

ディビジョン番号	17
ディビジョン名	資源・エネルギー・地球化学・核化学・放射化学

大項目	2. エネルギー
中項目	2-5. 石油代替エネルギー
小項目	2-5-2. バイオエタノール

<p>概要（200字以内）</p> <p>植物を原料とするバイオマス燃料は、再生可能なエネルギーであり、二酸化炭素を削減する観点からも、世界各国で導入が進められている。ガソリンに混合するバイオマス燃料は、さとうきびなどを原料として製造されるバイオエタノールと、これにイソブテンを反応させて得られるバイオ ETBE (Ethyl Tertiary Butyl Ether) がある。日本では、ETBE 配合ガソリンを 2010 年に本格導入する予定である。</p>
<p>現状と最前線</p> <p>植物を原料とするバイオマス燃料は、再生可能な石油代替エネルギーとして、主に内燃機関用（ガソリンエンジン用）の燃料に利用されている。バイオエタノールは、二酸化炭素の削減、自国産エネルギーの調達、農業振興、経済活性化などの様々な目的で、各国での導入が進められている。しかしながら、日本では原料が十分に得られないため、二酸化炭素の削減が導入の主目的となっている。</p> <p>バイオエタノールは、さとうきびやとうもろこし、小麦などのバイオマスを発酵、蒸留して製造される。ガソリンと混合して内燃機関用燃料として用いるには、バイオエタノールを直接ガソリンと混合する方法と、これにイソブテンを反応させて得られるバイオ ETBE (Ethyl Tertiary Butyl Ether ; 図 1 参照) をガソリンと混合する方法の 2 種類がある。バイオガソリンの導入は世界各国で検討されており、アメリカやブラジルではバイオエタノールを、欧州のスペイン、ドイツ、フランスではバイオ ETBE を混合したガソリンを製造、販売している。日本では、石油連盟の主導により、バイオ ETBE ガソリンを 2010 年に本格導入すべく、2007 年 4 月から流通実証事業等を行なっている。これに加え、小規模ながら地産地消として、沖縄県宮古島などではさとうきびから製造したバイオエタノールを直接ガソリンに混合した燃料の流通実証を行なっている。</p>
<div style="text-align: center;"> <p>とうもろこし</p> <p>さとうきび</p> <p>草木</p> <p>石油</p> <p>バイオエタノール C_2H_5OH</p> <p>イソブテン C_4H_8</p> <p>バイオETBE $C_2H_5OC(CH_3)_3$</p> </div> <p>図 1 バイオエタノール、ETBE の製造スキーム 出所：石油連盟ホームページ</p>

ここで、ガソリンとエタノール、ETBE およびMTBE (Methyl Tertiary Butyl Ether) の物性を表1に示す。いずれの物質も、ガソリンと混合することでオクタン価を向上させることが可能であり、逆に発熱量が減少してしまうというデメリットがある。特に、エタノールは水との相溶性が高いため、ガソリンと混合した場合にも水分混入による相分離の可能性があり、品質の維持には製造、流通過程において十分な対策が必要となる。

ガソリンに混合できる量は、品確法（揮発油等の品質の確保等に関する法律）において「エタノールについては3%以下であること」、「アルコール類等の含酸素化合物の酸素分は1.3（質量）%以下であること（ETBE で約8%程度）」と定められている。

表1 ガソリン、MTBE、ETBE、エタノールの物性

	ガソリン	MTBE	ETBE	エタノール
組成	C4 - C12	$(\text{CH}_3)_3\text{COCH}_3$	$(\text{CH}_3)_3\text{COC}_2\text{H}_5$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
分子量	100-105	88	102	46
酸素濃度, wt%	0	18.2	15.7	34.7
比重	0.72-0.78	0.741	0.740	0.789
沸点, °C	30-220	55	72	78
RVP, kPa	44-78	54	28	16
水との相溶性, wt%	ほぼ無し	4.8	1.2	水と混和
真発熱量, kJ/kg	44.0	35.2	35.2	26.8
オクタン価 (RON)	レギュラー 90 プレミアム 100	117	118	111

出所: 総合資源エネルギー調査会石油分科会石油部会 燃料政策小委員会 ETBE 利用検討ワーキンググループ 第1回 ETBE 利用検討ワーキンググループ資料6

日本でバイオエタノールを利用するためには、原料を海外からの輸入に頼らざるを得ず、供給安定性を確保することが必要となっている。また、原料の製造、販売は食物と競合してしまうため、コストの上昇や発展途上国などにおける食料不足も懸念されている。これを解決する手段の1つとしては、原料を多様化することが挙げられる。食物ではなく、廃材などのセルロース系原料からでも、高効率にエタノールを製造する技術の確率が期待されている。

将来予測と方向性

- ・ 5年後までに解決・実現が望まれる課題

バイオ ETBE ガソリンの流通実証事業で問題点を抽出し、また、人体へのリスク評価および対応方法を検討し、2010年の本格導入を実現させる。

- ・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題

バイオエタノールの供給安定性を確保すると共に、食物との競合をさけるため、セルロース系原料からの高効率バイオエタノール製造技術の確立が期待されている。

キーワード

バイオマス、バイオエタノール、バイオ ETBE、バイオガソリン

(執筆者: 坂ノ上 宗広)