

ソフトボールにおける投球動作の癖に関する研究

身体運動科学研究領域

5009A068-8 野崎 光希

研究指導教員：誉田 雅彰 教授

1. はじめに

現代のスポーツ競技において、相手の癖を分析するという事は、作戦上重要な役割を担っている。中でも近代の野球やソフトボールにおいてはこれらの解析が発達しており、選手のプレイの癖を見抜くことは、プレイを予測しそれに備えた効果的なプレイにつなげる意味において戦略上重要な要素となっている。些細な癖の発見をきっかけに打率や防御率などの向上につながり、またプレイの幅を広げることも可能になると考えられる。実際に北京オリンピックに出場したソフトボール日本代表チームは、アメリカ代表投手のわずかな癖を見抜き、金メダル獲得へとつなげることができたという例がある。また野球においても同様の研究は不可欠なものとなっており、ソフトボールより比較的進んだ研究がなされている。投手の肘の上がり方、肩の開き、足の上げ方など細かい様々な視点から取り上げられ、球種、コースなどの判別、さらには盗塁を行う際の駆け引きの資料として発展している。

これまでプレイ動作の癖を見抜く方法としては、人が選手の動作を直接目で追い、もしくはビデオ映像を分析するなど主観的な方法に頼って行われてきた。主観による方法は観察者の経験や洞察力に依存する面が多く、また極わずかな動作の違いによる癖を見抜けない場合もあるものと考えられる。一方、最近のコンピュータによる映像処理の進歩により、様々な場面でコンピュータによるスポーツ動作解析が行われており、野球に関しても、投球や打撃の動作解析のみならず、映像からの球種を自動的に識別する技術などの研究が進められている。

本研究では、ソフトボールの投球動作を対象とし、球種に対する動作の癖を、コンピュータによる映像処理を用いて自動的に特定する方法を検討する。その結果として、視察では見抜けないわず

かな動作の癖を見抜ける手法を実現する。ソフトボールにおける投球動作の癖を定量化し、かつ癖の動作特徴を見出すため、以下の項目について検討を行う。

2. 研究方法

(1) 投球動作のビデオ撮影

各関節にマーカを装着し、投球動作を4台のビデオカメラにより撮影。

マーカポイントは頭頂、右肩、左肩、右肘、左肘、右手首、左手首、右手の甲、右大転子、左大転子、右膝、左膝、右足首、左足首、右つま先、左つま先。

ビデオカメラは前方左右に1台ずつ、真横に1台、右後方に1台の計4台を設置。被験者が右投げということで、映像解析の際より多くのマーカを捉えることができるよう選手から見て右側位置に重点的にビデオカメラを設置した。

被験者は現役ソフトボール部投手2名。

球種はチェンジアップ、ライズボール、ドロップを各20回投球し、計60サンプルを収集する。

(2) 3次元動作解析

動作解析ソフトFrame-DIASを用いてビデオ映像からの各関節の3次元位置を算出する。以下の動作解析等の処理は、全てMATLABによるプログラムを自作し、データ解析を行う。

(a) 動作データの平滑化、および動作開始時点における身体位置の正規化

(b) 各マーカの変位、速度、加速度、関節角度、加速度、角加速度、および身体部分重心等のパラメータ算出

(3) 動作の癖の分析

(a) 投球動作をスティックピクチャ表示し、視覚により球種による動作の違いを観察し、球種の違いを特徴づける身体部位や動作パラメータを予備選択する。

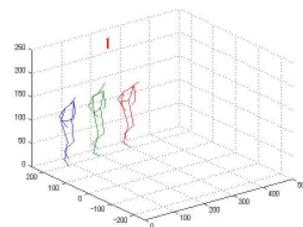


図1 スティックピクチャ

(b) 投球動作における動作パラメータ時系列の統計的分析を行う。

(c) 球種の動作のクラス間での動作パラメータ

時系列の統計的な識別を行う。

(d) クラスの識別に有効な動作パラメータ特徴(動作特徴)の解析を行う。

(4) 手法の評価

(a) 本手法による球種の識別率を動作開始時点から経過時点毎に算出し、識別率の経時的な変化を算出する。

(b) 上記の識別率の変化から投球動作の癖が現れる時点とその動作特徴を明らかにする。

(c) 動作開始時点から経過時点まで投球動作の映像を被験者に提示して球種の違いを視察により判断させる実験を行い、主観的な方法による球種の識別率を経時的に調べる。

(d) 上記(a)の本手法による識別率と(b)の主観的識別率を比較する。

3. 結果と考察

まず、変位における分散分析の結果、被験者である選手A、B共にリリースおよびリリース直後に大きな分散比を示しており、左踵z、左膝zという高さ方向に差異が生じている。これは、リリースの際、左足を踏み出す際に球種による大きな違いが生じている可能性があるということを示している。

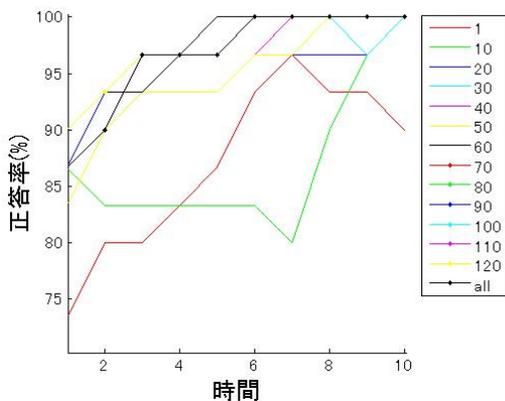


図 2 選手Aの変位、関節角度、速度による識別率

また、変位に加え関節角度、速度とパラメータを増やしていき、各球種の識別正答率を算出した際、いずれも高い正答率が出ており、リリース前の早い段階で 100%に到達していた。また、パラメータを一つに絞った状態においても最初の段階で 70%前後の識別率を示していた。パラメータを増やしていったことで識別率が増加したことから、より高い識別正答率を実現させるために複数個所のパーカポイントの差異を把握する必要がある。同

時に、選手間の動作を比較した際、明らかに選手Bの方が選手Aに比べ分散比を含め各識別正答率の値が軒並み大きい。ゆえに選手Aと比較した場合選手Bの方が癖の出やすい投手であることが分かる。

一方で、人間の視察による識別正答率を計測した際、構えの段階、リリース直前の識別率はコンピュータによる識別率に比べ40%前後低く、全モーションにおいても100%にまでは至らなかった。さらに、視察実験の結果、極めて差異が目立つ大きな動きが上半身に集中しており、動作間の違いを発見しやすい。一方で、あまり視察では気づかない、主に下半身を中心とした細かな動きをコンピュータ上では捉えているということが明確化された。ゆえに人間の主観的な観察による解析に比べ、コンピュータ上では、微小な差異の識別が可能である。つまり、肉眼では発見できない動きの癖、や差異を分析できたということがいえる。

4. 今後の課題

今後の課題として、実際に変位データを計測し、球種による各部位の差異を明確にしてきたが、コンピュータによる僅かな部位の差も含まれており、これを主観的識別に還元した場合同様の結果が得られるとは限らない。本研究では投球動作の癖の発見を目的としており、視察では見抜けないわずかな動作の癖を見抜ける手法を検証している。ゆえに、実際の試合において作戦を立てる上で効率的な情報分析を可能にしていくことが必要である。

5. 参考文献

- (1) 画像を用いた身体部分の3次元角速度算出法の比較、宮西智久 JJBSE,1,(1),1997.
- (2) 野球のピッチング動作における力学的エネルギーの流れ、島田一志、JJBSE,8,(1),2004.
- (3) 多変量解析の基礎、竹内啓、柳井晴夫、東洋経済新報社、1972.
- (4) 身体運動のバイオメカニクス、石田明允他、日本エム・イー学会、コロナ社、2002.
- (5) MATLAB ハンドブック、小林一行、秀和システム、2004.