

ガソリンGHG排出量改定案等について

令和2年6月
資源エネルギー庁
資源・燃料部 政策課

ガソリンのGHG排出量算定について

- 日本の高度化法告示におけるガソリンのGHG排出量に関し、最新の情報等を用いて、原油生産及び燃焼パートのGHG排出量の再算定を行う。
- 原油生産パートに関しては、スタンフォード大学教授等が作成したOPGEEモデル（深度や原油特性等の油田情報をインプットするとGHG排出量等が算出されるモデル）を使用した。

<OPGEE : Oil Production Greenhouse Gas Emissions Estimator>

- スタンフォード大学のAdam R. Brandt、Mohammad S Masnadiらが開発したモデル。
- 油田毎に原油の生産方法、油田情報（立地場所、油井深度、油井本数、貯留層圧力、貯留層温度等）、原油特性（API、ガス組成）、生産特性（ガス/油比率、水/油比率等）、油田での精製状況等のデータを入力することで、油田毎の原油生産・輸送時GHG排出を算定するツール。
- EUのICCT Reportにおける原油生産工程のGHG排出量だけでなく、カリフォルニア州のガソリンLCAの算定や米国の関連機関による算定においても利用されている。

原油生産時のGHG排出量

- 日本の原油輸入量の上位20油種に対応する油田から、可能な範囲で諸元を入手。
- 入手した値をOPGEEモデルにインプットし、油田毎のGHG排出量を算出。
- 油田毎のGHG排出量を正味の輸入量（当該油種の我が国輸入全体に占める割合×油種に対する油田カバー率）に基づき加重平均を行い、算定したところ**5.87gCO₂/MJ**となった。

我が国の輸入量 上位 20 油種	我が国輸入全体 に占める割合 (2018 年)	油田名	油種に対する 油田カバー率
アラビアン・エキストラ・ライト	17.9%	Abqaiq	20%
		Shaybah	80%
アラビアン・ライト	12.3%	Ghawar	70%
		Khurais	19%
		Qatif	7%
		Khursaniyah	4%
タース	10.0%	Umm Shaif	46%
		Lower Zakum	54%
マーバン	7.8%	Murban Bab	100%
クウェート	6.6%	Burgan	76%
		Minagish	13%
		Umm Gudair	11%
アッハバー・ザクム	5.5%	Upper Zakum	100%
アラビアン・ミディアム	3.7%	Zuluf	100%
アラビアン・ヘビー	3.1%	Safaniyah	100%
カタール	2.5%	Dukhan	100%
		Bul Hanine	24%
		Idd El Shargi North Dome	56%
		Idd El Shargi South Dome	5%
		Al-Khalij	14%
カタール・マリーン	2.3%	Al Karkara	1%
		Sakharin-1	100%
		Al-Shaheen	100%
ソコール	2.2%	Sakharin-1	100%
アル・シャヘーン	2.2%	Al-Shaheen	100%
イラミアン・ヘビー	2.1%	Gachsaran	23%
		Marun	28%
		Ahvaz	49%
バハリン・アラブ・ミディアム	1.9%	Bahrain Abu Sa'fah	—
オマーン	1.8%	PDO Block 6 (Crude)	—
エスホ・フレンチ	1.5%	Vankor	63%
		Verkhnechon	17%
		Talakan	20%
		Permian Midland Wolfcamp Key Play	—
WTI ミッドランド	1.5%	Permian Midland Wolfcamp Key Play	—
バース・ライト	1.3%	Rumaila	47%
		West Qurna	36%
		Zubair	17%
アラビアン・スーパー・ライト	1.2%	Hawtah	25%
		Ghinah	5%
		Hazmiyah	17%
		Nuayyim	50%
		Umm Jurf	3%
フォロザン・フレンチ	1.2%	Foroozan	100%

情報源	概要
カーネギー国際平和基金 Oil Climate Index (公開情報、無償)	<ul style="list-style-type: none"> ● カーネギー国際平和基金が作成した、石油製品のLC GHG排出量分析ツール ● 油田別のプロパティ情報に加えGas-to-oil ratio (GOR)、Water-to-oil ratio (WOR)等も含まれる。 ● 世界全体を対象として75油田をカバー
Wood Mackenzie社 油田レポート (非公開情報、有償)	<ul style="list-style-type: none"> ● 英国に本社を置き、石油や天然ガスの上流部門に関する深い専門知識を持つリサーチ会社。市場関係者へのヒアリングやアセット訪問により高品質な独自データを収集し、各油田、ガス田等のアセットレポートを発行。 ● 油田別のプロパティ情報として、生産量、深さ、油田の年次、API等(一部、ガス油比)のデータを中心に入手可能 ● 対象とする油田は多数に上り、中東地域における油田も豊富にカバー

$$\begin{aligned}
 & \text{油田毎のGHG排出量} \\
 & \times \\
 & \text{各油田の正味の輸入比率} \\
 & = \mathbf{5.87} \text{ (gCO}_2\text{/MJ)} \\
 & \text{ガソリンベース}
 \end{aligned}$$

※黄色塗はデータが入手できた油田

ガソリンの標準発熱量、炭素排出係数の更新の反映

- 我が国における燃料の標準発熱量、炭素排出係数は概ね5年毎に改定されている。
- 二次告示におけるガソリンの標準発熱量、炭素排出係数は、2015年に4月に「2013年度以降総合エネルギー統計に適用する標準発熱量及び炭素排出係数」として改定された値を採用している。
- 2020年1月に、「2018年度以降総合エネルギー統計に適用する標準発熱量及び炭素排出係数」が発表された。同値を用いてガソリンの燃焼時CO₂排出量を再計算すると、73.08gCO₂/MJとなる。

	総発熱量 (HHV) ベース		真発熱量 (LHV) ベース		
	標準発熱量 (MJ/L)	炭素排出係数 (gC/MJ)	標準発熱量 (MJ/L)	炭素排出係数 (gC/MJ)	炭素排出係数 (gCO ₂ /MJ)
二次告示	33.37	18.72	31.70※	19.71※	72.25
改定案	33.36	18.71	31.32	19.93	73.08

※ガソリンの総発熱量と真発熱量の比率を0.95と想定して換算

ガソリンGHG排出量の見直し

- 原油生産段階及び燃焼段階の値の見直しにより、ガソリンのGHG排出量は84.11gCO₂/MJから**88.74**gCO₂/MJに上昇することとなる。

(gCO₂/MJ)

	高度化法			参考	
	一次告示	二次告示	改訂案	米国	EU
原油生産	1.59	2.077	5.87	18.2	10.9
原油輸送	0.96	0.8522	0.8522		1.0
原油精製	8.6	8.929	8.929		7.0
燃料輸送	—	—	—	74.9	1.1
燃焼	70.6	72.25	73.08		73.3
合計	81.7	84.11	88.74	93.1	93.3

(参考) ガソリンGHG排出量改定による影響

- 高度化法告示では、バイオエタノールのGHG排出量をガソリンのGHG排出量の45%未満とする旨が定められているため、ガソリンGHG排出量の改正に伴い、バイオエタノールが達成すべきGHG排出量も変わることとなる。

※なお、今般は告示で定められている削減基準やバイオエタノールのGHG排出量に係る計算式及び規定値の変更は行わない。

<現行告示 関係箇所概要>

2. GHG 排出量の算定及び削減の基準について

(3) GHG 排出量削減基準は以下のとおりとする。

- ①バイオエタノールの利用に当たっては、LCAでのGHG 排出量が揮発油のLCAでのGHG 排出量 (84.11gCO₂eq/MJ) に比較して45%未満であるものとする。

<高度化法告示におけるGHG排出量について>

	二次告示の値の場合	改正案の値の場合
ガソリンGHG排出量	84.11gCO ₂ eq/MJ	88.74gCO ₂ eq/MJ
バイオエタノールが達成すべきGHG排出量	84.11gCO ₂ /MJ×45% = 37.85gCO ₂ /MJ	88.74gCO ₂ /MJ×45% = 39.93gCO ₂ /MJ

(参考) ガソリンGHG排出量改定による影響

	二次告示の値に基づく試算	改正案の値に基づく試算
バイオエタノール導入量	原油換算50万kl \div エタノール82.4万kl (= 50万kl \div 0.607 ^{※1}) \div 17,463TJ (\div 82.4万kl \times 21.2MJ/L ^{※2} \times 10)	
バイオエタノールが代替するガソリンのGHG排出量	17,463TJ \times 84.11gCO ₂ eq/MJ \div 10,000 = 147万tCO ₂	17,463TJ \times 88.74gCO ₂ eq/MJ \div 10,000 = 155万tCO ₂
バイオエタノールのGHG排出量	147万tCO ₂ \times 45%未満 = 66万tCO ₂ 未満	155万tCO ₂ \times 45%未満 = 70万tCO ₂ 未満

※1 エタノールと原油の換算係数 (0.607)

※2 エタノールの低位発熱量 (21.2MJ/L)

大きな情勢変化に関連する告示上の規定について

- 昨今の新型コロナウイルスのような大きな情勢変化に関連し、告示では以下の規定が設けられている。
 - ✓ 他の石油精製業者の肩代わり(正当な理由がある者に限る)等の目標量達成の代替手段
 - ✓ 災害や異常気象等、バイオエタノールの原料の生産量が減少し、バイオエタノールの利用の目標達成が困難となる事象が発生した際の国への報告

<現行告示 関係箇所概要>

【バイオエタノールの利用の目標量を達成するための代替手段】（告示1.（3））

- ①グループ会社間で目標量を調整してグループ全体として目標を達成する。
- ②石油精製業者（当年度におけるバイオエタノールの利用の目標量を達成できない正当な理由がある者に限る）は、他の石油精製業者との契約に基づいて、他の石油精製会社に肩代わりさせることができる。
- ③バンキング（翌年度目標達成にのみ繰り越し）
- ④正当な理由がある場合にボローイング（当年度目標量（20%上限）を翌年度に繰り越し）。

【石油精製業者が調達に際し実施すべき事項】（告示3.（2））

次に掲げる事項に関する情報を得たときは、速やかに国に報告する

- ①略
- ②災害や異常気象等、バイオエタノールの原料の生産量が減少し、バイオエタノールの利用の目標を達成することが困難となる事象が発生したこと。

対応の方向性

- 他方、代替手段を用いる正当な理由や、石油精製事業者がバイオエタノールの利用目標の達成が困難となる事象としては、以下のような様々な状況が考えられるところ。
- 高度化法告示で定める導入目標の重要性等は大前提としつつも、例えば、バイオエタノールの利用目標の達成が困難となる事象を原料の生産量減少に限定しない、といった、昨今の情勢も踏まえた柔軟化を図るべきではないか。

＜柔軟な対応が必要とされる事象の例＞

- バイオエタノール調達量の不足
 - ✓ 石油精製事業者の責によらない事由により、バイオエタノール調達量が不足する
(例) バイオエタノール工場の被災等によるバイオエタノール生産量の減少
自然災害等によるバイオエタノール輸送の遅延
- 製油所の被災
 - ✓ 自然災害等によりバイオETBEの混合設備が被災し、ETBE混合ガソリンの供給が困難となる
- ガソリン需要の減少等による影響
 - ✓ ガソリンの国内需要量は少子高齢化、若者の車離れ、低燃費車の普及拡大等により減少傾向にあり、新型コロナウイルス感染症の世界的な流行等の影響により更に減少する恐れがある。
 - ✓ 2018年度のエタノール混合率は全体平均で1.6%となっている。こうした状況において、品確法の上限值(3%)に直ちに抵触する可能性は低いものの、今後、ガソリン需要の減少に伴い混合率が高まれば、製油所のトラブルなど不測の事態が生じた際の対応の困難性が高まることとなり、将来的に、他の石油精製業者の肩代わりが合理的となる可能性や、構造的な需要減少により目標達成自体が困難となる可能性も考えられる。