

⑭ 走行状況を考慮した電動車のCO₂排出量の評価法に関する検討

環境研究領域

※新国 哲也、奥井 伸宜、小林 雅行、小鹿 健一郎

1. はじめに

電気自動車(EV)やハイブリッド車(HEV)は、従来の内燃機関自動車に対して高い環境性能(例えば低排出ガスや省エネルギーなど)を有する自動車として注目されてきた。これらの自動車には制動時に走行エネルギーを電力として回生し、次の走行に利用することで燃料や電力の消費を抑える技術が用いられている。燃料や電力の使用量が減ればCO₂排出量の削減につながる。

適度な加減速の頻度がある市街地走行では回生による省エネルギーの効果が高まるが、速度の変化が少ない高速道路などでは回生の頻度が低下し十分な効果が得られなくなる可能性がある。結果としてCO₂排出量は交通状況に強く影響を受けると考えられる。そこでEVとHEVを、都市内と郊外を模擬した2つの車速パターンで走行させ、車速パターンがCO₂排出量に与える影響を実験的に調査するとともに、走行状態を反映したCO₂排出量評価の方法について検討する。

2. CO₂排出量への走行状況の反映方法

都市内の走行を想定した車速のパターンと郊外の走行を想定した車速のパターンの2条件で、CO₂排出量にどの程度の差が生じるかを調査した。具体的な方法として、JC08⁽¹⁾の低速部分と高速部分を切り出して作成した2つのパターン(都市内走行模擬:図1、郊外走行模擬:図2)で実車を走行させて、CO₂排出量を比較した。

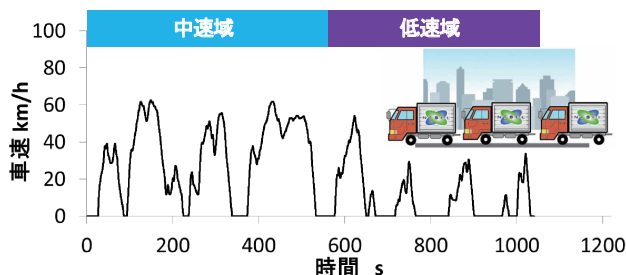


図1 都市内走行模擬パターン

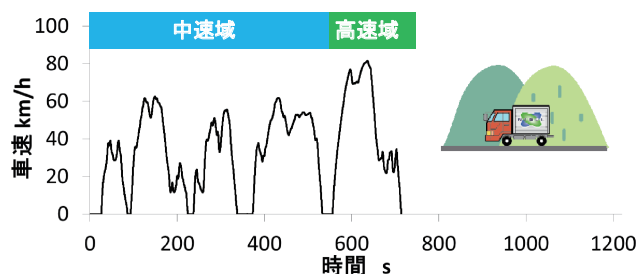


図2 郊外走行模擬パターン

3. 実験方法

実験には市販のHEVとEVを用いた(図3)。実験車はシャシーダイナモメータに設置され、HEVについては一定速走行で暖機を行った後、図1及び図2の走行模擬パターンで車両を駆動し、テールパイプからの排出ガスを計測した。EVでも条件を揃えるため一定速走行した後、同じ走行模擬パターンで車両を駆動し、駆動用バッテリー電力を計測した。EVでは駆動用バッテリーが出力した電力量と発電に関するCO₂排出係数0.55kg/kWh⁽²⁾によりCO₂排出量を算出した。(なお、この調査では充電時の電力損失等は考慮されない)

実験車(HEV)仕様

車両重量	1410kg
総排気量又は定格出力	1.79L
定員	5名



実験車(EV)仕様

車両重量	1520kg
総排気量又は定格出力	80kW
定員	5名



図3 実験車両の仕様

4. 結果

図1及び図2に示したそれぞれの走行模擬パターンでHEVおよびEV実験車を試験した結果、1kmあたりのCO₂排出量は表1に示す通りとなった。EVと比較してHEVでは、走行模擬パターンに対するCO₂排出量の変化が顕著となった。このような違いについて検討するため、走行模擬パターン別に両車両での車速とCO₂排出量の変化を比較した(図4、図5)。なおEVでは駆動用バッテリー電力を基に算出したため、電力回生が

生じる箇所で、見かけ上 CO₂ 排出量が減っている。

表 1 各走行模擬パターンでの CO₂ 排出量

	都市内走行 模擬パターン	郊外走行 模擬パターン
HEV	60.5 g/km	74.1 g/km
EV	55.8 g/km	56.6 g/km

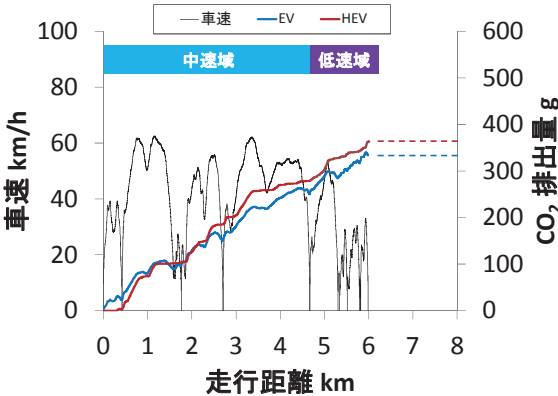


図 4 都市内走行模擬パターンでの CO₂ 排出量変化

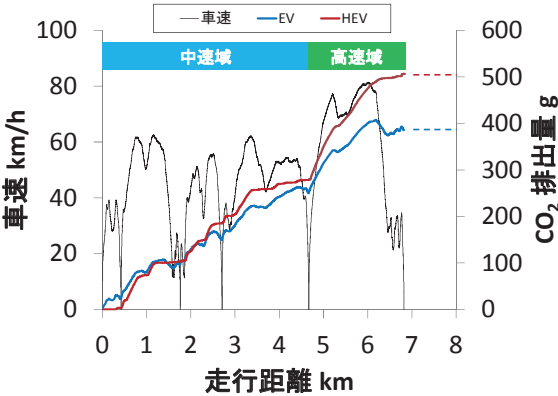


図 5 郊外走行模擬パターンでの CO₂ 排出量変化

今回の調査では EV の充電による損失は考慮されていないため、両車両での絶対値は議論せず CO₂ 排出量変化の傾向を比較する。図 4 の都市内走行模擬パターンでは両車両で大差が見られないが、図 5 の高速域で比較すると、HEV における CO₂ 排出量の増加度合いが EV に対して大きくなることが分かった。今回の HEV 実験車の駆動方式ではエンジンの動力が車軸に出力されており、高速域の加速でエンジンが作動していたため CO₂ 排出量の増加につながったと考えられる。

5. 考察

ここでは CO₂ 排出量が走行パターンにより強く影響を受けた HEV について、地域的な台数分布を考慮して CO₂ 排出量を求めるケーススタディを行った。このケーススタディでは HEV の台数分布として都道府県別 HEV の補助金申請件数⁽³⁾ (図 6) を参考にして、都市内と郊外の台数比を求めた。福岡県及びそれより人口密度の高い都府県を都市内とし、その他を郊外として

都市内と郊外の台数比を求め、表 1 の結果に対し重み付けをして CO₂ 排出量を計算した (表 2)。参考として今回の HEV 実験車で実測した JC08 の走行パターンでの CO₂ 排出量は 73.7 g/km であり、この値よりも低い結果となった。これは補助金申請件数で見た都市内の比率は郊外より低いものの全体の 40% を占めており、CO₂ 排出量が 60.5 g/km と低かった都市内走行の状況が反映されたためである。

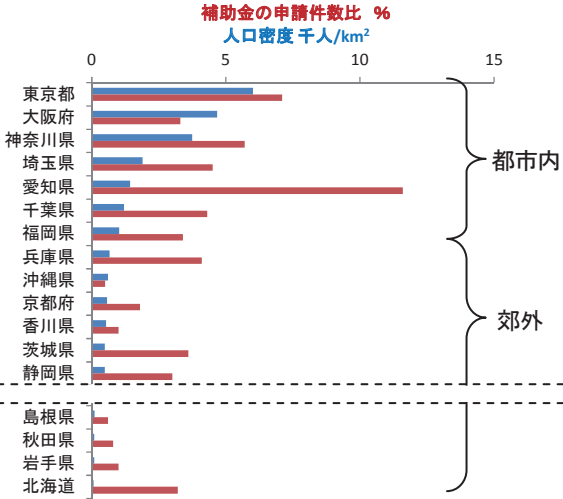


図 6 都道府県別の人口密度と HEV 補助金申請件数比の関係

表 2 台数分布を考慮した HEV の CO₂ 排出量

	図 6 による都市内 台数比	図 6 による郊外 台数比	CO ₂ g/km
HEV	40%	60%	68.7

6. まとめ

都市内と郊外を想定した 2 つの车速パターンで HEV および EV の CO₂ 排出量を実験的に比較した。今回のケースでは HEV の CO₂ 排出量は EV と比較して走行パターンに対する感度が大きいことが示され、HEV では交通状況に影響を受けやすいことが予想された。HEV には他にシリーズハイブリッドなど異なる方式があり、走行状況に対する CO₂ 排出量の感度は方式によっても変化すると考えられる。CO₂ 排出量に関しては、車両の特性と、今回のような交通特性を考慮した評価手法が議論されるべきであると考えられる。

参考文献

- (1) TRIAS 5-9-2009 軽・中量車燃料消費率試験方法 (JC08 モード燃料消費率等試験方法)
- (2) 環境省：電気事業者別の CO₂ 排出係数 (2011 年度)
- (3) 次世代自動車振興センター：都道府県別補助金交付状況 (ハイブリッド自動車)
- (4) 総務省：平成 22 年国勢調査人口等基本集計結果