

EV(電動自動車)化がもたらす変化

前編

EV化と環境規制

フィデア総合研究所 上席理事 太刀岡 保

EV化、自動運転、シェアリングなどは「モノづくり」と「使い方」の面から自動車関連産業に大きな変化をもたらす

自動車産業が興隆して100年以上が経過するが、「自動車を製造し、販売する」というビジネスモデルは当初から変わっていない。「モノ」としての自動車の性能、乗り心地などの価値を向上させることに集中し、完成車メーカーを頂点とし、1次、2次などのサプライヤー(部品メーカー)がピラミッド型のサプライチェーンを形成している。また、運輸(バス、タクシー)、物流業などが自動車を利用して独自のビジネスモデルを展開し、自動車教習所、ガソリンスタンド、整備工場、損害保険、駐車場などの自動車利用をサポートする産業も発達している。

しかしながら、自動車及び関連産業に大きな変革の波が押し寄せており、この変革のキーワードが“CASE”である。“CASE”は、2016年のパリモーターショーで発表された、独ダイムラー社の中期計画のなかで使用された Connected(つながる)、Autonomous(自動運転)、Shared/Service(シェア、サービス化)、Electric(電動化)の頭文字をつなげた造語であるが、今後数年の間に自動車産業に起こる変化を示している。電動化=EV化は主に「モノづくり」の面からサプライチェーンを含めた自動車産業に変革を促すが、自動運転、シェア化なども密接に関連している。完成車メーカーがビジネスモデルを変化させる、サプライチェーンがピラミッド型から水平分業化する、カーシェア・ライドシェアの発達により「所有から使用」への流れが加速する、自動運転により交通事故、渋滞などによる社会的損失が軽減される等々大きな変化が想定される。

また、テスラ社(米)などの新規参入メーカーのみならず、Alphabet(Google)などの大手IT企業等の異業種企業も自動車関連産業に参入しつつある。

EVの種類

日産リーフのような蓄電池を搭載しモーターで走行する電気自動車をEVと呼ぶことが多いが、より広くモーターをパワートレイン(駆動装置)として単独、あるいはエンジンと併用する自動車をEVと定義すれば、大きくは以下の4類型に分けることができる。

環境負荷(CO₂排出量等)、走行距離、車両価格などの点でEVの各類型には長短所がある。

図表1 EVの種類

類型	ハイブリッド車(HEV)	プラグインハイブリッド車(PHEV)
主な特徴	<ul style="list-style-type: none"> パワートレイン: エンジン+モーター エネルギー: ガソリン 低速時にはモーターのみで走行 中高速時にはエンジン+モーターで走行。 減速・制動時にはモーターを発電機として使用し、回生ブレーキとして作用させ電池に充電	<ul style="list-style-type: none"> パワートレイン: エンジン+モーター エネルギー: ガソリン+電気 家庭用電源で充電可能 短距離ならばモーターのみで走行 電欠時はHEVとして走行 回生ブレーキはHEVと同様
	類型	電気自動車(BEV)
主な特徴	<ul style="list-style-type: none"> パワートレイン: モーター エネルギー: 電気 搭載した蓄電池から電力を供給モーターのみで走行。 外部から充電	<ul style="list-style-type: none"> パワートレイン: モーター エネルギー: 水素 燃料電池で水素と酸素を化合させ発電しモーターにより走行

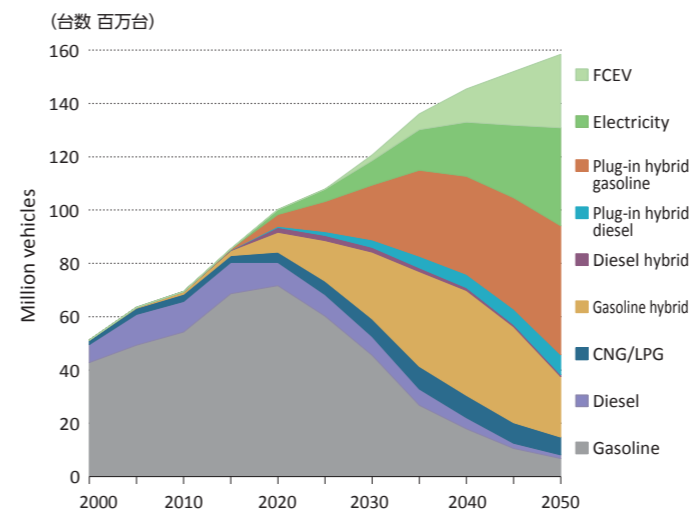
資料: 各種資料をもとにフィデア総合研究所作成

環境規制と自動車

パリ協定(COP21)の枠組みのなかで、日本は中期目標として、2030年のCO₂等の温室効果ガスの排出量を2013年対比26%削減することとしている。特に運輸部門はCO₂の排出量が大きいと見られ、27.4%の削減が目標とされている。このような高い削減目標の達成のためには内燃機関(エンジン)の改良のみでは不十分であり、CO₂の排出が少ないEVへの大幅なシフトが必要とされる。図表2はIEA(国際エネルギー機関)が2℃シナリオ¹実現に必要な乗用車のパワートレイン別構成比を試算したものである。

これによれば、2050年において新車販売の75%程度がEV(PHEV、BEV、FCEV)となる必要があるとされている。

図表2 2℃シナリオにおけるパワートレイン構成比推移



資料: IEA "Energy Technology Perspective 2015"

主要国・地域の自動車への環境規制と補助制度

CO₂排出に関する自動車への環境規制として主要国・地域で採用されているのがCAFE規制(企業別平均燃費基準)で、車種別ではなくメーカー全体で出荷台数を加味した平均燃費を算出し、規制をかけている。メーカーがそれぞれの技術の特質に応じたパワートレインの選択と集中を柔軟に行うことにより、全体として高い省エネ効果(CO₂排出減)を期待するものである。

燃費規制に加えて新たな規制として米国のカリフォ

図表3 主要国・地域のCAFE規制(乗用車対象)

	欧州		中国		日本		米国	
	g/km	L/100km	g/km	km/L	g/km	mpg	g/km	
2015	130	6.9	160	16.8	138			
2017						41.4	132	
2020			5.0	116	20.3	114		
2021	95							
2025						61.4	89	

資料: 各国・地域規制値をフィデア総合研究所がg/km(走行1km当たりのCO₂排出量)に単純換算

ルニア州等の一部の州で導入されているZEV(Zero Emission Vehicle)規制、中国で導入されているNEV(New Energy Vehicle)規制がある。これは、メーカーに生産台数、あるいは販売台数の一定割合を特定車種(BEV、PHEV、FCEV)にすることを義務づけるものとなっている。

また、ドイツは、2016年10月に連邦議会においてEU域内のガソリン、ディーゼル乗用車の販売を禁止することをEUで検討することを請願する決議を行い、イギリスはNew Air Quality Planのなかで、2040年までに内燃機関搭載の乗用車、小型商用車の販売の禁止を表明するなど、各国はEV化を政策的に後押しする姿勢を明らかにしている。

生産面からは上記のような規制によりEV化の促進を図っているが、BEV、PHEVはガソリン車に比べ車両価格がおおむね割高であり、また、BEVは一回の充電あたりの走行距離が短いなどの短所があるため、需要面から補助金、税制上の優遇などのEV化促進策が必要とされている。日本では、「クリーンエネルギー自動車等導入促進対策費補助金制度」によりBEV等購入に対し補助金が支給され、米国、中国なども補助金、税金の優遇などのEV補助制度を設けている。

完成車メーカー、新規参入企業もEV化への対応を急ぐ

燃費規制は今後も厳しくなることが予想されるため主要完成車メーカーはEV化戦略を下記のように加速させている。また、テスラ、ダイソンなどBEVのみの生産、販売を目指すメーカーも参入しつつある。

1 平均気温上昇を産業革命前対比2℃以内に収めるために必要なCO₂削減シナリオ

図表4 完成車メーカー、新規参入企業のEV戦略

電動化に向けた戦略の内容	
トヨタ	2017年12月に発表したEV普及のマイルストーンでは、2030年に電動車（HEV、PHEV、BEV、FCEV）を世界で 550万台 以上販売。そのうちBEVとFCEVは合わせて 100万台 以上を目指す。25年ごろまでにエンジン車のみを設定の車種はゼロとするとしていたが、2019年6月に5年程度計画を前倒しすることを発表
GM	2023年までにBEV、FCEVを20車種以上発売。26年までにBEV、FCEVの年間販売を 100万台 に。バッテリーコストは3割の削減を目指す
フォルクスワーゲン	排ガス不正によりディーゼルから戦略大転換。グループで2025年までに80車種の電動車を販売。電動車に200億ユーロ（約2.6兆円）超の投資を計画。バッテリーでは500億ユーロ超の入札を実施
吉利汽車（中国）	2020年までに全体販売台数の 90%以上 をHEV・PHEV・BEVに
テスラ	量販価格帯BEVモデル3の次は、小型SUV、大型トラック、ピックアップトラックなどにBEVのラインナップを拡大
ダイソン	2020年までに全固体電池を採用したBEVを発売

資料：各社発表資料等よりフィデア総合研究所作成

日本の新しい燃費規制案

日本の経済産業省と国土交通省は2019年6月3日に自動車に関する新しい燃費基準案を公表した。これによれば、2030年度を目標年度とし、乗用車の燃費基準値を平均25.4km/Lとしている。これは2016年度実績対比32.4%の改善を目指すもので、高い目標値ではあるが、従前の規制に比べ大きく異なるのはBEVとPHEVを規制対象に加えた点である。

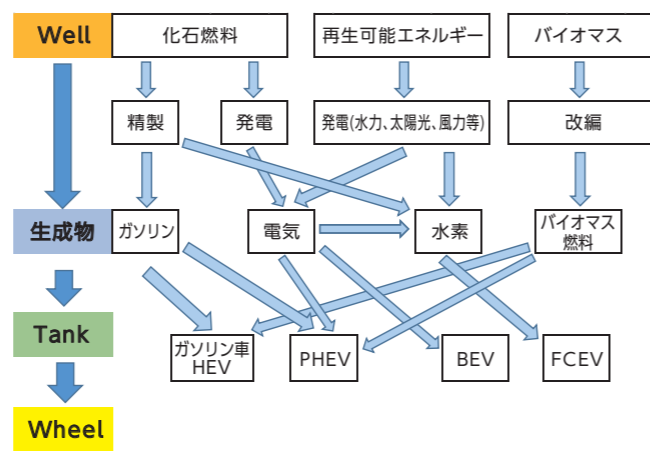
BEV、PHEVが規制対象となったのは、今後相当程度普及が見込まれるためであるが、モーターのみで走行する際にCO₂を排出しないBEV、PHEVが対象となったのはなぜだろうか？

今回の規制案に新たに導入されたのが“Well to Wheel”（直訳すれば「井戸から車輪」、以下WtW）という概念である。これは、エネルギー源が採掘され自動車の動力として使用されるまでのCO₂排出量全体に着目した概念であり、“Well to Tank”（採掘から自動車の燃料タンク、蓄電池にガソリン、あるいは電気を充填するまで。以下WtT）と“Tank to Wheel”（タンク・蓄電池から車輪を駆動するまで。以下TtW）に分けられる。ガソリン車の場合、油田から原油が採掘

されガソリンに精製され自動車のタンクに充填され（WtT）、エンジンで燃焼させ走行する（TtW）するが、各段階でCO₂が排出される。

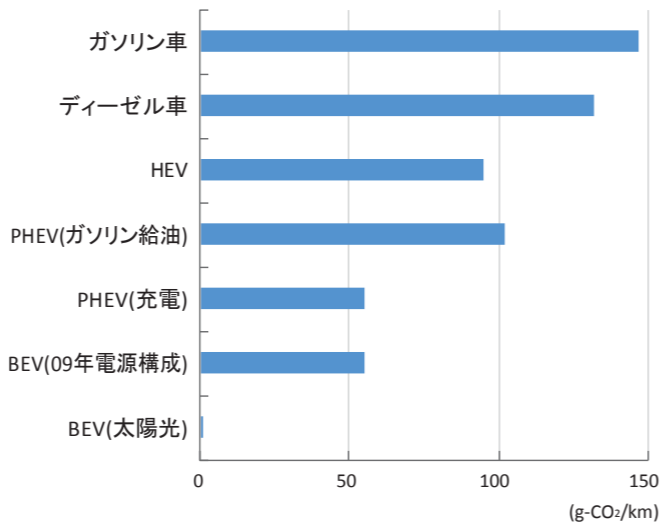
BEVは、走行中（TtW）にはCO₂を排出しないが、外部から充電する必要がある。その電力の発電時にCO₂が排出されている場合には、WtTにおいてはCO₂を排出することとなる。再生可能エネルギーのみで発電される電力を充電する場合は、WtWにおいてもBEVのCO₂排出はほぼゼロとなる。このように単に走行中（TtW）のみならず上流まで遡ってCO₂の排出を抑制していこうという考えが新しい燃費規制案の根底にある。

図表5 Well to Wheel 自動車動力源の多様化例



資料：フィデア総合研究所作成

図表6 Well to Wheel CO₂排出量の比較

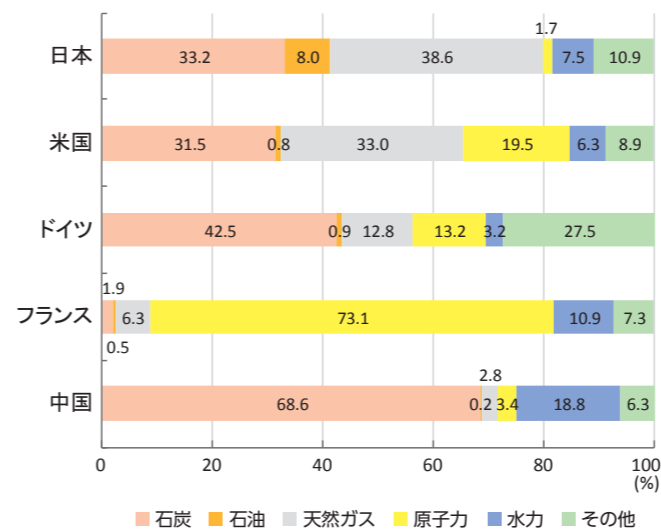


資料：一般財団法人 日本自動車研究所「総合効率とGHG排出の分析報告書」

BEVの環境への効果は各国で異なる

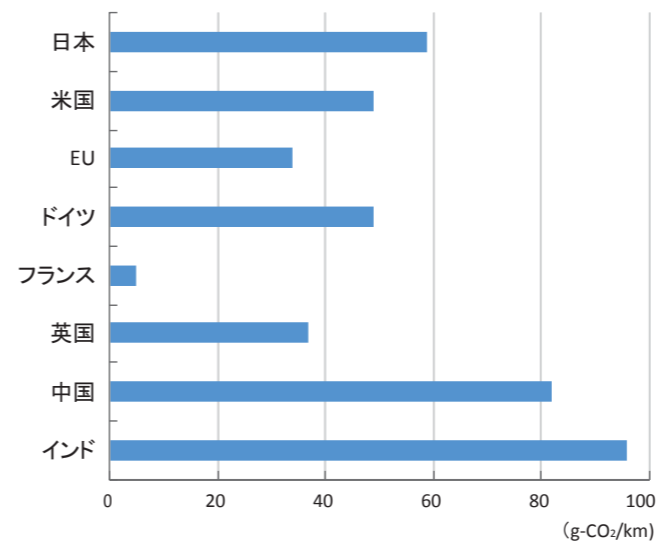
BEVは走行中のCO₂排出量がゼロのため、各国は普及に力を入れ、完成車メーカーも燃費規制達成のために戦略としてBEVのラインナップを強化しつつある。ただし、BEVの普及が環境に与える効果は各国で同じではない。Well to Wheelを考慮すると、各国の電源構成に差異があるため、BEVのCO₂の排出量は各国で異なることとなる。

図表7 各国の電源別構成（2016年）



資料：IEA “World Energy Balance 2016” より日本原子力文化財団作成（その他には風力、太陽光などが含まれる）

図表8 電源構成の差によるBEVのWell to WheelのCO₂排出量の比較（各国の2015年電源構成による）



資料：IEA “World energy balance 2017” 等より経済産業省試算

ドイツは、電源構成において風力等の再生エネルギー（図表7ではその他に含まれる）の比率が高いが、石炭火力の構成比も高い。一方、フランスでは、発電時にCO₂は排出しない原子力発電の構成比が高い。このため、Well to Wheelベースでは、BEVのCO₂排出量について、ドイツとフランスでは大きな差異があり、フランスにおけるBEVのCO₂削減効果はドイツより大きいことになる。

また、中国は産業政策である「中国製造2025」においてBEVなどの新エネ自動車が重点分野となっている。しかし、中国の電源構成は石炭火力の構成比が高く、BEVのWell to WheelのCO₂排出量は他国比大きい。このため、中国においては電源のCO₂排出量を抑制することが必要である。

米国は、オバマ政権が厳しい燃費規制を策定したが、トランプ政権は大幅な緩和とカリフォルニア州等のZEV規制を撤廃させる方針を打ち出した。この規制緩和が実施されると米国におけるBEVの普及は進まないことが予想される。

日本の完成車メーカーは、既に2020年の燃費規制をクリアしているが、新しく導入される燃費規制達成のためには、EV化をさらに推進する必要がある（2030年においてBEV、PHEVの普及率は20～30%が想定されている）。また、日本の電源構成は、東日本大震災後石炭火力の比率が高まっているが、BEV、PHEV普及によるCO₂削減効果を高めるためには、再生エネルギー等の電源構成比率を高め、Well to WheelベースにおけるCO₂排出量の削減も図る必要がある。

【参考文献】

- ・村沢義久（2017）「図解EV革命」毎日新聞出版
- ・一般財団法人 日本自動車研究所（2011）「総合効率とGHG排出の分析報告書」
- ・三井物産戦略研究所（2018）「世界の自動車燃費規制の進展と電動化の展望」於 財務総合政策研究所
- ・IEA（2015）“Energy Technology Perspectives 2015”
- ・みずほ銀行産業調査部（2018）「自動車電動化の新時代」
- ・EV・PHVロードマップ検討会（2016）「EV・PHVロードマップ検討会 報告書」