

D2-22

大型自動二輪車の低速走行における人体の上体挙動に関する研究 (第 2 報) ～熟練度による上体加速度影響について～

A study on the movement of the human upper body in low-speed riding of large motorcycles (Part2) ~ The difference of upper body acceleration movement by skill level ~

○横井 元治¹, 青木 和夫²*Motoharu Yokoi¹, Kazuo Aoki²

Abstract : In this study, we compared the movement of the upper body between expert and beginner riders in low-speed riding of the motorcycle. In this task of study, the subjects were riding as slow as possible on a long narrow bridge. Meanwhile, we observed the movement both the upper body and the motorcycle. By using the gyro sensor, we measured acceleration. As a result, there is a no difference between the expert and beginner in terms of acceleration except for effect of rider's riding position. We found the angular acceleration and the acceleration is independent factors in low-speed stable riding of motorcycle.

1. はじめに

大型自動二輪車(以下二輪車)は 2 つの車輪で走行する特性上、低速で走行する場合は、ジャイロ効果を得ることが困難なため、ロール方向の安定性が低いことは一般的に知られている。すなわち、低速での走行では、バランスを取ることが難しい。ただし、二輪車の操作を安全かつ的確におこなっていくためには、この低速でのバランス走行は基礎能力として重要な技術であり、二輪車免許を取得するための講習においても必修項目となっている。^[1]

一方、二輪車の低速走行についての二輪車の動作研究としては、辻井らが二輪車の操舵機構を検討していく中で、車両のメカニズムに関する研究をおこなっている^[2]が、バランスを失うポイントのひとつと考えられるライダーの動きや操作に着目した研究は少ない。

そこで、低速での二輪車走行において、人間の上体の動きと、走行中の安定性との関係を明らかにすることを目的として、熟練度の違いによる走行時の姿勢の違いがあるかどうかを確認するため、熟練度の異なる 2 名を対象として実験をおこなった。先行研究では車両および上体の角加速度について比較を実施し、頭部ロール角加速度において熟練者と初級者において動作の違いがあることが明らかになった。今回、車両および上体に生じる加速度の観点から検証をおこなった。

2. 実験方法

2-1. 試験条件

二輪車に乗車した状態で、水平な路面に設置された一本橋を 5 回走行した。測定項目は、パフォーマンスとして被験者の一本橋走行所要時間を測定、車体・上体

の動作測定として、車体及び人体の加速度・角速度を測定した。

2-2. 被験者

被験者は、企業オートバイインストラクタとして一本橋走行の訓練経験のある 2 名で、走行の経験により以下、**Table 1** のように分類した。それぞれの被験者には事前に本研究の主旨を説明し、十分な理解を得た上で、本研究への参加の同意を得て実験をおこなった

Table 1. 被験者条件

分類	経験年数	平均タイム
A)熟練者	2 年以上	約 50sec
B)初級者	2 年未満	約 25sec

2-3. 試験装置

A)二輪車走行用一般橋 (Figure 1.)

幅 0.3m 高さ 0.05m 長さ 15m のアルミ製のものとした。また、一本橋の入口・出口部分はスロープ形状になっている。

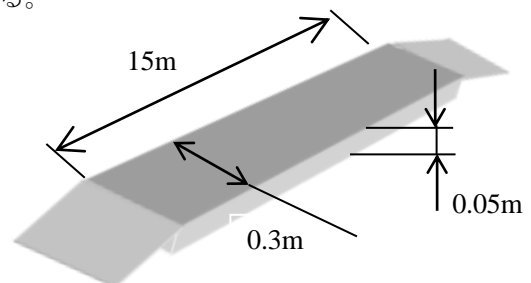


Figure1. 二輪車走行用 1 本橋

B)試験用二輪車

本試験では排気量 750cc (Honda 社製・CB750)の二輪車を用いた。

C)加速度センサ (Figure2.)

小型ワイヤレスジャイロセンサ TSND121 (ATR-Promotions inc.製) を 3 箇所①車体中央上部・②被験者背中・③被験者頭部に取り付け、それぞれの 3 軸の加速度 (上下・前後・左右) を測定した。サンプリング周波数は 50Hz とした。

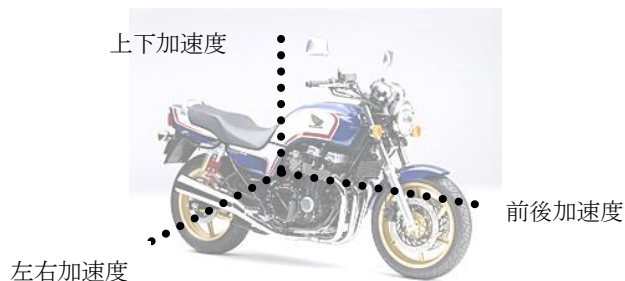


Figure 2. 各測定加速度

2-4. 走行方法

被験者には、着座状態かつ、正しい乗車姿勢かつできる限り長い時間橋の上で走行してもらうよう指示をおこなった。その他、走行方法についての制限はおこなわず、アクセル・ブレーキ・クラッチ・ハンドル操作などは自由とした。

測定された加速度データは、一本橋に二輪車の両輪が乗っている状態を有効データとした(Figure 3)



Figure 3. 試験条件 (測定区間)

3. 結果

1 本橋走行時の加速度データの一部を Figure 4 に示す。得られたデータは移動平均 3 点法で平滑化をおこなった。熟練者・初級者ともに、5 回の試技のうちもっとも長時間橋の上に乗っていることのできたものを測定データとして採用した。解析時の各被験者の 1 本橋走行タイムは、初級者：30.6 秒 熟練者：66.8 秒であった。

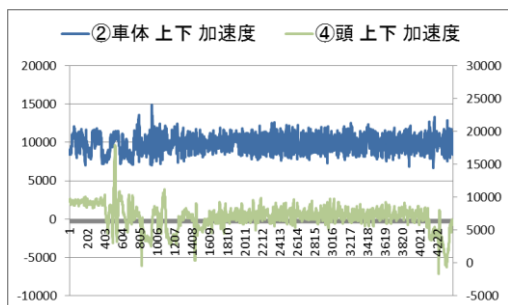


Figure 4. 加速度生データ

初級者・熟練者の各測定区間において加速度データの頻度分布比較を Figure. 5 に示す。背中と頭部において前後・上下方向の加速度のピークが熟練者と初級者の走行で異なる結果となった。一方、車体前後加速度に関しては、初級者と熟練者で大きな差異は見られなかった。その他の車体挙動・上体挙動に関しては大きな違いはなかった。

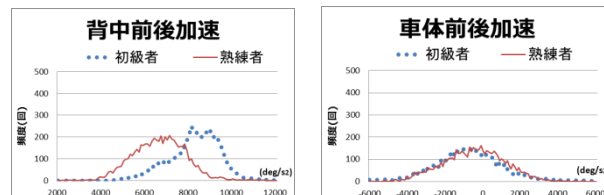


Figure 5. 加速度頻度分布 (左：背中部前後・右：車体前後)

4. 考察

背中部および頭部における前後加速度のピーク位置の違いについては、位置の異なりはあるが分布には大きな差異がない。したがって、初級者・上級者による挙動の違いではなく、ライダーの二輪車への乗車姿勢に依存しているものと考えられる。

また、車体前後加速度に影響を起こす上体動作があるかどうかを確認するために、車体前後加速度とそれぞれ相関係数の確認をおこなった。結果、相関の高い要素はなく、上体の動きが直接車体の加速につながっていないことが確認できた。

今回の試験結果からは、主だった熟練者・初級者間の動作の違いを見出すことはできなかったが、先行研究で傾向の出ていた、低速走行における上体頭部の角速度影響について、軸と平行な加速度方向の要素とは切り離して考えることができることが明確になった。

5. まとめ

二輪車の低速バランス走行における人体の上体加速度の影響確認を行い、初級者と熟練者との間で姿勢による影響以外の異なる傾向がないということが示唆された。今後、ケース数を増やし、本傾向の確認を行っていく。

6. 参考文献

[1] 中野 剛士：自動二輪車教習の現状と課題，交通科学 Vol.38, No.1, pp.9-14, 2007
 [2] 辻井 栄一郎 他：「二輪操舵システムの開発 (自動二輪車の低速走行時における安定性評価)」, YAMAHA MOTOR TECHNICAL REVIEW Vol.47, pp.67-73, 2011