

自動車走行燃費に影響するバッテリー特性に関する研究

助道 永次¹⁾ 多田 好宏¹⁾ 佐藤 員暢¹⁾

keyword: バッテリー、走行燃費、活性化装置

1, はじめに

近年、地球環境問題に対処する CO₂削減手段として自動車の燃費向上策がハード、ソフト両面から種々検討されている。ハード面では、低燃費エンジン、ハイブリッド車、燃料電池車、天然ガス車、バイオ燃料車等により燃費は改善されてきている。ソフト面からは、アイドリング・ストップ等が提唱されている。しかし、ガソリン・エンジン車ではエンジン始動時に始動時燃料増量機能が働くため短時間のエンジンストップは逆に燃費を悪化させることもある。また、エンジン始動時にはスタータにより大電流が消費されるため、バッテリーに与えるダメージが大きくなることや充電負荷が大きくなり燃費が悪化することも考えられる。本研究では、近年見直されつつある、熱効率が高く低燃費で経済性に優れたディーゼル・エンジン車について、バッテリー特性や電氣的負荷が自動車走行燃費に如何なる影響を及ぼすのか確かめるため、シャシ・ダイナモメータによる台上試験を行ったので報告する。また、バッテリー活性化装置(エルマシステム)は、バッテリーを延命する目的の装置であるが、実用において燃費向上の事実が有り、これについても確認試験を行った。

2, 実験方法

本実験では、バッテリー特性が燃費に及ぼす影響を調査するため、3年間使用した劣化バッテリーと6ヶ月間使用した良バッテリーの2種類を供試バッテリーとした。また、これらのバッテリーに微弱電流パルスによりバッテリーのサルフェーションを除去し活性化させる装置(E社製、エルマシステム、以後「活性化装置」と記述)を装着した

場合について検証した(Fig.1)。燃費特性には、車両の電気装置が関与する事を考慮し、電気負荷時として、ヘッドライト HI、熱戦式デフォガ、プロアファンを作動させた場合(消費電流 30.8A)と、電気負荷無しの場合(消費電流 2.2A)で、各バッテリーと活性化装置装着時の燃費測定と同時にオルタネータ出力電流とバッテリー電圧特性を測定した。

走行燃費については、10-15 モードと定地走行(60km/h、80km/h)について行った。走行速度、走行距離、燃費の測定はシャシ・ダイナモメータで計測記録し、試験中のオルタネータ出力電流、バッテリー電圧はデータ・ロガーに計測記録した。計測機器の詳細は Table 1 に示すとおりである。

供試車両の主要諸元は、1992年製マツダ・ボンゴ、形式 Q-SSF8W、車両質量1510kg、原動機形式 RF、1、99L、タイヤ

Table 1 使用計測機器

シャシ・ダイナモメータ:	最高試験速度 200km/h
	動力吸収部 渦電流式電気動力計
	最大吸収動力 170kw
データ・ロガー :	グラフテック GL500
電 流 計 :	SANWA CL-22AD
	共立 MODEL2009
バッテリー活性化装置:	エルマ のびー太 12
燃料流量計:	OVAL MODEL LS4150 1cc/P

175R14LT、転がり抵抗係数0.01、空気抵抗係数0.37を使用した(Fig.2)。供試バッテリーは、2003年製 55D23L(52Ah/5h)、2007年製 55D23L(52Ah/5h)である。

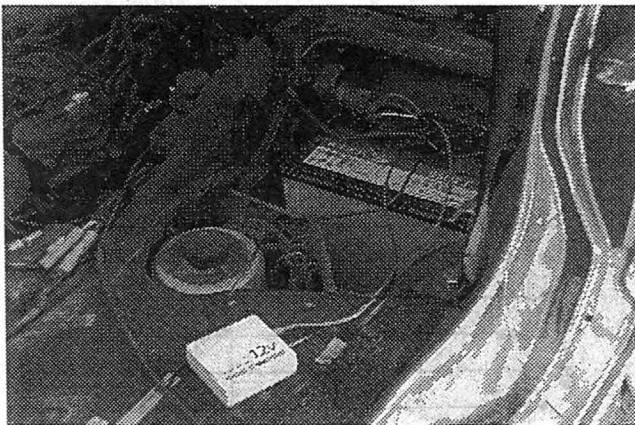


Fig.1 E社製バッテリー活性化装置装着

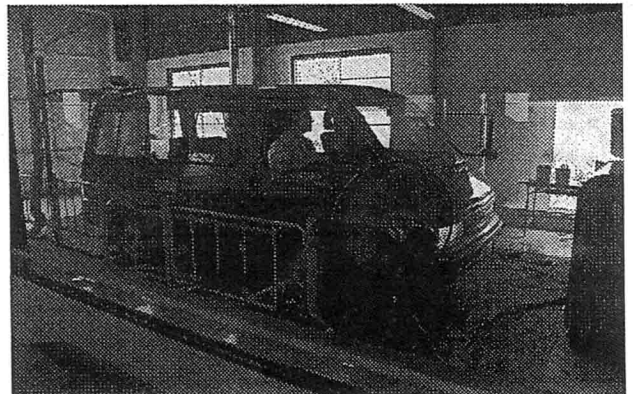


Fig.2 供試車両

3, 実験結果及び考察

1) 10-15 モード走行燃費

10-15 モード走行燃費では、良バッテリーを搭載した場合と、良バッテリーに活性化装置を装着した場合、劣化バッテリーを搭載した場合と劣化バッテリーに活性化装置を装着した場合の試験測定結果を Table 2 に示した。この結果では、活性化装置を装着した場合良バッテリー電気負荷無しでは、13.14km/l であり活性化装置未装着に比べ 4.8%燃費が向上した。電気負荷有りでは、12.19km/l となり活性化装置未装着に比べ 1.0%燃費の向上を確認した。同様に劣化バッテリーの場合でも活性化装置を装着したときが、電気負荷無しでは、3.6% 電気負荷有りでは 2.4%の燃費向上が認めら

Table 2 10-15 モード走行燃費

10-15モード燃費試験(km/l)		
	電気負荷無し	電気負荷有り
良バッテリー	12.54	12.07
良バッテリー活性化装置付き	13.14	12.19
劣化バッテリー	12.53	11.84
劣化バッテリー活性化装置付き	12.99	12.13

れた。これは、燃費に関与するオルタネータの負荷が低下しエンジン負荷も低下したためと考えられた。

2) 10-15 モード走行試験の電圧・電流特性

10-15 モード走行時のバッテリー電圧とオルタネータ電流の計測は、10モード走行時のみの120秒間のデータ記録を行った。これは、10-15 モード走行全てについて計測するとデータ数が膨大となる事と、15 モードではデータにあまり変化が見られなかったためである。積算電力量は 10 モード走行のアイドリングからアイドリングまでの 120 秒間を積算した。Fig.3~Fig.4 は良バッテリーと活

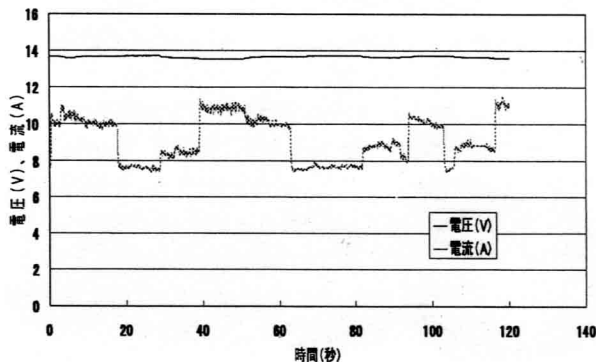


Fig.3 良バッテリー電圧とオルタネータ出力電流

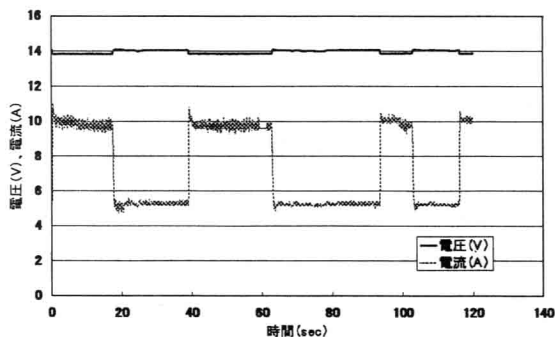


Fig.4 エルマ付良バッテリー電圧とオルタネータ出力電流

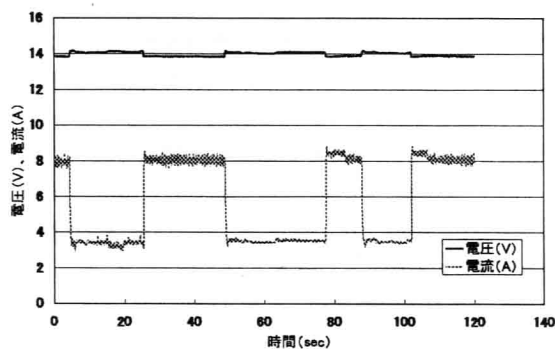


Fig.5 劣化バッテリー電圧とオルタネータ出力電流

化装置装着良バッテリー、電気負荷無しのパッケージ電圧特性とオルタネータ出力電流特性である。バッテリー電圧とオルタネータ出力電流を電力量に換算すると、良バッテリーでは 4.16Wh、活性化装置装着良バッテリーでは 3.41Wh になった。電力量は良バッテリーに活性化装置を装着した場合、良バッテリーの-18%となり、オルタネータの出力電流が減少しエンジン負荷が抑えられて燃費が向上したものと考えられる。Fig.5 は劣化バッテリーと活性化装置装着劣化バッテリー、電気負荷無しのパッケージ電圧特性とオルタネータ出力電流特性である。

結果は良バッテリーの場合と同じく、劣化バッテリーでは 2.63Wh、

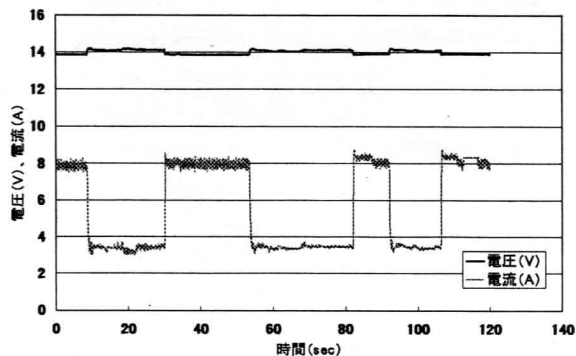


Fig.6 エルマ付劣化バッテリー電圧とオルタネータ出力電流

活性化装置装着劣化バッテリーでは 2.60Wh となり活性化装置を装着すれば-1.1%と電力量は減少した。劣化バッテリーの場合電力量の減少幅が少ないのは、活性化装置によりバッテリー内部の活物質が良好になり、内部抵抗が減少しバッテリーの受け入れチャージ電流が上昇したためオルタネータの出力電流が上昇しているものと考えられる。10-15 モード走行試験における電力消費は、ブレーキランプ点灯が大半を占めていた。

3) 定地走行燃費

定地走行燃費は、シャン・ダイナモメータで 60km/h と 80km/h それぞれ燃料消費量 100cc の走行距離を測定し燃費 (l/h) を算出した。燃費測定条件として電気負荷有り、無し の 2 種、搭載バッテリーは良バッテリー及び劣化バッテリーの 2 種、さらに活性化装置装着、未装着の場合について測定した。

その結果、60km/h の場合良バッテリー電気負荷無しでは 23.45km/l、劣化バッテリー電気負荷無しでは 23.26km/l と大きな差異は見られなかった。また、活性化装置装着劣化バッテリー電気負荷無しでは 22.40km/l であり活性化装置未装着に比べ 3.7%燃費が低下した。これは、10-15 モード走行試験の場合と同様の原因が考えられた。良バッテリーと劣化バッテリーに関しては、ディーゼル・エンジン車定地走行の場合、ほとんど消費電力が無いため燃費には影響が生じなかったと考えられる。

80km/h の場合も、良バッテリー電気負荷無し 18.70km/l、劣化バッテリー電気負荷無し 18.78km/l、と 60km/h の場合と同じく大きな差異はなかった。活性化装置装着劣化バッテリー電気負荷無しは 18.19km/l で、未装着に比べ 3.1%燃費が低下し前述と同様の結果となった。さらに電気負荷有りの場合も同様の結果となった。

4) 定地走行試験の電圧・電流特性

60km/h 定地走行におけるオルタネータ出力電力量についても 120 秒間の積算電力量を求めた。その結果、良バッテリー電気負荷無し 5.92Wh、劣化バッテリー電気負荷無し 1.63Wh、活性化装置装着良バッテリー電気負荷無し 3.93Wh、活性化装置装着劣化バッテリー電気負荷無し 1.96Wh となった (Table 3)。劣化バッテリーと活性化装置装着劣化バッテリーを比較すると、活性化装置を装着した場

Table 3 定地走行におけるオルタネータ電力特性

定地走行におけるオルタネータ出力電力量 (Wh)		
	60km/h	80km/h
良バッテリー	5.92	3.48
活性化装置付き良バッテリー	3.93	3.21
劣化バッテリー	1.63	1.77
活性化装置付き劣化バッテリー	1.96	1.87

合 20%オルタネータ出力電力量が上昇しているのが確認できた。これも前述と同様の原因によると考えられた。80km/h 定地走行のオルタネータ出力電力量は、燃費測定と同様に、60km/h の場合と同様の結果を得た。

4, あとがき

本研究で行ったディーゼル・エンジン車の走行燃費試験では、バッテリー特性が走行燃費に影響を及ぼすことを確認した。これは、既に行ったガソリン・エンジン車の結果と同様であるが、寄与率はそれよりも低い値であった。10-15 モード走行燃費試験の結果において、良バッテリーに活性化装置を装着すると燃費が 4.8%、劣化バッテリーに活性化装置を装着すると 3.6%燃費が向上することを確認した。しかし、定地走行では殆ど電力消費を伴わないことから燃費に大きな差異が生じなかった。

今後、バッテリー特性が走行燃費に及ぼす影響について詳細な理論説明を行うため研究を継続する予定である。

本研究を行うにあたり、「財団法人 東京自動車技術普及協会」の研究助成金を賜りましたことを記して、謝意を表します。

参考文献

- 1)、高出力・長寿命制御弁式鉛電池の開発: 平尾亜矢子、松下電池工業株式会社、SEV、第5回研究発表会概要集、1999
- 2)、電気自動車ハンドブック、電気自動車ハンドブック編集委員会編、丸善株式会社
- 3)、自動車技術ハンドブック 試験・評価編、財団法人自動車技術会