

Ⅲ 普及拡大に向けた論点の整理

1. 自動車用バイオエタノールに関する取組状況の評価

(1) 国内の取組状況の評価

① バイオエタノールの製造に係る実証

環境省による実証としては、沖縄県宮古島でのバイオエタノール製造プラントにより、2006年4月以降E3実証に必要なエタノールの製造が可能となっている。これにより2006年度は沖縄県産糖蜜よりバイオエタノールを製造する場合の各種のデータが入手できることになり、事業化に向けての基礎が得られる見込みである。

大阪では、環境省の地球温暖化対策ビジネスモデルインキュベーター事業として、廃木材を用いたバイオエタノール製造プラントを建設中であり、2007年1月には商業運転が開始される予定である。これにより2006年度中には廃木材を用いたバイオエタノール製造の具体的なビジネスモデルが示されることになる。廃木材を使用した場合にどのような条件でバイオエタノールの供給が可能となるかの見通しが得られ、今後の全国的な事業化の展開について一定の見通しが得られる見込みである。

その他の地域については、岡山県真庭市では地域で発生する製材廃材等を原料とするバイオエタノール製造実証プラントが2005年7月から稼働しており、沖縄県伊江島ではエネルギー資源作物となる高バイオマス量サトウキビの開発からその栽培、エタノールの製造及び利用を一貫して行う実証試験が2006年1月に開始されたところである。

② E3の製造・流通・利用に係る実証

環境省による実証としては、北海道、大阪、沖縄県宮古島、伊江島の4箇所バイオエタノールとガソリンを混合してE3を製造し、これを供給して利用に供する実証を行っている。

これまでに、混合されたE3の性状安定性や流通過程での水分混入の有無、給油設備の部材等への影響、E3を給油した車両の走行性能等への影響について検証を行い、各事業とも給油設備での水分混入による相分離や計量機等設備部材の変化、並びに車両性能の低下といった影響は発生していないことを確認している。

2006年度は、公用車に加えて、一部地域では民間事業者の営業車両等にも対象を拡大しながら、引き続き、E3の管理方法の検証とマニュアル化等を継続する予定となっているが、これまでの実証を通じて今後さらに実証を行うべき課題は指摘されておらず、E3の製造・流通・利用に関しては、すでに得られている技術的な知見により概ね問題なく行える見通しが得られつつあると評価できる。

E3の利用上の課題として、エタノールの共沸現象による蒸気圧の上昇や燃料蒸発ガスの増加が指摘されており、対策として製油所で蒸発成分をカットしたガソリンの利用が必要との指摘がある。

実証の結果からは、エタノール3%の混合により、3~7kPaの蒸気圧の上昇が確認された。一方で、市販レギュラーガソリンにそのままエタノールを混合しても65kPa以下となるケースが何度か確認されており、混合前の市販レギュラーガソリンを測定したところ、蒸気圧が56kPaを示したものがあった*。さらにデータの取得が必要であるが、特別なガソリンを用いなくても市販レギュラーガソリンをそのまま用いてE3を製造できる可能性が示されたものと評価できる。

※ 現在、揮発油等品確法においては、蒸気圧は強制規格とされていないが、ガソリン蒸発ガスによる大気汚染防止等の観点から、JIS規格として44-78kPa(寒候用93kPa)と定められている。さらに、夏場における蒸気圧については、石油精製事業者による自主的な対応として、2001年度より72kPa以下、2005年度より65kPa以下に低減が図られている。なお、平成15年(2003年)7月の中央環境審議会答申及び総合資源エネルギー調査会石油製品品質小委員会報告において、大気汚染防止、低温始動性の確保の観点から、蒸気圧を強制規格に追加し、基本的に夏期用44-72kPa(平成17年(2005年)から65kPa以下)、冬期用44-93kPaを規格値とすることが適当であるとされていることから、今後、当強制規格が制定された場合には、エタノール混合ガソリンの蒸気圧がこれら規格値の範囲内であることが求められる。

③ E3の実車走行試験

E3を使用した実車走行試験として、各事業において公用車を中心とする9台~100台の使用過程車によるモニター調査が、1~3年間のスケジュールで行われている。

各車両は月に1~3回、実証事業を行っている給油所でE3の給油を行い、実走行に基づく燃費測定や走行性に関する聞き取り調査を実施している。

これまでのところ、車両走行性に関しては通常のガソリンとの性能差は認められず、燃費についても顕著な影響は確認されていない。

北海道十勝地区では、寒冷地におけるE3の車両性能への影響を検証するため、試験車両を用いて気温-20~-10度条件下での低温時始動性及び加速性能試験を実施し、結果としてE3は一般ガソリンと比べて差異のないことが確認されている。

(2) 海外の取組状況の評価

世界全体でのエタノールの生産量は最近 5 年間で約 2 倍に増加しており、米国では約 2.1 倍、EU では約 2.6 倍の伸びを示すなど、輸送用燃料への導入の伸びを背景に急速に拡大している。

米国では、自動車用燃料の一定割合のバイオ燃料利用を義務づける再生可能燃料基準 (RFS) に基づき、主に E10 の導入促進が図られているほか、E85 にも E10 にも対応できる車両として FFV の販売が急速に伸びつつある。

ブラジルでは、20~25%の混合が義務づけられており、100%の混合も可能な FFV が急速に普及している。

EU では、バイオ燃料指令に基づき、各国において 2010 年時点でのバイオ燃料の導入目標が設定されており、軽油と混合した BDF の導入が主であるが、ガソリンへのバイオエタノールの導入促進も図られている。バイオエタノールは E5 や ETBE 混合としての導入が主となっている。

その他、アジアやオセアニアも含めて世界各国で、ガソリン混合によるエタノールの導入が進みつつある。

EU 各国や米国では、国としてのバイオ燃料の導入目標を明確に設定しており、その達成に向けた取組には、燃料の生産・供給側にも、利用側にもそれぞれ経済的なメリットが与えられている。その結果バイオエタノールの着実な普及促進が図られている。

具体的には、農業政策の一環としてのバイオエタノールの原料生産への支援や製造設備整備への支援による供給量の拡大を政策的に促進するとともに、バイオエタノールに対する燃料税減免措置を講じており、価格競争力の向上による消費量の拡大を促進している。

2. BDF 等軽油代替エコ燃料に関する取組状況の評価

(1) BDF に関する国内の取組状況の評価

① 原料の発生量

BDF の原料には、廃食用油とバージン植物油とがあるが、BDF 原料としてのバージン植物油の利用は経済的な制約が大きく、これまで国内における BDF 製造の取組は主に廃食用油を原料としている。

廃食用油の発生量に関する統計はないが、廃食用油回収事業者団体の全国組織である全国油脂事業協同組合連合会の推計によると、国内における廃食用油の発生量は年間 40 万 t/年であり、このうち飲食店や食品工場から発生する事業系廃食用油 26 万 t/年については大部分が既に回収され、飼料や石鹼原料として有効利用されている。残りの 14 万 t/年は一般家庭から発生しており、これが BDF の原料として想定されるが、現状ではそのうち 9 割以上が家庭ごみとともに、又は台所排水とともに廃棄されている。

なお、地域の取組として植物油の原料となる菜の花やひまわりを栽培し、これを収穫して BDF を製造するといった取組が各地で行われてきているが、直接バージン油を原料として利用する取組は少なく、利用後の廃食用油から BDF を製造する取組が主であるため、BDF の新たな原料供給の確保には繋がりにくい。

② 原料収集体制・方法

上記のとおり国内での BDF 原料は、一般家庭からの廃食用油が基本であり、今後、その取組を拡大していく上では家庭からの回収率・回収量の向上が必要となる。しかし、表 2-9 に示すように、先行事例における回収率・回収量は地域によって大きな差が生じており、地域において家庭から廃食用油を効率よく収集する体制の整備が課題と言える。

また、表 2-9 の事例からは、回収量は多くても 0.2L/（月・世帯）程度であり、例えば年間 100kL の廃食用油を回収するには、4 万世帯以上を対象に回収を行う計算となり、地域でまとまった回収量を確保するためには、相当の広がりを持った取組としていく必要がある。

表 2-9 BDF 先行事例における家庭からの廃食用油回収実績※

自治体名	世帯当たり回収量 [L/月/世帯]	備考
京都市	0.028	10,250L/月、1999 年度実績
松江市	0.085~0.17	250~500L/月、2,925 世帯
上越市	0.026	8,978L/23 カ月、15,000 世帯
愛東町	0.11~0.14	150~200L/月、1,400 世帯
藤原町	0.2	2,162 世帯
紀伊長島町	0.116	4,514 世帯、2003 年 4~9 月平均値
海山町	0.086	4,071 世帯、2003 年 4~9 月平均値
二見町	0.16	2,997 世帯、2003 年 7~9 月平均値

※ 各自治体担当者へのヒアリング調査結果に基づく推計値

出所：第 1 回三重県バイオマスエネルギー利用ビジョン策定委員会資料（2003 年 12 月）

③ 製造時の燃料品質

現在、国内における BDF の燃料品質規格はなく、使用過程車において様々な品質の BDF が様々な混合率で使用されている状況にある。

その結果、一部ではあるが、100%BDF（ニート BDF）の使用により、エンジン金属部分の腐食や燃料ホースへの浸潤、冬季の粘度上昇によるフィルター目詰まり等の不具合が発生した例も報告※されている。

※ 廃食用油燃料の使用に関する注意喚起書（国土交通省東北運輸局、2004 年(12)月）

京都市では、海外の規格を参考に、燃料品質の暫定規格を策定しているが、全国的に普及を拡充していくためには、使用過程車においても問題なく利用可能なニート BDF 及び BDF 混合軽油の燃料品質の規格が必要である。

一方、BDF 製造装置は多くの機器メーカーや輸入代理店等から販売されている状況にあり、BDF の品質規格に適合しない装置もあると想定される。したがって、規格に適合した BDF の製造が可能な装置の選択や設備の整備を促す指導を含めた施策を講じることが望まれる。

④ 流通時の燃料品質

国内では給油所において BDF が販売されている例は少なく、ユーザーが BDF 製造販売事業者から直接購入、又はユーザー側で BDF を製造して利用する事例が大半である。

BDF 購入後や製造後の管理はユーザーに委ねられるケースもあり、保管状況によっては、酸化の進行や水分混入等によって燃料品質が維持できない可能性があるため、一定の品質保持方法の確立が課題となる。

⑤ 販売、利用にあたっての手続き

現状では、BDF を燃料として利用する際には、道路運送車両法の審査事務規程に基づき、ユーザーは廃食用油原料の燃料を使用する公道走行車両の車検記載事項の届出を行う必要がある。

また、BDF 混合軽油を販売する際には、その都度燃料炭化水素油譲渡証明書を交付、保管、携行する必要がある。

(2) 海外の取組状況の評価

EU では最近 5 年間で BDF の供給量が約 3 倍に、米国では約 15 倍に急増するなど、輸送用燃料への導入の伸びを背景に急速に拡大している。

EU では、バイオ燃料指令に基づき、各国において 2010 年時点でのバイオ燃料の導入目標が設定されており、BDF を主に導入促進が図られている。BDF は B5 としての導入が主となっている。

米国では、自動車用燃料の一定割合のバイオ燃料利用を義務づける再生可能燃料基準 (RFS) に基づき、バイオエタノールを主に導入促進が図られているが、BDF も RFS の対象に含まれており、近年急速に導入促進が図られている。

アジアでは、マレーシアやインドネシアを中心に、パーム油等による BDF 製造等への取組が急速に進みつつある。

EU 各国や米国では、国としてのバイオ燃料の導入目標を明確に設定しており、その達成に向けた取組には、燃料の生産・供給側にも、利用側にもそれぞれ経済的なメリットが与えられている。その結果 BDF の着実な普及促進が図られている。

具体的には、農業政策の一環としての BDF の原料生産への支援や製造設備整備への支援による供給量の拡大を政策的に促進するとともに、BDF に対する燃料税減免措置を講じており、価格競争力の向上による消費量の拡大を促進している。

(3) その他の軽油代替エコ燃料に関する内外の取組状況の評価

① 海外における取組

EU を中心に軽油代替バイオ燃料の実用化に向けた取組が相当進んでおり、近い将来の実用化が見込まれる状況にある。

BTL については、RENEW プロジェクトとして、フォルクスワーゲン、ダイムラークライスラー、ボルボ、ルノー、BP 等の自動車メーカーや石油企業が参画して、BTL 製造プラントの実証運転並びに BTL を用いた実車走行試験が行われている。

また、エコ軽油についても、NExBTL の実用化が進められており、2007 年から商業生産が行われる予定である。

② 我が国における取組

我が国においては、まだ技術開発、実証研究の段階であるが、BTL については、実証製造に向けて、木質バイオガスのガス化反応技術や水素化改質触媒反応技術を組み合わせた新規 BTL 燃料合成システムの開発が行われているところである。

また、エコ軽油についても、石油精製技術の応用で、植物油から効率的に軽油留分を得ることにつき研究開発が進められている。

3. 輸送用エコ燃料導入量の目安

(1) 当面普及の見込まれる輸送用エコ燃料

京都議定書目標達成計画における輸送用エコ燃料の導入目標は、2010年度において原油換算 50 万 kL/年であり、当面はこの量に相当するエコ燃料の確保が必要である。

現時点で技術的に利用可能なエコ燃料としては、バイオエタノール（ガソリンへの直接混合又は ETBE としての利用）及び BDF（軽油への混合又は代替利用）、バイオガス（CNG 自動車での利用）が挙げられる。このうち、2010年度時点において目標達成の手段として広く普及可能なエコ燃料は、バイオエタノール及び BDF とみられる。

(2) 国産バイオエタノールの導入量の目安

バイオエタノールの原料として技術的に利用可能なバイオマスとしては、従来型発酵技術での対応が可能である糖蜜（サトウキビやテンサイ等由来）や穀物類（麦類、米類等）、商用化段階にあるセルロース系バイオマス糖化発酵技術で利用可能な木質系バイオマス（建設発生木材、木くず等）や草本系バイオマス（牧草等）、農業残さ（稲わらや麦わら等）、食品廃棄物等が挙げられる。

これらについて、これまでの地域実証事業等の進捗状況を踏まえて、国内における 2010 年度における供給見通しと、より長期的な供給可能量について推計を行った。

推計の考え方は、別添 9 に示すとおりで、その結果を表 2-10 に示す。2010 年度のバイオエタノール導入量の目安は合計で 4.6 万～5.6 万 kL（原油換算 2.6 万～3.1 万 kL）、長期的な供給可能量としては 108 万～211 万 kL（原油換算 63 万～123 万 kL）と試算される。

ただし、これらの数値の計算に当たっては、現状の取組をさらに加速し最大限発展させるとともに、現在のところ特にコスト面から実用化の目途が立っていないものについても、今後の取組により長期的には一定の範囲で実用化されることを想定した。これらの数値については、現時点での大まかな目安をつかむための参考値として試算したものであり、今後の状況を踏まえて適宜見直されるべきものである。

表 2-10 バイオエタノール供給見込みと長期的供給可能量（参考値）の一覧

単位：kL（括弧内：原油換算 kL）

バイオマスの種類		2010 年度供給見込み	長期的供給可能量
糖蜜（沖縄）		700～1,400 (400～800)	2,400～4,800 (1,300～2,600)
規格外小麦（北海道）		5,800～11,600 (3,200～6,400)	20,500～40,900 (11,300～22,500)
廃木材		4,200～7,000 (2,300～3,800)	19 万～39 万 (13 万～27 万)
食品廃棄物		0 (0)	50,000～100,000 (29,000～58,000)
エネルギー資源作物	ミニマムアクセス米	35,700 (19,600)	35,700 (19,600)
	稲わら	0 (0)	42 万～84 万 (24 万～49 万)
	生産調整面積（稲）	0 (0)	75,000～150,000 (43,700～87,500)
	遊休農地（ソルガム）	0 (0)	15 万～31 万 (9 万～18 万)
林地残材		0 (0)	14 万～24 万 (8 万～16 万)
合 計		46,400～55,700 (25,500～30,600)	108 万～211 万 (63 万～123 万)

(3) 国産 BDF の導入量の目安

国内の取組状況として評価したとおり、国内における BDF 製造は廃食油を原料としていることから、利用可能な廃食油の量と、これまでの地域における取組の実施状況を踏まえて、バイオエタノールと同様に、国内における 2010 年度における供給見通しと、より長期的な供給可能量について推計を行った。

推計の考え方は、別添 9 に示すとおりで、その結果、2010 年度の BDF 導入量の目安は 1.1 万～1.6 万 kL（原油換算 1 万～1.5 万 kL）、長期的な供給可能量としては 4 万～8 万 kL（原油換算 3.7 万～7.4 万 kL）と試算される。

また、今後の取組により、中長期的には、国産油糧作物の大規模栽培によるバージン植物油原料の BDF 又はエコ軽油の供給可能性もある。別添 9 に示すとおり、その場合の BDF の、長期的な供給可能量は 3.7 万 kL/年～7.4 万 kL/年（原油換算 3.4 万～6.8 万 kL）と見込まれる。

さらに、今後の取組により、軽油代替のエコ燃料としてエコ軽油や BTL の導入が見込まれる。エコ軽油は BDF と原料が共通するが、BTL は木質バイオマスを含む多様なバイオマスを原料として用いることが可能であるため、潜在的供給可能量

は大きく、実用化が進めば導入可能量の大幅な増加が期待される。ただし、BTLについてはまだ技術開発途上であり、現時点でその導入量を試算することは困難であるため、導入量の目安の試算には含めていない。

(4) まとめ

以上の検討結果に基づき、輸送用エコ燃料の導入量の目安を表 2-11 に整理する。京都議定書目標達成計画におけるエコ燃料の 2010 年度導入目標である原油換算 50 万 kL を達成するためには、国産エコ燃料に加えて、相当量の輸入エコ燃料が必要となる。

表 2-11 輸送用エコ燃料の導入量の目安（参考値）の一覧

（単位：原油換算万 kL）

エコ燃料の種類	2010 年度導入量の目安	長期的な導入量の目安(*3)
国産バイオエタノール	2.6 ～ 3.1	63 ～ 123
国産 BDF(又は長期的にはエコ軽油)	1.0 ～ 1.5	7.1 ～ 14.2
輸入エタノール+輸入 BDF(又は長期的にはエコ軽油)(*2)	46.4 ～ 45.4	ブラジルからのエタノール輸入に加え、アジア地域等からのエタノール及びBDF・エコ軽油の輸入も想定
合計	50(*1)	70 ～ 137

*1 京都議定書目標達成計画におけるエコ燃料の導入量目標

*2 京都議定書目標達成計画におけるエコ燃料の導入量目標と国産エコ燃料導入量の差分を輸入と仮定

*3 長期的な導入量の目安では、国産のエコ燃料としてバイオエタノール及び BDF・エコ軽油のみを算定しており、これらの輸入についての具体的な数字は算定しておらず、また BTL の導入量も算定していない。

4. エコ燃料に関する課税

(1) 石油製品に関する税制

我が国における石油製品に関する税体系を図 2-9 に示す。

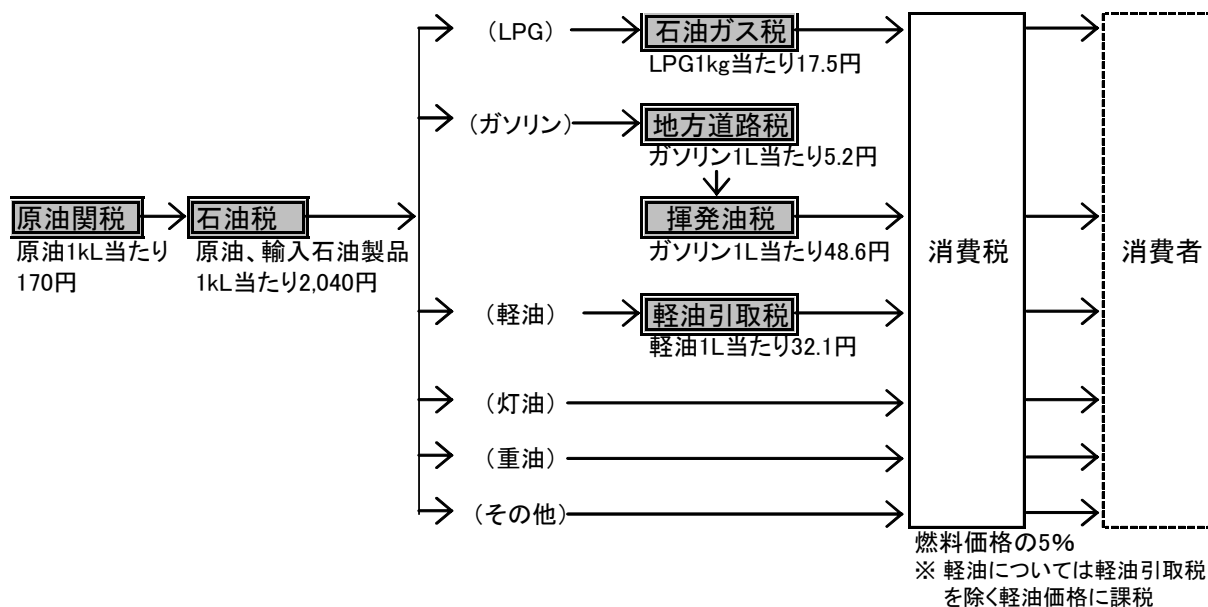


図 2-9 我が国の石油製品諸税の体系

エコ燃料のうち、ガソリンに混合されるバイオエタノール及び軽油に混合されるBDFについては、エタノールには地方道路税及び揮発油税、BDFには軽油引取税が課せられる。また、バイオエタノールを輸入する際には、製品アルコールとして関税が課せられる。

(2) エタノール混合に関する課税

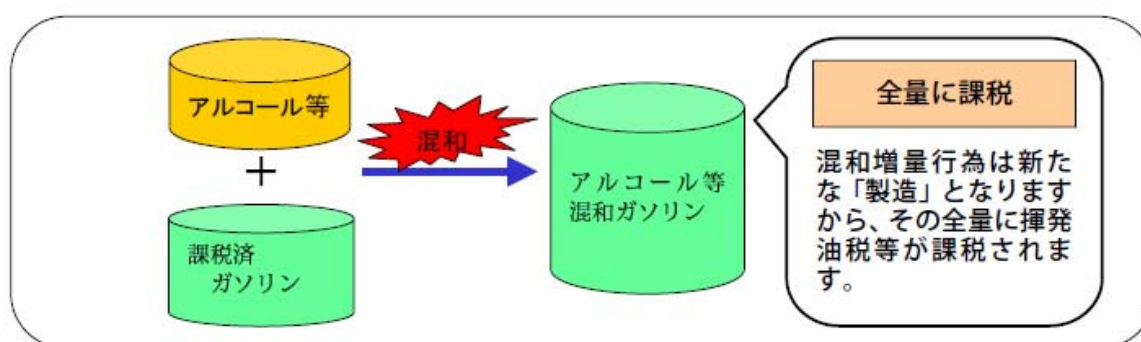
揮発油税及び地方道路税（以下、揮発油税等）は製造所から移出される又は保税地域から引き取られる揮発油に対して課される税金であり、ガソリン等揮発油 1kL 当たり 53,800 円（揮発油税 48,600 円、地方道路税 5,200 円）が課せられている。

E3 の場合は、エタノール混合を行う製油所または油槽所で製造された E3 に課税され、製造者が納めることとなる（表 2-12、図 2-10）。

現在、国内で精製されるガソリンについては、精製を行う製油所が納税しているが、製油所から出荷されたガソリンを受け入れている油槽所や販売店等でエタノールを混合する場合は、油槽所や販売店等が揮発油税法上の新たな揮発油の「製造者」となることから、混合前のガソリンが課税済のものであっても、改めて混合物全量に対し揮発油税等が課税されることとなる（いわゆる二重課税）。

表 2-12 揮発油税及び地方道路税の納税義務者及び申告・納付方法の概要

納税義務者	(1) 揮発油の製造者 (2) 揮発油税を保税地域から引き取る者
申告及び納付方法	(1) 製造者は製造場ごとに毎月、移出した揮発油の数量、税額等を記載した申告書を翌月末日までに、製造場の所轄税務署長に提出し、同日までに納付。 (2) 保税地域から引き取ろうとする者は、関税法上の輸入申告に併せて引き取る揮発油の数量、税額等を記載した申告書を保税地域の所轄税関長に提出し、当該揮発油税を引き取るまでに納付。



出所：ガソリンの混和増量と揮発油税等（国税庁、2003年8月）

図 2-10 エタノール混合ガソリン中のガソリン分への二重課税のイメージ

E3 への揮発油税等の二重課税を回避するには、まず、E3 の供給の開始に当たり、あらかじめ所在地の所轄税務署に揮発油税営業等開始申告書を提出し、製造開始の申告をする必要がある。

その上で、揮発油税等の非課税の手続き（未納税移出）を行うことで、製油所での課税が免除されて油槽所から E3 を出荷する時点でのみの課税となる。未納税移出を行うためには、製油所が油槽所に対して、未納税移出により揮発油を移出したことの通知書を交付し、油槽所では未納税移出されたガソリンを移入したことの届出と、揮発油税等の申告及び納付の手続きを行う

未納税移出揮発油税の移入届けのためには、毎月末に揮発油税未納税移出揮発油移入届出書を所轄税務署に提出する。移出者は移入者から移入証明書を受け取り、揮発油税の納税時に証明書を添付して未納税移出分の免税を受ける（表 2-13、図 2-11）。

このように、揮発油税等の二重課税を回避できる制度上の手当てはあるが、これまでの地域実証においては、未納税移出の手続きは実態として行われていなかった。これは、E3 製造用ガソリンの出荷量・頻度が、製油所のガソリン全体の出荷量・頻度に比して極めて少ない状況で、未納税移出のための追加的事務手続きを行うことは流通コスト増につながる等の理由によるものであったが、地域実証の進展により、製油所側の理解を得て、沖縄県宮古島にて最初の未納税移出の手続きが行われ

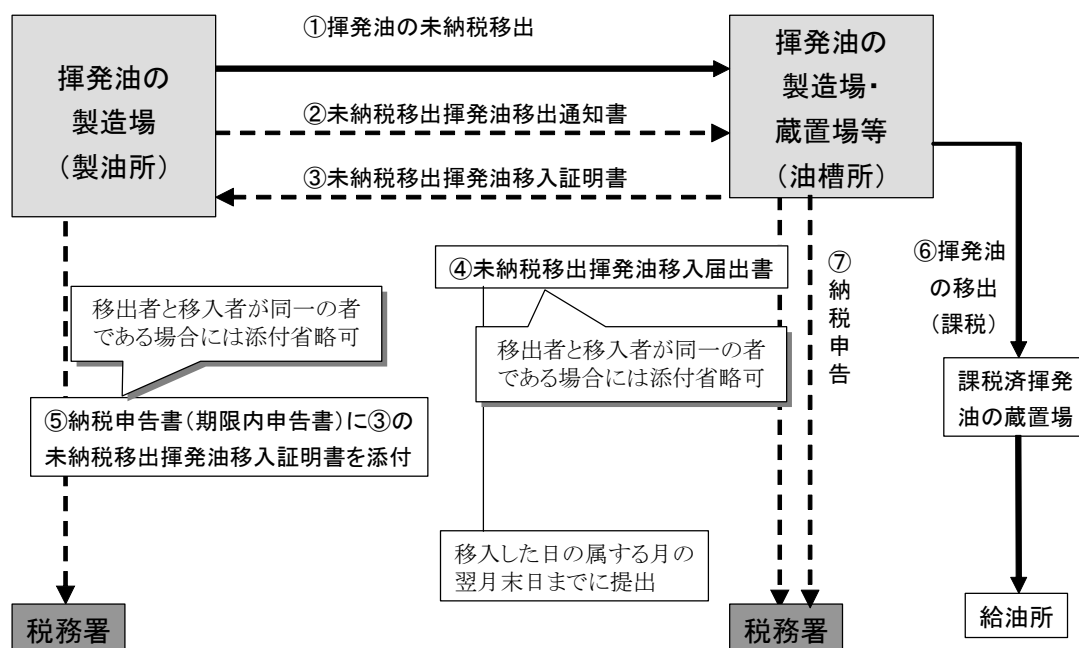
たところである。

宮古島のケースでは、西原製油所からタンクローリー車にて宮古油槽所へ移出される E3 製造用レギュラーガソリンを未納税移出とし、油槽所で E3 を製造して給油所へ出荷する時点で揮発油税の課税を行っている。

E3 の導入拡大のためには、二重課税を回避するこのような手続きが必要不可欠であり、今後とも地域における E3 製造の量的拡大に応じて、製油所側の理解を得つつ、未納税移出手続の活用を図っていくことが重要である。

表 2-13 揮発油税未納税移出揮発油移入届出手続きの概要

手続名	揮発油税未納税移出揮発油移入届出手続
手続概要	未納税移出された揮発油を移入したことについて届け出る場合の手続
手続根拠	揮発油税法第 14 条第 7 項、揮発油税法施行令第 5 条の 2 第 6 項
手続対象者	未納税移出された揮発油を移入した者
提出方法	移入届出書を作成の上、移入場所を所轄する税務署へ持参又は送付
提出時期	未納税移出された揮発油を移入した日の属する月の翌月末日
手数料	不要
記載及び手続要項	(1) 移入者は移出者から、移出の目的・用途・容器等の種類・数量・移出年月日を記載した用紙(移出通知書、移入届出書、移入照明書)の交付を受ける。 (2) 移入者は用紙へ移出の目的、数量、移入日を記載し、移入通知書を事故の控えとし、移入届出書を所轄税務署長へ提出、移入証明書を移出者へ交付する。 (3) 移出者は交付された移入証明書を納税申告書に添付する。



出所：詳解 揮発油税法・石油石炭税法（2004 年）より作成

図 2-11 揮発油税等の未納税移出の手続きフロー

(3) BDF に対する課税

BDF は、軽油と混合せず 100%BDF として利用する場合には軽油引取税は課税されないが、軽油と混合利用する場合には、地方税法に基づき混合燃料中の BDF についても課税対象となり、軽油と同じく BDF1L 当たり 32.1 円が課せられる。

軽油引取税は、軽油に BDF を混合した者に対して納税義務が課せられる。このため、自動車の保有者であるユーザーが BDF と軽油を混合して利用すると、ユーザーが軽油引取税を納付しなければならない。なお、同一車両で 100%BDF と軽油を併用する場合、燃料タンク内に一方の燃料が残っている状態でもう一方の燃料を給油すると、BDF 混合軽油を給油したものとみなされて課税対象となる。

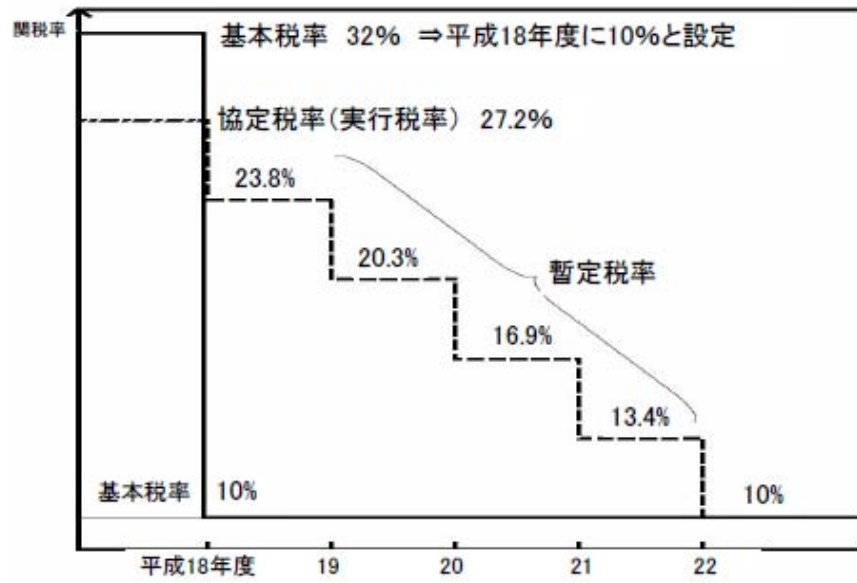
また、不正軽油対策の一環として、軽油に他の燃料を混合して利用する場合には、事前に都道府県に対して申請を行って承認を受ける必要がある。BDF 混合軽油を販売する場合、販売事業者は都道府県に対して燃料炭化水素油譲渡証明書用の紙を請求し、譲渡先であるユーザーに証明書を交付するとともにその写しを保管する必要がある。BDF を給油している車両が都道府県の燃料油抜き取り調査を受けた場合、軽油とは異なる燃料を給油しているため譲渡証明書の提示が必要となり、証明書がない場合は不正軽油を使用したものとみなされることになる。

なお、農業・林業用機械や船舶、鉄道・軌道用車両の動力源等に使用される軽油については、都道府県への申請により軽油引取税の免税対象となるものがあるため、免税された軽油に混合される BDF も課税されず、上記の手続きは必要ない。

(4) エコ燃料の輸入関税

現在、アルコールの輸入関税については、工業用及びアルコール飲料の原料アルコール製造用については無税となっているが、それ以外の製品アルコールには 27.2%の関税率が設定されており、輸送用を含む燃料用に供するためにアルコールを輸入する場合には関税が課せられることとなっている。

平成 18 年度（2006 年度）関税改正において、2006 年度以降の基本税率を 10%として、2010 年度までに段階的に引き下げることとなった（図 2-12）。



出所：平成18年度関税改正に関する関税・外国為替等審議会答申 参考資料

図 2-12 製品アルコール関税率の引下げ方法

5. 自動車用バイオエタノール導入にあたっての課題

(1) バイオエタノール導入方法に関する論点整理

自動車用燃料としてバイオエタノールを利用する方法としては、エタノールを直接ガソリンへ混合する方法と、エタノールとイソブチレンを合成して得られる **ETBE** をガソリンへ添加する方法がある。

我が国においては、品確法の強制規格により、エタノールの混合率は 3 体積%、**ETBE** の混合率は 8 体積%が上限（**ETBE** は規格項目ではなく、強制規格である含酸素率 1.3 質量%以下を換算したもの）となる。

エタノールを調達する方法としては、国内でバイオマスからエタノールを製造する方法と、海外からエタノールを輸入する方法がある。

ETBE に関しては、もう一つの原料となるイソブチレンの調達方法により、国内で発生するイソブチレンを使用して国内で **ETBE** を製造する方法と、海外からイソブチレンを輸入して国内で **ETBE** を製造する方法、更に **ETBE** そのものを海外から輸入する方法がある。

これらの導入方法に関して、温暖化対策としての有効性、大気環境等への影響、車両への影響、供給施設における対応、経済性について整理した結果は別添 10 及び参考資料 5 のとおりで、これをまとめたものを表 2-14 に示す。

表 2-14 E3 と ETBE 混合ガソリンの特徴の一覧

	バイオエタノール直接混合 (E3)	ETBE 混合
導入方法	<ul style="list-style-type: none"> ・混合率は3%が上限(品確法強制規格) ・調達方法は国内バイオマスからの製造又は海外からの輸入 	<ul style="list-style-type: none"> ・混合率は8%が上限(品確法強制規格の酸素率1.3質量%以下に相当) ・原料としてエタノールとイソブチレンが必要 ・国内イソブチレン利用+国内 ETBE 製造、輸入イソブチレン利用+国内 ETBE 製造、ETBE 輸入の3方法
温暖化対策としての有効性	<ul style="list-style-type: none"> ・エタノール全量がカーボンニュートラル ・輸入、国産ともにライフサイクル CO₂ でみてもガソリンより優位、ただし輸入は海上輸送由来 CO₂ の占める割合が大きい ・E3 のガソリンに対するライフサイクル CO₂ 削減効果は2.4%(試算結果) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ETBE のうちエタノール分(43 体積%)はカーボンニュートラル、残りは化石燃料扱い ・ライフサイクル CO₂ でみてもガソリンより優位、イソブチレン・ETBE 製造由来 CO₂ の占める割合が大きい ・ETBE7%混合ガソリンのガソリンに対するライフサイクル CO₂ 削減効果は2.1%(試算結果)
排出ガスへの影響	<ul style="list-style-type: none"> ・E3 は問題なく使用可(品確法で排出ガスへの影響も勘案して混合率を規定) 	<ul style="list-style-type: none"> ・JCAP ガソリン車 WG 報告では ETBE8%混合ガソリンでは顕著な影響は無し ・環境省では排出ガスへの影響等に関して18年度から検討
燃料蒸発ガス	<ul style="list-style-type: none"> ・共沸現象により蒸気圧上昇や燃料蒸発ガス増加が発生 ・混合するガソリン側での蒸気圧対策で対応可能、比較的蒸気圧の低い市販ガソリンであればそのまま使用できる可能性あり 	<ul style="list-style-type: none"> ・ガソリンに混合しても蒸気圧は上昇せず、燃料蒸発ガスは増加しない
化学物質としての取扱い		<ul style="list-style-type: none"> ・化審法の新規化学物質としての届出・審査により、ETBE は第二種監視化学物質に該当すると判定 ・判定を受けて、経済産業省及び事業者においてリスク評価や環境への暴露を防止する対策を今後検討・実施
車両への影響	<ul style="list-style-type: none"> ・E3 は問題なく使用可(品確法で使用過程車への影響も勘案して混合率を規定) ・混合燃料の容量当たり発熱量は E3 > ETBE7%混合ガソリン 	<ul style="list-style-type: none"> ・JCAP ガソリン車 WG 報告では ETBE8%混合ガソリンでは顕著な影響は無し ・混合燃料の容量当たり発熱量は E3 > ETBE7%混合ガソリン
供給施設における対応	<ul style="list-style-type: none"> ・給油所へガソリンを出荷する製油所・油槽所でのエタノール貯蔵タンクの確保と混合機能付きのローディングラックの導入 ・給油所でのタンクの事前点検・清掃や日常点検の強化、必要に応じた設備交換・増設等(実証事業にて検証、これまで問題無し) 	<ul style="list-style-type: none"> ・製油所でのエタノール貯蔵タンクの確保、ETBE 製造施設の確保(MTBE 製造設備の改造又は新規導入) ・リスク評価と併せて給油所等での対策を今後検討
経済性	<ul style="list-style-type: none"> ・供給施設における設備対応費用が燃料価格へ転嫁 ・エタノールとガソリンの相対的価格差によって変化、現状ではガソリンより高価 	<ul style="list-style-type: none"> ・供給施設における設備対応費用が燃料価格へ転嫁 ・エタノールとガソリン、イソブチレンの相対的価格差によって変化、現状ではガソリンより高価

(2) バイオエタノールの普及に向けての課題

① 基本的な考え方

エタノール混合ガソリンの導入に当たっては、エタノール供給量の確保及び供給・流通設備のエタノール混合ガソリン対応が必要である。前述の導入量の目安を踏まえて、エタノール供給量を確保するためには、国産エタノールの生産体制の整備と、輸入エタノールの安定確保の双方が求められる。

一方、ETBEについては、エタノール供給量の確保に加えて、ETBEの製造設備の整備や原料となるイソブチレンの供給量確保が必要である。

また、ETBEについては、第二種監視化学物質の判定を受けて環境中への暴露によるリスク評価と併せて流通過程での漏洩の可能性と対策のあり方を今後検討することとなっており、また、環境省においても排出ガスへの影響等に関して検討を行うこととしている。これらの結果を見極めた上で給油所等での設備的対応その他の対応を検討する必要がある。

② 国産エタノールの生産体制の整備

国産エタノールについては、糖蜜やセルロース系バイオマスからの高効率なエタノール製造技術が確立しつつあり、商用生産が可能な段階に近づいている。導入量の目安として検討したように、当面の供給量は限られるものの、長期的には相当量の供給可能性があり、温暖化対策としての有効性も高いことから、長期的視点に立って、着実にその体制整備を図ることが重要である。すでに進展している実証事業等の発展に加えて、低コスト化や高効率化のための一層の技術開発も必要である。

また、原料となるバイオマスについて、マテリアル利用や他のエネルギー利用との関係について配慮しつつバイオマスの安定的かつ効率的な生産・収集体制を整備し、農業や工業等の地域産業から発生するバイオマスを利用した地産地消型導入や、廃棄物が大量発生する大都市圏での集中的な供給流通体制の整備による大規模導入等、地域の特性に応じた拠点整備が必要となる。

③ エタノールの輸入

当面の目標達成には、相当量のエタノールの輸入が不可欠であり、その安定供給体制を確立することが重要である。我が国がエタノールを輸入する場合、当面は生産余力の大きいブラジルからの輸入が最も有力であり、経済産業省委託調査「ブラジルからのエタノール輸入可能性に関する調査研究」（2005年5月）において、備蓄体制の整備や海上輸送能力の確保、長期購入契約の締結等の条件を満たせば2009年以降180万kLの供給確保は可能との結論が得られている。

同研究では、原料となるサトウキビは天候不順により15%程度の収量減少の可能性があるため、備蓄体制の整備の検討が必要とされている。また、世界的な船舶需要の増加から海上輸送能力180万kL/年の確保は2009年までは困難であるが、50万kL/年であればスポット備船や定期航路への混載により対応できる余地があると

されている。

これらを踏まえれば、天候不順時の対応を検討する必要があるが、2010年度の必要量の確保は、十分可能性があると考えられる。なお、同研究では、ブラジルからの輸出されるエタノールの確保に際しては他国と競合する可能性があることから、輸入エタノールの安定供給を確保するためには、ブラジルとの長期購入契約の早期締結等による対応が必要とされている。

④エタノール混合ガソリンの供給流通体制の整備

現在の実証段階から普及拡大段階に円滑に移行するため、E3導入時の設備対応や品質管理方法を標準化する必要がある。また、油槽所等でのE3混合時の燃料課税方法についてもルールを確立する必要がある。

現在行われている実証事業の成果を踏まえるとともに、海外での対応状況を参考にすることで必要十分な方法を検討する必要がある。

我が国のガソリン流通には、別添11に示すような実態があり、これと前述のエコ燃料に対する課税の考え方を踏まえて、エタノールを混合する場合に必要なと考えられる税関係の手続きと品質保証等の対応について整理したものを、併せて別添11に示す。

いずれにしても、エタノール混合ガソリンの本格的な普及には、石油精製事業者と供給事業者の協力を得ることが重要である。

⑤ ETBE の供給流通体制

石油連盟が2010年に導入を検討しているETBE84万kLのうち、40万kL分については既存のMTBE製造設備の改造で対応できるとされているが、残りの44万kL分については新規の設備導入が必要である。

ETBEの原料となるイソブチレンについては、石油精製過程で得られる副生イソブチレン約63万tの利用が可能とされているが、これらの大部分は自家燃料として利用されており、ETBEの原料利用に伴い新たに代替燃料を確保する必要がある。

国内の副生イソブチレンの利用以外の方法として、ETBE利用検討WGの検討では輸入ブテンを異性化・脱水素してイソブチレンを生成して利用する方法が挙げられているが、これには輸入ブテンの安定供給確保や異性化・脱水素/ETBE製造装置の新規導入が必要となる。

ETBEの輸入による供給方法として、ETBE利用検討WGの検討では転用可能なMTBE製造設備を有する米国でETBEを生産して輸入する方法が挙げられているが、再生可能燃料基準が義務づけられている米国内でのエタノール調達には困難な状況にあり、ブラジルからエタノールを調達する必要がある。また、米国からのETBEの海上輸送手段を確保する必要がある。

⑥ 経済性（※詳細は別添 10 及び参考資料 5 参照）

E3 の場合も ETBE の場合も、原料エタノール卸売価格が相当低く抑えられない限り少額ではあるが通常の高辛ガソリンより高い小売価格となり、そのままの状態では普及拡大は困難と考えられる。円滑に普及拡大を図るにはエタノール混合ガソリンの価格競争力を向上させることが必要であり、燃料エタノールに対する関税の更なる減免措置や、海外各国で実施されている燃料税の減免措置、エタノール生産量に応じた助成や税額控除などを参考に、関係者の取組に対して経済的なインセンティブを与えつつ、通常の高辛ガソリンと同等以上の経済性を確保する必要がある。

6. BDF 等軽油代替エコ燃料の導入にあたっての課題

(1) BDF の普及に向けての課題

① 温暖化対策としての有効性（※詳細は参考資料 5 参照）

カーボンニュートラルな燃料である BDF を燃焼しても大気中の CO₂ は増加しないが、BDF を供給する過程において原料収集・輸送や燃料転換時に化石燃料を含むエネルギー投入を要することから、ライフサイクル全体での温室効果ガス（GHG）削減効果が得られることが導入の前提となる。

BDF の国内生産及び輸入に関しては、総合資源エネルギー調査会石油分科石油部会燃料政策小委員会において、ライフサイクル評価が行われた事例があり、その結果を表 2-15 に示す。

表 2-15 BDF の Well-to-Wheel でのライフサイクル GHG 排出量の試算例

（単位：kgCO₂/GJ）

	軽油	バイオディーゼル燃料					
		輸入		国産			
				廃食用油回収		休耕地ナタネ油生産	
		平均	悪条件	平均	悪条件	平均	悪条件
原料生産	1.1	11.4	12.6	0.0	0.0	11.8	12.9
原料輸送	1.0	0.3	0.3	0.1	0.1	0.2	0.2
燃料製造	2.8	7.1	7.1	27.9	27.9	28.0	28.0
燃料輸送	0.4	1.5	2.1	0.3	1.0	0.3	0.3
燃料流通	0.0	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	1.0
燃 焼	68.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合 計	73.9	20.6	22.4	28.7	29.4	40.6	42.4
軽油に対する比率	100%	28%	30%	39%	40%	55%	57%

出所：第 9 回燃料政策小委員会資料

「バイオマス燃料の CO₂ 排出等に関する LCA 評価について(2)」(2003 年)

原油を輸入して精製した軽油、マレーシアから輸入した BDF（パーム油原料）、国内のプラントで廃食用油から製造した BDF、国内休耕地で栽培したナタネから製造した BDF の 4 つのケースが比較されている。

パーム油やナタネ油の生産には収量のバラツキがあり、国内での廃食用油回収距離や BDF 輸送距離のバラツキがあることを考慮してそれぞれ平均的な場合と悪条件の場合について試算されている。この結果からは、悪条件を考慮しても輸入、国産いずれの場合も BDF は軽油代替として十分な温暖化対策効果が認められる。

② 国産 BDF の供給体制の整備

国産 BDF の導入拡大には、主に家庭を対象とした効率的な廃食用油収集体制の整備が重要である。廃食用油の発生状況（発生分布、発生量等）は地域によって異なることから、先行事例における回収ステーション方式や既存の廃棄物収集ルートの実用例を参考にしつつ、地域に応じた方法を採用する必要がある。

その際、地域の廃棄物行政とも密接に関連することから、自治体との連携を図り、積極的な協力体制を確保することも重要である。

さらに、油糧作物の栽培によりバージン油から BDF を製造する取組についても重要である。

③ BDF の輸入

導入量の目安を考慮する際、バイオエタノールとの役割分担を整理する必要があるが、2010 年度に向けて輸入 BDF の確保が必要となる可能性がある。輸入 BDF の確保には、輸出国の原料増産、並びに BDF 製造施設や積み出し施設の整備等を含めて、輸出国と連携して進めなければならない。

ただし、輸出国において、新たに油脂作物の我が国向けの栽培地を確保する場合には、森林保護や生物多様性の保全、水資源への影響等に対する十分な配慮が必要である。また、その製造から輸出に至る過程においても、環境汚染や問題となる温室効果ガスの発生を引き起こさないよう留意しなければならない。

④ 経済性

現在国内で販売されている廃食用油由来 BDF の価格は、軽油引取税（32.1 円/L）を課税しない価格でも 70～90 円/L 程度であり、BDF 混合軽油として軽油引取税が課税されると、通常の軽油（100～110 円/L 程度）より高い小売価格となる場合が多い。

したがって、軽油混合利用を前提とすると、現状では、軽油に対して十分な価格競争力がなく普及拡大は困難と考えられる。円滑に普及拡大を図るには BDF の価格競争力を向上させることが必要であり、諸外国で実施されている燃料税の減免措置、BDF 生産量に応じた助成や税額控除などを参考に、関係者の取組に対して経済的なインセンティブを与えつつ、通常の軽油と同等以上の経済性を確保する必要がある。

⑤ 燃料品質の確保

BDF 混合軽油の品質規格に適合した燃料の円滑な導入拡大を図るためには、品質規格に適合する BDF の製造が可能な機器設備が適正に整備されるよう、技術的指針を示すことが有効と考えられ、そのような機器設備を識別できるような仕組みも有効と考えられる。また、廃食用油を原料とする場合にはその性状にばらつきが生じる可能性があるため、機器の性能に応じた受入基準等を検討する必要がある。

従来の軽油流通経路とは異なるルートで BDF が流通・利用されている実態を踏

まえ、製造時の品質はもとより、輸送や貯蔵過程で、酸化の進行や水分混入等による品質の劣化を回避するための品質保持方法の確立が必要である。

⑥ ニート BDF としての利用

BDF については、5%以下の低濃度混合による普及を想定した燃料規格の策定が進められているが、一方で、現在地域の取組では、100%BDF をできるだけそのまま利用するニート BDF としての利用が主となっている。

このような取組は、軽油引取税の課税対象とならず、価格競争力のある有意義な取組と考えられるが、燃料品質の確保が不十分な場合には、車両の不具合につながるおそれがあり、燃料品質の確保が重要な課題である。

したがって、ニート BDF としての利用については、地域の取組の振興と、利用者の安全の確保を両立させることが必要であり、軽油との低濃度混合を前提としたニート BDF 規格とは別に、ニート BDF 利用を前提とした品質規格の設定等の対応を検討する必要があると考えられる。また、車両によっては、燃料供給系やエンジンの改善や調整を要するケースもあることに留意しなければならない。

⑦ 販売、利用にあたっての手続き

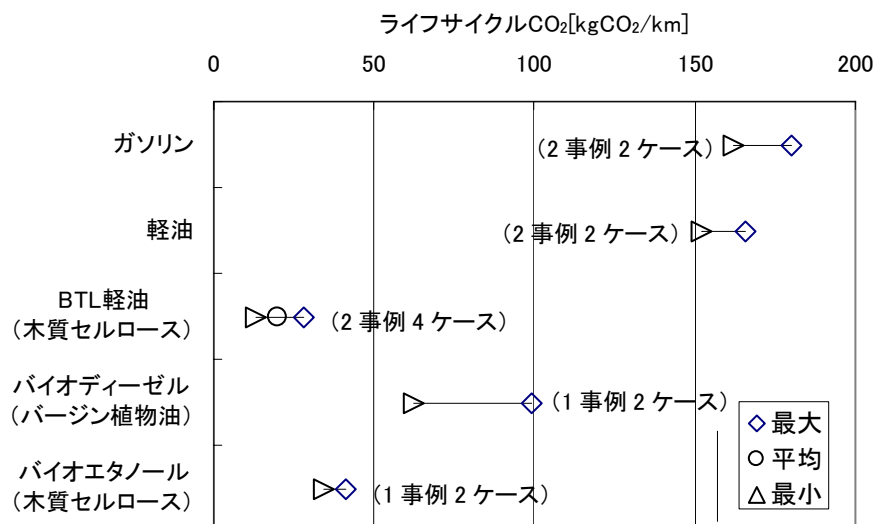
先に述べた、BDF を燃料として利用する際の届出については、使用過程車での使用も考慮した BDF の燃料規格が適用された後には、必要性がなくなるものと考えられる。

また、今後の普及拡大に向けて、不正軽油の対策には十分留意する必要があるが、BDF 混合軽油を販売する際の燃料炭化水素油譲渡証明書についても、販売事業者及びユーザーの利便性に配慮した手続きの軽減について検討が必要と考えられる。

(2) BTL の普及に向けての課題

BTL はバイオガスを熱分解して得られるガスを原料とする合成液体燃料であり、熱分解ガス化と成分調整の技術によって種類を問わず多様なバイオマスの利用が可能である。また、BTL は軽油や灯油との混合利用の可能性があり、原料調達及び利用、用途の面で汎用性の高い液体燃料としての特徴を備えている。

BTL は、現在実用化に向けた技術開発段階にあり、実用化に当たってはライフサイクル全体での温室効果ガス削減効果が得られることが前提となる。海外の既存調査における各種燃料のライフサイクル CO₂ の試算例では、BTL はライフサイクル全体で見ても従来の石油燃料より有利であり、バイオエタノールや BDF よりも高い温室効果ガス削減効果が得られる可能性が示されている (図 2-13)。そのためには、BTL 製造時のエネルギー効率の向上が重要であり、EU の RENEW プロジェクトでも、効率の向上が目標となっている。



出所：Status and Perspectives of Biomass-to-Liquid Fuels in the European Union

(欧州委員会、2005年)より作成

図 2-13 BTL の Well-to-Wheel での温室効果ガス排出量の試算例

経済性については、特に原料となるバイオマスの調達方法によって影響を受けると考えられる。海外のコスト検討事例では、原料の種類によって価格が大きく変化する可能性が示されている。また、熱分解技術や FT 合成触媒技術の効率やコストも影響する。

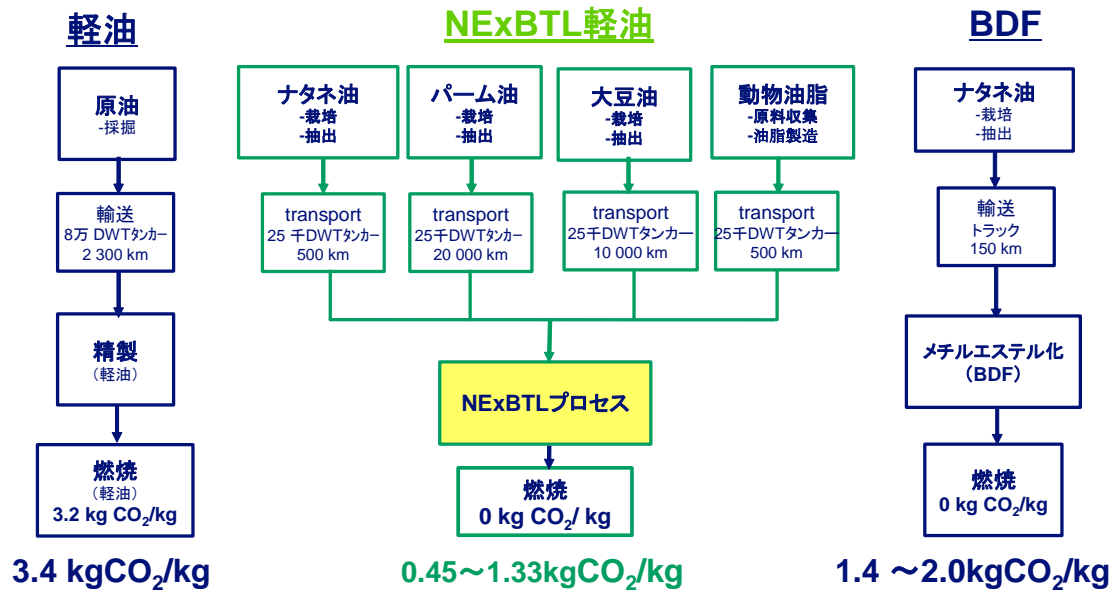
なお、BTL ではないが、同じ FT 合成技術を用いた天然ガスを原料とする GTL 灯油が、高品質を特長として 2005 年より国内の一部の地域で導入されており、通常の灯油より約 2 割高い価格で販売されている事例がある。

国内において BTL を導入するためには、まず BTL 製造技術を確立した上で、原料となるバイオマス収集や選別、前処理を含めた効率的な燃料生産システムを構築することが前提となる。また、BTL 利用については、現在実施されている GTL 混合軽油の走行試験の成果を踏まえつつ、既販車で利用する場合の安全性や排出ガスへの影響についても検討する必要がある。

(3) エコ軽油の普及に向けての課題

エコ軽油についても BTL と同様に、現在実用化に向けた技術開発段階にあり、実用化に当たってはライフサイクル全体での温室効果ガス削減効果が得られることが前提となる。欧州の NExBTL におけるライフサイクル CO₂ の試算例では、NExBTL はライフサイクル全体でみても従来の軽油より有利であり、BDF よりも高い温室効果ガス削減効果が得られるとの試算がある (図 2-14)。

また、海外における大手エンジンメーカーによる排出ガス試験結果により、NExBTL は軽油に比べて NO_x や PM 等の大気汚染物質の排出が少ないことが確認されている事例もある。



出所：Neste Oil 社資料

図 2-14 NExBTL と BDF、軽油のライフサイクル CO₂ の比較例

経済性については、特に原料となる植物油等の調達方法によって影響を受けると考えられる。

国内においてエコ軽油を導入するためには、まずエコ軽油製造技術を実用化した上で、原料となる植物油等のバイオマス収集や選別、前処理を含めた効率的な燃料生産システムを構築することが前提となる。また、既販車の安全性や排出ガスへの影響についても検討する必要がある。