

### ③ 電気自動車の間接的な CO<sub>2</sub> 排出と環境影響評価の考え方

環境研究領域

※小鹿 健一郎

奥井 伸宜

新国 哲也

#### 1. はじめに

電気自動車は CO<sub>2</sub> を含め排出ガスを直接放出しないことから、従来の内燃機関原動機を用いた自動車と比較して環境への負荷が少ない自動車として注目されており、また動力源となる電気に再生可能エネルギー由来の電気を使うことで CO<sub>2</sub> 排出量の低減にも貢献すると期待されている。このため環境性能評価のためには、これまで内燃機関車で中心的に議論されてきた『NO<sub>x</sub>、PM(粒子状物質)、CO 等の大気汚染物質の排出』や『走行に伴う化石燃料の消費と温室効果ガスの排出』にとどまらない評価手法の確立が求められる。

交通安全環境研究所では、電気自動車を含む電動車の CO<sub>2</sub> 排出と環境影響評価の考え方について研究を行っている。本報告では、自動車のライフサイクルを考慮した環境性能評価時対象とされる電気自動車の間接的な CO<sub>2</sub> 排出について整理するとともに、電気自動車の主要部品の一つであるバッテリーの性能低下が起きた場合の間接的な CO<sub>2</sub> 排出量の増加について実験データをもとに議論する。

#### 2. ライフサイクルを考慮した自動車の環境性能評価

##### 2.1 ライフサイクル評価の必要性

近年、ライフサイクルを考慮した自動車の環境性能評価の重要性が広く認識され、それを支援する活動が国内外で報告されている。例えば、(財)日本自動車部品工業会では『部品の製造から廃棄までの CO<sub>2</sub> 排出量に関するデータベース』の構築を開始し、米自動車工業会では『燃費以外の環境性能評価軸の検討』を行う Green Technology Systems Group の設置が報告されている。これらの活動は自動車の燃費性能が向上を続けることで、使用・走行段階でのライフサイクル全体に占める『資源・エネルギーの消費』や『温室効果ガス排出』の割合が減少し、影響度が小さくなる

一方、相対的に影響の大きくなる車両の製造・廃棄段階や燃料の製造段階を考慮してその評価を行う必要が出てきたためである(図1)。

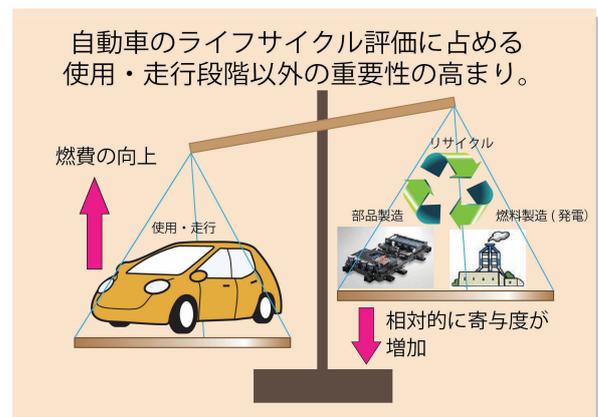


図1 バッテリー性能低下と CO<sub>2</sub> 排出量増加

##### 2.2 電気自動車の間接的な CO<sub>2</sub> 排出

電気自動車の間接的な CO<sub>2</sub> 排出とは、上記ライフサイクル評価のように評価対象範囲を走行時のみ(図2-①)から広げることによって初めて認識される CO<sub>2</sub> 排出のことである。電気自動車の間接的な CO<sub>2</sub> 排出という場合、車両に由来するものと、燃料(電力)に由来するもの2つに大別できる。現在、電気自動車の CO<sub>2</sub> 排出評価にあたり、米国 EPA の燃費ラベルは①の範囲、水素・燃料電池実証プロジェクト(JHFC)のライフサイクル評価は②の範囲、自動車メーカーが独自で行う評価では③の範囲での評価が実施されて、②、③の範囲における評価において間接的な CO<sub>2</sub> 排出が議論される。

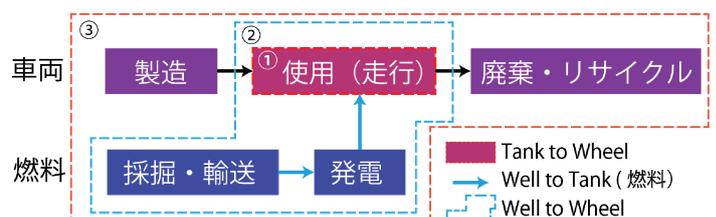


図2 自動車の評価対象範囲

### 3. 電気自動車の間接的 CO<sub>2</sub> 排出におけるバッテリーの性能低下による影響

駆動用バッテリーの性能低下は、自動車性能の低下を引き起こし、結果として間接的 CO<sub>2</sub> 排出量の増加につながると考えられる。ここでは、バッテリーの性能低下を『出力低下』と『容量低下』で整理し、予想される自動車性能への影響および CO<sub>2</sub> 排出量増加の変化について述べる。

バッテリーの性能低下は、内部抵抗の増加に伴い起電力が低下する『出力低下』と電気化学的に活性な電極活物質の減少により取り出せる電気量が低下する『容量低下』の現象がある。(実際には、バッテリーの性能低下は出力低下と容量低下の組み合わせとして観測され、その寄与度はバッテリーの種類および使用条件によって大きく異なる。) バッテリーの出力低下は自動車性能において、交流電力量消費率の増加(電費の低下)を引き起こすと考えられる。これはバッテリーの出力低下の主要因が内部抵抗の増加であるため、充電時および走行時において、電気エネルギーが熱に変換されてしまい走行に利用できないためである。この交流電力量消費率の増加の結果、CO<sub>2</sub> 排出量(発電由来)は走行距離比例ではなく、図3右上のように少し上ずって増加することが予想される。容量低下の場合は、一充電走行距離に影響を与え、その距離を低下させる。一充電走行距離の低下そのものは、CO<sub>2</sub> 排出量に影響を与えるものではないが、ユーザーが『電欠の不安を解消したい』、『充電の頻度を減らしたい』と考え、バッテリー交換を行うと、図3右下のようなバッテリーの製造・廃棄にともなう追加の CO<sub>2</sub> 排出が発生する。つまり、CO<sub>2</sub> を評価指標として、電気自動車の環境評価を行う場合、バッテリーの性能低下による一充電走行距離の低下は、(バッテリー交換を伴わない限りにおいて) CO<sub>2</sub> 排出増加に関して、大きな影響はなく、電力量消費率が増加した場合において影響を与える。

### 4. 市販電気自動車における交流電力量消費率と一充電走行距離の変化

市販電気自動車の交流電力量消費率と一充電走行距離の変化を調査した。試験車両として、一充電走行距離 160 km の電気自動車(2009 年導入)を選択、総走行距離約 1000 km ごとに交流電力量消費率測定および一充電走行距離測定を実施した。試験車両の交流電力量消費率は、7000 km 走行後も認証審査値(125 Wh/km)以下であった(図4)。一方、一充電走行距離は、総走行距離 3000 km までに約 130 km まで急速に低下し、その後 120 km 台後半で推移した(図5)。

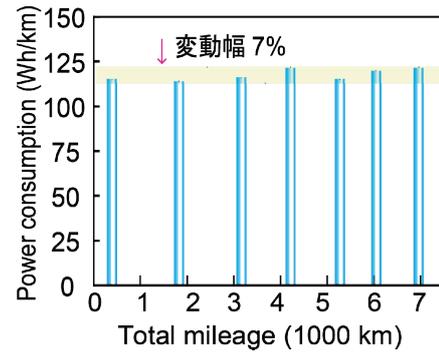


図4 交流電力量消費率の変化

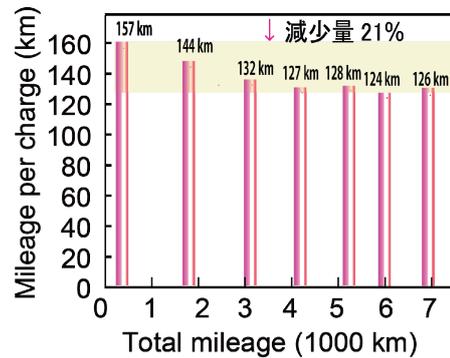


図5 一充電走行距離の変化

### 5. まとめ

今回の結果では、電力量消費率の変化は、一充電走行距離の低下に比べ小さかった。このため間接的な CO<sub>2</sub> 排出の見地から考えると、充電(発電)に由来する CO<sub>2</sub> 排出量増加よりもバッテリー交換(バッテリーの製造・廃棄)に由来する CO<sub>2</sub> 排出量増加が発生する可能性が高いことが示された。7000 km 走行時点では電力量消費率は維持されているが、今後も継続的な調査が必要であると考えられる。

#### 影響の関連性：電池性能⇒自動車性能⇒CO<sub>2</sub> 排出量への影響

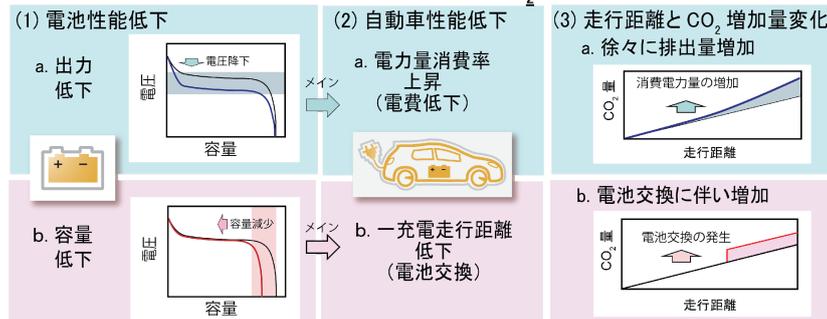


図3 バッテリー性能低下と CO<sub>2</sub> 排出量増加