

OpenPose を用いたデッドリフトの姿勢評価システムの提案

A Proposal for Deadlift Posture Evaluation System Using OpenPose

佐藤 季紀[†] 丸山 智章[†] 安藤 邦彬[†] 蓬萊 尚幸[†]
 Toshiki SATO[†] Tomoaki MARUYAMA[†] Kuniaki ANDO[†] Hisayuki HORAI[†]
[†] 茨城工業高等専門学校
[†] National Institute of Technology, Ibaraki College

1. はじめに

近年、無人のトレーニングジムなどが増えたことにより、バーベルを扱うトレーニングができる環境が身近になった。バーベルを用いるトレーニングには様々な種目があるが、いずれも正しいフォームで行わないと腰や膝を痛めるなどの恐れがある。本研究では、安全なトレーニングの実現を目的として危険姿勢を検知し通知する姿勢評価システムを提案する。今回は、バーベルを用いたトレーニングの一つであるデッドリフト(図 1a)を対象とした。その様子をカメラで撮影し、姿勢推定ライブラリ OpenPose[1]により取得した姿勢データを評価することで危険姿勢を検知・通知するシステムを試作した。

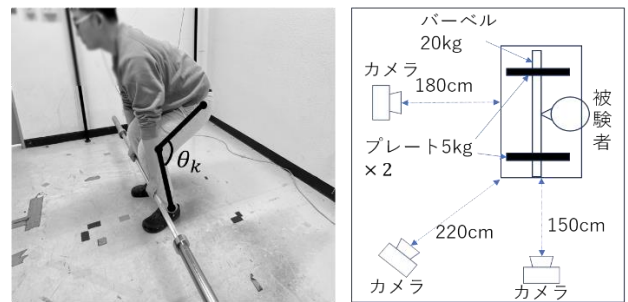
2. システム概要

本システムの概要について説明する。入力工程ではデッドリフトの様子を 3 台の web カメラで撮影する。(図 1b) 処理工程では OpenPose で姿勢推定を行った後に、膝関節の角度 θ_k (図 1a)などの関節角度を算出する。出力工程では算出結果をもとに姿勢評価を行い、結果をレーダーチャート方式の 5 段階評価で出力する。評価が 3 未満のものは改善を促すコメントを出力する。

3. 実験・考察

本システムが正しく姿勢評価できるか検証するために、被験者 5 名(平均年齢 20.5 ± 0.54 歳, 平均身長 176.2 ± 3.76 [cm])を対象に実験を行った。今回は膝関節の角度 θ_k の検証結果を説明する。デッドリフトの初期状態(スタートポジション)において膝が伸びていると腰を痛める恐れがある。そこで、スタートポジションにおいて θ_k が 135° 以下(膝が屈曲)になる区間があれば、正しく膝関節を使っていると評価する。被験者には、スタートポジションにおいて膝を曲げた状態(正しいフォーム)、膝を伸ばした状態(悪いフォーム)でデッドリフトを実施してもらいその様子を測定した。図 2 のグラフは正しいフォームでデッドリフトを 5 回行った際の θ_k の時系列グラフである。いずれの施行においてもスタートポジションで θ_k が 135° を下回っていることが確認できた。表 1 は θ_k を利用した姿勢評価の結果である。悪いフォームはすべて正しく評価することができた。これより、提案した評価基準によって危険な姿勢を検知できることが

確認できた。一方、正しいフォームは 1 名だけ正しく評価することができなかった。評価基準の精度向上のためにもさらなる被験者を集め、体格ごとの基準を作る必要があると考えられる。



(a) デッドリフトの様子 (b) 真上から見た配置図 (プレート無し)

図 1 測定環境 (膝関節の角度 θ_k)

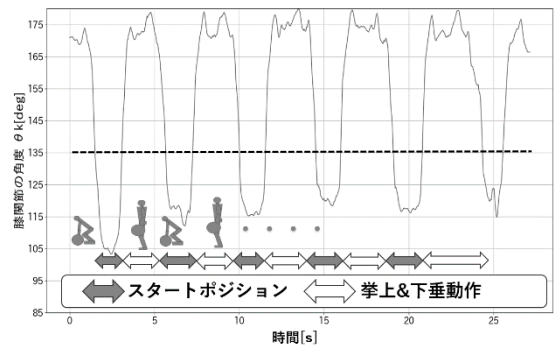


図 2 膝関節の角度 θ_k の時系列グラフ

表 1 θ_k を利用した姿勢評価の結果

被験者	正しいフォーム	悪いフォーム
A	○	○
B	○	○
C	×	○
D	○	○
E	○	○

○:評価が正しくできた, ×:評価が正しくできなかった

参考文献

[1] Cao, Zhe, et al. "OpenPose: realtime multi-person 2D pose estimation using Part Affinity Fields." arXiv preprint arXiv:1812.08008 (2018)