤新潟県新潟市（JA全農）【農林水産省】

・米からの燃料用エタノール製造、利用モデル実証

⑥長野県信濃町（東京大学、総合環境研究所、信濃町）【文部科学省】

・稻わら・もみ殻、飼料米からエタノール製造とE3等実証

⑦静岡県静岡市（静岡油化工業）【経済産業省】

・おから等からエタノール製造とE3等実証

⑧大阪府堺市（大成建設、丸紅、大阪府等）【環境省】

・建築廃材からの燃料用エタノール製造とE3実証

⑨岡山県真庭市（三井造船）【経済産業省】

・製材所端材からの燃料用エタノール製造実証

⑩福岡県北九州市（新日鐵エンジニアリング）【経済産業省、環境省】

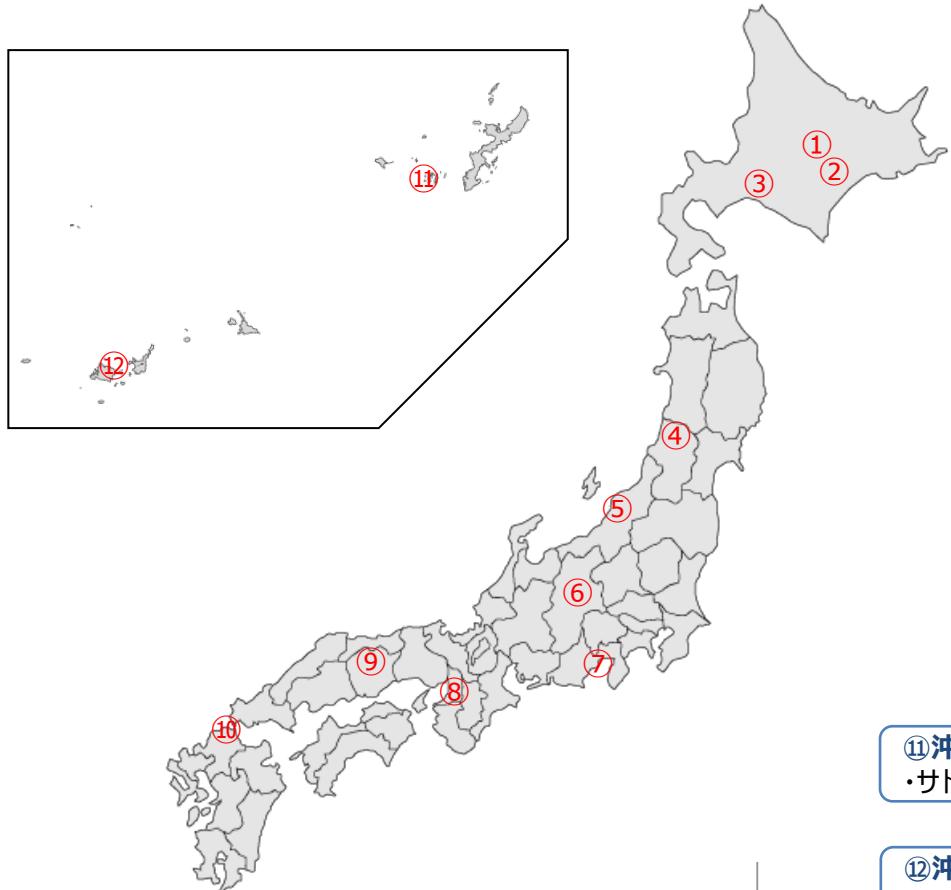
・食品廃棄物からの燃料用エタノール製造実証

⑪沖縄県伊江島（アサヒビル）【農林水産省、経済産業省、環境省、内閣府】

・サトウキビ（糖蜜）からの燃料用エタノール製造とE3実証

⑫沖縄県宮古島【内閣府、農林水産省、経済産業省、国土交通省、環境省、消防庁】

・サトウキビ（糖蜜）からの燃料用エタノール製造実証とE3大規模実証



現行の判断基準制定当時の国産バイオエタノールの導入見通し

- 草木系（稲わら等）や木質系（製材工場の残材等）の原料を中心に、2015年頃から生産拡大・設備整備が進むと想定し、原油換算50万kL／年程度の国産（準国産を含む。）のバイオエタノールの導入が進むと試算。
- エネルギー基本計画（2010年）においても、2020年に、ガソリンの3%をバイオ燃料に代替するという野心的な目標が掲げられた。

国産バイオエタノールの生産可能性に関する試算※

国産バイオエタノール	約40万kL
セルロース系エタノール	33万kL
糖・でんぶん系エタノール	3万kL
バイオディーゼル	5万kL
準国産（開発輸入）バイオエタノール	約10万kL
セルロース系エタノール	10万kL

※経済産業省・農林水産省「2020年のセルロース系バイオ燃料糖の生産量試算検討会」（2009年5月）における試算

エネルギー基本計画（抜粋）（2010年6月閣議決定）

第3章. 目標実現のための取組

第2節. 自立的かつ環境調和的なエネルギー供給構造の実現

1. 再生可能エネルギーの導入拡大

(略)

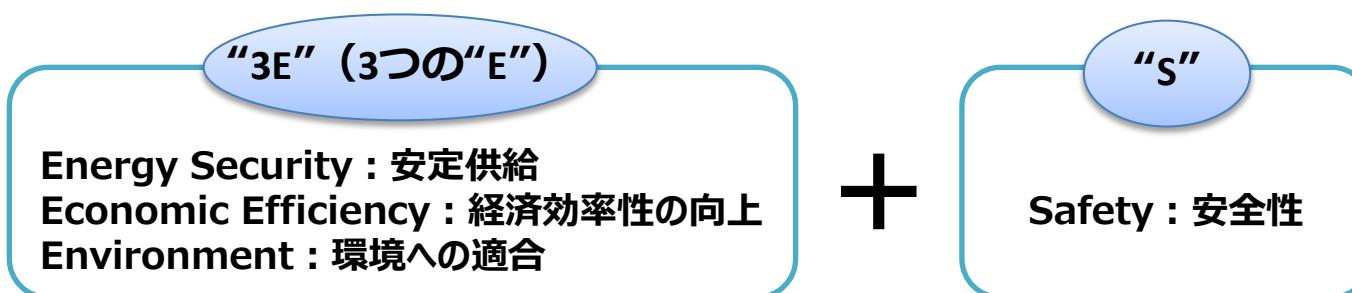
(1) 目指すべき姿

バイオ燃料については、LCAでの温室効果ガス削減効果等の持続可能性基準を導入し、同基準を踏まえ、十分な温室効果ガス削減効果や安定供給、経済性の確保を前提に、2020年に全国のガソリンの3%相当以上の導入を目指す。さらに、セルロース、藻類等の次世代バイオ燃料の技術を確立することにより、2030年に最大限の導入拡大を目指す。

3. 現行の判断基準制定後の 外部環境変化

エネルギー基本計画の改定（2014年4月）

- 2014年4月に改訂されたエネルギー基本計画では、基本的視点として、「安定供給（エネルギー安全保障）」「効率性の向上による低コストでのエネルギー供給（経済効率性）」「環境への適合」及び「安全性」（3E+S）を確認し、「国際的視点」と「経済成長」を加味。
- バイオ燃料についても、3Eを満たした形での最大限の導入を目指す観点や、2020年以降の実用化を目指して、国産の次世代バイオ燃料の技術開発を進めていたこと、欧米におけるバイオ燃料政策の見直しに係る議論等を踏まえ、長期の具体的な目標は設けないこととした。



エネルギー基本計画（抜粋）（2014年4月閣議決定）

第2章 エネルギーの需給に対する施策についての基本的な方針

第2節 各エネルギー源の位置付けと政策の時間軸

1. 一次エネルギー構造における各エネルギー源の位置付けと政策の基本的な方向

- (1) 再生可能エネルギー
- ②政策の方向性
- 5) 木質バイオマス等（バイオマス燃料を含む）

(略)

輸入が中心となっているバイオ燃料については、国際的な動向や次世代バイオ燃料の技術開発の動向を踏まえつつ、導入を継続する。

【参考】エネルギー믹스策定の基本方針（2015年8月）

- エネルギー政策の基本的視点である、安全性、安定供給、経済効率性及び環境適合に関する政策目標を同時達成する中で、
- 徹底した省エネルギー・再生可能エネルギーの導入や、火力発電の効率化などを進めつつ、原発依存度を可能な限り低減させるなど、エネルギー基本計画における政策の基本的な方向性に基づく施策を講じた場合の見通しを示す。

3 E + Sに関する政策目標

安全性が大前提

自給率

震災前（約20%）を更に上回る概ね25%程度

電力コスト

現状よりも引き下げる

(2013年度9.7兆円 ⇒ 2030年度9.5兆円)

温室効果ガス排出量

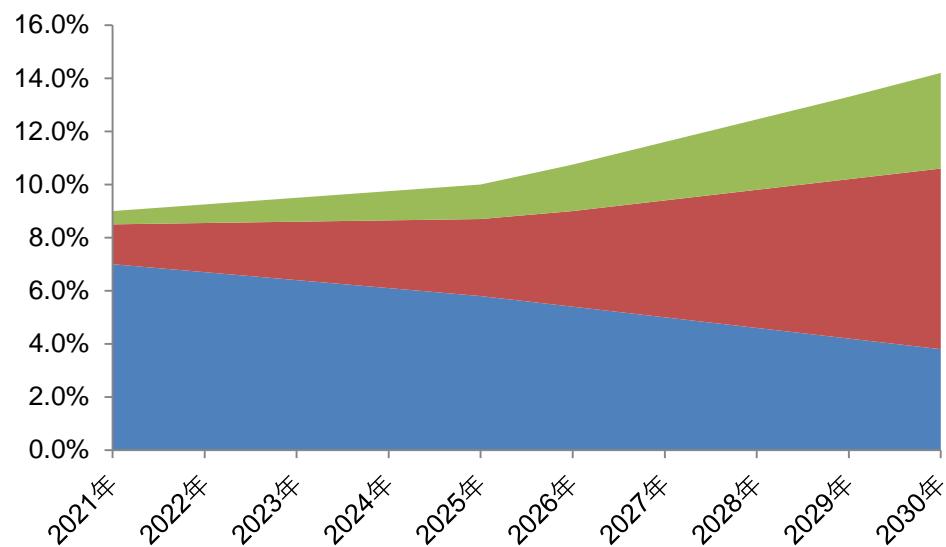
欧米に遜色ない温室効果ガス削減目標をかける

バイオ燃料導入を巡る欧米の動向（導入目標量等の考え方）

- 欧州・米国ともに、食料と競合しないことなどを特徴とする次世代バイオ燃料の導入目標量を設定するとともに、税制等の優遇措置や生産支援を行うことで、段階的な導入拡大を図っている。

欧洲の次期RED改正案におけるバイオ燃料導入目標量

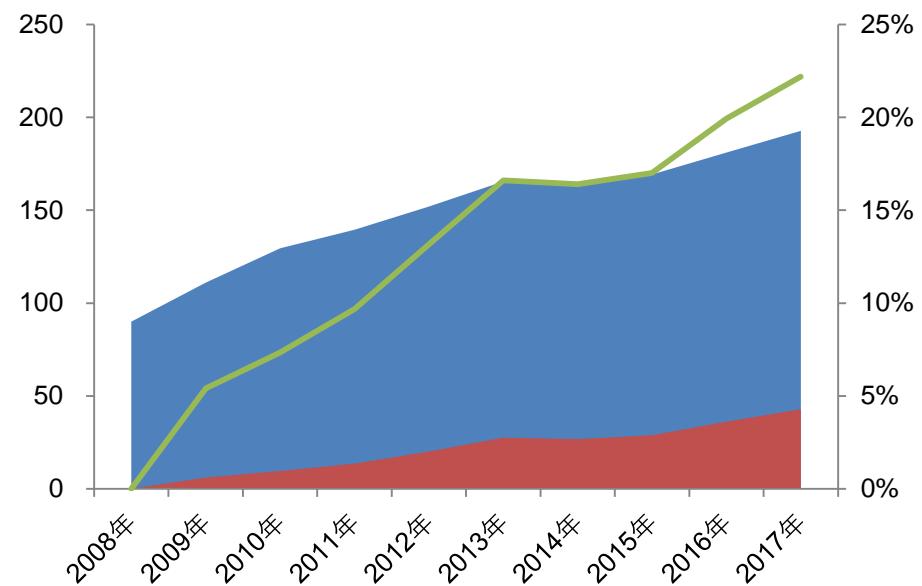
■ 第2世代燃料(バイオ由来)の導入下限 ■ 第2世代燃料(非バイオ由来)の導入下限
■ 第1世代燃料の導入上限



米国RFSにおけるバイオ燃料導入目標量*

■ バイオ燃料導入目標量(左軸) ■ うち先進型燃料導入目標量(左軸)

■ 先進型バイオ燃料の構成比(右軸)



EUは、REDの次期改正案において、第2世代燃料の一律優遇ではなく、燃料の導入目標設定を通じて、燃料の導入を促進。第1世代燃料の導入量上限を低下させつつ、第2世代燃料の導入下限を引き上げることを規定。

- バイオ燃料導入量の増加
- 第1世代バイオ燃料から第2世代バイオ燃料へのシフトが企図されている。

米国ではバイオ燃料全体と同様、バイオディーゼルやセルロース系燃料を含む先進型燃料の導入目標量を定める。バイオ燃料の導入目標量に占める先進型バイオ燃料の構成比は年々拡大。

*EPA公表値

【参考】欧米における次世代バイオ燃料の定義

- 次世代バイオ燃料は、欧州REDではポジティブリスト形式で規定され、米国RFSではEPA（米国環境保護庁）による個別審査で認証される。

欧洲 (RED)

次世代バイオ燃料を、RED附属資料においてポジティブリスト方式で規定。

- a. 藻類（池かバイオリアクターで培養されたもの）
- b. 混合都市廃棄物中のバイオマス成分（リサイクルが義務付けられている廃棄物を除く）
- c. 家庭部門から分別収集されるバイオ廃棄物
- d. 小売/卸売/食糧生産/漁業/養殖業を含む産業廃棄物中のバイオマス成分（リサイクルが義務付けられている廃棄物及び食糧や飼料として使われうるものを除く）
- e. わら
- f. 動物堆肥/下水汚泥
- g. パームオイル廃液/ヤシ空果房
- h. トールピッチ
- i. 粗製グリセリン
- j. バガス
- k. ブドウ絞りかす/酒かす
- l. ナツツ殻
- m. 殻 (Husks)
- n. 穀粒を除いた穂軸 (Cobs)
- o. 森林・森林関連産業からの廃棄物・残渣から得られるバイオマス、すなわち樹皮/枝/商業的でない間伐/葉/針状葉/梢/おがくず/黒液/纖維くず/リグニン/トールオイル
- p. その他の非食物由来セルロース系原料
- q. その他のリグノセルロース系原料（丸太を除く）
- r. 非生物由来の再生可能液体・気体燃料

米国 (RFS)

先進型バイオ燃料を、「トウモロコシ以外を原料とし、GHG排出削減量が50%以上」のバイオ燃料として規定。

- 先進型バイオ燃料として認証を受けるためには、EPAに對して請願し、認証を受けることが必要。
- 先進型バイオ燃料は、下記の3区分に分けられる。
 - 先進型バイオ燃料：トウモロコシ以外の原料より製造するバイオ燃料。（化石燃料比50%以上のGHG削減が必要）
 - バイオディーゼル：バイオ由来又は廃棄物由來のディーゼル燃料（化石燃料比50%以上のGHG削減が必要）
 - セルロース系バイオ燃料：セルロース、ヘミセルロース、リグニンを原料とするバイオ燃料（化石燃料比60%以上のGHG削減が必要）

欧米におけるGHG排出削減基準の設定動向

- 欧州におけるRED、カリフォルニア州LCFSを始めとして、GHG排出削減基準を引き上げる方向での制度設計が行われている。

導入国 (制度名)	導入目標	削減率			制定の考え方
		燃料の区分	削減率		
欧州(RED) 英国(RTFO) *RTFOにおける基準削減率は、REDと同様の区分・値を設定	導入量 (CO2削減基準を満たす燃料を同等に扱う)	2015年*以前の運転開始設備	制度制定当初	35%	設備の運転開始時期別に、異なるGHG排出量削減基準を設定。 より新しい設備のGHG排出量削減基準は、高く設定。
			2018年以降	50%	
		2015年以降の運転開始設備		60%	
		2021年以降の運転開始設備**		70%	
米国(RFS2)	導入量 (CO2削減基準を満たす燃料を同等に扱う)	従来型トウモロコシ由来燃料		20%	削減率は変化しない。 (ただし、高いGHG削減効果を有する先進型バイオ燃料の導入目標構成比率は年々拡大)
		次世代燃料	先進型	50%	
			バイオディーゼル	50%	
			セルロース系	60%	
米国カリフォルニア(LCFS)	供給燃料全体のGHG削減率	ガソリン及びその他燃料のGHG削減率で評価。		毎年削減目標率は上昇。化石燃料比10%（2020年）の削減目標を設定。	

*2015年10月5日以前と以降で区分

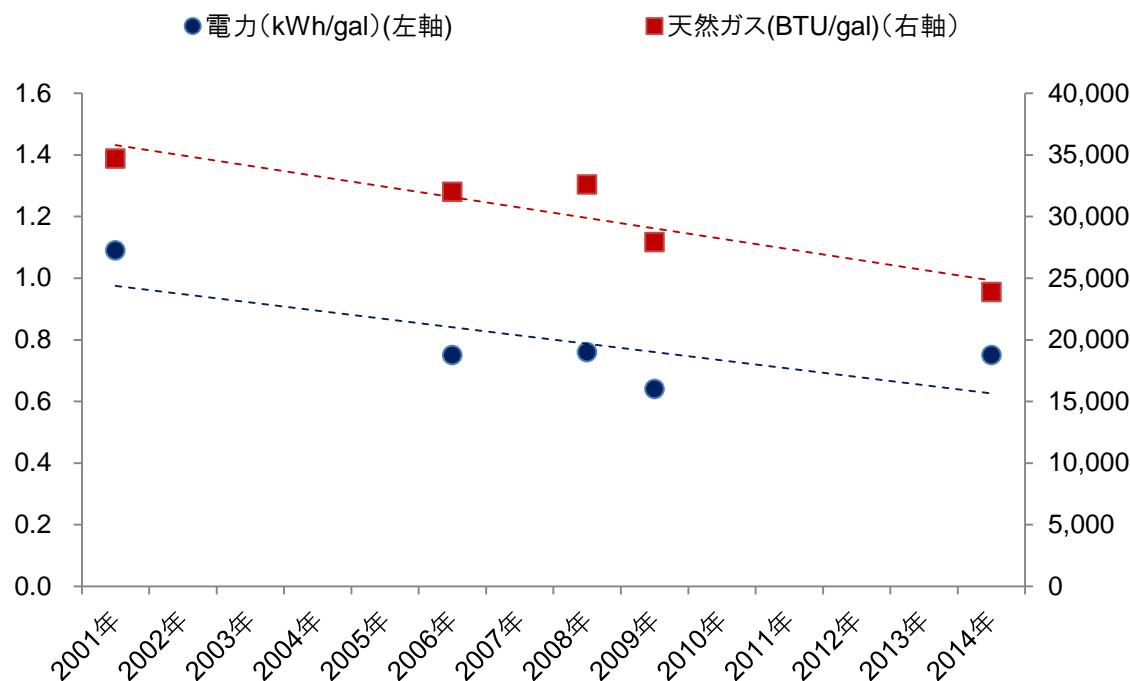
**RED改正案で提示された値であり変更の可能性あり。

出典：OECD/FAO,FAO Agricultural Outlook 2017-2026 (2017)

バイオエタノールのLCAの動向

- バイオエタノールの製造プロセスに関するLCAは、実態上改善するものも存在しており、その動向を受けて、欧州を始めとする制度の中では、既定値の見直しが図られている。

米国のエタノールプラントにおけるエネルギー消費量の推移



*2001年 : Hosein, Shapouri, et. al., U.S. Department of Agriculture., The 2001 Net Energy Balance of Corn-Ethanol

2006年 : ICM Performance Guarantees

2008年 : Minnesota Technical Assistance Program, Ethanol Benchmarking and Best Practices

2009年 : Focus on Energy, Corn-Based Ethanol Production

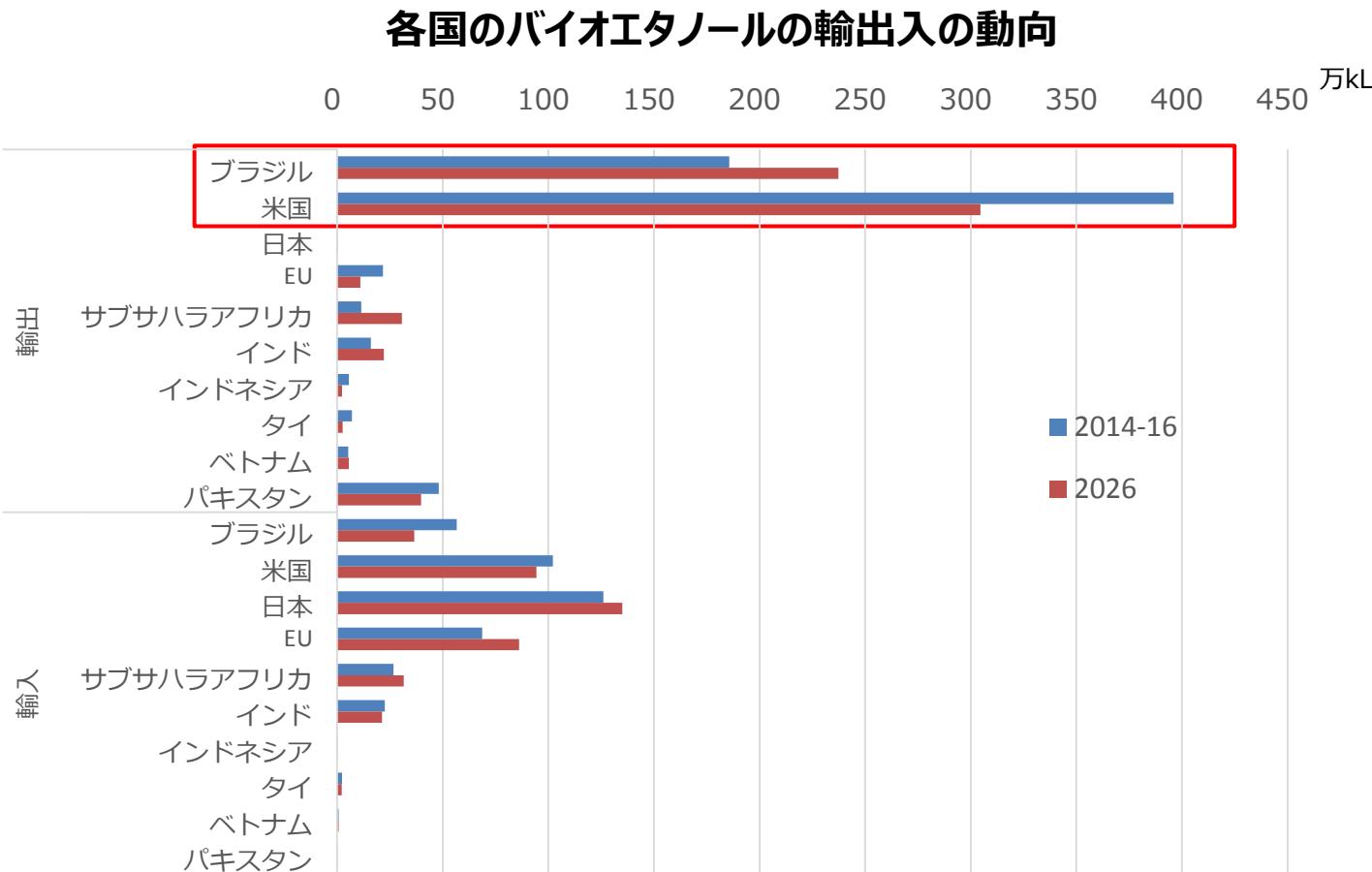
2014年 : University of Illinois at Chicago, 2012 Corn Ethanol: Emerging Plant Energy and Environmental Technologies

欧州RED改正案における既定値の改正動向

燃料区分	現行指令	改正案	
sugar beet ethanol	52%	変更	59%
corn (maize) ethanol (natural gas as process fuel in conventional boiler)	-	新規	40%
corn (maize) ethanol, (natural gas as process fuel in CHP plant*)	49%	変更	48%
other cereals excluding maize ethanol (natural gas as process fuel in conventional boiler)	-	新規	38%
sugar cane ethanol	-	新規	70%

各国のバイオエタノールの輸出入の動向

- ブラジルと米国のバイオエタノールの輸出力は、世界的にも群を抜いており、2026年の将来予測（OECD/FAO）においても、大きな輸出力が見込まれている。



出所：OECD/FAO, FAO Agricultural Outlook 2017-2026 (2017)

4. 我が国におけるバイオエタノール の導入状況

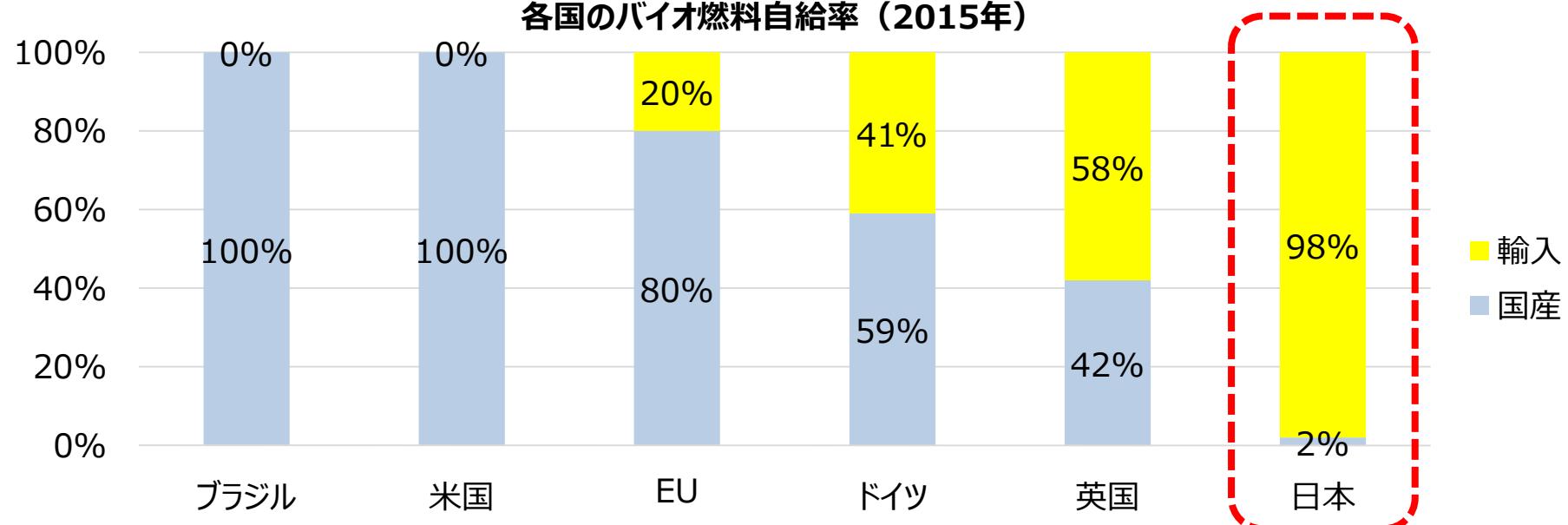
バイオエタノールの導入状況

- 高度化法の判断基準（告示）に定める導入目標は、着実に達成（※2017年度も達成の見込み）。
- 他方、バイオエタノールの自給率は、諸外国と比較して依然極めて低く、ほぼ全量をブラジルからの輸入に依存している状況。
- バイオエタノールの導入による追加コストについては、年間600億円程度と試算される。

バイオ燃料の導入実績

	2011年度	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度
導入目標量（原油換算万kL）	21	21	26	32	38	44	50
導入実績（原油換算万kL）	21.4	21.5	25.5	30.9	40.8	44.1	－

各国のバイオ燃料自給率（2015年）



※EU、ドイツ、英国、日本は燃料用のみ。

出典：ブラジル、米国はOECD-FAO統計の2015年見込み値、

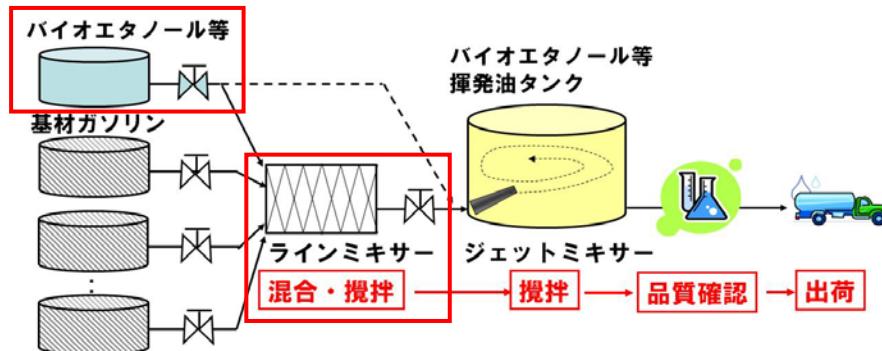
EU、ドイツ、英国はEurostat2015年のデータ、日本は2015年度のデータ（高度化法導入量及び国内製造実績）

バイオエタノールの導入に対する支援措置

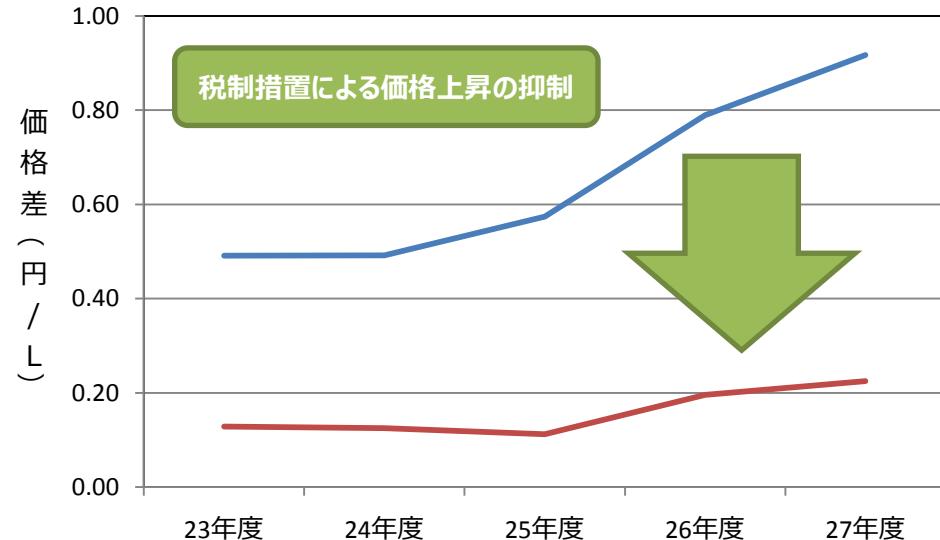
- 2011～2015年度の間、バイオエタノールの導入に必要なインフラ整備に関する助成を実施。
- また、バイオエタノールの導入によるガソリン価格の上昇を抑制し、バイオ燃料の導入を促すため、
①バイオエタノール等の輸入時の関税無税化、②揮発油税の免税措置、を継続的に実施。

○インフラ整備に関する助成措置

バイオ燃料の導入に必要となるインフラ（バイオ燃料の貯蔵設備、混合設備、受入・出荷設備等）について、整備支援を実施。



○関税無税化及び揮発油税の課税標準特例による低減効果



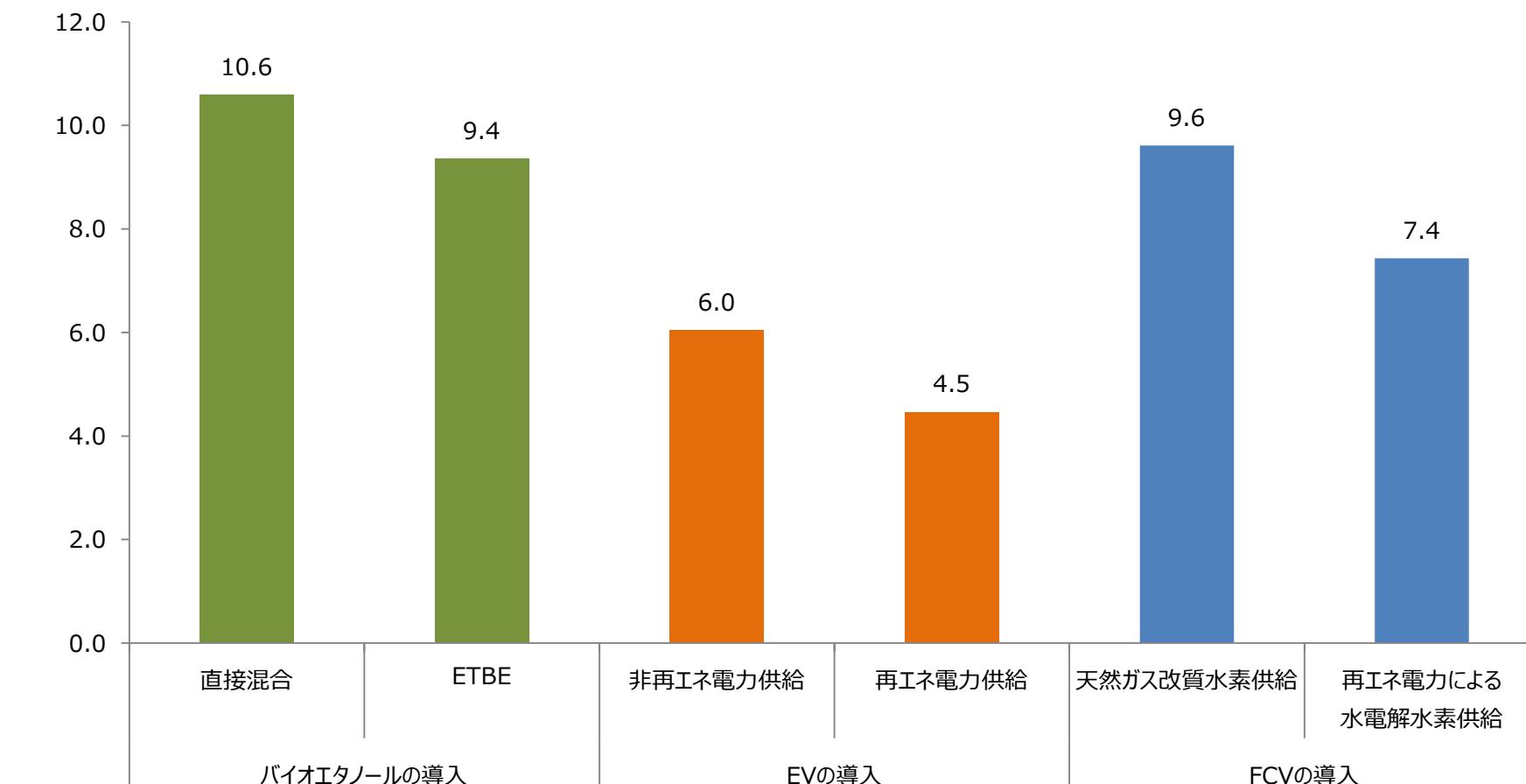
	2011年度	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度
インフラ整備に関する助成額	8.9億	8.4億	15.0億	11.8億	8.0億	－	－
関税無税化による減収（見込）額	26.6億	23.8億	26.9億	31.2億	29.6億	36.9億	40.0億円
揮発油税の課税標準特例による減収（見込）額	191.6億	193.4億	229.5億	277.9億	364.9億	393.3億	440.0億円
合計額	227.1億	225.6億	271.4億	320.9億	402.5億	430.2億	480.0億円

【参考】CO2削減コスト（限界削減費用）の比較

- CO2の限界削減費用を比較すると、バイオエタノールが最も高く、EVが最も低い。
- EVは再エネ電力の利用によりコストが低下するが、FCVは水素製造に必要な再エネ発電コストが大きいため、削減コストは増加する。

(万円/トン-CO₂)

各低炭素化手法によるCO₂削減コスト



【参考】CO2削減コスト（限界削減費用）の算定における考え方

- 各手段ごとに、CO2削減効果や導入コストは異なるため、比較のためには、限界削減費用を考えることが必要。
- エタノール・ETBEは導入総量から限界削減費用を算定し、EV・FCVは条件を設定した上で、1台あたりで算定。

算定における考え方

【エタノール・ETBE】

- バイオエタノールの年間導入量は50万kL（原油換算）を想定。
- バイオエタノール導入によるCO2削減量は、年間42.1g-CO2/MJを想定。
(※ガソリンのLCA既定値 (84.11g-CO2/MJ) ×削減基準 (50%))
- 導入コストとしては、燃料調達費、設備投資費、物流費、（エタノールのみ直接混合にかかる人件費）を計上。

【EV・FCV】

- EV・FCVと同等の車格を持つガソリン車から、EV・FCVに代替することを想定。
- 自動車の年間平均走行距離とガソリン車の燃費から、年間のガソリン使用量を算定。
- 自動車の年間平均走行距離とEV・FCV燃費（電費）から、年間の電気・水素使用量を算定。
- 「ガソリン使用によるCO2排出量 - 電気・水素使用によるCO2排出量」により、CO2削減量を算定。
- 再エネ電力を100%使用して、EV充電・水素製造を行った場合には、エネルギー使用によるCO2排出量を“0”と想定。
- 導入コストとしては、車体価格・燃料使用料・インフラ価格を、「ガソリン車利用にかかるコスト-EV・FCV利用にかかるコスト」により計上。
(※インフラコスト ⇒ EV：家庭用普通充電設備、ガソリン車・FCV：給油・充填料金に含まれている想定。)

国産バイオエタノールの現状

- 生産プロセスや品質管理手法の確立など、一定の成果は得られたものの、コスト面が課題となり、ほぼ全ての事業が継続を断念。（※一部、少量のエタノールを地産地消している事例は継続。）

○沖縄バイオ燃料事業

概要： 沖縄県産さとうきび糖蜜由来のバイオエタノールを活用し、バイオ燃料の製造・県内SSへの供給を実施。①E3の本格普及と自立商業ベースによる供給体制の確立、②E10の本格普及と事業継続可能性を検証することを目的とする。

成果： ① E3／E10ともに性能・技術面での基準適合を確認し、レギュラーガソリンとしての安全性を実証。
② E3については沖縄県内のガソリン供給量の1割を超えるシェアを獲得（2015年度）し、自立商業化実現のための基盤となり得る一定の流通・供給体制を確立。
③ E10についても供給実績を伸ばし、インフラ整備による本格普及の可能性を提示。

課題： バイオエタノールの調達など、コスト面が課題となり、2017年8月に事業終了。

○北海道におけるバイオ燃料生産拠点確立事業（川上郡清水町・苫小牧）

概要： 原料生産～製造・販売に至る一貫システムを確立するための課題を解決し、事業化を実現することを目的とする。バイオエタノールは、横浜市根岸製油所に輸送・販売され、ETBE混合ガソリンに加工されて、首都圏等のSSで販売。

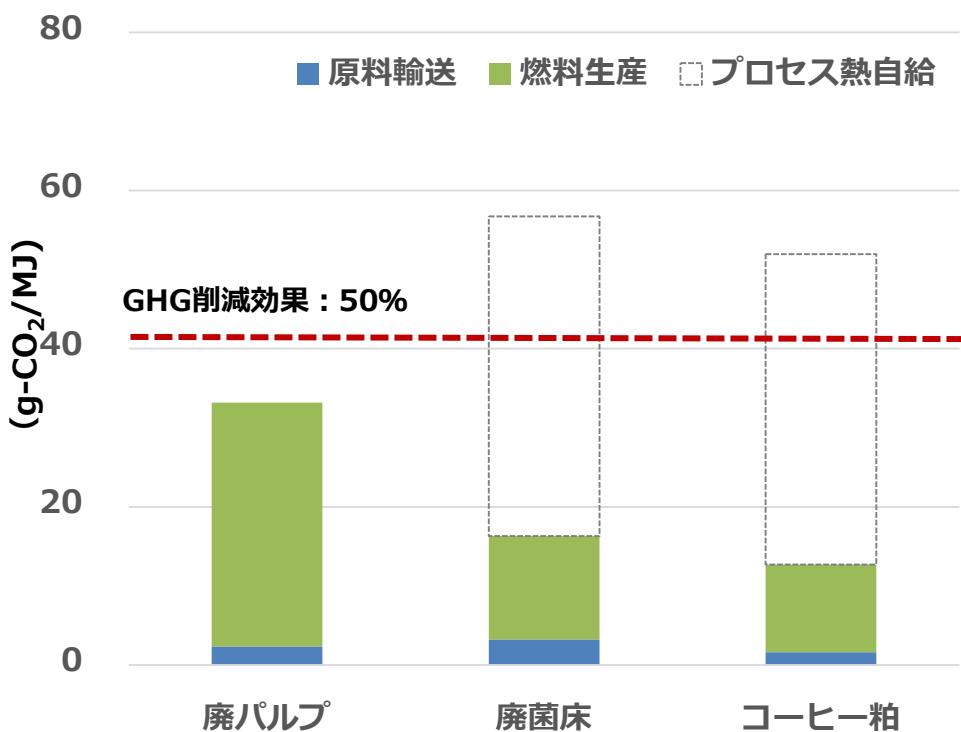
成果： ① 製造量：約3万kLの目標には至らずも、段階的に拡大（21年度1.5万kL⇒23年度2.2万kL）
② 製造効率：概ね目標達成
③ 品質適合度：目標達成（100%）
④ 製造コスト：目標には至らずも向上
⑤ 製造技術の確立（第1世代）：多様な原料に対応した製造技術、酵母を複数回使用する発酵技術、季節ごとに異なる酵母の使用技術等

課題： 高コスト構造（エタノール販売価格の2～3倍）が課題となり、事業の自立化・事業化が困難と判断されたため、2015年度以降の事業継続を断念。

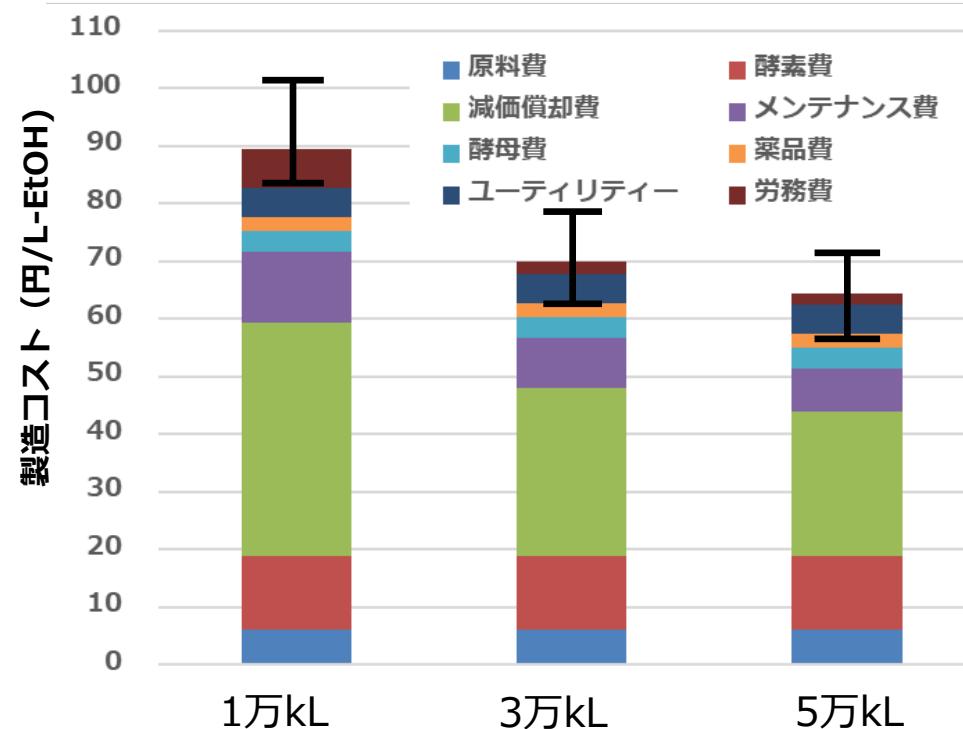
次世代バイオエタノールの研究開発の状況

- NEDOの研究開発により、非可食原料を使用し、環境性能に優れた、国産の次世代バイオエタノールについて、一貫製造システムを実証中。
- 原料の安定確保や設備のスケールアップなどの検討を実施した後、商業生産開始を目指す動きが出てきている状況。

GHG削減効果



生産コスト（国産原料使用）



出典：NEDO