経済産業省

資料３

次期判断基準のあり方に関する考え方
（改訂版）
（案）

平成30年1月
資源エネルギー庁
資源・燃料部　政策課

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

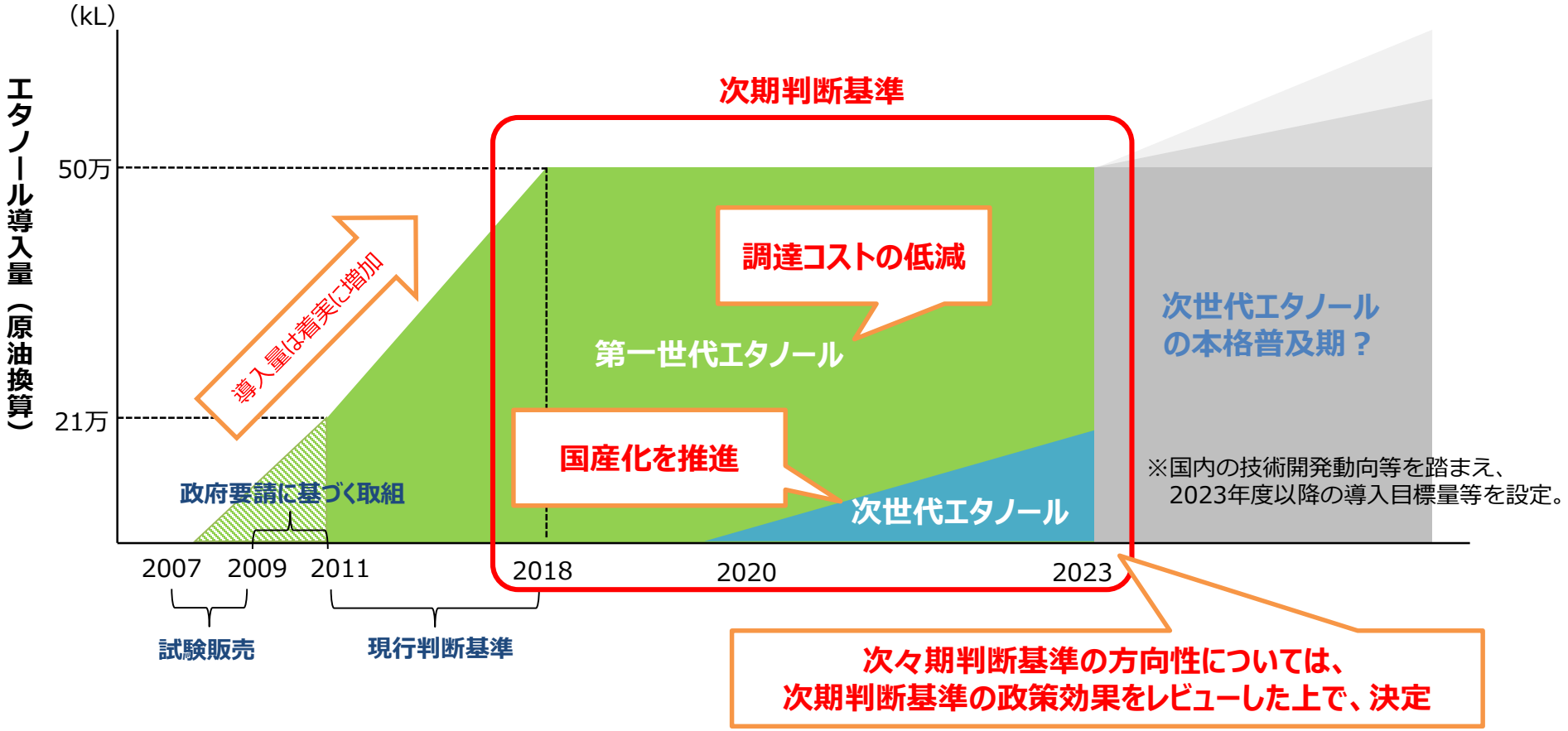
- ✓ 欧米等の先行導入国では、食料競合への配慮や環境影響の更なる低減の観点から、**非可食原料を特徴とする次世代バイオ燃料の導入比率を向上**させるとともに、次世代バイオ燃料を中心に**より高い持続可能性基準を求める流れ**へと移行。

⇒ **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**

次期判断基準（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）



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排出量を上乗せして、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。

GHG排出量の削減基準の考え方

- 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エタノール	・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。

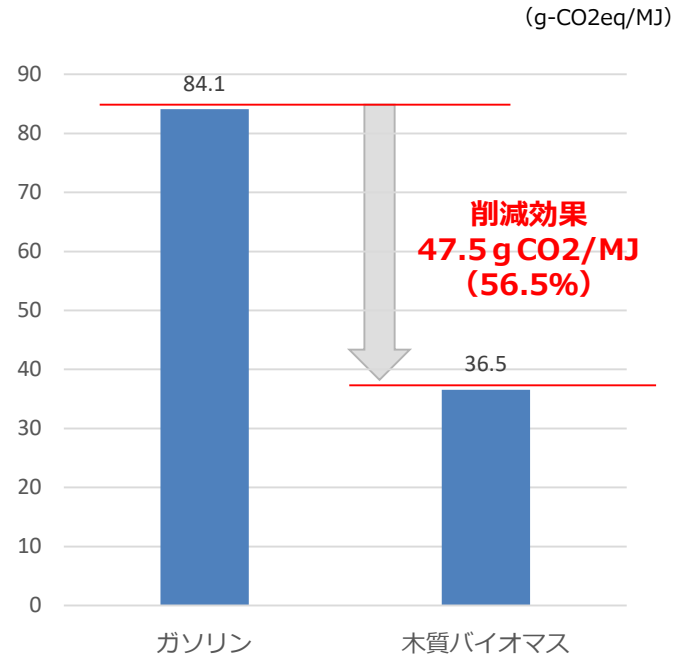
【参考】他のバイオマス利用形態とのGHG削減率の比較

- バイオマスは、バイオ燃料以外にも、発電などの他の形態でのエネルギー利用が可能。
- そのため、バイオ燃料を有効なGHG削減対策と位置付けるためには、バイオマスの他のエネルギー利用形態（例：バイオマス発電）と比較し、遜色ない程度の削減効果に位置づけることが妥当。

バイオマス発電におけるGHG削減率

✓ 小規模な木質バイオマス専焼発電と同水準のGHG削減効果（熱量当たり削減効果：47.5 g CO2/MJ）を達成するためには、バイオ燃料は<u>ガソリン比56.5%程度</u>の削減水準が一つの目安。

比較対象	エタノール発酵（ガソリン代替）と発電利用（系統電力代替）
対象バイオマス	木質バイオマス（廃材）
主な試算条件	設備容量：5,700 kW 設備利用率：87 % 所内率：16 % バイオマス収集起源GHG：9.0 kg-CO2/t廃材 エタノール収率：300 L/t廃材 エタノール発熱量（LHV）：21.1 MJ/L 発電量：608 kWh/t廃材 電力排出係数：0.534 kg-CO2/kWh CO2削減量：316 kg-CO2/t廃材
GHG排出量試算結果	36.55 g-CO2/MJ

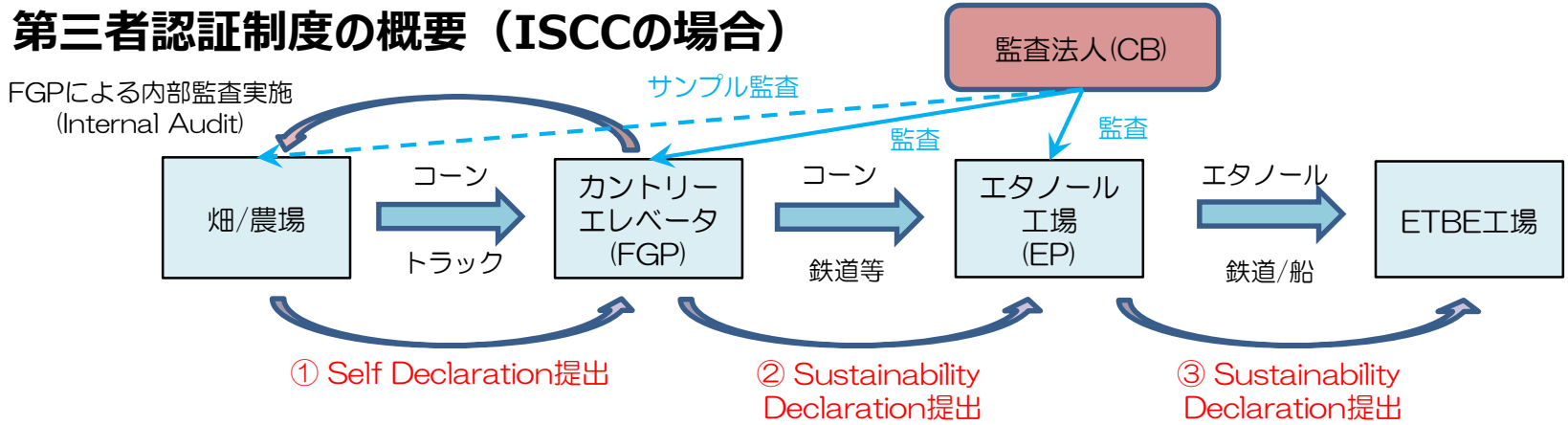


燃料調達に係る環境影響の回避等への取組

- バイオ燃料の調達にあたっては、これまで、生物多様性への影響や土地利用変化を回避することを求めていたが、水質・土壌質などの環境への影響回避や、労働問題等の違法行為回避にも配慮することが必要。
- そのため、次期判断基準においては、下記の方向性で、要確認事項として明記する。
- さらに、土地利用変化については、調達事業者の事務手続きの合理化の観点から、第三者認証制度の利用も可能とする。

	現状	今後の方向性
生態系や自然環境への影響	生態系（生物多様性）への影響を回避することを、判断基準での要件として規定。	**環境（水質・土壌質など）への影響回避についても、要確認事項として判断基準に追記。**
労働問題等	原料生産国の国内法を遵守することについて、エタノール製造事業者と調達事業者の契約に基づいて確認。 **（※業界の自主的な取組として実施。）**	原料生産国の国内法を遵守することについて、**判断基準においても、要確認事項として明記。**
土地利用変化 （食料価格への影響回避）	衛星写真（※数万枚の画像）を用い、土地利用変化の有無を、エタノール調達事業者自身が、逐次確認。	**国際的に広く使われている第三者認証制度**（※）などにより、土地利用変化の有無が確認されている場合は、**当該認証の結果を用いることも可能**とする（通達で明確化）。

（※）第三者認証制度の概要（ISCCの場合）



次世代バイオエタノールの導入拡大に向けた考え方

- 食料競合等の回避や国産化の観点から注目される次世代バイオエタノールについては、今後、2～3年以内に、商業化に向けた生産を開始する動きがある。
- 導入初期段階での競争力確保に配慮する観点から、今後、パイロットプラントから得られた生産データ等を精査しつつ、具体的な導入目標量や導入促進策を検討し、2020年度当初を目途に、判断基準（告示）を一部改正し、これらを記載することとする。

要検討項目	【参考】現行の判断基準	検討の方向性
次世代バイオエタノールの導入目標	□ 導入目標は設定していない。	□ 実証事業から得られる供給可能量・価格見通し・GHG削減効果等のデータを精査した上で、総量(現行50万kL／年)に占める次世代バイオエタノールの導入目標について、検討を行う。
導入対象及び導入促進策	□ 早期商業化を促進する観点から、セルロース原料のバイオエタノールについては導入量を2倍カウント。	□ 国内のバイオマス資源を最大限有効活用する観点から、セルロースのほか、食料と競合しない食品廃棄物などを用いたものも導入対象として検討する。 □ 第一世代と比較して、「食料競合回避」「高いGHG削減効果」「廃棄物からの付加価値品の創出」等に優位性を持つ点を踏まえ、より高い性能を有するものに相応のインセンティブが働くような導入促進策を検討する。
その他	□ 次世代バイオエタノールのGHG削減効果に関するLCAにあたっては、第一世代と同様の考え方に基づいて、実施することとする。 □ 次世代バイオエタノールの原料のトレーサビリティについても、確認プロセスを設けることとし、具体的な確認方法については、今後検討を進める。 □ 次世代バイオエタノールの商業化に向けて、金融機関なども交えて事業性評価を精緻化していく必要があることから、資源エネルギー庁・NEDO・金融機関等の有識者を構成員として、議論を行う場を設けることを検討する。	

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

今後のバイオ燃料政策の位置づけについて

- バイオ燃料は、現時点における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であるものの、中長期的な視点で政策効果等を検証していくことが重要。
- 次期判断基準の政策効果もレビューしつつ、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。

想定される論点（例）

□ バイオマスの有効活用

⇒限られたバイオマス資源を有効利用する観点から、バイオマス発電をはじめとする他のエネルギー利用の方法との比較も考慮しつつ、効果的な方策を検証。

□ 運輸部門におけるエネルギー代替手段

⇒運輸部門全体でCO2を削減する観点から、EV・FCV等の次世代自動車の技術革新・普及状況なども踏まえつつ、運輸部門における低炭素化に資する他の手段とも比較しながら、効果的な方策を検証。

□ 燃料種の需給の状況

⇒需要減少が見込まれるガソリンに対して、現時点においてエネルギー代替が比較的困難と見られ、当面は堅調な需要が見込まれるジェット燃料・軽油について、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。

【参考】燃料油需要の変化

	2006年度	2021年度（見通し）	減少率
ガソリン	6,055万kL	4,705万kL	▲22%
ジェット燃料	539万kL	534万kL	▲1%
軽油	3,661万kL	3,336万kL	▲9%

出展：資源エネルギー統計、平成29～33年度石油製品需要見通し

次期判断基準（告示）の考え方（総括）

- 次期判断基準の**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。**また、**燃料調達に係る環境影響の回避等にも配慮**する。

- 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。

- 次々期判断基準については、次期判断基準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）
GHG排出量に関するLCA算定等の根拠資料集

ガソリン、ブラジル産・米国産エタノールに関するLCA算定対象ガス

- 高度化法告示においては、LCAの対象とすべきGHGの種類は、CO2・CH4・N2Oと定められているが、各バウンダリ及び算出式においては、算定すべきガスが記載されている。
- 現行告示の対象ガスに関する記載は例示と捉え、CO2だけでなく、原則、各工程におけるCH4・N2Oの全てを、LCA算定に含めることとする。

各燃料の現状の算定対象ガス及び対応方針

	CH4, N2Oの算定状況		対応方針
ガソリン	×	原油生産、原油輸送、原油精製プロセスにおいて、CO2のみをLCA算定の対象としている。	CH4, N2Oが排出されるプロセスの特定、対象ガスの排出量算入が必要。
ブラジル産 さとうきび由来 エタノール	△	エネルギー起源のガス排出（原料栽培のディーゼル燃料、国内輸送のディーゼル燃料、国際輸送の重油の排出係数）はCO2のみを算入している。	ディーゼル燃料、重油燃料の燃焼に伴うCH4, N2Oの算入が必要。
（参考） 米国産 トウモロコシ由来 エタノール	○	各工程におけるCH4, N2Oも算入。	―

ブラジル産さとうきび由来エタノールの既定値の見直し結果（土地利用変化以外）

- ディーゼル及び重油の排出係数について、CH4・N2Oが含まれている数値に更新した。数値の大きな変化はないため、GHG排出量の変化は限定的であった。
- また、火入れ廃止の流れにより、原料栽培時の機械化率は86.9%（現行数値：50%）に増加したため、葉の焼却（火入れ）のGHG排出量は減少し、機械によるエネルギー利用のGHG排出量は増加した。
- 国際輸送に伴う距離を見直した結果、4,000km程度の増加があり、GHG排出量に大きな影響があった。

工程		見直数値	現行数値
原料栽培	肥料・化学物質の製造・調達	2.71	2.7
	施肥	6.67	6.9
	葉の焼却（火入れ）	0.89	3.0
	機械によるエネルギー利用	2.55	1.8
原料輸送	国内輸送	1.49	1.5
エタノール製造	バガス	2.07	2.0
	化学物質製造	1.00	1.0
エタノール輸送	国内輸送	4.13	4.2
	国際輸送	12.10	9.7
合計		33.61	32.7

（単位：g-CO2eq/MJ）

*告示上では有効数字3桁（小数点1桁）で示すものの、議論の過程及び排出削減量の試算においては、有効数字4桁（小数点2桁）で試算。
**四捨五入の関係上、合計値の端数が一致しない場合がある。

米国産トウモロコシ由来エタノールのLCAの試算結果（土地利用変化以外）

- 米国産トウモロコシ由来エタノールのLCAの試算結果は、下記のとおり。

（単位：g-CO2eq/MJ）

工程		最終試算値	昨年度調査
原料栽培	化学物質等投入	7.21	7.2
	土壌（施肥）	9.45	9.4
	火入れ	該当プロセス無し	該当プロセス無し
	機械によるエネルギー消費	2.68	2.5
原料収集		1.30	1.3
エタノール製造	エネルギー消費	10.08	9.7
	化学物質等投入	1.44	0.4
エタノール輸送	米国国内	3.09	2.7
	海上（米国～日本）	7.90	3.2
合計		43.15	36.4

- CA-GREETのLCAツールを用いて試算した2016年度の調査結果を基に、下記のとおり、試算の修正を行った。
  - エタノール製造プラント内における工程間の排熱利用量が明らかとなり、共通工程と副産物工程のそれぞれの熱使用量が判明したことから、プラント内の工程を区別して、LCAを実施。
  - CO2に加えて、CH4、N2Oを算定対象ガスとして、LCAを実施。
  - 国際輸送の経路について、米国西岸からの輸出を想定していたところ、実態に応じて、ヒューストンからの輸出に修正。

バイオエタノールの原料生産に伴う直接土地利用変化に関するGHG排出量の試算結果

- 昨年度調査において、ブラジル産さとうきびについては、栽培の実態を踏まえて、多年生植物とみなして試算値を見直した。また、米国産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、新規に試算した。
- これらの試算結果を踏まえ、バイオエタノールの製造工程と同様、熱量按分法に基づいて土地利用変化に関するGHG排出量を按分した結果、以下のとおりとなった。

（単位：g-CO2eq/MJ）

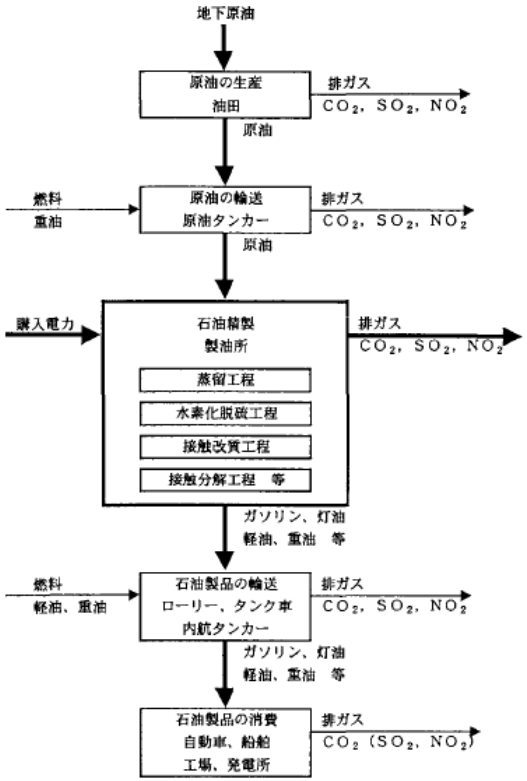
		ブラジル産さとうきび由来エタノール			米国産トウモロコシ由来エタノール	
			熱量按分後	（参考）現行の既定値		熱量按分後
直接土地利用変化なし		0	0	0	0	0
直接土地利用変化あり	草地からの転換	0（※）	0	37.4	68.3	44.8
	森林からの転換	254.0	248.7	245.0	230.8	151.4

（※）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。

現行のガソリンのLCAの前提

- 現行のガソリンのLCAは、以下2つの根拠をもとに行っており、いずれもCO2のみを対象としている。
- 原油採掘～ガソリン製造：11.23g-CO2/MJ（石油産業活性化センター資料を基に算出）
- ガソリン燃焼：72.25g-CO2/MJ　（エネ庁2013年以降適用　標準発熱量・炭素排出係数一覧表を基に算出）

石油製品の全ライフサイクルにおけるLCI作成の概念図



ガソリンLCA算定の考え方

GHG排出量（単位発熱量あたり）（gCO_2/MJ）＝①＋②

①「原油生産～ガソリン製造時のCO_2排出量（単位発熱量あたり）」（gCO_2/MJ）
＝「（ガソリン1Lあたりの）原油生産～ガソリン製造時のCO_2排出量」（gCO_2/L）
÷「（ガソリン1Lあたりの）発熱量」（MJ/L）

⇒左図とおり、CO2のみを対象

②「ガソリン燃焼時のCO_2排出量（単位発熱量あたり）」（gCO_2/MJ）

	総発熱量換算 tC/TJ	真発熱量換算 tC/TJ	排出係数 g-CO2/MJ
2013	18.720	19.705	72.25263158
2005	18.290	19.253	70.59298246

0.95（設定値）を用い、真発熱量当たり炭素係数に換算

44/12（炭素分子量）を用い、CO2係数に換算

⇒左図とおり、CO2のみを対象

出典：石油産業活性化センター石油製品種別LCI作成と環境影響評価調査報告書，資源エネルギー庁2013年以降適用標準発熱量・炭素排出係数一覧表を基に作成

ガソリンのLCAの見直し結果

- 化石燃料のLCAを行っているEUのWTTレポートによれば、CH4・N2Oは原油生産時に排出され、CO2換算で0.66g-CO2eq/MJ排出される。
- これを考慮した場合、ガソリンのLCAは84.11g-CO2eq/MJとなる。

	昨年度調査 ガソリンのLCA (g-CO2/MJ)	EU-WTT			再見直し後 ガソリンのLCA (g-CO2/MJ)
		CH4, N2Oの排出有無	CH4排出量 (g-CO2eq/MJ)	N2O排出量 (g-CO2eq/MJ)	
原油生産	1.417	○	0.660	0.000	2.077
原油輸送	0.8522	—	0.000	0.000	0.8522
製品製造	8.929	—	0.000	0.000	8.929
燃焼	72.25	—	0.000	0.000	72.25
計	83.45	○	0.660	0.000	84.11

出典：JRC-WTTレポートを基に作成

バイオマス発電のGHG削減率試算の前提

- バイオエタノールの比較対象とするバイオマス発電の緒元は、最新の数値をもとに設定。（※発電効率は約23%に相当。）
- その他、GHG削減率試算の前提は、下表のとおり。現行の告示制定時と比較して、ガソリンのLCA、バイオマス収集に使用される軽油の発熱量、炭素排出係数などを修正。

値（太字は前提）	単位	前提（黄部分は22年度試算と変更した項目）
バイオ燃料に求められる削減率	56.54%	
ガソリンのLCA	**84.1**	本年度見直し値
廃材1t から得られるエタノール熱量	6,360 MJ/t 廃材	
エタノール収率	**300** L/t 廃材	22年度想定より変更なし
エタノール収率発熱量	**21.2** MJ/L	22年度想定より変更なし
廃材1tあたりのバイオマス発電のGHG削減効果	302.4 kgCO2/t 廃材	
系統電力のライフサイクルGHG 排出量：	**0.534** kg-CO2/kWh	温暖化対策法28年度設定値
単位あたり発電量	583.2 kWh/t 廃材	
年間燃料必要量	**60,000** t 廃材	総合資源エネルギー調査会　木質専焼バイオマス発電の値
年間発電量（送電ロス含む）	3,499 万kWh	
設備容量	**5,700** kW	総合資源エネルギー調査会　木質専焼バイオマス発電の値
設備利用率	**87%**	総合資源エネルギー調査会　木質専焼バイオマス発電の値
稼働時間	**8,760**	総合資源エネルギー調査会　木質専焼バイオマス発電の値
所内率	**16%**	総合資源エネルギー調査会　木質専焼バイオマス発電の値
送電ロス	**4.1%**	東京電力2016実績
バイオマス収集起源GHG	9.0 kgCO2/t 廃材	
距離	**30** km	22年度想定より変更なし
往復	**2**	22年度想定より変更なし
営業用軽油貨物車（最大積載量8,000～9,999kg）	**0.0575** L/t・km	22年度想定より変更なし
軽油排出係数	2.6 kgCO2/L	
発熱量	**38.0** MJ/L	2013年 資源エネルギー庁 排出係数・発熱量一覧の値に修正
炭素排出係数	**18.8** tC/TJ	2013年 資源エネルギー庁 排出係数・発熱量一覧の値に修正

【参考】現行の告示制定時のバイオマス発電のGHG削減率試算の前提

- 現行の告示制定時のバイオマス発電のGHG削減率試算の前提は、下記のとおり。

値（太字は前提）	単位	前提
バイオ燃料に求められる削減率	52.4%	
ガソリンのLCA	81.7 gCO2/MJ-LHV	石油産業活性化センター 輸送用燃料LCIに関する調査報告書
廃材1tから得られるエタノール熱量	6,360 MJ/t 廃材	
エタノール収率	300 L/t 廃材	国内プラントデータ
エタノール発熱量	21.2 MJ/L	想定値
廃材1tあたりのバイオマス発電のGHG削減効果	272.5 kgCO2/t 廃材	
系統電力のライフサイクルGHG排出量	0.446 kg-CO2/kWh	産業環境管理協会
バイオマス1tあたり発電量	633.3 kWh/t 廃材	
バイオマス発熱量	11.4 GJ/t	平成19 年度石油産業体制等調査研究
単位換算	0.0036 GJ/kWh	
発電効率	20%	小規模バイオマス発電の一般的な発電効率として設定
バイオマス収集起源GHG	10 kgCO2/t 廃材	
距離	30 km	想定値
往復	2	想定値
営業用貨物自動車燃費	0.0575 L/t･km	省エネ法
軽油排出係数	2.8 kgCO2/L	PEC報告書