

シニアカーの平坦路・坂路走行時における電圧変化に関する基礎的研究
(シニアカーの行動範囲確保)

名城大学 正会員 高橋政稔
名城大学 学生員 ○大石昌仙
名城大学 学生員 中根大補

1. はじめに

今日、我が国は高齢社会を迎えており、2050年には65歳以上構成比が35.7%にまで増加するという推計もある。今後、高齢者の社会参加も必要不可欠となるが、高齢による身体能力の低下から、歩行による移動は困難になる。そのため、移動手段には、歩行補助具の利用が有効であると考えられる。特に、過疎地のような、高齢化率の高い地域や、起伏の激しい地域では、操作が簡単で、自立した移動手段となる電動三輪車や、電動四輪車(以降、シニアカー)の利用が高まると予想される。しかし、現在このような地域において、シニアカー利用者が安心、かつ安全に走行できる十分な社会体制や交通環境の整備がなされておらず、高齢者にとっては、坂道自体も障害となっている。そのため本研究では、シニアカーの移動において、坂道がシニアカーの走行距離に与える影響と、高齢者がシニアカーを安心して広範囲に利用できる充電施設の環境整備に関する追究を目的としている。

そこで、室内のバッテリー充電と実走実験を行うことによって、電気を主動力源としているシニアカーの充放電特性を調べ、充電時間と走行距離との関係を分析し、充電施設の環境造りについて提案する。

2. 実験の概要及び方法

走行実験は、平坦路と坂路について行った。
平坦路は、名古屋市天白区島田町付近の緑道 920mの周回コースを設定し、連続走行及び充電時間別走行実験を行った。坂路は、愛知県北設楽郡稲武町内の県道 80 号で連続走行実験を行った。頂上までの平均勾配は、約 3%。事前準備としては、シニアカーのバッテリーを、満充電にしておき、テスターをバッテリーに接続し、電圧を外部から直接判読出来るようにシニアカーに取り付けた。

平坦路連続走行は、コースの周回走行を3回行った。周回毎に電圧の変化、走行距離を測定した。坂

路連続走行は、上り坂6回、下り坂4回行い、それぞれの走行距離と500m毎の電圧を測定した。距離の測定は、歩行用車輪付メジャーを使用した。なお、下り坂連続走行は、上り坂連続走行にてシニアカーが停止した地点から測定開始とした。

充電時間別走行実験は、緊急時における充電時間が走行距離にどの程度の影響があるのかを、30分充電から15分間隔で充電時間を増やし、120分充電までの時間別走行距離の測定とした。

3. 実験結果及び考察

表-1は、平坦路及び、上り坂の連続走行距離結果を示す。なお、下り坂連続走行においては、モーター発電制動により充電を行いながら走行していると考えられ、坂を下り終えた時点にて任意に停止させた。そのため、下り坂連続走行距離は省略した。平坦路における走行距離は平均すると25.15kmとなり、シニアカーの諸元に示されている連続走行距離(25km)に近い値となった。しかし、上り坂においては、大幅に走行距離が減少し、平坦路と比較すると、約1/2~1/3になっていることがわかる。

次に、

表-1 連続走行距離結果(単位:km)			
各条件下における電圧の変化と走行	平坦路	上り坂	
	四輪	四輪	三輪
1回目	23.00	8.38	11.72
2回目	27.60	8.20	10.77
3回目	24.84	8.05	8.62

距離の関係を図-1~図-3に示す。平坦路における電圧変化は、図-1の近似直線が示すように、走行距離の増加に伴い電圧は、ほぼ一定の傾きで低下していくことがわかる。坂路においては、図-2、図-3に示すように、上り、下りとも電圧に変化が見られるが、軌跡は類似していることがわかる。これは、測定場所の登坂角度によるものだと考えられる。上りの場合、登坂角度が大きいと電圧は低下し、登坂角度が小さいと電圧は上昇する。逆に下りでは、登坂角度が大きいと、電圧も上昇し、登坂角度が小さいと電

圧も低下する。この登坂角度がシニアカーに大きな負担を与え、走行距離の減少を引き起こしている。

下り坂走行時のモーター発電制御による充電では、電圧が安定せず、走行開始から終了までに上昇した電圧は0.37V（四輪三回目のデータ）であり、極わずかであった。また、一般家庭用電源を用い30分充電したとき、上昇した電圧は0.71Vであった。このことから、長い下り坂でモーター発電制動による充電効果は薄いことがわかる。

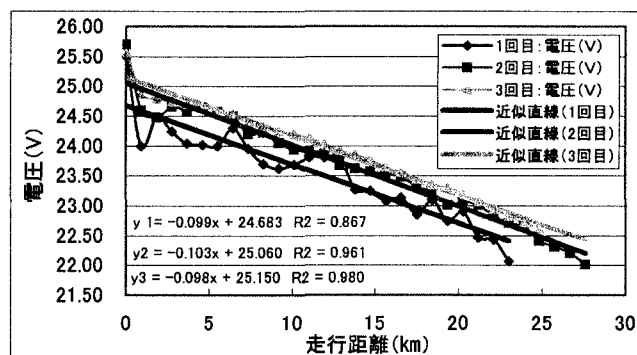


図-1 平坦路における電圧変化と走行距離

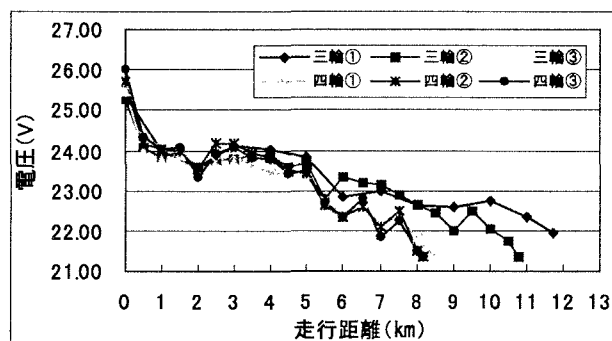


図-2 上り坂における電圧変化と走行距離

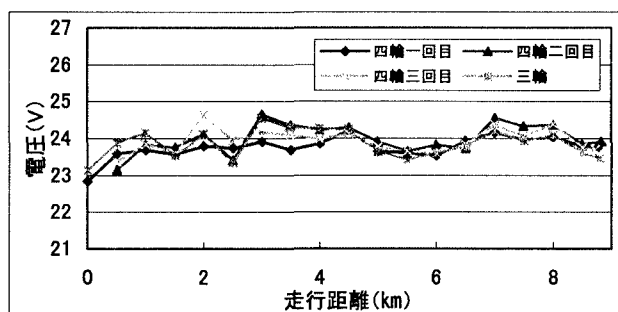


図-3 下り坂における電圧変化と走行距離

そこで、一般家庭用電源を用い、停止時からの追加充電を行った場合の充電時間と走行距離の関係を図-4に示す。30分充電では1.37 km、2時間充電では12.96 kmの走行が可能であった。また、近似曲線によると、90分充電で諸元の約1/3の追加走行が可能であることがわかる。充電中の待ち時間を如何にして過ごすかが問題となるが、諸元に記されている連続走行距離25 kmの約1/2の距離を追加走行可能となることがわかった。

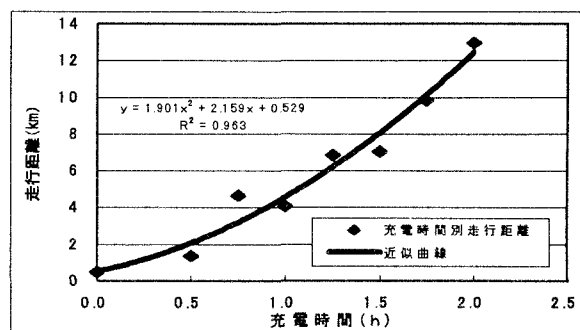


図-4 充電時間と走行距離との関係

4. まとめ

シニアカーの走行距離は、バッテリーの充電状態に左右されると同時に、電圧変化の軌跡から、登坂角度によって生じる負荷の影響が大きいことがわかった。つまり、走行距離は常に一定とまらない。このような条件のなか、シニアカー利用者は、走行距離を往復で考えなくてはならず、平坦路で片道約12 km、山道ではさらに下回り、バッテリーの残量に常に不安を抱いて走行するため、行動範囲は狭くなってしまう。そこで、シニアカーの充電が、電気自動車で利用されているエコステーションのような充電施設で可能になれば、走行途中で停止しそうになったとしても、応急処置ではあるが、急速充電をすることで走行が可能となり、シニアカー利用者の不安を軽減することができる。しかし、エコステーション(電気)の設置数は、まだ少ないため、不安が残る。しかしながら、一般的に、家庭用電源からの充電が可能であることから、緊急に2時間程度の充電をする(有料でも可能)施設として、公共施設や、コンビニエンスストア、ガソリンスタンドによる充電環境の整備が有効であると考えられる。また、一部のデパートでは、シニアカーの乗り入れが可能となり、店内移動用のシニアカーの貸出しも行っている。このように出掛け先での充電が可能になれば、さらに長距離の走行も可能になる。よって、これらのような充電施設は行動範囲の拡大に非常に重要な役割を持つ。今後、シニアカーは、高齢者が自立した生活を送るにあたり、移動手段としての利用がさらに増加するとともに、安心して快適にシニアカーを利用できるような環境、地域に適する充電施設の整備が重要となる。

参考文献

高橋・大石・中根：シニアカーの充電環境整備による行動範囲拡大に関する基礎的研究，第57回年次学術講演会概要集，IV-028，2002