

3 - 5 超低硫黄軽油

(1) 本対策技術導入の効果・利点

ディーゼルエンジンは、特性として、内燃機関中最高の効率を得ることができる反面、大気汚染物質である NO_x、PM、黒煙等を多く排出するといった短所を有している。さらに、ガソリンエンジンのような発生した NO_x 等を最も効果的に処理することができる三元触媒等の後処理法が適用できないため、十分な排気ガス対策を困難としている。

このため、自動車業界は、エンジン本体の対策によって NO_x 生成抑制等を複合的に講じることにより、排気ガス特性の改善に努めてきた。

しかしながら、これは、ディーゼルエンジンの最大の特長である高効率の部分犠牲にすることにより成り立っており、ディーゼルエンジンの高効率を維持したまま、より効果的な排気ガス対策を施すためには、DeNO_x 触媒（脱硝触媒）の使用が不可欠となっている。ところが、DeNO_x 触媒にとって最大の弊害が燃料中の高い硫黄分濃度であり、現状の軽油中の硫黄分濃度では、DeNO_x 触媒の採用は不可能なのが実状である。これは、触媒を用いる排ガス処理システムでは触媒が硫黄による被毒を受けやすく、結果として触媒活性を失ってしまうためである。

超低硫黄軽油の供給が行われることにより、DeNO_x 触媒の採用による効果的な後処理が可能となり、ディーゼルエンジン本来の特長である高効率性を犠牲にしなくとも良くなるため、燃費が改善されて CO₂ 削減が見込める可能性がある。日米欧の自動車工業会が世界共通の適性品質燃料の推奨規格として 2002 年に提唱した WWFC（世界燃料憲章）第 3 版では、高レベルの排ガス対策と低燃費の実現のための軽油燃料規格区分（カテゴリー 4）の基準として硫黄分濃度 5～10ppm が推奨されている。EU では 2009 年より硫黄分濃度 10ppm 以下のサルファーフリーと呼ばれる軽油の供給が予定されており、硫黄分濃度 10ppm 対応車両は 50ppm 対応車両に比べて最大 3%の CO₂ 削減となると見込まれている。超低硫黄軽油の全面供給に伴い、排ガス規制にも適合した対応車両が導入されれば、車両更新によって最終的には全てのディーゼル車両での燃費が向上する可能性がある。現行の硫黄分濃度 500ppm 対応車両からの代替を考慮すると、10ppm 以下の超低硫黄軽油対応車両の普及によって 4%程度の燃費改善の可能性があると考えられる。

また、対策機会については、軽油を自動車用燃料として消費する国民全てが有するため、公平性が確保できる。

「The Costs and Benefits of Lowering the Sulphur Content of Petrol & Diesel to Less Than 10ppm」

(2001年、DIRECTORATE-GENERAL ENVIRONMENT Sustainable Development Unit and Air and Noise Unit)

(2) シナリオ検討のポイント

ポスト新長期規制において想定される硫黄濃度規制値の強化にあわせて、DeNO_x 触媒・連続再生式 DPF（ディーゼル排気中の微粒子状物質除去フィルター装置）等の後処理装置を搭載した排ガス規制適合の低燃費車を導入し、大気汚染防止と地球温暖化防止を一体的に推進する。このためには、製油所における超深度脱硫装置の導入と、超低硫黄軽油に対応した低燃費ディーゼルエンジン自動車の普及を一体的に実施する必要がある。

(3) 普及シナリオ

シナリオ検討のポイントをふまえて、超低硫黄軽油の普及シナリオについて検討した。

超低硫黄軽油の生産供給体制の整備

超低硫黄軽油の対応車両の販売に先駆けて、2009年頃から市場に供給される全ての軽油を硫黄分濃度 10ppm 以下の超低硫黄化燃料とするため、軽油超深度脱硫装置の普及を図る。軽油超深度脱硫の方法については、高性能な脱硫触媒の導入や脱硫装置の高温高压化等があるが、いずれの場合においても既存の製油所設備の更新や改造が必要となり、数百億規模の投資が必要となる可能性がある。超低硫黄軽油対応車両の早期普及のためには、超低硫黄軽油が国内に於いて全面供給されている必要があるため、2009年頃を目処に全面供給体制が整備されていることが望ましい。

車両側の対策

超低硫黄軽油全面切り替えと同時に、国内で販売される全てのディーゼル車両について、NO_x等排気ガス対策用の DeNO_x 触媒を採用するとともに、エンジン効率を向上させた対応車両に切り替えるよう、自動車メーカー各社に対して働きかける。なお、既販車が従来の軽油と同様に超低硫黄軽油を使用しても技術的な弊害は発生しないと考えられる。

支援措置

軽油製造・供給者に対して、新たな脱硫設備の導入や既存の脱硫設備の改造に対して支援措置を講ずる。2009年からの超低硫黄軽油の全面供給に対応するため、2006年からの実施する必要がある。

表 3-13 超低硫黄軽油の普及シナリオのスケジュールの例

	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年～	
供給体制の整備			生産供給体制の整備 (2005年から部分供給)				超低硫黄軽油の全面供給			
対応車両の導入							超低硫黄軽油対応車両の販売			
支援措置の実施				生産設備更新 改造 への補助						
排ガス規制			新長期規制の実施 (軽油中の硫黄濃度50ppm以下)				次期新長期規制(予想) (軽油中の硫黄濃度10ppm以下)			

破線部：別の施策で実施される計画のもの

(4) 想定される課題に対する考え方

脱硫コスト増加分の負担

供給者側では、設備・システムの導入・改造等の生産体制整備に係る短期的なコスト負担増と、燃費向上による販売量減が予想される。欧米諸国では硫黄分が比較的低いアフリカ産や北海産などの原油を調達しているのに対して、日本が石油の相当部分を依存している中東原油は比較的重質で硫黄分を多く含んでおり、より高度な脱硫対策が必要となる。超深度脱硫装置に関する設備の更新・改造については数百億円規模の投資が必要となる可能性があることから、生産設備の更新・改造への財政的な支援措置と小売価格への転嫁による投資回収について検討する必要がある。

使用者側では軽油小売価格の上昇が予想されるが、燃費改善による燃料使用量の低減が見込めるため経済的負担への影響は小さいものと考えられる。

全面供給への一斉切り替え

従来の軽油は DeNO_x 触媒使用車では使用できないことから、DeNO_x 触媒使用車の早期普及には超低硫黄軽油が全面流通している必要があるため、各石油事業者が連携して、超低硫黄軽油への全面切り替え時期の調整について検討する。

対応車両の開発・普及

超低硫黄軽油により CO₂ を削減するためには、高効率の対応車両の開発が不可欠なことから、自動車メーカー各社や関連機関等の協力を得て、超低硫黄軽油の供給時期にあわせた車両開発に取り組む必要がある。対応車両の開発および普及については、必要に応じて国による支援措置についても検討する。

(5) 超低硫黄ガソリンの供給

ガソリン自動車についても、硫黄濃度 10ppm 以下のガソリン燃料が供給される場合には、直噴エンジン等を搭載した低燃費車両の普及の可能性があることから、軽油と同様に超低硫黄ガソリンの全面供給について検討する必要がある。

(6) 導入効果の試算

超低硫黄軽油の普及に伴う CO₂ 削減効果について試算を行った。ここでは、2009 年度以降に販売されるディーゼルエンジン自動車については全て超低硫黄軽油対応車両として、2010 年までの累計普及台数を想定して燃料消費量を求めた。この結果、超低硫黄軽油による CO₂ 削減効果は、2010 年度で約 76 万 t-CO₂ となり、これは 1990 年度の運輸部門 CO₂ 総排出量 (21,200 万 t-CO₂) の約 0.4%分に相当する。燃料消費量については、省エネ法に基づく燃費改善分を見込んだものとなっている。仮に 2010 年度のディーゼルエンジン自動車保有台数の全てが超低硫黄軽油対応車両になったとすると、CO₂ 削減効果は約 425 万 t-CO₂ となり、1990 年度の運輸部門の CO₂ 総排出量に対する削減率は約 2.0%となる。なお、超深度脱硫の実施に伴い製油所からの CO₂ 排出量を勘案することについて今後検討を要する。

2010 年度における CO₂ 削減量（見込）

2010 年度ディーゼル自動車(小型貨物、普通貨物、特殊(種)、小型・普通乗用、バス)普及台数

保有台数 : 13,850(千台)

燃料消費量 : 1,548(PJ)

CO₂ 排出量 : 10,627(万 t-CO₂)

2010 年度 DeNO_x 触媒採用自動車

保有台数 : 2,448 千台(2009 年度より市場普及、全保有台数の 17.7%)

燃料消費量 : 278(PJ)

CO₂ 排出量 : 1,909(万 t-CO₂)

燃費改善率を 4%と仮定 CO₂ 削減量 : 76(万 t-CO₂)

1990 年度運輸部門の CO₂ 総排出量 : 21,200(万 t-CO₂)

1990 年度運輸部門 CO₂ 総排出量に対する削減率 : 0.4%

普及台数・燃料消費量については、「中央環境審議会地球環境部会目標達成シナリオ小委員会中間取りまとめ」
(2001 年 7 月、環境省地球環境局)における「計画ケース」に基づく