

野球における打撃フォームの可視化と指導への応用検討

池田 透† 窪田 諭†

関西大学 環境都市工学部 都市システム工学科†

1. はじめに

我が国では、「スポーツ×ICT」の政策や国民の健康維持の観点から、スポーツ分野における計測機器の開発やデータ計測と可視化[1]が進められ、競技スポーツ現場で競技中のデータ収集、指導者や選手への情報フィードバックなどに用いられている。しかし、スポーツにICTを適用する試みは進展中であり、教育現場や地域クラブの指導者のみならず、高度な専門知識を持ったスタッフであっても、ICTを自在に操ることが困難な状況にあるため、その力が最大限に活かされているとは言えないのが現状である。

本研究では、競技人口が約580万人と集団スポーツの中では最も多く、的確な指導が求められる野球の打撃を対象とする。野球の打撃指導は指導者による感覚や経験によって曖昧に実施されている課題がある。このような指導が行われてきた最大の要因は、指導者それぞれに理想とするスイングが存在し、その上、その理想とするスイングを指導者自身も感覚でしか理解していない点である。この課題を解決するために、モーションキャプチャを用いて、打撃フォームを可視化する研究[2]や慣性センサを用いて、スイングの軌道を数値化する研究[3]がある。しかし、これらの研究はティー打撃を対象としており、練習における実戦形式の打撃や試合中の打者を対象とする研究は見当たらない。そのため、野球指導者が競技成績の向上につながる、実践的な指導を行う上で課題が残る。そこで、本研究では、実戦形式での練習や試合中の打撃フォームを改善することを目的とし、選手の打撃フォームを画像処理によって解析する。その結果を基に、指導者が利用する打撃指導方針への応用を検討する。

2. 打撃指導方針の検討手順

本研究の打撃指導方針は、すべての打者に共通する理想の打撃フォームを指導者と選手が容易に理解できるように画像と数値により表すものとする。その作成のために、打撃フォーム、つまり打者の動きを取得する必要がある。データを取得する方法として、打者やバットに機器を装着して計測する技術としてウェアラブルカメラ、モーションキャプチャ、慣性センサ (Mizuno Swing Tracer) を検討し、打

者を外部から計測する技術としてビデオカメラを選定し、その画像解析技術としてOpenPoseを検討した。ウェアラブルカメラは、打者や捕手、審判に装着して計測可能だが、視界が安定せず正しいデータを取得することが困難である。モーションキャプチャによる計測では、装着することで打者の動きを制限してしまう。それに加え、計測できる環境が限られているので屋外での撮影が困難である。慣性センサ (Mizuno Swing Tracer) による計測では、計測を開始してから10秒以内にスイングをする必要があるため、練習における実戦形式の打撃や試合中の打撃では利用できない。画像解析技術 (OpenPose) による計測は、打者を撮影した映像があれば解析することができるため本研究に適していると考えられる。本研究では、実戦形式の練習と試合における打撃フォームをビデオカメラで計測し、OpenPoseによる画像解析を行う。打撃フォームを身体の一部ごとに数値化して解析し、打撃フォームの特徴を見出す。

OpenPoseは身体の特徴点の検出とその特徴点同士の関係の推定を行う技術であり、人の身体における18個の特徴点 (図1) を可視化 (図2) し、その座標値を二次元で出力する。動画に対してOpenPoseによる処理を行うと、動画から画像を切り出し、その画像内の18点の座標値をJson形式で出力する[4]。



図1 出力される特徴点



図2 解析画像

3. 打撃フォームの可視化と解析

(1) 打撃フォームの撮影

練習では、打撃ゲージの横にカメラを設置する。カメラは打者から約3m離れた、身体の正面が映る位置に設置する。試合では、球場のスタンドにカメラを設置する。カメラは約20m離し、左右両打者の身体の正面が映るように2台設置する。使用した

Visualization of baseball swing and its application for guidance

† Toru Ikeda and Satoshi Kubota

Faculty of Environmental and Urban Engineering, Kansai University

ビデオカメラは JVC 製 Everio R GZ-RX600 である。

この撮影方法により、練習における実戦形式の打撃では、延べ 35 人の打者から 94 回のスイングを、試合では、延べ 100 人の打者から 127 回のスイングを計測し、並行して打撃成績を記録した。

(2) 打撃フォームの解析方法

計測した計 221 スイングの動画に対して、OpenPose による画像解析を行った。得られた Json 形式の座標を処理し、打撃フォームの特徴を分析する。スイングの特徴を発見するためには、打者がスイングするときの変化や打者同士の差異を認識する必要がある。そこで、一つのスイングの中での座標の変化、一人の打者の中で良い結果と悪い結果のスイングの違い、および、成績の良い打者と悪い打者のスイングの違いを分析し、打撃フォームの特徴を発見する。打撃フォームにおいては筆者の経験と関西大学準硬式野球部へのヒアリングから次の I ~ VI が重要であると考えた。

I 頭の傾き

首と鼻の点を用いる。その 2 点の x 座標と y 座標から図 2 に示す角度 θ を求める。

II 肩の角度

右肩と左肩の点を用いる。その 2 点の x 座標と y 座標から図 3 に示す角度 θ を求める。

III 中心軸の傾き

首、右腰と左腰の点を用いる。右腰と左腰の点の x 座標と y 座標から 2 点間の中点を求め、この中点と首の点から図 4 に示す角度 θ を求める。このとき求めた中点を中点 a とする。

IV 中心軸の移動距離

首、右腰と左腰の点を用いる。III と同様に中点 a を求め、さらにその中点 a と首の点の中点を求める。その中点の x 座標を用いて、スイング前後での x 座標の値の差から図 5 で示す中心軸の移動距離 d を求める。このとき求めた中点を中点 b とする。

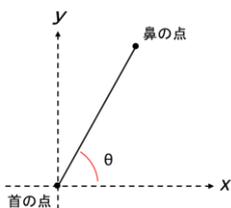


図 2 頭の角度

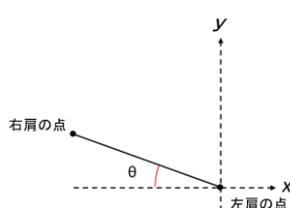


図 3 肩の角度

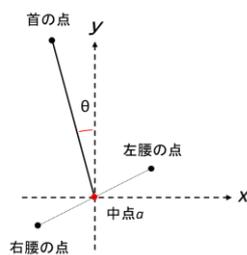


図 4 中心軸の傾き

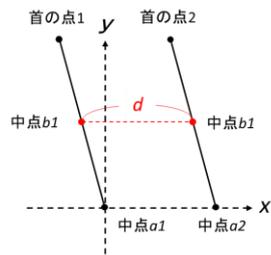


図 5 中心軸の移動距離

V 膝の位置

右膝、左膝、右足首、左足首、右腰、左腰、右肩と左肩の点を用いる。これらの点の x 座標から、右膝や左膝と他の点との距離を相対的に分析する。

VI バットのグリップの位置

右手首、左手首、右肩、左肩、右耳、左耳と鼻の点を用いる。これらの点の x 座標と y 座標から、グリップの位置と他の点との距離があるかを相対的に分析する。

(3) 打撃フォームに関する特徴

打撃フォームの解析結果を基に、ヒットが出たスイングを良い成績とし、アウトと空振りを悪い成績として比較を行って特徴を分析する。

I 悪い成績の方が求めた角度 θ の分散が大きくなる傾向がみられた。

II 求めた平均の角度で比較すると、良い成績では約 13° 捕手側の肩が下がり、アップースイングになる傾向がみられた。

III 構えの段階からインパクトの瞬間への変位において、良い成績では中心軸の傾きが捕手側に傾いており、悪い成績では投手側に傾く傾向がみられた。

IV, V 特に大きな違いは見られなかった。

VI 求めた平均の距離で比較すると、構えからテイクバックをとるまでの変位において、良い成績ではグリップの高さがほとんど変化しないのに対し、悪い成績ではグリップの位置が約 7cm 低くなる傾向がみられた。

以上の結果から、II, III, VI を指導方針に採用する。

4. おわりに

本研究では、野球の打撃指導を画像と数値で表すために、OpenPose を用いて、ビデオで計測した打撃フォームの特徴を分析した。その結果、肩の角度、中心軸の傾き、バットのグリップの位置を重点的に指導する必要があることが明らかになった。

参考文献

[1] 山本 他：アメリカンフットボールの可視化システムの開発および選手のプレー分析に関する研究、情報処理学会論文誌, Vol.59, No.5, pp.1334-1350, 2017.

[2] 十河 他：動作解析を用いた野球打撃動作における技術差の定量的比較、電気学会論文誌 C, Vol.137, No.1, pp.60-67, 2016

[3] 蔭山 他：スイング計測装置を用いた野球打撃における指導方法の検討 ～評価シートが高校野球選手のスイングに対する理解に及ぼす評価～、第 34 回ファジィシステムシンポジウム講演論文, pp.49-54, 2018.

[4] Cao et al.: Realtime Multi-Person 2D Pose Estimation using Part Affinity Fields, CVPR2017, 2017.