

スポーツ医・科学的トレーニング専門委員会委員

富山県立大門高等学校 安谷 佳浩

富山県工業技術センター生活工学研究所 溝口 正人

【はじめに】

野球の指導現場において、実戦での結果分析や投球・打撃フォームの解析によるデータをもとにコーチングを行うことは、選手自身の技術習得の理解度を高め、技能向上と障害予防を図るうえで非常に有効であると考えます。しかし、それらの結果分析や動作解析データは、残念ながら指導現場にあまりみられません。

そこで、本県大会、春・秋季の北信越大会、夏の全国高等学校野球選手権大会の指導者研修会（県外視察）等を中心に、富山県代表校へ参考資料等の情報提供と、夏の全国大会終了後富山県代表校の投球・打撃について過去数カ年にわたる継続的な調査・研究を行いましたので、本稿ではその概要を報告します。

【目 的】

野球の競技力向上には、強化と普及部門が必要となり、それぞれ①組織整備、②現場指導支援、③戦術サポート、④合宿・遠征検討、⑤アドバイザー・トレーナー招聘検討等の実行項目があると考えます。中でも、現場指導支援と戦術サポート事業は、現場に密接に関係しており、競技力向上、強化には必要不可欠であると思われます。現場指導支援の取り組み例として、測定項目は、スポーツデータ（戦術）、スポーツバイオメカニクス（動作解析）、スポーツカルテとメソッド、メディカルチェック、スポーツ栄養、体力測定、スポーツフィジカルトレーニング、スポーツメンタルトレーニング等多岐にわたります。それに伴い主な研究項目としては、ピッチング（投球スピードアップ、コントロールの向上）、バッティング（スイングスピードアップ、打率向上）、ランニング（ランニングスピードアップ）等が主にあげられ、中でも、バイオメカニクス、トレーニング、栄養に関連する3項目に重点をおいて実行しています。

現場指導支援、戦術サポート事業の主目的は、富山県代表校が全国高等学校野球選手権大会で優秀な成績を収めるよう支援することにあります。本稿では、過去数カ年の夏の実際の本県大会、全国大会数試合の投球・打撃結果から、より精度の高いパフォーマンスを発揮するための要因を探求し、解明することを目的としました。そこで、実戦における投球や配球の分析を行うとともに、動作解析の手法を用い投球・打撃フォームの比較、検討を行いました。また、野球の指導現場で、この調査・研究結果のデータをもとに指導を行うことは、高校生のみなら

ず、小、中学生の選手自身の技術習得の理解度やモチベーションを高めるうえで有効であるとも考えます。さらに、本年度は本県からプロ野球に指名された選手が数名おり、選手の協力により今後の本県野球選手の指標となるよう動作解析を現在行っています。

【方 法】

全国大会のビデオ画像から全投球の球速、コースをリストアップした後、それをグラフ化し、1. 球速の変化と球速別の球数率・イニング毎の平均球速、2. ストライクとストレート率・コース率、3. ストライク・ボールのコース率等のスピード変化、コントロール、コース変化について継続して検討を行っています。

打撃については、1. 打撃成績、2. 打球方向の傾向、3. 打者に対する配球分析等を行っています。

さらに、その画像をコンピュータに取り込んで、投球と打撃動作解析を行い、身体の各部位で速度、角度等に違いが見られないか検討を加えました。

〔スポーツデータとバイオメカニクス、メソッドの具体的手順〕

①実戦データの収集（全国大会、県大会）

- ・投球：球速変化、コントロール、高低・内外の揺さぶりのデータを検討する。

具体例：・球速別の球数率、イニング毎の平均球速

- ・ストライクとストレート率・コース率

- ・ストライク・ボールのコース率 等

- ・打撃：打撃成績、打球方向の傾向、打者に対する配球分析のデータを検討する。

以上のデータから考察し、パフォーマンス向上の要因を探る。

- ・現場へ即フィードバック。指導者の意見を収集。

② 動作解析 1 実戦のデジタルビデオ画像から合成図を作成（全国大会、県大会）

- ・動作解析のポイントを探る。

- ・現場へ即フィードバック。指導者の意見を収集。

③ 動作解析 2 実戦デジタルビデオ画像の動作解析（全国大会、県大会）

- ・投球・打撃フォームをデジタルビデオ画像から取り出し、2次元の動作解析を行う。

以上の動作解析から得られたデータを考察し、パフォーマンス向上の要因を探る。

④ 動作解析 3 研究機関での測定データの動作解析

- ・投球・打撃フォームを高速度カメラ映像から取り出し、より詳細な2次元および3次元の動作解析を行う。

以上の動作解析から得られたデータを考察し、より詳細にパフォーマンス向上の要因を探る。

⑤ 投球、打撃動作改善法を作成、資料提供

- ・現場へフィードバック。指導者の意見を収集。
- ・投球、打撃動作改善マニュアル作成。

【結果と考察】

〔実戦の投球分析、ピッチングフォームの過去の動作解析例〕

全国大会での2試合の結果から、本県代表校投手は立ち上がりとグラウンド整備後（1・2・6イニング）に失点していました。その原因を探るため、ビデオ画像から全投球の球速、コースをリストアップし、①球速別の球数率、イニング毎の平均球速、②ストライクとストレートの率・コース率、③ストライク・ボールのコース率等の球速変化、コントロール、高低・内外の揺さぶり等について検討しました。さらに、比較的調子の良いイニング（4・8イニング）と失点したイニング（1・6イニング）の投球フォームを、観客席より撮影したデジタルビデオ画像から取り出し、静止画での比較検討を行うとともに、2次元の動作解析を行い、身体の各部位で速度、角度の違いについて検討しました。第1試合の球速変化から、立ち上がりはストレートの多く、失点したイニングでは球速の差が小さい傾向がみられました。第2試合でも同様に、調子の良いイニングでは、球速の差が大きく、逆に投球数が100球前後で球速の差が特に小さい傾向がみられました。

第1と第2試合の球速別の球数率を図1に示します。これより、第2試合の方がストレート、変化球とも第1試合より速く、球速の分布から変化球は2～3種投球していたと推定されます。イニング毎の平均球速を示す図2より、前述のように球速の差が大小のイニングに分かれています。どのコースに投げ分けているかを調査した結果、図3に示すように1・6イニングはインコースに投球される割合が低く、アウトコースから真ん中の投球が多く、その上高めの投球が少ないという傾向もみられました。以上の結果から、1、4、6、8イニングの投球フォームをピックアップして動作解析を行い、その原因を探索しました。

動作解析により得られたイニング毎のスティックピクチャーの重ね合わせ画像を図4に示します。これより、身体各部位のうち、主として右腕の速度変化、左膝の角度変化、頭頂部の軌跡等について検討しました。その結果、図5・1、2に示すように、リリース前後の左膝の角度、いわゆる左足荷重の動きに違いがみられました。これは、比較的安定した投球を行っているイニングは、前に重心がのり球速に変化を与え、コントロールを安定させる効果があると考えられます。

以上から、実戦での投球分析を行った結果、対戦相手校を含め91～100球の前後で最低球速

を示す投手が多く、70球前後で疲労の影響が出始めるのではないかとという一般的傾向がみられます。実戦では6、7イニング目でストレートと変化球の球速差がなくなり、ボール速度が低下することになります。その原因は踏み込み脚の膝関節角度が大きくなるためであるという、本委員会の動作解析結果を裏付ける学会報告もあります。

また、図6.1は、T選手、K選手の投球フォームの静止画像で、重心移動の仕方に違いがみられます。図6.2は高速度ビデオによるリリースの瞬間の静止画像ですが、球種別（ストレートとスライダー）のリリースでの違いは明らかです。そして、ストレートでのリリースの瞬間では指が屈曲しており、フィニッシュでは球種が異なってもほぼ同じフォームとなります。現在、詳細な動作解析を行っているところです。

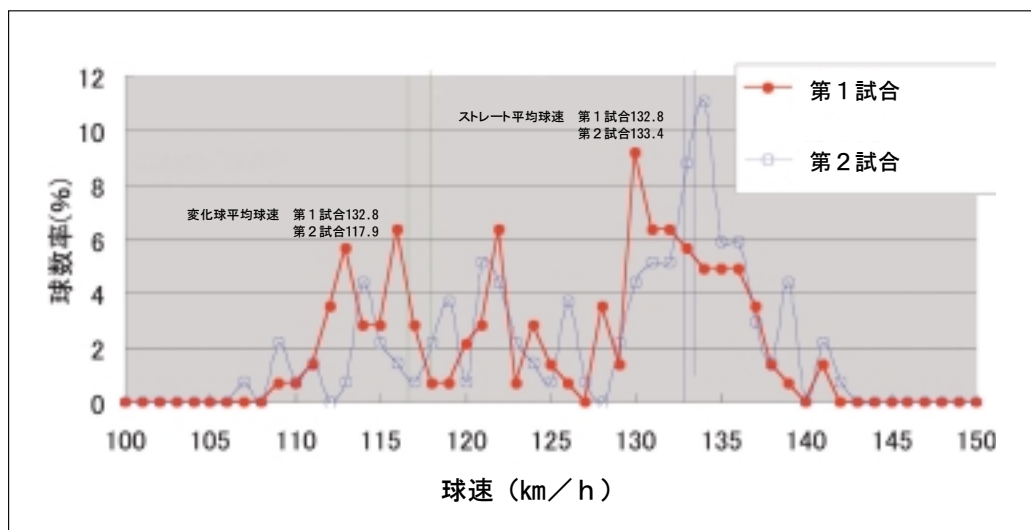


図1. 第1、2試合の球速別球数率

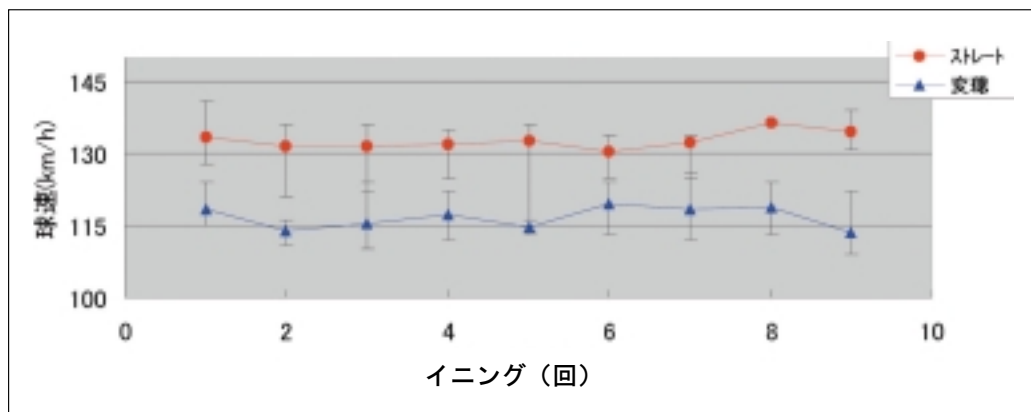


図2. イニング毎の平均球速（第1試合）

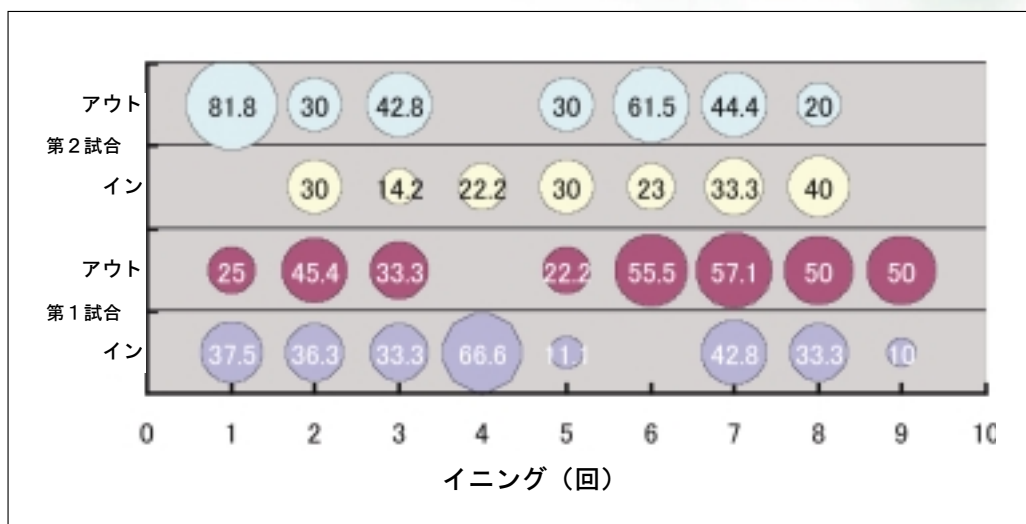
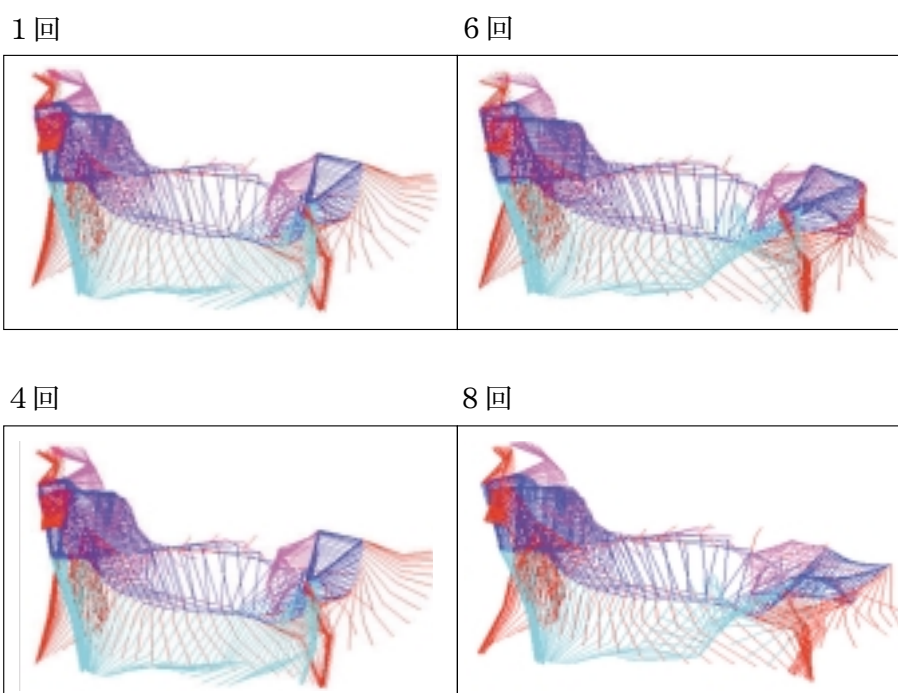


図3. イニング毎のコース率（イン、アウト）

図4. イニング毎のスティックピクチャー
重ね合わせ画像

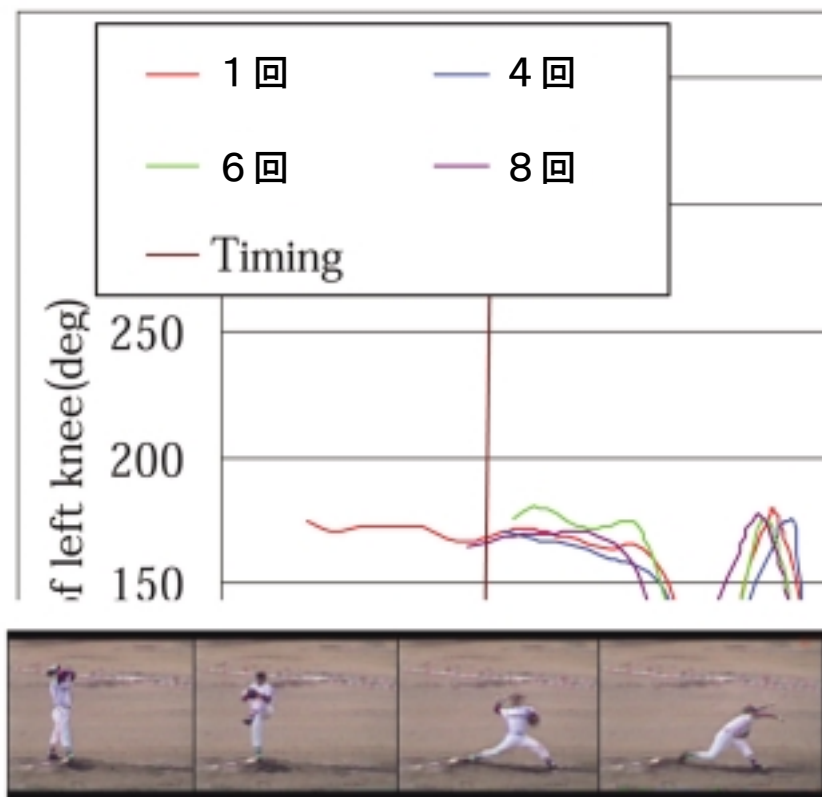
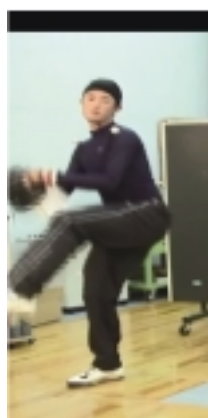


図5 動作解析結果（左膝角度変化）



T選手



K選手

図6. 1 投球フォーム
（静止画像）



ストレート



スライダー

図6. 2 高速度ビデオによるリリースの瞬間
（静止画像）

〔実戦の打撃分析、バッティングフォームの過去の動作解析例〕

本県代表校の主力打者のビデオ画像と動作解析によるスティックピクチャー合成図を図7に示します。第85、86回大会を比較すると、打撃フォームが変化していました。上段は本塁打を、下段は中前打を放った時のフォームで、図8に示すとおり2大会とも打撃成績では打率が変化していません。第86回大会では長打率が低くなっていました。これは、投手の配球分析の結果、この打者は第85回大会以降、外角中心に攻められていることに原因があると考えられます。それは、外角の投球をセンター方向中心に打ち返すため、本来の回転を意識した力強いスイングから並進に重点を置いた型に変化したと考えられます。この内外角のコース変化に対する打撃については、腰の回転を意識しながら左肘関節を伸展させることで、力強いスイングが維持できたと考えられます。打撃動作解析結果の一例である図9より、右膝角度の比較から身体を大きくテイクバックさせ、インパクトでは左膝の屈曲角度が大きい第85回大会の方がより力強いスイングができたと考えられます。

また、図10は、F選手の打撃フォームの静止画像です。典型的な一本足打法で、高速度ビデオによるインパクトの瞬間の画像から、ポイントが著しく前にあることがわかります。この打撃についても、詳細な動作解析を行っているところです。

【第85回大会】



【第86回大会】

図7. 第85、86回全国高等学校野球選手権大会

F選手の打撃フォーム（画像・スティックピクチャー合成図）

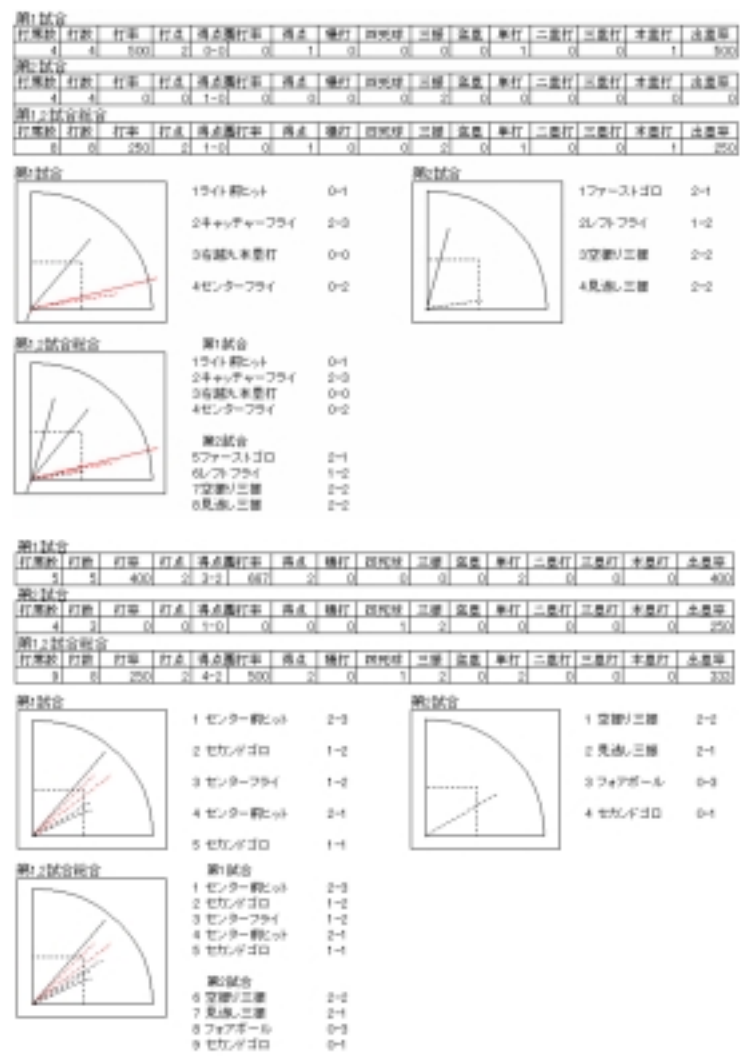


図 8. F 選手打撃成績、打球方向傾向（上：第 85 回大会、下：第 86 回大会）

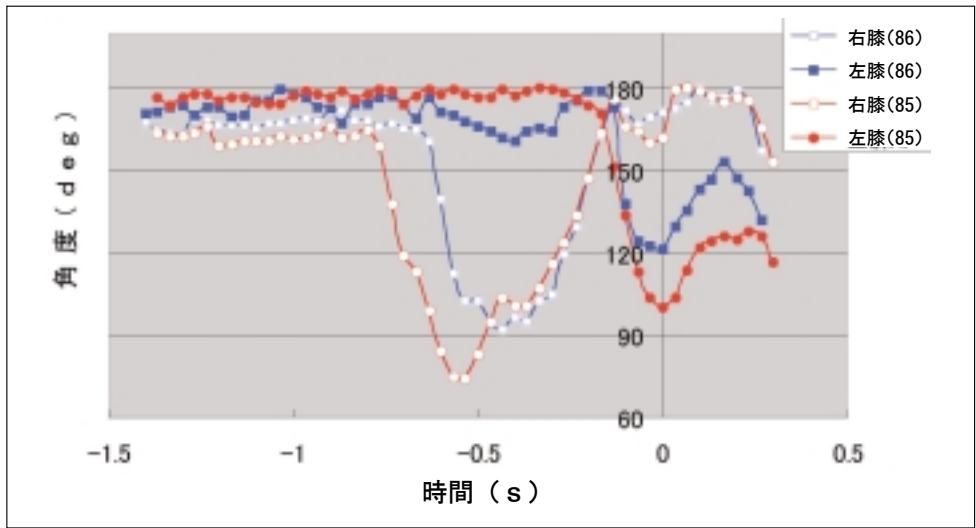


図 9. F 選手打撃動作解析例（両膝関節角度変化）



F 選手

(右：高速度ビデオによるインパクトの瞬間)

図 10. 打撃フォーム（静止画像）

【まとめ】

本稿は、委員会戦術サポート事業の調査・研究結果の一例です。過去数カ年の調査・研究結果のデータを県代表校に提供することにより、全国大会での試合を有利に展開する一助になればと考えています。また、指導現場へのデータ提供を選手が高校在学中に行い、次大会に生かすことができるシステムを計画・実行することが今後の課題であり、それを実現するためには、マンパワー不足が大きな問題ともなっています。そのうえで、より詳細な分析を行い一般化するためには、実戦のデータだけでは限界があり研究機関等での測定も必要不可欠で、これらは今後の改善点でもあります。

【参考文献】

- 1) ・溝口・安谷, 高速度ビデオによる野球の投球動作解析, 北陸体育学会紀要, 37 (2001), pp.45.
- 2) ・安谷・溝口, 高速度ビデオによる野球の投球動作解析 (第2報), 北陸体育学会紀要, 38 (2002), pp.59.
- 3) ・安谷・溝口, 全国高等学校野球選手権大会投球に関する一考察, 北陸体育学会紀要, 41 (2005), pp.66.
- 4) ・安谷・溝口, 全国高等学校野球選手権大会投球・打撃に関する一考察, 北陸体育学会紀要, 42 (2006), pp.38.