

日本におけるすべての自動車の電動化のインパクト分析
(2021年4月1日に必要発電量の修正を行いました。)

研究顧問 黒木 昭弘

1. 分析の狙いと背景

菅義偉首相は1月18日に始まった通常国会での施政方針演説で、国内販売車の電動化について「2035年までに新車販売で電動車100%を実現する」と表明した。これに関しては内外から賛否両論が出たが、2035年の「電動車」がハイブリッド(HV)やプラグインハイブリッド(PHEV)が含まれるのか等細かい点は明らかになっていないものの、それによる電力消費に日本が耐えられるのかとの議論が起きている。この分析は、なるべく単純化した分かりやすい仮定の下電動化での電力需要増加がどの程度の規模になるかの分析を試みる。

2. 分析上の仮定

- ① 現状日本の道路を走っている車のすべてを純電気自動車(BEV: Battery Electric Vehicle)に置き換える。HVやPHEVは考慮しないし、実施度は勘案しない。(予測でなくインパクト分析)
- ② ガソリン車の電費はアメリカEPAが発表しているデータをもとに全体の上位10%の平均を出す。更にこれは中型車中心のデータのため、そこから平均で10%の向上を見込む。(注1)
- ③ トラックやバスなどの重量車が多い軽油車に関しては、電費のデータが少ないため日本におけるガソリン車と軽油車のエネルギー効率等を元にした推測値を計算する。

3. 自動車の総走行距離および総燃料消費

国土庁が2019年に発表している「自動車燃料消費量統計年報 平成28年度」の推計値による、以下が使用したデータ

(総走行距離)	①ガソリン車	605,458 百万 km
	②軽油車	115,549 百万 km
(総燃料消費)	①ガソリン車	51,300 千 kL
	②軽油車	25,443 千 kL

4. 我が国の自動車をすべてEV化したときの電力需要増の計算

4.1 ガソリン車をすべてBEVに置き換えた場合の電力需要

- (1) 2018年度のガソリン車の総走行距離 605,458 百万 km
- (2) BEVの電費トッペン平均157Wh/kmから10%向上させるので141Wh/km
 $605,458 \times 141 \div 1000$ (WhをkWhに変換する) $\div 100$ (百万を一億に) = **854 億 kWh**
これは、資源エネルギー庁が発表している「電力調査統計」から、2018年度の我が国の総電気需要 8,962 億 kWh に対して 9.5%に当たる

4.2 トラックやバス等の軽油車の電動化

トラックやバスに関する電費にデータが少ないことから、我が国におけるガソリン車と軽油車の総燃料消費比に更に軽油とガソリンの熱量比(軽油がガソリンより発熱量が約10%多い)をかけて計算する。 $854 \text{ 億 kWh} \times (25,443/51,300) \times 1.1 = \underline{\underline{466 \text{ 億 kWh}}}$

4.3 電動化での総電力需要増

現状で走っているすべての車を電動化した場合の総需要は合計で 854 億 kWh+466 億 kWh=1,320 億 kWh となる。つまり、「電力調査統計」によると 2018 年度の総電力需要は 8,962 億 kWh なので、電力需要が 14.7%増加 (=1,320 億 kWh÷8,962 億 kWh) することになる。

5. 自動車の全 EV 化に伴う需要増を満たすための条件

資源エネルギー庁が発表している「エネルギー需給実績」から、発電から電力消費に至る送配電ロス率を控除した比率 (100%-送配電ロス率(%)) を最終電力消費÷発電電力量で推計すると、2016~2018 年度平均で 91%である。そのため、全電力化による需要増を満たすには発電量の増加は $1,320 \text{ 億 kWh} \div 91\% = \underline{1,451 \text{ 億 kWh}}$ が必要となる。(4 月 1 日修正分)

(1) 原子力発電で補う場合

- ① 120 万 kW クラスの原子力発電所が稼働率 90%で稼働すると約 95 億 kWh を供給できるので、 $1,451 \div 95 = \underline{\text{約 15 基の原子力発電所}}$ が必要となる。(4 月 1 日修正分)
- ② 日本で福島以前の 2010 年度では原子力発電所は 2,798 億 kWh を発電しており 2019 年度 685 億 kWh とは 2,000 億 kWh ($2,798 - 685 = 2,113 \text{ 億 kWh}$) の差があるので、運転再開や廃炉のリリースを進めれば物理的には十分に実現可能である。

(2) 再生可能発電で補う場合

再生可能エネルギー全体の総発電量は 2010 年の約 960 億 kWh から 2019 年は約 1,900 億 kWh と 940 億 kWh 近い伸びを示し 2020 年度は更に大きな伸びが予想されている。全ての自動車が電動化するまでの時間を考慮するとこちらも物理的には十分実現可能と言える。ただし十分な用地を確保できるかについては意見が分かれる。

6. 結論

- (1) 日本の自動車をすべて電動化した場合、電力消費の増加分は約 1,320 億 kWh 現状の我が国の総電気需要に対して約 15%増に当たる。
- (2) これは CO2 排出量ゼロの電源である原子力と自然エネルギーを組み合わせれば実現可能な数字であり、その際には CO2 の排出増加量をゼロにできる。
- (3) ただし原子力には地元同意の難しさ等、自然エネルギーには必要な用地確保の問題等があり現実的には二つのエネルギーの組み合わせで実現するしかない。
- (4) インパクト分析の結果は電力需要の伸びは「総量では問題はそれほど深刻ではない」と言えるが、現実の問題になるのはピーク問題であり、更にはそのためには送電網ごとの細かい分析が必要となる。

(注1) EV の電費は現状では 5.0~7.5km/kWh ではあるが EPA の認定を受けている EV は中型車以上が多いことから今後小型車が増えれば平均電費は高くなると思われる。今年は電費に特化したモデル Lightyear One が発売されるがこの EPA 電費が 104Wh/km ($9.6\text{km/kWh} = 1000 \div 104 \text{ h/km}$) と非常に高い。また小型車が中心だった中国では 9km/kWh を超える車も珍しくない (ただし動力性能は限定的) 以上のことを勘案すると 141Wh/km は一定の合理的仮定と評価できる。