

# 高度化法告示におけるガソリンの GHG排出量に係る論点

令和元年10月  
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、植物等を原料として製造されるため、原料製造から燃料燃焼までの全体でのCO2排出量が少なく、地球温暖化対策の手段の1つとして期待されている。
- 日本では高度化法告示における導入目標の設定等を通じてバイオエタノールの導入を進めてきた。

## <バイオ燃料毎の特性等>

### (1) バイオエタノール：ガソリン代替のバイオ燃料

- 主な原料は、さとうきび、とうもろこし、小麦などの農作物や、草本、木質系のほか、廃棄物などがある。
- 日本では、これまでエネルギー供給構造高度化法告示、消費者負担軽減措置(補助金、揮発油税及び関税の免税)、技術開発等を実施。

### (2) バイオディーゼル：軽油代替のバイオ燃料

- 主な原料は、パーム油、菜種油、廃食油など。  
(※日本では、一部で天ぷら油などの廃食油の利用が行われている。)

### (3) バイオジェット燃料：ジェット燃料代替のバイオ燃料

- 主な原料は、パーム油、廃食油など。バイオエタノールからの変換によっても生産される。
- 世界的には、いくつかの空港で実用試験が実施されたものの、生産技術は各国とも開発途上にある。
- 日本では、近年、技術開発を実施。

# 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（※1）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等を促進することで、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。
- 高度化法の枠組みの中では、経済産業大臣は、バイオエタノールの利用目標等に関する「判断基準（告示）」を策定し、特定石油精製業者（※2）は、当該利用目標等に関する達成計画を作成・提出することとなっている。

（※1）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。

（※2）前年度の揮発油の製造・供給量が60万kL／年以上

## <高度化法の枠組み>

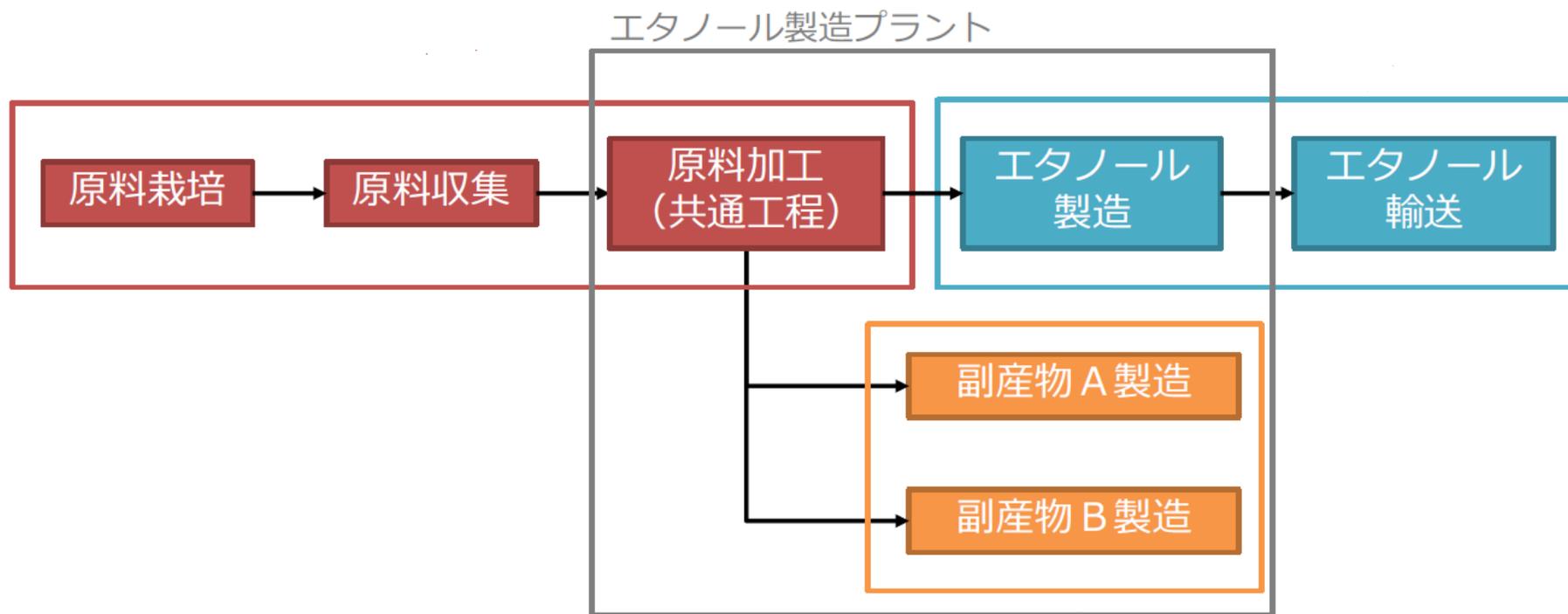


※判断基準に照らして取組の状況が著しく不十分な場合に措置

# 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）>



# 一次告示（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燃料を導入する。

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

注：事業者の導入目標量達成のため、柔軟な措置を実施（バンキング、ポーイング等）。

- 導入量にカウントするバイオエタノールは、LCAでの温室効果ガス排出量（以後、「GHG排出量」という。）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。

※年度内に利用したすべ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排出量に比較して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。

# 二次告示制定時の状況認識

## 安定供給

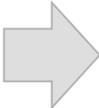
- ✓ バイオ燃料政策は世界的に「地産池消」が原則である一方、従来の国産バイオ燃料事業（第一世代）の大半は事業化に結びつかず、現在は全量をブラジルからの輸入に依存。
- ✓ 供給安定性上のリスクを最小限にするためには、エネルギー源を多様化しつつ、我が国におけるバイオエタノールの自給率を他国同様に高めていく必要。

## 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りガソリン税の免税措置を実施。
- ✓ 全量を海外産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に照らし合理的な形での導入方針を検討すべき**

# 一次・二次告示の概要

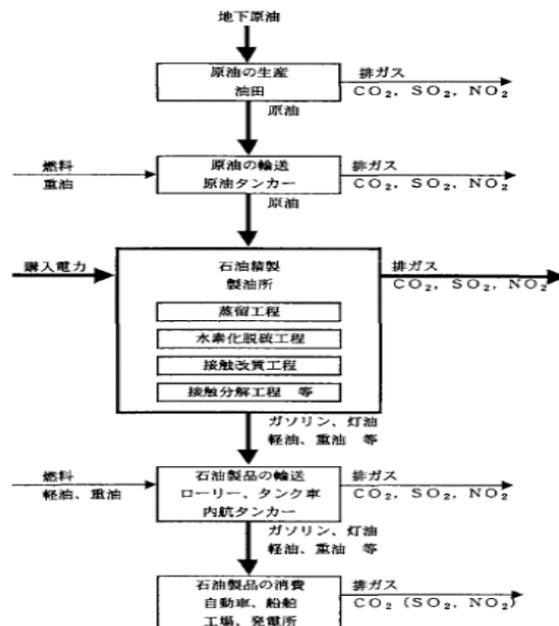
	一次告示 (2011～2017年度)	状況変化	二次告示 (2018～2022年度) (2018年4月制定)
前提の導入	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 京都議定書を踏まえたCO2削減対策</li> <li>■ 燃料の国産比率向上</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ エネルギー基本計画の見直し。</li> <li>■ エネルギーミックスの原則（3E）の設定。 ①自給率向上、②コスト低減、③欧米に遜色ないCO2削減</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 3Eの原則に基づく導入</li> </ul>
導入目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 2017年度までに50万kL/年</li> </ul> <p>                     ✓ 第一世代バイオ（食物由来）                      + 次世代バイオ（非食物由来）                      ✓ 京都議定書目標達成計画における目標に準拠                 </p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 導入目標を着実に達成。一方、年間600億円規模の追加コスト。これに加えて、年間480億円の免税支援。</li> <li>■ 食料競合への配慮から、欧米でも第一世代バイオから次世代バイオへのシフトの動き。</li> <li>■ 次世代バイオについて、国産化のメドが立つ状況に。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 導入目標量は維持（50万kL/年）</li> <li>□ 国産化 + 調達コスト低減</li> <li>□ 次世代バイオの導入促進</li> </ul>
削減基準	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 温室効果ガス（GHG）を、ガソリン比50%削減</li> </ul> <p>                     ✓ 欧米と同水準                      ✓ バイオマス発電と同等                 </p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 欧米における削減基準引上げ。</li> <li>■ バイオマス発電の発電効率向上。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 削減基準を50%から55%に引上げ</li> </ul>
調達先	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 国産 + ブラジル産を想定</li> </ul> <p>                     ✓ GHG削減基準を満たしつつ、安定供給が可能なのは、当時ブラジルのみ                      ✓ 一方、安定供給の観点から、調達先の多角化を図っていくこととされた                 </p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 国産の第一世代バイオは頓挫。ブラジル産に依存。</li> <li>■ 一方、国産の次世代バイオは商用化の可能性。</li> <li>■ 米国産についても、生産効率向上等に伴い、GHG削減効果が改善し、多角化の選択肢に。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 国産の次世代バイオの導入を推進</li> <li>□ 米国産のGHG削減効果も告示に記載</li> </ul>
バイオ世代	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 導入量2倍カウント</li> </ul> <p>                     ✓ 早期商用化への政策インセンティブ                 </p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ パイロットプラントでの生産データが蓄積されつつあり、当該データを元に、政策支援のレベルを再検証すべき段階に。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 必要性等を精査した上で、2020年度当初に新しい導入促進策を盛り込み</li> </ul>

# ガソリンのGHG排出量

- 二次告示では、バイオエタノールのGHG排出量が、ガソリンと比較して55%削減とすることが求められている。（一次告示では50%削減）
- 高度化法告示におけるガソリンのGHG排出量は、2011年の一次告示創設時に、1995～1999年にPEC（石油産業活性化センター）が行った算定結果等に基づいて設定され、2018年の二次告示制定時に一部見直しが行われた。
- 二次告示制定に係る検討の際に、ガソリンのGHG排出量は古いデータに基づいて設定されており、最新の状況を踏まえて見直しを行うべき、との指摘があった。

## <一次・二次告示におけるGHG排出量の概念図>

- PECでは1995～1999年度に調査を実施し、原油生産、海上輸送、製油所での精製、陸上輸送段階等のCO<sub>2</sub>排出量や、製品ごとの配分を算定



# ガソリンのGHG排出量算定の考え方

- 高度化法告示におけるガソリンのGHG排出量は、工程毎に以下の考え方に基づいて算定されている。

## <原油生産>

- 原油生産時のGHG排出量は随伴ガス自家消費量、フレア量、漏洩ガス量に基づき算定。
- CO<sub>2</sub>排出量はPECによる算定結果の値を、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O排出量はEUの値の算定時にも参照されているレポートの値を適用。

## <原油輸送>

- 原油輸送時のGHG排出量は、タンカー航行時、停泊中、並びに輸送原油の温度管理（カーゴヒーティング）に用いる燃料を考慮して算定。（PECによる算定結果の値を適用。）

## <ガソリン製造>

- ガソリン製造時のGHG排出量は、当時の日本における平均的な製油所をモデルとして設定の上、各精製工程における中間製品毎のエネルギー消費量・CO<sub>2</sub>排出量を算出することで、最終的な製品毎の値を算定。（PECによる算定結果の値を適用。）

# 二次告示制定に伴うガソリンのGHG排出量の見直し

- 2018年4月の二次告示制定の際には、原油生産時に排出されるCH<sub>4</sub>・N<sub>2</sub>Oや最新の炭素排出係数等を考慮し、ガソリンのGHG排出量が84.11gCO<sub>2</sub>/MJに改定された。

## <二次告示制定に伴うガソリンのGHG排出量の見直し>

(gCO<sub>2</sub>/MJ)

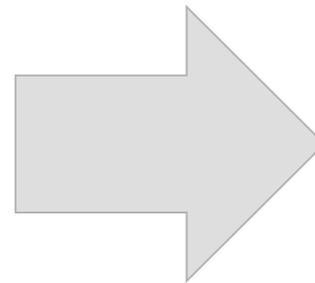
工程	第一次告示	第二次告示	変更要因
原油生産	1.6	2.077	✓ 原油生産時のCO <sub>2</sub> 排出量はPEC調査結果を引き続き使用。ただし、石油製品毎の配分を体積按分から熱量按分に変更。 ✓ 加えて、原油生産時のCH <sub>4</sub> 、N <sub>2</sub> O排出を考慮。
原油輸送	1.0	0.8522	✓ 原油輸送時のCO <sub>2</sub> 排出量はPEC調査結果を引き続き使用。ただし、石油製品毎の配分を体積按分から熱量按分に変更。
ガソリン製造	8.6	8.929	✓ ガソリン製造時のCO <sub>2</sub> 排出量はPEC調査結果を引き続き使用。ただし、2013年に行われたガソリンの標準発熱量、炭素排出係数の改定結果を反映。
ガソリン燃焼	70.5	72.25	✓ 2013年に行われたガソリンの標準発熱量、炭素排出係数の改定結果を反映。
合計	81.7	84.11	

# EUにおける化石燃料のGHG排出量

- EUのバイオ燃料等に関する従前の制度(EU RED I、2009年に創設)では化石燃料のGHG排出量は83.8gCO<sub>2</sub>/MJに設定されていた。(ガソリンのGHG排出量は設定されず。)
- 2020年度以降の導入目標等を定める新制度(EU RED II)の検討に際して、化石燃料のGHG排出量についても見直しを行い、94gCO<sub>2</sub>/MJに設定された。
- その検討に先立ち、欧州委員会から検討を依頼されていた複数の研究機関の算定結果ではガソリンのGHG排出量は93.4gCO<sub>2</sub>/MJとなっていた。

## ＜研究機関等の算定結果における ガソリンのGHG排出量＞ (gCO<sub>2</sub>/MJ)

	EU RED II ※
原油生産	10.9
原油輸送	1.0
燃料製造	7.0
燃料輸送	1.2
燃焼	73.3
<b>合計</b>	<b>93.4</b>



- EU RED IIにおける化石燃料のGHG排出量は、表中の値を参照のうえ検討が行われ、94gCO<sub>2</sub>/MJに設定された。

※原油生産 → The International Council on Clean Transportation, Stanford University, Energy Redefined, Defense Terre:  
Upstream Emissions of Fossil Fuel Feedstocks for Transport Fuels Consumed in the EU (2015)

※原油輸送、燃料製造、燃料輸送 → Joint Research Center(欧州委員会の研究機関), EUCAR(欧州自動車工業会), CONCAWE(欧州石油連盟):  
"Well-to-Tank Report (WTT) " Version 4a (2014)