

定常走行する電気自動車から発生する騒音について

九州工業大学 正会員 渡辺義則
九州工業大学 学生員 ○出口忠義

1. はじめに 経済社会活動の進展や生活様式の多様化に伴いモータリゼーションも進んできた。同時に自動車騒音の問題が発生し、その解決が重要視されている。そこで本研究では、電気自動車の導入により、騒音の低減が可能であるかどうかを調べるため、電気自動車の騒音を測定し検討を行った。

2. 測定方法 騒音計にはRIONのNA29,NA29Eを用いて、道路中央から7.5m離れた測定地点に高さ1.2m,2.4mの2つのマイクを設置し2台の電気自動車を一定速度(30km/h,50km/h,60km/h)で数回走らせた。マイクは、騒音計(NA29,NA29E)を通して、ch1(NA29E)とch2(NA29)から音をTEAC PCM DATA RECORDERに入力してテープに記録する。今回の実験では2台の電気自動車を使用した。1台は、ハイゼットEV電気自動車(低床ハイルーフ)で、車両型式M-S80V、車両重量1.075tonである。もう1台は、ハイゼットEV電気自動車(平床ハイルーフ)で、車両型式V-S90V、車両重量1.230tonである。以下、前者を旧型、後者を新型と略記する。測定の概略図を図-1に示す。

3. 実験結果

3.1 OVER ALL LEVEL 今回の実験では、速度30km/hで電気自動車1(旧型)及び電気自動車2(新型)それぞれ3回ずつ、速度50km/hで2回(旧型)と3回(新型)、速度60km/hで新型の方のみ2回の実験についてLmax(ピーク値)を得た。ここでピーク値とは自動車が測定地点近傍を通過する際に観測される最大の騒音レベルである。PCM DATA RECORDERから求められたOVER ALL LEVELのLmaxの結果を表-1、2に、文献1から引用した昭和61年度と平成2年度の電気自動車の騒音レベルの結果を表-3に示す。次に、表-1のPCM DATA RECORDERからの結果(受音点の高さ1.2m)を用いて検討を行う。高さ1.2mを用いた理由は、①文献1の報告は受音点の高さが1.2mの結果であること、②文献1の結果を用いれば、今回実験していない速度の検討も可能であること、の2つである。

PCM DATA RECORDERから得られたOVER ALL LEVELのLmaxを各速度毎でそれぞれの車について算術平均(表-1)し、その結果に昭和61年度の電気自動車A、B及び平成2年度の電気自動車の結果(表-3)を加えた図を図-2に示す。図中のECAR-1、ECAR-2はそれぞれ今回の実験で使用した電気自動車1(旧型)と電気自動車2(新型)

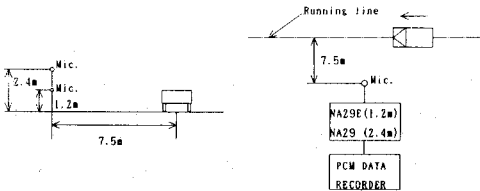


図-1 測定の概略図

表-1 今回の実験で求められた電気自動車の騒音レベル (マイク高さ: 1.2m)

速 度	30km/h	50km/h	60km/h
電 気 自 動 車 1	67.0, 66.2, 61.4	68.4, 67.3	—
算 術 平 均	64.9	67.9	—
電 気 自 動 車 2	64.4, 64.2, 67.3	67.8, 67.5, 68.4	72.4, 70.1
算 術 平 均	65.3	67.9	71.3

注) 単位はdB(A)

表-2 今回の実験で求められた電気自動車の騒音レベル (マイク高さ: 2.4m)

速 度	30km/h	50km/h	60km/h
電 気 自 動 車 1	66.8, 66.1, 62.0	67.9, 67.2	—
算 術 平 均	65.0	67.6	—
電 気 自 動 車 2	63.8, 64.5, 66.5	67.3, 67.3, 68.4	71.6, 70.0
算 術 平 均	64.9	67.7	70.8

注) 単位はdB(A)

表-3 文献1で報告されている電気自動車の騒音レベル (マイク高さ: 1.2m)

速 度	20km/h	40km/h	60km/h
電気自動車A (S61)	62	66	69
電気自動車B (S61)	65	68	68
電気自動車 (E2)	60	62	68

注) 単位はdB(A)

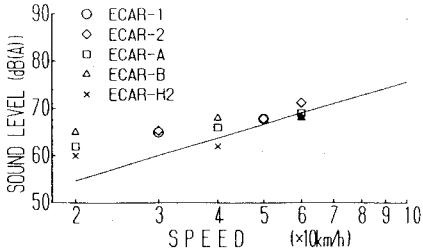


図-2 OVER ALL LEVELの最大値

(表-1)で、ECAR-A、ECAR-B及びECAR-H2はそれぞれ昭和61年度電気自動車A、B及び平成2年度電気自動車(表-3)に対応する。そして、各速度毎に全ての電気自動車の算術平均を取ってプロットしたものを図-3に示す。また、図中に引かれた実線はMillsのガソリン車とディーゼル車についての研究結果²⁾をもとにして計算したタイヤと路面間の音のみによる騒音レベルで、式(1)で表される。

$$L_1 = 14.9 + 30 \log V + 7 \log W \quad \dots (1)$$

V:速度(km/h) W:車両総重量(ton)

Wには、電気自動車2(新型)の車両重量1.230tonと乗車人員(運転者1名)0.055tonの合計1.285tonを用いている。また、図-3中の破線は、ガソリン車の騒音レベルで式(2)で表される。

$$L_2 = 0.2V + 86 - 8 - 20 \log r \quad \dots (2)$$

V:速度(km/h) r:音源と受音点間の距離(=7.5m)

式(2)中のアンダーラインは昭和61年規制のパワーレベル式を基に乗用車1台分に換算したパワーレベルの値である。

ここで、式(2)から算出したガソリン車の走行時の騒音レベルと各速度に対する電気自動車の騒音レベルの平均との差、また、前者とタイヤと路面間の音のみによる騒音レベルの差を表-4に示す。表-4から電気自動車の騒音レベルとガソリン車の走行時の騒音レベルとの差は、30km/h以下の低速度では平均で1.8dB(A)、40km/h以上の速度では平均で3.1dB(A)あり電気自動車を使用すれば減音できることが認められる。ただし、今回の実験では電気自動車を用いても低速度では騒音レベルの低減は十分ではないと言える。なお、文献1では試験に用いた電気自動車は同型のガソリン車に比べて20km/hで3dB(A)、40km/hと60km/hで5~6dB(A)程騒音が小さいと報告されているので、路面の状況、実際に使用されている車両個々のパワーレベルのばらつきなどの視点から更なる検討は必要と考える。

3.2 周波数分析 3.1節と同様にPCM DATA RECORDERから得られた結果をもとに周波数分析を行う。測定回数及び測定結果は3.1節で述べたものと同様である。PCM DATA RECORDERから得られた100(Hz)~5K(Hz)の結果をワットに換算し、各速度毎、各周波数毎に騒音レベルを算術平均し、1k(Hz)を基準とした相対レベルでガソリン車の走行時の騒音レベル³⁾と比較した。結果の一例を図-4に示す。図-4からわかるようにガソリン車の走行時の騒音レベルと電気自動車の騒音レベルにはあまり大差はない。その他の場合についても似た結果が得られた。また、ここで用いた周波数の値は、電気自動車が測定近傍を通過する際に観測された各周波数毎の騒音レベルの最大値で、OVER ALL LEVELが最大の時の周波数とは必ずしも一致しない。

4. 結論 今回の実験では次の2つの結果を得た。①電気自動車を使用すれば30km/h以下で1.8dB(A)、40~60km/hで3.1dB(A)程度、式(2)の値より減音できる。②低速度(30km/h以下)においては、電気自動車を改良する余地が残されている。③周波数別に見てもガソリン車と電気自動車の騒音レベルには大差はない。最後に本研究に御協力いただいた北九州市環境局環境保全部環境管理課の皆様へ深謝します。

参考文献 1)大阪自動車公害対策推進会議:”大阪における自動車公害対策の歩み(その23)”,平成5年
2)Mills:”COMMERCIAL ROAD VEHICLE NOISE”,ACADEMIC PRESS LONDON SAN FRANCISCO NEW YORK:JOURNAL OF SOUND AND VIBRATION,PP.191~199,22 July 1974
3)足立義雄、中須賀隆、宮川隆巳:”道路交通騒音の周波数特性”,日本音響学会講演論文集,PP.529~530、昭和60年

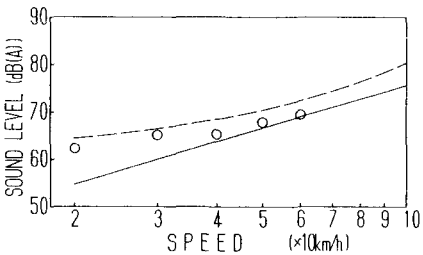


図-3 電気自動車の騒音レベルの平均と式(1)、式(2)との関係

表-4 ガソリン車の騒音レベルと電気自動車、タイヤと路面間の音のみによる騒音レベルの差

速度(km/h)	20	30	40	50	60
電気自動車との差	2.2	1.4	3.2	2.6	3.4
タイヤ路面との差	9.8	6.5	4.7	3.8	3.5

注)単位はdB(A)

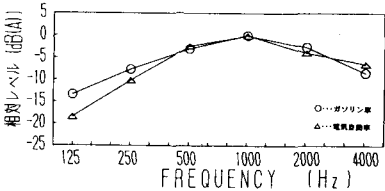


図-4 1K(Hz)を基準とした相対レベル(電気自動車2(新型)、速度50km/h)