

# 新ディーゼルによる CO<sub>2</sub> 削減政策<sup>1</sup>

---

明治大学 戸崎肇研究会 環境

小芝佑樹 小林里菜 伊藤庸祐 劔持昌義 伊藤菜見子 金森裕子  
加部菜々美 小口洋平 風谷絢子 金生由香里 福田詩織  
岡亮兵 細川さつき 大村知奈美 中村賢 高梨由莉  
横山冴樹 吉川穰 大山千春 河島康臣 加藤健太

2007年12月

---

<sup>1</sup>本稿は、2007年12月1日、2日に開催される、ISFJ日本政策学生会議「政策フォーラム2007」のために作成したものである。本稿の作成にあたっては、戸崎肇教授（明治大学）をはじめ、多くの方々から有益且つ熱心なコメントを頂戴した。ここに記して感謝の意を表したい。しかしながら、本稿にあり得る誤り、主張の一切の責任はいうまでもなく筆者たち個人に帰するものである。

## 要約

現在、環境問題の中でも特に問題になっているのが地球温暖化である。世界各地での平均気温の上昇や異常気象の発生など温暖化が原因とされている。1997年には、京都議定書で、基準年となる1990年と比べ、2008年から2012年の5年間の平均で、温室効果ガス排出量を6パーセント削減する目標を課せられた。地球温暖化に大きな影響を与えていると言われている温室効果ガスの約95%がCO<sub>2</sub>(二酸化炭素)であるため、地球温暖化問題の解決への近道はCO<sub>2</sub>の削減であると言える。CO<sub>2</sub>排出量の社会部門別内訳を見ると、運輸部門のCO<sub>2</sub>排出量の増加は著しく、2位である。その中の約9割が自動車から排出されている。とはいえ、現代の車社会の中で自動車を削減することは不可能であり、運輸部門での排出量を削減するには、自動車の燃費向上が大きく関わってくると考えられる。そこで我々は、現在、技術革新によって環境に優しいクリーンになったディーゼル乗用車に注目し、日本でディーゼル乗用車を普及させることを考えた。

ディーゼルエンジンの特性としては、ガソリンエンジンより燃費が良いためCO<sub>2</sub>排出量が20~30%少ない。そして代替燃料も豊富にあり、耐久性があり、安全性も高い。またエンジンが低回転からでも大きなトルクを発揮できるなどガソリンエンジンよりもメリットが多い。一方、デメリットとしては、騒音・振動が大きく、大気汚染物質(NO<sub>x</sub>やPM)を多く排出することなどが挙げられたが、それは過去の話となった。現在のディーゼルエンジンは技術革新により、NO<sub>x</sub>、PMの削減、騒音・振動の軽減に成功しており、以前のように黒煙を巻き上げることもなくなり、ガソリン車と比較しても騒音・振動、大気汚染物質の排出量において引けをとらないものとなっている。そして、更なるディーゼルエンジンの発展として期待されているのが、ディーゼルハイブリッドである。近年、普及率が増加しているガソリンハイブリッドよりエネルギー効率が良いとされており、近未来の主流エンジンになる可能性を大きく秘めているのである。

次に、ディーゼルは環境を汚すものとして捉えている日本、それとは逆にディーゼルに先進的である欧州、そして、欧州の自動車メーカーがディーゼル乗用車投入に乗り出し始めたアメリカの現状、これら3カ国のディーゼル乗用車の現状について述べる。

まず日本だが、ディーゼル乗用車の2004年度の新車登録台数は約5000台とガソリン乗用車の1%未満と非常に少ない。この背景としては、1990年以降のディーゼルに対する不利な税制改正などが挙げられるが、1番の原因とされるのはイメージの悪さである。これに関して具体的には、ディーゼル車に対する排ガス規制の緩さと1999年に東京都の石原都知事が行った「ディーゼル車NO<sub>x</sub>宣言」によるものが大きい。その結果、その後のディーゼル車に対する規制は強化され、ディーゼル乗用車は日本市場から淘汰されてしまったのである。一方、欧州では2007年度の新車登録台数はEU加盟国全体で50%超に達している。この高い普及率の背景としては主に3つの要因が挙げられる。まず石油枯渇問題、次に公害やCO<sub>2</sub>に対する環境意識の高さ、そして、ディーゼル車に対する捉え方である。捉え方に関しては、日本とは正反対に、「かっこいい」、「環境に優しい」、「経済的」などと捉えており、ディーゼルに対して好意的な印象を持っているのである。このディーゼル乗用車に対する日欧の差は、両国の環境対策への取り組みへの違いが挙げられる。また、イメージや環境意識の違いは言うまでもなく、交通システムの違いも大きく関係している。欧州と日本では前者のほうが平均走行距

は長く、長距離走行が得意なディーゼル車のメリットを大きく享受できたのである。アメリカも日本と同様、ディーゼル乗用車はほとんど普及していなかった。しかし、近年アメリカでのディーゼル乗用車市場が注目されてきている。これは、ディーゼル車の技術革新によりアメリカの厳しい排ガス規制に対応できる目処がたったこと、2001年に起こった米国同時多発テロにより、ガソリンの価格が急上昇したことによるものと考えられる。これに伴い、アメリカの平均走行距離が非常に長いことも合わせて、軽油を燃料とし、燃費の良いディーゼル車に対する評価が上昇した。2002年の販売台数は、対前年比26%増の3万2千台にも昇り、欧州の自動車メーカーもアメリカ市場にディーゼル乗用車を積極的に投入しようと考えている。

これまでディーゼルエンジンの特性と発展、日米欧のディーゼル乗用車の現状を述べてきた。ディーゼル乗用車の優位性、将来性は明らかになったと思われるが、技術革新によってクリーンになったディーゼル車以外の低公害車の現状を示す。ここで挙げられる低公害車は主に、天然ガス自動車、ガソリンハイブリッド自動車、燃料電池自動車、電気自動車である。これらの低公害車は環境への悪影響は少ないが、様々な面で課題が残っている。例えば、スペック面やインフラ整備の面で劣る部分があり、ほとんど普及しておらず、次世代低公害車と言われる燃料電池自動車や電機自動車は、コストや技術的な面でも普及するのは当分先と考えられる。その中でガソリンハイブリッド自動車は環境によく、既存の燃料も使えるという面で、低公害車として優れている。しかし、まだ車体本体価格が高いという問題がある。

ここで分析という観点から、実際に日本でディーゼルシフトが進むと、どの程度CO<sub>2</sub>を削減できるか述べていく。新日本石油によると、ガソリン車の6.7%がディーゼル車に置き換わることにより、燃料製造段階と燃料消費段階を合わせて373万トンものCO<sub>2</sub>を削減することが可能であるとしている。また、ボッシュによると、ディーゼル乗用車の所有率が10%に達した場合、CO<sub>2</sub>排出量を200万トン削減できるとしている。実際に欧州では、2003年に新車販売された台数からのCO<sub>2</sub>排出量を1990年比で10.2%削減している。このことから日本でもディーゼルシフトが進行すれば、CO<sub>2</sub>の削減に大いに貢献すると考えられる。また、依然問題は排出ガスについても、ディーゼル乗用車が最大限に普及したと仮定しても排出ガス総量にほとんど影響を及ぼさないと、三菱総合研究所の「ディーゼル乗用車普及による影響試算」で示されている。これはディーゼル車がクリーンになったことを証明していると言えるだろう。

しかし、日本でディーゼル乗用車を普及させるためには、これまで述べてきたディーゼル車に対するイメージの悪さ、ガソリン車に比べて劣るコスト面を改善しなければいけないと考える。そのための政策提言として、購入のためのコスト補助、国主導での積極的なイメージ改善を行っていく必要がある。そこで、我々は消費者にインセンティブを与えるためのグリーン税制の見直し、さらにディーゼル車優遇税制の設立、そして、企業にインセンティブを与えるための道路特定財源による報奨金制度、需要促進のための国民に対するイメージ改善を提言する。

今後のCO<sub>2</sub>削減のためのロードマップを考察すると現時点では、燃料電池自動車や電気自動車などの次世代低公害車は開発生産段階における問題が多く、実現可能性が低い。そのため、次世代低公害車の普及対策より、現段階においてはディーゼル乗用車の普及によるCO<sub>2</sub>削減が適していると考えられる。最終的に、石油枯渇問題が浮上するであろう30年後までには、次世代低公害車の優遇税制などの普及対策に力を入れていく。本稿ではCO<sub>2</sub>を削減することを目的としてディーゼル乗用車の普及について考察してきた。本稿がディーゼル乗用車の普及に役立つことを期待する。

## 目次

### はじめに

## 第 1 章 問題意識

### 第 1 節 現在の日本のCO<sub>2</sub>

## 第 2 章 現状分析

### 第 1 節 ディーゼルエンジンの特性

### 第 2 節 ディーゼルエンジンの発展と将来性

#### 第 1 項 ディーゼルエンジンの発展

#### 第 2 項 不正軽油

#### 第 3 項 石油代替燃料

#### 第 4 項 ディーゼルハイブリッド

### 第 3 節 ディーゼル車の現状

#### 第 1 項 日本でのディーゼル車の現状

#### 第 2 項 欧州でのディーゼル車の現状

#### 第 3 項 アメリカでのディーゼル車の現状

#### 第 4 項 ディーゼル車をめぐる国際的現状

### 第 4 節 低公害車の現状

#### 第1項 天然ガス・ガソリンハイブリッドの現状

#### 第2項 燃料電池・電気自動車の現状

## 第 3 章 分析

### 第 1 節 ディーゼルシフトによるCO<sub>2</sub>削減量

### 第 2 節 ディーゼルシフトによる排出ガス総量

## 第 4 章 政策提言

### 第 1 節 税制によるインセンティブ

#### 第 1 項 ディーゼル車優遇税制

#### 第 2 項 道路特定財源による報奨金制度

### 第 2 節 イメージ改善

### おわりに

### 参考文献・データ出典

# はじめに

18 世紀後半の産業革命以降、世界各国は経済性を重視し、効率的な生産活動を営んできた。しかしその代償は大きく、環境に配慮してこなかった結果、20 世紀以降数々の環境問題が浮上してきた。

世界規模の環境問題の一つとして、特に 1990 年代以降、地球温暖化が叫ばれるようになった。このまま温暖化が進むと 2100 年には地球の平均気温は最大 6.4 度上昇し、海面が最大 59cm 上昇すると IPCC<sup>1</sup> は発表している。温暖化により予想される影響は深刻で、熱帯性感染症の発生範囲の広がりや気候の変化による穀物生産の減少、それに伴う深刻な食糧難が危惧されている。

1997 年の京都議定書で温室効果ガス排出削減目標が定められたのは記憶に新しいところであるが、先進各国では現在様々な環境保全が行われている。

我が国でも政府主導の下、様々な対策がなされ、今や環境に対する意識は各個人レベル浸透して来ている。しかし、思うように温室効果ガスの削減はなされず、行き詰まっているのが現状である。我が国における温室効果ガス排出量の上位 2 部門は産業部門と運輸部門であるが、近年の増減傾向、個人の取り組みという観点から運輸部門に注目した。そこで我々は、運輸部門での温室効果ガス削減にあたって、自動車単体の対策が有効であるという結論に至った。

本論文では、次世代低公害車や代替燃料を分析し、現在の車社会を前提とし、実現可能性を検証した上で、最も効果的な自動車による国民の自発的な取り組みを誘発する制度や温室効果ガス削減政策を提言していきたい。

自動車に関する二酸化炭素排出量を削減する対策としては、モーダルシフトや ETC 普及が挙げられるが、これらの対策は実行できる範囲が限定されている。よって国民一人一人が環境に対して意識することで取り組むことができるという点から、現在一番有効であると考えられるディーゼル車を推奨していく。

しかし、1999 年の東京都「ディーゼル車 NO 宣言」等により、日本におけるディーゼル車のイメージは悪化の一途を辿っている。また、現在開発されているクリーンなディーゼル車は通常のカソリン車に比べて車体販売価格は 20~30 万円高く、乗用車をディーゼル車にシフトしていくには多大なコストが掛かると予想される。そのため、国主導で積極的にイメージを改善し、購入のためのコスト補助を行っていく必要がある。

そこで、我々は導入コスト補助のためのグリーン税制<sup>2</sup>の見直し、さらにディーゼル車優遇税制の設立、そして、需要促進のための国民のイメージ改善を提言する。

# 第1章 問題意識

ここでは地球温暖化問題の1つとしてのCO<sub>2</sub>の位置づけ、京都議定書に記載されているCO<sub>2</sub>の説明をした上で、その大枠での問題意識に対する日本でのCO<sub>2</sub>排出量の概要を述べる。その後、現行の運輸部門内でのCO<sub>2</sub>対策と我々が考えるディーゼル車普及による最善のCO<sub>2</sub>削減対策を比較しながら、ディーゼル普及に関する問題意識を述べる。

## 第1節 現在の日本のCO<sub>2</sub>排出量

この章では地球温暖化問題の1つとしてのCO<sub>2</sub>の位置づけ、京都議定書に記載されているCO<sub>2</sub>の説明をした上で、その大枠の問題意識に対する日本でのCO<sub>2</sub>排出量の概要を述べる。その後、現行の運輸部門内でのCO<sub>2</sub>対策と我々が考えるディーゼル車普及による最善のCO<sub>2</sub>削減対策を比較しながら、ディーゼル普及に関する問題意識を述べる。

我々が幼少期に思い描いていた21世紀の自動車像、それは空中を自由自在に移動するクリーンな自動車であり、これに憧れをもった人は非常に多かったことであろう。しかしながら現実の21世紀における自動車環境はどうだろうか。地球環境が悪化の一途を辿り、深刻化する今日、クリーンな電気自動車の普及にはいたってはいない。21世紀を担う我々は、地球温暖化の原因となるCO<sub>2</sub>排出を食い止めるために即効性のある対策を取ることが求められている。

我々は二酸化炭素を多量に排出するガソリン自動車から脱却するために、まずできることから自動車環境を改善しようと考えた。それこそが“ディーゼル自動車”である。現在、環境問題の中でも特に問題視されているのがこの地球温暖化問題である。このまま地球温暖化が進むと、2100年には地球の平均気温は最大6.4度上昇し、海水の熱膨張や氷河の融解によって、海面が最大59cm上昇するとIPCCは発表している。海面が1m上昇すると、日本の都市部は水没する恐れがあり、大きな被害が予測される。その他にも気温が上昇することによる熱帯性感染症の発生範囲の広がりや、穀物生産の減少に伴う深刻な食糧難を招く恐れもある。

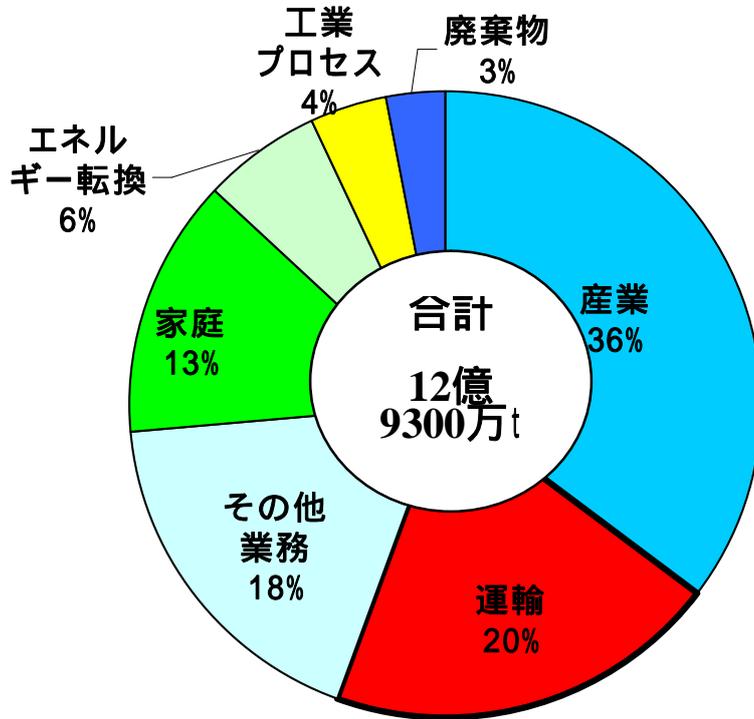
1997年に京都議定書で、基準年となる1990年と比べ、2008年から2012年の5年間の平均で、温室効果ガス排出量を6%削減する目標を課せられたのも記憶に新しいだろう。2005年における日本の温室効果ガス排出量は、13億6000万トンで、基準年である1990年と比べても、7.8%増加しており年々上昇傾向にある。その中でも、CO<sub>2</sub>は12億9360万トンを占めており全体の約95%にあたる。

社会部門別のCO<sub>2</sub>排出量を見てみると、1位が産業部門で4億5600万トン、2位が運輸部門で2億5700万トン、3位が業務その他部門で2億3800万トン、4位がエネルギー転換部門で7850万トンと続き、社会部門以外では、非エネルギー起源CO<sub>2</sub>で9060万トン排出している。

1位である産業部門では、基準年と比較して減少傾向にある。また3位である業務その他部門では、2位の運輸部門とさほど差は無く、基準年と比較して約40%上昇しているが、C

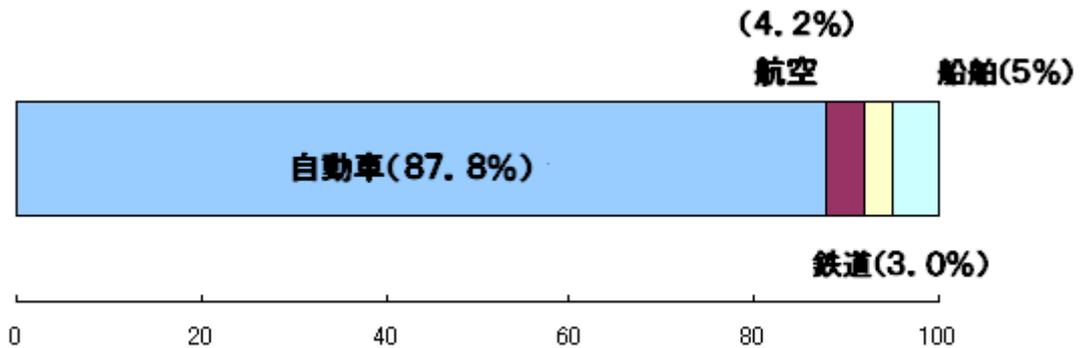
CO<sub>2</sub>を排出している起源は不透明な部分が多い。このような状況の中で我々は、基準年と比較して約20%上昇している運輸部門に着目し、さらにその中でも運輸部門のCO<sub>2</sub>排出量の9割が自動車から排出されていることに着目した。

[ 図 1 ] 2005年度のCO<sub>2</sub>排出量と部門別構成比



出典：環境省 HP より作成

[ 図 2 ] 2005年度の運輸部門輸送機関別CO<sub>2</sub>排出量



出典：国土交通省より作成

自動車のエンジンには、主に乗用車などに使用されているガソリンエンジンと、主にトラック、バスなどに使用されているディーゼルエンジンがある。2005 年における、日本の乗用車とライトトラック<sup>3</sup>の新車販売に占める比率は、ガソリン車が約 99%以上を占めている<sup>4</sup>。しかし、地球温暖化の原因であるCO<sub>2</sub>排出量に注目すると、ガソリンエンジンはディーゼルエンジンに比べ、CO<sub>2</sub>排出量が 20%から 30%多い。そこで我々は、乗用車におけるディーゼルエンジンの普及を促進させるべきだと考えた。なぜディーゼルなのか、この理由を述べると、まず、自動車に関するCO<sub>2</sub>排出量を削減する対策としては、自動車の単体対策、燃料対策、交通流対策、モーダルシフト<sup>5</sup>が主に挙げられる。単体対策はクリーンエネルギー自動車<sup>6</sup>の普及促進や燃費改善など、燃料対策はサルファーフリー燃料<sup>6</sup>の導入など、交通流対策は自動車交通需要の調整などで ETC の普及拡大、ロードプライシング<sup>7</sup>が挙げられる。しかしながら、これらの対策は特定の範囲に限定される。また、国民による自発的な取り組みとは言えないだろう。さらに、京都議定書目標達成計画においても、CO<sub>2</sub>削減対策として自動車の単体対策が重要視されており、自動車単体の改革、燃費の改善が必須とされる。これには、具体的に燃料電池車や水素自動車などが挙げられるが、これらは今年開催の第 40 回東京モーターショー<sup>8</sup>にほとんど出展されておらず、技術やコスト、インフラ整備などの面でまだまだ時間がかかるとされている。そこで我々は、国民一人一人が環境を意識することで取り組むことができ、現段階において一番効果的であると考えられるディーゼル乗用車の普及を推進していこうと考えた。

## 第2章 現状分析

ここではディーゼル車の特徴や世界での普及状況を述べ、CO<sub>2</sub>削減効果のあるクリーンなディーゼル車になったことを踏まえて政策提言へと繋げていく。第1節・第2節では、ディーゼルエンジンの特性と将来性、第3節では、世界的な自動車競争の背景を受けて、普及状況を説明する。第4節では、国内での低公害車の開発・販売に関して、実現可能性を考察し、ディーゼル乗用車の優位性を述べる。

### 第1節 ディーゼルエンジンの特性

ディーゼルエンジンはドイツの技術者、ルドルフ・ディーゼルによって発明された内燃機関<sup>9</sup>であり、1892年に発明され翌年の1893年に特許を取得した<sup>10</sup>。その後、1920年代半ばに初めて市販車に搭載され、それ以来、トラック、バス、乗用車などのエンジンとして広く利用されてきた。既に述べたように、同じ排気量のガソリンエンジンと比較するとCO<sub>2</sub>排出量が20%から30%少なく燃費が良い。というのも、ガソリンエンジンより圧縮比が高く熱効率が良い、すなわち、燃料の消費量が少ないため、CO<sub>2</sub>の排出量が少ないのである。このことから、ディーゼルエンジンは主に軽油を燃料として走行し、コーン油や菜種油などのバイオディーゼル混合燃料、GTL、CTL、DME（ジメチルエーテル）なども使用することが可能である。これらの代替燃料については、第2節の第3項で詳述していくことにする。さらに、軽油の引火点がガソリンより高く火災の恐れが少ない。また耐久性に優れており、ガソリンエンジンの寿命が10万kmから30万kmなのに対し、ディーゼルエンジンは30万kmから100万kmとガソリンエンジンより3倍から10倍も長い。そして、ガソリンエンジンではエンジンの回転数が高速域に達しないと、高トルクが得られないのに対し、ディーゼルエンジンは、低速域から広範囲にわたって高トルクが得られるため、乗用車から大型商用車まで用途によって幅広く対応でき、運転しやすい。このようにディーゼルエンジンは様々な優位性を兼ね備えているのだが、強固な構造上、重量が重くなり、音や振動も大きくなりがちという欠点もある。さらにはディーゼルエンジンでの最大の欠点とも言えるものは、NO<sub>x</sub>（窒素酸化物）<sup>11</sup>やPM（粒子状物質）<sup>12</sup>という大気汚染物質をガソリンエンジンより多く排出することである。しかし、音や振動、大気汚染物質における欠点は過去のことであり、近年ディーゼル車市場が注目され始めている。次節では、ディーゼル乗用車が注目されている理由として、ディーゼル車の発展とその将来性について述べていく。

[図3]メルセデスベンツ「E320 CDI」

条件		ディーゼル	ガソリン
燃費	市街地モード	11.5km/ℓ	8.1km/ℓ
	高速モード	15.7km/ℓ	11.5km/ℓ
加速	0・100km/h	6.8s	7.1s

出典：杉本和俊 著 『ディーゼル自動車がよくわかる本』 P.282より作成

## 第2節 ディーゼルエンジンの発展とその将来性

### 第1項 ディーゼルエンジンの発展

以前のディーゼルエンジンは、黒煙を巻き上げ大気汚染の主な原因である NO<sub>x</sub> や PM をガソリン車と比較して大量に排出していた。これらの物質は呼吸器系へ害を及ぼし、光化学スモッグの原因ともされており、発ガン性を示唆する研究もある<sup>13</sup>。また環境省は、「喘息症状の有症率と大気汚染との間に何らかの因果関係があることも考えられる」という報告も発表した。しかし、ディーゼルエンジンの負の特性として、NO<sub>x</sub> を減らそうとすると PM が増え、逆に PM を減らそうとすると NO<sub>x</sub> が増えるという二律背反（トレード・オフ）の関係が成り立っているため、エンジンの改良が難しいとされてきた。さらに燃料である軽油に大量の硫黄分が含まれていたため、SO<sub>2</sub>（二酸化硫黄）や、SO<sub>x</sub>（硫黄酸化物）なども排出していた。

だが、実際は過去10年で技術革新が進み、ディーゼルは面目を一新した。その理由の一つとして、部品会社のデンソーやドイツのボッシュが主導したコモンレールシステムが挙げられる<sup>14</sup>。これは燃料噴射の電子制御技術のことで、燃料噴射のタイミングや回数をきめ細かく調整することで、排ガスを浄化するとともに、騒音や振動を抑え込む事が出来る。その制御は1000分の1秒にまで及び、ごく少量の高圧燃料を規則正しく噴射する。これによって走行性能も大きく向上し、非常にクリーンで静かなものになっている。また、2009年に導入されるポスト新長期規制に対応する上で最後の難物であった、排ガス中の NO<sub>x</sub> を除去する技術にも目処がつき始めている<sup>15</sup>。例えば、欧州のメーカーでは排ガスに尿素を吹きかけ、NO<sub>x</sub> を抑える技術を実用化している。それに加え日本のホンダでも、化学反応を利用して無害な物質に転換する後処理技術の一つである白金触媒<sup>16</sup>によって NO<sub>x</sub> を取り除く新型エンジンの開発に成功している。さらに、上記した軽油に含まれる硫黄分から発生する SO<sub>x</sub> や SO<sub>2</sub> の問題も、硫黄分を 10ppm 以下に削減した、サルファーフリー軽油の供給が 2005年1月から開始されたことによって大幅に改善されている<sup>17</sup>。5000ppm だった 92 年以前と

比較すると、500分の1もの低減である。もともとディーゼルは燃費性能が高く、ガソリンエンジンに比べ2~3割燃費が良いことから、弱点であった排ガスのクリーン化が進めば、CO<sub>2</sub>削減に威力を発揮し、原油が高止まりする中、低燃費は消費者にとっても大きな魅力となるのではないかと考える。

また2007年7月の毎日新聞の記事<sup>18</sup>で、ディーゼル車から排出される黒煙などに含まれ、空气中を漂う直径2.5マイクロメートル以下の微小粒子状物質(PM<sub>2.5</sub>)の濃度が1立方メートル当たり10マイクログラム上昇した場合、周辺に住む高齢者が呼吸器系疾患で死亡する率が1.1%上昇していたということが環境省によって明らかにされたと記載された。しかし、2009年に導入されるポスト新長期規制の乗用車に対するPM規制値が、ガソリン車とディーゼル車共に0.005g/kwhで変わらないため、この先ディーゼルエンジンの普及にあたってこれらの問題は弊害にはならない。

ここまでディーゼルエンジンの優位性を述べてきたが、ここで本論文とは異なる見解の文献と比較する。日引聡・有村俊秀(2002)「自動車交通と大都市交通の大気汚染」『入門 環境経済学』第6章、中公新書によると、日本のモータリゼーションの進展にともなって、大都市地域や全国的な幹線道路の沿道を中心に、公害問題、特にNO<sub>x</sub>、PMによる大気汚染が深刻化し、その主な原因としてディーゼル自動車のシェアの増加を挙げている。この本の中で、ディーゼルエンジンは汚染物質を多く排出する、有害な車として捉えられており、さらに、規制値が緩く、走行距離によって不公平が生じる排出ガス規制と、軽油に有利な税制は、悪者であるディーゼル車の選択を促進する要因となり問題があると論じている。そして、それらの問題解決のために、規制や税制は、それぞれの走行距離や汚染物質の排出量、地域に応じて変えるべきだと述べ、その解決策としてロードプライシングを利用した環境税の導入による、低公害車普及を提案している。だが、この本が執筆された2002年から、2007年現在までの期間で、ディーゼル車はエンジン、後処理技術の進歩によって非常にクリーンなものになり、問題とされていたNO<sub>x</sub>、PMの問題を既に解決している。それに加え、規制に関しても、日本の現行の規制は世界においても厳しい値になっており、次期規制ではガソリン車の基準とほぼ同じになることから、燃費もよく、ガソリン車と比較してCO<sub>2</sub>排出量も少ない最新のディーゼル車は、次世代の低公害車になると我々は考えている。そして本論文では、この考えをもとに、税制をディーゼル車が普及しやすくなるものに変え、次世代クリーンディーゼルによる地球温暖化対策を提言している。

## 第2項 不正軽油

第2節の第1項、ディーゼルエンジンの発展で述べたように、軽油に含まれる硫黄分の問題は改善されたが、もう一つ問題がある。一般的に不正軽油と呼ばれるもので、本来軽油には、軽油引取税<sup>19</sup>などの税金が課されるが、不正軽油とは、この軽油引取税や揮発油税<sup>20</sup>が課せられない重油や灯油を軽油と混ぜ合わせて造られたものである。不正軽油に携わる業者は、それを軽油と偽り販売し、その脱税分を利益として上げている。不正軽油の製造・販売・使用は、道路の新設や維持管理のための貴重な財源となる軽油引取税の脱税につながる違法行為である。

また、そればかりでなく不正軽油の使用はいくつかの問題を引き起こす。まず1つ目は、軽油市場の不当な混乱である。脱税軽油は、通常の販売価格では到底あり得ない不当な廉価で取引されることから、軽油市場における、公正競争の阻害の一因となっている。2つ目としては、環境への悪影響が挙げられる。不正軽油の使用は排ガス中のPMやNO<sub>x</sub>を増加させ、技術革新による排ガスの減量を無駄にするほか、製造過程で発生する硫酸ピッチが大気汚染の原因ともなる。不正軽油に使用される灯油には蛍光物質であるクマリンが入っており、試験薬を投入することで不正軽油を見分けることができる。しかし不正業者もこのことを熟知

しているためクマリン除去作業を行う。その作業中に濃硫酸を混入することにより発生するのが硫酸ピッチである。硫酸ピッチが環境に及ぼす影響としては、業者が不法投棄した硫酸ピッチのドラム缶を急にあげて、溜まっていた高濃度のガスを吸うことによって重い呼吸障害を発生させる危険性があるほか、硫酸ピッチは強酸性な為、ドラム缶などの容器を腐食させ、土壌への浸透による、土壌汚染や地下水汚染などがある。

現在では、一部のトラック業者などが、組織ぐるみで少しでも利益を得るために不正軽油を燃料として安く手に入れて使用することがある。だが、平成 19 年 1 月から「揮発油税の品質の確保等に関する法律」の改正により、国内で販売される軽油はすべてサルファーフリーになっており、取締りが強化されたこと<sup>21</sup>、近年の新ディーゼル車にコモンレールという超精密な電子制御による燃料噴射システムが使われることによって、不正軽油の製造・販売・使用は激減するだろう。なぜなら軽油は燃料だけでなく、コモンレールシステムの潤滑油としての役割もあるのだが、そこに不正軽油が使用されるとシステムが故障し車が走らなくなる。車が走らなくなった場合、当然修理が必要となるが、自動車メーカーは不正軽油による故障の保障をしないため、不正業者は結果的に損をすることになる。このことから我々は、これからディーゼル車が普及しても、不正軽油が広まる心配はないと考える。

### 第 3 項 石油代替燃料

現在では、原油価格の高騰や、さらなる CO<sub>2</sub> 排出量の削減に注目して、バイオディーゼル混合燃料の研究が進められている。ディーゼルに対して先進的であるドイツやフランスでは既に実用化されており、一般的にスタンドで供給できるのである。この点でも、ガソリンエンジンは適合する燃料が、ガソリンの他はエタノールとメタノールに限られるのに対し、ディーゼルエンジンは軽油のほか、菜種油やコーン油などから精製されるバイオディーゼル混合燃料をはじめ、GTL (Gas to liquid) CTL (Coal to liquid) DME (ジメチルエーテル) にまで対応し、多様な代替エネルギーの受け皿になる可能性があり、エネルギー資源の分散化が可能になる。

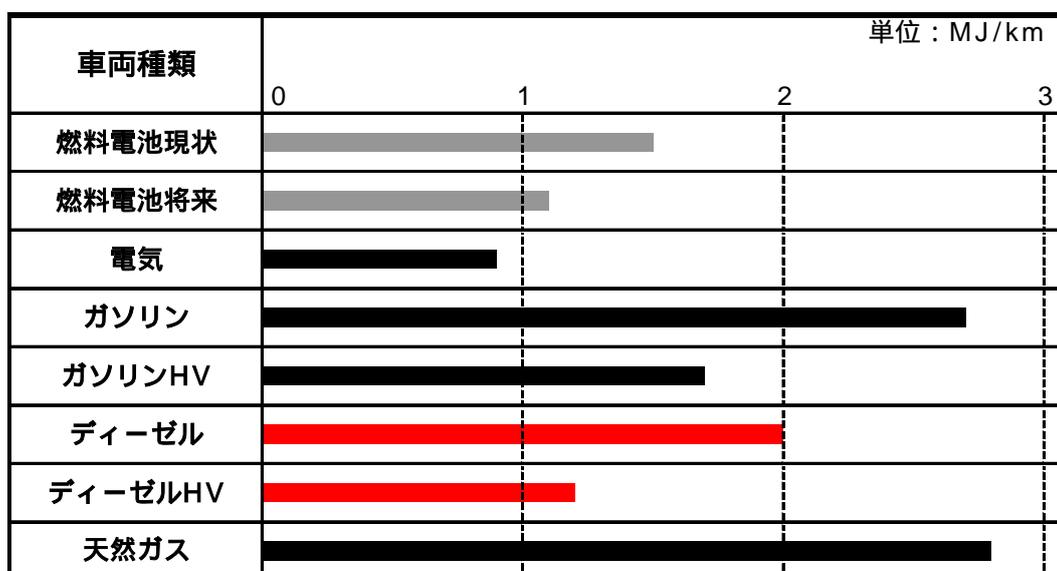
ここで挙げた代替エネルギーとは、脱石油化への期待がかかる天然ガスや植物などを起源とする新燃料のことで、上記した 4 つの燃料について 1 つずつ説明していく。まず 1 つ目のバイオディーゼル混合燃料とは、現在のところ化学的な定義はなく、一般的に菜種油や、コーン油、パーム油などの動植物油を加工して軽油と混合しディーゼル車用燃料を指すものである。動植物油は粘度が高く、そのままでは燃料として使用できないため、メチルエステル化<sup>22</sup>という加工を施し、脂肪酸メチルエステルという軽油に近い物性に変換したものを使用する。この燃料を利用する場合、エンジンなどに対する侵食性が軽油とは異なり、トラブルを生ずる可能性があるため 20% 程度までの量を軽油に混合して利用するのが現在の適用法である<sup>23</sup>。バイオディーゼル混合燃料は CO<sub>2</sub> 抑制の観点から見ると、製造過程における CO<sub>2</sub> 排出がないため、最も効果大きい。そして 2 つ目の GTL とは天然ガスなどを原料とする、石油に類似した液体合成炭化水素燃料のことである。原料は天然ガスだけにとどまらず、豊富にある石炭からも合成可能であることから石油代替燃料として期待されている。これが 3 つ目の CTL である。最後に 4 つ目として、非石油系資源を原料とする新燃料として DME が注目されている。DME は常温では気体であるが、圧縮することで液化し、着火性が高いため燃料噴射系の改造のみでディーゼルエンジンに比較的容易に使用が可能である。さらに、分子中に酸素を有する含酸素燃料であり、ススが発生しにくいことから排出ガスのクリーン化を容易に達成できると考えられる。だが、圧縮液化状態で、体積当たりの発熱量が石

油系燃料の半分程度しかないという問題もある。このように石油代替燃料の利用に関してはまだ技術的な問題やインフラの整備などの課題もあるが日々進化している。

## 第4項 ディーゼルハイブリット

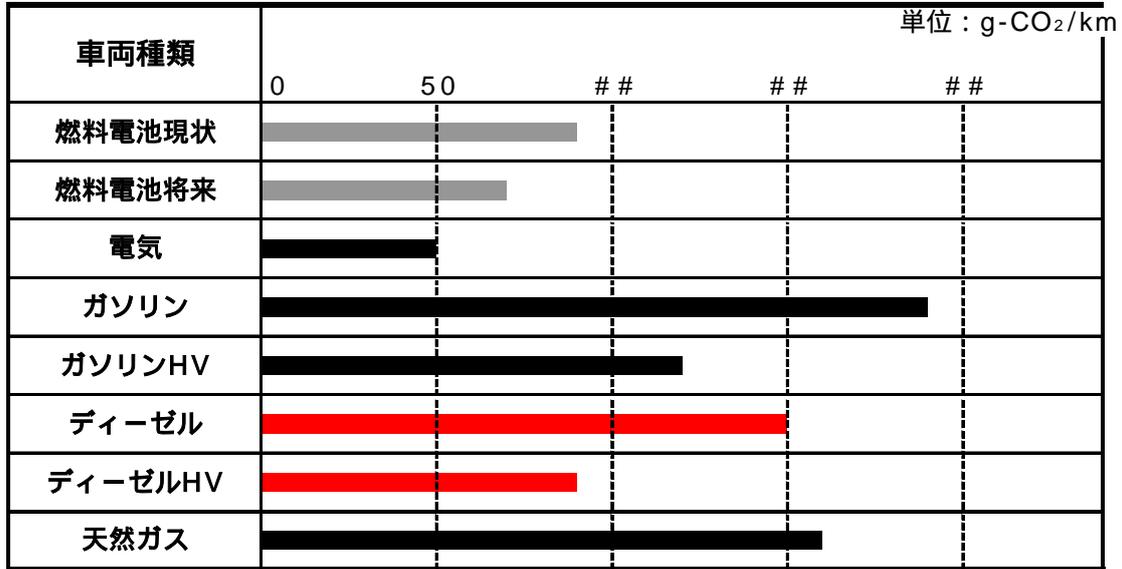
そして、さらなるディーゼルエンジンの進化系として期待されているのはディーゼルハイブリッドである。ハイブリッドカーというのは、エンジンと電気モーターという二種類の動力源を組み合わせた車のことで、現在はガソリンエンジンを使用したものが主流となっている。ディーゼルハイブリッドというのはこれにディーゼルエンジンを組み合わせたものである。従来の自動車は発進時や停止時、渋滞時においてエネルギーを無駄に消費し、CO<sub>2</sub>を特に多く排出するが、ディーゼルハイブリッドは、発進時や停止時などを電気モーターに切り替えることで欠点を補うことができ、省エネルギー、低公害を実現することができる。近年、ガソリンハイブリッドは低公害車として注目を浴びているが、図の3と4を見てわかるように、Well to Wheel<sup>24</sup>でのエネルギー効率とCO<sub>2</sub>排出量において、ガソリンハイブリッドよりディーゼルハイブリッドのほうが高い数値を示している。ディーゼルハイブリッド車はガソリンハイブリッド車より、約2割も低燃費になるというデータもある<sup>25</sup>。現在、トラックやバスなどの大型車では、日野自動車、日産ディーゼル、いすゞ自動車などの取り組みによって既に国産のディーゼルハイブリッドが現れている。それに加え、欧州自動車メーカーのPSA プジョー・シトロエンは、燃料1リッター当たり約29.4kmという好燃費と1km走行当たりのCO<sub>2</sub>排出量を90gに抑えた環境に優しいシステムを備えたディーゼルハイブリッド乗用車を公開し、2010年までに生産を開始する意向を見せている。<sup>26</sup>

[ 図 4 ] Well to Wheel でのエネルギー効率



出典：経済産業省より作成

[ 図 5 ] Well to Wheel での CO<sub>2</sub> 排出量



出典 : 経済産業省より作成

そして日本においてもトヨタ自動車といすゞ自動車がディーゼル分野を中心として資本・業務提携に合意し、ディーゼルハイブリッド乗用車の開発を視野に入れている。但し、問題なのは価格である。もともとガソリンエンジンとディーゼルエンジンではディーゼルエンジンの方が頑丈で大きいため割高である。それに加えて高度な技術を結集させたハイブリッドシステムを導入すると価格がさらに上がりコストの引き下げが課題となる。しかし、ディーゼルエンジン自体は構造が単純なため大量生産するようになればコストダウンしていくことが可能になるだろう。

このように、現在の最新のディーゼルエンジンは、ガソリンエンジンとほぼ同等のクリーンさを実現しながら、トルク、燃費、そしてCO<sub>2</sub>排出量などで勝り、代替燃料の面やディーゼルハイブリッドなどの将来性の面などでも、近未来の主流エンジンになる可能性を大きく秘めているのである。

## 第3節 ディーゼル車の現状

### 第1項 日本でのディーゼル車の現状

日本におけるディーゼルエンジンに対する人気は驚くほど低く、ディーゼル乗用車はほとんど普及していない。日本でのディーゼル乗用車の2004年度新車登録台数は、ガソリン乗用車約340万台に対し、ディーゼル乗用車は約5000台で1%未満である<sup>27</sup>。人気がない理由としては、1990年の自動車税の改正によるディーゼル車への増税や、1993年の軽油引取税の増加、1996年の特定石油製品輸入暫定措置法<sup>28</sup>廃止によるガソリンと軽油との価格差の縮小などが挙げられる。これらにより、ディーゼル車のメリットが希薄になり、ディーゼル車離れが進行したと考えられる。しかし、我々は日本でディーゼル乗用車の人気が低い一番の原因は、イメージの悪さだと考える。このことは、先日足を運んだ東京モーターショーでも国産メーカーの担当者も販売の弊害になると話していた。<sup>29</sup>イメージが悪くなった背景として、主に2つ挙げられる。1つ目に、以前はディーゼル車の排出ガス規制が大幅に遅れており、排出ガス規制値がかなり緩いものになっていたことである。そのため、黒煙を巻き上げるディーゼル車が多く目につき、大気汚染などの原因とされ、2000年1月の尼崎公害訴訟を初めとする3つの公害訴訟<sup>30</sup>までも起きてしまった。2つ目としては、東京都の石原都知事が1999年に、ディーゼル車から排出される粒子状物質の詰まったペットボトルを振りかざし、自動車メーカーに環境対策を迫った「ディーゼル車NO宣言」である。その印象は強烈で、これを見た大半の人がディーゼルエンジンの排出ガスは健康被害、環境汚染の元凶で、ディーゼルは悪者だと感じ、そして「ディーゼルエンジンは環境を汚す悪玉技術」、「うるさい」、「臭い」、「汚い」などの見方が日本国民に定着してしまい、イメージの悪さに追い討ちをかけた。

主に上記した理由により、現在の日本市場からディーゼル乗用車は淘汰されてしまった。第2節の第1項ディーゼルエンジンの発展で述べたように、コモンレールシステムなどの技術革新によって、クリーンで静かになったディーゼル乗用車を見ることなく日本は切り捨ててしまったのである。このような進化したディーゼル車を体感していれば、日本のディーゼル乗用車市場は現在とは異なっていたかもしれない。コモンレールシステムは日本で1998年に始めて実用化された<sup>31</sup>が、訴訟問題や「ディーゼル車NO宣言」とのタイミングが悪かったと考えられる。近年でもディーゼル車に対する風当たりは強く、2003年には「ディーゼル車規制」と総称される、一都三県(東京都、埼玉県、神奈川県、千葉県)で新車登録から7年間の猶予期間を超えてもPMの排出規制をクリアできない車両を禁止し、また一都三県が設定したPM減少装置を装着しない場合、50万円以下の罰金や責任者の氏名公表などの罰則を課す条例が施行された。ここでいう排出規制というのは、日本が1995年から導入している排出ガス規制のことで、NOxとPMを規制し、短期規制、長期規制、新短期規制、新長期規制、ポスト新長期規制と、順々と規制値が厳しくなっていくものである。現在は、4番目の新長期規制が施行されており、ディーゼル乗用車にNOx:0.14g/km(小型)0.15g/km(中型)、PM:0.013g/km(小型)0.014g/km(中型)の値を義務づけている。2009年にはポスト新長期規制が導入され、小型・中型の分類はなくNOx:0.08g/km、PM0.005g/km、の値

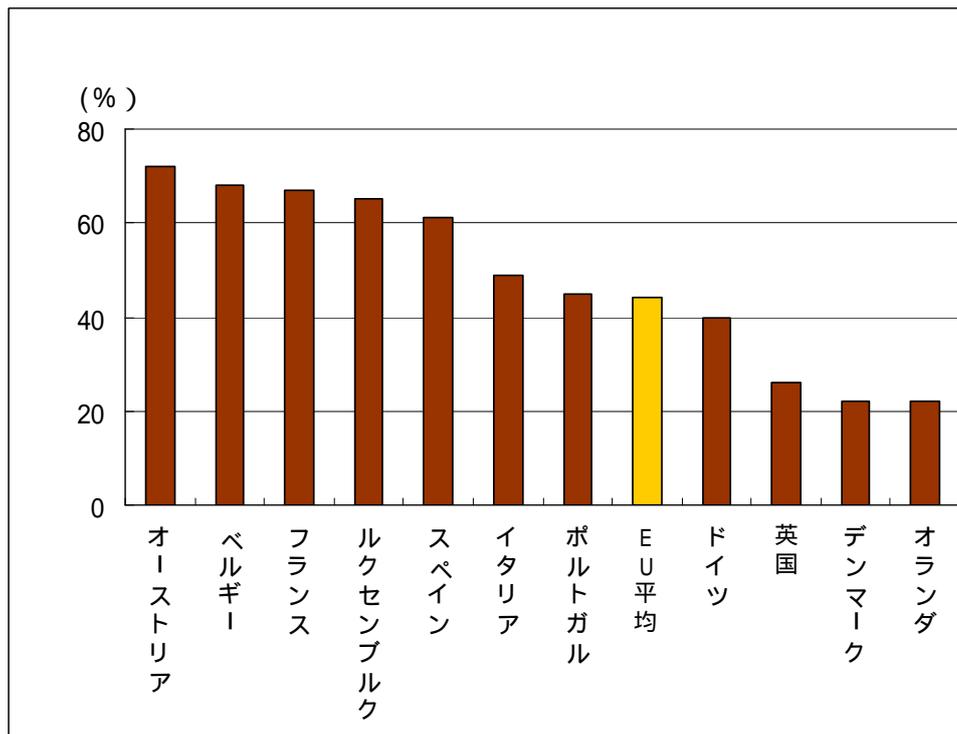
を義務づける事が決定されている。この値は世界的にも厳しいものとなっており、P Mにおいてはガソリン車と同じ値になっている。

## 第 2 項 欧州でのディーゼル車の現状

環境に対して意識の高い欧州は、ディーゼル先進地である。欧州ではディーゼル車の人気は高く、2002 年の時点で全乗用車の 40%以上をディーゼルが占めている。さらに近年、欧州でのディーゼル乗用車の普及率は著しく、2007 年の新車登録台数は E U 加盟国全体で 50%を超えるまでに達している<sup>32</sup>。

欧州でのディーゼル乗用車の普及率が高い背景には、主に 3 つある。1 つ目として、増え続ける自動車の数を考慮とした、石油資源の観点から、ガソリンエンジンだけに頼るのは限界があると欧州のメーカーが考え始めたこと。2 つ目としては、環境問題への意識の高さである。この環境問題への意識の高さは、18 世紀後半の産業革命を中心に広まった大気汚染や酸性雨問題の深刻化に起因する。公害に対する配慮を全く行わずに、効率的な生産活動を進行した結果であり、そのためこの公害問題を解決すべく、環境対策に熱心に取り組んできたのである。例えば、1972 年 6 月、スウェーデン政府は「国連人間環境会議」を誘致した。この会議により、環境問題に専門的に取り組むための「国連環境計画」を設置し、地球環境問題への対応が迫られている現実を世界の人々に認識させたのである。<sup>33</sup>そして 3 つ目としては、ディーゼル車に対する捉え方である。欧州でディーゼル車は、「かっこいい」、「環境に優しい」、「経済的」などのイメージを強く持っており、「最高級車と言えばディーゼル」と言われるほどである。

〔図 6〕 欧州でのディーゼル乗用車普及状況

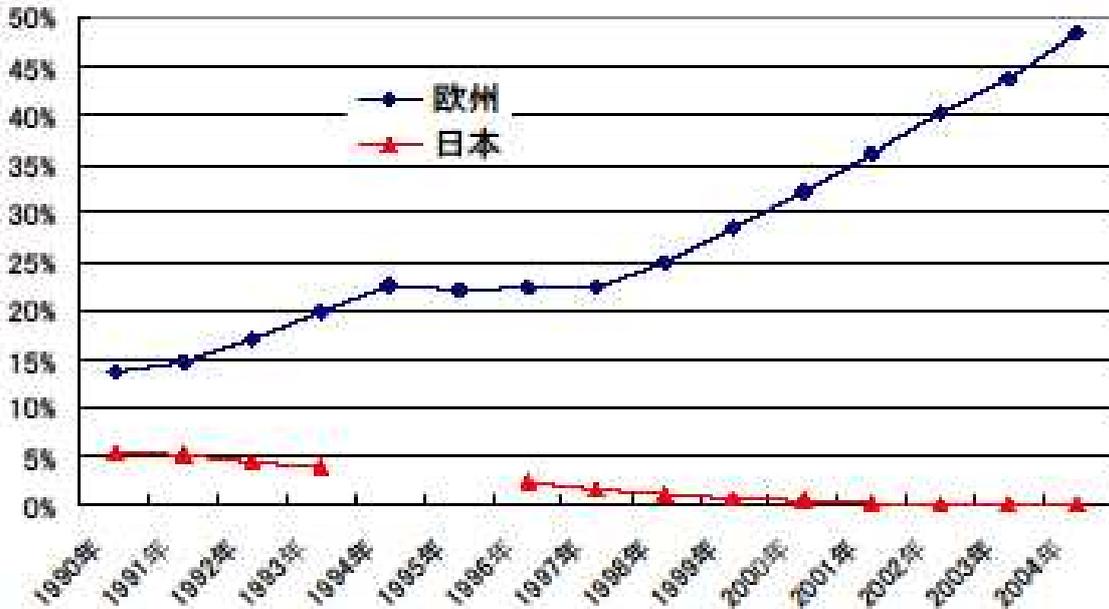


出典：日経 B P 社 「Automotive technology2005spring」 P127 より作成

また、欧州では自動車からのCO<sub>2</sub>の排出量を積極的に削減しようと試みてきており、CO<sub>2</sub>の削減を世界的に論議した1997年のCOP3（地球温暖化防止条約京都プロトコル）以降、とりわけディーゼル乗用車の開発に力を注いできた。1998年欧州委員会と欧州自動車工業会間の協議において、自動車業界の自主規制として、2008年から販売される新車乗用車の平均排出量を140g/km以下（95年の185g/kmに比べて約25%減）とするCO<sub>2</sub>排出量の削減目標が設定された。また、日本自動車工業会（JAMA）及び韓国自動車工業会（KAMA）も、EUで販売する新車について2009年までに同じ目標を達成することとした。90年代後半から2000年初頭にかけて、CO<sub>2</sub>の平均排出量は順調に減少していったが、その後ディーゼルエンジンの新たな技術開発が滞り、CO<sub>2</sub>の平均排出量が伸び悩んでしまった。欧州委員会は各自動車工業会のCO<sub>2</sub>平均排出量の2004年の実績からみて、2008年までに目標を達成することは事実上不可能であることを発表し、現在の削減ペースでは自主規制による目標達成が困難であるとして、改善がみられない場合には法制化を導入するということも示唆した。最終的に2007年に欧州委員会は「乗用車および軽商用車のCO<sub>2</sub>排出量削減のための共同体戦略の検討結果」を発表し、規制案の概要を明らかにした。その内容は、2012年までにCO<sub>2</sub>の平均排出量を120g/kmに抑えるが、エンジンの技術開発などの自動車メーカーが達成することを義務付けられているのは130g/kmとなり、残りの10g/kmはバイオ燃料の利用促進やタイヤの改善などで補うとするものであった。これらの基準を達成するためにもディーゼルエンジンのさらなる燃費改善が不可欠である。

では、このようなディーゼルエンジンに対する欧州と日本の違いはなぜ生じたのだろうか。それには日欧の公害の起きた時期、環境意識の違いなど、歴史的背景が大きく関係している。1990年代では、都市での大気汚染を中心にディーゼル技術を語ってきた日本、地球規模での環境対策（CO<sub>2</sub>の削減）からディーゼル化にアプローチしてきた欧州と取り組みの視点の違いが挙げられる。また、既に述べたディーゼルに対するイメージは言うまでもなく、交通システムの違いが深く関係している。大陸でつながっている欧州と小さな島国である日本とでは走行距離は前者のほうが圧倒的に長くスピードを出しての長距離走行ができる道路も多い。一方、日本では、都市部だけでなく高速道路での渋滞も珍しくなく、国内の道路全般において短距離間での停止と発進が多い。ディーゼル車はもともと長距離が得意であるので、日本の交通システムでは、欧州ほどディーゼル車の耐久性や燃費の良さは実感されなかったのである。しかし、実際日本のように低出力で走行する頻度が多い場合でも、ガソリンエンジンより燃費の優位性は表れるのである。それは、ガソリンエンジンが低出力時の熱効率低下が著しいのに対して、ディーゼルエンジンは低出力時でも高い熱効率を維持できるためである<sup>34</sup>。

[図7]日欧のディーゼル乗用車の推移



出典：経済産業省より引用

[図8]各国の年間平均走行距離

国名	年間平均走行距離(km)
日本	9,896
米国	18,870
英国	14,720
ドイツ	12,600
フランス	14,100

出典) Steve Brueckner(AVL Powertrain Engineering, Inc), “European Diesel Engine Technology:AnOverview”, DEER 2002 Conference より引用

### 第3項 アメリカでのディーゼル車の現状

以前、アメリカにおけるディーゼル車への人気は日本と同様に低いものであった。1973年のオイルショック直後にアメリカ市場においてもディーゼル車が導入されたが、ガソリン

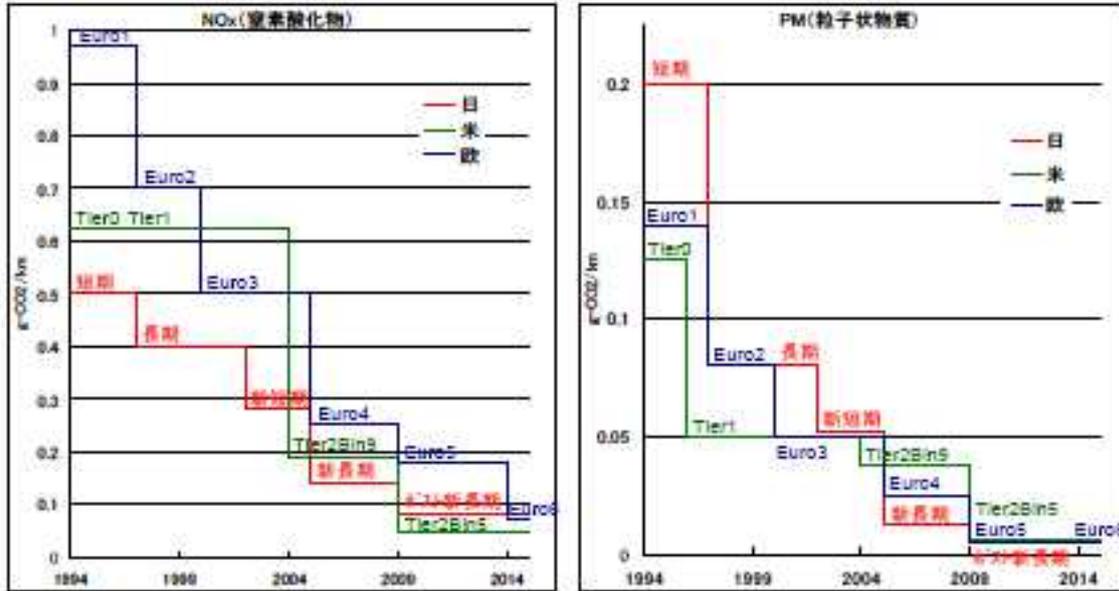
車と比較するとそれほど性能は良くなく、「うるさい」、「汚い」などのマイナスのイメージを国民に持たれてしまった。しかし、ディーゼル車への人気は近年高まってきている。これは2001年に起こった米国同時多発テロが影響している。というのも、この同時多発テロによってガソリンの値段が上昇し、国内需要の約60%の石油を輸入していたアメリカ市場は揺さぶられ、エネルギー資源への関心が高まったためである<sup>35</sup>。このような状況から、原油の輸入量を抑制するために、燃費の優れるディーゼルエンジンへの評価が上昇したことは想像に難くない。また、ディーゼルエンジンは自動車メーカーに技術の蓄積があり、ハイブリットエンジンなどの新しい技術開発よりも商品化しやすいということも加わり、2002年の販売台数は、対前年比26%増の3万2千台に昇った。現在、欧州の自動車メーカーもアメリカ市場へのディーゼル車の投入を積極的に考えており、アメリカへ進出する事を示唆しているのである。アメリカ市場が注目される理由は2つ挙げられる。1つ目は技術の進化によってアメリカの厳しい排ガス規制に適應できる見込みが出てきたこと。もう1つは、走行距離が年間平均1万8000km以上と長いこと、高騰している燃料コストの削減メリットが大きいことである。このような理由から、自動車メーカー各社はアメリカ市場へのディーゼル車投入を表明したが、その道のりは平坦なものではない。これは、アメリカの規制が、現在欧州で実施されている排ガス規制Euro4よりもはるかに厳しいからである。アメリカは、日本や欧州と違い、ガソリン車とディーゼル車で排ガス規制値が分かれておらず、ガソリン車と同等のクリーンさが求められる。US10 (Tier Bin5) と呼ばれるアメリカの次期規制に、Euro4のエンジンに対応させるためには、NOxを84%、PMを76%下げる必要がある。この値は、日本が2009年から実施する、世界的にも厳しいポスト新長期規制のNOx規制値0.08g/kmを、さらに半分に減らした0.04g/kmになる<sup>36</sup>。エンジン本体の改良だけでは規制値をクリアすることは難しく、そこで必要となるのがNOxを除去する排ガスの後処理装置である。ここで問題となるのがコストであるが、自動車メーカー各社には、どれだけ最小限のコストで実現する方法を開発できるかが鍵になると考えられている。

## 第4項 ディーゼル車をめぐる国際的現状

ディーゼル車導入においては、新車登録台数が半数を超えるまでに達している欧州が大きく先行している。しかし現在、欧州に次いで米国がディーゼル車の有望市場として浮上してきている。アメリカの排ガス規制はガソリン車と同じNOx排出量0.04g/kmという厳しいもので、エンジン単体の改良だけではこの規制値を達成するのは難しく、今までは排ガスの後処理装置をどのように進化させていくかが、課題となっていた。しかし現在、後処理装置として尿素SCRと呼ばれる、NH<sub>3</sub>(アンモニア)によりNOxを還元する方法や、NOxを吸蔵して燃料と反応させるNOx吸蔵還元触媒という二種類の方法が開発され、米国市場への導入準備が整いつつある<sup>37</sup>。そして、こうした次世代クリーン技術の開発はアメリカに続き、日本市場へのディーゼル車導入も可能にする。このような背景から、2006年秋以降、自動車メーカー各社は一斉に動き出した。まず2006年9月、ホンダが米国の厳しい規制に対応したディーゼル車を公開し、2009年までにディーゼル車を北米市場に投入することを表明した。さらに、これまで環境対応をハイブリット車と燃料電池車で推進してきたトヨタ自動車が、2006年11月にいすゞ自動車と資本提携を結び、今後ディーゼルエンジンを中心に業務提携を強化することを発表した。12月には日産自動車が2010年度から日本、北米、中国へディーゼル車を投入することを宣言している。これに呼応するように、ドイツVolkswagen社、Audi社、そしてBMW社などの欧州メーカー各社も2008年の米国市場へのディーゼル車投入に名乗りを上げた。2005年のデータでは、米国における新車販売に占めるディーゼル

車の割合は 3.2%と、シェアが 50%を超える欧州に比べるとわずかだが、既に述べたように自動車メーカー各社の取り組みによって今後増加していくだろう<sup>38</sup>。

[図 9] 日米欧の規制の推移



出典：経済産業省より引用

## 第 4 節 低公害車の現状

### 第 1 項 天然ガス・ガソリンハイブリッドの現状

天然ガス自動車は天然ガスを燃料とする自動車であり、非石油燃料を使用する代替エネルギー車として開発されている。特徴は、化石燃料の中でCO<sub>2</sub>の排出量が最も少なく、黒煙の排出や排気臭も少ないことやエンジン音が静かであることが挙げられる。燃料価格は平成19年4月現在、71.03円/m<sup>3</sup>～84.68円/m<sup>3</sup>となっており、ガソリンや軽油より安価である。また煤塵、SO<sub>x</sub>の排出がほとんどなく、燃料制御性の良さからNO<sub>x</sub>の排出量はガソリン車に比べ、80%～90%削減できる。天然ガス自動車の種類は、大きく圧縮天然ガス(CNG)自動車と液化天然ガス(LNG)自動車の2つに分類される。さらにCNG車は天然ガス専用車、バイフュエル車、天然ガスと軽油など2つの燃料を混合するデュアルフュエル車、天然ガスエンジンに電気モーターなどを組み合わせるタイプのハイブリッド車がある。海外ではガソリン等との切り替えが可能なバイフュエル車が多く利用されているが、日本では天然ガスの特性に合わせた専用設計により非常に優秀な排気特性と高いドライバビリティを両立した天然ガス専用のCNG車が主流である。このように天然ガスは他の燃料に比べ環境への悪影響は少ない一方で、スペック面や、インフラ整備の面で劣る点がある。例えば、一度の給油で燃料を満タンにした場合、ガソリン車が620km～700km走行可能なのに対し、250km～340kmと走行距離が短い。また車両本体価格は、ベース車両の1.5倍～2倍の値段がかかる。日本での普及台数は全自動車保有台数の約0.04%に止まっており、普及しない背景には、既に述べた短所と共に、燃料を供給するスタンドの数が2006年度現在で全国に324箇所と少ないことが挙げられる。

ガソリンハイブリッド車は、燃費効率と動力性能に優れており、排出ガスも少ない。しかし現状では、通常のガソリン車の車体本体価格より30万～50万高く、「車体価格差が50万以上なら購入しない」という消費者が35%、「車体価格差が25%以下なら購入しても良い」という消費者が20%となっており<sup>39</sup>コスト面では課題が残る。

現在国内におけるガソリンハイブリッド車は、トヨタの「プリウス」が圧倒的なシェアを占めている。1997年に発売を開始し、2003年にはハイブリッドに関する基本構造に変わりはないものの、パワーアップとインテリジェント化をさらに押し進めた新型プリウスが発売され、この時点で類型販売台数が12万台を突破した。(ディーゼルエンジンがわかる本p225)現状では、燃料電池車より燃料効率が優れている。

海外に目を向けてみると、アメリカではガソリンハイブリッド車のシェアが3%に上昇した時点で、頭打ちになると予測されている。<sup>40</sup>それは、ハイブリッド車の車体本体価格が高いこと、ディーゼル車の燃費が優れていることであると示されている。燃費が良いということだけで車体本体価格との価格差を取り戻すことは難しく、ガソリンハイブリッド車の普及に当たり、コスト・燃費・システムの小型軽量化が大きな課題である。

## 第 2 項 燃料電池・電気自動車の現状

2007 年 11 月現在開催中の東京モーターショーにおいて、自動車メーカー各社が目しているのは燃料電池自動車（FCV）である。燃料電池とは、水素と酸素を供給することによって発電する電池のことで、燃料電池自動車は燃料電池で発電をしながら走行し、電気自動車と違って充電する必要はなく、ガソリン車・ディーゼル車などの内燃機関自動車と同様に燃料を補給し走行することが可能である。エネルギー効率が良く、また水素を燃料とした場合に H<sub>2</sub>O(水)しか排出しないという低公害性が見られる。<sup>41</sup>

スズキと GM は、共同開発により国内で初めて 700 気圧水素貯蔵システムを軽自動車に搭載した「MRワゴン FCV」が、国土交通省大臣認定を取得し、実用化に向けて進行中である。<sup>42</sup> ホンダは、2001 年から太陽電池で発電し、その電気で水を分解するシステムである「太陽電池式水素ステーション」や、2003 年より身近な天然ガスから水素を作り燃料電池で発電し、その電力と熱を家庭に供給すると共に燃料の水素を供給できるシステム「Home Energy Station」を実験稼働している。<sup>43</sup> また 2008 年には燃料電池自動車を発売する予定である。BMW は、世界初の量産型水素駆動ラグジュアリー・セダンを開発した。水素とガソリンのバイフュエル仕様で、走行中でも水素モードとガソリンモードを容易に切り替えることが可能である。<sup>44</sup> マツダは水素ロータリーエンジンを開発し、2008 年の実用化を目指している。以上が最新の自動車メーカー各社の燃料電池自動車開発への取り組みである。

このように、各自動車メーカーにおいて実用化に向けた開発が進められているにもかかわらず、インフラ整備が追いついていないのが現状で、現在国内に設けられている水素供給ステーションの数は僅か 14 箇所にとどまっている。しかし、2020 年の資源エネルギー庁の目標値である国内で燃料電池自動車 500 万台を達成するには、全国で水素供給ステーションが 3500～4000 箇所必要となってくる。また、燃料電池自動車の普及台数は 2005 年現在で 64 台に止まっている。<sup>45</sup>

燃料電池自動車は開発段階のため一つ一つに膨大な製造コストがかかっているが、大量生産に移行することでこの問題は解決するであろう。「水素供給ステーションがないことで燃料電池車を量産できない。燃料電池車の量が少ないにもかかわらず水素供給ステーションを設置しても採算が取れない」、この関連性が最大の課題となっている。それは、水素インフラビジョンによって現在の企業の燃料電池への投資意欲が大きく左右されるからである。燃料電池自動車普及には政府が水素ステーションにどれだけ投資をするかにかかっているのである。<sup>46</sup>

次に電気自動車について説明する。電気自動車とは、電気モーターとバッテリーで走行する自動車を指し、100%電気で走行することで走行中に CO<sub>2</sub> を発生せず、発電時の CO<sub>2</sub> 排出量を含めても同クラスのガソリン車のわずか 3 割しか排出しない。原油の安定供給への不安により、原油だけに依存しない多様なエネルギーの確保が必要不可欠であり、幅広いエネルギー源の中で発電可能な電気の利用は重要な選択肢の一つとなる。ガソリン燃料コストに比べて安価な電力を利用するため、ガソリン車と同じ距離を走行するための電気代は、昼間電力でも 1/3、夜間電力では 1/9 となる。エンジンのような上下振動を伴わない電気モーターによって、極めて静かな走行が可能となる。家庭用のコンセントや車載の充電器を使って、家庭の 100V あるいは 200V の電源で充電できるほか、電力会社等で開発中の急速充電器を使用すると短時間で充電ができる。

しかし、ガソリン車と比べ走行距離が短く、また充電時間が長いなどの問題点がある。一度の充電でガソリンエンジン同様に 300 km 以上走行しようとする、大変大きな電池を搭載する必要がある。さらに Li イオン 2 次電池<sup>47</sup>の現在のコストを 20 万円/kWh と試算すると、電池コストだけで 600 万円の費用がかかる。こうしたコンポーネント技術の問題のほかにも、インフラ整備に関わる電力会社の動きも明らかにされていないことにより相当な

時間を費やすであろう。また、今後電気自動車の普及を推奨するのであれば、石油業界や自動車業界内部の既存開発に携わる関係者からの反発が予想される。<sup>48</sup>

以上のようにクリーンディーゼル車以外にも低公害車として多様なエネルギー源を駆使した自動車が開発・販売されており、自動車メーカー各社の販売動向も様々である。ここで我々は電気自動車の優位性を考慮しながら現行の対策としてクリーンディーゼルを普及することによって、産業構造を崩すことなくスムーズに電気自動車へと移行することが可能になると考える。既に述べたように、現在国内で最も普及している「プリウス」はグリーン税制による優遇措置がとられており、今後の普及と更なる技術革新が期待されている。では、なぜ我々は本稿で、ディーゼル車の普及を促進するべきであると述べているのか。その理由として1つ目に提示するのは軽油問題である。根源となる原油から採取される軽油と石油の量は同量であるにもかかわらず、日本国内での軽油と石油の使用量の比率は2:8と均等ではない。よって軽油の使用量を増加させ、比率を同等に近づけていくことが望ましいのである。近年の原油価格の高騰により、レギュラーガソリンに比べて5円~15円/1安価である軽油を燃料に選択できる点は自動車ユーザーにとって利点となる。そしてディーゼルエンジンは、燃料である軽油がなくなった場合においても代替燃料により存続することができるという長期的優位性を持っているのである。したがって軽油を利用するディーゼル車は、現代の自動車社会を発展させる“鍵”となっていくのである。

2つ目に提示するのは、現行のグリーン税制である。先に開発・販売に至ったガソリンハイブリッド車にグリーン税制が適合されており、それが好循環となって消費者に受け入れられてきたのである。しかし様々な自動車が販売されている中で、グリーン税制の基準を満たしているのは現在ガソリンハイブリッド車ただ一つである。ガソリンハイブリッド車だけではなくディーゼル車もグリーン税制の基準を満たしていくことで、消費者の視野、選択肢を広げていく必要がある。それが自動車市場の健全な姿なのである。

## 第3章 分析

第3章では、実際にディーゼル乗用車が普及した場合のCO<sub>2</sub>排出量算出方法を三菱総研のケース設定を用いて説明する。また、同じ場合の排出ガス増加についても述べ、普及による総合的な影響を具体化する。

### 第1節 ディーゼルシフトによるCO<sub>2</sub>排出量

これまでディーゼルエンジンの特性と発展、将来性、そして、日米欧3カ国のディーゼル車の現状を論じてきたが、ここでどの程度ガソリン車がディーゼル車に置き換えればCO<sub>2</sub>をいくら削減できるか述べていく。まず、ガソリン乗用車から、ディーゼル乗用車への転換を促すことは単に車両の燃費を向上させて二酸化炭素を削減するだけでなく、燃料製造段階での二酸化炭素排出を減らし石油資源の有効活用にもつながる。これは、軽油を製造する際に排出される二酸化炭素の量のほうが、ガソリンを製造する際に排出される二酸化炭素の量より少ないためである。本来なら、ガソリンと軽油の比率は6:4が望ましいが、2005年の時点ではガソリンの年間需要6000万klに対し、軽油の需要が3900万klと大きくアンバランスになっている。このアンバランスを改善するために、新日本石油は、現在のガソリン需要を400万kl減らし、その分の輸送力をディーゼルで肩代わりした場合、軽油需要は290万klしか増えないとしている。これも、ディーゼル車の燃費が良いため、ガソリンよりも軽油の方が生産量が少なくてすむためである。ガソリン需要6000万klのうち400万klがディーゼルに置き換わるという試算であるから、ガソリン車の6.7%がディーゼル車に置き換えれば良いということになる。そして燃料製造段階と燃料消費段階をあわせて373万トンの二酸化炭素排出量を削減することが可能である。ディーゼル車を少し増やすだけでこれほど二酸化炭素を削減できるのである。<sup>49</sup>またボッシュによると、ディーゼル車の所有率が10%に達した場合、二酸化炭素排出量を200万トン削減できるとしている。これらは三菱総合研究所が出した、「ディーゼル乗用車普及による影響試算」を基に新日本石油とボッシュがそれぞれ算出したものである。ここで三菱総合研究所の資料を参考にした二酸化炭素削減試算方法の過程を述べていく。まず、新車登録のディーゼル乗用車の比率をケース設定する。そこからディーゼル乗用車の普及台数を推計する。次に、自動車輸送統計年表と車両保有台数統計より、ガソリン乗用車保有1台当たり、どのくらいのガソリンを消費しているのかを試算する。そして、ディーゼル乗用車代替により、1台当たりのガソリン削減量、軽油増加量を推計。ガソリン、軽油の製油所での二酸化炭素排出原単位の差を、前述したディーゼル乗用車普及台数とかけると、燃料生産段階での二酸化炭素削減量が出る( )。また、ガソリン、軽油の二酸化炭素排出原単位の差をディーゼル乗用車普及台数とかけると、ディーゼル代替による二酸化炭素削減量が出る( )。とを合計すると、ディーゼル代替によるWell to Wheelでの二酸化炭素削減量を出すことが出来る。

上記で述べてきた事具体的な例として、欧州では、2003年に新車販売された台数からのCO<sub>2</sub>排出量を1990年比で10.2%削減している。この主な原因は、乗用車に占めるディー

ゼル車の比率が 15%から 45%程度へと大きく上昇したことが挙げられる。このことから、乗用車のディーゼル化は CO<sub>2</sub> の削減手段として有効であることが言えるだろう。さらに欧州自動車工業会は、自動車からの CO<sub>2</sub> 排出量を 2008 年から 2009 年までに企業平均排出量を 1995 年比で 25%減らし、140 g/km 以下にするという自主目標に取り組んでいる<sup>50</sup>。

したがって、日本でも乗用車のディーゼル化が進めば、二酸化炭素削減の有力な手段として大きく貢献すると言える。よって、次章では、日本でディーゼル乗用車を普及させるための政策提言を述べていく。

## 第2節 ディーゼルシフトによる排出ガス総量

前節では、ディーゼルシフトによる二酸化炭素削減量について論じたが、第2節では、前節でも紹介した三菱総合研究所の「ディーゼル乗用車普及による影響試算」を基に、ディーゼルシフトが NO<sub>x</sub>, PM など排出ガス総量に与える影響について考察していく。この資料では、2010 年におけるディーゼル乗用車の普及状況を、最小ケースと最大ケースの 2 パターンに分け、それに伴う 2010 年の NO<sub>x</sub>, PM への影響を試算しているが、それと比較する基準ケース（2000 年）と現状推移ケース（2010 年）を平成 13 年度環境省「自動車排出ガス原単位及び総量に関する調査」から引用している。

まず、NO<sub>x</sub> についてだが、2000 年の基準ケースでは、年間 NO<sub>x</sub> 排出量 64 万トン中 4%がディーゼル乗用車からの排出とされ、2010 年の現状推移ケースでは、年間 NO<sub>x</sub> 排出量 35.9 万トン中 3.2%がディーゼル乗用車からの排出となっている。それに対し、2010 年におけるディーゼル乗用車最小普及ケースでは、年間 NO<sub>x</sub> 排出量 35.9 万トン中 3.4%がディーゼル乗用車からの排出となっており、現状推移ケースと比較して 0.2%増加することになる。そして最大ケースでは、年間 NO<sub>x</sub> 排出量 36.0 万トン中 3.5%がディーゼル乗用車からの排出となっており、現状推移ケースと比較して、0.4%増加することになる。このデータから、ディーゼル乗用車普及による NO<sub>x</sub> 排出量の増加分は 630～1310t/年であり、自動車から排出される NO<sub>x</sub> の総量と比較するとその増分は僅かである事がわかる。

次に、PM についてである。PM についても、NO<sub>x</sub> と同じ形式で述べていくことにするが、2000 年の基準ケースでは、年間 PM 排出量 6.4 万トン中 11%がディーゼル乗用車からの排出とされ、2010 年の現状推移ケースでは、年間 PM 排出量 2.1 万トン中 16.9%がディーゼル乗用車からの排出となっている。それに対し、2010 年におけるディーゼル乗用車最小普及ケースでは、年間 PM 排出量 2.1 万トン中 17.2%がディーゼル乗用車からの排出となっており、現状推移ケースと比較して 0.3%増加することになる。そして最大ケースでは、年間 PM 排出量 2.1 万トン中 17.4%がディーゼル乗用車からの排出となっており、現状推移ケースと比較して、0.6%増加することになる。このデータから、ディーゼル乗用車普及による PM 排出量の増加分は 64～134t/年であり、自動車から排出される PM の総量と比較するとその増分は僅かである事がわかる。

ここまで挙げてきたケースから、ディーゼル乗用車の普及は、最大限に普及した場合でも、排出ガス総量にほとんど影響を及ぼさないということが言える。

## 第4章 政策提言

ここでは、これまで述べてきたことから政府が取るべき政策を提言する。現在の低公害車に対する税制の抜本的な見直しから、ディーゼル乗用車普及のための優遇税制の設定、導入コストを検討する。最後に政府によるイメージ改善の必要性とその方法を述べ、これら3つの政策がディーゼル乗用車普及、さらには、CO<sub>2</sub>削減への好循環となることを提示する。

### 第1節 優遇税制によるインセンティブ

#### 第1項 ディーゼル車優遇税制

現状でこれまで述べてきたように、実現レベル、環境負荷、コストなど総合的に見てきた結果、我々はクリーンディーゼルの導入を主張してきた。しかし、ガソリン車に比べコストの面で劣っている。軽油を燃料とするため走行を重ねるにつれ燃料面での優位性が図れるとはいえ、広く普及させるには更なる消費者に向けたインセンティブが必要と考えた。

現在、環境にやさしい自動車の開発・普及を促進するための政策としてグリーン税制などの低公害車優遇税制が存在するが、今後20年間環境問題への切り札となるであろうディーゼル車に対して、政府による優遇措置がグリーン税制以外にも不可欠であると考えた。そこで、「グリーン税制の見直し」と「ディーゼル車優遇税制の設立」の二点を具体的に政策提言していく。

まず、「グリーン税制」の見直しである。グリーン税制は、一定の排出ガス基準・燃費基準をクリアした自動車の自動車税<sup>51</sup>・自動車取得税<sup>52</sup>を軽減するというものである。ディーゼル車の優位性は既に述べた通りだが、今後20年の排出ガスからの環境対策として、ディーゼル車の開発・普及促進を目指し、グリーン税制の見直しを提言する。具体的内容として、1点目にディーゼルエンジン搭載車に対する控除額の見直しである。2025年までディーゼル車に係る自動車取得税の課税標準の控除額を現在の「燃費基準+20%達成車かつ平成17年基準排出ガス75%低減レベル」30万円控除から50万円控除に、「燃費基準+10%達成車かつ平成17年基準排出ガス75%低減レベル」15万円控除から25万円控除へ改定する。2025年とした理由は、電気自動車等の次世代低公害車の普及も考慮としたものだが、詳しくは「おわりに」で述べることにする。更に、2015年以降は新たな規制を設け、規制値を達成したディーゼル車を上記同様額控除の対象車とする。新規制値は日本が排出ガス規制において世界一の環境先進国となるべく、欧州のeuro5、米国のtire2bin5、加州のSULEVの規制を参考に厳しい値を取り、NO<sub>x</sub>:0.0125g/km、PM:0.005g/km、CO:0.625g/km、CO<sub>2</sub>:65g/kmとし、燃費基準を30km/lとする。2点目は、「ディーゼル車に係る自動車取得税の軽減措置」と「自動車NO<sub>x</sub>・PM法に基づく排出基準適合車に係る自動車取得税の軽減措置」の見直しである。現在、これに該当する自動車はトラックとバスだが、ここに普通ディーゼル車も含

むものとし、自動車取得税をさらに軽減する。これにより、消費者の初期投資額の優遇を図り需要を促す。

次に、「ディーゼル車優遇税制」を提言する。これは自動車重量税<sup>53</sup>の軽減措置のことで、ディーゼル車は、エンジンの特性からガソリン車に比べ車両重量が重くなる。そこでディーゼル車に係る自動車重量税を新車登録から11年間免除するという制度である。免除期間を11年とする理由は、現在新車登録から11年経過したディーゼル車に自動車税10%を重課する措置があることや、古くなった自動車の排ガスからの環境負荷を考慮としたものである。また現在、自動車重量税の4分の3は一般財源（道路特定財源）となっているため、道路特定財源が多くの余剰金を出していることを考えると自動車からの環境への還元の意味でも、ディーゼル車普及に当たり自動車重量税の免除を提言する。

何度もいうようだが、電気自動車、燃料電池自動車などの実用化を待っている時間はなく、今後20年を考えた場合、ディーゼル車を広く普及させる必要がある。そのためには政府による援助が必要であり上記のような優遇措置が必要であると考えた。

## 第2項 道路特定財源による報奨金制度

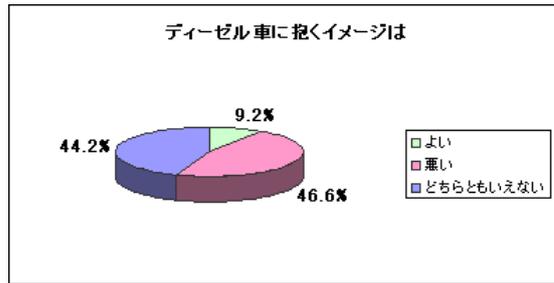
道路特定財源とは、国土交通省道路局の定義によると「道路の整備とその安定的な財源の確保のために創設されたものであり、受益者負担の考え方に基づき、自動車利用者の方々に利用に応じて道路整備のための財源を負担していただいている制度」である<sup>54</sup>。過去の厳しい財政事情と遅れていた道路整備のため、暫定税率<sup>55</sup>による上乗せ分を徴収していたが、2002年度以降、公共事業の抑制を行ったため道路整備だけで予算を使い切れず、近年では余剰金が発生している。現在の政府の方針として、平成18年度の「道路特定財源の見直しに関する具体策」によると、暫定税率を含め現行の税率水準を維持するとしており、このことは環境省の賛同も得ている。また、一般財源化を前提とした見直しについては、20年の通常国会において所要の法改正を行う予定だ。今年度予算の道路特定財源より発生した一般会計の内訳を見てみると、一般財源1806億円、使途拡大2878億円となっている。

そこで我々は、一般財源と使途拡大<sup>56</sup>の中の低公害車普及促進への費用22億円をディーゼル車導入コストに当てることを提言する。これは、「ディーゼル車優遇税制」で我々が定めた2015年の新規制を達成する自動車を2015年以前に開発し、販売するメーカーに対して一定額の報奨金を与えるという制度である。我々が定めた2015年規制は、ポスト新長期規制よりさらに厳しいものであり、更なる技術革新、企業努力を要し、開発には多くの費用が必要となる。そこに導入コストの補助という形でインセンティブを与えることで、企業の開発を促進し、環境に特化した自動車の販売を促すというものである。これは、ディーゼル車導入にあたり、メーカーの技術開発向上へのインセンティブとなるだけでなく、ディーゼル車優遇税制同様、販売コストの低減、消費者へのインセンティブへ繋がり、販売・普及の促進となると考える。

## 第2節 イメージ改善

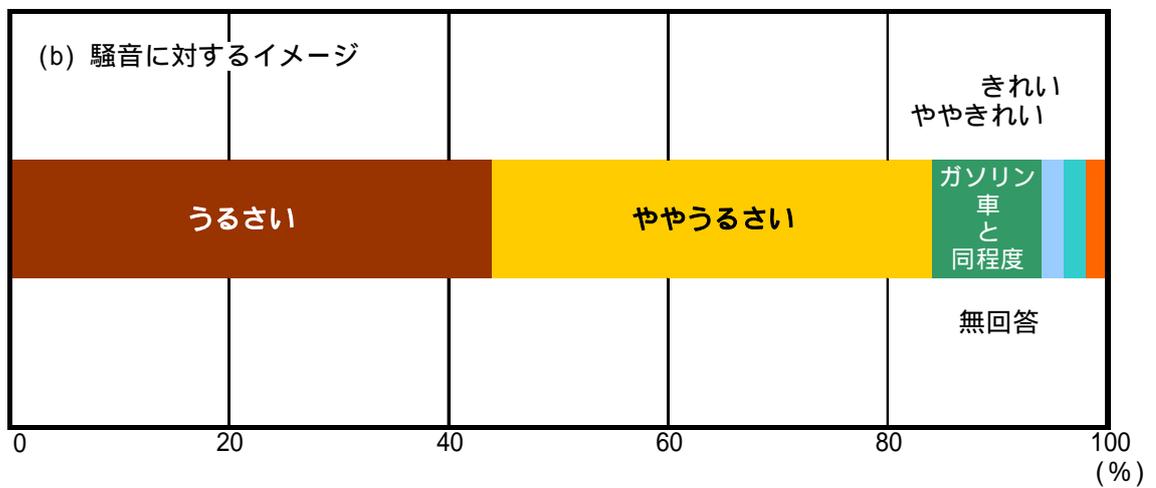
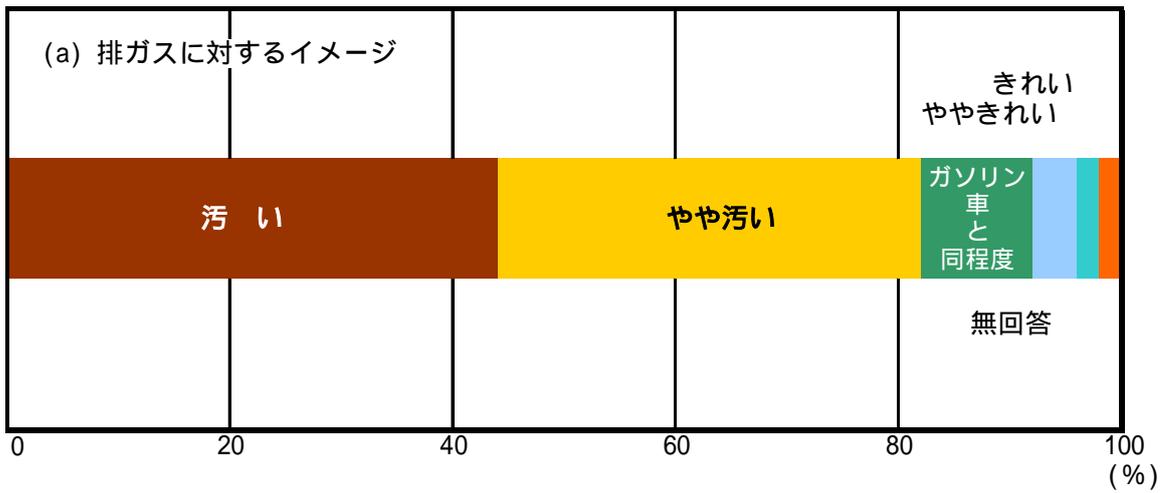
第2章の現状分析で述べたように、欧州のディーゼル乗用車のイメージと50%を超える普及率とは逆に、日本においてはディーゼル車に対するイメージが悪く普及率は1%未満と伸び悩んでいる。

[図10] ディーゼル車に対するイメージ



出典：日経BP社より引用

[図11] ディーゼル車の排ガス・騒音に対するイメージ



出典：日経BP社 『Automotive Technology2005 spring』 P131 より作成

ディーゼル車の普及を促進するためには、まず国民のディーゼル車に対するイメージを改善しなければならない。そこでディーゼル車に対する「環境破壊の悪役」というイメージを国民から払拭するためにも、企業だけではなく国全体でイメージ改善に取り組んでいく必要があると考える。

2008 年秋頃、自動車メーカーから国産のディーゼル車が発表されることになっている現状において、メーカーは自社の製品を販売するために何らかの措置を講じるであろう。ここであえて政府が先導して政策を進める必要があるのか、という反論もあるかもしれない。しかしながら、メーカーにおいても 2008 年秋頃の販売時点に達するまで、販売台数を予測することは不可能である。

よって、政府が主導となりディーゼル車のイメージを改善していくことによってメーカー側にインセンティブを与え、ディーゼル車の開発進展につながり、ディーゼル車のニーズが拡大するという好循環が生まれることとなる。

政府により現在のディーゼルエンジンは技術革新によって進化し、過去の「うるさい」、「臭い」、「汚い」とのイメージがあるディーゼルエンジンとは違い、ガソリン車とほぼ同等なレベルのクリーンさを実現していることを伝える必要がある。

しかし、ディーゼル乗用車の車体価格はガソリン乗用車に比べて 20～30 万円高くなるデメリットが存在する。その一方で、ガソリン価格高騰時代において軽油を燃料とできることにより、ガソリン乗用車に比べて燃料代が 60%に抑えることができる。年間 10000km を走行する場合は、9 万円弱節約できることになるのだ。また、燃費の良さがガソリンエンジンに比べて 20～30%がよいことからデメリットを克服することができる。これを一から国民に向けて伝えていくと共に、国民一人一人の意識改革することによって、ディーゼル乗用車が普及していくと考えられる。そしてこれが個人で環境問題に対して取り組むことができる一つの手段であるということも強く訴えかけていく必要がある。

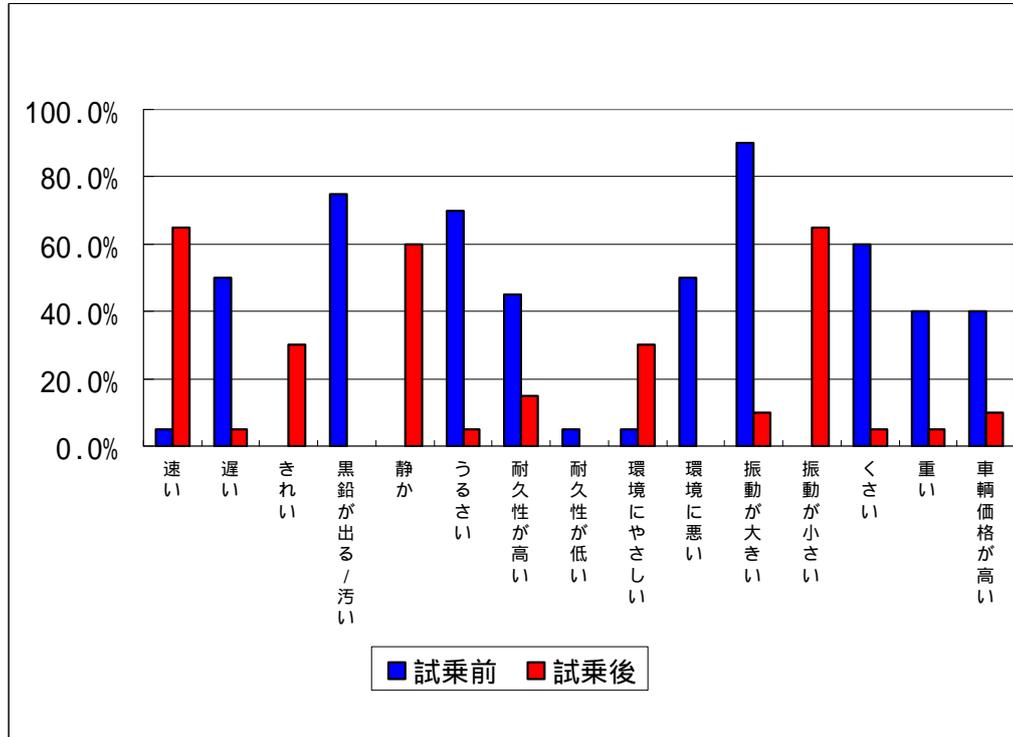
最近では今後の自動車メーカー各社のディーゼルエンジンへの取り組みなども頻繁に報道されており、SRI（社会的責任投資）の普及によって、環境問題に取り組むことが、直接的に利益の向上に結びつくという認識が、企業側に浸透してきていることを示唆している<sup>57</sup>。

そこで我々は、『ディーゼル車 YES 宣言』を行うことを提言する。これは、何度も述べているように東京都の『ディーゼル車 NO 宣言』によるイメージダウンが大きいものとし、その宣言に対抗するような形をとることが、国民へ強い印象を与えたと考えた。

2008 年秋頃、国産のディーゼル乗用車の販売開始が始まる少し前のタイミングで、車に乗る人が必ず利用するガソリンスタンドや、高速道路のパーキングエリアにディーゼルエンジンを PR するポスターを設置するなどして、ガソリン価格高騰時代において軽油を燃料とすることによりガソリン乗用車に比べて燃料代が安く済むこと、燃費の良さがガソリンエンジンに比べて燃費が良いこと、そして二酸化炭素排出量が少ないことにより環境対策を個人単位で実行できることを直接的に伝えていくことができる。

また、以下のアンケートによりディーゼル乗用車の性能を認知していないにもかかわらずディーゼルエンジンに対するイメージが悪いことが分かる。これは実際にディーゼル乗用車に試乗することによって克服できることを物語っている。

[図 1 2] ディーゼル乗用車の試乗前後のイメージ



出典：経済産業省より作成

我々は以上の説明から、これから車を購入する若年層をターゲットとして教習所でのディーゼル車導入を提言する。ガソリン車とディーゼル車を実際に乗り比べることにより、ディーゼル車の「速い」、「きれい」、「静か」な性能を実感することが可能となる。

また講義に際して、ディーゼルエンジンの環境に与える良い影響をより分かりやすく、より認知してもらえるような教育を行うために、講義内容にディーゼルエンジンについての項を新しく組み込んでいく。

また全年層をターゲットとして、ディーゼル車をレンタカーやタクシーにも導入していく。タクシー業界参入に関して一例を挙げると、ディーゼルタクシーとしてメルセデス・ベンツを導入したタクシー会社は車内が静かである、環境にやさしいという点で、多くの乗客からの支持を得ている。

これらの対策によってディーゼル車に対する悪いイメージと、実際の「速い」、「きれい」、「静か」なディーゼルエンジンの性能とのギャップを埋めていくことが可能となる。しかしこれらは日本製のディーゼル車がある程度販売され実用化されてから開始する。自動車メーカー各社から様々な車種が販売されていない時点では、導入する車種選択の幅が小さくなったり、車体価格コストが大きくなったりと不平等が生じるからである。

よって我々は『ディーゼル車 YES 宣言』でディーゼル車の環境に対する認知をあげ、その後各分野で実際にディーゼル車を導入していくことで普及促進を進めていくこととする。

# おわりに

---

既に述べたように、電気、水素自動車などの次世代低公害車は、開発生産段階における問題が多く、実現可能性が薄いため、現時点ではディーゼル車普及による CO<sub>2</sub> 削減が、コストやインフラ整備において妥当であると考えた。今後 2010 年にアメリカ、2013 年に欧州において排ガス規制改定を行う予定であり、我々の提言する新規制の基準値は、それらより厳しいものであるため、2015 年に導入することが望ましい。その後普及に 10 年かかると想定し、2025 年から次世代低公害車普及への設備投資、インフラ整備などを道路特定財源等による補助で行い、石油枯渇問題が浮上する 2040 年までには、これらの次世代低公害車の普及を推進していく。本稿では、地球温暖化問題の元凶となっている二酸化炭素を削減することを目的として、ディーゼルエンジンについて考察を行ってきた。ディーゼルエンジンの各国の状況やその背景、ディーゼルエンジンの特性、将来性などの研究を進めていき、理解が深まったと同時にディーゼルエンジンの問題点が明らかになった。また、国内においてガソリンエンジンや電気モーターとディーゼルエンジンの比較を行い、国内でのディーゼルエンジンの位置づけを明確にすることができた。そこで私たちは、その問題点を解決するための政策として、イメージの改善と税制によるインセンティブを与えることを提言してきた。第 3 章の政策提言では、まだまだ情報不足な部分も多くこれからの研究課題と言えるだろう。具体的には、導入コストをどこに当てるか、イメージ改善のために利用する媒体が次回の研究課題と言えるだろう。今後、この研究課題をさらに研究しつつ、より具体的な政策提言ができるよう考察を深めていかなければならないと考えている。これを次回の反省点として、本稿がディーゼルエンジンの普及に役立つことを期待する。

## 参考文献・データ出典

### 《先行論文》

- ・ 日引聡・有村俊秀（2002年）「自動車交通と大都市の大気汚染」『入門 環境経済学』第6章 中公新書 p147～p168

### 《参考文献》

- ・ 小川英之・清水和夫・金谷年展著（2004年）『ディーゼルこそが地球を救う-なぜ環境先進国はディーゼルを選択するのか』ダイヤモンド社
- ・ 嵯峨井勝著（2002年）『ディーゼル排ガス汚染-いま、解き明かされる自動車排ガスの人体影響・その対策』合同出版株式会社
- ・ 戸崎肇著（2005年）『交通論入門』昭和堂
- ・ 川名英之著（2001年）『ディーゼル車公害』緑風出版
- ・ 川名英之著（2005年）『世界の環境問題-第1巻ドイツと北欧-』緑風出版
- ・ 日経 Automotive Technology 2005 spring 日経 BP 社
- ・ 日経 Automotive Technology 2007 winter 日経 BP 社
- ・ 日経 Automotive Technology/日経エレクトロニクス（2006年）『ハイブリッド・電気自動車のすべて 2007』日経 BP 社
- ・ 杉本和俊著（2006年）『ディーゼル自動車がよくわかる本-ディーゼルの歴史から次世代パワートレインの展望まで-』山海堂

### 《データ出典》

- ・ 環境省 HP：[www.env.go.jp](http://www.env.go.jp)
- ・ 国土交通省 HP：[www.mlit.go.jp](http://www.mlit.go.jp)
- ・ 経済産業省 HP：[www.mlit.go.jp](http://www.mlit.go.jp)
- ・ 三菱総合研究所 HP：[www.mri.co.jp](http://www.mri.co.jp)
- ・ 日本石油連盟 HP：[www.paj.gr.jp](http://www.paj.gr.jp)
- ・ 日本自動車工業会 HP：[www.jama.or.jp](http://www.jama.or.jp)
- ・ 日本自動車研究所 HP：[www.jari.or.jp](http://www.jari.or.jp)
- ・ トヨタ自動車 HP：[www.toyota.jp](http://www.toyota.jp)
- ・ ホンダ技研工業 HP：[www.honda.co.jp](http://www.honda.co.jp)
- ・ 日産自動車 HP：[www.nissan.co.jp](http://www.nissan.co.jp)
- ・ いすゞ自動車 HP：[www.isuzu.co.jp](http://www.isuzu.co.jp)
- ・ ボッシュ HP：[www.bosch.co.jp](http://www.bosch.co.jp)
- ・ 東京ガス HP：[www.tokyo-gas.co.jp](http://www.tokyo-gas.co.jp)
- ・ 日本貿易振興機構 HP：[www.jetro.go.jp/indexj.html](http://www.jetro.go.jp/indexj.html)
- ・ 全国地球温暖化防止活動推進センターHP：[www.jccca.org](http://www.jccca.org)

<sup>1</sup> IPCC とは「地球温暖化に関する政府間パネル（Inter governmental Panel on Climate Change）」という国際機関であり、1988年に設立された。

<sup>2</sup> 「2010年燃費基準+20%達成かつ平成17年基準排出ガス75%低減レベル」自動車税50%軽減、自動車取得税30万控除。「2010年燃費基準+10%達成かつ平成17年基準排出ガス75%低減レベル」自動車税25%軽減、自動車取得税15万控除。

- 3 軽トラックのこと
- 4 日経 Automotive Technology 2007 winter, 日経 B P 社, 66 頁.
- 5 自動車を使わずに他の輸送機関を使うこと
- 6 硫黄分を 10ppm 以下に削減した石油のこと
- 7 交通量の多い特定のエリア内に乗り入れようとする車から乗り入れ料金を徴収するシステム
- 8 2007 年 10 月 26 日 11 月 11 日に開催された第 40 回東京モーターショー
- 9 内燃によって得た熱エネルギーを機械的の仕事に変換させる装置
- 10 小川英之・清水和夫・金谷年展『ディーゼルこそが地球を救う なぜ環境先進国はディーゼルを選択するのか』ダイヤモンド社, 2004 年, 40 頁.
- 11 物の燃焼時に空気中の窒素が酸素と結びつき、主に一酸化窒素 (NO) が発生し、さらに一酸化窒素は酸化され二酸化窒素 (NO<sub>2</sub>) となる。これらを総称したものを NO<sub>x</sub> という。燃焼温度が高く燃焼効率が高い時ほど多く発生する特性をもち、特にディーゼル車に多く発生する。また光化学スモッグや酸性雨の原因にもなっている。人体への影響としては、高濃度で肺気腫や肺の炎症などを引き起こし、呼吸器系に悪影響を与える。
- 12 PM とは、ススや有機可溶性成分など燃料・潤滑油の不完全燃焼により生成されたものや、硫酸塩として排出されたガスに含まれている微粒子の総称である。気管支喘息などの呼吸器系疾患との関連性もあるとされており、また呼吸器系だけでなく循環器系の疾患との関連を示唆する結果も出ている。
- 13 嵯峨井勝著『ディーゼル排ガス汚染 いま、解き明かされる自動車排ガスの人体影響・その対策』合同出版株式会社, 2002 年, 74 頁 80 頁.
- 14 日本経済新聞夕刊, 2007 年 6 月 29 日.
- 15 毎日新聞, 2007 年 6 月 29 日.
- 16 水素を酸化して水素イオンと電子を取り出す反応を促進する、燃料電池の反応で最も重要な働きをするもの。
- 17 日経 Automotive Technology 2005 spring, 日経 B P 社, 9 頁.
- 18 毎日新聞, 2007 年 7 月 2 4 日.
- 19 「揮発油(ガソリン)ではなく、軽油について、元売業者から引き取りを行う業者に課せられる税。」大辞林より
- 20 「揮発油税法に基づき揮発油に課せられる国税。税収は道路特定財源に充てられる。」大辞林より
- 21 東京都主税局ホームページ参照
- 22 廃食油に触媒として水酸化カリウムを溶かし込み、そして、メタノールを加え加熱し攪拌すると油がメタノールと反応し、メチルエステルとグリセリンが生成される。これをメリルエステル化という。
- 23 小川英之・清水和夫・金谷年展『ディーゼルこそが地球を救う なぜ環境先進国はディーゼルを選択するのか』ダイヤモンド社, 2004 年, 141 頁 142 頁.
- 24 「一次エネルギーの採掘から車両走行による消費まで」という意味である。
- 25 『Diesel Book Clean Diesel Power』ボッシュ株式会社, 15 頁.
- 26 日経 Automotive Technology 2007 Winter, 日経 B P 社, 84 頁
- 27 小川英之・清水和夫・金谷年展『ディーゼルこそが地球を救う なぜ環境先進国はディーゼルを選択するのか』ダイヤモンド社, 2004 年, 17 頁.
- 28 I E A の石油製品輸入自由化要請に対して、国内石油業者を保護するため 1986 年に施行された時限立法。
- 29 主にホンダ、日産、デンソー、ボッシュから賛同を得た。
- 30 尼崎大気汚染公害訴訟・名古屋南部大気汚染公害訴訟・東京都大気汚染公害裁判
- 31 小川英之・清水和夫・金谷年展『ディーゼルこそが地球を救う なぜ環境先進国はディーゼルを選択するのか』ダイヤモンド社, 2004 年 89 頁
- 32 日本経済新聞夕刊, 2007 年 6 月 29 日.
- 33 川名英之『世界の環境問題 第一巻 ドイツと北欧』, 2005 年 115 頁
- 34 同上書, 31 頁 33 頁.
- 35 同上書, 15 頁 16 頁.
- 36 日経 Automotive Technology 2007 winter, 日経 B P 社, 66 頁 67 頁.
- 37 同上書, 74 頁 79 頁.
- 38 同上書, 66 頁 67 頁.
- 39 日経 Automotive Technology/日経エレクトロニクス ハイブリッド・電気自動車のすべて 2007, 日経 B P 社, 19 頁
- 40 同上書, 17 頁
- 41 財団法人 日本電動車両協会ホームページより引用
- 42 第 40 回東京モーターショー, スズキ 資料, 26 頁
- 43 同上, ホンダ 資料, 12 頁
- 44 同上, B M W 資料, 5 頁
- 45 環境省ホームページより引用
- 46 小川英之・清水和夫・金谷年展『ディーゼルこそが地球を救う なぜ環境先進国はディーゼルを選択するのか』ダイヤモンド社, 2004 年 176 頁
- 47 電解質中のリチウムイオンが電気伝導を担い、かつ金属リチウムを電池内に含まない蓄電池

- 
- 4<sup>8</sup> 日経 Automotive Technology/日経エレクトロニクス ハイブリッド・電気自動車のすべて 2007, 日経 B P 社, 86 頁
- 4<sup>9</sup> 日経 Automotive Technology 2005 spring, 日経 B P 社, 7 頁を参考に独自に算出した。
- 5<sup>0</sup> 日経 Automotive Technology 2005 spring, 日経 B P 社, 128 頁 .
- 5<sup>1</sup> 「自動車の所有者に課せられる税金で、都道府県税の一つ。」広辞苑より引用。
- 5<sup>2</sup> 「自動車の取得者に対して課せられる税金で、都道府県税の一つ。」同上。
- 5<sup>3</sup> 自動車の重量に応じて加算される国税。4分の3は一般財源(道路特定財源)、残りは市町村の道路整備財源に充てる地方贈与税。乗用車(軽自動車と二輪車を除く)・・・6300円/0.5トン(車両重量あたり)/年
- 5<sup>4</sup> 国土交通省道路局ホームページより引用
- 5<sup>5</sup> 税法の本則で規定されている税額に対し、時限的に課税標準額が変更されて課せられているもので、ガソリン税は本則税率がリットル28.7円であるのに対して53.8円の暫定税率が、軽油引取税は本則リットル15円が暫定32.1円と、それぞれ2倍前後の割高な暫定税率が適用されている。道路特定財源の暫定税率は、道路整備五ヵ年計画毎の必要見込み額によって定められているもので、適用期限は2007年度末までとなっている。
- 5<sup>6</sup> 用途拡大の内訳として地域活性化、環境・景観、防災・減災等ある。
- 5<sup>7</sup> 戸崎肇著『交通論入門』, 昭和堂, 2005年, 122頁 .
- .