

# 戦略研レポート

2017.3.15

## 世界の燃費規制の進展と 自動車産業の対応

### CONTENTS

はじめに.....	3
Ⅰ. 自動車を取り巻く環境の変化.....	3
Ⅱ. 各国・地域の燃費規制と対応状況.....	5
Ⅲ. 燃費規制強化への対応策と進展方向.....	13
Ⅳ. まとめ.....	18
おわりに.....	19

# 世界の燃費規制の進展と自動車産業の対応

産業調査第一室 西野浩介

## 要約

### I. 自動車を取り巻く環境の変化

- ・米国のシェール革命と中国の経済減速を主因として、原油の需給が緩んでガソリン価格が低位安定した結果、米国ではSUVなど大型車への志向が強まっている。
- ・気候変動枠組条約締約国会議での議論進展により、温暖化抑制に向けて世界各国が協力する機運が高まった。

### II. 各国・地域の燃費規制と対応状況

- ・2010年代に入ってから新興国でも燃費規制の導入が進み、世界市場の9割以上が規制の対象となった。燃費規制方法の主流はCAFE（企業平均燃費）規制である。
- ・欧州の2021年規制は世界で最も厳しく、2015年規制と比較して30%近くのCO<sub>2</sub>排出削減が求められている。2021年規制対応の進捗度は企業によって差が大きく、米国系、韓国系などで対応が遅れ気味である。
- ・米国の燃費規制の特徴は、乗用車と小型トラックの二つの分類があり、小型トラックの燃費規制は乗用車より緩いことである。米国でも、燃費規制への対応状況は企業によって大きく異なるが、特に欧州系企業が対応に苦労している。
- ・2025年までの米国の現行規制の2022年以降は未確定値であり、現在レビュー期間にあつて、規制緩和を求める業界とトランプ新政権の下で見直される可能性がある。
- ・カリフォルニア州をはじめとする10州が採用するZEV（Zero Emission Vehicle）規制は2017年後半から強化され、メーカーは一定以上のBEV（Battery Electric Vehicle）やPHEV（Plug-in Hybrid Electric Vehicle）などを販売することが義務付けられるため、各社は対応を迫られている。
- ・中国の燃費規制は2020年に向けて格段に厳しくなり、同年には日本とほぼ同じ水準にまで下げられる。特に中国系企業は大幅な燃費削減を迫られている。
- ・中国の新エネ車（BEV、PHEV、FCV：燃料電池車）導入促進の方針に基づいて、新エネ車を数多く生産・販売した企業には平均燃費計算上の優遇措置が行われている。

### III. 燃費規制強化への対応策と進展方向

- ・米国では2025年までの燃費規制への対応策として、中心になるものは既存の内燃機関改善技術であり、これにマイルドハイブリッドなど軽度の電動化技術を組み合わせるものとなる。BEV、PHEV、HEV（Hybrid Electric Vehicle）は主流にならない。ただし、欧州企業でBEV、PHEV、日本企業でHEVが一部普及する。
- ・中国では、既存の内燃機関技術の改善だけでは、2020年までの急激な燃費規制強化に対応できず、規制をクリアするためには、累計で400万台程度新エネ車を導入する必要があると出てくる。これに呼応する形で中国版ZEV規制が2019年から導入されることが見込まれている。
- ・欧州では、フォルクスワーゲン（VW）の不正問題でディーゼル車への依存度を下げる必要が高まり、企業が電動化へのシフトを打ち出している。
- ・欧州での電動車両の普及状況は国によって異なるが、ノルウェーやオランダなど普及率の高い国では、税制や利用上の優遇など電動車両に対して手厚い導入促進政策が取られている。特にBEVは現状では経済性が見込めないため、欧州全体で本格的に普及させるためには、これらの国並みの導入策が必要になる。

### IV. まとめ

- ・燃費規制は世界的に導入が進んでおり、全体的、長期的には強化のトレンドにあるが、比較的緩やかな米国、新エネ車をこに急激な改善を目指す中国、2021年以降さらに厳しくなる規制に対応するめどが立っていない欧州など、進展度合いや方向性は国や地域によって大きな違いがある。
- ・これらの動きは、各国・地域における規制に対する社会的コンセンサスの有無や産業政策など固有の事情を反映したものであり、一つの方向性に収れんすることはなさそうである。
- ・燃費規制に対応する企業には、トヨタ自動車を中心とするハイブリッド主体のグループと、VWなどBEV、PHEV技術の導入を進める欧州企業を中心とするグループの二つの流れが見られるが、いずれのグループにおいても、現在主力とする技術だけでは、2020年以降の燃費規制への対応シナリオは明確には見えていない。
- ・燃費規制を契機として、自動車の進化の方向性を考えることは、過去100年間大きく変わらなかった自動車の機能や役割を見つめ直す機会となる。

# はじめに

地球温暖化抑制への意識が世界的に高まったことを背景に、自動車のエネルギー効率改善・CO<sub>2</sub>排出削減を目的として、世界各国で燃費規制が導入され、それは年々厳しさを増している。自動車メーカーは、自動車の大幅な効率改善を実現すべく、内燃機関技術の改善に加えて電動化技術の導入、軽量化や走行抵抗の削減などさまざまな技術開発を進めている。これらの動きは、長い間変わらなかった自動車の形態や使い方にまで影響を及ぼす可能性がある。

一方、米国ではシェールガス革命によって化石燃料の供給力が増えた結果、ガソリン価格が低位安定して大型車の売れ行きが好調になるなど、燃費節減とは逆行する動きも見られる。中国では、国の主導のもと、電動車両の大量導入をてこにした産業育成を目指しており、燃費規制もその一翼を担っている。このように、燃費規制の目的や進捗、規制への対応状況は国や地域によって大きく異なっている。

本稿では世界の主要な国・地域の燃費規制の導入状況とそれに対する企業の対応状況を見ることで、これからの自動車の在り方や市場と産業にもたらす影響を考察し、今後厳しさを増す規制への対応シナリオと課題を探る。第Ⅰ章では、燃費規制強化の背景となっているエネルギー需給や地球温暖化抑制策と自動車の燃費効率改善との関係を概観する。第Ⅱ章では、世界の自動車市場で大きな割合を占める欧州、米国、中国における燃費規制の過去から現在に至る経緯を振り返り、それぞれの地域や国の特性を明らかにする。第Ⅲ章では、そうした国・地域の過去の経緯を踏まえ、現在示されている今後の規制内容と方向性を確認した上で、対応シナリオと市場の進展方向を展望する。欧州と中国については、ここで規制対応の主要な手段としての電動化が果たす役割を考察する。これらを受けて、第Ⅳ章では、燃費規制がそれぞれの市場と企業にもたらす影響と、制度そのものの在り方に言及する。

## I. 自動車を取り巻く環境の変化

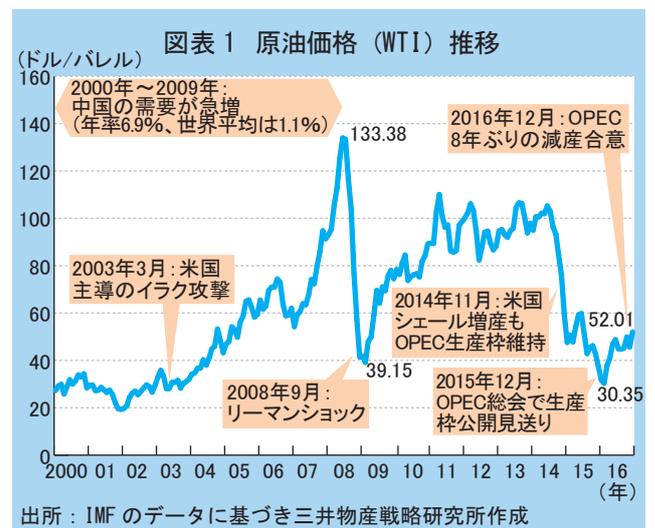
### 1. 燃料価格の動向

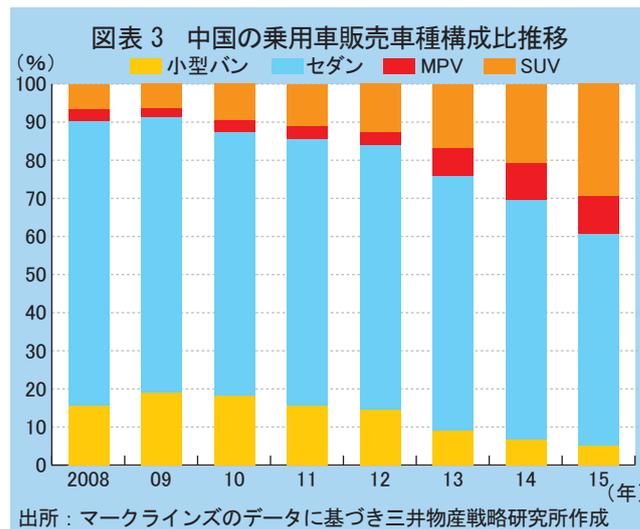
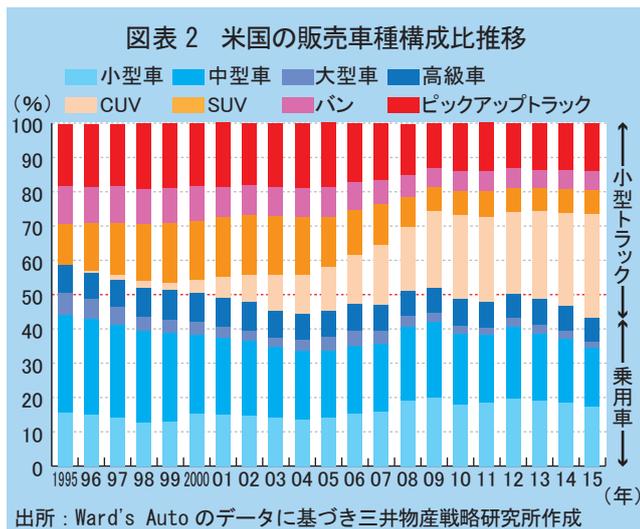
米国のシェールオイル生産が活発化したことにより、世界の原油供給力が拡大し、需給バランスが崩れて原油価格は大きく下がった。2016年11月末のOPEC総会における減産合意によって、供給過剰に一定の歯止めがかかるとの見通しから、原油価格は上昇基調にある(図表1)。しかし、価格が上がればシェールオイル生産の採算が合う水準に達するため、その時点では供給が増えて価格上昇に抑制が働くことになる。さらに、技術革新によってシェールオイル生産の採算ラインは下がっていることから、この上限は今後、下がっていく可能性がある。

米国のガソリン価格は、2012年の一時期、1ガロン当たり3ドル後半にまで上昇したが、原油価格が一時的に30ドルを切った2016年初頭には、1ドル台にまで下がり、その後の原油価格の上昇につれて2ドル台前半で推移している。

自動車のリース料やオートローンの支払いとガソリン代が、毎月の家計の変動費の大きな要素となっている米国

では、自動車の売れ行きがローン金利とガソリン価格の水準によって大きく左右される。2015年末に7年ぶりの利上げが、2016年末には2度目の利上げが行われたもの





の、米国の金利は依然として極めて低い水準にあるため、超低金利で7年を超えるような長期のオートローンが増加している。ガソリン価格の水準が低いことと相まって、米国の消費者は、SUVやピックアップトラックなど、燃費効率が低い大型車への志向を強めている。米国の小型車市場では、乗用車（セダン、ハッチバックなど）と小型トラック（SUV、ピックアップトラックなど）の割合が概ね半々であるが、2015年の構成比は小型トラックの割合が57%と過去最高を記録した（図表2）。一方、燃費の良い乗用車やハイブリッド車の販売は前年を下回っている。

SUVの販売が増えているのは、米国に限ったことでは

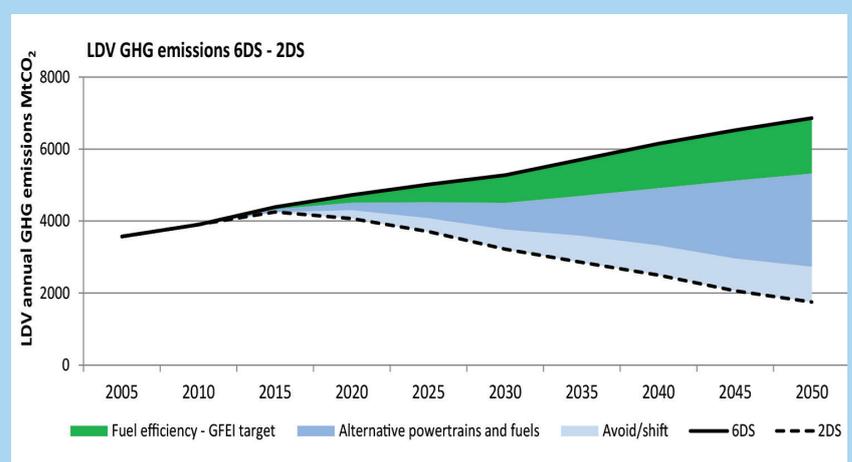
ない。中国でも、所得水準の向上や更新需要の拡大に伴う消費者の、より高級なもの、新しいものに向かう志向の変化や、中国企業がリーズナブルな価格のSUVを次々と発売したことによって新車販売における割合が増えている（図表3）。SUVの拡大傾向は、先進国、新興国を超えた世界的な傾向であるといえる。そして一般的には、SUVは同じ輸送力のセダンと比較すると、車体が高くて重く、空気抵抗も大きくなりがちで、平均燃費も劣る傾向にある。SUVの割合が増えることは、新車の平均燃費は低下（悪化）する方向につながるといえよう。

## 2. 気候変動枠組条約をめぐる動き

2015年12月のCOP21（気候変動枠組条約第21回締約国会議）においては、今世紀末までに世界の平均気温上昇を産業革命以前と比較して2℃以内、できれば1.5℃に抑えることを目標として（いわゆる2℃シナリオ）、京都議定書の枠組みには加わらなかった米国、中国を含む世界188カ国が、約束法案に署名した。2020年以降5年ごとに各国の自主目標とその達成状況を報告することが決定した。

自動車を含む運輸部門は世界のエネルギー消費による温暖化ガス排出量の約2割を占めているといわれており、運輸部門の排出量の9割近くを占める自動車から

**図表 4 LDV（乗用車と小型商用車）からの温暖化ガス排出削減シナリオ**



の CO<sub>2</sub> 排出削減は目標達成には欠かせないものである。国際エネルギー機関（IEA）は、2°Cシナリオを実現するために自動車部門に求められる CO<sub>2</sub> 削減量を試算している。それによれば、LDV（Light-Duty Vehicle：乗用車と小型商用車）から排出される温暖化ガスの量は 2005 年時点で年間 3.5 ギガトンであり、これを今のまま放置すると 2050 年には倍の 7 ギガトンになるが、2°C以下の気温上昇を抑えるためには、反対に 2 ギガトンにまで下げなければならない（図表 4）。

IEA や UNEP（国連環境計画）などの連合組織である GFEI（Global Fuel Economy Initiative）はこれを実現するために、世界で販売される LDV に必要な燃費改善目標を設定している。それによれば、2050 年までに世界で走る自動車の平均燃費を半分にしなければならないという。そして、それを実現するためには、2005 年に世界の主要 20 カ国（G20）で 8.3L/100km であった新車の平均燃費を、2030 年には 4.2L/100km にまで、年率換算で 2.7% 下げる必要があるという（図表 5）。同じ報告書によれば、2005 年から 2013 年までの 8 年間に同平均燃費は、8.3L/100km から 7.1L/100km に年平均 2.0% ずつ下がったが、目標には届いていない。2014 年をベース年に設定した場合、目標達成のためには残り 16 年間で低減目標は年率 3.1% となる。

図表 5 地域別の燃費改善動向と GFEI 目標

	単位	2005 年	2013 年	改善率	2030 年
OECD 平均	L/100km	8.6	6.9	-19.8% (年率 -2.6%)	
	km/L	11.6	14.5		
	g/km	200	160		
非 OECD 平均	L/100km	7.3	7.2	-1.4% (年率 -0.2%)	
	km/L	13.7	13.9		
	g/km	169	167		
主要 20 カ国 平均	L/100km	8.3	7.1	-14.5% (年率 -2.0%)	
	km/L	12.0	14.1		
	g/km	193	165		
GFEI 目標	L/100km	8.3		-49.4% (年率 -2.7%)	4.2
	km/L	12.0			23.8
	g/km	193			97

出所：GFEI Fuel Economy State of the World 2016 に基づき  
三井物産戦略研究所作成

また、このうち OECD 加盟国の平均は同期間に 8.6L/100km から 6.9L/100km へと年率 2.6% 下がったが、OECD 非加盟国では 7.3L/100km から 7.2L/100km へと年率 0.2% しか下がっておらず、差が大きい。今日現在、世界には 10 億台程度の LDV が稼働しており、これが 2050 年には 22 億～23 億台と 2 倍以上に増えると予想されているが、増加の大部分は OECD 非加盟国（新興国）におけるものである。従って、今後、世界の自動車の平均燃費を低減できるか否かは、新興国での燃費低減実現がカギを握っているといえる。

## II. 各国・地域の燃費規制と対応状況

### 1. 世界で導入が進む自動車燃費規制

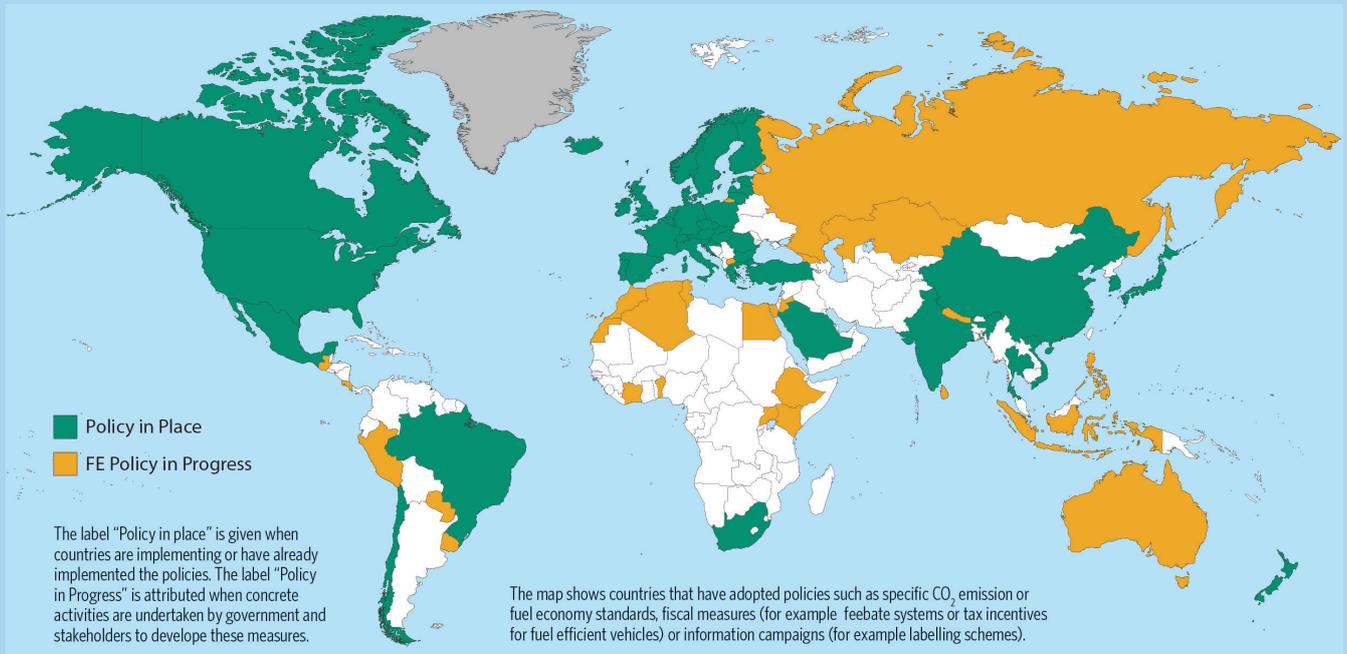
自動車の燃費規制は長い歴史を持っている。オイルショックを契機として 1970 年代にまず米国で導入され、日本でも少し遅れて 1980 年代に始まった。その後、1997 年に気候変動枠組条約に関する京都議定書が採択され、それを受けて欧州では、EU と欧州自動車工業会（ACEA）の間での企業平均 CO<sub>2</sub> 排出量の自主目標設定、次いで 2015 年、2021 年の EU 規制へとつながっていった。

新興国の中では、中国の燃費規制導入が 2004 年から比較的早く、現在は、2020 年までの第 4 段階の規制時期の最中にある。また、原油価格高騰を体験した 2010 年以降は、ブラジル（2012 年）、メキシコ（2013 年）、サウジアラビア、インド（2014 年）、タイ（2015 年）と、規制の内容やレベルはまちまちであるものの、次々に燃

費抑制策が導入された。2016 年時点で、何らかの燃費規制が導入されている国・地域は、販売台数ベースで見ると世界市場の 9 割前後に達していると考えられ（次ページ図表 6）、今後も増えていくものと見込まれる。

燃費規制手法の主流を占めるのは、CAFE（Corporate Average Fuel Economy：企業平均燃費）規制で、現在ではほとんどの国がこの方法を採用している。この方法では、車重やサイズごとに基準となる燃費が設定されているが、車両別に基準をクリアする必要はなく、企業ごとに 1 年間に販売した新車の燃費（表示値）の加重平均が規制値をクリアすることを求められる。ただし、規制値の表示方法や車重・サイズ区分、燃費の計測方法（テストサイクル）などが国によって異なるため、規制の実質的な

図表 6 燃費規制が導入されている国

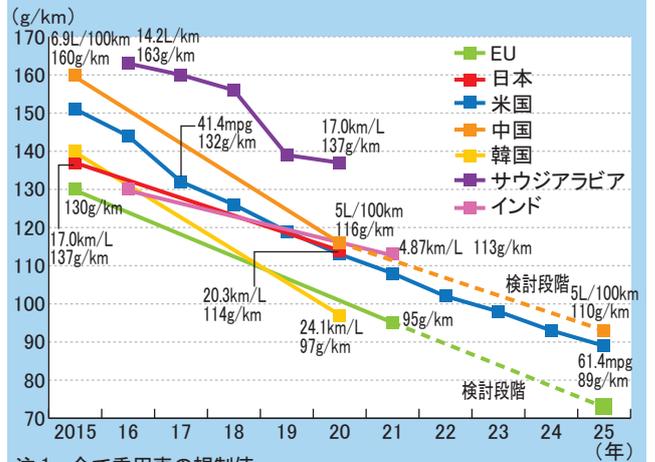


出所 : GFEI Fuel Economy State of the World 2016

水準を横並びで比較することは難しい。例えば、欧州、日本、中国を比較した場合、国・地域単位での平均車重は大きく違わないため、平均燃費の違いは実質的な燃費効率の差に近くなっているが、テストサイクルによる違いは反映されない。米国の場合は、平均車重が他国よりかなり重い上に、燃費基準がフットプリント（投影面積＝車幅と車軸間の距離の積）の大きさに設定されているため、比較はかなり難しくなる。

図表 7 に表示しているのは、目安として各国の乗用車の燃費規制値を、欧州方式（走行距離当たり CO<sub>2</sub> 排出量）に統一して示したものである。日米欧や中国など新興国の大半の国では、直近の燃費規制のターゲットイヤーが 2020 年～2021 年に定められている。現在、各国で 2025 年～2030 年の規制について議論が行われている段階である。

図表 7 各国・地域の燃費規制値（乗用車）推移



注 1 : 全て乗用車の規制値  
 注 2 : 数値は各国・地域で異なる燃費の表示方式を走行 1 km 当たりの CO<sub>2</sub> 排出量に単純換算した各国・地域全体の平均値で、企業の車種構成によって達成すべき目標値は異なる。EU、中国の 2025 年目標値は検討段階で未確定  
 注 3 : 燃費計測方式は国により異なるため、正確な比較には調整換算が必要  
 出所 : 各国・地域規制当局、ICCT、マークラインズのデータに基づき三井物産戦略研究所作成

## 2. 各国の規制動向と特徴

### (1) 欧州

#### ① 規制の概要

欧州では2008年に、2015年にEU全体の乗用車の平均CO<sub>2</sub>排出量を130g/km（加重平均車重1,372kg）とする規制が導入された。CO<sub>2</sub>排出量は燃料の使用量に比例するため、CO<sub>2</sub>排出規制は燃費規制と同じ意味を持っている。欧州がCO<sub>2</sub>排出量を採用しているのは、燃費規制を気候変動への対策として位置付けているからである。2015年のEU全体の平均値は、119.5g/kmであり、EU平均では目標をクリアした（図表8）。

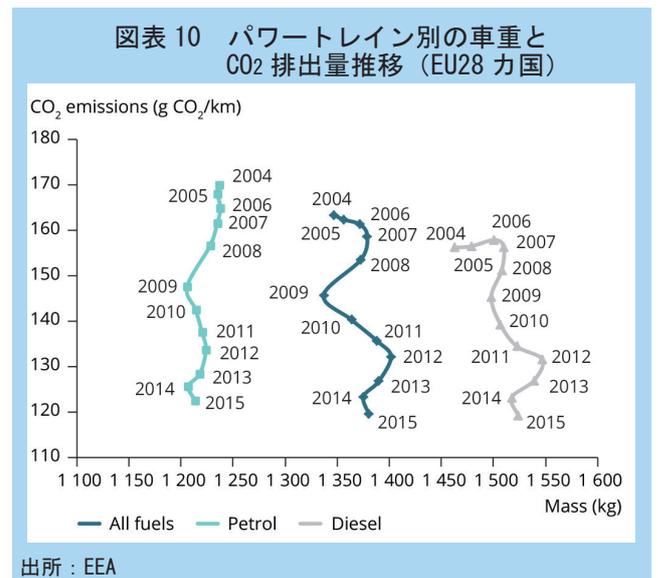
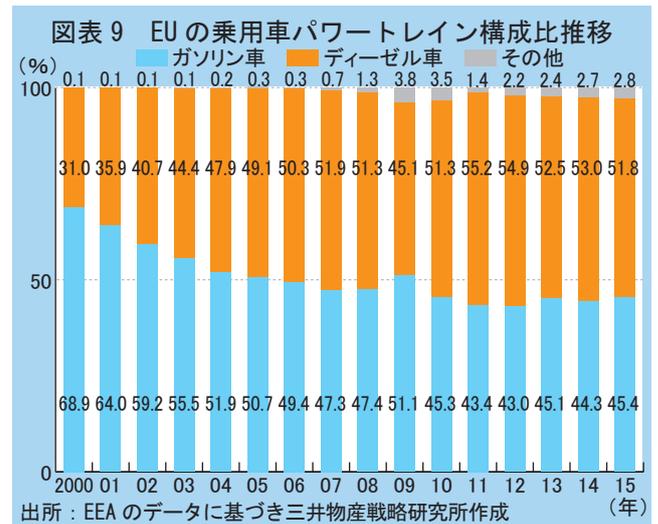
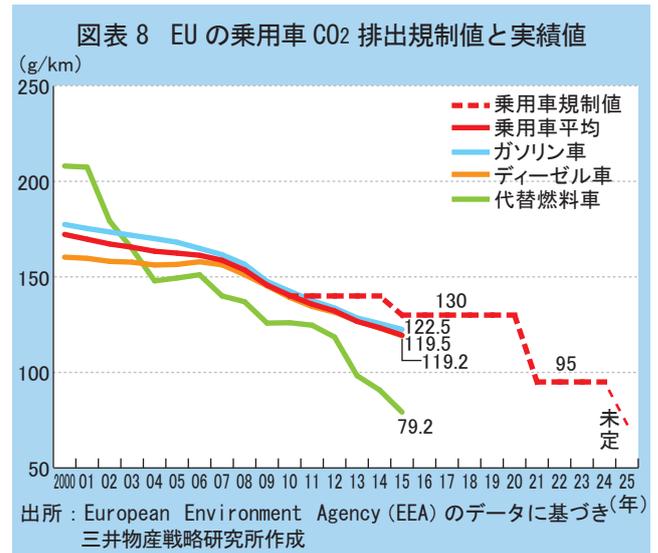
欧州で一定以上の乗用車を販売した企業（グループ）は、その企業がある年にEU域内で販売した全ての乗用車の車重の加重平均値に見合ったCO<sub>2</sub>排出量の目標を与えられる。平均車重が重い場合はCO<sub>2</sub>排出目標値も大きくなる。規制の対象となる企業のグループは、2015年の段階で販売台数が年間30万台を超えた13グループである。販売台数が年間30万台に満たない企業は、特例として企業個別の目標を与えられる。2015年のこのカテゴリーには4社が含まれるが、そのうち3社は日本企業（富士重工業、マツダ、スズキ）であった。また、年間販売台数が1万台に満たない企業は規制を免除される。

2015年から2019年までは、現行の130g/km規制の適用期であるため、既に規制をクリアした企業は、平均燃費が大幅に悪化しない限りペナルティの対象にはならない。ただし、平均燃費を一気に引き下げることができないため、次の段階となる2021年の平均95g/km達成に向けて毎年燃費を引き下げていく必要がある。

この規制値は、2015年規制値と比べて約27%厳しく、日本流の燃費表示に直すと24.4km/L（ガソリン車の場合。ディーゼル車では27.9km/L）となり、一見してかなり高い水準であることが分かる。既述したように他国との単純比較は難しいが、この水準は現時点では世界で最も厳しいものであるといえるだろう。企業は平均燃費がこの基準を1g/km超えるごとに、販売台数×95ユーロの罰金を支払わなければならない。

#### ②自動車市場の特徴

欧州の乗用車市場の特徴は、内燃機関の種類で見て、ガソリン車とディーゼル車がほぼ半分ずつを占めていることである（図表9）。一般にディーゼル車はガソリン車と比較



して熱効率が高く、燃費効率は2割程度高い（図表10）。平均車重が約20%重いディーゼル車のCO<sub>2</sub>排出量はガソリン車とほぼ同じ。また、ほとんどの国では、ガソリ

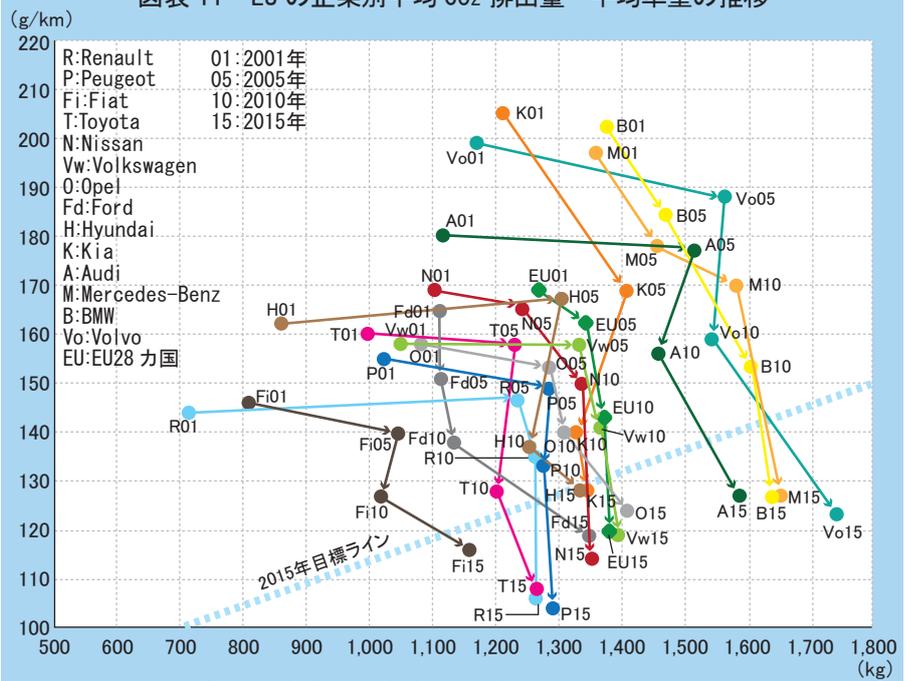
ンよりディーゼル燃料が割安なことから、ガソリン車の燃料費はディーゼル車の1.5から2倍近くになる。そのため、欧州では経済性が優先される法人所有車両（欧州で多い、従業員に貸与される車両を含め）でのディーゼル車採用比率が高い。また、トルクがあり、パワートレインの価格が高いディーゼル車は、大型車、高級車との相性が良いため、メルセデス・ベンツやBMWなどの上級車では、ディーゼル車の割合が7～8割と高い。近年では、クリーンディーゼル技術の発達とともに、小型車にも高性能なディーゼル車が普及している。

### ③企業別平均燃費推移

排出規制導入が各企業の平均燃費にどのような影響を与えたかを、過去の平均燃費と車重の推移から見る事ができる。2001年以降の企業別の平均燃費と平均車重の推移をプロットしてみると（図表11）、2001年から2005年にかけては各社の平均燃費の上がり方は緩やかで、ルノーや現代自動車のように燃費が上がっている企業もある。その間、各企業の平均車重は大きく増加している。この傾向が、2005年から2010年にかけての間では一変する。平均車重は横ばい、ないし減少に転じた企業も多く、平均燃費は大きく下がっている。これは、2008年までは、欧州自動車工業会（ACEA）が定めた自主目標（140g/km）が存在したものの拘束力がないためにほとんど効果が見られなかったのに対し、2008年から2015年規制が導入されて、各社がこれに対応した結果であると考えられる。直近の2015年には全ての企業で燃費は下がり、2015年規制をクリアする水準にまで落ちている。

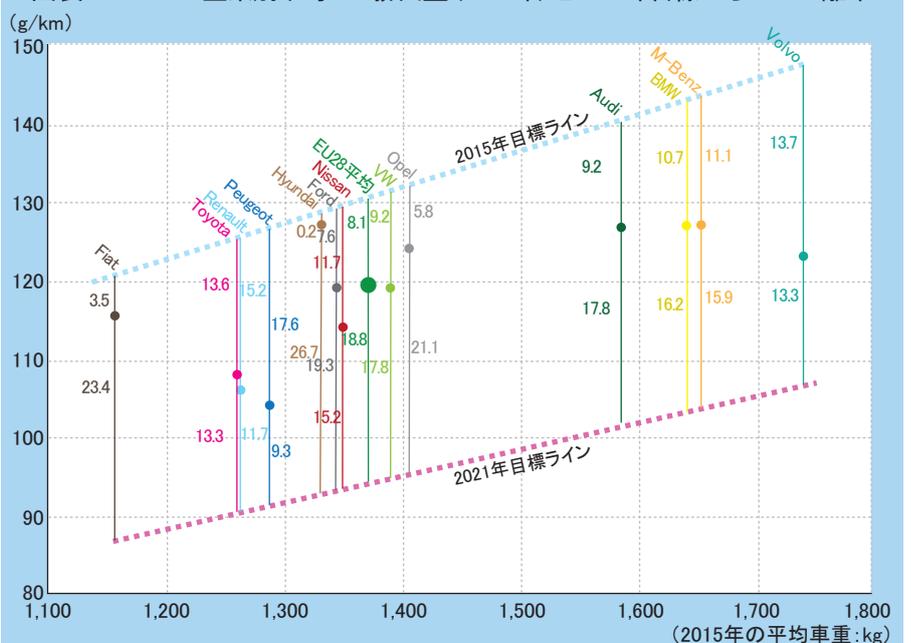
欧州平均で見ると、2013年の段階で既に2015年規制を前倒してクリアした。しかし、これを企業別に見ると達成度は大きく異なっている（図表12）。ルノー、プジョー・シトロエン（PSA）のフランス勢、トヨタ自動車、日産自動

図表 11 EU の企業別平均 CO2 排出量・平均車重の推移



出所：EEA、ICCT のデータに基づき三井物産戦略研究所作成

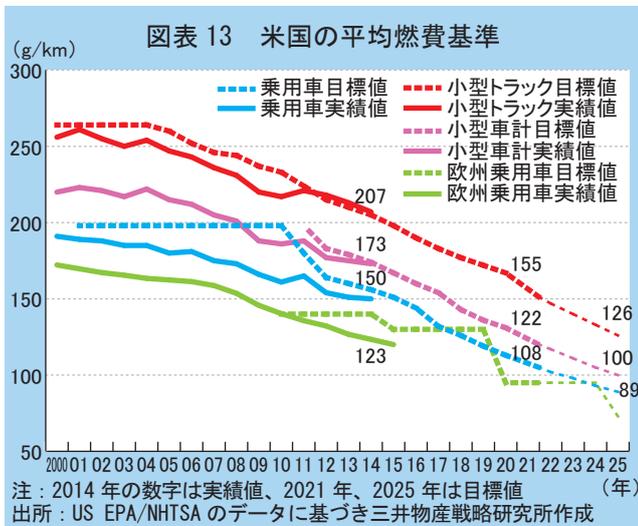
図表 12 EU の企業別平均 CO2 排出量（2015年）と2021年目標からの乖離率



注：丸印は2015年の平均CO2排出量、各企業の数値は、上段は2015年目標値との差(%)、下段は2021年目標値との差(%)

出所：EEA、ICCT のデータに基づき三井物産戦略研究所作成

車の日本勢、ボルボは2015年基準を大きく下回って達成しており、既に2015年と2021年規制値の半ば以上にまで達している。また、メルセデス・ベンツ、BMW、アウディなどの高級車メーカーも悪くない水準である。これに対して、フィアット、現代自動車、オペル、フォードなど米国勢は規制をクリアしているものの、あまり余裕がないように見



える。トヨタ自動車は販売に占めるハイブリッド車（HEV）の割合が27%と突出して高く、平均値を下げていることがうかがえる。日産やルノーは、電気自動車（BEV<sup>1</sup>）の比率が2%前後と高い。メルセデス・ベンツ、BMW、アウディ、ボルボなどの高級車メーカーでは、プラグインハイブリッド車（PHEV）の貢献が大きいと思われる。

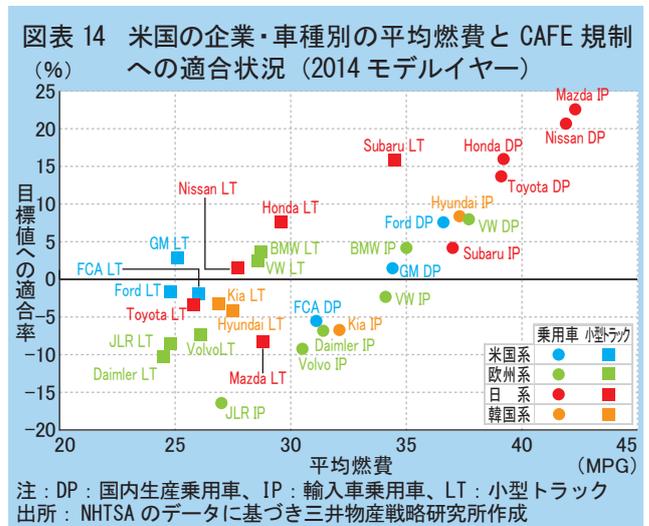
一方、フィアットは、主要企業の中で平均車重が最も軽いことで燃費目標値も最も小さく、販売構成では、ガソリンに比べてCO<sub>2</sub>排出の少ない天然ガス（CNG）車の割合が10%近くと高い一方でBEVやHEVなどの比率はゼロである。小型車は軽量化の余地が小さいため、今後さらに燃費を改善していくためには、電動車両の導入が必須になっていることをうかがわせる。このほか、オペルやルノー傘下のダチアも小型車主体、天然ガス車の割合が高く電動車両を持たない点が共通しており、燃費引き下げが課題となるであろう。

## （2）米国

### ①規制の概要

現行の米国の燃費規制は2012年にオバマ政権下で法制化された。適用期間は2017年～2025年のモデルイヤー（MY）であり、2016年後半から適用が開始されている。この法案は、NHTSA（運輸省道路交通安全局）とEPA（環境保護庁）によって施行されており、NHTSAでは燃費（MPG：マイル/ガロン）、EPAではCO<sub>2</sub>排出量（g/km）の規制値で表示されているが、規制値の中身は同じものと考えてよい。また、米国の規制値は、他の国では車重の区分によって設けられているのに対し、フットプリント（車幅と車軸間の距離の積）によって区分されている点が異なり、大型車両に有利な体系になっているといわれる。

米国の燃費規制の最大の特徴は、乗用車（PC：Passenger Car）と小型トラック（LT：Light Truck）に分かれている



点である。また、LTの目標値はPCに比べて30%程度大きく（＝高燃費）なっている。小型トラックという名称がついているものの、LTの実態は、SUV（Sport Utility Vehicle）やピックアップトラックなど、乗用車用途主体で使われているものが大部分を占める。従って、米国の小型車（LDV：Light-Duty Vehicle＝乗用車と小型商用車）全体の平均燃費目標値は、小型トラックの存在によってかなり引き下げられているといえよう。

LTがPCと比べて緩やかな規制値を与えられているもともとの理由は、LTにはけん引能力（より重量のあるものを引っ張る）が求められるため、重く頑丈な車台と高い駆動力を生み出す高馬力エンジンが必要とされるためである。しかし、近年はCUV（Cross Utility Vehicle：乗用車と同じ車台を持つが、車体形状は小型トラック）が急速に普及したことで、同じ形状やサイズであっても低燃費が実現可能になっており、これらの車両には実質的に緩い燃費目標を与えられたのと同じ効果が発生していると考えられる。結果的に、ボルボのV70とXC70のように、同じ車台を使ったステーションワゴン（PC）とCUV（LT）であるにもかかわらず、適用される規制値が異なるといったことも起きており、メーカーの車種構成や販売戦略にも影響を与えるようになっている。

このほかの米国の燃費規制の特徴としては、規制値への適合に柔軟性を持たせていることが挙げられる。企業ごとに、乗用車と小型トラックの平均燃費の適合の過不足を、クレジット移行によって調整することができる。また、この調整は年度間でも可能である。

### ②各社の適合状況

米国におけるCAFE（企業平均燃費）規制への適合状況を見ると、PCとLT、また企業によって状況が大きく異なっていることが分かる（図表14）。PCについて見ると、企業による目標達成度の幅が大きい。日本企業は概ね

1. Battery Electric Vehicle。電動車両の中でも、電池とモーターのみで駆動するものを指す。

達成度が高いのに対し、欧州企業は達成度が低い。日本企業は中・小型車主体でハイブリッド車を含めて低燃費車が多いのに対し、欧州企業は米国での販売車種が燃費の悪い中・大型車に偏っていることで不利になっているものと考えられる。

これに対して、LT では企業ごとの差が比較的小さい。その中でも、ダイムラー、ボルボ、ジャガー・ランドローバー（JLR）などの欧州企業と現代・起亜の韓国勢が規制適合に苦戦しているのに対し、GM、フォード、フィアット・クライスラー（FCA）の米国勢は、平均燃費がほぼ同じであるにもかかわらず、概ね目標値をクリアしている。この背景には、大型ピックアップトラックなど、高燃費な割に目標値が有利に設定されている車種の存在があることが考えられる。なお、NHTSA のサイトには直近の情報が掲載されていないが、過去に CAFE 規制に適合できずに罰金を支払ったのは、ほぼ全て欧州企業である。

### ③規制見直しの可能性

現行の米国燃費規制値は 2021 年までが確定値であるが、2022 年以降については暫定値であり、適合状況を見た上で、2016 年から 2018 年の間に見直すことが法案施行時に定められており、現在（2017 年 3 月）は見直し期間中に当たる。2016 年 7 月に NHTSA と EPA は Mid-Term Evaluation Report（中間評価報告書）をまとめた。それによれば、① 2022 年以降の規制に適合するために自動車メーカーが必要とする技術は当初予定したより低いコストで入手可能になっている、② 2025 年までの規制は、大部分の先進的なガソリンエンジン車と、一定割合の低コスト電動化技術（48V マイルドハイブリッド：MHEV など）と少しの高コスト電動化技術（ストロングハイブリッド<sup>2</sup>、プラグインハイブリッド、電気自動車）の組み合わせによって達成可能、③自動車産業全体として、規制開始から最初の数年に関しては、既に規制値を前倒し達成しつつある、との理由により、現在の暫定値に変更を加える必要はないとの見解を示している。

しかし、米国の自動車業界は、現行規制の緩和を求めており、環境保護よりも産業振興を優先するトランプ政権は、今後規制を見直す可能性がある。

### ④カリフォルニア州 ZEV 規制

米国には、連邦の燃費規制のほか、自動車からの排出に関して地域限定の規制があり、その代表的なものはカリフォルニア州の ZEV（Zero Emission Vehicle。電気自動車：BEV、水素燃料電池自動車：FCV）規制である。これは CARB（カリフォルニア州大気資源局）によって施行されている。カリフォルニア州（以下、加州）は、2040～2050 年に新車販売のほぼ 100%を ZEV にすることを目指しており、2025 年までに 150 万台の ZEV を普及させたい考えである。そのための規制内容としては、加州で一定以上台数の自動車を販売する企業は、そのうちの一定割合 ZEV あるいは TZEV（Transitional Zero Emission Vehicle。PHEV と水素エンジン車：HICE）を販売しなければならないというものである。

この規制は 1990 年に導入されたが、その後数度にわたって改正を重ねてきて、2017 年後半（2018 年モデルイヤー：以下 2018MY と表記）から新たな段階に入る（図表 15）。各企業は、過去の販売台数に応じて設定された台数の ZEV あるいは PZEV を販売することによってクレジットを取得する。従来、ZEV としてカウントされる車種には、ハイブリッド車（HEV）やガス自動車などが含まれていたため、自動車メーカーはさまざまな車種によって規制適合のためのクレジット取得が可能であった。しかし今後

図表 15 カリフォルニア州 ZEV 規制で州内販売台数に占めるべき ZEV の割合（規制値、%）

年	計	ZEV	TZEV	AT PZEV	PZEV
2012	12.0	0.8	2.2	3.0	6.0
2013	12.0	0.8	2.2	3.0	6.0
2014	12.0	0.8	2.2	3.0	6.0
2015	14.0	3.0	3.0	2.0	6.0
2016	14.0	3.0	3.0	2.0	6.0
2017	14.0	3.0	3.0	2.0	6.0
2018	4.5	2.0	2.5	-	-
2019	7.0	4.0	3.0	-	-
2020	9.5	6.0	3.5	-	-
2021	12.0	8.0	4.0	-	-
2022	14.5	10.0	4.5	-	-
2023	17.0	12.0	5.0	-	-
2024	19.5	14.0	5.5	-	-
2025	22.0	16.0	6.0	-	-

注：ZEV：BEV/FCV、TZEV：PHEV/HICE、AT PZEV：HEV、PZEV：低燃費内燃機関車  
出所：カリフォルニア州大気資源局

2. トヨタ自動車などが採用する燃費節減効果の高いハイブリッドシステムで、一般にハイブリッド車といった場合にはこれを指すことが多い。本稿ではこれをハイブリッド車（HEV）と呼び、より簡易なシステムで低コスト、燃費節減効果が小さいマイルドハイブリッド（MHEV）と区別する。

は、クレジットを認定される車種が BEV、FCV、PHEV、HICE に限定され、それ以外は認められなくなる。所定のクレジットが得られなければ、企業はクレジットを多く保有する他企業から購入するか、当局に罰金を払うことになる。

ZEV 規制においては、企業活動の規模によってグループ分けがなされている。従来は、規制への 100% 適合が求められている LVM (Large Vehicle Manufacturer: 加州での過去 3 年間の平均販売台数が 2 万台を超える企業) は、米国 3 社 (GM、フォード、クライスラー) と日系 3 社 (トヨタ自動車、日産自動車、ホンダ) の計 6 社であったが、2018 MY 以降は、BMW、ダイムラー、フォルクスワーゲン (VW)、現代自動車加わって対象は計 10 社となる。販売台数がより少ない IVM (Intermediate Vehicle Manufacturer: 加州内での年平均販売台数が 4,501 ~ 20,000 台の企業) には、ジャガー・ランドローバー (JLR)、マツダ、三菱自動車、スバル、ボルボが含まれる。LVM が販売台数の一定比率 ZEV を販売することが義務付けられているのに対し、IVM には、事業規模を考慮して、クレジットを TZEV だけで取得することが認められている。

また、米国には、Section 177 States という、環境規制について加州の規制を適用する取り決めを行っている州が計 14 州あるが、現時点ではこのうち 9 州 (メイン、バーモント、マサチューセッツ、ロードアイランド、コネティカット、ニューヨーク、ニュージャージー、メリーランド、オレゴン) が 2018MY 以降、ZEV 規制を導入する方針を示している。これらの州については、加州と比較して規制適合条件がやや緩められているものの、この規制の導入によって、米国市場の約 4 分の 1 を占める市場で、ZEV を一定台数販売することが義務付けられる。

2018MY からの規制変更に伴って、各社は FCV あるいは BEV の導入が待ったなしとなった。トヨタ自動車が BEV 開発に本腰を入れることを発表したのも、米国と中国での ZEV 規制導入をにらんでのことと考えられる。

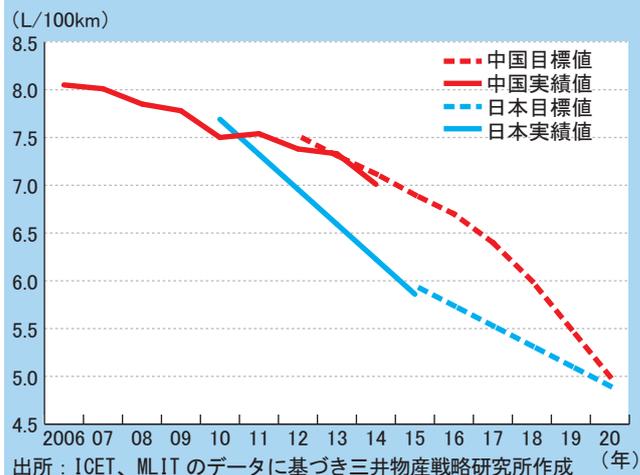
### (3) 中国

#### ① 規制概要

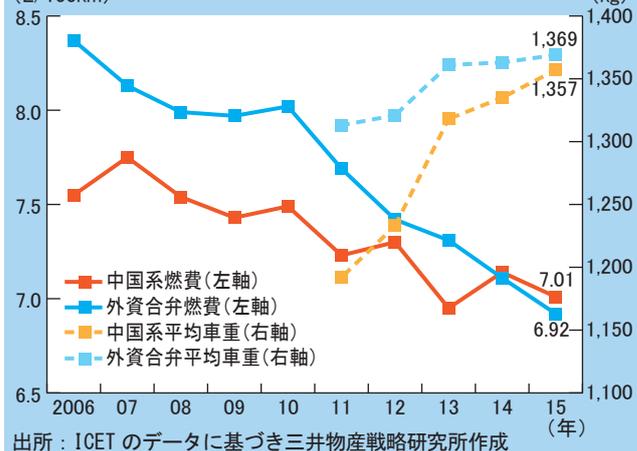
中国に燃費規制が導入されたのは新興国の中では比較的早く、2005 年からであった。2015 年までの第 3 段階規制を経て、現在は 2020 年までの第 4 段階規制の対象期間に当たる。

第 3 段階の最終年である 2015 年の中国の燃費目標値は 6.9L/100km (14.5km/L) であった。これに対して 2015

図表 16 中国の乗用車平均燃費目標値と実績値



図表 17 中国の経営主体ごとの平均燃費と平均車重推移



年の中国全体での平均燃費 (実績値) は約 7.02L/100km であり、目標には届かなかった。第 4 段階の最終年である 2020 年の規制値は 5.0L/100km (20km/L) で、2015 年と比較すると約 37% 低く、規制適合には年率平均 6.2% の大幅な燃費改善が必要になる。ちなみに、この目標値は日本の 2020 年の燃費規制値である 20.3km/L に近い数値であり、先進国並みの水準である (図表 16)。また、第 4 段階の規制では、従来は優遇されていた AT 車や SUV・MPV (Multi-Purpose Vehicle) 型車の規制値が、一般車と統一された。さらに重量区分ごとの規制値において、第 3 段階以前の規制値と比較すると、より重い車に対して厳しい値が設定されている。

2015 年の平均燃費をカテゴリー別に見ると、国内生産車の平均燃費は 6.95L/100km、このうち中国系の平均は 7.01L/100km、外資合弁の平均は 6.92L/100km である (図表 17)。これに対して、大型車が多い輸入車の平均

は8.44L/100kmと高い。中国の自動車市場では、消費者の所得水準の向上に伴ってより大型の車両、SUVなどセダン以外の車型の割合が急速に増えている。特に中国系企業では2014年以降、SUVなど重量の大きい車両が増えた影響で平均燃費も下げ止まり傾向にある。

## ②新エネ車の優遇

2014年の企業別の平均燃費を、2020年の第4段階目標からのかい離率で見ると、かい離が大きいのは大半が比較的規模の小さい中国系企業であることが分かる(図表18)。

2015年の段階では、国内生産車平均でも規制値に達していないのは前述のとおりだが、ここに新エネ車を加えると平均燃費は大きく下がる。国内平均では6.95L/100kmが6.6L/100kmに、中国系企業の平均では、7.01L/100kmが5.82L/100kmとなる。これは、新エネ車(新能源車: BEV、FCV、PHEV)の燃費の計算方法によるものである。現行の制度下では、BEVとFCVの燃費はゼロとカウントされ、PHEVはEV走行の距離に応じて低い燃費が設定される。2015年からは補助金政策の影響で、新エネ車の生産が急激に増えた。新エネ車の割合が大きい企業

図表19 主要な中国系企業の平均燃費における新エネ車加算の効果(2015年)

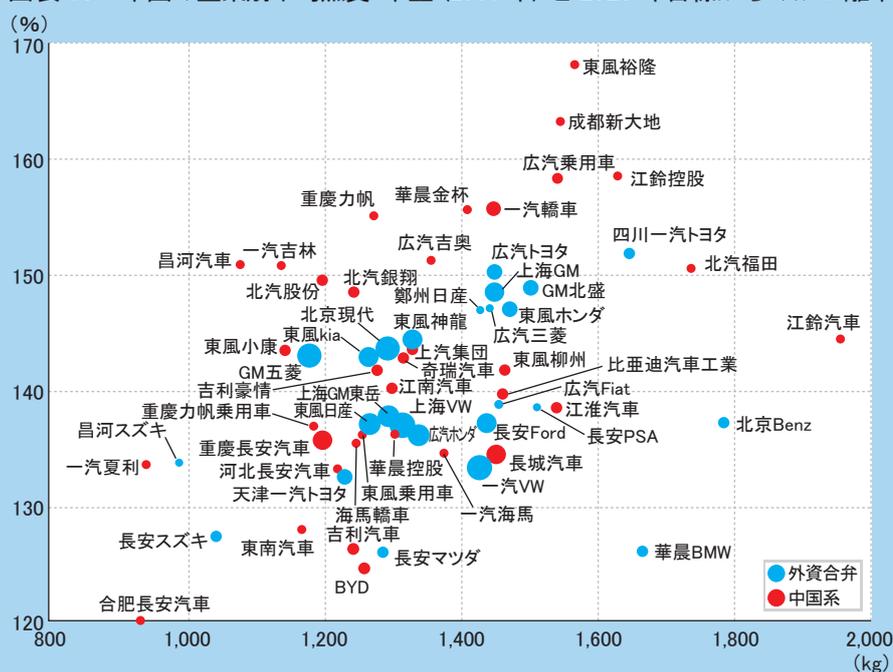
企業名	平均燃費(L/100km)		引き下げ率(%)
	新エネ車除く	新エネ車含む	
吉利汽車	6.17	2.69	-56
比亞迪汽車(BYD)	5.88	3.15	-46
比亞迪汽車工業	7.98	3.30	-59
江南汽車	7.75	3.95	-49
北京汽車	6.55	4.39	-33
奇瑞汽車	6.72	5.37	-20
上海汽車	6.92	4.70	-32
江淮汽車	7.01	5.82	-17
力帆汽車	6.52	1.93	-70
江鈴汽車	9.64	5.46	-43

出所: ICET

では、平均燃費が大きく下がっており、最も割合が大きかった吉利汽車(比亞迪汽車(BYD)と比亞迪汽車工業は同一企業と見なす)においては、新エネ車を除く平均燃費が6.17L/100kmであったのに対し、新エネ車を加えると2.69L/100kmと半分以下に下がり、2020年規制の水準を大きく下回る(図表19)。やはり新エネ車比率の高い比亞迪汽車、江南汽車、北京汽車などでも、平均燃費は2020年規制の5L/100kmを下回っている。

ただし、これらの企業の新エネ車を除く(内燃機関車のみの)平均燃費は軒並み高く、かなりの企業が2015年の規制値である6.9L/100kmを上回っている。その過去2年間の推移を見ると、横ばいしないし悪化しているものもあり、既存の内燃機関の技術改善が進んでいないことをうかがわせる。

図表18 中国の企業別平均燃費・車重(2014年)と2020年目標からのかい離率



注: 丸の大きさは企業規模を表す

出所: ICETのデータに基づき三井物産戦略研究所作成

### Ⅲ. 燃費規制強化への対応策と進展方向

本章では、これまで見てきた主要国・地域の燃費規制と企業の対応状況を踏まえて、各国・地域における今後

の燃費規制対応の方向性を考えてみたい。

#### 1. 米国

2012年に現行の燃費規制法案が制定された際、EPA（環境保護庁）は、2025年までの規制達成のためにどのような燃費改善技術が開発され、普及するかの予測を行っている（図表20）。

普及が予測される技術は、乗用車と小型トラックで異なっているが、いずれにおいても最も幅広く使われると予想されているのは、ガソリン直噴エンジン（GDI）、ターボダウンサイズ（TDS）、EGR（排気ガス還流装置）である。これらの技術はセットで使われることが多く、2025年段階でGDIは9割以上、TDS、EGRは7～8割程度の搭載率が予測されている。一方、電動化技術について見ると、比較的簡易なシステムでコストもかからないマイルドハイブリッド（MHEV）<sup>3</sup>の搭載率が小型トラックで4割と高いが、乗用車では2割にとどまっている。これに対してトヨタ自動車などが採用しているハイブリッド車（HEV）<sup>4</sup>の普及率は4～5%と限定的になっている。電気自動車（BEV）に至ってはさらに低く、特に重量の大きい小型トラックでの採用はほとんどないとの見立てである。動力源以外の技術では、転がり抵抗の低いタイヤ（LRRT）、エネルギー効率の高い補器類（IACC：エアコンなど）、乗用車におけるDCT<sup>5</sup>（多段ダイレクト・クラッチ・トランスミッション）などが高い搭載率を予測されている。

また、2025年段階のそれぞれの技術の搭載率をメーカーごとに見ると（次ページ図表21）、米欧メーカーと一部の日本メーカーは乗用車、小型トラックともにMHEVの搭載率が3～5割と高い。トヨタ自動車など一部の日本メーカーではHEVの比率が高いが、2割に達している企業はない。欧州企業についていえば、乗用車でBEVとPHEVの比率が1～3割と比較的高くなっている。

総じていえば、2025年までの米国での規制対応は、既存の内燃機関技術の高度・効率化を主要な手段とし

図表20 米国環境保護庁（EPA）による車種別の燃費改善技術搭載率予測（%）

	乗用車		小型トラック	
	2021年	2025年	2021年	2025年
TDS18	43	25	53	19
TDS24	14	63	16	67
8 speed DCT	61	79	7	9
Cooled EGR	11	65	16	74
HEV	4	4	2	5
BEV	-	3	-	0.3
LRRT2	72	96	74	99
IACC2	71	73	64	55
GDI	60	93	73	97
MHEV	5	20	11	39
追加コスト (米ドル/台)	767	1,726	763	2,059

注：TDS：Turbo Downsizing、18：18 bar（ターボ機構の圧縮気圧）、24：24 bar、DCT：Double Clutch Transmission、EGR：Exhaust Gas Recirculator、HEV：Hybrid Electric Vehicle、BEV：Battery Electric Vehicle、LRRT2：Lower Rolling Resistance Tyre Level 2、IACC2：Improved Accessories Level 2、GDI：Gasoline Direct Injection、MHEV：Mild Hybrid Electric Vehicle  
出所：Federal Register Vol.77, No. 199, October 15, 2012

て、軽度の電動化と動力源以外の効率化を組み合わせることによって行われると予測されている。また、これらの技術を利用することによって生じるコスト増加は小型トラックでも1台当たり2千ドル程度とさほど大きくならないと予想されている。

既述のように、2016年7月に発表された2025年規制値の妥当性を問う中間報告では、規制対応は順調、かつ規制に対応するための技術は当初予測より低いコストで入手可能であり、現段階で規制値に変更を加える必要性はないとの認識が示されている。ただし、この規制が制定されて以降の米国自動車市場の動向を見ると、ガソリン安と金利安による自動車維持費用の低下に伴って、比較的高燃費な小型トラックの需要が増えている。米国全体の平均燃費は依然として漸減傾向にあるものの、特

3. 発電機兼用の小型のモーターを動力アシストにも使うシステムで、燃費改善幅はさほど大きくないが、装備コストも小さい。欧州で標準化が進められている。  
4. ストロングハイブリッドともいわれ、燃費改善幅が大きい、システムが複雑で高額であるために、採用できるのが技術を保有する一部メーカーに限定される。  
5. 高効率な変速システムの一つ。

図表 21 EPA による米国の主要なメーカー・車種別燃費改善技術搭載率予測（2025 年）（%）

	乗用車					小型トラック					全体				
	TDS24	TDS27	HEV	MHEV	PHEV+BEV	TDS24	TDS27	HEV	MHEV	PHEV+BEV	TDS24	TDS27	HEV	MHEV	PHEV+BEV
GM	72	3		22		61	15		50		66	9		35	
Ford	70	4	1	35	2	64	20	28	23		68	9	10	32	1
FCA	72	3		27		69	8	2	47		71	5	1	36	
BMW	60	20	1	49	12	65	19		50		62	20	1	49	9
Daimler	60	12	4	46	17	58	23		50		60	14	3	47	13
Porsche	56	9	2	48	32	61	28		50		57	13	1	49	25
VW	73	2		49	15	69	11		50		72	4		49	12
Geely/Volvo	46	26	5	45	18	72	6		50		54	20	3	47	13
Spyker/Saab	60	8	2	48	21	65	19		50		61	10	1	49	19
Tata/JLR	21	37	13	37	29	59	33	16	34		38	35	15	35	16
Hyundai	75			10		75			50		75				18
Kia	57			2		75			49		61				12
ホンダ	73		3			75			36		73		2	11	
マツダ	75		3	39	2	75		5	37	2	75		3	39	2
三菱	74		3	47	4	70		7	43	2	73		4	46	3
日産	74		1	22		70	9	13	37	2	73	3	4	27	
スバル	75		10	17	5	75		12	38	5	75		10	22	5
スズキ	75		16	15	7	75			50		75		13	21	6
トヨタ	34	1	16			68	8	3	29		46	4	11	11	
全体	63	3	4	20	3	67	11	5	39		64	6	5	26	2

注：緑色の網掛けは当該技術の新車販売に占める当該技術の搭載率が40%を超えると予測されるもの。TDS：Turbo Downsizing、24：24 bar、27：27 bar、HEV：Hybrid Electric Vehicle、MHEV：Mild Hybrid Electric Vehicle、PHEV：Plug-in Hybrid Electric Vehicle、BEV：Battery Electric Vehicle

出所：Federal Register Vol.77, No. 199, October 15, 2012

に2020年以降、企業によっては、厳しさを増す規制値をクリアできるかどうかは不透明である。

また、トランプ政権の発足に伴い、オバマ政権で進められてきた燃費規制強化の動きに一時的な揺り戻しが起きる可能性もある。トランプ政権では、国内経済振興と雇用拡大を目指したインフラ投資やエネルギー分野での規制緩和などが政策課題として挙げられており、環境規制には逆風となる可能性がある。既に、自動車業界は燃費規制の緩和に向けたロビイングを行っており、燃費改善目標の引き下げが行われる可能性がある。

一方、カリフォルニア州 ZEV 規制は、加速度的に厳しさを増していく。これに対して、必ず必要となる BEV や PHEV を現段階で製品ラインアップに加えていない企業も

数多い。既に一部の企業ではテスラなどクレジットを豊富に保有する企業からその購入を始めている。ただ、年々の規制強化に対しては、小手先の対応では立ち行かなくなることは明白で、今後、各社がいかに対応するのか注目される。

これまで見てきたように、米国は、カリフォルニア州を中心とする一部の地域で世界的に見ても厳しい規制が行われているのに対し、国全体として見れば比較的緩やかな規制を採用しており、一国の中に異なる規制と環境意識の地域が混在する二重構造になっている。米国社会の分断を示す一側面といえるかもしれないが、これによって、国全体としての将来に向けた方向性が見えにくくなっている。

## 2. 中国

燃費規制をめぐる最も活発な動きを見せているのが中国である。既述のとおり、2020年に向けた規制強化が実施されるのに対し、特に中国系企業を中心に多くの企業で内燃機関をベースとする通常車両の燃費改善が進まないなかで車両の大型化が進んでおり、中国系企業を中心に規制対応の見通しが立ちにくくなっている。

このような状況下で、規制適合には新エネ車の導入

がカギを握るようになってきている。平均燃費を計算する際に、新エネ車の生産台数を一定の倍率でカウントする制度（現在は5倍）は、今後、年を追うごとに軽減されていき、2018年は3倍、2019年は2倍、2020年以降は1倍となるため、平均燃費の引き上げ効果は下がっていく。その一方で、毎年の燃費基準値の引き下げ率は、2020年に向かって年を追うごとに高くなり、2016年から

2020年までの年平均引き下げ率が6.2%であるのに対し、2019年は8.3%、2020年は9.2%の高率が求められている（図表22）。企業から見ると、後になればなるほど加速度的に規制適合のハードルが高くなる設定になっている。

中国政府は、「省エネルギー・新エネルギー自動車産業発展計画（2012～2020年）」の中で、2020年に新エネ車（主にBEVとPHEV）の生産能力200万台、累計導入台数500万台の目標を掲げている。ICET（The Innovation Center for Energy and Transportation：中国能源・交通创新中心）は、2020年までの規制目標達成のための道筋についてシミュレーションを行っている。それによれば、2020年までに導入される新エネ車の8割に当たる400万台が乗用車であるとした場合、2015年から2020年までに求められる燃費改善幅1.9L/100kmのうち、新エネ車の導入によって全体のほぼ4分の1に当たる0.5L/100kmの改善が可能になると試算している（図表23）。これ以外では、回生ブレーキや高効率のエアコンなどパワートレイン以外の効率化によって0.5L/100km、残りの0.9L/100kmを既存のパワートレインの効率改善で行うことが必要としている。この場合、既存パワートレインに必要な改善幅は年率3.3%となり、2006年から2014年までの年率平均2%の改善と比較してもそれほど大きくなく、実現可能なレベルになると予想している。

中央政府はBEV購入時に国として6,500元（PHEVは3,500元）の購入補助金を支給し、これに合わせて地方政府も補助金を支給する政策を取っているため、2015年から2016年にかけてBEVの生産・販売台数が急増した。ところが、一部の企業が粗悪なBEVを製造して関係先に販売し、補助金を取得するなどの事案が頻発したことで、補助金の認定車

図表22 中国の燃費基準と新エネ車優遇倍数推移

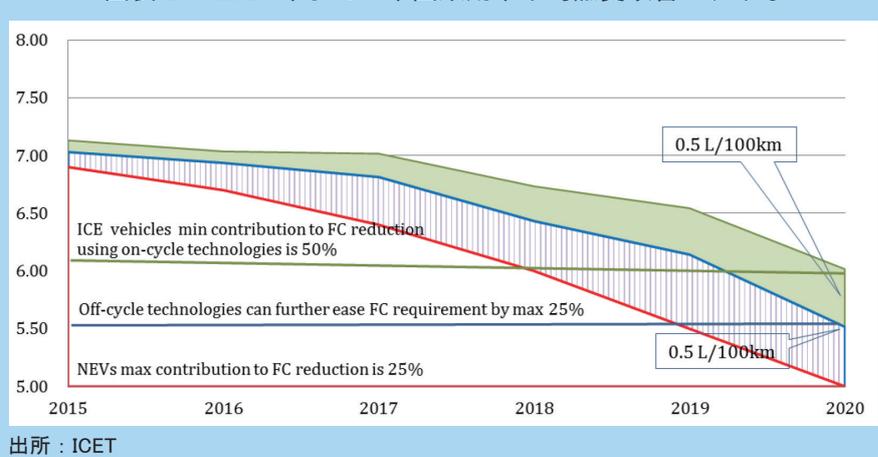
年	燃費基準 (L/100km)	引き下げ幅 (%)	新エネ車倍数	新エネ車導入台数* (万台)	乗用車販売台数* (万台)
2014	7.12	-2.8	5	6	1,809
2015	6.9	-3.1	5	14	1,953
2016	6.7	-2.9	5	24	2,110
2017	6.4	-4.5	5	40	2,278
2018	6.0	-6.3	3	68	2,461
2019	5.5	-8.3	2	100	2,870
2020	5.0	-9.2	1	144	3,100
2016-20平均		-6.2		400	19,241

注：新エネ車導入台数は仮定、乗用車販売台数は想定  
出所：ICETに基づき三井物産戦略研究所作成

種見直しや補助金の引き下げを行った。この影響もあって2017年初頭の新エネ車販売は前年の水準から大きく落ち込んでいる。一方、新エネ車導入の流れを後押しすることを目的として、2019年から中国版ZEV規制が導入されることが確実とみられている。詳細は判明していないが、当該規制が実行されれば、自動車メーカーに対する電動車両導入の圧力は高まるであろう。

このように、中国政府の燃費規制政策にはほころびも見え始めており、燃費改善と新エネ車産業育成の一石二鳥のむくろみを実現するか否かは予断を許さない。

図表23 2020年までの中国乗用車平均燃費改善シナリオ



### 3. 欧州

#### (1) ディーゼルエンジン車の問題点

2015年に発覚したVWのディーゼル車不正事件は自動車メーカーの戦略に大きな影響をもたらした。内燃機関のCO<sub>2</sub>とNO<sub>x</sub>の排出量は反比例の関係にあるため、燃費を良くしようとすればするほどNO<sub>x</sub>排出量が増えてし

まうが、VWは排ガス試験のときだけNO<sub>x</sub>排出量を抑えるように車を作動させることによって、排出基準を満たしていた。通常走行時のNO<sub>x</sub>の排出量は試験走行時の数倍～数十倍であったことも明らかになっている。

今回の不正が発生する前から、欧州では、VWに限ら

ずディーゼル車の試験走行時と通常走行時のNOxの排出量に大きな差があることが指摘されており、試験走行の行い方を実走行に近い形に改めるための方策が論じられてきた。それがRDE（Real Driving Emission）試験（実走行に近い条件で排出量を調べる方式）であり、2020年ごろの導入が検討されている。この試験方法が導入されると、ディーゼル車の実質的な排出規制は格段に厳しくなる。企業が取り得る対策としては、SCR（Selective Catalytic Reduction）触媒などの排ガス処理装置の導入となる。こうした装置のコストは数十万円と高額な上、尿素水の補充などのメンテナンスも必要である。従って、比較的低価格の小型車や大衆車にこの技術を採用することは車の商品性維持の点から困難であり、このことから、今後ディーゼル車が、特に小型車市場ではシェアを維持することが難しいと予想されている。

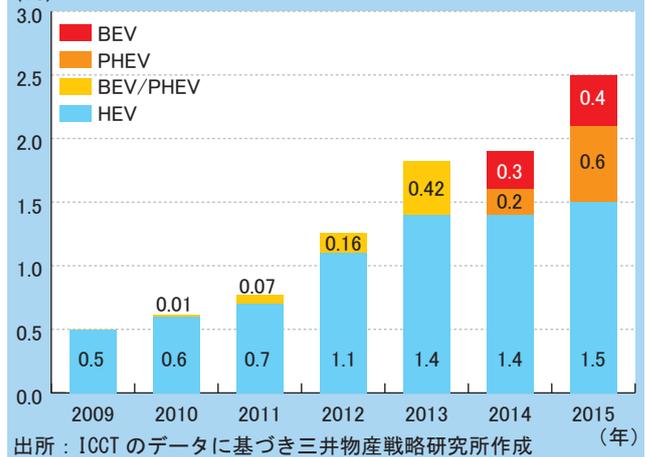
しかし、今市場の半数を占めるディーゼル車をより燃費効率の悪いガソリン車に転換すれば、それだけで平均燃費は上昇してしまい、現実的ではない。そこで欧州各社は電動化に舵を切り始めている。

VWは、排ガス不正問題を機に会社としての方針転換を行い、電動化を積極的に推進することを打ち出した。2020年までに約20車種の電動車両（BEV、PHEV）を発売し、2025年までに世界の乗用車販売台数の2～3割を電動車両にする目標を掲げた。メルセデス・ベンツやBMWなど、欧州の他のメーカーも電動化に積極的に取り組む姿勢を示し始めている。

## （2）電動化の状況と課題

欧州における電動化の状況を概観してみる。EU28カ国の2015年の乗用車販売における電動車両の割合は2.5%

図表 24 欧州新車販売に占める電動車両の割合推移 (%)



で、そのうち、ハイブリッド車（HEV）が1.5%、PHEVが0.6%、BEVが0.4%であった（図表24）。2011年まではHEVが1%以下、BEV、PHEV合計でも0.1%に満たなかったが、ここ数年急速に拡大している。日本の2015年のBEV、PHEV合計の比率は0.5%で、現状では欧州の方が高くなっている。

電動車両の普及・販売比率は国によって大きく異なっている。欧州の中でも突出して販売比率が高いのはノルウェーで、2015年の乗用車販売に占めるBEV、PHEV合計の割合は20%を超えている。次いで高いのがオランダで約10%である（図表25）。ただし、この2カ国は突出して高く、これ以外のほとんどの国では1%に満たない。

ノルウェーやオランダで普及が進んでいるのは、政府がさまざまな支援策を行っているからである（図表26）。例えば、ノルウェーでは、電動車両（BEV、PHEV）の輸入税や取得時にかかる付加価値税が免除されている一

図表 25 欧州主要国の概要と電動車両販売・保有台数（2015年）

		BEV	PHEV	BEV+PHEV (A)	乗用車 (B)	(A)/(B) (%)	人口 (千人)	国土面積 (km <sup>2</sup> )	1人当たり GDP (ドル)
ノルウェー	販売	25,792	7,819	33,611	150,886	22.3	5,194	322,802	74,822
	保有	60,650	10,170	70,820	2,500,000	2.8			
オランダ	販売	3,158	41,290	44,448	449,350	9.9	16,933	41,543	43,603
	保有	9,370	78,160	87,530	8,000,000	1.1			
フランス	販売	17,267	5,520	22,787	1,917,230	1.2	67,063	551,500	37,675
	保有	45,170	9,120	54,290	32,244,000	0.2			
ドイツ	販売	12,082	11,111	23,193	3,206,042	0.7	81,276	357,121	40,997
	保有	30,560	18,670	49,230	43,851,000	0.1			
(参考) 日本	販売	10,356	12,413	22,769	4,215,889	0.5	12,704	377,900	32,486
	保有	70,930	55,470	126,400	60,667,517	0.2			

注1：BEV：Battery Electric Vehicle、PHEV：Plug-in Hybrid Electric Vehicle

注2：1人当たりGDPは2015年名目値

出所：EFAO、IEA、IMF

図表 26 欧州主要国の電動車両優遇措置

	ノルウェー	オランダ	フランス	ドイツ
購入時の金銭的支援	<ul style="list-style-type: none"> <li>輸入税免除</li> <li>付加価値税（25%）免除</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>EV 登録税免除、PHEV は CO<sub>2</sub> 排出に対する従量税</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>購入補助金（20g/km 以下：6,000 ユーロ、20～60g/km：1,000 ユーロ）</li> <li>車齢 10 年以上ディーゼル車の BEV/PHEV による代替に追加補助金（4,000 ユーロ / 2,500 ユーロ）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>購入補助金（6 万ユーロ以下の EV：4,000 ユーロ、同 HEV：3,000 ユーロ）（累計 40 万台、連邦政府予算 6 億ユーロ、2020 年まで）</li> </ul>
保有に伴う金銭的支援	<ul style="list-style-type: none"> <li>道路税（年税）軽減</li> <li>法人自動車税軽減（50%）</li> <li>リース料への付加価値税軽減（25%）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>EV 道路税免除</li> <li>PHEV 道路税軽減（50%）</li> <li>会社貸与車にかかる所得税軽減</li> <li>BEV/PHEV と変電インフラ設置支出に対する所得税控除</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>EV 道路税免除</li> <li>法人自動車税免除（EV：無期限、HEV：当初 2 年間）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自動車保有税 10 年間免除（2015 年末購入分まで）、5 年間免除（2020 年末購入分まで）</li> <li>法人所有車に対する税控除</li> </ul>
使用時の優遇措置	<ul style="list-style-type: none"> <li>有料道路通行料免除、フェリー料金免除</li> <li>バスレーン走行</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>EV 無料駐車場、専用駐車スペース、バスレーン走行（地域による）</li> </ul>

出所：European Alternative Fuels Observatory に基づき三井物産戦略研究所作成

方、燃費の悪いガソリン車には重税が課されるため、同じ車格の車両でも電動車両の方が実質的な取得コストが低くなる。これに加えて、日本の自動車税に当たる保有にかかる税の軽減、有料道路の通行料金援助といった利用時の優遇など、手厚い支援策が施されている。これによって、ノルウェーの電動車両保有者は、ガソリン車を保有するよりも大きな経済的メリットを享受している。ノルウェーにも他の欧州各国にも共通しているのは、自動車のユーザーが BEV や PHEV を選択する理由の第一に経済的メリットを挙げている点である。

現状、電動車両の取得コストは同格の内燃機関車よりもかなり高い。加えて走行距離の短さや充電時間の長さといった欠点もある。そのため、普及させるためには、購入から使用までの過程で、利用者の実質的な負担を減らし、経済的なメリットを与えることが必須となる。オランダでは、2015 年末まで行われていた会社貸与車への所得税軽減措置が終了したことでユーザーの負担が増えた結果、PHEV の販売が大きく落ち込んだ。

依然として電動車両の課題となっているのが、電池のエネルギー密度の低さに起因する走行距離の短さである。電動車両の販売が活発になった 2010 年頃と比較すると、電池の価格は 2 分の 1～4 分の 1 になったといわれ、車両価格も当初と比べるとかなり下がっている。しかし、搭載される電池の容量は大きくは増えていない。日産リーフの場合、発売当初 24kWh のモデルしかなかったが、現在では 30kWh のモデルも出ている。これによってスペック上の航続距離は当初の 200km 以下から 300km 弱にまで増えた。だが、リーフに搭載されている電池に蓄積で

きるエネルギー量はガソリンに換算すれば約 3L 分にすぎない。3L で 300km の走行が可能なのは、EV のエネルギー効率の良さを示しているが、裏返せば、車に蓄積されているエネルギー量に余裕がないため、冷暖房などのエネルギー消費が多くなると、走行距離が急激に短くなる可能性があることを意味している。リーフの電池重量は 200 kg 程度あると考えられ、車体を大きくせずこれ以上電池搭載量を増やすことは難しい。また、現在使われているリチウムイオン電池の重量 / 体積エネルギー密度を飛躍的に上げることは難しく、中・小型 BEV で航続距離を大きく伸ばすことは容易ではないと思われる。

PHEV においては、EV 走行の航続距離が短いことは大きな問題にならないが、内燃機関と電動駆動装置を併せ持つため、システムとしては大きく、コストも高い。そのため、パッケージングやコストの吸収において余裕がある、中型以上の比較的高額な車両を中心に採用が進んでいる。

このように、欧州においては、ディーゼル車の退潮もからんで電動化に向けた圧力が強まっている。各社とも、積極的に電動車両を市場に導入しようとしており、中・大型車では PHEV の採用が一定程度進展すると思われる一方、小型車セグメントにおいては、価格と航続距離の両面において BEV 普及のハードルは依然高いと考えられる。小型 BEV が普及するには、大幅な税制優遇や補助金など、ユーザーが内燃機関車と比較して BEV の経済的メリットを得られるような制度面の支援に加え、2 台目の車としてや、カーシェアリングなど航続距離が短いことが大きなハンディにならない利用方法・分野の開拓が必須となる。

## IV. まとめ

### 1. 国ごとの状況と方向性の違い

これまで見てきたように、燃費規制は先進国のみならず新興国においても施行され始めており、全体的、長期的に見れば強化されていく方向であることは間違いない。ただし、規制の厳しさの度合いや対応状況は国によって大きく異なるであろう。

米国では、小型トラックをはじめとする中・大型車両が主流を占め、それに対応する主要な技術としては内燃機関や周辺機器の効率改善とマイルドハイブリッドが主体となりそうである。カリフォルニア州など一部の州では、ZEV規制対応のためにBEVも一定数導入されるであろう。しかし、米国の自動車ユーザーの大型車志向は根強く、テスラのような特殊なものを除けば、小型車中心のBEVの利用と普及は限定的になるだろう。

欧州では、2020年までの規制に対しては、既存エンジンの効率改善やマイルドハイブリッドを基本として、PHEVを含むハイブリッド技術と超小型車など一部のセグメントでのEV導入を組み合わせることによって対応することになる。ただし、欧州平均で68～78g/kmがターゲットといわれる2025年規制（2030年に先送りの報道もあり）は、全ての乗用車をPHEVにしなければ対応できないくらいの水準である。販売台数の半分以上を占める小型車両をPHEVにすることがコスト面から現実的でないことを考えると、このうちのかなりの部分をBEVに転換しなければ規制達成は難しいであろう。だが、先述のようにBEVは航続距離と価格の問題を解消し切れておらず、既存の内燃機関車を大量にリプレースするには、性能面のブレークスルーとユーザーにとっての経済性を内燃機関車以上に引き上げることが必要である。VWが掲げているように、2025年にBEV、PHEVの販売を乗用車全体の2～3割に引き上げようとするなら、欧州の全域でノルウェーと同程度の導入促進策が求められる。また、車は一回満タンにすれば400～500kmは走るものだというユーザーの固定観念を取り払う必要もある。

中国の状況はさらに厳しい。内燃機関車の性能向上が進まないなか、3年後の2020年までに大幅な燃費改善を達成しなければならない。内燃機関技術の改善だけでは達成できないことは明白で、また難易度の高いハイブリッド技術も持っていないなかで大幅に平均燃費を下げ

るには、BEVないしはPHEVを大量に導入するしかないが、補助金水準も引き下げの方向にあるなど、政策的には若干トーンダウン気味になっている。中国の自動車普及率はいまだ10%程度と低く、電動車両（BEV）の大量普及のためには、市場拡大のカギを握るエンタープライズ層に対して、コスト、製品の完成度、所有・利用上のメリットなどの点で、ガソリン車を上回る魅力を持った選択肢となる必要がある。具体的には、航続距離が200km程度であっても、保有コストが普及価格帯のガソリン車を下回ることが必要であろう。しかし、仮にこれが実現できれば、先進国と違って普及率が低く、車に対する固定観念が少ない層が多い分、BEVがエンタープライズカーとして国民車的な存在となる可能性がある。中国以外の新興国については、現時点では燃費規制は導入しているものの、それを実現するための技術開発を先進国企業に依存しており、また電動車両を市場に受け入れさせるための財政的な裏付けはないものと思われる。

本論では触れていないが、翻って日本の状況を考えれば、今の市場構成は、4割が軽自動車、2割がハイブリッド車、残りが一般車という構成になっており、当面の2020年の規制値との関係でいえば、目標達成は問題なく行われるであろう。ただし、2025年以降の規制対応についていえば、より強力なハイブリッド化を基軸に、BEVやPHEVを一定数導入することは不可欠になる。

このように、先進国の中でも消費者の自動車への嗜好やエネルギー事情が全く異なる欧米、また新興国の中でも国家財政が豊富で産業育成の意図も込めて電動化を目指す中国と、エネルギー資源が豊富で燃費改善のインセンティブの薄いロシア、燃費改善のための技術も財政的余裕もない発展段階にある国など、国によって状況は大きく異なっており、燃費改善の進展度や規制の方向性が一つに収れんしていくことはないだろう。

## 2. 企業の動き

燃費規制強化に対応する企業の動きには、トヨタ自動車を中心とする日本企業と欧州企業群という大きな二つの流れがある。トヨタ自動車はいまでもなく、ハイブリッド技術を自動車の燃費改善の基盤として20年にわたって開発・市場導入し続け、世界のハイブリッド市場の半数以上を占める圧倒的な存在となった。しかし、ハイブリッド車は日本で2割程度まで普及し、米国でも一定のシェアを獲得しているものの、欧州やその他の地域でのシェアは僅少である。また、量産車に搭載している企業を見ても、トヨタ自動車、ホンダ以外のシェアは極端に低い。地域的、また企業グループを超えた広がりには欠ける技術であるといえるだろう。この背景には、ハイブリッドが内燃機関と電動システムを連動させる難易度の高い技術であり、トヨタ自動車専ら自らの競争力の源泉として、他企業に広く提供してこなかったことがある。

これに対して、VWをはじめとする欧州企業群は、長くディーゼルやダウンサイジングターボなどの内燃機関技術を基盤としてきており、電動化技術、特にハイブリッド技術では後れを取ってきた。そうしたなかで、ディーゼル車排ガス不正で問題が顕在化したことで、燃費改善の一翼を担う技術の使い道が将来限定され、特に小型車においてその技術を使うことが難しくなる可能性が高まった。今後も、中型車以上はディーゼル、ハイブリッド、PHEVによる対応が主となるが、小型車ではBEVへの急速かつ大幅な転換が必須となろう。ただし、現状の製品スペックとコスト、市場環境での大量普及は困難であり、特にVWをはじめとする小型・大衆車メーカーの2020年以降の規制対応の道筋は見えていない。

いずれにおいても、長期的な燃費規制強化への明確な対応シナリオを描き出すには至っていないといえよう。

## おわりに

燃費規制は、それぞれの国・地域の社会環境、経済的事情や産業政策に合わせて実施されるものである。地球温暖化抑止のために、温暖化ガスの発生を減らさなければならないことは共通認識となっているが、その実施には、社会コストが壁となる。

最も分かりやすく大きなものは、自動車の利用コストの上昇である。CO<sub>2</sub>排出の少ない電動車両の追加コストをユーザーに負担させようとしても、そのコストを上回るメリットが見いだせなければそれを選択させることは難しい。そのコストを行政が負担しようとするれば、財源（税金）が必要となる。税金の拠出は、民主国家であれば有権者の支持がなければできない。税制優遇や補助金の対象が少なければ、それも大きな負担にはならないが、大量普及を目指そうとすれば、支援対象の数は飛躍的に大きく、必要な金額も大きくなり、支持は得られにくくなるであろう。

ノルウェーでは、BEVに渋滞時のバスレーン走行のメリットを与えているが、BEVの数が増えたことによって、そのメリットが減じられたり、バスの走行に支障が出たりといった問題が起き、見直しが行われている。また、オスロ市の極端なEV優遇策に対しては批判も多く、政治体制が変われば現行の優遇策に変化が起きる可能性もある。

同様の状況は米国でも起きている。前述のとおり、トランプ政権に移行したことで、オバマ政権下で制定された現行の燃費規制見直しに向けて、大型車が多く低燃費化が苦手な米国自動車メーカーがロビイングを行っているとの報道が出ている。政権側は、米国自動車メーカーに不利にならぬよう配慮する可能性がある。

結果的に、燃費規制は各国・地域の経済と社会が負担できるコストを超えて進むことはできない。規制に問われるのは、目指す方向の正しさに加え、到達すべき目標と実現可能な目標との健全な折り合いであろう。規制当局には、それを見極め、正しい方向に導く制度設計が求められる。対応する企業には、長期的な視点で、真の意味で効率を改善し、CO<sub>2</sub>排出を削減する手段をできるだけ低いコストで提供するという基本の地道な積み上げこそが求められるであろう。

燃費規制は、究極的には自動車のエネルギー効率を最大化しつつ、自動車走行に関わるCO<sub>2</sub>排出をゼロにしていく道筋につながっている。それを考えることは、過去100年余りにわたって大きく変化してこなかった自動車のモノとしての形と機能、またその前提となる、人間社会において自動車が果たす役割を見つめ直すことにつながるであろう。

## 戦略研レポート

2017年3月15日号

(株) 三井物産戦略研究所

〒100-8631 東京都千代田区丸の内一丁目1番3号

URL: <http://mitsui.mgssi.com>

連絡先 TEL: 03-3285-6290 FAX: 03-3285-7658

- 本誌記事の無断転載を禁じます。
- 本誌掲載のレポートは作成者個人の見解であり、三井物産(株)及び(株)三井物産戦略研究所の見解を示すものではありません。
- 本誌に関するお問い合わせは左記連絡先へお願いします。