

パーソナルモビリティ・ビークルの加速制動性能の実験

Experiments on Acceleration and Deceleration Performance of The Personal Mobility Vehicle

大野寛¹, ○加藤慶輔¹, 永光隆弘², 富永茂³, 岡野道治³

Hiroshi Ono¹, *Keisuke Kato¹, Takahiro Nagamitsu², Shigeru Tominaga³, Michiharu Okano³

Abstract: Today's society need vehicles that excel comfort, convenience, economy and stability. Nowadays, the single-seated vehicle (Personal Mobility Vehicle) has been brought to public attention. Over the past few years, several studies have been made on Personal Mobility Vehicle. But little know about the running stability of Personal Mobility Vehicle. Now this study focuses our attention on the running stability of Personal Mobility Vehicle, and we study for development of new Personal Mobility . As the first step in our study, we ran two test vehicles which included each different vehicle structure and tested it. We will report those results.

1. はじめに

近年、人にも環境にも優しい都市空間を再構築することが重要とされてきている。街路、歩道、施設内等の移動空間は、生活の重要な一部を成す。そのような移動空間には、人にも環境にも優しい、利便性・柔軟性を兼ね備えた移動手段が求められている。この条件を満たす移動手段として、個人が使用する一人乗り用の乗り物が注目されている。その総称をパーソナルモビリティ・ビークル (Personal Mobility Vehicle, 以下 PMV) と言い、その一例として、近年、日本でも一般家庭向けに販売されるようになった電動スクーターや、2001 年に Segway Inc. から発表された Segway 等がある。しかしながら、それら PMV の車両運動性能の統一化された評価方法は確立されていない。本稿では、機構の違う、既存の PMV の Segway と電動スクーターの加速制動試験を行い、その加速制動性能の測定結果について報告する。

2. 実験車両・装置

実験車両の走行試験を行うにあたり、実験装置は Figure1. のように設置した。

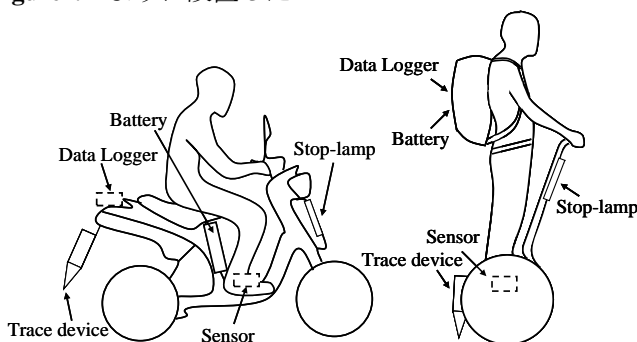


Figure1. Experimental device

加速度センサーを車両の中心に残跡装置を車両の後方に設置した。また制動開始時が分かるように Segway と電動スクーターの前方にブレーキランプを設置した。実験車両の諸元を Table1. に示す。

3. 実験内容

Figure2. は加速試験路図, Figure3. は制動試験路図を示す。加速試験は 20m 間の直線加速走行を行い、走行中の 0~10m, 0~20m 間の通過時間を計測し、通過時間より平均速度 V [km/h] を算出した。制動試験は直線加速による助走 (目標速度 20km/h) を行った後、5m の制動区間で制動動作を行い、制動直前の走行速度、制動走行中の最大減速度と制動開始から静止するまでの制動距離 L [m] を測定した。各試験共に被験者 3 名、各 3 試行ずつ計 9 試行行った。

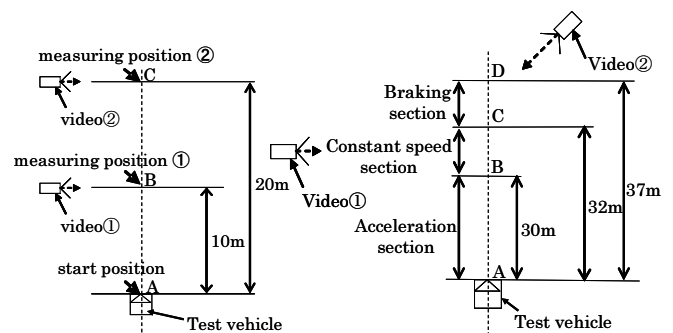


Figure2. Test course

(Left: Acceleration test, Light: Braking test)

Table1. Specification of test Vehicle

Name	Vehicle structure	Method of operation	Size(Depth×Wide×Height)	Mass	Riding capacity
Segway	Coaxial two-wheel	Moving of center of gravity	630×630×940~1270 [mm]	47.7 [kg]	One person
Motor scooter	Normal two-wheel	Steering	1565×600×990 [mm]	56 [kg]	One person

1 : 日大理工・院 (前)・機械 2 : 日大理工・学部・機械 3 : 日大理工・教員・機械

5. 実験結果

加速試験で得られた平均速度 V と平均速度の標準偏差 0-10m 間を **Figure4.**に、0-20m 間を **Figure5.**に示す。

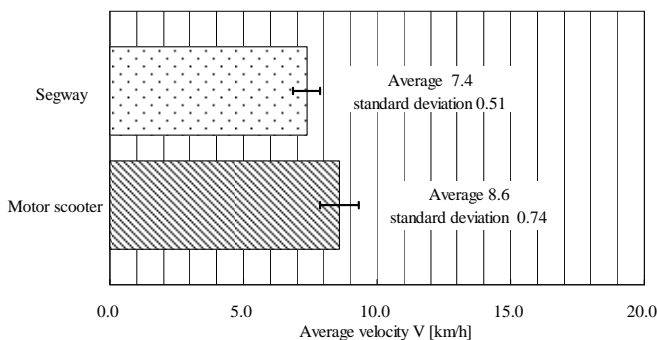


Figure4. Relations of a vehicle and Average velocity(0-10m)

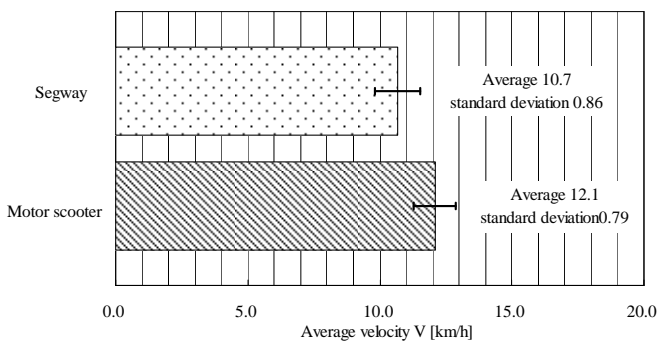


Figure5. Relations of a vehicle and Average velocity(0-20m)

Figure4. **Figure5.**より平均速度では Segway よりも電動スクーターの方が 0-10m 間では 1.2km/h, 0-20m 間では 1.4km/h 速いことが分かった。また標準偏差より試行ごとの平均速度のばらつきを見ると Segway, 電動スクーターどちらも最大と最小の差は 1~2km/h 以内の差となっており加速時はどちらの車両ともばらつきが小さい結果となった。

次に制動試験で得られた制動距離 L と制動距離の標準偏差を **Figure6.**に示す。

Figure6.を見ると Segway と電動スクーターでは電動スクーターの方が制動距離 L は 3.22m 短くなっている, Segway と比較すると約 1/3 倍となった。また標準偏差を見ると電動スクーターは制動距離の最大と最小の差が約 0.6m と小さくなっているが Segway は約 1.6m と大きく, 電動スクーターの方が試行ごとのばらつきが小さい結果となった。

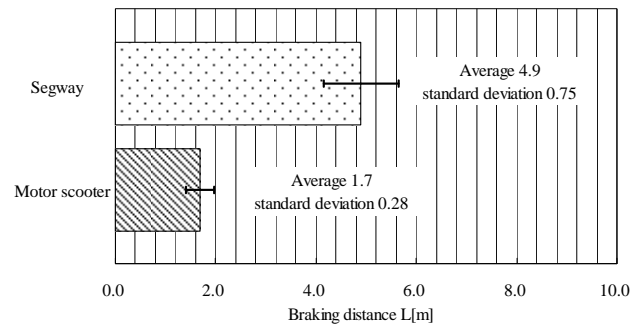


Figure6. Relations of a vehicle and the braking distance

6. 考察

制動距離の結果では Segway は制動開始から静止するまでに約 5m となりこれは電動スクーターの 3 倍の距離になった。

これは, 電動スクーターと Segway では制動する方法に違いがあり Segway は進行方向とは逆方向にトルクを加えることにより制動している。このトルクを増やすには, 車体ピッチ角をより傾けなくてはならないが, 傾けすぎるとライダーが不安を感じてしまうため, ある一定以上傾けることが出来ない。

これを改善するには制御方法を見直し車体ピッチ角に対するゲインを変え少しの傾きでもより大きな制動が発生するようにする必要があると考えられる。

7. まとめ

Segway と電動スクーターとでは平均速度は 0-10m, 0-20m 間ともに電動スクーターの方が速く, 電動スクーターの方が加速性能が良いことが分かった, また加速時の試行ごとのばらつきは同等であることが分かった。

制動距離は電動スクーターよりも Segway の方が約 3 倍と長く, 制動性能は電動スクーターの方が良いことがわかった。また試行ごとのばらつきは Segway の方が大きいことが分かった。

8. 参考文献

- [1]Segway:<http://www.segway-japan.net/lineup/i2/basic.html>
- [2]EC-03:<http://blog.yamaha-motor.jp/2010/07/20100714-001.html>