

骨格情報とアンケートによるスラックライン上での 片足立ちバランスの判別方法の検討

Study of classification method for one-leg standing balance on slackline using skeleton information and questionnaire

青野 裕生^{1*} 大海 悠太¹ 児玉 謙太郎² 山際 英男³ 山本 正彦¹
Yuki Aono¹ Yuta Ogai¹ Kentaro Kodama² Hideo Yamagiwa³ Masahiko Yamamoto¹

¹ 東京工芸大学

¹Tokyo Polytechnic University

² 神奈川大学

²Kanagawa University

³ 東京都立東部療育センター

³Tokyo Metropolitan Tobu Medical Center

Abstract: On a slackline, it is necessary to balance on an unstable line, and attention is paid to training the body trunk and posture balance of athletes and rehabilitation subjects. In this study, we developed a system to measure whole-body skeleton data on a slackline using a depth sensor. Using this system, experiment collaborators stood on one foot, and the data were acquired and analyzed. We also took questionnaire about body height and weight, and balance while watching the video, and compared with the data.

1 背景

スラックラインとは、ベルト状のラインの上でバランスをとるスポーツ競技の一種である。近年大会やイベントが盛んに行われており、飛んだり跳ねたりする様々な技能を競いあっている。また、高齢者などのリハビリテーション目的にも利用されており、バランス能力向上に効果があると考えられ、研究もすすめられている [1][2]。しかし、初心者ではまず立つことにも苦労するので、効率の良い指導方法の確立が求められている。

また、普通の堅い床の上でバランスを取るという行動よりも、不安定な足場でのバランスを取る行動の方が、人間のバランス能力についてより深く理解できる可能性があると考えている。

本研究では、定量的なデータを元にした指導方法の確立と、体育現場などで簡便に用いることのできるシステムの開発を目指す。そのため、Kinect を用いてスラックライン時の動作を関節角度などから解析を行い、実験協力者の報告と合わせて分析を行う。

2 実験方法

スラックライン時のスケルトン情報の測定のために Kinect v1 を用いた。Kinect v1 は、RGB カメラ、深度センサなどが搭載されている。一つのスケルトンにつき 20 点の部分 (頭、腕、足など) を取得可能である。プログラムは Processing 上で開発した。本実験のシステムでは、各点の XYZ 情報を約 100msec 毎で取得し、CSV ファイルに保存することができる [3]。実験後に CSV ファイルから必要部分を切り出して解析を行う。

実験協力者は熟練者ではない男性 6 名 (A-F) であり、スラックラインの中心で片足立ち (支持脚は左右どちらでも可) を 20 秒以上でできるだけ長く続けてもらうようにした。また、体重と身長を報告してもらった。さらに、動画を実験協力者に見てもらい、どうしてバランスを崩したのかをアンケートを行った。

3 結果

実験協力者 2 名 (B,C) は比較的長く (50 秒程度) 立つことができ、残り 4 名 (A,D,E,F) は何度も試行を行った結果 20 秒程度立つことができた。その時間と BMI を散布図にしたものが図 2 である。BMI が高い場合で

*連絡先：東京工芸大学工学部電子機械学科
〒 243-0297 神奈川県厚木市飯山 1583
E-mail: yuuki6363run@gmail.com



図 1: 実験の様子 ([3] より)

はあまり長い時間立つことができない可能性がある。また、同程度の BMI でも上手い下手があるように見える。

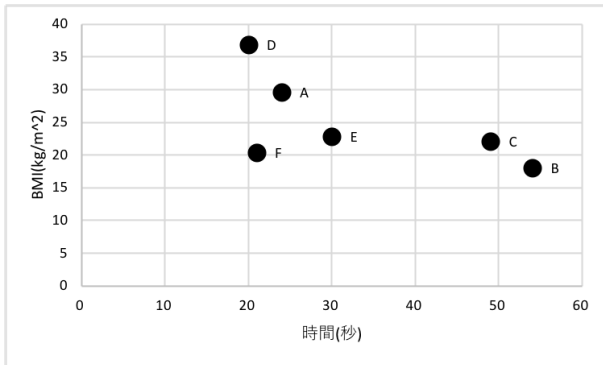


図 2: 実験協力者の片足立ち時間と BMI の散布図

実験協力者 C の胸位置の横方向の挙動を図 3 に示す。この実験協力者は開始 3 秒、7 秒、20 秒、27 秒、49 秒時点でバランスを崩したと報告している。また、動画を見ながら答えてもらったアンケートでは「重心がずれた」「重心は中心だが無理な体勢をしていたため戻した反動で崩れた」など重心について多く言及をしていた。図 3 からバランスが崩れたと報告している点では割と大きく動いているように見える。しかし、それ以外の点でも動いているところもあり、一つのグラフだけでは判別は難しい。

4 考察、むすび

動きが大きくてバランスを取っている実験被験者もいれば、あまり動かなくてバランスを取る実験被験者もいた。インナーマッスルが強い場合と、バランス能力が高い場合などがあると考えているが、BMI によってある程度分類することができるのではないかと考え

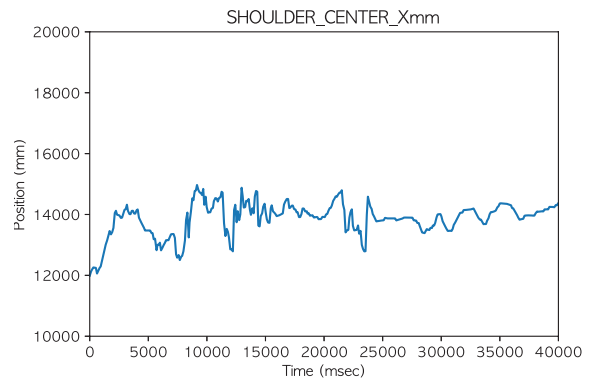


図 3: 実験協力者 C の胸位置の横方向の挙動。縦軸は位置 (mm)、横軸は時間 (msec)。

ている。図 2 に示したように、BMI と片足立ち時間の関係が示唆され、今後多くの実験協力者からデータを集める予定だが、そこでの分類に役立つと考えている。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP17K13125 と、JP17K18191 の助成を受けており、またユニバーサル未来社会推進協議会の「教育・コミュニケーションロボットの研究開発」のテーマとしても実施している。

参考文献

- [1] Gabel, C. P., Rando, N. and Melloh, M., Slacklining and stroke: A rehabilitation case study considering balance and lower limb weakness, World Journal of Orthopaedics7(8), pp.513-518 (2016)
- [2] 児玉謙太郎, 山際英男, 全身強調バランス・トレーニング”スラックライン”がバランス能力に及ぼす影響, 第 31 回人工知能学会全国大会 (2017)
- [3] 大海悠太, 児玉謙太郎, 山際英男, 坂野安希, 山本正彦, 骨格情報と主観報告を用いたスラックラインでの片足立ちバランス能力の分析, LIFE2018 大会発表論文集, pp.466-467 (2018)