

加速度センサを用いた乗馬指導支援の検討

Consideration of Support Coaching Horse Riding with Acceleration Sensor

丸山 悟¹勝間 亮¹

Satoru Maruyama

Ryo Katsuma

概要

大学馬術における乗馬指導は騎乗経験の浅い人間が、初心者に対して乗馬指導をしなければならないことがある。騎乗についての上手い下手については人間がバランスよく騎乗できているかが重要になるが騎乗歴の浅い人間では目視のみでの判断が難しい。腰に取り付けて騎乗歴に差がある人間でどのような動きの違いが現れるかを定量的に指導に生かせるかどうか検討する。

1. はじめに

現在加速度センサは身近に使われているスマートフォンなどにも用いられ、行動認識などの利用について検討、研究が行われている[1]。またセンサで定量化して、目視確認などの手間がかかっていた路面段差の検出[2]や、遠距離でのフォーム遠隔自動コーチング[3]などの検討が行われている。馬術部では初めて馬に乗る人ばかりで、監督や外部のコーチが毎日すべての人間を指導するのは難しく、乗り始めて2,3年で乗馬指導をしなければならない。騎乗者が鞍に座り、馬が歩いているときに、馬の動きに合わせたバランスの取り方が重要である。しかし、目視でバランスが悪いことや実際に自分がどのように乗っていてどの部分が異なっているのかを伝えるには、何かしらの定量的な値を測定することによってより効率的な練習につながる。運動分析において騎乗に関する既存研究では複数のセンサを用いて人の全身のデータをとった上で分析[4,5]を行っているが、本研究では加速度センサのみを利用することで、実際指導に利用する際、そのような計測を行ったことがない人でも利用が簡単にできるようにする。

本研究では実際に加速度センサで定量化したときに、動きの違いを検証する。指導に利用することを想定しているため、できる限り少ない装置で装着が簡単なものとする。練習を指導するうえで馬の動きに合わせて体を動かすことを随伴というが、この動作がうまくできていないと体が鞍から浮いてしまう。そのため腰に加速度センサをつけて随伴の動きを数値化して比較する。

2. 加速センサを用いた予備実験

2.1 装置

本研究で MONOWIRELESS 社が発売している twelite2525A を加速度センサ無線タグとして利用し、その受信機として同社の MONOSTICK RED を用いた。この加速度センサでは秒間 100 回 (100HZ) の加速度計測ができる。またデータの保存は同社の出している python プログラムを用いて csv 形式で保存した。加速度センサ無線タグをマジックテープに固定して(図1)腰に巻き付けられるようにした。



図1 マジックテープで固定した加速度センサ

加速度センサは x 軸方向が左右, y 軸方向が上下, z 軸方向が前後の運動を表す。

2.2 測定環境と測定条件

大阪府立大学の馬場と馬匹を利用して行った。馬術において馬の動き(以下歩様と表す)が大きく分けて3種類(表1)あり、それぞれにおいて測定を行った。

歩様	説明
常足	4本の脚が交互に着地。約分速110m
速足	対角線の脚が交互に着地。約分速220m
駆足	3本の脚が着地。残りの1本の脚が前脚の右か左かによって右手前駆足と左手前駆足と呼び名が異なる。約分速340m

表1 馬の3歩様

測定は直線上での運動のみとするため、外埒に沿って運動を行って計測を行った。今回測定者は中級者と初級者の二人で測定を行う。馬匹については両者とも練習で乗っている同一の馬を利用する。親機となる MONOSTICK RED は物などによる電波障害がない場所に設置した。また測定を行うと同時にビデオでの撮影を行って、測定したデータがどの歩様のものであるか確認できるようにした。

2.3 分析方法

保存したデータをまずそれぞれの歩様においてまずグラフに表すことで、どの部分の動きに大きく違いが表れているのかを確認した。一完歩ごとに違いのあらわれた部分について横から動画をとったもとの比較を行い、実際の動き

¹ 大阪府立大学 Osaka Prefecture University, Sakai, Osaka
599-8531, Japan

との差は無いが検証した。

3. 検証実験

3.1 実験結果

本研究では二人の異なる騎乗者として騎乗歴が3年と1年の者を、それぞれ中級者、初級者として騎乗時の腰の加速度を測定した。それぞれ準備運動を行った後に、3つの歩様それぞれで直線運動を行った。また普段の練習と同じ順番で運動を行った。測定して得られたグラフは次の図2, 3, 4, 5, 6, 7のようになった。なお縦軸の単位はすべて重力加速度を1gとしたものであった。

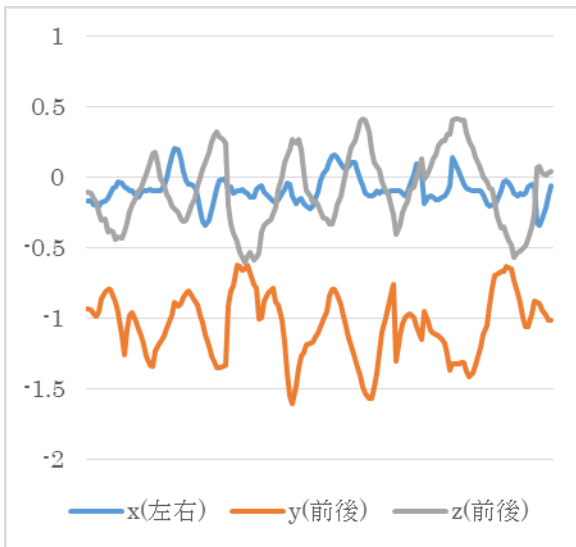


図2 中級者の常足時の腰の加速度

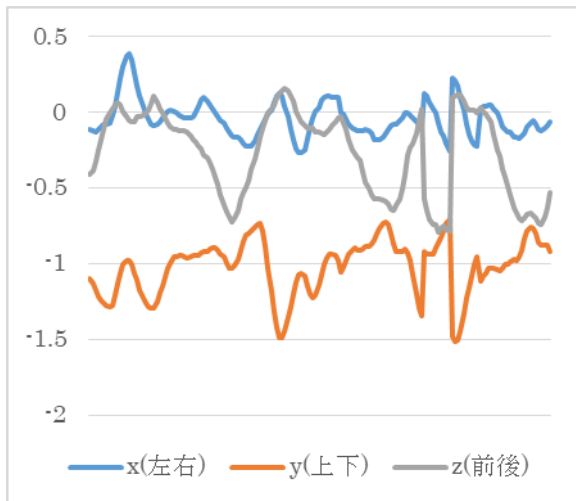


図3 初級者の常足時の腰の加速度

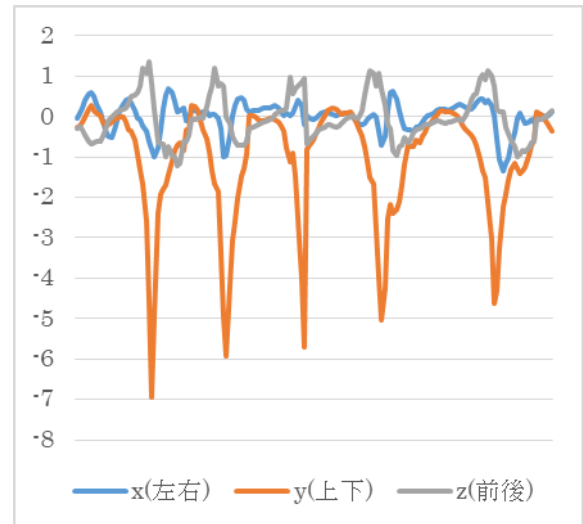


図4 中級者の速足時の腰の加速度

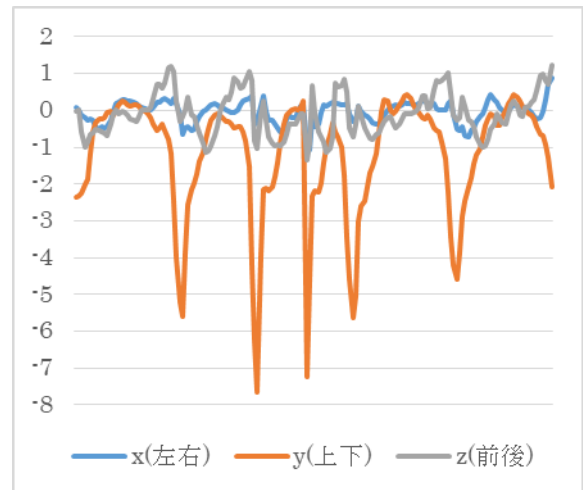


図5 初級者の速足の腰の加速度

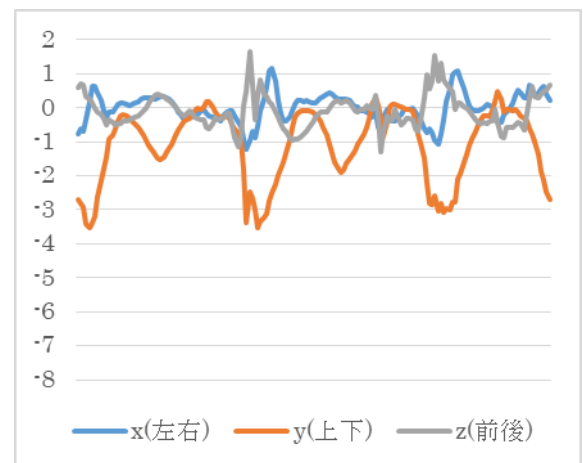


図6 中級者の駆足時の腰の加速度

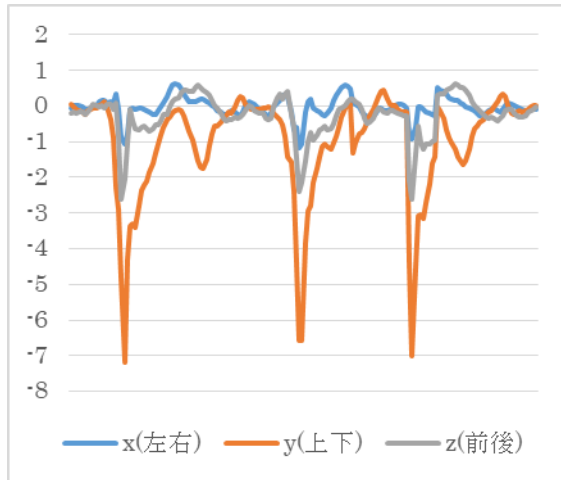


図7 初級者の駆足時の腰の加速度

3.2 実験結果の評価

このグラフを歩様ごとに比較すると、全部の歩様を通して今回は直線での運動のみを取り扱ったため、x軸(左右)方向での違いはあまり見られなかった。特に駆足におけるy軸(上下)における運動の大きさに大きな違いが表れていたため、その部分について動画で確認した。次の図8、9は体が鞍に付いている時と、最も跳ね上げられているときの動画フレームを並べたものである。並べた写真を図10のように不透過率を60%にして鞍を基準に合成してみると、体のブレの大きさの違いが顕著に表れたため、加速度値に影響していたことが分かった。写真から跳ね上げられている高さを鞍の高さなどから推測し、腰の跳ね上げられている高さは中級者が約7cm、初級者が約15cmほどであった。



図8 中級者の駆足時における腰の位置



図9 初級者の駆足における腰の位置



図10 図8,9の合成画像

また常足と駆足においてy軸(上下)の動きとz軸(前後)の動きにおいて、中級者の方は一完歩ごとに規則正しい波形を示しているが、初級者の方は1完歩ごとに波形がバラバラになってしまっていることが分かった。このことから、跳ね上げられてしまう原因として、前後の動きに問題があるために起こっているのではないかと予測できる。

4. まとめ

本研究では騎乗時における腰の動きの違いを基に指導支援の検討を行った。レベルの違う騎乗者において、腰の動きが違うことがはっきりと加速度の値に表れた。今回は人間の動きのみ測定を行ったが、随伴において馬の動きも重要なため、今後は人間と接している部分である鞍の動きも測定し、さらに騎乗技術向上のための指導支援の検討を行う。

参考文献

- [1] 倉沢央, 川原圭博, 森川博之, 青山友紀: “単一の無線加速度センサを用いたユーザコンテキストの推定”, 電子情報通信学会総合大会 2005, pp445
- [2] 八木浩一, 災害時交通流監視システム研究会: “スマートフォンの加速度センサを用いた路面段差検出方法”, 第9回 ITS シンポジウム 2010, pp394-399
- [3] 尾崎惇史, 誉田雅彰: “小型携帯センサを用いた運動フォームの遠隔自動コーチングシステムの構築”, 教育システム情報学会誌 2016, pp22-30
- [4] Falko Eckardt, Andreas Münz, Kerstin Witte PhD “Application of a Full Body Inertial Measurement System in Dressage Riding” Journal of Equine Veterinary Science 34, pp. 1294-1299 (2014)
- [5] 真野浩, 西山慶太, 大北碧, 久保孝富池田和司, 澤幸祐, 鮫島和行: “複数の加速度センサを用いたスポーツ支援システム(Smart Rider)”, インターネットと運用技術シンポジウム 2015, pp89