

D-3

乗車経験に着目したセグウェイの走行挙動特性の基礎的研究

A Fundamental Analysis of Running Behavior of Segway Considering the Characteristics of Ride Experience

指導教授 西内 裕 晶 轟 朝 幸 8026 大井 倫 太 朗

1. はじめに

動力が電力でエコである、操作が快適であるなどの理由からセグウェイが注目されている。しかし、日本では公道での走行が禁止されているため、普及には至っていない。

そのような状況において、セグウェイが公道を走行した場合、周囲にどのような影響が考えられるかを議論している研究は存在する。江守ら¹⁾の研究では、歩行者が混在するセグウェイの走行路を想定したセグウェイの回避行動特性を分析している。しかしながら、これらの研究成果では、セグウェイを公道に導入した場合、交通流（歩行者流や車両交通流）への影響を評価するための指針へ必ずしも繋がっていないのが現状である。塩見ら²⁾は、街にセグウェイを導入した際の交通流の変化を評価可能なセグウェイ走行挙動モデルの構築を目指し、それに資するためのパラメータ計測を目的としたセグウェイ走行実験を実車により行った。

そこで本研究は、塩見らのセグウェイ走行実験から得られたセグウェイの走行軌跡をさらに分析し、乗車経験に着目することで、知見を整理するものである。

2. セグウェイ走行実験概要

(1) 実験概要

実験は、写真-1のようにカラーコーンにより分けられた走行コース内を、各実験項目に応じてセグウェイを走行させるものである。セグウェイ走行実験概要を表-1に示す。

本実験の試験者は、男性14名であり、セグウェイ利用頻度や初めてセグウェイに乗車した時期等を表-2に示す。

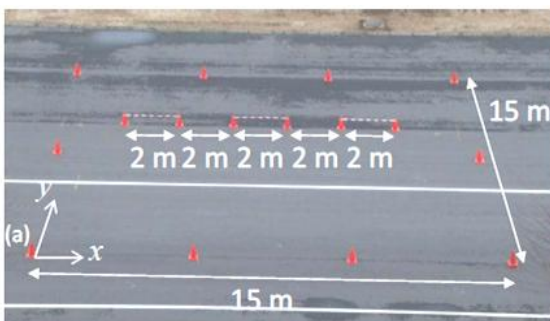


写真-1 セグウェイ走行実験コース

表-1 セグウェイ走行実験概要

日時	2011年2月21日(月)
場所	日本大学理工学部船橋キャンパス (交通総合試験路)
データ取得方法	ビデオ撮影
被験者	男性学生14名
走行ケース	加速、減速、スラローム、追い抜き、すれ違い、急制動

表-2 被験者のセグウェイ乗車経験

		初めて乗車した時期			
		2007年	2009年	2010年	2011年
利用頻度	年に数回	0	1	0	2
	月に1回以下	0	5	3	0
	月に1回以上	1	0	1	0
	月に4回以上	1	0	0	0

(2) 走行実験項目

本実験では、セグウェイ走行挙動モデル構築のために加速、減速、スラローム、追い抜き、すれ違い、急制動の基礎データを取得することとした。

3. セグウェイ走行挙動特性の分析

(1) スラローム

セグウェイの走行中に、どの程度の旋回角度で障害物をよけながら走行できるかを観測する。スラローム走行のイメージを図-1に示す。

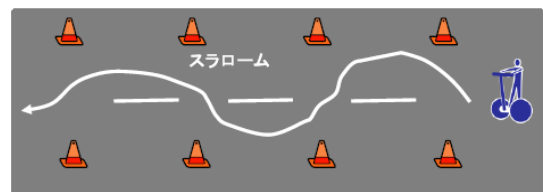


図-1 スラローム走行実験のイメージ

図-2にスラローム走行実験から得られた結果を示す。これは、走行区間の0.1(s)ごとの走行速度と旋回角度の関係について示したものである。ただし、旋回角度は時間 t (s)における速度ベクトルと時間 $t+0.1$ (s)における速度ベクトルのなす角度として定義し、右方向への旋回を正としている。この図から、乗車経験豊かな被験者の方が高い速度域に多く分布していることから、高速でスラロームを走行していることがわかる。また、旋回角度のバラツキも少なく、スムーズな走行をしていることがわかる。

図-3にスラローム走行時の速度分布をセグウェイの初乗タイミング別に示す。この図から、初乗り時期の早い被験者の方が高い速度域で走行している頻度が多いことからセグウェイの初乗り時期により、その走行速度域に違いが見られることがわかる。セグウェイの走行経験により、障害物を回避する走行特性についてその走行速度域に差が見られることがわかった。

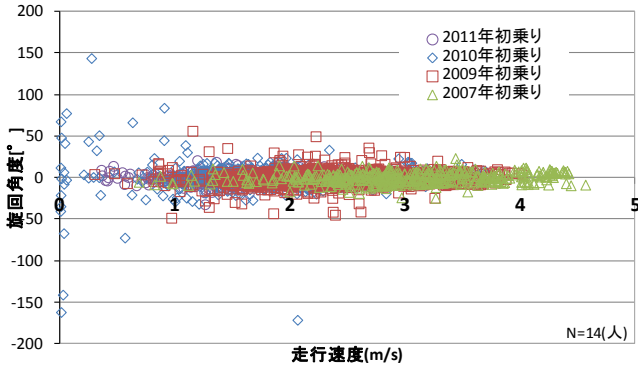


図-2 スラローム走行時の速度-旋回角度

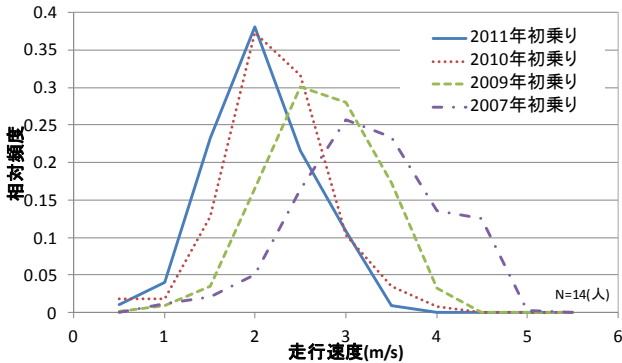


図-3 スラローム走行時の速度-相対頻度

(2) 急制動

急制動とは一般的に、事象を知覚した後、それに反応しブレーキを掛け減速が開始されるまでの空走距離と、その後停止するまでの制動距離により構成される。本研究では、合図であるフラッシュの点灯の時刻から減速が開始される時刻までを反応時間、その間に進んだ距離を空走距離、減速が開始された時刻から停止した時刻までに進んだ距離を制動距離と定義する。図-4には走行速度と反応時間の関係を示す。これより、反応時間は0.4(s)~0.9(s)で分布していること、走行速度との相関は少ないことが読み取れる。また、乗車経験による差は顕著ではないことがわかる。

また、図-5に走行速度と空走距離+制動距離の関係を示す。この図より走行速度と空走距離+制動距離の間には比例の関係が見られるが、セグウェイ乗車経験での差は顕著に見られない。

つまり、急制動に関して乗車経験による差異が顕著でないことが読み取れる。

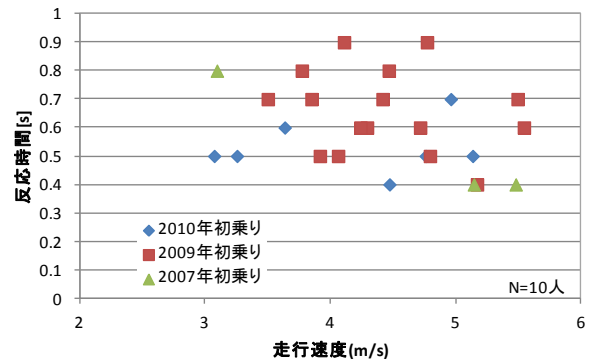


図-4 急制動時の走行速度-反応時間

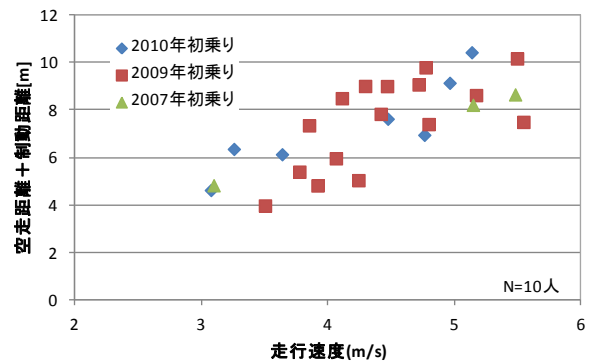


図-5 急制動時の走行速度-空走距離+制動距離

4. おわりに

本研究では、セグウェイ走行挙動モデル構築に資するため、実車走行実験から得られたセグウェイの走行軌跡を用いて、その基本的な走行性能を分析した。

スラロームによる旋回性能は、セグウェイの乗車経験の差により特性は異なり、セグウェイの乗車経験が多い被験者ほど、旋回角度のバラツキが小さく高速で走行できることがわかった。急制動実験からは、乗車経験による走行挙動特性に違いは見られないことがわかった。

今後は、被験者サンプル数を既存研究の5名から14名に増やしたことによる信頼性の増大を、統計学の角度から示す。また、集まった確かなデータを整理することが必要である。

参考文献

- 1) 江守央, 轟朝幸, 荒谷太郎, :Segwayの回避行動特性に関する基礎的研究, 第29回交通工学研究発表会論文報告集(CD-ROM), pp.165-169, 2009.
- 2) 塩見康博, 西内裕晶 :セグウェイの走行挙動特性に関する基礎的研究, 第43回土木計画学研究・講演集, 2011.