

2030年, EV と私たちの暮らし

飯川 晋作 (日本文理大学工学部機械電気工学科, 2年)

1 はじめに

近年, 温室効果ガス等の環境問題から EV(Electric Vehicle)が推進されている。日産自動車やテスラ等をはじめ, 多くの自動車メーカーが電気自動車を販売しており日本でも普及しつつある。さらに, 2050年脱炭素化に向けてガソリン車の販売禁止が行われることから, EVの普及率が向上することが予測できる。本論文では, EVのメリット・デメリットやこれまで自動車技術がわたしたちに与えた影響をもとに2030年EVと私たちの暮らしについて述べる。

2 EVの普及

2.1 EVは普及するのか

国際的にはアメリカや中国を筆頭にEV化が急速に進んでいる。そこで, 日本でも同様に普及するのかについて, 普及しにくい理由と普及しやすい理由の2つの観点から議論する。

まず普及しにくい理由として, 「充電」, 「二酸化炭素排出」, 「資源」の3つの問題が挙げられる。

1つ目の「充電問題」については, “充電時間”の課題があると考えられる。EVおよびガソリン車がそれぞれ1km走行するために必要な燃料を入れる時間を計算し比較する。ガソリン車は一般的に約0.096秒(25km/Lの燃費, 20L給油するのに必要な時間28秒として計算), ガソリンを注入すると1km走行可能であり, 対してEVは一般的に200Vコンセントで約160秒充電する必要がある[1]。ここから, EVは同じ走行距離に必要な待ち時間が約1666.7倍と時間がかかる。充電スポットでの急速充電により時短可能であるが, バッテリーの劣化が懸念され, 短時間な充電では長距離走行は見込めない。加えて急速充電であっても約30分要するため, 「充電難民」が生じる可能性が懸念され, EVの購入を避ける人も少なくない。現状では, 充電スポットがガソリンスタンドを上回っていないため普及の足かせになっている。

2つ目の「二酸化炭素排出問題」については, EV自身は二酸化炭素を排出しないが, 製造過程において二酸化炭素を排出することが分かっている。フォルクスワーゲン社によると, 2019年に開発されたEV「ID.3」は同タイプのディーゼル車に比べ, 製造時に約2倍の二酸化炭素を排出することが報告された[2]。EVは現状では「製造時には環境に悪い」自動車である。このことから「環境に良い自動車」を売りとして販売することは難しく, この課題を解決する必要がある。

3つ目の「資源問題」については, “資源不足”と“廃棄”における課題が考えられる。

“資源不足”において, EVで使用されている“Li-ionバッテリー”はリチウム, コバルト, ニッケルなど数種類のレアメタルを必要としており, 市場が大きくないことから供給が不足することが懸念される。EVの価格の1/3はバッテリーで占められている。このため, 原料の価格上昇がEVの価格上昇に

つながり, 購入が困難になることが予測される。

次にバッテリーの“廃棄”における課題について, EV大国の中国では車載用電池の廃棄は2020年には約17万トン規模になり二次汚染リスクの増大が指摘されている。実際, 廃電池を焼却処理したり, 潰して中の廃酸を直接廃棄したりと, 適切な処理が行われていない現状がある[3]。EVの増加とともに回収・リサイクルシステムの整備が求められている。

これまで, “普及しにくい理由”を述べたが, 今後EVは普及するという理由も当然ある。“普及しやすい理由”として, 「脱炭素化」, 「費用」, 「簡単な車体構造」の3つが挙げられる。

1つ目の「脱炭素化」について, 2020年に政府は「2050年カーボンニュートラル」, 脱炭素社会の実現を目指すことを宣言した。ここで, 2030年度において, 温室効果ガス46%削減を目標とし, 遅くとも2030年代半ばまでに新車販売で「電動車100%」の実現を目指している。新車乗用車にはEVが多く販売されると予想され, ガソリン車やディーゼル車, HV(ハイブリッド車)の普及は考えづらい。

2つ目の「費用」について, 図1はガソリン車とEVの3年間に必要な維持費の比較を示す。保険料はEVの方が高いが, 走行コストはガソリンが高く, 特に大きな差をもたらしていることが分かる。事実, ガソリン車は8.7円/Lで1km走行できるが, EVは家充電の場合約3.9円である。これは, 約2倍のコスト削減となるため消費者に優しい。

3つ目の「簡単な車体構造」について, ガソリン車の部品点数が約3万点であるのに対してEVは約1万点であり, 約1/3の部品で構成されている。部品点数が少ない分, 最初の三年間の整備費用が31%少なく, メンテナンス費用が2/3程度で済む利点があり, これも消費者に優しい[5]。

以上より, 「充電時間の短縮化」, 「製造時の二酸化炭素排出量の低減」, 「資源のリサイクルシステムの整備」といった課題はあるが, 政府による政策や走行時のコスト, 整備・メンテナンスの面からEVは現在よりも“普及する”と考えられる。また, 課題解決がなされれば消費者は安心して購入できるため普及が加速すると考える。

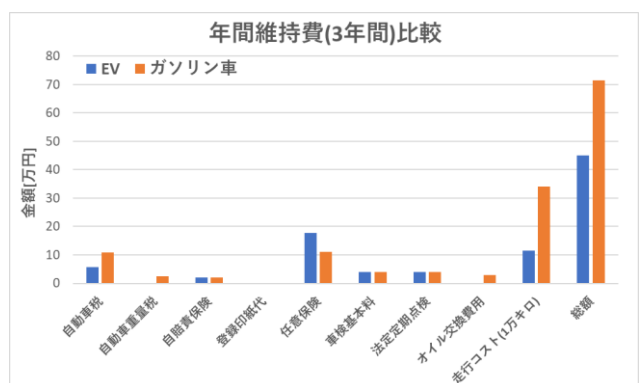


図1 EVとガソリン車の年間維持費比較[4]

2.2 2030年、EVは普及しているか

2.1では“EVは普及するのか”について述べ、いくつかの課題はあるがこれから普及していくという結論に至った。ここで、これまでの普及率の推移をもとに“2030年”にEVは普及しているのかについて述べる。図2に日本におけるこれまでの自動車の燃料別普及率の推移を示す。2015年以降、ガソリン車及びHVで約90%以上占めており、EVに関しては約0.3~1.3%程度の普及率であることが分かる。だが、ガソリン車が減少傾向にあり、2021年にHVが上回っている。図3に示すように世界的にガソリン車は今後も減少することが予想されており、日本でもガソリン車はこれからも減少することが予想できる。対してEVは世界的に急激に増加すると予想されている。現在は世界的にも10%に満たないにも関わらず2030年には約40%も普及していると予想されている。

世界的に比較的EV化が進んでいるイギリス(普及率11.8%, 2021年)において2020年11月に、「2030年ガソリン・ディーゼルの新車販売を禁止する」ことをイギリス政府が発表した。同時に、新車販売台数のEV比率を2024年に22%, 2028年に52%, 2030年に80%にするといった具体的で段階的な施策が発表された[8]。さらに、EV普及率約2.9%(2021年)のアメリカでは2030年には普及率が50%超になると予測されている[9]。ここから、EV普及率約1.3%(2021年)の日本も2030年には現在のHVと同等の普及率(約46%)になると考える。

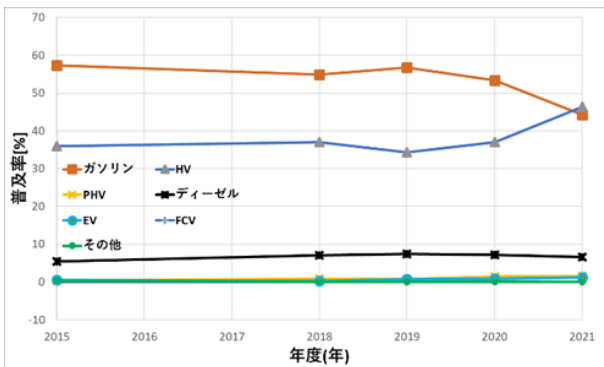


図2 これまでの燃料別普及率(日本) [6]

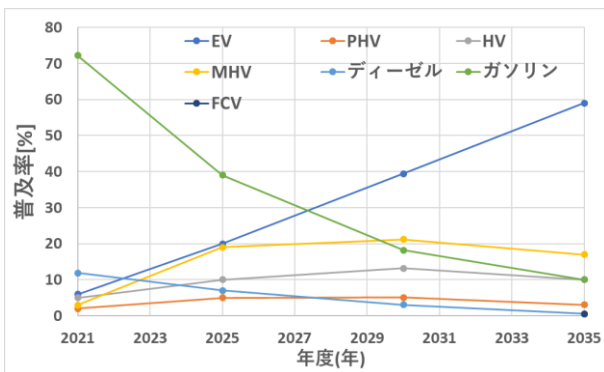


図3 これからの燃料別普及率(世界) [7]

3 自動車が私たちの暮らしに与える影響

これまで“EVが2030年に普及しているのか”について述べた。では、自動車が私たちの暮らしにどのように影響するのか8年後(2030年)に向け、過去8年間での自動車周辺の取り組みおよび自動車技術の「カーシェアリング」、「自動運転技術」、「バッテリーとしての活用」の3つに焦点を当て、私たちの生活を予測する。

1つ目の「カーシェアリング」について、どのように暮らしが変化するのかを述べる。図4に日本における総人口と乗用車保有台数を示す。8年前(2014年度)の乗用車保有台数は約6000万台であり、現在まで増加傾向にある。だが、将来的には人口減少と伴って乗用車保有台数も減少することが分かる。だが、それと共に現在「自動車を所有する時代から利用する時代」へと変化している。そのため、カーシェアリングの概念も保有台数を減少させる原因となることも考えられる。実際、東京・大阪等をはじめとしたカーシェアリングの社会実験の取り組みがなされている。さらに図5「カーシェアリング車両台数」の推移から、過去8年間で約2.5倍もの車両台数が増加していることがわかる。市場規模も2018年度に約383億円であるのに対し、2030年度には約11.9億の4555億円に上ると予測されている[13]。以上より私たちは2030年、自動車を“保有”するのではなく、「カーシェアリング」を利用する場面が当たり前の時代となることが考えられる。

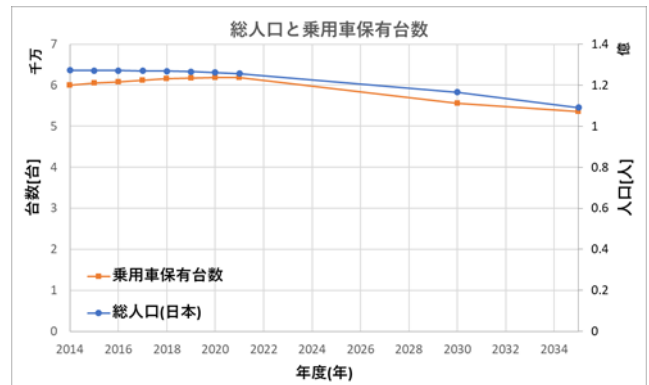


図4 総人口と乗用車保有台数推移(日本) [10, 11]



図5 カーシェアリング車両台数 [12]

2つ目の「自動運転技術」について、2030年私たちの暮らしがどう変化するかについて述べる。

2014年1月に初めて6段階自動運転レベルの定義が行われ、その後最新のものとして2016年9月に第2版が公表されて以来自動運転技術は大きく進歩した[14]。米国ではテスラ社を筆頭に自動運転のEV開発を行っており、技術はどんどん進歩している。そして、2030年には自動運転レベル3の自動車が主流となると予測されている。ここで、技術の進歩に伴い法改正も行われる必要があり、法改正がなされ自動運転レベルの高い自動車が普及する程私たちが運転することはなくなる。自動運転化は乗用車だけにとどまらず、バス等でも実用化されつつある。シャトルバスや路線バスが先にレベル4を達成する可能性が高いともいわれている[14]。我が国においては2022年4月に法改正が行われ、レベル4の自動運転を「特定自動運行」と定義された。「特定自動運行計画書」の提出・許可を行い、「特定自動運転主任者」の指定を行えば特定自動運行が行えるようになった。今回の改定法の施行をうけて、2023年度以降は無入移動サービスの普及が進むと考えられる。これにより、2030年私たちが通勤通学する際、EVバスが自動運行している可能性がある。さらに、所有している自動車は、自動運転レベル3の「条件付き自動運転車」であることが予想される。

3つ目の「バッテリーとしての活用」について、2030年私たちにどう関係してくるのか述べる。

日本は世界的にも地震や火山噴火等の災害大国である。今後も南海トラフ巨大地震や富士山噴火をはじめとした災害がおきると予想されており、私たちの生活に影響を及ぼすことが考えられる。では、自動車(特にEV)は災害とどう関係してくるのだろうか。

経済産業省によると、「多くの電動車は、外部給電機能を備えており、災害時に“移動式電源”として活用できる。」と紹介されている[15]。実際に、北海道(札幌市)から沖縄(那覇市)まで全国で自治体と自動車メーカー等による電動車の派遣実証(訓練)が行われている。2018年に埼玉県戸田市で5時間行われたテストを例に挙げる。表1に燃料別自動車の電源による家電製品の使用の可否を示す。表を見る限りEV、PHV、HVはどの電化製品でも同様に使用できると見て取れる。だが実際は電気ポットにおいて5時間で沸かすことができた回数が、EVは30回(バッテリー残量:7/12)、PHVは27回(28回目の途中でエンジンが始動)、HVは1回(2回目の途中でエンジンが始動)と異なるという結果となり、EVは他車よりも家電が長く使用できることが分かった[16]。

更に、「洪水や津波などで水につかったらEVは使用できないのではないか」や「寒冷地でEVは使用できないのではないか」といった疑問も、解消されている点が多くありEVが大雨による洪水等にも問題ないことが実証されている。例えば「水につかったら使用できないのでは?」に関しては「ガソリン車」は一般的にマフラーまでつかったら使用できないとされているが、EVは水没しても使用できるといった事例が多くある。実際に中国での洪水時にも、EV(テスラモデル)

3)は水をかきわけて走行している姿も見られた。日産リーフでは冠水路実験がなされており、水深80cmまでテストされている[17,18]。

感電の恐れも「道路運送車両法」により乗員や救護要員の感電を防ぐことが義務付けられているため、車両が原形をとどめないほど強い衝撃事故等により回路が切り離されない限り安全である。漏電に関しては、冠水時には大丈夫ではあるが、数日後にバッテリー系につながっている電気系に泥などの汚れがついている、若しくは腐食していると通電することがある。だがバッテリーの端子を外し絶縁する等の対策をしておけば問題はないとされている[17]。

「寒冷地でEVは使用できないのではないか」については、「ガソリン車」はマフラーが雪で埋められると一酸化炭素中毒で死亡するリスクがあるとされている。対して、EVは一晩中(9時間)エアコン(24度、外気温0度)をつけていても1時間で3%弱程度の消費量で、約33時間は安全に過ごせるという結果がある[19]。さらに、日本よりも寒いノルウェーでのEV普及率は80%超で、問題なく走っているため寒冷地でもEVは安全に使用できることがわかる。

2030年には今後30年で起こりうる巨大災害の富士山噴火(2035年の5年前後に高確率)や南海トラフ巨大地震(70~80%、M7の熊本地震は0~0.9%で発生した)等の災害対策も兼ねてEVが普及していると考えられる。

表1 燃料別自動車の電源による家電製品の使用の可否

| 家電製品名(出力電力)\車種 | EV | PHV | HV | ガソリン車 |
|----------------|-------|-----|----|-------|
| スマホ充電器 | 5W | ○ | ○ | ○ |
| 電気毛布 | 80W | ○ | ○ | ○ |
| ランプ | 100W | ○ | ○ | ○ |
| 電気ストーブ | 400W | ○ | ○ | △ |
| | 800W | ○ | ○ | △ |
| 電気ポット | 430W | ○ | ○ | △ |
| | 1250W | ○ | ○ | — |
| ホットプレート | 1350W | ○ | ○ | — |

EV:日産 e-NV200、PHV:トヨタ プリウスPHV、HV:ホンダ オデッセイ、ガソリン車:スズキ スイフト
 ○:使用可能
 △:使用可だが短時間でバッテリー上がりの可能性あり
 —:インバータの定格出力1kWを超えるためテストせず

4 まとめ

本論文では、EVのメリット・デメリットやこれまで自動車技術がわたしたちに与えた影響をもとに2030年EVと私たちの暮らしについて述べた。まず、「充電時間の短縮化」、「製造時の二酸化炭素排出量の低減」、「資源のリサイクルシステムの整備」といった課題はあるが、政府による政策や走行時のコスト、整備・メンテナンスの面から2030年にはEVが約46%の割合で普及されていることを予測した。また、自動車を“保有”するのではなく「カーシェアリング」を利用しており、保有されている自動車は自動運転レベル3の「条件付き自動運転車」となることを考えた。最後に近未来に起こる災害の対策としてEVを購入する人が増えるだろうと考えた。

現在の私たちの暮らしからすると、飛躍しているように思

