

米国 CAFE 基準(自動車燃費基準)の概要

- 米国での日本車による省エネ、CO₂削減ポテンシャルの推計 -

小宮山 涼一*

要約

2007 年 12 月、2020 年までに新車燃費 35 mpg (マイル/ガロン) とすることを求める包括エネルギー法案(H.R.6) が米国で可決した。米国は世界約 9 億台の自動車のうち約 2 億 4,000 万台を抱える自動車大国である。乗用車、小型トラックの石油消費は米国の石油消費全体の約 4 割、その CO₂ 排出量は米国全体の約 2 割を占めることから、燃費規制とその動向は、米国のエネルギー安全保障、地球温暖化対策を見る上で重要である。原油価格高騰、地球温暖化問題への対応強化を背景に、日本、欧州でも自動車の燃費規制が強化されており、国際的な燃費規制の強化は、低燃費車技術、代替燃料自動車の開発強化など、日本を含む自動車メーカーの開発戦略に影響を及ぼすと考えられる。

本稿では米国の自動車燃費基準(CAFE 基準)の概要を紹介し、2007 年包括エネルギー法案(H.R.6)に定められた燃費基準の強化や、米国自動車市場で販売シェアを拡大する日本車が、石油消費に及ぼす影響を分析した。その結果、2007 年包括エネルギー法(H.R.6)における燃費基準の下で、米国で販売される全ての新車燃費が基準値(35mpg)を遵守し着実に改善する場合、2020 年には何も対策を講じないケースに比べ、石油消費を 130 万 B/D 削減(2006 年の米国の原油輸入量の 13%、自動車 2,100 万台分)(図 1)、CO₂ 排出量を 5,100 万炭素換算トン(現在の全米排出量の 3%)削減できる。

また日本車による省エネ、CO₂削減量は、日本車の新車燃費が 2007 年包括エネルギー法(H.R.6)に定められた基準値(35mpg)を着実に達成する場合、2020 年の日本車による省エネ量は 30 万 ~ 70 万 B/D(米国の原油輸入量の 3 ~ 7%、自動車換算 400 万 ~ 1,100 万台分)、CO₂ 排出削減量は 1,000 万 ~ 2,700 万炭素換算トン(日本の CO₂ 排出量の 3 ~ 8%)となる。さらに日本車乗用車の 2020 年の新車燃費が現在の最良燃費(トップランナー)を達成する場合(図 2)、2020 年の日本車による省エネ量は 50 万 ~ 110 万 B/D(米国の原油輸入量の 5 ~ 11%、自動車換算 800 万 ~ 1,700 万台分)、CO₂ 削減量は 1,900 万 ~ 4,200 万炭素換算トン(日本の CO₂ 排出量の 5 ~ 12%)が見込まれる。

図 1 米国の自動車(乗用車、小型トラック)の石油消費
- 各燃費規制法案の石油消費削減ポテンシャル -

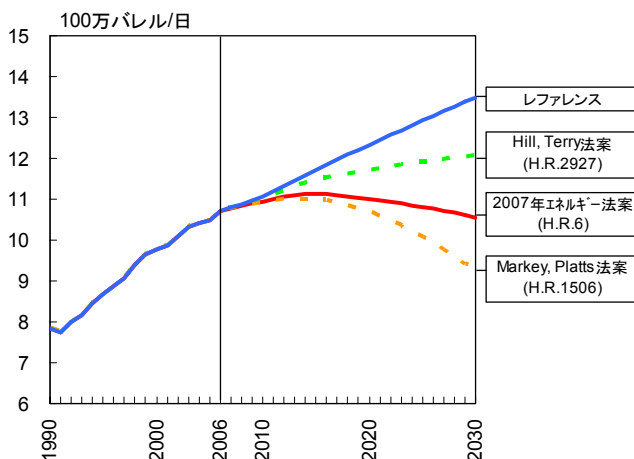
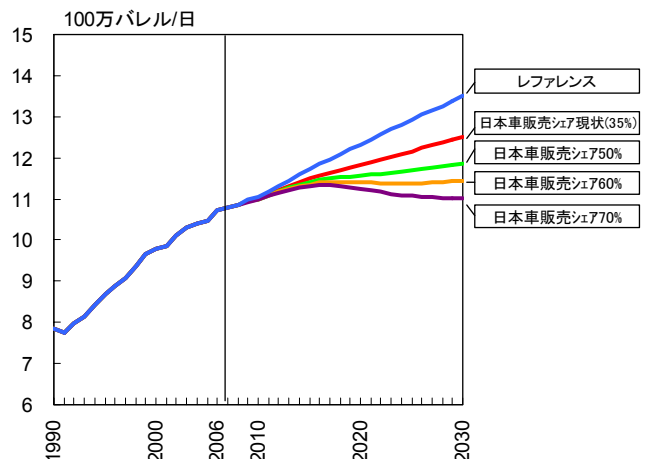


図 2 米国の自動車(乗用車、小型トラック)の石油消費
- 日本車による石油消費削減ポテンシャル -



(注) 日本車(乗用車)の CAFE が 2020 年に 46mpg、同(小型トラック)は 35mpg へ上昇、欧米車は趨勢的に上昇(乗用車 31.5mpg、小型トラック 24.7mpg)

* 米ローレンスバークレー国立研究所客員研究員

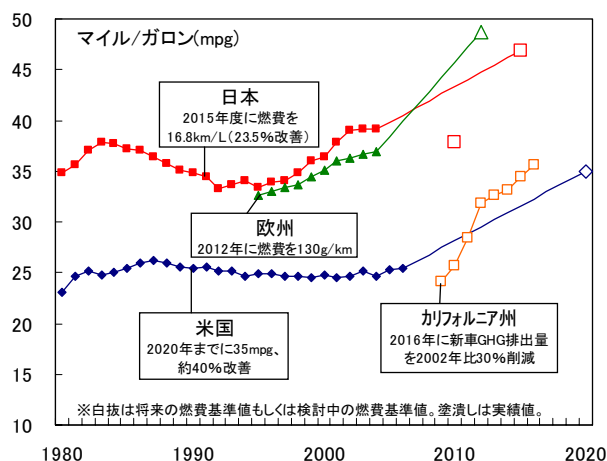
日本の自動車メーカーが長期的に販売市場を開拓するには、米国、欧州の既存市場、BRICs 諸国の新興市場への積極的進出が不可欠である。日本車の優れた燃費、環境性能を武器に国際的な競争力を発揮し、日本車の省エネ力を一つの資源として、世界のエネルギー安全保障確保、地球温暖化の解決に貢献することが重要である。

1. はじめに

1-1 国際的な燃費規制の動向

原油価格高騰、国際的な地球温暖化問題への対応強化を背景として、日本、欧州、米国において自動車の燃費規制が強化されている(図 1-1、表 1-1)。日本では、現在、CO₂ 排出量の約 2 割を運輸部門が占めており、そのうち自動車からの排出量が 9 割を占めている。運輸部門における CO₂ 排出量削減を目標として 2007 年に乗用車、小型バス、小型貨物車の新燃費基準が策定され、2004 年度実績(13.6km/L)に対して乗用車で 23.5 %の改善を求めている(2015 年燃費基準値 16.8km/L)。

図1-1 米国、日本、欧州の乗用車燃費の動向と将来の燃費基準



(出所) 米国、日本、欧州はそれぞれ独自の燃費測定方法(米国：CAFE、日本：JC08、欧州：NEDC)により燃費を決定しているため、単純な単位換算により一様に比較することはできないが、ICCT¹⁾ Passenger Vehicle Greenhouse Gas and Fuel Economy Standards: A Global Update²⁾(2007年)における各燃費試験方法間における補正式を適用することにより、欧州、日本の燃費値、燃費基準値を米国の試験方法(US CAFE)での燃費値に変換しグラフ化している。日本は年度、その他は暦年にてデータを示している。

また欧州連合(EU)も2007年2月、自動車が排出するCO₂排出量を、2012年までに大幅に削減することを義務付ける文書を発表し、域内で販売する新車から排出されるCO₂排出量を、2012年までに130g/km以下に抑制する方針を示した。現在EU域内で販売されている欧州車の平均CO₂排出量は約160g/km程度であり、約20%の削減を求めるものである。2007年に定められた欧州と日本の燃費基準を比較すると、欧州の2015年度燃費規制は、規制の目標年度、燃費基準値ともに日本よりも厳しいと考えられる。

同じく2007年、米国でも自動車の燃費基準が32年ぶりに大幅に強化されることになった。米議会が乗用車の燃費基準を引き上げるのは第一次石油危機後の1975年以来であり、2020年までに新車燃費35マイル/ガロン(現状比40%改善)を要求する包括エネルギー法案(H.R.6)が可決された¹⁾。このような国際的な燃費規制の強化は、低燃費車技術、代替燃料自動車の開発強化など、日本を含む自動車メーカーの開発戦略に影響を及ぼすものと考えられる。

¹⁾ White House press release(<http://www.whitehouse.gov/news/releases/2007/12/20071219-6.htm>, <http://www.whitehouse.gov/news/releases/2007/12/20071218-8.html>) 等参照

また、米カリフォルニア州は独自に排ガス規制法を成立させ、自動車メーカーに対し、2016年までに新車の排ガスを2002年比で約30%削減するよう義務付けた。しかし米連邦環境保護局(EPA)は州独自の排ガス規制を実施する許可を認めないことを決定、カリフォルニア州政府はこれを不服として、サンフランシスコ連邦高裁に訴訟を起こし、現在、係争中である。

表1-1 各地域の燃費基準の概要

	米国	欧州	米カリフォルニア州	日本
規制の種類	燃費規制	CO ₂ 排出規制	GHG 排出規制	燃費規制
燃費の単位	mpg	g/km	g/mile	km/L
燃費の計測方法	CAFE	NEDC	CAFE	JC08
規制の概要	乗用車は1種類の燃費基準値、小型トラックは1種類の燃費基準値をサイズに応じ燃費基準値を設定	1種類の燃費基準値を設定	2種類の燃費基準値(車種に応じて)を設定	各重量区分ごとに燃費基準値を設定
燃費の基準値	2020年までに35mpg、平均40%の改善を要求	2012年にCO ₂ 排出量を130g/km、現行比20%減	2016年までに新車のGHG排出量を2002年比で約30%削減	2015年度に乗用車全体の燃費を16.8km/L(平均23.5%減)

1-2 米国の2007年包括エネルギー法案(H.R.6)

2007年6月21日、米国上院は、本会議におけるエネルギー法案審議の行き詰まりの一因となっていた企業平均燃費(CAFE)基準の引上げに関する超党派の妥協案がまとまったことを契機とし、エネルギー法案(Renewable Fuels, Consumer Protection, and Energy Efficiency Act of 2007 : H.R.6 (下院第6号修正法案))を可決した。同法案には、既に、2020年までに乗用車、SUVを含む小型トラックに対する燃費基準を35mpgまで引き上げる条項が含まれていた。そして、下院は、2007年8月5日に、エネルギー法案(New Direction for Energy Independence, National Security, and Consumer Protection Act, Renewable Energy and Energy Conservation Tax Act of 2007 : H.R. 3221(下院第3221号議案))を可決した。しかしこの下院案では、CAFE基準に関する条項に関してコンセンサスが得られず、下院案では燃費基準の条項が含まれていない。その後、上院、下院の両院協議会による条項の修正を通じて、最終法案に向けて、協議が重ねられた。

その後、上下両院において、企業平均燃費(CAFE)基準に関する合意がまとまり、2020年までにCAFE基準を1ガロンあたり35マイルまで引き上げるという上院案(H.R.6(下院第6号修正法案))の目標が受け入れられ、12月4日に合意に達し、「2007年エネルギー自立およびエネルギー安全保障法案(下院第6号議案修正法案)」が策定された。同法案は、12月6日に下院本会議で235対181で可決された後、上院本会議での審議へと回された。しかし上院において12月7日に採決を行ったが、票決は53対42で可決には至らなかった(本会議で議事妨害回避に必要な60票を獲得できなかったことから)。

その後、エネルギー法案の変更交渉が開始され、再生可能エネルギー発電基準(Renewable Electricity Standard = RES : 電力会社に2020年までに15%の電力を代替資源で発電するよう義務付ける)条項を削除したエネルギー法案が12月13日朝に本会議へ掛けられたが可決に至らなかった。その後の交渉で、石油・天然ガス会社向け税控除撤廃を含んだ税制条項を削除し、再度、上院で審議され、12月13日夜、訂正されたエネルギー法案が86対8で可決された。下院は12月18日に、同エネルギー法案を、下院本会議で314対100で可決した。

同法案では、企業平均燃費(CAFE)基準を2020年までに35マイル/ガロンまで引き上げる項目が明示的に示された。さらに燃費規制強化のほかに、エネルギー法案のもう一つの柱と言われる再生可能燃料使用基準(Renewable Fuel Standard)は、2022年までに360億ガロン(現在の生産量の約5倍)まで拡大されるが、この内210億ガロンをトウモロコシ以外の資源で生産されることになる。ブッシュ大統領は12月19日に同法案に署名し、新エネルギー法案が成立した。

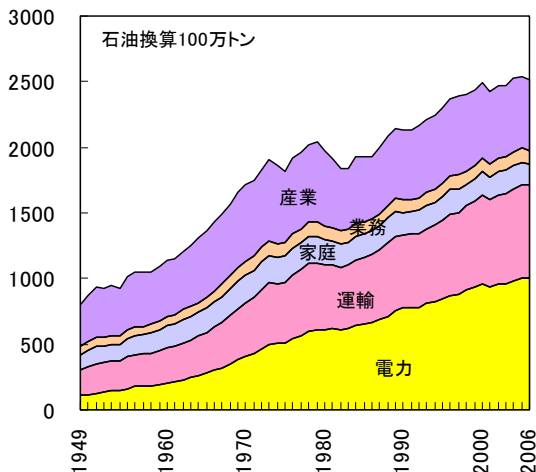
以下、米国の自動車燃費基準(CAFE基準)の概要を解説するとともに、2007年包括エネルギー法案に定められ

た燃費基準の強化が将来の石油消費に及ぼす影響、ならびに、現在、米国自動車市場において販売シェアを拡大しつつある日本車が、将来の石油消費に及ぼす影響を定量的に分析する。

2. 米国のエネルギー需給

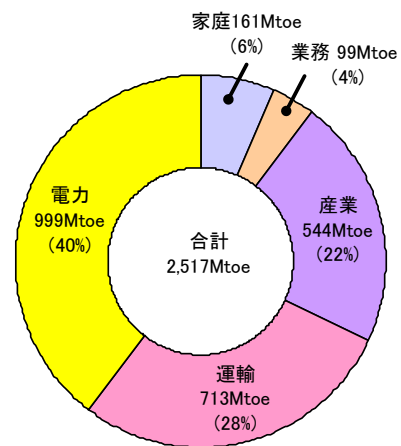
2006年のアメリカの一次エネルギー消費量は、約25億石油換算トン(以下“トン”と略称)であり、日本の一次エネルギー消費量を約5億トンとみれば、5倍の規模に達する。また、2006年の部門別一次エネルギー消費量を見ると、発電部門のエネルギー消費が約10億トンで最大であり、全体の約4割を占める(図2-1、図2-2)。次いで運輸部門のエネルギー消費が約7億トンで約3割を占め、産業部門が5.4億トンで約2割に達する。電力、運輸、産業各部門のエネルギー消費量は、それぞれ、日本の一次エネルギー消費量を上回る規模にある。家庭部門は1.6億トン、業務部門は約1億トンで、民生部門全体のシェアは約1割である。また、1996年～2006年までの10年間のエネルギー消費の推移を見ると、家庭部門、業務部門、産業部門におけるエネルギー消費量の伸びは停滞しているが(年平均伸び率：産業(年平均 0.8%)、業務(同 0.8%)、家庭(同 1.5%))、発電部門、運輸部門においては堅調に増加している(運輸(同 1.5%)、発電(同 1.4%))。

図2-1 部門別エネルギー消費量の推移



(出所) EIA/DOE, “Annual Energy Review 2006”, Report No. DOE/EIA-0384 (2006)

図2-2 部門別エネルギー消費量(2006年)



(出所) EIA/DOE, “Annual Energy Review 2006”, Report No. DOE/EIA-0384 (2006)

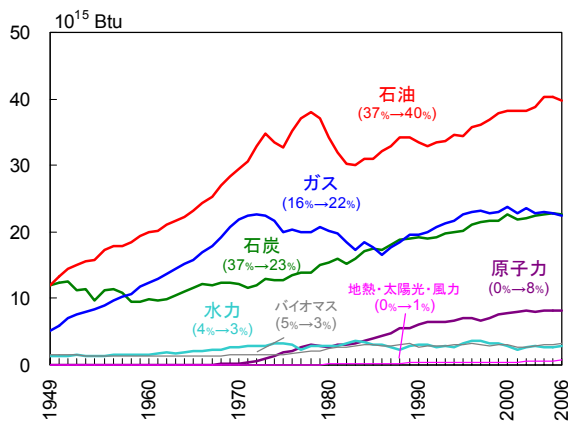
エネルギー源別にアメリカの一次エネルギー消費を見ると、長期にわたり石油が一次エネルギー消費の中心的役割を担い、現在では、消費全体の40%を占める(図2-3)。次いで、石炭が23%、ガスが22%を占め、化石資源のシェアは総消費の85%に達している。非化石資源では、原子力が8%、水力が3%、バイオマスが3%、その他再生可能資源が1%を占める状況にある。また、石油消費の部門別の内訳を見ると、運輸部門が現在、消費全体の約7割を占めており、そのシェアも1949年の54%から2006年の68%へ拡大しており、石油消費は運輸部門を中心に増加している(図2-4)。

また、近年における米国のエネルギーセキュリティ上の問題点として、石油輸入量の増大が挙げられる。1990年代以降の経済成長を背景に、運輸部門を中心として石油消費は着実な増加を遂げ、依然としてエネルギー供給の最大のシェアを維持する一方、国内原油生産は、1970年をピーク(11.3百万b/d)として減少している(図2-5)。

この結果、石油純輸入量は、1949年の0.3百万b/dから2006年には12百万b/dまで上昇し、輸入依存度(石油純輸入量÷石油消費量)は、6%から60%へ急速に上昇している。石油は依然として、アメリカのエネルギー供給において最大のシェアを占めることから、省エネルギーによる運輸部門を中心とした石油消費量の削減、ならびに石油の安定供給確保を行い、需給の安定化を図ることが、エネルギー政策上の重要な課題として位置づけられ

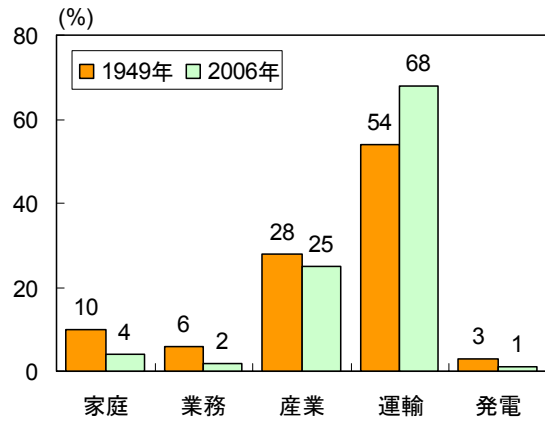
ている。

図2-3 米国の一次エネルギー消費(エネルギー源別)



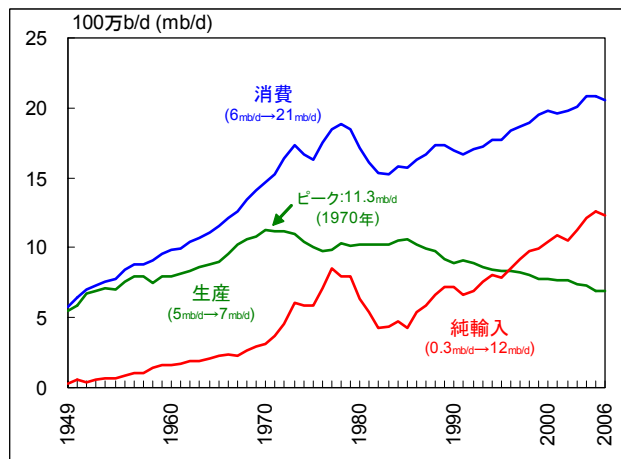
(出所) EIA/DOE, “ Annual Energy Review 2006 ”, Report No. DOE/EIA-0384 (2006)

図2-4 米国の石油消費(部門別シェア)



(出所) EIA/DOE, “ Annual Energy Review 2006 ”, Report No. DOE/EIA-0384 (2006)

図2-5 米国の石油需給



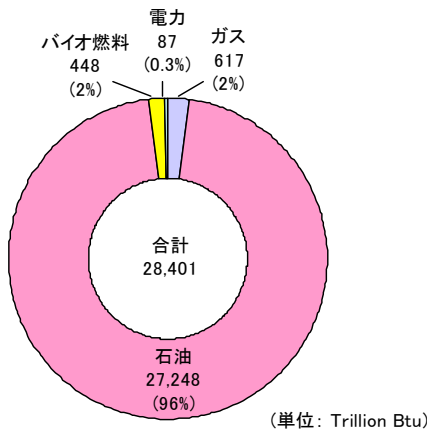
(出所) EIA/DOE, “ Annual Energy Review 2006 ”, Report No. DOE/EIA-0384 (2006)

3. 米国の運輸部門のエネルギー消費

2006年のアメリカの運輸部門におけるエネルギー消費をエネルギー源別に見ると、石油消費が消費全体の96%、バイオ燃料、ガスがそれぞれ2%を占め、大幅に石油消費に依存している(図3-1)²。

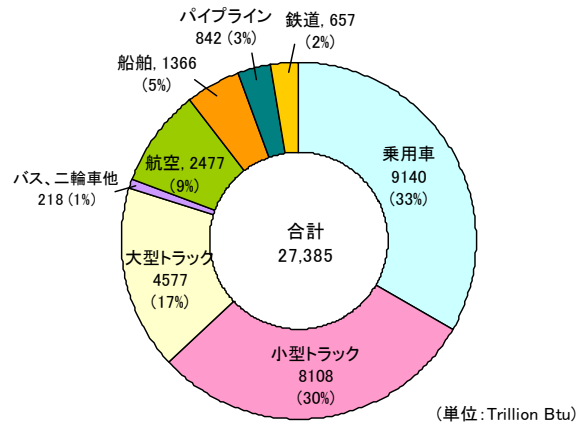
² 2005年の運輸部門の石油消費を見ると、消費全体の66%をガソリン、軽油が21%、ジェット燃料が9%、重油が3%を占める。

図3-1 米国の運輸部門のエネルギー消費
(エネルギー源別,2006 年)



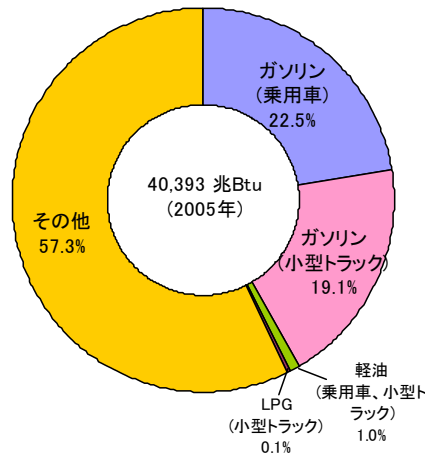
(出所) EIA/DOE, “Annual Energy Review 2006”, Report No. DOE/EIA-0384 (2006)

図3-2 米国の運輸部門のエネルギー消費
(輸送機関別,2005 年)



(出所) “Transportation Energy Data Book”, ORNL

図3-3 米国の石油消費の内訳



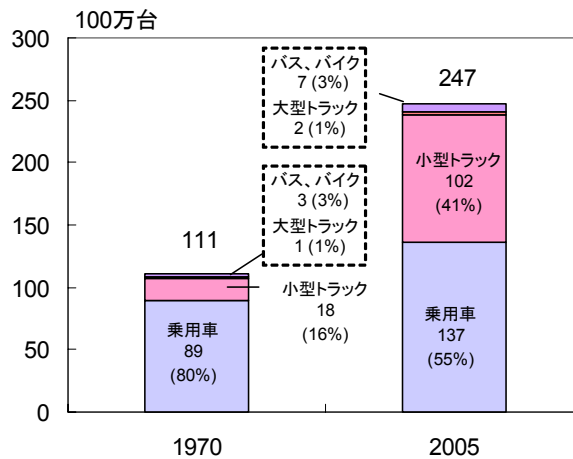
(出所) “Transportation Energy Data Book”, ORNL

また、輸送機関別にアメリカの運輸部門のエネルギー消費を見ると、乗用車、小型トラック(主にバン、ピックアップトラック、SUV)³、大型トラック(主に貨物用)などの道路部門のエネルギー消費が、運輸部門全体の約 8 割を占め、航空、船舶、鉄道など非道路部門のエネルギー消費が約 2 割を占めている(図 3-2)。また 2005 年時点において、米国の石油消費量全体のうち、乗用車によるガソリン消費が 22.5%、小型トラックによるガソリン消費が 19.1%、乗用車、小型トラックにおける軽油消費が 1.0%、小型トラックによる LPG 消費が 0.1%を占め、乗用車、小型トラックの石油消費は、石油消費全体の約 4 割を占めている(図 3-3)。このため、乗用車、小型トラックの燃費規制とその動向は、米国の中長期的な石油需給を見るうえで重要な要素として位置づけられる。

アメリカの自動車保有台数は 1970 年の 1 億 1,100 万台から 2005 年には 2 億 4,700 万台へ増加しており、増加の中心は、SUV などの小型トラックである(図 3-4)。小型トラックの保有台数は 1,800 万台から 1 億 200 万台へ増加しており、自動車保有台数に占めるシェアも 16%から 41%へ急速に拡大している。一方、乗用車は 8,900 万台から 1 億 3,700 万台へ増加しているが、シェアは 80%から 55%へ減少している。

³乗用車、小型トラックの 2005 年の燃料別消費を見ると、ガソリンが 97.3%、軽油が 2.4%、LPG が 0.3%を占める。

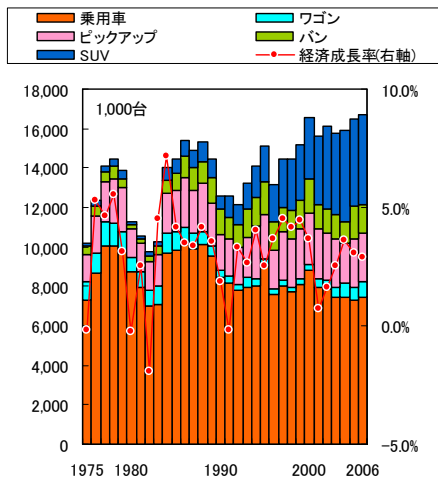
図3-4 米国の自動車保有台数



(出所) U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, Highway Statistics 2005, Washington, DC

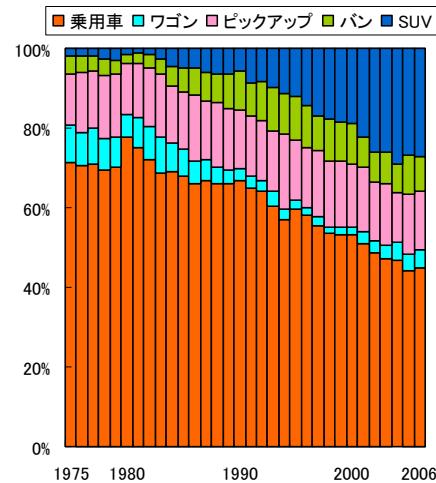
アメリカの自動車販売台数は、経済成長に応じて、増減を繰り返してきたが、2006年の販売台数は、約1,670万台となっている(図3-5)。また販売台数の車種区分の推移を見ると、乗用車の販売シェアが減少する一方、SUVのシェアが拡大している(図3-6)。乗用車のシェアは1975年の71%から2006年には45%へ減少する一方、SUVのシェアは2%から27%へ急速に拡大しており、米国の自動車販売はSUVを中心に増加している。

図3-5 米国の自動車販売台数



(出所) U.S. Environmental Protection Agency, Light-Duty Automotive Technology and Fuel Economy Trends: 1975 Through 2006, July 2006

図3-6 米国の自動車販売台数シェア



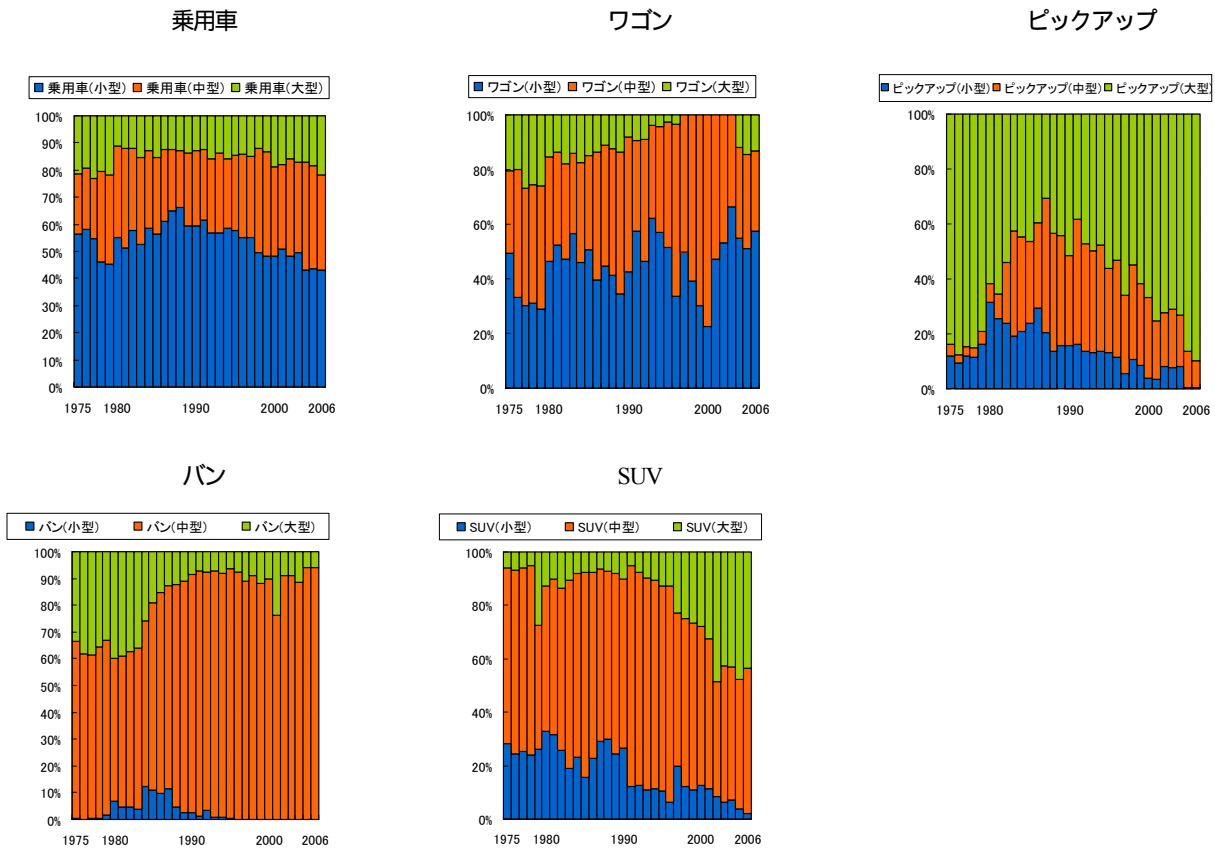
(出所) U.S. Environmental Protection Agency, Light-Duty Automotive Technology and Fuel Economy Trends: 1975 Through 2006, July 2006

2002年以降、SUV、ピックアップトラック、バンなど小型トラックの販売台数が、米国で販売される軽量自動車(乗用車、小型トラックの総称)のうち約5割を占める。小型トラックの販売シェアは1980年以降、約20年間増加傾向にある。小型トラックの中でも、SUVの販売シェアが増加している。1990年時点でSUV販売シェアは10%にも達していなかったが、近年そのシェアは約3割に達している。

小型トラックの燃費は、乗用車と比較して平均6-7mpg劣るため、小型トラックの販売シェア増加は、軽量自動車全体における平均燃費の悪化をもたらしている。また、各車種におけるサイズ別の近年における販売台数の

推移を見ると、乗用車は中型、ワゴンは小型、ピックアップトラックは大型、バンは中型、SUVは大型車を中心に増加している。サイズも考慮すると、近年の自動車販売台数は、大型のSUVを中心に増加している(図3-7)。

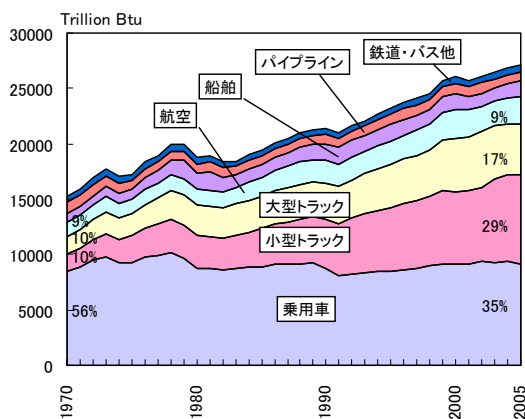
図3-7 サイズ別自動車販売台数シェア



(出所) U.S. Environmental Protection Agency, Light-Duty Automotive Technology and Fuel Economy Trends: 1975 Through 2006, July 2006

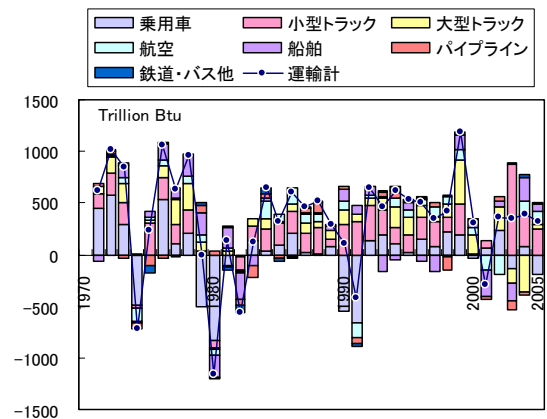
輸送機関別のエネルギー消費のトレンドをみると、アメリカの運輸部門のエネルギー消費は、主に小型トラックを中心に増加している(図3-8)。

図3-8 米国の運輸部門燃料消費



(出所) “Transportation Energy Data Book”, ORNL

図3-9 米国の運輸部門燃料消費の伸び

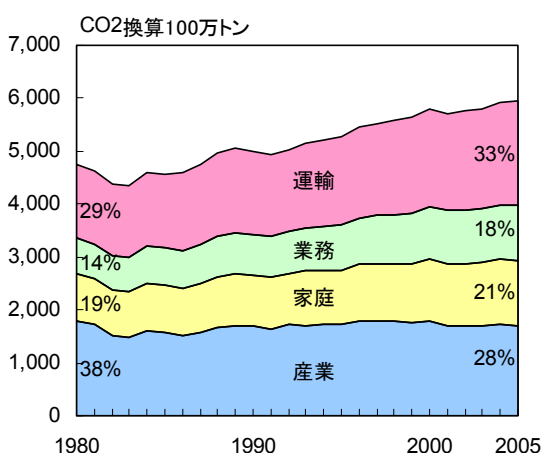


(出所) “Transportation Energy Data Book”, ORNL

運輸部門の燃料消費に占める小型トラックのシェアは、1970年の10%から2005年には29%へ拡大する一方、乗用車の燃料消費シェアは、56%から35%へ低下しており、乗用車の燃料消費はほとんど増加していない(図3-8、図3-9)。1970年から現在までの運輸部門の燃料消費の伸びの約6割が小型トラック、約3割が大型トラックとなっている。小型トラックの販売シェアの拡大、小型トラックの燃費が乗用車に比較して悪いことから、小型トラックが石油消費の増加の中心となっている。

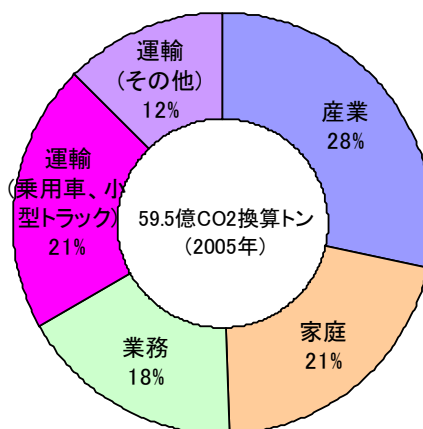
部門別CO₂排出量を見ると、2005年時点において運輸部門が排出量全体の33%を占めており、最終消費部門の中で最大のCO₂排出源となっている(図3-10)。次いで産業部門が28%、家庭部門が21%、業務部門が18%を占める。また、1980年から2005年までのCO₂排出量の伸びの約5割を運輸部門が占めており、地球温暖化対策の強化の上で同部門の排出抑制が重要な課題として位置づけられている。業務部門、家庭部門もそれぞれ3割を占め、運輸部門について大きな伸びを示している。また、乗用車、小型トラックの燃料消費によるCO₂排出量は米国全体の約2割を占めている(図3-11)。

図3-10 部門別CO₂排出量の推移



(出所) EIA/DOE, "Annual Energy Review 2006", Report No. DOE/EIA-0384 (2006)

図3-11 CO₂排出量(2005年)の内訳



(出所) EIA/DOE, "Annual Energy Review 2006", Report No. DOE/EIA-0384 (2006)

4. 米国の燃費基準(CAFE 基準)

前章で見たとおり、乗用車ならびに小型トラックの燃費動向は、エネルギー安全保障、原油価格、温室効果ガス排出と密接な関係がある。すなわち、乗用車ならびに小型トラックの石油消費量は、米国の石油消費全体の約4割を占め、かつ石油の輸入依存度が上昇していることから、乗用車、小型トラックの燃費動向はエネルギー安全保障と不可分な関係にある、自動車の燃費はユーザーの燃料代支出と密接な関係にあり、原油価格高騰により、燃費の高い自動車購入へのシフトを促すなど、消費者行動の変化をもたらす可能性がある、乗用車ならびに小型トラックの燃料消費によるCO₂排出量は、米国のCO₂排出全体の約2割を占め、米国の温暖化対策と深い関係にあることから、燃費の規制ならびにその動向は世界的に関心が高い。そこで、本章では、米国の燃費規制、ならびに燃費の動向について概観する。

4-1 米国の燃費基準(CAFE 基準)の概要

米国で販売される自動車には、燃費基準(企業平均燃費基準、CAFE Standards : Corporate Average Fuel Economy Standards)が課されている。この燃費基準により、米国で自動車メーカーが販売する乗用車ならびに小型トラック(Light Truck)の平均燃費(CAFE : Corporate Average Fuel Economy、乗用車、小型トラックの新車販売台数で加重平均した燃費をメーカー別に算出)が規制されている。各年に販売した自動車に基づき、特定のメーカーの CAFE

は、新車販売台数の加重平均燃費として、下式により計算される(文献7等参照)。単位はマイル/ガロン(mpg)である。

$$CAFE = \frac{N}{\sum_i \frac{N_i}{MPG_i}} \quad (1)$$

N あるメーカーによる乗用車(もしくは、小型トラック)生産台数合計
 N_i あるメーカーによる乗用車(もしくは、小型トラック)モデル*i*の生産台数
 MPG_i あるメーカーによる乗用車(もしくは、小型トラック)モデル*i*の燃費

また、各メーカーに課されるCAFE基準値は、以下のように計算される。

$$CAFETARGET = \frac{N}{\sum_i \frac{N_i}{MPGTARGET_i}} \quad (2)$$

$MPGTARGET_i$: 乗用車(もしくは、小型トラック)モデル*i*の燃費基準値、運輸省(DOT:Department of Transportation)により策定

あるメーカーにおいて、(1)式が(2)式の値を上回れば、基準をクリアしたことになる。各車種の燃費に関してはEPA、NHTSAにより定められた試験方法に従い計測された燃費を下に決定されている。燃費の測定方法は、国際的に異なる方法が使用されており(表4-1)、このため同一の車でも、燃費の試験方法により異なる燃費値が計算されるため(表4-2)、国際的な燃費の比較などに際しては注意が必要である。

表4-1 燃費の試験方法の概要

	時間 (秒)	走行距離 (1,000mile)	平均速度 (mph)	最高速度 (mph)	最高加速度 (mph/s)
JC08モード:日本	1204	5.1	15.2	50.7	3.8
10/15モード:日本	631	2.6	14.8	43.5	1.78
NEDC(New European Driving Cycle):欧州	1,181	6.84	20.9	74.6	2.4
U.S. EPA city cycle:米国	1,372	7.5	19.5	56.7	3.3
U.S. EPA highway cycle:米国	765	17.8	48.2	59.9	3.3
U.S. CAFE cycle:米国	2,137	10.3	29.9	59.9	3.3

(出所) ICCT” Passenger Vehicle Greenhouse Gas and Fuel Economy Standards: A Global Update”を元に作成

表4-2 各試験方法による燃費の測定値

試験方法	燃費の測定値
10/15モード:日本	17.5 mpg
NEDC(New European Driving Cycle):欧州	22.0 mpg
U.S. EPA city cycle:米国	19.8 mpg
U.S. EPA highway cycle:米国	32.1 mpg
U.S. CAFE cycle:米国	23.9 mpg

(注) 1995年中型モデル(Chevrolet Lumina, Chrysler Concord, Ford Taurus等)を対象にした測定値
 (出所) Santini, D., A. Vyas, J. Anderson, and F. An, Estimating Trade-Offs along the Path to the PNGV 3X Goal, Transportation Research Board 80th Annual Meeting, Washington, DC, January 2001.

4-2 規制機関

CAFE 基準による燃費規制は、米国運輸省(DOT)が米国運輸省高速道路交通安全局 (NHTSA : National Highway Traffic Safety Administration) に規制策定を委任している(NHTSA は、この他にも小規模自動車メーカーに対する規制免除の審査、外国企業による国内販売に係る申請の審査、自動車の分類、燃費の情報収集など自動車に係る業務を総合的に担当している)。また、米国環境保護庁(EPA:Environmental Protection Agency) は、燃費測定方法などの分野において NHTSA を支援している。

4-3 規制の対象車種

乗用車(passenger car)、小型トラック(light truck)それぞれの燃費が規制されており、2007年のCAFE基準は、乗用車が27.5mpg(mile per gallon、マイル/ガロン)、小型トラックが22.2mpgである。米国法(49 CFR 523)による定義では、乗用車は乗客輸送を主目的として製造され、乗車人員10人以下を輸送する自動車として定義される。また小型トラックは用途上の定義として、乗車人員10人以上を輸送、一時的な居住空間を提供、後部座席を取り除くことで座席をフラットな状態にすることが可能であり、ベッドにすることが可能、乗客輸送容量よりも大きい貨物輸送能力を保有、特定機能の拡充により貨物車として使用可能、のいずれかの機能を有する車として定義されている。小型トラックとしては主に、ピックアップトラック、バン、ミニバン、SUV(sport utility vehicle)が挙げられる。また現在、規制対象車の車両総重量(GVWR⁴)は10,000ポンド以下となっている。

4-4 小型トラックのCAFE基準

小型トラックの燃費基準は、1979年から現在までNHTSAにより定められている。1979年にはじめて小型トラックに対してCAFE基準による燃費規制が開始された。ただし当初の規制対象は車両総重量(GVWR)6000ポンド以下の車種であり、駆動方式別に、2輪駆動(2WD)には17.2mpg、4輪駆動(4WD)には15.8mpgがそれぞれ課されていた。1980年以降、規制対象車種が拡大され車両総重量(GVWR)8500ポンド以下の小型トラックが規制対象にされた。その後、基準値は徐々に上昇し、1991年までに、2WDは20.7mpg、4WDは19.1mpgまで強化されている。

また、1982年から1991年にかけては、CAFE基準の解釈が拡大され、小型トラックの燃費は、2WDと4WDを平均した基準値、もしくは、2WD、4WDそれぞれの基準値に従うことになった。1992年以降、2WD、4WDによる車種区分が撤廃され、小型トラックの基準値は一つとなった(20.2mpg)。現在、燃費基準は、乗用車系、小型トラック系の2カテゴリーに分かれており、各カテゴリーに基準が定められている。1996年まで基準値は徐々に上昇し、以降2004年まで20.7mpgに固定されたが、2003年3月に、新しい小型トラックの燃費基準が発表され、2005年21.0mpg、2006年21.6mpg、2007年22.2mpgへと強化されることとなった。

2006年4月、ブッシュ政権は2008年から2011年に向けて、車両のサイズに応じて燃費基準を決定するという新しいコンセプトに基づく小型トラックの改定燃費基準を発表した。この基準に基づき、2011年にかけて段階的に24mpgまで引き上げられる見込みであり、1979年に小型トラックの燃費基準を導入して以来の大幅な改定となる。新基準は、2008年型から2011年型の製造年間に段階的に導入される。自動車メーカーは、2008年から2010年までは現行CAFE基準または新基準を選択することが可能であるが、2011年型車からは新CAFE基準の遵守が義務付けられることになる。新規定は現行規定対象外の車両重量8,500~10,000ポンドの車両にも適用される。改定基準では、車のサイズ“footprint”ごとに基準値が設定される。“footprint”とは、小型トラックの幅(track width、タイヤの中心線からもう一方のタイヤの中心線までの距離)と、自動車の長さ(wheelbase、自動車の前輪の車軸の中心点から後輪の車軸の中心点までの距離)の積であり、自動車の面積を表す。

前述のとおり、現行CAFE基準はメーカーごとの小型トラック車両全体の平均燃費値が規制対象になっているが、新基準では、自動車のサイズごとに燃費基準が設けられる。新CAFE基準は、自動車メーカーが単に小型車を生産することによって全体の平均燃費を引き上げるだけでなく、すべての車種に対する燃費向上に取り組む

⁴ 車両総重量(GVWR)とは、乗客、荷物、燃料などを許容範囲内で積載後の車両総重量を表す。

ことを要求するものである。

新しい小型トラックの CAFE 基準では、燃費基準値は、車のサイズに応じて以下のように規定される。基本的には、従来の CAFE 基準の算出方法と同じく調和平均で計算される⁵。

$$\text{軽トラックCAFE基準} = \frac{N}{\sum_i \frac{N_i}{T_i}} \quad (3)$$

$$\text{ただし、} T = \frac{1}{\frac{1}{a} + \left(\frac{1}{b} - \frac{1}{a}\right) \frac{e^{(x-c)/d}}{1 + e^{(x-c)/d}}} \quad (4)$$

- $x =$ 対象車両の footprint
- $a =$ 最大燃費基準(Maximum fuel economy target, mpg)
- $b =$ 最小燃費基準(Minimum fuel economy target, mpg)
- $d =$ footprint の変化率

以下に NHTSA により規定された 2008 年から 2011 年までのパラメータの値を示す。

Parameter	Model Year			
	2008	2009	2010	2011
a	28.56	30.07	29.96	30.42
b	19.99	20.87	21.20	21.79
c	49.30	48.00	48.49	47.74
d	5.58	5.81	5.50	4.65

4-5 国産車、輸入車の区分

乗用車と小型トラックで計算方法が異なる。乗用車には “two-fleet rule” が適用される。すなわち、メーカーにより製造された国産車と輸入車は、それぞれ別々に、燃費基準(現行 27.5mpg)を遵守する必要がある。メーカーの所在に関係なく、自動車製造に使用されている部品の 75%以上が米国、カナダ、メキシコで調達されている場合は国産車として認定される。そうでない場合は、輸入車として定義される。1980 年代初頭は、小型トラックも “two-fleet rule” に従っていたが、1996 年に小型トラックの “two-fleet rule” は撤廃されている。

4-6 燃費の測定について

米国における自動車燃費統計は、NHTSA と EPA が公表している。CAFE 基準、ならびに CAFE に関する統計は NHTSA が管理し、実走行を考慮に入れた燃費など実態に即した燃費値は EPA が管理している。従って、燃費規制に係る情報は NHTSA の統計より得ることができる。燃費の測定は主に EPA が担当しており、炭素排出量をベースに燃費を測定している。詳細な規定は米国連邦規制(Code of Federal Regulations)’40 CFR Part 600 -- Fuel Economy of Motor Vehicles’に定められている⁶。EPA では、「実走行燃費 (ADJ MPG)」（実走行を考慮した推計値）

⁵ 詳しくは NHTSA ウェブサイト(<http://www.nhtsa.dot.gov/>)等を参照

⁶ 具体的には、ガソリン自動車に関しては、以下の恒等式により燃費が定められる(詳しくは、”40 CFR Part 600 -- Fuel Economy of Motor Vehicles”を参照)。

$$\text{mpg} = (5174 \times 104 \times \text{CWF} \times \text{SG}) / [((\text{CWF} \times \text{HC}) + (0.429 \times \text{CO})) + (0.273 \times \text{CO}_2)] \times ((0.6 \times \text{SG} \times \text{NHV}) + 5471)$$

HC: 炭化水素(HC)排出量計測値(Grams/mile)、CO : 一酸化炭素(CO)排出量計測値(Grams/mile)、CO₂: 二酸化炭素(CO₂)排出量計測値(Grams/mile)、CWF: 燃料中の炭素含有割合(Carbon weight fraction of test fuel)、NHV: 質量あたり真発熱量(Btu/lb)、SG: 燃料の比重

軽油自動車に関しては、2778 を次の 3 項目の総和で割った値を燃費として定められている。

- (i) $0.866 \times \text{HC}$ (Grams/mile)
- (ii) $0.429 \times \text{CO}$ (Grams/mile)
- (iii) $0.273 \times \text{CO}_2$ (Grams/mile)

と「理論燃費 (LAB MPG)」(実験室における測定値)が計測されている。どちらの値も、市街地走行、高速道路走行あるいはその両方を組み合わせた合成値(市街地走行 55%、高速走行 45%)として表示されている。EPA は 2006 年、実走行を考慮した燃費を推計するための手法を改め、燃費に影響を与える要因(エアコンの利用増、運転習慣の変化、高速道路での運転速度上昇など)を反映させる方法に変更している。すなわち、変更前は、運転スピードは実態より低く、エアコン等の使用はないものとして測定され、外気温も 75F(約 24)であった。変更後は、外気温 20F(約 - 7)の下、運転スピードはより高く設定され、エアコン使用、道路事情、荷物量が考慮されている。理論燃費と実走行を考慮に入れた燃費の関係を以下に示す(文献 16)。ただし、理論燃費の基本的な測定手法は、1970 年半ばから変更されていないため、理論燃費を通じて長期的な車両性能の動向を把握できる。

$$MPG(\text{実走行燃費})_{\text{市街地}} = \frac{1}{0.003259 + \frac{1.1805}{MPG(\text{理論燃費})_{\text{市街地}}}} \quad (5)$$

$$MPG(\text{実走行燃費})_{\text{高速}} = \frac{1}{0.001376 + \frac{1.3466}{MPG(\text{理論燃費})_{\text{高速}}}} \quad (6)$$

また、燃費の表示に際しては、市街地走行、高速走行の割合を考慮に入れ(市街地走行 55%、高速走行 45%)、次式が EPA において用いられている(文献 16)。

$$MPG = \frac{1}{\frac{0.55}{MPG_{\text{市街地}}} + \frac{0.45}{MPG_{\text{高速}}}} \quad (7)$$

米国運輸省高速道路交通安全局 (NHTSA) が発表する公式の CAFE(CAFE 基準遵守の判定に用いられる燃費)は、EPA による燃費が基礎データとなるものの、代替燃料車の燃費の調整等が行われているため、NHTSA の CAFE は、EPA の燃費と異なる。相対的に NHTSA の CAFE が EPA の燃費値を上回る。

4-7 代替燃料の扱い

“Alternative Motor Fuels Act of 1988”により、代替燃料や、ハイブリッド自動車に関しては、燃費の計算に際して、特別な計算方法が適用される(“Dual Fuel Program”と呼ばれている)。すなわち、ガソリン、軽油相当での燃費を 0.15 で割ることにより、燃費を試算する。ガソリンや軽油に代わる燃料(エタノール:ガソリン=85:15 の E85 を含む)を使用する代替燃料車の場合、CAFE 基準上の計算を、燃費÷0.15 とすることが出来る優遇措置である。すなわち、代替燃料 100%で走行する燃費 15mpg の自動車は 100mpg(=15/0.15)として計算される。

バイフューエル(二元燃料)自動車(再生可能燃料とガソリン、軽油を同時に消費)は、ガソリン、軽油消費分の燃費と、再生可能燃料消費分の燃費を 0.15 で割った燃費の平均値となる。たとえば、走行時の燃料消費の

メタノール車は以下の式により定められる。

$$\text{mpg} = (\text{CWF} \times \text{SG} \times 3781.8) / ((\text{CWF}_{\text{exHC}} \times \text{HC}) + (0.429 \times \text{CO}) + (0.273 \times \text{CO}_2) + (0.375 \times \text{CH}_3\text{OH}) + (0.400 \times \text{HCHO}))$$

CWF_{exHC}: 燃料中の排気炭化水素ガスの炭素含有割合(Carbon weight fraction of exhaust hydrocarbons)、CH₃OH: メタノール(CH₃OH)排出量計測値(Grams/mile)、HCHO: ホルムアルデヒド(HCHO)排出量計測値(Grams/mile)

天然ガス自動車は以下の式により定められる。

$$\text{mpg}_e = \frac{\text{CWF}_{\text{HC/NG}} \cdot \text{D}_{\text{NG}} \cdot 121.5}{(0.749) \text{CH}_4 + (\text{CWF}_{\text{NMHC}}) \text{NMHC} + (0.429) \text{CO} + (0.273) (\text{CO}_2 - \text{CO}_{2\text{NG}})}$$

mpg_e: 天然ガス換算の燃費、CWF_{HC/NG}: 燃料中の炭素水素含有割合(carbon weight fraction based on the hydrocarbon constituents in the natural gas fuel)、D_{NG}: 天然ガス密度[grams/ft³ at 68 °F (20 °C) and 760 mm Hg (101.3 kPa)]、NMHC: NMHC(non-methane HC, メタン成分を除いた排気ガス)排出量計測値(Grams/mile)、CWF_{NMHC}: 燃料中の NMHC の炭素含有割合(Carbon weight fraction of exhaust hydrocarbons)、CO_{2NG}: 消費される天然ガス中の二酸化炭素(grams per mile of travel)

50%がガソリンもしくは軽油、50%が再生可能燃料、再生可能燃料消費時の燃費 15mpg(15mpg/.15=100mpg)、ガソリン、軽油消費時の燃費 25mpg、の場合、この自動車の燃費は以下のように計算される(文献7等を参照)。

$$\text{CAFE} = 1/(0.5/25+0.5/100) = 40 \text{ mpg}$$

ただし代替燃料自動車の生産に伴うこの優遇措置には上限が設定されており、現在 2010 年まで、優遇措置により考慮される燃費上昇分は 1.2mpg までとなっている。

4-8 罰則規定

CAFE 基準を遵守できない自動車メーカーは罰金を支払う必要がある。米国で乗用車、小型トラックを販売する事業者は全て罰金の対象である(各社別の罰金に関しては、NHTSA のウェブサイトから確認できる：<http://www.nhtsa.dot.gov/>)。罰金の金額は以下により計算される(文献7等を参照)。

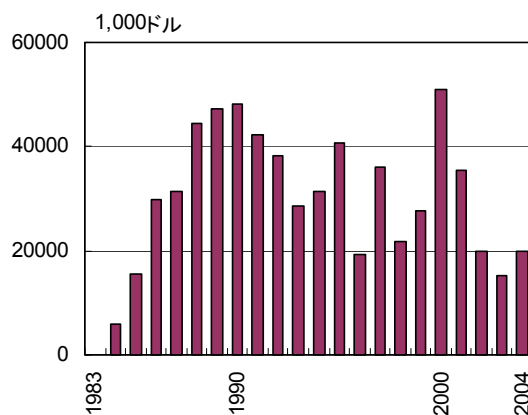
$$5.5\$ \div ((\text{CAFE 基準値} - \text{各メーカーの CAFE})/10) * \text{自動車販売台数}$$

あるメーカー(販売台数 350,000 台)の 2006 年の CAFE が 21.31 mpg で、CAFE 基準が 21.6mpg であった場合、罰金は次のように計算される。

$$(21.6-21.31) * 10 * \$5.5 * 350,000 = \$5,582,500$$

1983年～2004年までに、総額 6.7 億ドルの罰金が支払われている(図4-1)。罰金は NHTSA が遵守状況を確認し、各メーカーに通達する。ただし、各メーカーの CAFE の算出に際しては、クレジットを活用できる。すなわち、あるメーカーの CAFE が CAFE 基準値を超えた場合(燃費が基準値を超過達成した場合)、超過分はクレジットとしてバンキングすることが可能である。クレジットの有効期間は、クレジットを獲得した年の前後3年間であり、各メーカーは、各年の CAFE 基準値を達成する必要はなく、クレジットを獲得した年を基準に前後3年間の燃費に対してクレジットを適用することにより、ある年の未達成分を埋め合わせることができる。クレジットが過去3年間に適用される場合“carry back”、持ち越す場合は“carry forward”と呼ばれる。carry forwardの場合、3年が過ぎると失効する。クレジットは、企業間、車両間での融通は認められておらず、国産乗用車から、小型トラックへの移行は認められていない。クレジットを適用しても、基準に到達しない場合、罰金を支払う。

図4-1 罰金の推移



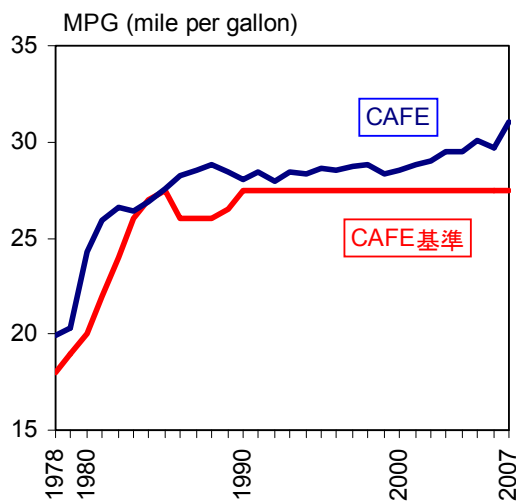
(出所) U.S. Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, Office of Vehicle Safety Compliance, Washington, DC, June 2006.

5. CAFE、CAFE 基準の推移

1975年に米国議会において可決された“Energy Policy Conservation Act(EPACT)”に燃費基準の規制が定められ、同法では第一次石油危機(1973年～74年)を受けて、1985年までに燃費を2倍増することが目標として定められた。同法制定以降、基準値は年々引き上げられてきたが、乗用車は1985年以降、燃費基準の引き上げは行われず(1986年～1989年には引き下げ)、小型トラックは1984年～2004年まで基準値は20マイル/ガロン台でほぼ一定値で推移しており(2005年以降、新基準により引き上げ)、これまで基準値の大幅な強化は実施されてこなかった。

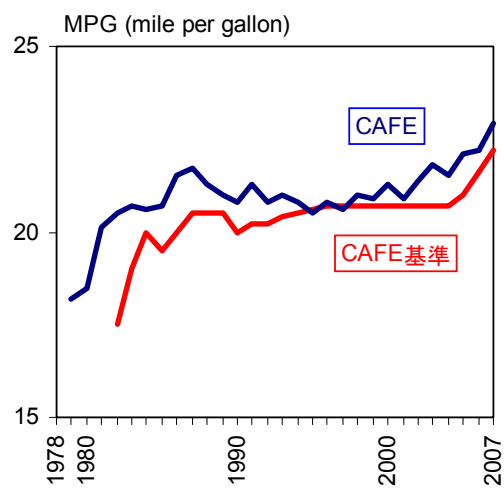
しかし、近年の原油価格高騰、地球温暖化対策の強化を背景として、国際的な燃費規制強化の動きが顕在化する中、ブッシュ政権は2001年、国家エネルギー政策においてCAFE基準強化を検討した。この結果、2004年に小型トラックに対して2005～2007年に基準値が引き上げられることが決定された。また2007年12月、自動車のCAFE基準強化を柱とする包括エネルギー法案が成立した。議会主導により燃費効率が引き上げられるのは、1975年以来はじめてとなり、2020年までに基準を35マイル/ガロン(35mpg)に引き上げる措置が盛り込まれている。本節では、CAFE、ならびにCAFE基準値のこれまでの動向について説明する。

図5-1 CAFE と CAFE 基準(乗用車)



(出所) U.S. Department of Transportation, NHTSA, "Summary of Fuel Economy Performance," Washington, DC, March 2006.

図5-2 CAFE と CAFE 基準(小型トラック)

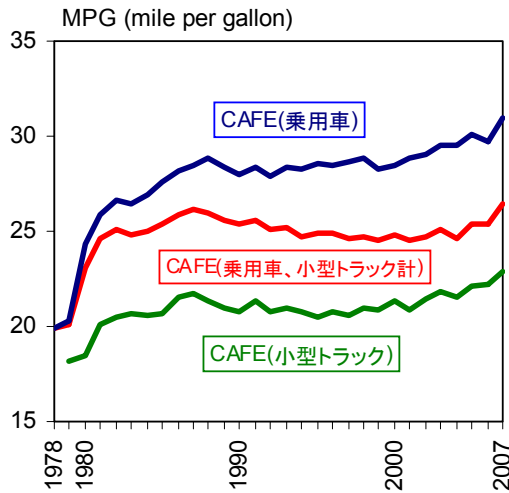


(出所) U.S. Department of Transportation, NHTSA, "Summary of Fuel Economy Performance," Washington, DC, March 2006

5-2 CAFE と CAFE 基準

乗用車ならびに小型トラックの燃費(CAFE)は、各年のCAFE基準に応じて変遷してきた。まず、第二次石油危機を受けてCAFE基準が1975年から80年代初期まで強化された結果、燃費が急速に改善した(図5-1、図5-2)。乗用車の燃費は1988年には28.8mpgまで上昇し、小型トラックも1987年に21.7mpgに達し、乗用車、小型トラックを合わせた軽量自動車全体でも、1987年に26.2mpgまで達した。しかしその後、1980年代中頃から原油価格が低調に推移したことから乗用車、小型トラックともに、燃費の大幅な改善は見られず、乗用車の燃費は再度1998年に28.8mpg、小型トラックの燃費はCAFE基準が改定された2005年22.1mpgに達するまで、燃費の改善は停滞していた。

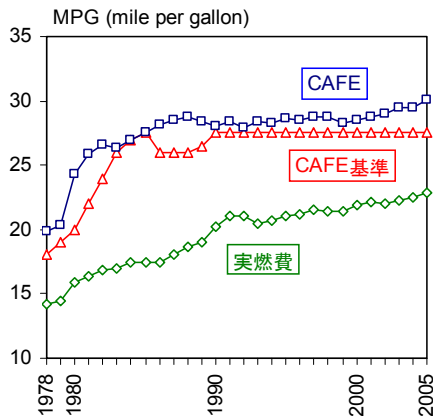
図5-3 CAFE の推移



(出所) U.S. Department of Transportation, NHTSA, "Summary of Fuel Economy Performance," Washington, DC, March 2006.

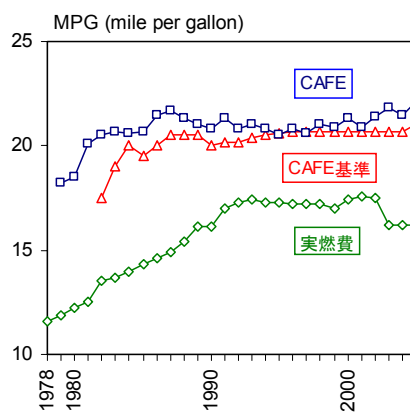
ただし、1980年、1990年代に原油価格が低調に推移したにもかかわらず、燃費が大幅に悪化することがなかったのは、CAFE基準により燃費の悪化が抑制されたためであると言われている。軽量自動車(乗用車、小型トラック)全体でみても、1987年にピークに達した後、改善が停滞したが、2004年以降上昇に転じ、2007年に1987年を上回る26.4mpgに達すると想定されている(図5-3)。

図5-4 CAFE と実燃費(乗用車)



(出所) U.S. Department of Transportation, NHTSA, "Summary of Fuel Economy Performance," Washington, DC, March 2006.

図5-5 CAFE と実燃費(小型トラック)

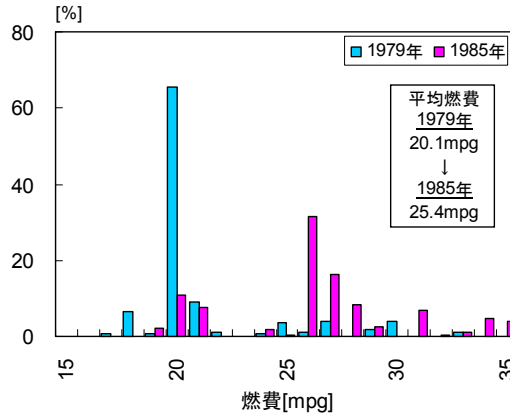


(出所) U.S. Department of Transportation, NHTSA, "Summary of Fuel Economy Performance," Washington, DC, March 2006.

また、実燃費(実走行距離を実際の燃料消費量で除した燃費値)も CAFE の上昇とともに長期的に着実に上昇してきている(図5-4、図5-5)。乗用車に関しては、1970年から2005年まで走行距離が年率1.8%、燃料消費が0.2%で上昇し、実燃費は1.5%で改善してきた。一方、小型トラックは走行距離が年率6.3%、燃料消費が4.9%で上昇し、実燃費は1.4%で改善してきている。ただし小型トラックに関しては、1995年から2005年までの近年、統計上、走行距離が年率3.7%、燃料消費が3.0%で上昇した結果、実燃費は年率0.7%で悪化している。

また、乗用車、小型トラックの燃費は、1980年代初頭において CAFE 基準が大幅に引き上げられた結果、新車平均燃費が大幅に向上し、新車燃費の分布にも大きな影響を及ぼした(図 5-6)。1979年から1985年にかけて、新車平均燃費のシフトがもたらされていることが分かる。

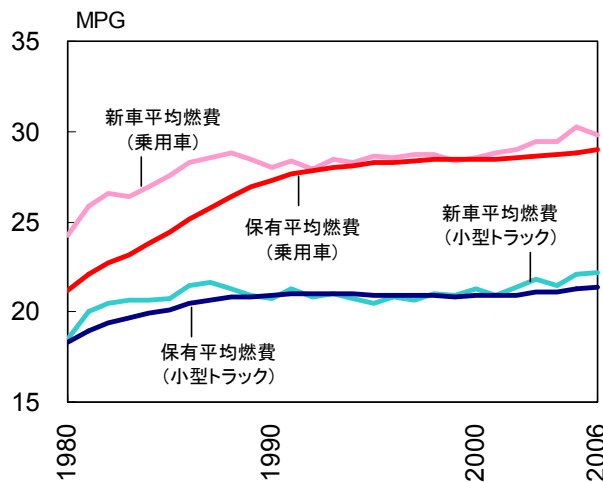
図5-6 米国の自動車(乗用車、小型トラック)の新車平均燃費の分布



(出所) U.S. Department of Transportation, NHTSA, "Summary of Fuel Economy Performance," Washington, DC, March 2006, "Transportation Energy Data Book", ORNL

また、各年の新車販売台数、スクラップレートより保有平均燃費(図 5-7)を乗用車、小型トラックについて推計すると、乗用車、小型トラックともに、CAFE 基準の大幅な強化が行われなかった結果、新車平均燃費における1990年以降、大幅な改善が見られず、これを反映して、保有平均燃費の改善も限定的である。

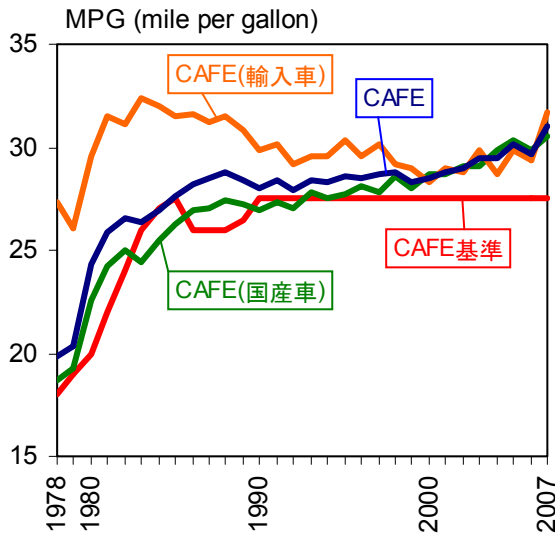
図5-7 米国の自動車(乗用車、小型トラック)の新車、保有平均燃費



(出所) NHTSA データを下に筆者推計、保有燃費の推計に当たっては、ORNL によるスクラップレート(Schmoyer, Richard L., unpublished study on scrappage rates, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, TN, 2001.)を用いて推計。

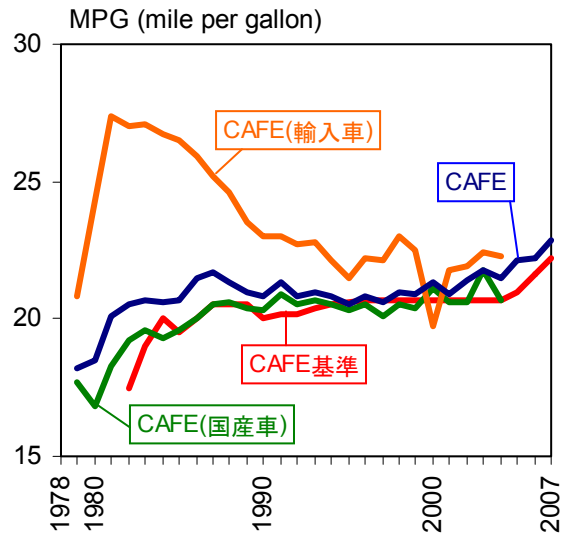
次に国産車、輸入車の燃費の推移を見ると、乗用車、小型トラックともに、1980年代、1990年代ともに、輸入車が国産車の燃費を上回る状況が続き、燃費の差は大きいときで6~7mpg存在していた(図 5-8、図 5-9)。しかし近年、輸入車と国産車の燃費の差は縮小している。

図5-8 国産、輸入車の CAFE(乗用車)



(出所) U.S. Department of Transportation, NHTSA, "Summary of Fuel Economy Performance," Washington, DC, March 2006.

図5-9 国産、輸入車の CAFE(小型トラック)

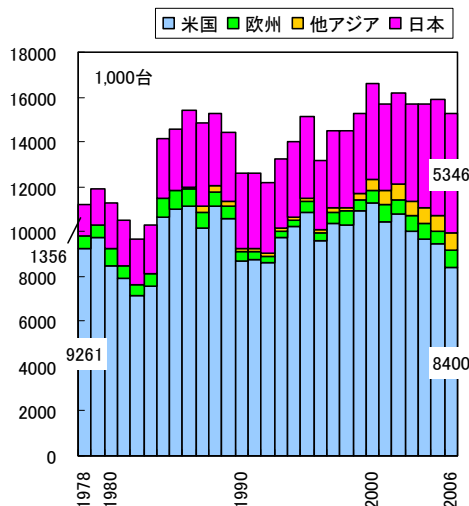


(出所) U.S. Department of Transportation, NHTSA, "Summary of Fuel Economy Performance," Washington, DC, March 2006.

5-3 各国別自動車の燃費

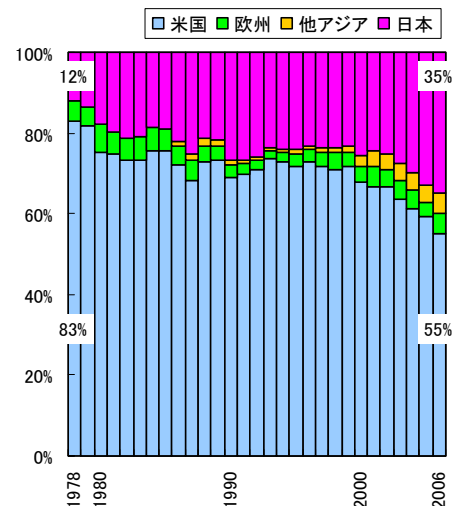
国別の自動車販売台数の推移を見ると、1970年代末から1990年代は米国車が軽量自動車販売シェアの7割から8割を占めていたが、2000年以降、原油価格の上昇に伴い、燃費が相対的に良い日本車の販売シェアが拡大している(図5-10、図5-11)。1970年代末には10%程度であったが、2006年現在35%に達している。一方、米国車の販売シェアは83%から55%へ減少している。

図5-10 各国車販売台数(乗用車+小型トラック)



(出所) U.S. Department of Transportation, NHTSA, "Summary of Fuel Economy Performance," Washington, DC, March 2006.

図5-11 各国車販売台数シェア(乗用車+小型トラック)

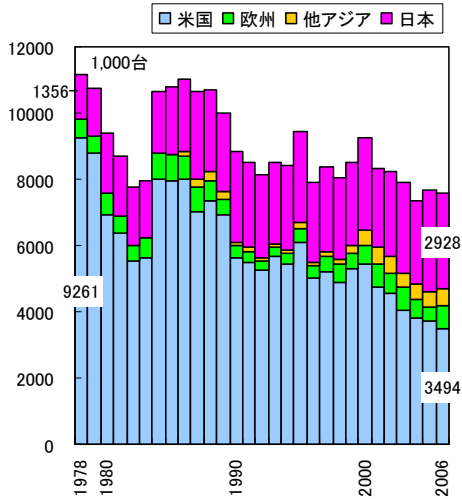


(出所) U.S. Department of Transportation, NHTSA, "Summary of Fuel Economy Performance," Washington, DC, March 2006.

国別の乗用車販売台数の推移を見ると、1978年は米国車が乗用車販売シェアの83%を占めていたが、燃費が相

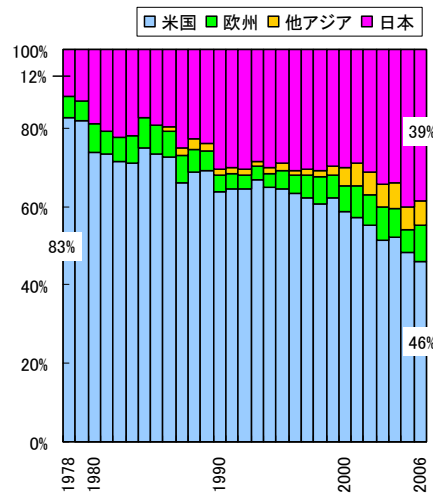
対的に良い日本車の販売シェアが拡大しており、1970年代末には10%程度であったが、2006年現在39%に達している(図5-12、図5-13)。一方、米国車の販売シェアは83%から46%へ減少している。

図5-12 各国車販売台数(乗用車)



(出所) U.S. Department of Transportation, NHTSA, "Summary of Fuel Economy Performance," Washington, DC, March 2006.

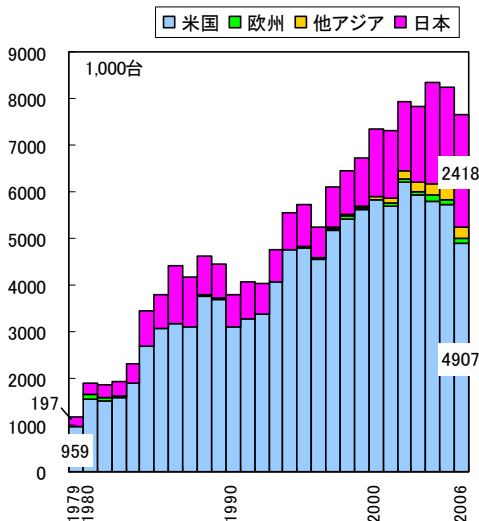
図5-13 各国車販売台数シェア(乗用車)



(出所) U.S. Department of Transportation, NHTSA, "Summary of Fuel Economy Performance," Washington, DC, March 2006.

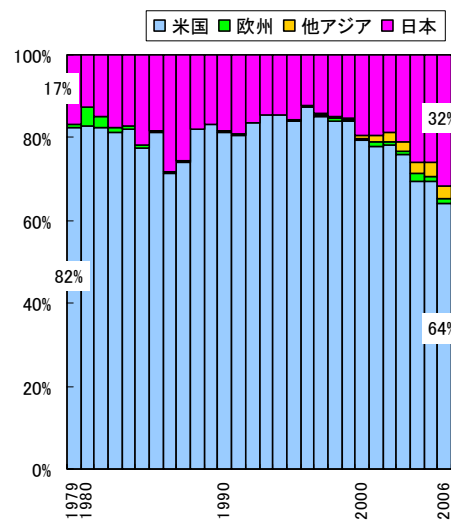
国別の小型トラックの販売台数の推移を見ると、1979年は米国車が小型トラック販売シェアの82%を占めていたが、販売シェアは2006年現在64%へ減少している(図5-14、図5-15)。また小型トラックにおいても、日本車の販売シェアが拡大しており、1979年17%から2006年現在32%に達している。

図5-14 各国車販売台数(小型トラック)



(出所) U.S. Department of Transportation, NHTSA, "Summary of Fuel Economy Performance," Washington, DC, March 2006.

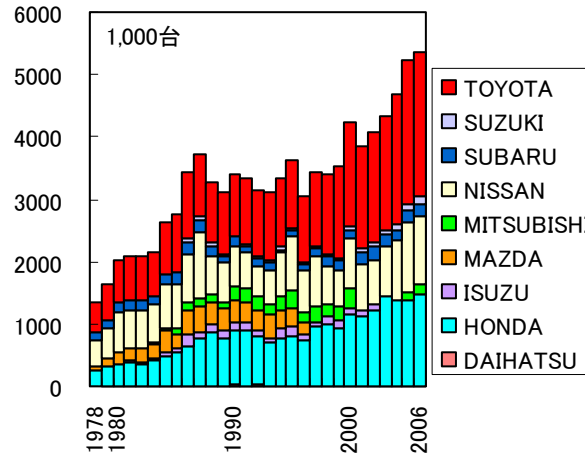
図5-15 各国車販売台数シェア(小型トラック)



(出所) U.S. Department of Transportation, NHTSA, "Summary of Fuel Economy Performance," Washington, DC, March 2006.

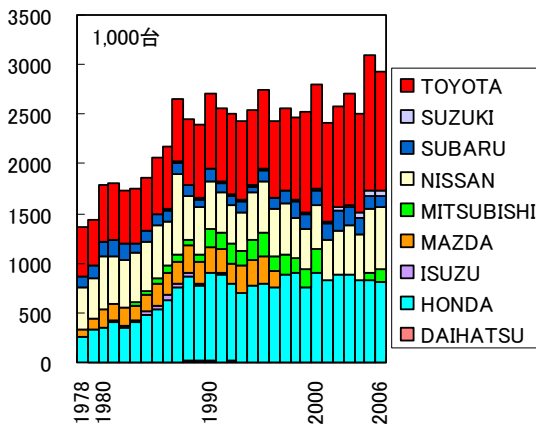
日本車の販売台数の推移を見ると、2000 年代に入り急速に増加している(図 5-16~図 5-18)。日本車メーカーによる軽量自動車販売全体を見ると、現在、トヨタが 4 割、ホンダが 3 割、ニッサンが 2 割の販売シェアを占めている。乗用車に関してもトヨタが 4 割、ホンダが 3 割、ニッサンが 2 割の販売シェアを占め、小型トラックは、トヨタが 5 割、ホンダが 3 割、ニッサンが 2 割の販売シェアを占める。

図5-16 日本車新車販売台数(乗用車+小型トラック)



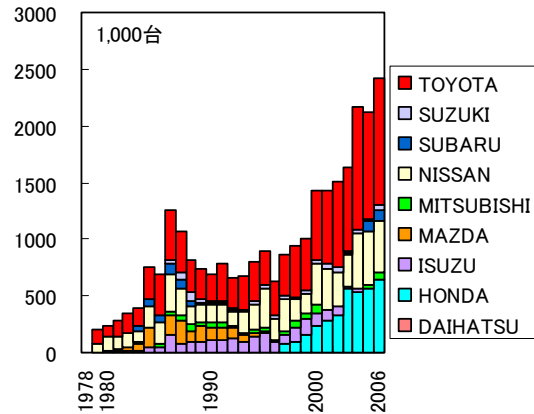
(出所) U.S. Department of Transportation, NHTSA, "Summary of Fuel Economy Performance," Washington, DC, March 2006.

図5-17 日本車新車販売台数(乗用車)



(出所) U.S. Department of Transportation, NHTSA, "Summary of Fuel Economy Performance," Washington, DC, March 2006.

図5-18 日本車新車販売台数(小型トラック)

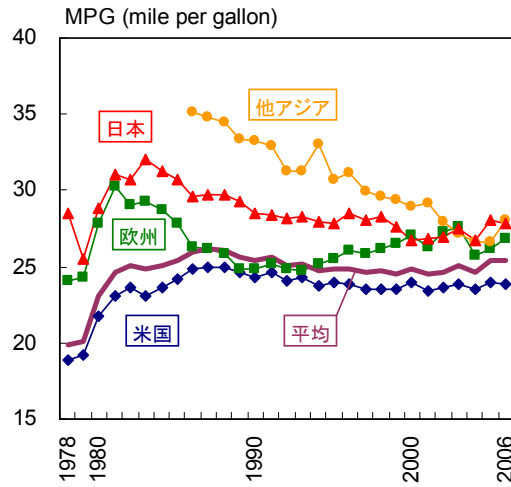


(出所) U.S. Department of Transportation, NHTSA, "Summary of Fuel Economy Performance," Washington, DC, March 2006.

また、米国で販売されている米国車、日本車、欧州車の燃費(CAFE)の推移をみると、1980 年初頭には、日本車と米国車との間には、最大で約 10mpg の燃費の差が存在していたが、近年その差は、3~4mpg まで縮小している。日本車の燃費は、近年、相対的に燃費の悪い小型トラックの販売台数が増加してきたことから、1980 年初頭から低下し、近年はほぼ横ばいで推移している。乗用車、小型トラックを総合的に見ると、日本車の燃費は欧米車、並びに全体の平均燃費を上回っている(図 5-19)。米国車の燃費は、過去一貫して全体の平均燃費を下回る状況が

続いている。

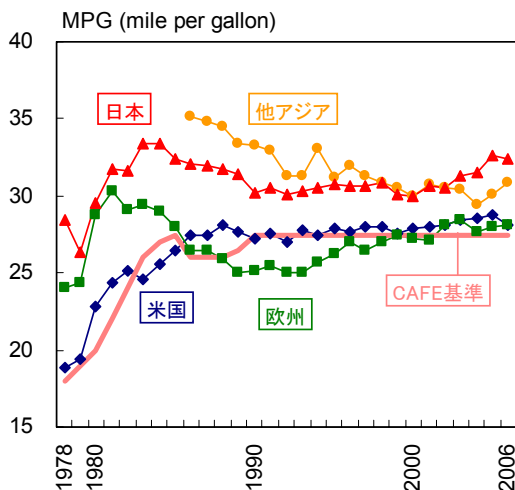
図5-19 各国車新車燃費(乗用車+小型トラック)



(出所) U.S. Department of Transportation, NHTSA, "Summary of Fuel Economy Performance," Washington, DC, March 2006.

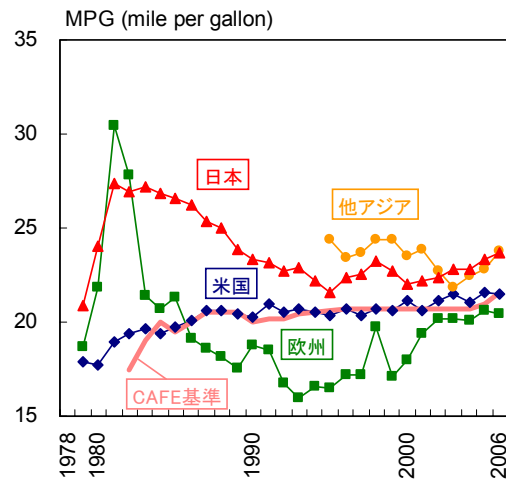
乗用車、小型トラック別に米国で販売されている米国車、日本車、欧州車の燃費(CAFE)をみると(図 5-20、図 5-21)、乗用車に関しては、米国車や欧州車の燃費は 1980 年代、1990 年代に CAFE 基準を下回る期間があったが、近年はいずれも上回っている。中でも日本車の燃費が、過去一貫して欧米を上回る状況が続いている。米国車の燃費はほぼ CAFE 基準と同じ軌跡をたどっている。小型トラックに関しては、1980 年代初頭を除いて、日本車の燃費が最も良い状態が続き、米国車の燃費は、乗用車同様、CAFE 基準と同様の軌跡をたどっている。欧州メーカーの小型トラックは 1980 年代中頃から CAFE 基準を下回る状態にある。

図5-20 各国車新車燃費(乗用車)



(出所) U.S. Department of Transportation, NHTSA, "Summary of Fuel Economy Performance," Washington, DC, March 2006.

図5-21 各国車新車燃費(小型トラック)

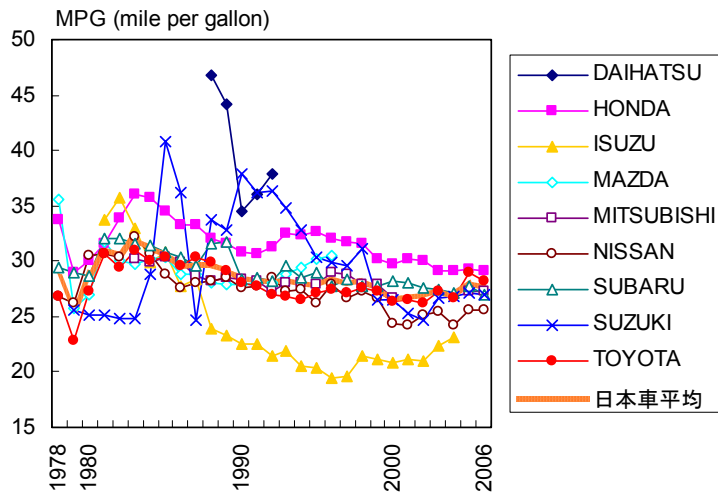


(出所) U.S. Department of Transportation, NHTSA, "Summary of Fuel Economy Performance," Washington, DC, March 2006.

日本車の燃費は、乗用車、小型トラック双方において、一部期間を除き、ほぼ一貫して CAFE 基準を上回る状

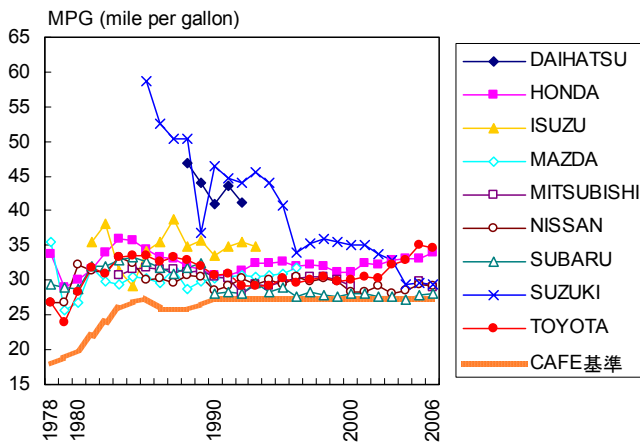
況にあり、燃費、環境性能に関して米国車、欧州車に対する優位性を維持している(図 5-22、図 5-23、図 5-24)。

図5-22 日本車新車燃費(乗用車 + 小型トラック)



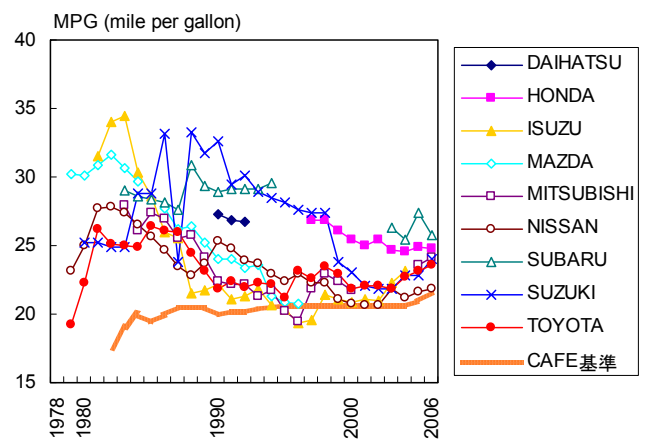
(出所) U.S. Department of Transportation, NHTSA, "Summary of Fuel Economy Performance," Washington, DC, March 2006.

図5-23 日本車新車燃費(乗用車)



(出所) U.S. Department of Transportation, NHTSA, "Summary of Fuel Economy Performance," Washington, DC, March 2006.

図5-24 日本車新車燃費(小型トラック)



(出所) U.S. Department of Transportation, NHTSA, "Summary of Fuel Economy Performance," Washington, DC, March 2006.

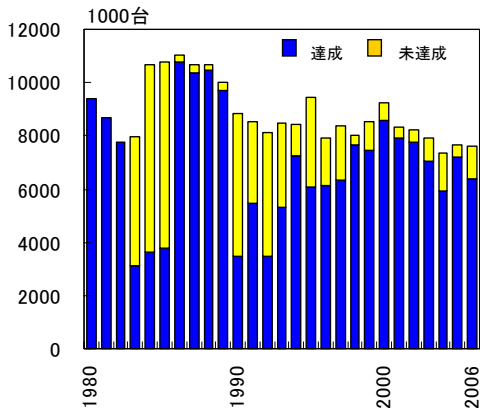
5-4 燃費基準達成車、未達成車の台数・割合の推移

CAFE 基準達成車ならびに未達成車の販売台数の推移を見ると、乗用車は 1980 年代半ばならびに 1990 年代初頭、小型トラックにおいては、1980 年代中頃から後半、1990 年台半ばから後半にかけて、CAFE 基準未達成車が全体の販売台数の半分以上を占める時期があったが、近年は未達成車の台数は減少している(図 5-25、図 5-26)。

また米国車、日本車の間で、CAFE 基準達成、未達成車の割合を見ると(図 5-27、図 5-28)、米国車は、全体の傾向と同様に、乗用車は 1980 年代半ばならびに 1990 年代初頭、小型トラックにおいては、1980 年代中頃、1990 年代初頭にかけて、CAFE 基準未達成車の割合が 9 割近くを占める時期があったが、近年は未達成車の割合は、乗用車、小型トラックともに減少している。日本車は、過去一貫して、CAFE 基準未達成車の割合は少ない状態

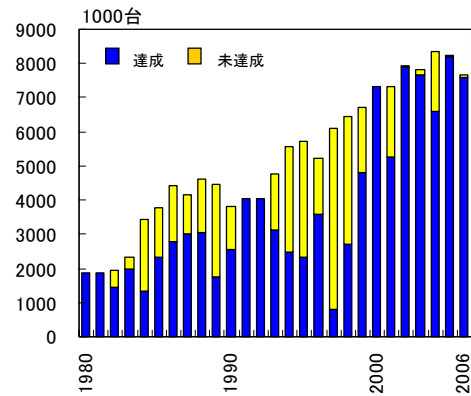
が続いている。

図5-25 CAFE 基準達成、未達成車の台数(乗用車)



(出所) U.S. Department of Transportation, NHTSA, "Summary of Fuel Economy Performance," Washington, DC, March 2006.

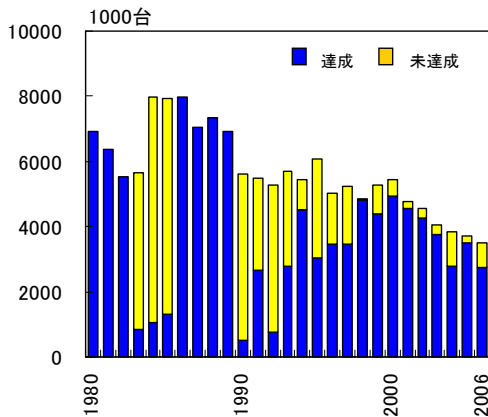
図5-26 CAFE 基準達成、未達成車の台数(小型トラック)



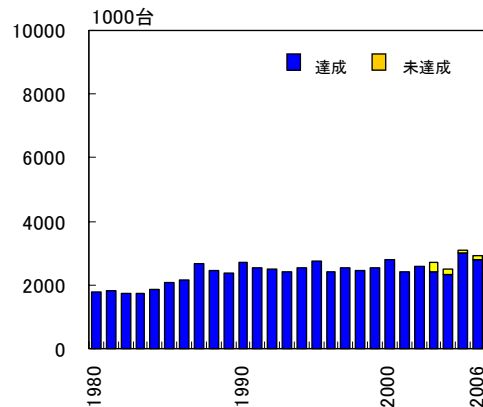
(出所) U.S. Department of Transportation, NHTSA, "Summary of Fuel Economy Performance," Washington, DC, March 2006.

図5-27 CAFE 基準達成、未達成車の台数

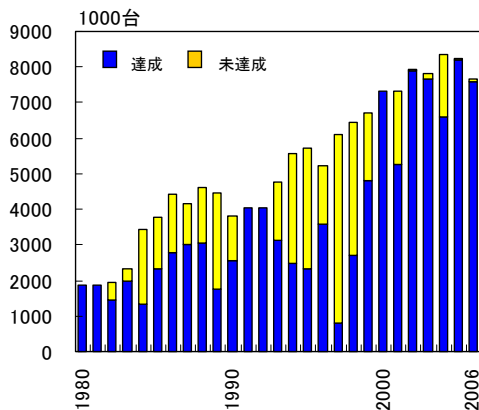
米国車(乗用車)



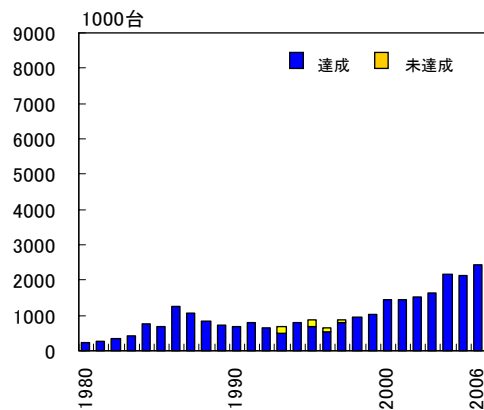
日本車(乗用車)



米国車(小型トラック)



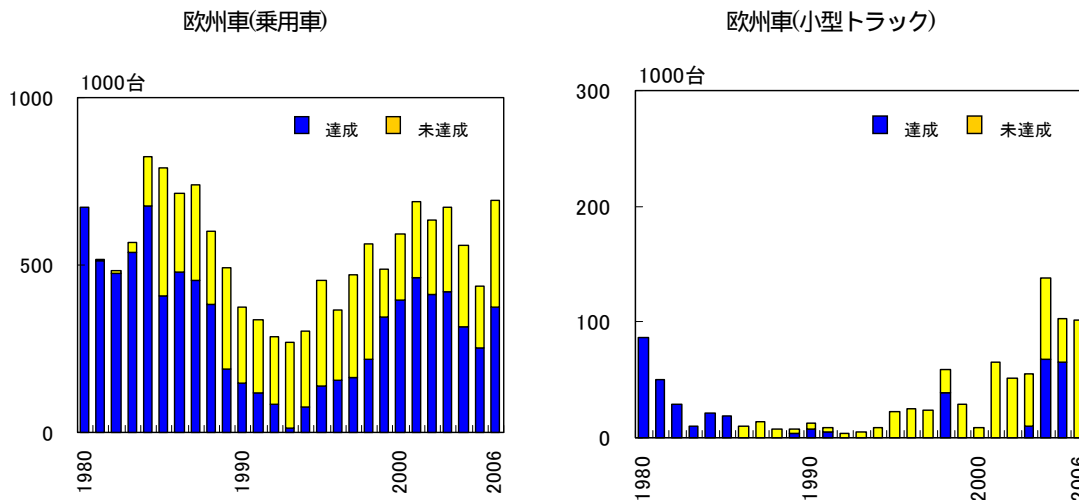
日本車(小型トラック)



(出所) U.S. Department of Transportation, NHTSA, "Summary of Fuel Economy Performance," Washington, DC, March 2006.

欧州車に関しては、米国車、日本車に比較して販売台数の規模は少ないが、未達成車の割合が過去から大きいことが分かる。

図5-28 CAFE 基準達成、未達成車の台数（欧州車）



(出所) U.S. Department of Transportation, NHTSA, "Summary of Fuel Economy Performance," Washington, DC, March 2006.

6. 米国における自動車部門の石油消費の見通し

米上院は2007年12月13日の本会議で、自動車の燃費規制強化(企業平均燃費(CAFE)基準の引き上げ)などを柱とする包括エネルギー法案(H.R.6)を賛成多数で可決し、さらに、下院においても同18日に可決され、ブッシュ大統領が19日に署名して成立した。議会主導により燃費効率が引き上げられるのは、1975年以来はじめてとなる。同法案では、2020年までに自動車の企業平均燃費(CAFE)基準を燃料1ガロン当たり35マイル(35mpg)に引き上げる措置が盛り込まれている。2007年のCAFE基準は、乗用車が27.5mpg、小型トラックは22.2mpgであるが、2020年までに一律35mpgに引き上げられる見通しである。乗用車のCAFE基準は1990年以降、27.5mpgで据え置かれていた。2006年の自動車の平均燃費は25.4mpg(乗用車：29.8mpg、小型トラック：22.2mpg)であり、現行の燃費に比較すると、新CAFE基準は新車平均燃費の約4割引き上げを要求することになる。

また今回の包括エネルギー法案可決以前にもCAFE基準の引き上げを求める他の2つの法案が審議されていた。一つは、Markey・Platts法案(H.R.1506)であり、同法案では、乗用車ならびに小型トラックの燃費をともに2012年までに27.5mpg、2018年までに35mpgに引き上げる方針が示されていた。さらに2018年以降も、最終的には技術経済的観点から米運輸省NHTSAの裁量において、年率4%での燃費基準の引き上げを課す内容になっていた。もう一つは、Hill・Terry法案(H.R.2927)であり、同法案は自動車業界の幅広い支持を受け、H.R.1506や今回の包括エネルギー法よりも緩やかな規制内容になっており、2022年までに新車平均燃費を32mpgへ引き上げる内容となっていた。ただし、両案(H.R.1506、H.R.2927)ともに成立には至らなかった。

6-1 各法案の下での石油消費の見通し

2007年エネルギー法案(H.R.6)、Markey, Platts法案(H.R.1506)、Hill, Terry法案(H.R.2927)において規定されている燃費規制の下で、2030年までの米国の自動車部門における石油消費を推計する。推計に当たっては、これまでの経済成長、エネルギー消費が趨勢的に推移するレファレンスケース、ならびに、3法案におけるCAFE基準に基づきシナリオを想定する。以下にケース設定を示す(表6-1)。

表6-1 燃費に関するシナリオ設定

ケース名	備考
レファレンス	これまでの経済情勢、エネルギー需給、燃費が趨勢的に推移
2007 年エネルギー法案(H.R.6)	CAFE が 2020 年までに一律 35mpg へ上昇
Markey, Platts 法案(H.R.1506)	CAFE が一律 2012 年までに 27.5mpg、2018 年までに 35mpg へ上昇
Hill, Terry 法案(H.R.2927)	CAFE が一律 2022 年までに 32mpg へ上昇

*2020 年以降の燃費に関しては、2020 年までの燃費の推移が趨勢的に 2030 年まで続くものと仮定している。

レファレンスの CAFE の見通しは、DOE の Annual Energy Outlook2008(AEO2008)の燃費上昇率を下に設定する(乗用車、小型トラックの新車平均 CAFE は 2020 年 28.1mpg、2030 年 30.1mpg へ上昇する)。“2007 年エネルギー法案(H.R.6)”は、ブッシュ大統領が 2007 年 12 月 19 日に署名して成立した包括エネルギー法案で定められた CAFE 基準を想定する。すなわち、法案通り、2020 年までに乗用車、小型トラックともに CAFE が一律 35mpg へ上昇するシナリオである。“Markey, Platts 法案(H.R.1506)”は、乗用車ならびに小型トラックの CAFE が一律、2012 年までに 27.5mpg、2018 年までに 35mpg へ上昇するシナリオである。そして、“Hill, Terry 法案(H.R.2927)”は 2022 年までに一律 CAFE が 32mpg へ上昇すると想定する。

推計手法は、(財)日本エネルギー経済研究所“アジア/世界エネルギーアウトルック”で用いられている計量経済モデルをベースに推計する。すなわち、経済成長、原油価格、自動車販売台数、自動車保有台数、自動車 1 台当たり走行距離、燃費(新車、保有燃費)等の諸要素から、回帰式を用いて、運輸部門の石油消費を推計する(図 6-1)。自動車保有台数、台当たり走行距離の見通し等に影響を与える経済成長(GDP 成長)の見通しについては、AEO2008 の見通しを用い、2030 年まで年平均(実質)2.6%で伸びるものと想定した。原油価格(米国精製事業者輸入価格、2006 年実質価格)についても同じく、2006 年の 66 ドル/bbl から、2020 年 61 ドル/bbl、2030 年 72 ドル/bbl へ推移すると想定する。

燃費(CAFE)については、乗用車、小型トラックのそれぞれについて、各年の新車販売台数、平均燃費を用いてボトムアップモデルを構築し、保有燃費を算出する(図 6-2)。バイオ燃料(バイオエタノール、バイオディーゼル)の見通しについても、AEO2008 を参照した。米国の自動車販売台数(乗用車、小型トラック合計)は、経済成長に基づき回帰式から推定し、2006 年 1,530 万台から 2020 年 1,790 万台、2030 年 2,000 万台へ推移すると仮定した(AEO2008 では 2020 年 1,870 万台、2030 年 2,000 万台と想定している)。

図6-1 モデルの構造

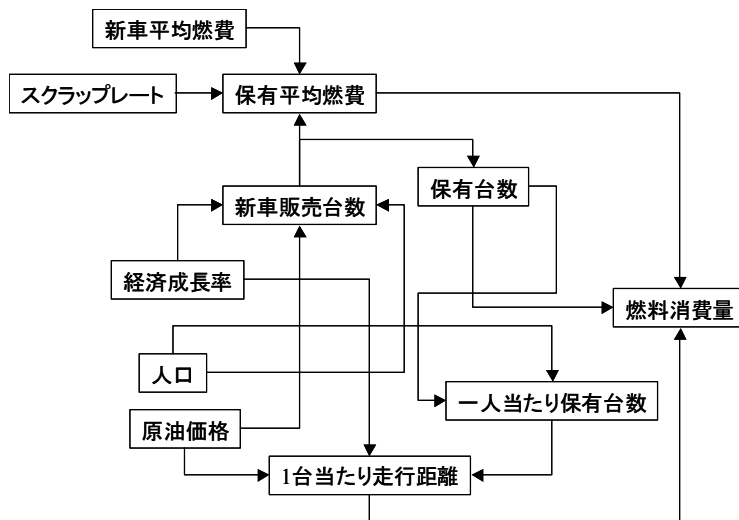
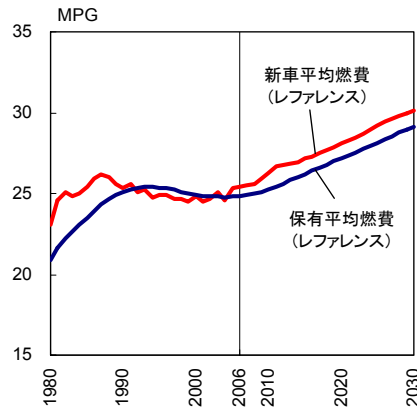


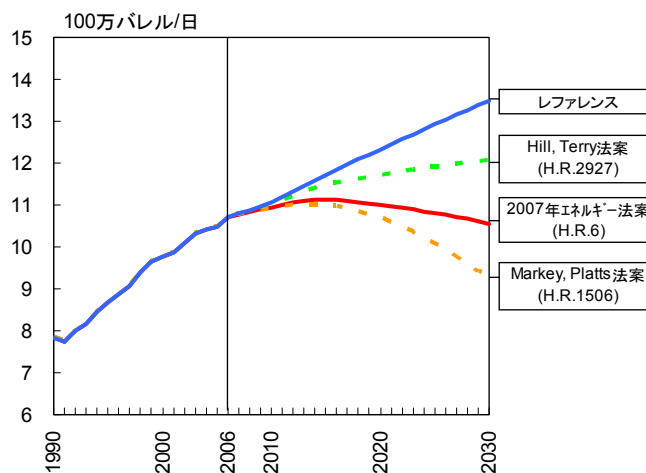
図6-2 米国の自動車(乗用車+小型トラック)の新車、保有平均燃費



(出所) NHTSA データを下に筆者推計、保有燃費の推計に当たっては、ORNL によるスクラップレート(Schmoyer, Richard L., unpublished study on scrappage rates, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, TN, 2001.)を用いて推計。

以下、米国の自動車部門の石油消費の見通しを示す(図 6-3)。レファレンスの自動車の石油消費は 2006 年の 1,070 万 B/D から 2020 年 1,230 万 B/D、2030 年 1,350 万 B/D まで増加する。ブッシュ大統領が 2007 年 12 月 19 日に署名して成立した包括エネルギー法案”2007 年エネルギー法案(H.R.6)”において想定された 2020 年までに乗用車、小型トラックの燃費が一律 35mpg へ上昇する場合、石油消費は、2020 年 1,100 万 B/D、2030 年 1,060 万 B/D と推移する。石油消費は 2010 年半ばをピークに減少し、2020 年には 2010 年付近の消費量、2030 年には現状の消費水準まで減少する。レファレンスの石油消費を基準にすると 2020 年の石油の省エネ量は 130 万 B/D⁷(2006 年の米国の原油輸入量の 13%)、2030 年 290 万 B/D(米国の原油輸入量の 29%)になる。2020 年の省エネ量は自動車 2,100 万台分、2030 年の省エネ量は 4,700 万台分に相当する。また省エネに伴う二酸化炭素の削減量は 2020 年 5,100 万 t-C(炭素換算トン)、2030 年 1 億 1,300 万 t-C と推計される(現在の米国全体の排出量の 3%、7%に相当)。

図6-3 米国の自動車の石油消費見通し



(出所) 筆者推計

⁷ 米国エネルギー省(EERE2008年1月2日付、<http://www.eere.energy.gov/news/enn.cfm>)やASE(<http://www.ase.org/content/news/detail/4141>)では、2020年の石油削減量を 110 万 B/D と予測しており、本稿の推計値に近い値となっている。

2022年までに一律CAFEが32mpgへ上昇する”Hill, Terry 法案(H.R.2927)”では、石油消費は、2020年1170万B/D、2030年1210万B/Dと推移する。CAFEが一律、2012年までに27.5mpg、2018年までに35mpgへ上昇するシナリオである”Markey, Platts 法案(H.R.1506)”では、石油消費は、2020年1070万B/D、2030年930万B/Dと推移する。このシナリオでも、石油消費は2010年半ばをピークに徐々に減少し、2020年には現在の消費量、2030年には1990年代半ばの消費水準まで減少するものと見込まれる。

6-2 日本車による省エネ、CO₂削減ポテンシャル

米国自動車市場における日本車が、石油消費量、CO₂排出量に与える影響を計算する。2006年における米国の乗用車販売において、日本車が占めるシェアは38.5%(293万台)、小型トラックの販売においては31.5%(242万台)であり、自動車販売全体に占める日本車のシェアは35.0%(535万台)である。また2006年の、日本車の新車平均CAFE(燃費)を見ると、乗用車で32.7mpg(欧米車で28.6mpg)、小型トラックで23.9mpg(欧米車で21.8mpg)であり、歴史的に見ても日本車の燃費は、欧米車を上回ってきた。また2007年現在、CAFEが46mpgに達し、平均燃費を大幅に上回る日本車の乗用車が販売されており、今後も日本車の着実な燃費改善が期待される。

表6-2 日本車の燃費に関するシナリオ設定

ケース名	備考
レファレンス	これまでの経済情勢、エネルギー需給、燃費が趨勢的に推移
日本車燃費(2007年包括エネルギー法案)	日本車新車(乗用車、小型トラック)の燃費が2020年に35mpg(2007年包括エネルギー法(H.R.6)に定められたCAFE基準)へ上昇
日本車燃費(トップランナー)	日本車新車(乗用車)のCAFEが2020年に46mpg、日本車新車(小型トラック)は35mpgへ上昇

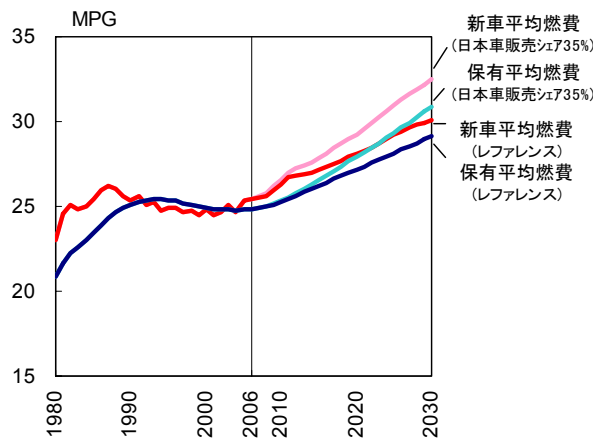
(注) 欧米車に関しては趨勢的な燃費向上を想定する。すなわち、欧米メーカーによる乗用車新車平均CAFEは2006年28.4mpgから2020年に31.5mpg、小型トラックは2006年21.6mpgから2020年に24.7mpgへ増加すると想定

そこで日本車の省エネポテンシャル推計に当たり、将来の日本車新車の燃費に関して2つのシナリオを想定する(表6-2)。一つは、日本車の燃費がこれまでほとんどCAFE基準を下回らずに推移してきたことや、これまでの着実な燃費改善を鑑み、日本メーカーにより販売される乗用車ならびに小型トラックの新車平均燃費が、2007年包括エネルギー法案(H.R.6)に定められたとおり、2020年までに35mpgへ上昇するシナリオである。また、欧米車に関しては趨勢的な燃費向上を想定する。すなわち、欧米メーカーによる乗用車新車平均CAFEは2006年28.4mpgから2020年に31.5mpg、小型トラックは2006年21.6mpgから2020年に24.7mpgへ増加すると想定した。

もう一方は、日本メーカーにより販売される乗用車の新車平均燃費が、2020年に現時点で最良の燃費水準46mpgまで上昇し、さらに小型トラックについては、2007年包括エネルギー法(H.R.6)に定められたCAFE基準35mpgへ着実に上昇すると想定する(同じく欧米車に関しては趨勢的な燃費向上を想定)。

さらに、上記の2つの燃費シナリオの下で、2020年の米国における日本車の新車販売シェアを想定する。すなわち、日本車販売シェアが2020年まで現状一定(35%)の場合(2020年における日本メーカーの自動車販売台数623万台)、50%の場合(同895万台)、60%の場合(同1,074万台)、70%の場合(同1,253万台)を想定する(いずれのケースにおいても2020年から2030年までの販売シェアは2020年の販売シェアで固定)。日本車販売シェアが現状35%で将来推移し、日本メーカーによる乗用車、小型トラックの新車平均CAFEが2007年包括エネルギー法で定められたように2020年に35mpgまで上昇すると仮定すると、米国で販売される自動車全体の平均燃費は、2006年の25.4mpgから2020年に29.3mpg、保有平均燃費は2006年の24.9mpgから2020年には27.9mpgまで上昇すると予測される(図6-4)。

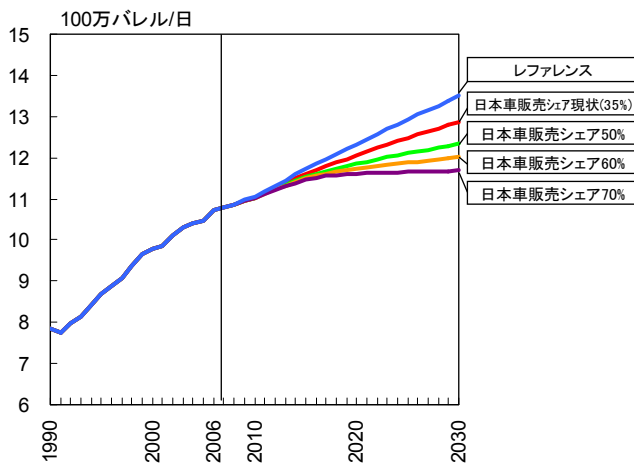
図6-4 米国の自動車(乗用車、小型トラック)の新車、保有平均燃費



(出所) NHTSA データを下に筆者推計、保有燃費の推計に当たっては、ORNL によるスクラップレート(Schmoyer, Richard L., unpublished study on scrappage rates, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, TN, 2001.)を用いて推計。

図6-5 米国の自動車の石油消費見通し

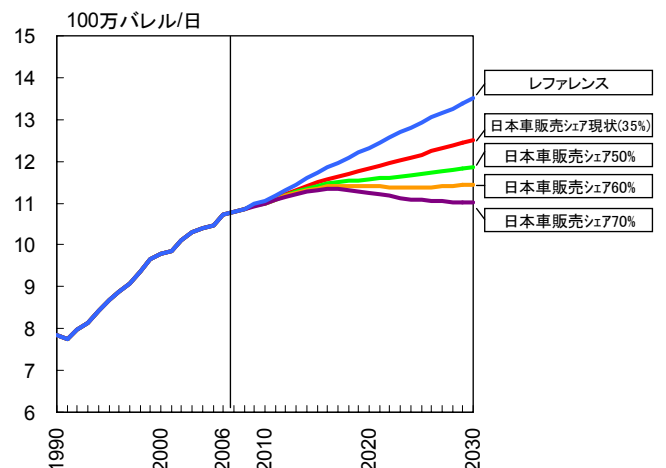
- 日本車燃費(2007 年包括エネルギー法案) -



(注) 燃費に関しては、日本車(乗用車、小型トラック)の CAFE が 2020 年に 35mpg へ上昇、欧米車は、趨勢的に上昇すると想定
(出所) 筆者推計

図6-6 米国の自動車の石油消費見通し

- 日本車燃費(トップランナー) -



(注) 燃費に関しては、日本車(乗用車)の CAFE が 2020 年に 46mpg、同じく日本車(小型トラック)は 35mpg へ上昇、欧米車は、趨勢的に上昇(2020 年の燃費：乗用車 31.5mpg、小型トラック 24.7mpg)すると想定
(出所) 筆者推計

シナリオ “日本車燃費(2007 年包括エネルギー法案)” では、2020 年の日本車販売シェアが現状(35%)のままの場合、石油消費は、2020 年 1,210 万 B/D、2030 年 1,290 万 B/D へ推移する(図 6-5)。レファレンスケースの石油消費を基準にすると 2020 年の石油の省エネルギー量は 30 万 B/D(2006 年での米国の原油輸入量の 3%)、2030 年 60 万 B/D(同 6%)になると見込まれ、CO₂ 排出削減量も 2020 年 1,000 万炭素換算トン、2030 年 2,450 万炭素換算トンとなる(現在の日本全体の排出量の 3%、7%に相当)。自動車に換算すると、2020 年で 400 万台分、2030 年で 1,000 万台分の石油消費の節約が見込める。日本車販売シェアが現状水準を維持し、CAFE 基準に沿った着実な燃費改善を見込むと、日本車だけの燃費改善努力により、この程度の規模の省エネが推計される。さらに 2020 年に日本車シェアが 50%、60%、70%まで達し、CAFE 基準に沿った着実な燃費改善を見込むと、米国の自動車による石油消費はさらに削減される。日本車販売シェアが増加するにつれ、省エネルギー量も増加し、2020 年に販売

シェアが50%に達する場合50万B/D(2006年での米国の原油輸入量の5%)、シェア60%で60万B/D(同6%)、シェア70%で70万B/D(同7%)が見込まれる。自動車に換算すると、それぞれ2020年で800万台分、1,000万台分、1,100万台分の削減量、CO₂排出量に換算すると、それぞれ2020年で1,800万炭素換算トン、2,300万炭素換算トン、2,700万炭素換算トンの削減量に相当する(現在の日本全体の排出量の5%、7%、8%に相当)。

シナリオ「日本車燃費(トップランナー)」において、2020年まで日本車シェアが現状(35%)のままの場合、石油消費は、2020年1,180万B/D、2030年1,250万B/Dと推移する(図6-6)。レファレンスケースの石油消費を基準にすると2020年の石油の省エネルギー量は50万B/D(2006年での米国の原油輸入量の5%)、2030年100万B/D(同10%)になると見込まれ、CO₂排出削減量も2020年1,900万炭素換算トン、2030年3,800万炭素換算トンとなる(現在の日本全体の排出量の5%、11%に相当)。自動車に換算すると、2020年で800万台分、2030年で1,600万台分の節約が見込める。また、日本車販売シェアが増加するにつれ、2020年の省エネルギー量も増加し、2020年に販売シェアが50%に達する場合80万B/D(2006年での米国の原油輸入量の8%)、シェア60%で90万B/D(同9%)、シェア70%で110万B/Dが見込まれる(同11%)。自動車に換算すると、それぞれ2020年で1,200万台分、1,500万台分、1,700万台分の削減量、CO₂排出量に換算すると、それぞれ2020年で2,900万炭素換算トン、3,600万炭素換算トン、4,200万炭素換算トンの削減量に相当する(現在の日本全体の排出量の8%、10%、12%に相当)。

以上の結果より、日本車の2020年の新車平均燃費(乗用車、小型トラック)が2007年包括エネルギー法に定められた基準値(35mpg)を着実に達成する場合、2020年の日本車による省エネ量は、日本車販売シェアにより、30万B/D～70万B/D(2006年での米国の原油輸入量の3%～7%)の省エネ量(自動車に換算すると400万台～1,100万台分)、CO₂排出削減量は1,000万炭素換算トン～2,700万炭素換算トン(日本のCO₂排出量の3～8%)が見込まれる。さらに日本車乗用車の2020年の新車平均燃費が現在の最良燃費46mpg(トップランナー)を達成し、小型トラックは2007年包括エネルギー法に定められた基準値(35mpg)を達成する場合、2020年の日本車による省エネ量は、日本車販売シェアにより、50万B/D～110万B/D(米国の原油輸入量の5%～11%)の省エネ量(自動車換算800万台～1,700万台分)、CO₂排出削減量は1,900万炭素換算トン～4,200万炭素換算トン(日本のCO₂排出量の5～12%)が見込まれる。

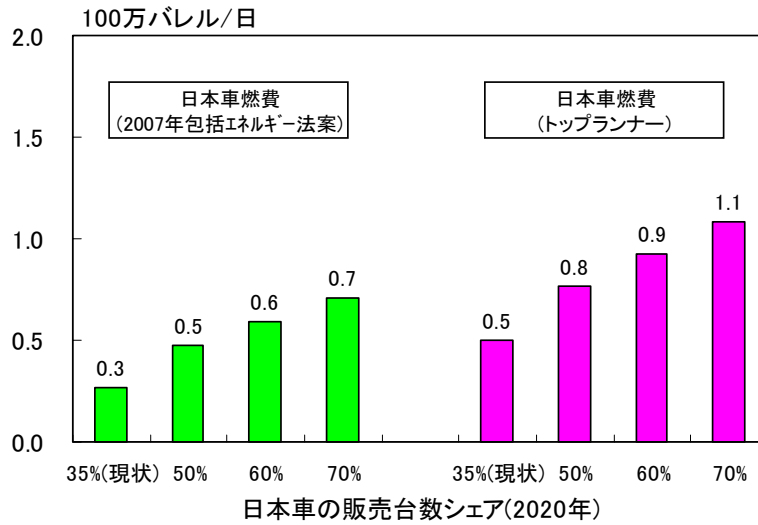
7. まとめ

原油価格高騰、国際的な地球温暖化問題への対応強化を背景として、日本、欧州、米国において自動車の燃費規制が強化されており、その動向は、エネルギー安全保障、原油価格、温室効果ガス排出と密接な関係があり、世界的に関心が高いものと考えられる。そこで、本稿では、世界で最大の自動車保有台数を誇る米国の自動車燃費基準(CAFE基準)の概要を理解するとともに、2007年包括エネルギー法案に定められた燃費基準の強化が将来の米国の石油消費に及ぼす影響、ならびに、現在、米国自動車市場において販売シェアを拡大しつつある日本車が、将来の石油消費に及ぼす影響を定量的に分析した。

その結果、2007年包括エネルギー法案に定められた燃費基準の強化を背景に、米国で販売される全ての新車燃費が着実に改善する場合、2020年には、何も対策を講じないケースと比較して、石油消費を130万B/D削減できると推計される(自動車2,100万台分、CO₂排出5,100万炭素換算トン(現在の米国総排出量の3%)に相当)。

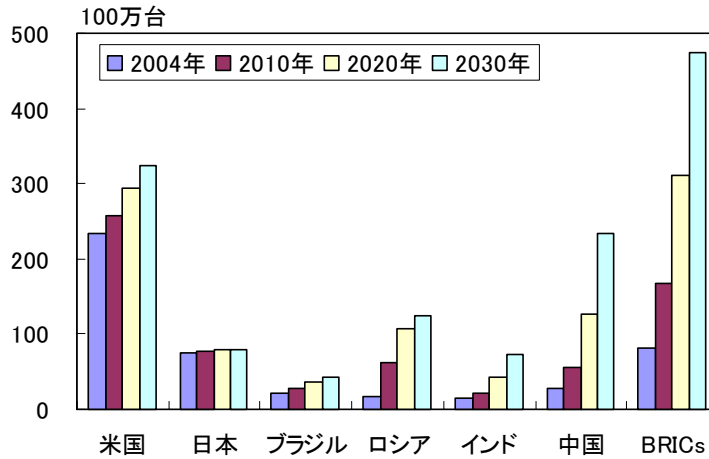
また、日本車の省エネポテンシャルは、日本車の新車平均燃費が2007年包括エネルギー法に定められた基準値(35mpg)を着実に達成する場合、2020年の日本車による省エネ量は、30万B/D～70万B/D(2006年での米国の原油輸入量の3%～7%)の省エネ量(自動車に換算すると400万台～1,100万台分)、CO₂排出削減量は1,000万炭素換算トン～2,700万炭素換算トン(日本のCO₂排出量の3～8%)が見込まれる。さらに、日本車乗用車の2020年の新車平均燃費が現在の最良燃費(トップランナー)を達成する場合、2020年の日本車による省エネ量は、50万B/D～110万B/D(2006年での米国の原油輸入量の5%～11%)の省エネ量(自動車に換算すると800万台～1,700万台分)、CO₂排出削減量は1,900万炭素換算トン～4,200万炭素換算トン(日本のCO₂排出量の5～12%)が見込まれる。

図7-1 石油消費の省エネルギー量（日本車販売、燃費に関するシナリオ分析）



- (注) グラフ中左部分のシナリオ：
 日本車の2020年の新車平均燃費(乗用車、小型トラック)が2007年包括エネルギー法に定められた基準値(35mpg)を達成
 グラフ中右部分のシナリオ：
 日本車乗用車の2020年の新車平均燃費が現在の最良燃費46mpg(トップランナー)を達成し、小型トラックは2007年包括エネルギー法に定められた基準値(35mpg)を達成
- (出所) 筆者推計

図7-2 米国、日本、BRICs 諸国の自動車保有台数



- (出所) (財)日本エネルギー経済研究所、”アジア/世界エネルギーアウトック2006”、2006年、より作成

今後、わが国の自動車メーカーが自動車市場を開拓してゆくためには、米国、欧州等の既存市場や、BRICs 諸国等の新興市場への積極的な国際市場への進出が不可欠となり、その際、日本車の優れた燃費性能、環境性能をアピールし、国際的な競争力を発揮することが重要となる(図7-2)。原油価格が高騰し、地球温暖化が顕在化する中、わが国は日本車の省エネポテンシャルを武器に世界のエネルギー安全保障の確保、地球温暖化対策の強化に積極的に貢献することが求められる。

参考文献

1. An-loh Lin, Eleftherios N. Botsas and Scott A. Monroe, "State gasoline consumption in the USA", ENERGY ECONOMICS, pp.29-36, January 1985
2. David L Greene "Why CAFE worked", Energy Policy, Vol.26, No.8, pp.595-613, 1998
3. EIA/DOE, "Annual Energy Review 2006", Report No. DOE/EIA-0384, 2006
4. EPA website (<http://www.epa.gov/>)
5. H.Gellera et al, "Policies for increasing energy efficiency: Thirty years of experience in OECD countries", Energy Policy 34, pp.556-573, 2006
6. ICCT, "Passenger Vehicle Greenhouse Gas and Fuel Economy Standards: A Global Update", 2007
7. NHTSA website (<http://www.nhtsa.dot.gov/>)
8. Karl Storchmann, "Long-Run Gasoline demand for passenger cars: the role of income distribution", Energy Economics 27, pp.25-58, 2005
9. Leonidas P. Drollas, "The demand for gasoline", ENERGY ECONOMICS, pp.71-82, 1984
10. ORNL, "Transportation Energy Data Book", 2006
11. Lorna A. Greening et al, "Energy efficiency and consumption - the rebound effect - a survey", Energy Policy 28, pp.389-401, 2000
12. Paul R. Portney et al, "Policy Watch: The Economics of Fuel Economy Standards", The Journal of Economic Perspectives, Vol. 17, No. 4. (Autumn, 2003), pp. 203-217
13. Pinelopi Koujianou Goldberg, "The Effects of the Corporate Average Fuel Efficiency Standards in the US", The Journal of Industrial Economics, Vol. 46, No. 1. (Mar., 1998), pp. 1-33.
14. Richard B. Howarth, "Fuel Economy Standards", The Journal of Economic Perspectives, Vol. 18, No. 2. (Spring, 2004), pp. 272-273.
15. U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, Highway Statistics 2005, Washington, DC
16. U.S. Environmental Protection Agency, Light-Duty Automotive Technology and Fuel Economy Trends: 1975 Through 2006, July 2006
17. U.S. Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, Office of Vehicle Safety Compliance, Washington, DC, June 2006.
18. U.S. Department of Transportation, NHTSA, "Summary of Fuel Economy Performance," Washington, DC, March 2006.
19. (財)日本エネルギー経済研究所, "アジア/世界エネルギーアウトLOOK 2006"、2006 年

お問い合わせ : report@tky.ieej.or.jp