

バイオ燃料の導入に係る 高度化法告示の検討状況について

平成30年1月11日
資源エネルギー庁
資源・燃料部 政策課

バイオ燃料について

- バイオ燃料は、運輸部門のCO2排出量の削減対策として、世界的に導入が進められている。
- 世界的に導入が進んでいるバイオ燃料は、バイオエタノール（ガソリン代替）とバイオディーゼル（軽油代替）。
- 世界各国では、ガソリンや軽油の使用量の割合、農業政策などの産業振興の観点などを踏まえて、バイオ燃料の導入促進が行われている。

①米国

- トウモロコシ由来のバイオエタノールを生産し、ガソリンに対して約11%混合。

②EU

- 菜種などを原料としたバイオディーゼルを生産し、軽油に対して約5%混合。
- 2020年までに、再生可能エネルギー由来の燃料の比率を、20%まで増加させることを目標に設定。

③中国

- 余剰トウモロコシの有効利用という観点から、トウモロコシ由来のバイオエタノールの導入を開始。
- 現在は、環境対策の観点からバイオエタノールの導入が進められており、ガソリンに対して約2%混合。

④日本

- エネルギー供給構造高度化法の告示に基づき、バイオエタノールをガソリンに対して約1%混合。
- バイオエタノールの調達にあたっては、ブラジル産のサトウキビ由来のバイオエタノールに、全量依存。

各国のガソリンと軽油の消費量の比較

	ガソリン	軽油
米国	約5.1億kL	約2.1億kL
EU	約0.8億kL	約2.9億kL
日本	約0.52億kL	約0.26億kL

2016年消費量データ
(出典：各種資料よりエネ庁作成)

現行のエネルギー供給構造高度化法の告示（判断基準）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。

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（バンキング、ボローイング等）。

- 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。

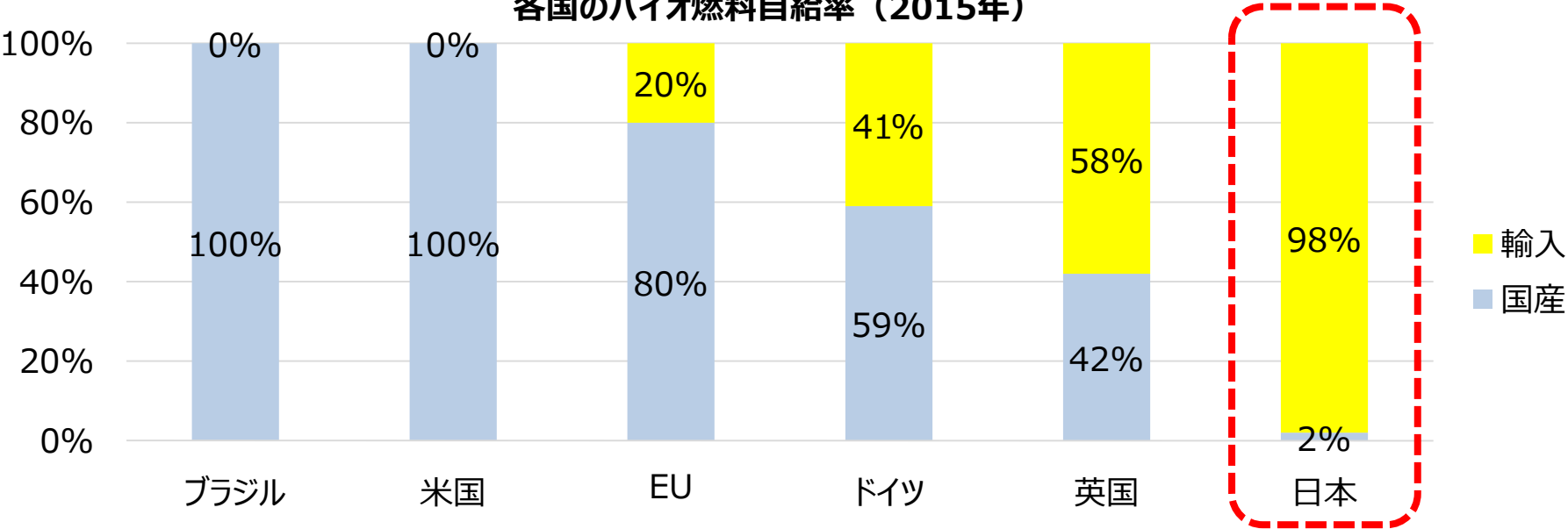
我が国のバイオエタノールの導入状況

- 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。

我が国の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）

バイオ燃料政策の現状認識と課題

安定供給

- ✓ バイオ燃料政策は、世界的に「地産地消」が原則である一方、食料を原料とする第一世代バイオ燃料の大半は国産化に結びつかず、現在は全量をブラジル一国からの輸入に依存。
- ✓ 供給安定性の観点からのリスクを最小限にするためには、調達先を多角化しつつ、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ていくことが必要。

経済効率性

- ✓ 割高な原料コストに加え、消費者の負担軽減やバイオ燃料の導入促進等の観点から、課税標準の特例によるガソリン税の免税措置等を実施。
- ✓ 全量を海外からの輸入に依存する状況下では、現時点でのバイオ燃料の単純な導入量拡大は「双子の赤字」を拡大するばかりか、他の手段と比較しても必ずしも経済効率的と言えない状況。

環境影響の低減

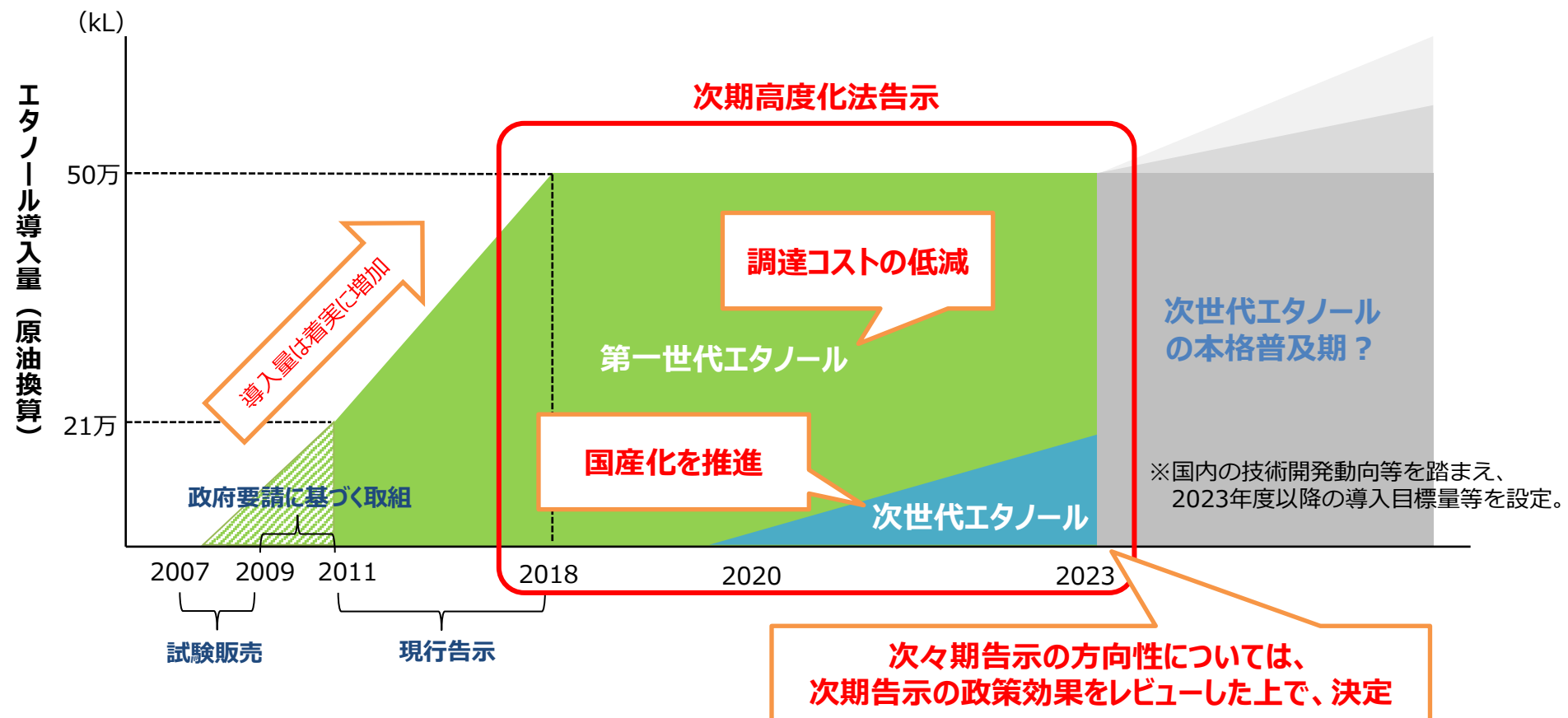
- ✓ 欧米等の先行導入国では、食料競合への配慮や環境影響の更なる低減の観点から、非可食原料を特徴とする次世代バイオ燃料の導入比率を向上させるとともに、次世代バイオ燃料を中心により高い持続可能性基準を求める流れへと移行。

➡ バイオ燃料は、運輸部門におけるエネルギー代替、低炭素化の有力手段の一つと位置付けつつも、「3E」に照らして合理的な形で、導入方針を検討すべき

次期高度化法告示の期間及び導入目標量の考え方

- 「3E」の観点から、我が国にとって、コスト効率的・環境効率的なバイオエタノール（国産・次世代）の本格導入のための体制構築を最優先の政策課題とし、次期告示期間は「移行期」と位置付け。
- 50万kL／年（原油換算）の目標は維持することとし、告示期間については、国際的な需給の見通しや、次世代エタノールの商用生産に向けた研究開発の動向等を考慮し、5年間とする。

バイオ燃料の導入に向けた今後の道筋（イメージ）



次期高度化法告示の考え方（総括）

- 次期高度化法告示の対象期間は、2018～2022年度の5年間とし、各年度において、原油換算で50万kL／年のバイオエタノールを導入することを目標とする。
- GHG排出量のLCA評価結果（既定値）については、米国産トウモロコシ由来エタノールに関する値を、新たに定める。
- GHG排出量の削減基準については、諸外国と遜色の無いCO2削減を目指すとともに、バイオマスの有効利用という観点から、現行のガソリン比50%から55%に引き上げることとする。
- 第一世代バイオエタノールについて、調達コスト低減の観点から、調達先の多角化が可能となる環境を整備し、価格競争を促す。
- 食料競合への配慮、自給率向上による安定調達確保の観点から、国産の次世代バイオエタノールの普及拡大に引き続き努めるとともに、国際競争力のある低コストな生産手法の確立を目指す。
- 次世代バイオエタノールの具体的な導入目標量や導入促進策については、制度設計に関する考え方の整理や事業性評価を精緻化しつつ、2020年度当初を目途に、告示の一部改正により記載することとする。
- 次々期告示については、次期告示の政策効果をレビューした上で、EVやバイオディーゼル燃料等の他のCO2削減手段との比較を行いながら、検討を進めていく。

【参考】次期高度化法告示に関する有識者会議について

- 次期高度化法告示の検討にあたっては、バイオ燃料のCO2削減効果などについて、技術的な観点から、客観的に検証を行うことが必要。
- そのため、昨年12月27日に、LCA（ライフ・サイクル・アセスメント）に関する専門家などからなる有識者会議を開催し、次期高度化法告示のあり方に関する考え方について議論。

<昨年12月27日の有識者会議での委員からの主なご意見>

●総論

- 次期告示は、コスト効率的・環境効率的なバイオエタノールの本格導入のための「準備期間」として位置づけることは妥当。
- バイオ燃料の導入にあたっては、バイオマスの有効利用という観点から、バイオマス発電などの他のエネルギー利用の方法と比較しながら、最も効果的な方策を検討すべき。

●調達コストの低減について

- バイオ燃料の調達先の多角化などによる調達コスト低減のための道筋を明確にすべき。

●次世代バイオエタノールについて

- 次世代バイオエタノールのLCAの算定にあたっては、ブラジル産や米国産の既定値と同じ考え方に基づいて算定されるべき。
- 国内で利用できるバイオマス原料は限られているため、食料と競合しない食品廃棄物も、導入目標量や導入促進策のターゲットとして検討してはどうか。

●その他

- バイオ燃料の導入にあたって、原料となるバイオマスが、違法伐採などによって収集されていないか、合法性を確認することが必要。

我が国のバイオ燃料の導入に向けた技術検討委員会 委員名簿 (平成29年12月時点)

【委員長】

・横山 伸也 公立鳥取環境大学 環境学部 特任教授

【委員】(50音順)

□玄地 裕 (国研)産業技術総合研究所 安全科学研究部門 副研究部門長 工学博士

□近藤 裕之 (国研)新エネルギー・産業技術総合開発機構 新エネルギー部 部長

□白戸 康人 (国研)農業・食品産業技術総合研究機構 農業環境変動研究センター 農学博士

□泊 みゆき NPO法人 バイオマス産業社会ネットワーク(BIN) 理事長

・本藤 祐樹 国立大学法人 横浜国立大学 大学院 環境情報研究院 教授

【オブザーバー】

□農林水産省 食料産業局 バイオマス循環資源課

□環境省 地球環境局 地球温暖化対策課 地球温暖化対策事業室

【事務局】

□経済産業省 資源エネルギー庁 資源・燃料部政策課

参考資料

高度化法告示制定当時の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

イ. 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。

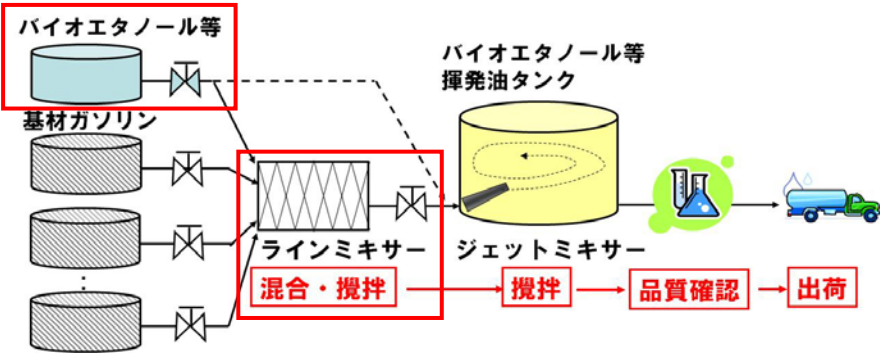
この際、国産のバイオマス由来輸送用燃料については、産地や燃料を製造する地域やその周辺地域における利用を中心に進める等、輸入バイオマス由来燃料との棲み分けを明確にしつつ、まずは実際にさとうきび（糖みつ）など国産農産物等を原料としたエタノールの利用を図る実例を関係省庁連携の下で創出して国民に示しながら、原料となる農産物等の安価な調達手法の導入や関係者の協力体制の整備等に取り組むとともに、さらに高バイオマス量を持つ農作物の開発・導入や木質バイオマス等からの効率的なエタノール生産技術の開発等、低コスト高効率な生産技術の開発を進め、国産のバイオマス輸送用燃料の利用促進を図ることが必要である。

バイオエタノールの導入に対する支援措置

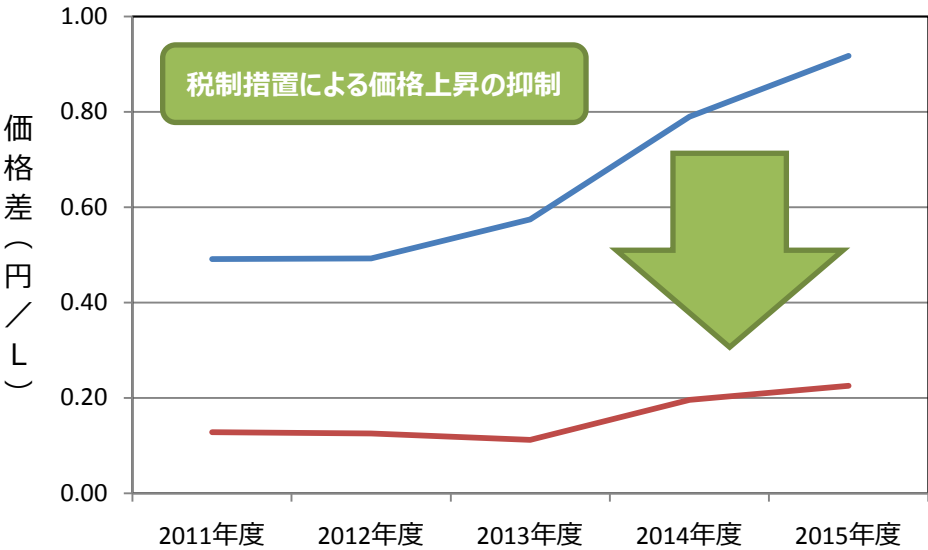
- 2011～2015年度の間、バイオエタノールの導入に必要なインフラ整備に関する助成を実施。
- また、バイオエタノールの導入によるガソリン価格の上昇を抑制し、バイオ燃料の導入を促すため、
①バイオエタノール等の輸入時の関税無税化、②揮発油税の免税措置、を継続的に実施。

○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。



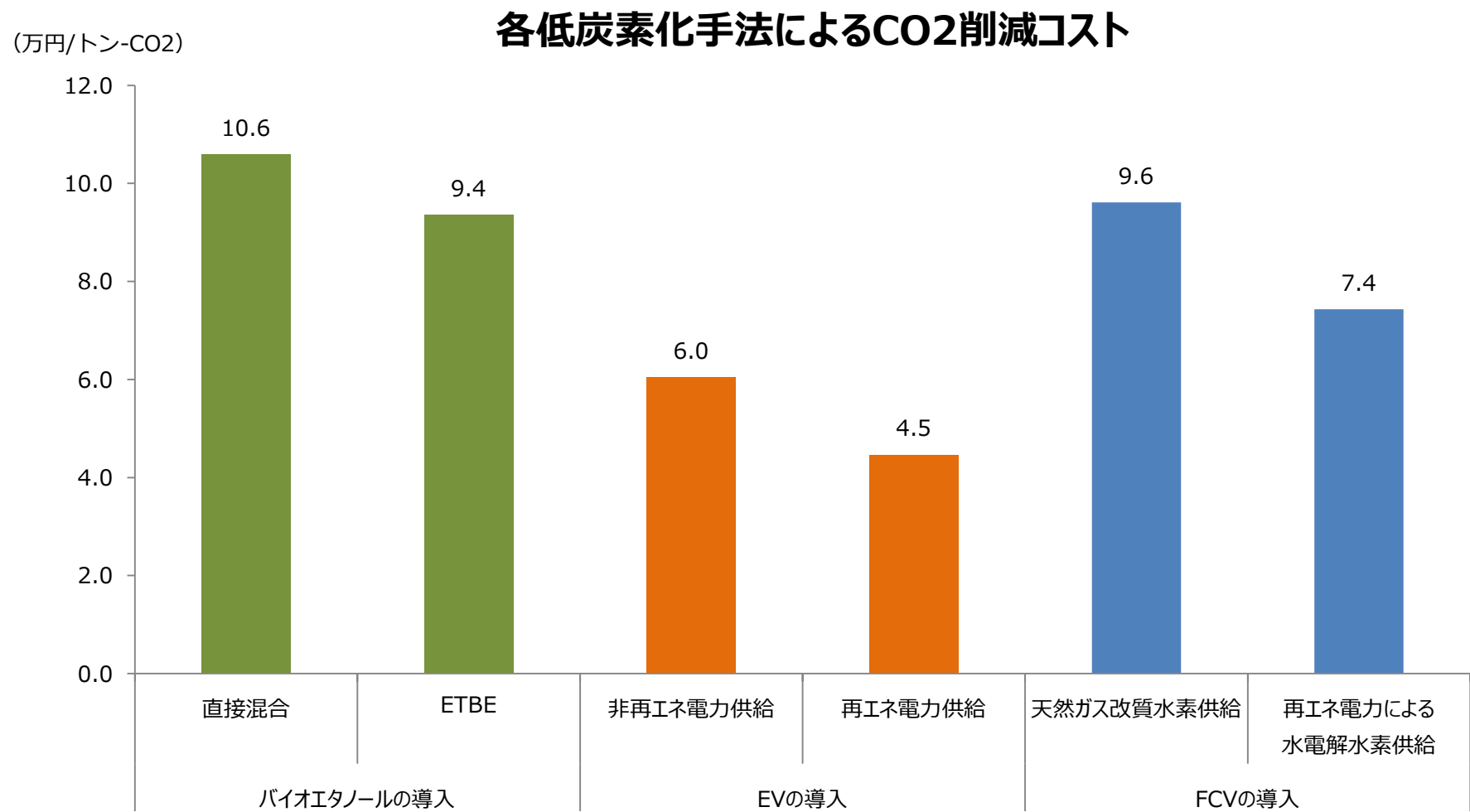
○関税無税化及び揮発油税の課税標準特例による低減効果



	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

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。



GHG排出量の削減基準に関する欧米の動向と我が国の方向性

- GHG排出量の削減基準については、諸外国と遜色の無いCO2削減を目指すとともに、バイオマスの有効利用という観点から、他のバイオマス利用形態との比較においても、十分な効果を有することが重要。
- 目標水準を満たすバイオ燃料の供給可能性も考慮し、現行のガソリン比50%から55%に引き上げることとする。

		現行判断基準策定当時（2011年）	現在の状況※
欧米の動向	欧州(RED)	35%	既存設備：50% 新設設備：60%
	英国(RTFO)	50%	REDと同様の区分・値を設定
	米国(RFS2)	従来型：20% 次世代：50～60%	削減基準の変化は無いものの、GHG削減効果が高い先進型バイオ燃料の導入目標構成比率は年々拡大
我が国の状況	バイオマス発電のGHG削減効果【熱量当たり】 （ガソリン比での削減率）	42.8 g CO2/MJ （52.4%）	47.5 g CO2/MJ （56.5%）
	供給力のあるバイオ燃料	・ブラジル産	・ブラジル産 ・米国産 ・（国産次世代）

※欧州は2018年1月以降に適用される基準。設備の既存・新設区分は、生産設備の運転開始が2015年10月5日以前・以降で区分。

バイオエタノールに関するGHG排出量の既定値①（土地利用変化以外）

- 米国産トウモロコシ由来エタノールについて、近年の生産効率向上等を踏まえて、新たにGHG削減効果に関するLCA評価を実施。あわせて、ブラジル産さとうきび由来エタノールと、ガソリンについても、対象ガスの見直しや、原料栽培の機械化の進展に伴う葉焼却（火入れ）の減少、国際輸送の距離等について、LCA評価の見直しを実施。
- 米国産エタノールについて、GHG削減効果の改善が確認されたため、調達先の多角化に資することも考慮し、新たに米国産エタノールに関する「既定値」を設定することとする。

現行の判断基準における既定値と、見直し後の既定値の比較

	現行の既定値	見直し後の既定値
ブラジル産さとうきび由来 エタノール	32.7 (ガソリン比△60%削減)	33.61 (ガソリン比△60%削減)
米国産トウモロコシ由来 エタノール	—	43.15 (ガソリン比△48%削減)
ガソリン	81.7	84.11

(単位 : g-CO₂eq/MJ)

バイオエタノールに関するGHG排出量の既定値②（土地利用変化）

- 食物由来のバイオエタノール（第一世代）については、直接土地利用変化が無い農地で栽培された原料を用いたものを、調達することを原則とする。
- 一方で、仮に、直接土地利用変化のある農地で栽培された原料を用いたバイオエタノールを調達する場合については、下記のGHG排出量を上乘せして、評価することとする。
- なお、間接土地利用変化については、学術的な議論が続いており、諸外国でも大きく評価値が変わっている状況であることから、本制度においては考慮しないこととする。

直接土地利用変化に関する既定値

		ブラジル産 さとうきび由来 エタノール（※1）	米国産 トウモロコシ由来 エタノール
直接土地利用変化なし		0（0）	0
直接土地利用変化あり	草地からの転換	0（※2）（37.4）	44.8
	森林からの転換	248.7（245.0）	151.4

（単位：g-CO2eq/MJ）

（※1）カッコ内は、現行の判断基準における数値。
（※2）計算上、草地からの転換により、土壌中の炭素ストック量が増えるという結果になるが、「転換を促進すべき」という誤ったメッセージにならないよう、“0”として取り扱う。

- ブラジル産のさとうきびについては、これまで単年生植物とみなして直接土地利用変化のGHG排出量を評価していたところ、さとうきび栽培の実態を踏まえて、多年生植物とみなして既定値を変更。
- 米国産のトウモロコシについては、栽培地の気候区分や土壌質を考慮して、既定値を新設。

国産の第一世代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

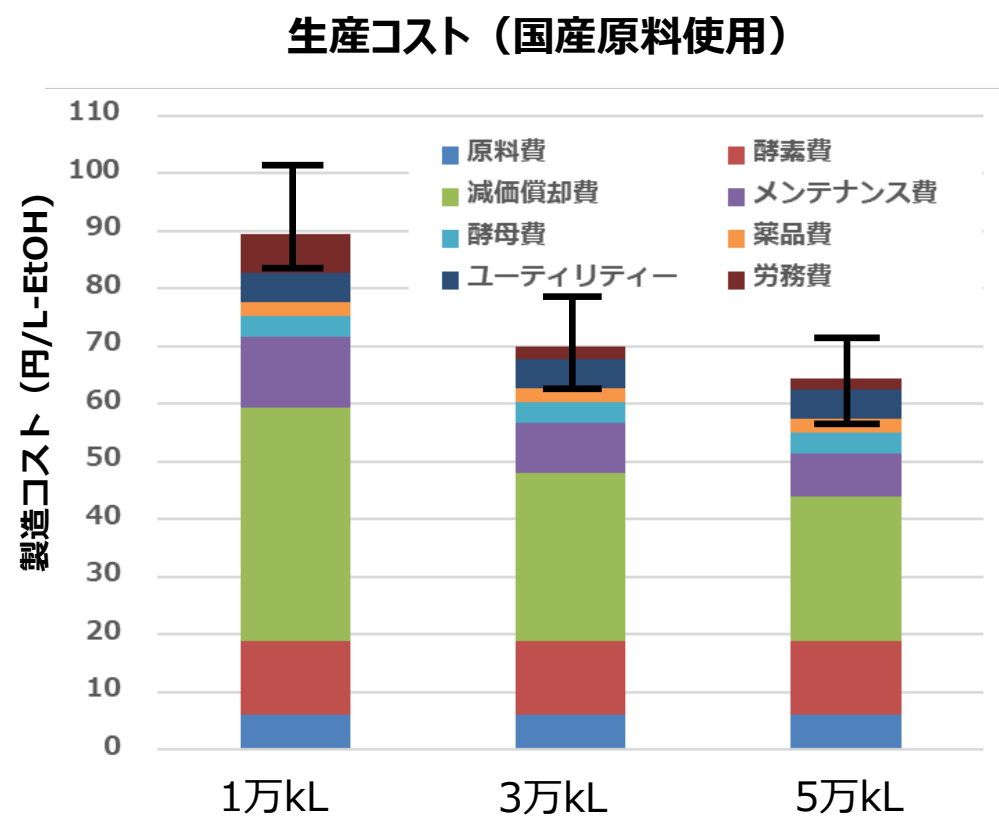
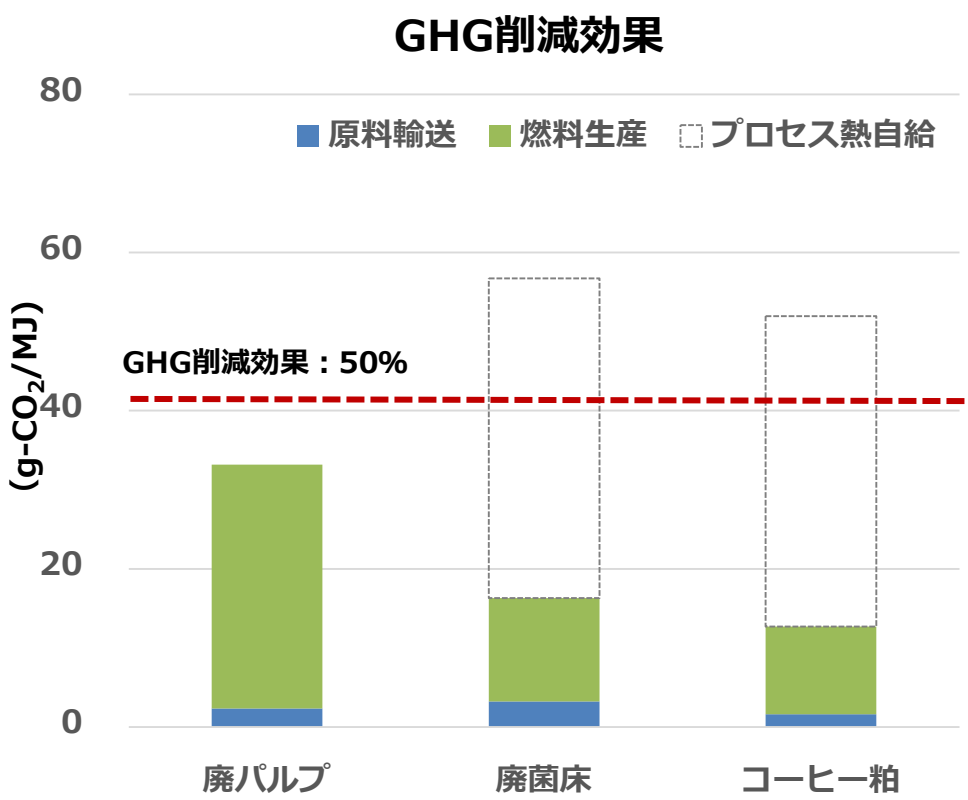
- 概要： 沖縄県産さとうきび糖蜜由来のバイオエタノールを活用し、バイオ燃料の製造・県内SSへの供給を実施。①E3の本格普及と自立商業ベースによる供給体制の確立、②E10の本格普及と事業継続可能性を検証することを目的とする。
- 成果： ① E3／E10ともに性能・技術面での基準適合を確認し、レギュラーガソリンとしての安全性を実証。
② E3については沖縄県内のガソリン供給量の1割を超えるシェアを獲得（2015年度）し、自立商業化実現のための基盤となり得る一定の流通・供給体制を確立。
③ E10についても供給実績を伸ばし、インフラ整備による本格普及の可能性を提示。
- 課題： バイオエタノールの調達など、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。

国産の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。



出典：NEDO

その他のバイオマス由来燃料について

- EVへの乗換えや人口減少等の構造的要因により、需要減少が見込まれるガソリンに対して、高いエネルギー密度が要求される大型車・飛行機用の化石燃料は、当面堅調な需要が見込まれる。
- 今後、中長期的には、バイオジェット燃料・バイオディーゼル燃料に政策資源を投入していく可能性も視野に入れつつ、導入の方向性について、引き続き検討を行っていく。

バイオジェット燃料の供給に関する海外の取組

- ✓ 2016年1月に、ノルウェーのオスロ空港において、世界初となる、空港の共同貯油施設を用いたバイオジェット燃料の供給が開始された。
- ✓ 2016年3月には、米国ロサンゼルス空港においても、バイオジェット燃料の供給が開始。以降、世界の複数の航空会社によって、バイオジェット燃料の導入が進められている。

オスロ空港での世界初のバイオジェット燃料の供給



出典：Avinor社HP

バイオディーゼル燃料の国内導入状況

- ✓ 日本では、廃食油を利用したバイオディーゼル燃料の生産・利用が、小規模に行われている。
- ✓ 地域活性化や循環型社会の構築といった観点から、ごみ収集車や市営バスなどの公用車を中心に利用。
- ✓ 廃食油の回収に手間がかかり、製造コストがかかることなどが課題。

(※通常の軽油と比較して、1Lあたり数十円程度のコスト増。)

京都市での廃食油回収の様子



出典：京都市HP