

使用過程における電気自動車の電費計測について

陸田雅彦・山崎 実・佐藤友規・柳井孝一・我部正志・矢波 清・小谷野眞司・星 純也

【要約】使用過程における電気自動車の電費について、公定モードや東京都実走行パターン等での計測を行った。また、正規の電費測定試験では行われない冷房や暖房等の電装品を使用した状態等、車両の様々な使用条件での電費の確認を行った。

【目的】電気自動車は走行時に CO₂ や大気汚染物質を排出しないが、給電する電力の発電時には CO₂ 等の排出があり、大気環境への一定の影響を与えていると考えられる。そこで、当研究所のシャシダイナモメータを用いて、使用過程（初年度登録令和元年 12 月、既走行距離約 15,000km）における電気自動車（駆動用バッテリー：リチウムイオン電池、総電圧 350V、総電力量 40kWh。以下、バッテリーと言う）の電費測定を行った。車両の諸元を表 1 に示す。公定モードや東京都実走行パターンでの測定のほか、冷房や暖房等の電装品を使用した状態等、車両の様々な使用条件での電費の確認を行った。

【方法】(1)公定モード（WLTC、3 フェーズ）の繰返し走行（連続サイクル試験）を行い、試験の中止基準¹⁾（一般的に言う電欠状態。以下、電欠と言う）から車載充電器において 3kW 普通充電（200V）を行い、再度満充電になるまでの商用電力側からの給電量と、バッテリーの充電量の差（充電ロス）を確認した。(2)WLTC、東京都実走行パターン No.5（以下、都 No.5 とする）を数回ずつ走行し、各走行時のバッテリーの電力量収支を電力計（日置電機 PW3390）にて測定、平均し、各走行モードでの電費を確認した。(3)満充電状態から WLTC の繰返し走行を行い、電欠に至るまでの一充電走行距離の確認をし、バッテリーの状況把握を行った（時間の都合上、2 日に分けて測定した）。

【結果の概要】

(1)車両への充電は、小型車実験室内のシャシダイナモメータ上で行った。充電中の室内温度は概ね 19～22℃であった。バッテリー電欠状態からの商用電力側からの給電量と、バッテリーへの充電量の概略図を図 1 に示す。給電量に対して充電量は約 12%程度の充電ロスが確認された。

(2)同一走行モード（WLTC 及び都 No.5）による異なる走行条件での電費の比較について図 2 に、平均車速別の電費について図 3 に示す（電費は各モード走行後のバッテリー使用電力量に上記の充電ロス分を補正し給電想定量とした。また、WLTC 標準は Cold 試験と比較するため、Hot 試験のみ標記した）。主に図 2 の解説をすると、WLTC と都 No.5 の標準（の試験条件）はそれぞれ 129.4Wh/km（SOC（State Of Charge:充電率）95%～n=18 の平均値）、101.7Wh/km（SOC78%～n=3 の平均値）であった。都 No.5 冷房の電費の増加量が最も多く、標準の約 2.1 倍の 215.1Wh/km（SOC74%～n=3 の平均値）であった。試験室内温度は 23±5℃（WLTC）で設定されているため、冷房稼働時の試験条件は、出来るだけ車室内冷房が継続運転するよう車両の窓は全開とし、設定温度は最低温度の 18℃に設定した。それにより冷房が継続運転したことで、電費に最も影響を与えたと思われる。WLTC 冷房も試験条件は同一であるが都 No.5 程の電費増加は見られず、標準の約 1.3 倍の 172.5Wh/km（SOC85%～n=3 の平均値）であった。車室内空調使用時の電費は、外気温度と車室内設定温度の差により大きく変化するものと示唆される。

(3)WLTC 繰返し走行における一充電走行距離は 305km であり、メーカー公表値 322km と約 5%程度の違いがあった。ただしメーカー公表値とは試験方法が異なるため参考値である。電費は 136.6Wh/km（SOC100%～n=21 の平均値。Cold 試験 n=2 含む）であった。2 日間に分けての測定や、繰返し走行で試験終了～再開までの計測機器の準備時間中（約 5 分）の車両待機時間等、標準の試験方法とは異なる測定方法である。

1) 独立行政法人 自動車技術総合機構 TRIAS 08-002-03 燃料消費率試験（WLTC モード）

表1 電気自動車の諸元

項目	内容		
型式	ZAA		
車両重量 (kg)	1,510		
乗車定員(人)	5		
車両総重量 (kg)	1,785		
等価慣性重量 (kg)	1,696 (WLTC)		
	1,590 (JC08,都)		
初度登録年月	令和1年12月		
搬入時走行距離 (km)	14,992		
駆動用バッテリー	種類	リチウムイオン電池	
	総電圧 (V)	350	
	総電力量 (kWh)	40	
交流電力量消費率	WLTCモード (Wh/km)	155	
	W L T C	市街地モード (Wh/km)	133
		郊外モード (Wh/km)	145
		高速道路モード (Wh/km)	171
	JC08モード (Wh/km)	120	
一充電走行距離	WLTCモード (km)	322	
	JC08モード (km)	400	

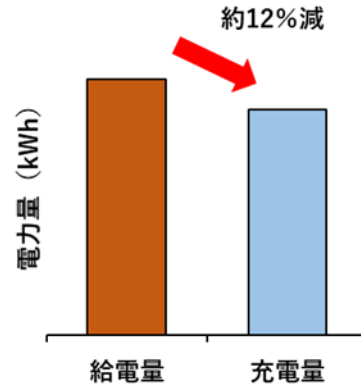


図1 給電量と充電量 (概略図)

給電量に対して充電量は約12%程度の充電ロスが確認された。

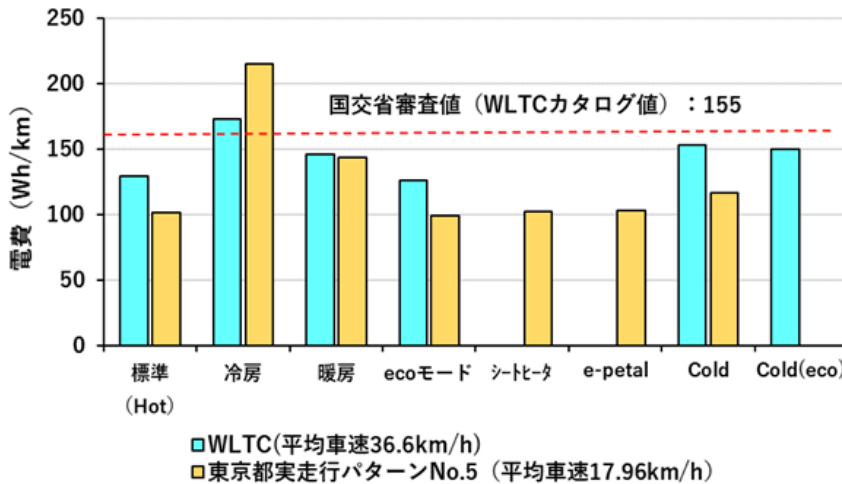


図2 同一走行モードによる異なる走行条件での電費 (参考)

標準 (試験) に対し、冷房使用時の電費が一番増加した。Cold (冷機) 試験ではSOC100%~試験を行ったため、回生制御が制限されており、減速時バッテリーへの充電量が少ないため、電費が増加することが確認された。計測方法が異なるが、参考に国土交通省審査値 (メーカーによるカタログ公表値) を赤線で示した。

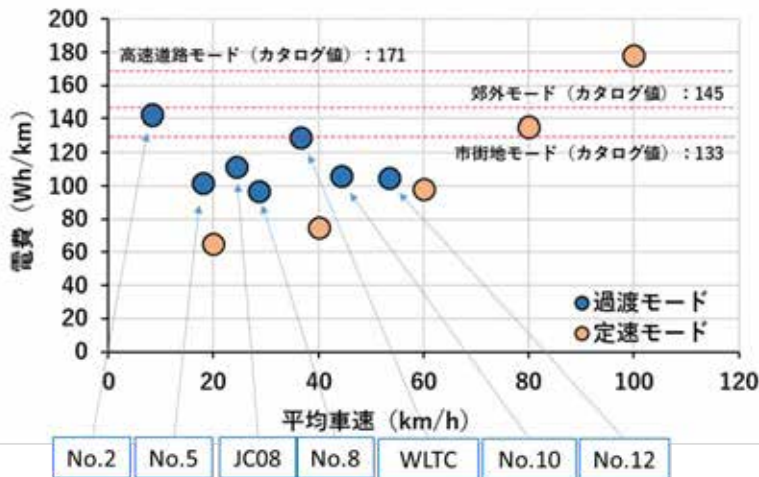


図3 平均車速別の電費 (参考)

定速モードでは、車速が上がるとともに電費が増加する傾向が確認された。過渡走行モードでは、平均車速と電費の関係は明確では無いことが確認された。計測方法が異なるが、参考にメーカーによるカタログ公表値を赤線で示した。