

# JSBS 2018

Japan Society of Baseball Science

## 日本野球科学研究会第6回大会

子どもたちへ伝えたい  
～野球の未来を語ろう～

## 大会報告集

日程：平成30年12月1日(土) 2日(日)

会場：筑波大学 筑波キャンパス体育芸術エリア

Ver. 1. 1. 1



UNDER ARMOUR®



**YUKI YANAGITA**  
@GITA19881009

**I WILL.**™

[WWW.UNDERARMOUR.CO.JP](http://WWW.UNDERARMOUR.CO.JP)



# 日本野球科学研究会 第6回大会

子どもたちへ伝えたい  
～野球の未来を語ろう～

## 大会報告集

平成30年12月1日(土)2日(日)

筑波大学 筑波キャンパス体育芸術エリア

---

主催  
日本野球科学研究会  
日本野球科学研究会第6回大会実行委員

## 目次

日本野球科学研究会設立趣旨

シンポジウムⅠ 野球人口減少への取り組み～実践編～

シンポジウムⅡ 女子野球の躍進とこれから

オンコートレクチャー メジャーリーガー・プロ野球選手のコンディショニング

ワークショップ① 野球に活かす古武術

ワークショップ② 力検出型センサーバットによる打撃動作の分析

野球あそび 未就学者のための野球実技

一般研究発表

表彰

機器展示・広告・協賛企業



## 日本野球科学研究会設立趣旨

野球は、日本では国民的スポーツとして愛され続け、小学生から中高齢者のシニア世代までの幅広い人気により、競技人口の最も多いスポーツです。にもかかわらず、野球に特化した学会はありません。他競技をみると、日本武道学会が1968年に設立されたのを皮切りに、ゴルフ、陸上（ランニング学会、日本スプリント学会）、水泳、テニス、バレーボール、フットボール、ハンドボールなど、さまざま競技の学会が設立されています。

野球競技の学会がなかった理由は、さまざま考えられますが、その一つとして、野球を学問として捉え、エビデンスを基礎として、知識を集積しようという人が少なかったことが挙げられるでしょう。その根底には、野球研究者の数の問題が一つあったと考えられます。しかし、ここ数年、体育・スポーツ関係の学会に限らず、いろいろな学会で野球を題材とした研究が数多く発表されるようになりました。また、他の競技に関する研究はもとより、基礎研究にも負けない優れた研究内容のものも、しばしば見受けられるようになりました。つまり、量的にも質的にも学会設立の下地ができてきた、機は熟した、ということではないでしょうか。

現在に生き、野球を愛する我々には、野球の持つ科学性と文化的価値を高め、そして次世代に発展的につなげる役割があるはずです。個人の持つ知識（形式知）や経験（経験知）を個人の記憶だけに留めていては、文化としての発展は望めません。それらを集積し、整理することによって、新たな展開や発見といった発展性が望めるのです。その役割の「核」となる集団として、（仮称）日本野球科学学会の設立を目指そうではありませんか。その足掛かりとして、この度、日本野球科学研究会を設立いたしました。

本研究会の目的は、野球競技の普及・発展に寄与するために、1) 野球競技に関する科学研究を促進すること、2) 会員相互および内外の関連機関との交流を図り親睦を深めること、3) 指導現場と研究者間での情報の流動性を高めることにあります。

この研究会で、会員相互の交流を図り、実践レベル、研究レベル、運営レベルなど、さまざまなレベルで討論を交わすことにより、学会設立時には、確固たる方向性を持った熟成した団体として飛び立てるよう、準備したいと考えております。それには、会員皆様の研究会への積極的な参画・参加が必要となります。

100年後に世界中の人々が、楽しく安全に野球をプレーしている姿を想像し、その基礎データとして我々の研究データが活かされていることを目指して！

### 発起人（50音順）

川村卓（筑波大学）、桜井伸二（中京大学）、中本浩揮（鹿屋体育大学）、  
平野裕一（国立スポーツ科学センター）、前田明（鹿屋体育大学）、  
松尾知之（大阪大学）、宮下浩二（中部大学）、宮西智久（仙台大学）、  
矢内利政（早稲田大学）

# シンポジウム I

## 野球人口減少への取り組み ～実践編～

### 🎯シンポジスト

**岡本 嘉一** (筑波大学 医学系放射線科  
スポーツ医学系 講師)

**勝亦 陽一** (東京農業大学 応用生物科学部 准教授)

**原田 一範** (弘前聖愛高等学校 野球部監督)

### 🎯コーディネーター

**川村 卓** (筑波大学体育系 准教授)

*Symposium*

# シンポジウム I : 野球人口減少への取り組み～実践編～

原田一範<sup>1</sup>、岡本嘉一<sup>2</sup>、勝亦陽一<sup>3</sup>

<sup>1</sup>弘前聖愛高等学校、<sup>2</sup>筑波大学医学系放射線科スポーツ医学系、  
<sup>3</sup>東京農業大学応用生物科学部

本シンポジウムでは「野球人口減少への取り組み～実践編～」をテーマに、実際に現場で野球の普及に取り組んでおられる3名の先生方にお話をいただいた。原田先生には、自身をご指導されている青森県弘前市の高校野球部による少年野球教室の活動についてご講義いただいた。結果として弘前市の少年野球選手数の増加に成功しており、この成功をモデルケースに全国展開が期待される。岡本先生には、自身が代表を務められている少年野球チームの取り組みを例に、少年野球のあり方と改革案を提言していただいた。その改革案により今後の日本における少年野球全体の具体的な構想が掲げられた。勝亦先生には早稲田大学野球部OBの取り組み事例をご紹介いただいた。イベントが実施された後の子ども様子から、中学校から野球を始めるという選択肢の必要性が示唆された。

## 1. 高校球児による野球普及活動

原田先生からは、自身をご指導されている青森県弘前市の高校球児による少年野球教室の活動とその成果についてご報告いただいた。

その結果として、子どもたちに野球を楽しんでもらえたことだけでなく、高校生が成長したことを強く感じる結果となった。野球人口についても、野球教室開始後、弘前市の少年野球選手数は1年間で28%増加するなど野球人口減少への取り組みとして確かな成果が得られたようである。

また保育園での野球教室を通して、保育士の方から「野球は社会性が身に付くスポーツですね」という声も聞かれるなど成果をあげており、保育園での活動の中にも取り入れられるようになるなど大きな成功を収められた。

2018年は高野連弘前地区が主催だったが、今後はこれらの活動をモデルケースに、青森県高野連が県全体で取り組む予定であり、「高校球児による野球教室」が全国展開していけば、日本全体の野球人口増加、高校生、指導者の育成につながる事が期待される。

## 2. 次世代型少年野球チームの取り組み

岡本先生自身が代表を務められている、「春日少年野球クラブ」の理念の4本柱は「罵声の禁止」「(練習時間)1/4ルール」「コーチングを専門に学ぶ筑波大学院生による指導」「過度な試合数と厳密な球数制限」である。自身のチームの使命を「中学野球に心身万全の状態を維持し、送り出すこと」と考えており、(練習時間)1/4ルールや参加大会数の低減は「もっと野球がしたい」という飢餓感を生み出すことに繋がるだろう。このような理念やルールにのっとりながらも、チームは優秀な成績を収めており肩肘故障者は極端に少ないなど、中学野球へ万全の状態を送り出すことに成功している。

野球人口減少へ向けた改革としては、少年野球年間スケジュールの中心である「マック杯と日ハム杯の改革」「ライセンス制度の導入」という2つの改革案が示された。ライセンス制度に関しては、本研究会が指揮をとり行うのがベストであるという提言がなされ、今後の改革や制度化へ向けて、非常に具体的な構想が掲げられた。

### 3. 課題解決から野球人口増へのアプローチ

勝亦先生には早稲田大学野球部 OB の取り組み事例から、野球人口増加へのアプローチをご紹介いただいた。

早稲田大学野球部の OB は、有志で「プレイボール・プロジェクト」を立ち上げている。

現状のジュニア野球の課題として、大人が主導で個よりチーム優先の勝利至上主義により子どもの主体性が損なわれていることが挙げられた。毎年 1 回のイベントでは「子どもに野球を返そう」をメッセージに、脱勝利至上主義のもと子どもの主体性が重視された「かんたんベースボール」が行われている。その後のアンケートにより、子どもが普段いかに大人に抑えつけられて野球をしているかが明らかになった。

定期的なイベントでは、安部球場を「あそび場」開放し、「ボール・バットあそびができる場」「子ども主体の野球あそび」を提供している。

実施後の子どもへのアンケートにより「野球あそびは楽しかったが、少年野球チームに入りたいと思うわけではない」ことが明らかにされた。つまり「野球が楽しい＝少年野球入団」ではない現状があるため、中学から野球をやるという選択肢の必要性が示唆されるものであった。

### 4. フロアからの質問と応答（抜粋）

以下【 】内に講師の名前を敬称略で記す。

Q. どのように野球教室を拡大していけばいいのか。

A. 【勝亦】とにかく「仲間」を増やしていくこと。そしてできることをまずやってしまうこと。

A. 【原田】今ある現状でできることを精いっぱいやっていくこと。

Q. 勝利至上主義との決別の中で、大会に出ないという方法もあるのか。その場合良い環境をつくれるのか。

A. 【勝亦】大会は「披露する場」と考えると絶

対に必要。大会のあり方を変えるという方法はあ

る。  
A. 【岡本】大会に勝ちたいというモチベーションとして必要になる。

Q. 子どもに野球をやめさせないためには。

A. 【原田】いくら人口を増やすことができて

も駄目になってしまう。少年野球のあり方そのものから変えていかなければいけない。

Q. 日本の野球会はなぜライセンス制が確立されないのか。  
A. 【勝亦】あるにはあるが義務化には至っていない現状。やはり各連盟の壁をなくしていかなければ難しいのでは。

A. 【岡本】日本野球会は昔からの成功体験を忘れずにそれが続いてしまっている。



# シンポジウムⅡ

## 女子野球の躍進とこれから

### ④シンポジスト

**山田 博子** (一般財団法人全日本野球協会 常任理事)

**小林 美由紀** (公益財団法人日本サッカー協会 女子委員)

**橘田 恵** (侍ジャパン女子代表監督  
履正社医療スポーツ専門学校 教諭)

### ④コーディネーター

**石田 京子** (女子野球チーム「新波」代表)

*Symposium*

# シンポジウムⅡ：女子野球の躍進とこれから

山田 博子<sup>1</sup>、橋田 恵<sup>2</sup>、小林美 由紀<sup>3</sup>

<sup>1</sup>一般財団法人全日本野球協会、<sup>2</sup>履正社医療スポーツ専門学校、<sup>3</sup>公益財団法人日本サッカー協会

シンポジウムⅡでは、WBSCの理事を務め国内外の野球界さらに女子野球界の事情に精通する山田博子氏に女子野球界における「これまで」と「これから」を、2018年女子野球ワールドカップで6連覇を遂げた侍ジャパン女子代表監督の橋田恵氏には代表監督として取組みと共に今後の女子野球の発展に向けての提言をいただいた。また、女子サッカー界からJFA女子委員の小林美由紀氏にお越しいただき、サッカー界での女子サッカーに対する対応を含めて、これまでの取組みとこれからの明確な vision をお話しいただいた。本稿はその内容をまとめ要約したものを掲載する。日頃あまり表出することのない女子野球の歴史と現状に少しでも着目頂き、まだまだ未成熟な女子野球界を温かい目で見守り育てていただければ幸いである。

## 1. 女子野球界における「これまで」と「これから」(山田博子)

### 1.1 女子野球界における「これまで」

女子野球には100年以上の歴史がある。時代により様々な理由により盛衰を繰り返しながらも、素敵な笑顔の女子野球選手の活動が周囲から支えられ繋がられてきた。1902年に京都で始まり各地で流行し始めたが、女子の美德に反する、危険であるなどの理由により1926年に文部省のスポーツの項目から削除された。1948年に発足した女子プロ野球は後楽園球場満員の観客を集めることもあったが運営は続かず、代わって20チーム以上創設されたノンプロチームも企業PRの意味合いが深く、TVの普及などによりその役割を終えて1971年にリーグが消滅した。その後、1980年代には軟式で大学生の大会が始まり、全軟連での女子登録が認められた。硬式では高校に女子野球部が創設されるなど徐々に女子の活動の場ができた。また2004年には女子W杯がスタートした。

### 1.2 女子野球界における「現在」

現在、競技人口は推定で2016年15,000人から2018年20,000人に増加している。この要因は、活動場所の増加と目標とするべきところがあったことと考えられる。女子野球部が創設された高校の先生たちの普及活動と努力、W杯の開催、女子プロ野球

の発足、NPBガールズトーナメント(小学生)開幕、アジア大会の開幕、侍ジャパン女子代表の強さなどが挙げられる。また、規約や規定づくり、登録制度、全カテゴリーにおける全国大会の整備などをすすめていることも大きな要因となっている。

### 1.3 女子野球界における「これから」

今、とても盛り上がっている女子野球だが、「これから」の女子野球は何を目指し、そのためには何が必要か?次の5つのことを宿題として考えている。

**人材育成**：女子野球における男性指導者、女性指導者、女性審判、女性技術者。あらゆる分野において活躍できる人材を育成すべく、セミナーや講演会の実施。

**普及活動**：全国各地で野球教室や自治体との連携。軟式・硬式問わず、[女子野球]として手を携えてともに普及発展をしていく。がんじがらめのルールは作らない、女子らしい自由さを持ち、普及発展につなげていく。大きな野球組織の力を借りる、サポートをしてもらう。

**競技力向上と医学**：世界に誇る競技力の維持と向上。肘や肩の問題、女子野球選手のけが予防やトレーニング方法。

**国際交流、国際貢献**：世界の女子野球普及発展に尽力。(野球教室にコーチ派遣など) 道具の寄付を積極的に。海外チームや選手の受け入れ。海外の代表チームの監督やコーチの派遣。国際大会の開催。

マーケティング：メディアプラットフォーム。スポンサーなどのマーケティングパッケージ。

ブームの繰り返しではなく、文化となり笑顔が100年先も続くように私たちは動いていきたい。

『**繋ごう 野球少女たちの笑顔 100年先も、そしてその先も**』

## 2. 女子野球の躍進（橘田恵）

### 2.1 監督としての役割とは・・・

①目標（ビジョン）を明確にすること（わかりやすく、何度も繰り返す）②監督としての前に、人としてどうあるべきか（誠実を心掛ける）③いかにして選手と言葉のキャッチボールをおこなうか＜コミュニケーション＞（一方通行ではなく、対話できなければ意味がない）④選手に監督を理解してもらうより、選手を理解するよう努める⑤問題提起をしてもらえる環境を整える（選手・コーチ間、選手・監督間）⑥選手が力を発揮できるよう最善を尽くす

### 2.2 チーム目標「全てにおいて『世界一』」

あいさつや礼儀、全力プレー感謝の心といったチーム心得を説き、選手たちに人間性を磨くことを求めた。将来的に女子野球界を背負って立つ人材になってほしい。「国を代表して日の丸を背負って『世界と戦う』ことに誇りと責任を持ち、選手はもちろん、コーチ、スタッフ、チームに関わる全員が結束して、ワールドカップ6連覇を勝ち取る。そして、ただ勝つだけでなく、日本が世界の女子野球の模範となってリーダーシップをとれるよう努めたい」

### 2.3 コミュニケーションあつての・・・チームづくり

チームは一人ではつくりえない・・・明確な役割分担と個々の能力を発揮する環境づくりを考える。①監督・コーチ・トレーナー間でのコミュニケーション（方向性の確認）→首脳陣の意見の一致②選手と首脳陣間のコミュニケーション（元キャプテン志村コーチの存在）③選手とトレーナーのコミュニケーション（疲労度の把握、練習強度の確認、コンディショニング）④若手選手とベテラン選手のコミュニケーション（若手はチャレンジ、ベテランは寛大な心）

### 2.4 なぜ異なるカテゴリーから選手を選出？

①各カテゴリーでの目標選手の育成（憧れ・夢）②各カテゴリーごとのレベルアップと現状把握③夏季の大会時期の疲労度の考慮（カテゴリー毎に異なる試合日程）④ベテラン選手～若手選手までの役割分担・世代間交流の重要性⑤将来を見据えた取り組み（次世代のジャパンを担う選手の育成）

### 2.5 今後の女子野球発展に向けて・・・

女子野球の指導者として：男子選手と女子選手の違い・・・野球経験値の差（試合経験、野球歴など）、筋力差、野球環境など様々な違いはあるが、女子野球の指導者として一番大切にしていることは『選手に納得してもらい、物事を進めて行くこと』

世界の女子野球発展へ 日本女子野球の新たな役割：世界の女子野球のレベルアップと普及発展と新たな参加国のサポートが必須。①日本代表としての実力の発揮と立ち居振る舞い（国際マナー）②正しい野球（ベースボール）の理解と見本になるプレー③女子野球普及のための国際貢献、外国人選手の招聘・指導者の派遣『勝利するだけでは、世界のリーダーとして認められないだろう』

国内の女子野球発展に向けて：①勝利至上主義ではなく、選手自身が心底楽しめる見ている人も楽しめるスポーツ・集団を目指す！②大好きなスポーツを一生懸命やっている姿が大切（選手だけでなく指導者も）③国際交流が盛んである女子スポーツとして、魅力を伝えていく（国際人の育成）

・・・更なる競技人口UPのために『とにかく、身近なファンを増やすこと！』

## 3. 女子サッカーの発展普及（小林美由紀）

### 3.1 女子サッカーの歴史

女子野球と同様、1895年に女性初の試合、1920年に初の女性国際試合（イングランド×フランス）の試合が行われましたが、危険である、不妊の原因になるとの理由から1921年女性へのグラウンド貸し出しが禁止され暗黒の時代を迎えた。その後1971年にグラウンド貸し出しが解禁になり1980年には第1回女子サッカー選手権開催、1986年FIFA総会で「女子サッカー」の支援が宣言された。1991年に、

のちに W 杯となる初の女子世界大会が中国で開催され、1996 年にはアトランタオリンピックで正式種目となった。

1999 年第 3 回 FIFA 女子 W 杯 USA では女子スポーツ史上最大規模といわれる 9 万人の観衆を集めた。この成功を受け FIFA により、女子サッカーの今後の発展のために①女子サッカーの発展のための活動、プログラム、資金援助を増やす②決定機関(理事会レベル)に女性を登用③技術委員会の中に女子サッカーを入れる④今後 4 年間で女子登録選手を最低でも全体の 10%までに増やす。これらの努力をするという「ロサンジェルス宣言」がなされた。

日本では 1967 年神戸女学館で始まり、1981 年日本女子代表活動がスタート、1989 年日本女子サッカーリーグ(現なでしこリーグ)が開始した。「ロサンジェルス宣言」をうけて、2000 年 JFA により、代表チーム強化、指導者養成(ライセンス取得)、ユース育成、普及の 4 本柱の強化を目的とした「WOMEN'S PROJECT」がスタートした。2004 年アテネオリンピックより「なでしこジャパン」の名称が使われ、2005 年よりユース育成、代表選抜の拠点となる女子 U-15 ナショナルトレセン活動開始した。2007 年なでしこ vision 2007 では「①サッカーを女性のメジャースポーツにする②なでしこジャパンを世界のトップクラスにする③世界基準の「個」を育成する。」を掲げ、2008 年北京オリンピック 4 位、2011 年 FIFA 女子 W 杯ドイツで優勝を遂げた。その反響と影響は大きく、登録女子選手人口がうなぎのぼりに増加し現在は約 50,000 人。2012 年ロンドンオリンピック銅メダル、2014 年 U-17 FIFA 女子 W 杯優勝、2015 年 FIFA 女子 W 杯カナダ準優勝、2018 年 U-20 FIFA 女子 W 杯優勝と 3 つのカテゴリーでの W 杯の優勝を遂げている。

### 3.2 女子サッカーのこれから

サッカーでも野球同様、男子の競技人口は減少しつつあるのでサッカー界全体、さらにスポーツ界全体を考えても女子を盛り上げていくことが大切だと考えている。1999 年のロサンジェルス宣言では「今後 4 年間で女子登録選手を全体の 10%までに増やす」という明確な数値目標を掲げているが、2017 年でも達成できていない。(チーム 4.5%、選手 5.9%、

指導者 3.1%、審判 5.3%) まだまだやるべき事があると考えている。

**なでしこリーグ:**なでしこリーグは現在 32 チームが 3 つのリーグに分かれてホーム&アウェイ方式で戦っている。リーグ参加には下部組織を持つことを条件とし、特に中学生世代である U-15 チームの増加を目指している。また、現在 J リーグ 58 チーム中 9 チームが女子チームを併設しているが、その数を増やすことも重要である。

**世界では・・・:**FIFA には 211 協会が加盟し、そのうち 84%が女子サッカー代表チームを保有している。その中で日本は 7 位にランキングされている。

### なでしこ vision 2018

①サッカーを女性の身近なスポーツにする②なでしこジャパンが世界のトップクラスであり続ける③世界基準の「個」を育成する

### ・・・そして、女性が輝く社会を

サッカー、スポーツのあらゆる場に女性が関わり、ポテンシャルを発揮できる社会の実現を目指す。女子サッカーがその固有の価値で、日本・アジア・世界の、サッカー・スポーツそして社会の発展に貢献する

### 4. フロアからの質問と応答(抜粋)

Q. 男子と同じ動作指導でよいのかどうか。

A. 【橋田】筋力、骨盤の大きさが違い動きのスピードが明らかに違うので、日々模索中。【小林】スピードとパワーは違うが技術は同じ。

Q. 女性特有の性格的な要因、留意する点はあるか。

A. 【橋田】信頼をどう得るのが重要、良好な相互のコミュニケーションが必要。【小林】女の子だからということではなく個人差。

Q. 指導者の交流があげよいと思う

A. 【橋田】医学的な学びの機会があればいいと思う。

【小林】「U-15 年代で学ぶべきこと」が設定されている。指導者、情報の共有、グラウンドでの交流の機会がある。



# オンコートレクチャー

## メジャーリーガー・プロ野球 選手のコンディショニング

### 🕒 講演者

**井脇 毅**

(井脇アスリートコンディショニング)

**吉井 理人**

(千葉ロッテマリーンズ 1軍投手コーチ)

### 🕒 コーディネーター

**川村 卓**

(筑波大学体育系 准教授)

*On Court Lecture*

## オンコートレクチャー：

### メジャーリーガー・プロ野球選手のコンディショニング

井脇 毅<sup>1</sup>、吉井 理人<sup>2</sup>

<sup>1</sup>井脇アスリートコンディショニング、<sup>2</sup>千葉ロッテマリーンズ

今回のオンコートレクチャーは、日米を渡り歩き様々な投手経験を有する現千葉ロッテマリーンズ投手コーチの吉井理人氏による現役時代および現在のコーチ経験における選手のコンディショニング、並びに現役メジャーリーガーや数々のトップアスリートのトレーナーとして活躍しておられる井脇毅氏の貴重なコンディショニングに関する経験値を基に実演を交えて実施された。前半は投手のコンディショニングについて、ローテーションにおける調整方法や各シーズンでのコンディショニングについて選手、トレーナー、コーチとしての視点から両氏にお話しをしていただいた。後半は井脇氏のケアの仕方や処置方法について実演を踏まえてレクチャーをしていただいた。本稿はその内容をまとめ要約したものを掲載するが、少しでも読者の指導現場や研究の参考になれば幸いである。以下【 】内に講師の両名の名前を敬称略で記す。

#### 1. 投手のコンディショニング

##### 1.1 ローテーションでのコンディショニング

【吉井】メジャーリーガー時代の先発投手としての中4日のローテーションでは、まず登板の翌日はジョギングと軽めのウエイトトレーニングを行う。ジョギングでは疲労除去という狙いもあるが、心をリラックスさせるということも同時に行う。二日目はP.P（ポール間走）を8~10往復して心拍数を高める。三日目は30~50mのダッシュを取り入れ、前回よりも強度を高め設定したウエイトトレーニングも行っていった。登板前日は10~20mのダッシュを行う。この間のピッチングは当時のアトランタブレーブスの投手陣の調整方法を真似て、二日目と三日目に実施していたが、強度が高いことから50%程度のフィーリングで傾斜においてキャッチボールをやる程度に毎日ピッチングをしていた。

日本での中継ぎ時代は、昼まで寝て、試合という生活を続けていたが、やはり3年でダメになっ

た。中継ぎでの調整が難しいのが、連投はまだ良いとしても、登板間隔が空いた場合にいつウエイトトレーニングを入れるかというタイミングの調整が難しかった。

【井脇】トレーナーとして最も気を使うのは「いかにリカバリーを作るか」ということ。セットアップともなればパフォーマンスの波を落とさないようにすることが大切になる。やはりメジャーではタフでないとやっていけない。そういった中で選手とのコミュニケーションは非常に大切である。数日後を意識した調整なのか、一週間後なのか、一ヵ月先なのかという先のスケジュールについてはよく話しをしている。そうなるかと緊急的にメンテナンスをする場合は除いて、疲れていても先を見越して、あえて刺激を入れておくということも必要になる。

##### 1.2 各期間のコンディショニング（オフ期間）

メジャー時代のシーズン終了後は2週間程度休養した後に基礎的な体力向上に向けて体カト

レーニングを行っていた。この時期の過ごし方としてコーチという立場から選手に伝えるとすると、やはりシーズンは長いので基礎体力を養うような筋力トレーニング、ランニングを実施するように伝える。そしてボールを投げることは強度を上げなければ毎日でも投げられるため、年間を通して週に3日くらいは投げるようにしておいた方が良いと考えている。

【井脇】この時期はやはり長いシーズンにより疲労が蓄積した身体のケアに時間を割く。ケアと言っても表面的な筋肉のケアだけではなく、深層的な部位の筋肉をケアし、血液の循環を良くするようにしている。それはかつて工藤公康氏に「痒いところに手の届くトレーナーになれ」と言われたことが今につながっている。複雑な身体操作において身体の奥の筋肉はかなり重要であり、そこに血を流してトレーニングを行う。それができなければ徐々に疲労が蓄積し、故障の原因となる。

### 1.3 各期間のコンディショニング（開幕前）

【吉井】春季キャンプからオープン戦にかけてはほとんどシーズン中のように中4日のローテーションで投げることになる。オープン戦では結果を求められるので、自分の思うように投げる。クレメンスはインングの間に強度の高いスクワットをして疲労した状態でマウンドに上がって投げていた。結構打たれていたが、そのような調整方法が許されているのに対し、自分は「早く結果を出さなければならない」という気持ちだった。

【井脇】メジャーリーグでの春季キャンプは思った以上に投げることに對する強度は低い。その分アーリーワークなどで徐々に仕上げていく。この期間で意識するのはシーズン中の貯金を作ること。シーズンが開幕すると貯金を作るとは難しくなる。貯金があればシーズン中に強度を上げるなどいったアクセントを付けることができる。オープン戦では投げていくと徐々に炎症が起こるのでそのケアをすることになる。そして、セットアップの場合は、あまり抑揚をつけない

ようにして調整していく。

### 1.4 各期間のコンディショニング（不調時）

【吉井】コンディショニングの不良は基本的に身体の疲労から来ると考えている。当時は専属のトレーナーなどはいなかった。基本的には自分で疲労を除去するために、オイルマッサージやバブルバスに入るなどして対処していた。打ち込まれた時はベンチに返ってきて、ひと暴れする。そして次の日のウェイトトレーニングで声を出して発散する。そこからは次の登板に向けて切り替えていた。メジャーではベンチで暴れるのは日常茶飯事。それくらい本気で臨んでいるということ。日本では「雰囲気悪くするな」という文化。コーチとしては、反省会は次の日に行い、その日は選手には声をかけない。

【井脇】選手の好不調に加えてメジャーリーグは移動や寒暖差など環境面においてタフさを要する。その中でケアとしてエルゴメーターなどで代謝を高めることを意識している。つまりマッサージだけではなく、運動も取り入れることで回復を助けるように努めている。最も大切にしているのは睡眠。メジャーリーグでは試合開始が遅い。試合後は選手の気が高ぶっているため、そういうときは無理にケアをせずにひとまず睡眠に重点を置くこともある。打たれた時はコミュニケーションを取るタイミングには気を使う。声をかけても良いタイミング、良くないタイミングを見計らう。それもトレーナーの重要な役割。

## 2. 現役選手のコンディショニング

【吉井】一軍では技術指導というよりも投手のコンディショニングが重要な仕事である。それは主にトレーニングの強度の把握や気持ちのケアなどである。選手は失敗したのは自分自身が一番よくわかっている。そこで選手が自分なりに整理して、言ってくるのを待つときもある。二軍に落ちる選手にはダメだったところ、課題などを選手自

身に言わせるようにしている。そして「しっかり課題を解決してきなさい」と伝える。

### 3. 現在と過去のコンディショニングの違い

【吉井】近年はトレーニングに関する知識を持った選手が増えているが、前提としては基礎的な体力が重要で、まずはそちらが優先なのではないかと考えている。メジャーリーグでは思っている以上に走るうえに、強度も高い。まずはそういった基礎体力を養うことが重要。そして若手を中心に真新しいトレーニングに興味は持つが、表面的な理解しか進んでいないため、かえってパフォーマンスを落としてしまう選手は少なくない。

【井脇】「これをやればこうなる」といったメソッドやマニュアル的なトレーニング方法の提示や理解が進んでいるように感じ、トレーニングにおける個別性に欠けている傾向が近年は強くなっている。また野球は伝達のスポーツであるため、段階的に力を発揮していく必要があるのだが、最近の傾向として瞬間的な出力しかできない選手が増えているという印象がある。

### 4. コーチとトレーナーの関係性

【吉井】指導現場では、しばしばトレーナーは休ませたいが、コーチは試合があるので投げさせたいという事態になることがある。おおよそその場合はコーチ側の意見が通って、結果的に投げて怪我をするということになってしまう。コーチが選手に「投げられるよな？」と聞くと選手は「いけます」と言うので、そのあたりのコンディショニングはコーチとしては難しい。

【井脇】やはり選手、コーチとのコミュニケーションありき。同じ選手であっても、コーチとトレーナーでは見え方は異なる。その選手の各々の捉え方や認識を共有するためにコミュニケーションを通してすり合わせていく。問題なのは全能感を持ったトレーナー。すべて教えられるというよ

うにコーチの役割までも担ってしまうトレーナーは良い関係を築くことはできない。

### 5. 井脇氏による処置の実例および解説

トレーナーの役割とは、まず「みる」ことである。「人を見る、身体を見る、仕草を見る」ということ。その上でコミュニケーションを取ることがまず重要である。そしてコンディショニングとは日々の比較であり、そこで重要なのは気づきであり、体感であり、実感である。

処置における一般的な考え方として筋肉の張りとは、当然ながら良くない張りもあれば良い張りもあるが、最近では悪いものと認識されがちである。そして上腕二頭筋の下にある上腕筋などは奥にある筋肉である。表面的な筋肉はもめるとして骨際の筋肉に対するアプローチが重要で、その筋肉を扱えるかどうかというのが伝達競技である野球では重要と考えている。筋繊維の構造は束になっているイメージである。例えるならば、ロールケーキや巻きずしのようなイメージである。その奥の部分に手が届いて血を通わせてリカバリーできるかというところが大切なのである。

#### 5.1 上肢のコンディショニング

肘が詰まるというのは肘関節がわずかに詰まることで固くなることであるが、肘が詰まってしまうとリリースに影響を与える。肘が詰まると一般的には前腕筋群が部分的に張るなどの症状が現れる。調子が良い選手はその部位が段階的になだらかに張りやすい傾向がある。

肩関節では菱形筋に疲労がたまると肩甲骨を挙上するような僧帽筋を優位に働かせる代償作用によって投球動作を行うようになる。肩甲骨周りの筋群は強い弱いに関わらず、どのように使って伝達していくかが重要なわけで、その伝達の仕方がわからないと一気に出力する使い方になってしまう。



## 5.2 下肢のコンディショニング

メジャーリーグの球場のマウンドはどこも硬くて、コンクリートのような感じである。そのようなマウンドで投げているとすぐに骨際の部分が筋張ってしまう。足底の部分は特に影響を受けやすい。脛脛は第二の心臓とも呼ばれるが、血液循環が悪くなると、リカバリー能力が低下する。

股関節の動作は野球に関わらず、関節の位置がズレてしまうと、はまっていない状態になり、前側の大きな強い筋肉を使うという代償作用によって動作を行ってしまうことになる。するといわゆる間が作れないという状態になる。

張っているというよりは、「硬いとか、弾力性がないとか、ピンピンしている、ゴリゴリしている」という時は一般的に症状としてまずいと考えるべきである。良い投手は内転筋に関して徐々にだだらかに張るという傾向が経験的にはあると考えている。

## 5.3 コンディショニングのまとめ

疲労によって時限爆弾的に迫る故障のリスクは代償作用となって現れる傾向がある。コーチ、トレーナー、研究者など高いパフォーマンスが発揮された時に選手のコンディションはどうなのかということも把握することが重要であり、自覚症状が出てからでは遅いということがある。つまり非常に危険な状態。その状態を未然に防ぐためにもコミュニケーションは重要となる。

## 6. フロアからの質問と応答（抜粋）

Q. 筋肉の深部に張りがあると危険ということであったが、その症状を察知するにはどうすれば良いか。

A. 【吉井】やはり球速や精度の低下などのパフォーマンスの低下がみられるタイミング。

A. 【井脇】嫌なことや気になることは仕草に出るため、それを見逃さないようにする。選手本人が気づかなくても、サインが現れる。歩く仕草など、普段からよく観察するようにしている。

Q. 選手としては触ってほしくない部位もあると思うが、トレーナーとコミュニケーションを取る中で感覚を優先するのか、トレーナーの方を優先するのかというところについて、それぞれ立場から見解を教えていただきたい。

A. 【吉井】元々現役時代はマッサージが得意ではなく、くすぐったい部分は触らないで欲しいと伝えていた。

A. 【井脇】どうしても触りたい部分があるときは奥まで触ってよい？とか我慢できる？などの確認はする。

Q. 筋肉の張りの原因としてオーバーユースなのか、テクニカル的な問題なのかというのはどのように見て、指導しているか。

A. 【吉井】プロ野球の一軍ではオーバーユースというよりも使い方の間違いということで故障につながると考えている。

A. 【井脇】色々な要素があるのだが、総合的に捉えるようにして、分けてこれが原因とは考えない。

Q. 高校生等の投げすぎ問題（投球制限）についてどのように考えるか。

A. 【吉井】体が成長しきっていない状態での投げすぎは問題がある。しかし投げないとうまくならないので、強度を指導者が管理するということが必要。個人的な見解だが、高校野球の大事な場面では無理して投げてしまうのは仕方がない。個人的な見解だが、ケアをしても怪我をする人はしてしまうので、それだったら納得いくまでやった方が良いのでは。

A. 【井脇】そもそも障害予防という点で練習におけるアップやクーリングダウンが軽視されている。環境や疲労度といった様々な要因に応じて行われるべきだが、マニュアル的である。練習の強度に対するクーリングダウンの量が合っていないことは障害を発生させる一つの要因であると考えている。

# ワークショップ①

## 野球に活かす古武術

### 🕒 講演者

**高橋 佳三** (びわこ成蹊スポーツ大学  
スポーツ学部 教授)

### 🕒 コーディネーター

**川村 卓** (筑波大学体育系 准教授)

*Work Shop*

# ワークショップ①：野球に活かす古武術

高橋 佳三

びわこ成蹊スポーツ大学 スポーツ学部

今回のワークショップは、講演者の実演や聴衆の体験を通して野球に活かす古武術を学ぶ内容であった。講演者にはびわこ成蹊スポーツ大学スポーツ学部の教授である高橋佳三先生をお招きした。彼は小学2年次より大学3年次までは選手として、以後、指導者として野球に深く関わってきた人物である。本ワークショップでは、講演者がこれまでの古武術の経験から学んだ野球に活かすことが出来る要素を取り上げながら、主に技術面のトレーニングに取り組む以前にすべき姿勢の力、集中、身体の感じ方についての内容をお話いただいた。本稿では本ワークショップでの内容を要約しているが、トレーニング前に是非ご一読頂きたい。

## 1. はじめに

講演者は2002年にプロ野球選手の桑田真澄さんが古武術で復活をしたという報道を聞き、甲野義紀先生の元に通い始めたことをきっかけに2003年から古武術を学び始め、15年程が経つ。野球におけるパフォーマンスは、少しの姿勢の違いや感覚の違いで大きく変化する。本講演では、講演者の実演や聴講者自身の体験を通して、野球に応用出来る古武術を知って頂いた。

## 2. 古武術の実演、体験

講演者は現役野球部員を相手に古武術の実演を行い、その後聴衆に体験をしてもらった。選手は中腰の姿勢において、足への荷重のかけ方や膝の曲げ方一つで体全体の力強さが全く異なる例を実演した。中腰の姿勢において、膝にかかる力を小指方向へ向ければ体に力強さが生まれる。一方で、中腰の姿勢において膝が内側を向けば力強さが生まれない。このように、正しい姿勢を理解している選手は飛距離や球速が大きくなりやすく、理解していない選手は大きな力に反して飛距離が出ない。

続いて肘曲げ方について、肘を楽にしてそのまま肘の関節から腕を上げることで体幹の力が働き、力強さが増す。体幹と腕、体幹と脚を繋げることがそれぞれの操作性向上に繋がり、スムーズな動きや大きなエネルギー発揮を実現させる。肘を少し下げる、お尻を座らせる、この2点を行うことで体幹の締めりを感じることが出来る。

## 3. 野球の動きへの応用

投手が踏み出す動作において、真っ直ぐ踏み出せば臀部やハムストリングスの力を十分に発揮することが出来る一方で、インステップに踏み出すと腰があまり回転せず、下半身のエネルギーが上手く体に伝わらない為、腕の力に頼ってしまう。これを防ぐ方法としては、軸足の膝が前に出ないこと、膝が親指の方を向かないことである。親指に力が入れば膝が内側に入りやすくなり、体が流れ、インステップになりやすい。さらに、インステップを改善しようと体が反る傾向がある。一般的に野球界ではあらゆる動きにおいて親指が重要であると言われているが、実際は小指も使いつつ親指に力を伝えていくことが重要である。

立位姿勢において、お尻が膝の真上にしっかり

乗ることが基本であり、そうすることで後ろ側の筋肉が使われる。立位姿勢での腕に関して、肘を真下に降ろすという意識が姿勢を安定させる。この姿勢が、地面の力を上手く利用することに繋がる。言い換えれば、膝の真上に大転子がある感覚で立位姿勢を保つことで、脚の後ろ側の筋肉を使い、腰に力が入らなくなり、体に力強さが出る。

打撃時の回転動作において、捕手側の足で力を受けとめ、投手側の足を軸に回転する感覚が重要である。この感覚は「力を上手く伝えること」と「真ん中で回転すること」の2点を両立することが出来、頭が前に突っ込む現象を防ぐ。また、肩甲骨をただ降ろすだけではなく、下げることで前鋸筋が働き、肩甲骨が安定する為に体幹の回転を手先に伝えることが出来る。この動きにより、腰の回転だけで体の力を上手に伝えることが可能になる。仮に肩甲骨が不安定な状態であると腕が遅れて出てきてしまい、振り遅れなどに繋がる。参考程度ではあるが、体は利き腕に関係なく、体の左側は動きやすく軸になりにくい特性がある。一方、右側は動きにくく軸になりにくい特性がある。その為、左投げと右投げで考え方を変えるべきであると言える。左投手は軸足に力をためず、踏み出し足に体重を乗せる投球をし、右投手はしっかり軸足に体重を乗せて踏み出す投球をするべきではないかと思う。

#### 4. 肩甲骨の体操

肩甲骨の体操の紹介をする。肩甲骨は前後、上下、回転と3つの動きがある。前後方向の体操としては、鎖骨で胸鎖関節を潰す、広げるという感覚で腕を動かす運動がある。上下方向の体操としては、立位姿勢で肩を耳にくっつける動作、前鋸筋を使って拳を効かせるように腕をしっかり下げる動作を繰り返す運動がある。回転方向としては、腕を前に出し、肘を内側に曲げ、手を固定したまま両肘を上げ下げする運動がある。腕や肘を使わずに肩甲骨を動かすことが出来れば外側と

内側の筋肉を共同作業で腕を動かすことに繋がり、大きな力の発揮や故障の減少に繋がる。

#### 5. 前屈について

前屈は、膝を外に広げてその空いたスペースに骨盤をはめこむ意識で足を伸ばせば誰でも手を床につかせることが出来る。繰り返しになるが、骨盤が膝の上にある感覚は大切である。前屈から立位姿勢までは24ある背骨を骨盤から順番に状態を上げていき、最後に首を上げる。そうすれば背骨が正しく並び、この姿勢が全ての正しい動きに繋がる。その為、ここを見落とさず正しく立つことが出来、正しく歩行出来ることが、技術面の向上に向けたトレーニングを進める全ての基礎になる。



# ワークショップ②

## 力検出型センサーバット による打撃動作の分析

### 🕒 講演者

**小池 関也** (筑波大学体育系 准教授)

### 🕒 コーディネーター

**平山 大作** (筑波大学)

*Work Shop*

# ワークショップ②：力検出型センサーバットによる打撃動作の分析

小池 関也

筑波大学体育系 准教授

本ワークショップでは、各手による力やモーメントを計測可能なセンサーバットに関する内容を中心に、野球選手がどのようにバットを取り扱っているのかについて紹介した。本講演においては、モーションキャプチャーの装置を用いた野球打撃動作計測の実演をふまえ、やり投げやテニスサーブなどの他のスイング動作を例にスポーツ動作の動力学的な分析方法について解説を行った。これらの知見が、打撃動作のしくみの理解を助け、今後の練習のポイントとなることを願っている。

## 1. はじめに

野球の打撃動作では、左右の各手によってバットを操作している。このときバットの動きや身体の動作を計測しても、各手がバットにどのような力やモーメントを作用しているのかはわからない。このため各手による力やモーメントを計測可能なセンサーバットを作製し、筑波大学硬式野球部員による打撃動作の分析を行ってきた。本講演においては、野球打撃動作計測の実演（図1）をふまえ、スポーツ動作の動力学的な分析方法に関する解説を行った（図2）。

## 2. センサーバットが教えてくれるもの

野球の打撃動作やゴルフスイングなどの両手打撃動作の特徴は、構造的な閉ループ系であることが挙げられる。打具の動きを実現する各手の力やモーメント（回転を引き起こす作用のこと）の組み合わせは、ほぼ無限通りの組み合わせとなってしまうため、計測が困難であることから「閉ループ問題」と呼ばれている。これらを解決するために、ひずみゲージを用いて各手部のグリップ部分から力を検出できるセンサーバットを作製した。モーションキャプチャーの装置と同時にセンサーバットを用いて打撃動作を計測することで、スイング中のバレル側（バットヘッド側）の手部とノブ側（グリップエンド側）の

手部がバットに作用させている力やモーメントを算出することが可能となった。つまり、スイングのどの時点でバットを押し込んでいるのか、引いているのか明確にわかるようになった。これまでの計測によって、バット作用力はバレル側よりもノブ側の方が大きいことがわかっている。



図1 野球打撃動作の計測の様子

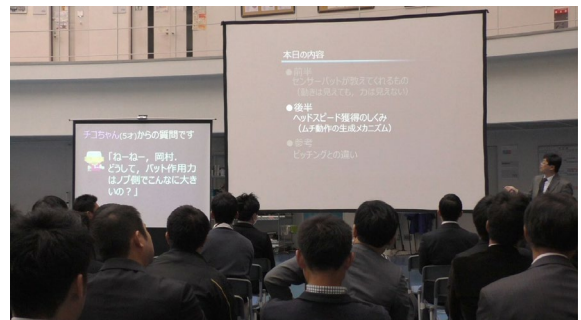


図2 講演の様子

### 3. ヘッドスピード獲得のしくみ

全身の運動方程式から、全セグメントの加速度(並進/回転)は、関節トルク項、重力項、運動依存項(遠心力、コリオリ力、ジャイロ効果など)に分けることができる。身体動作は、対象とする系の運動方程式に支配されているため、運動方程式に基づく解析を行うことは、複雑な多関節運動の分析ならびに理解することに役立つ。身体や打具のスピード生成メカニズムは、即時的な効果と累積的な効果の2つに分けられる。即時的な効果は、直接的に関節トルクが作用する時間の経過によって得られる身体や打具のスピードであることにに対し、累積的な効果は、関節トルクの作用によって各セグメントの角速度が生じ、そのセグメントが動くことによって運動依存項(遠心力など)が増大し、身体や打具のスピードにつながるということを示している。特に、累積的な効果については、「ムチ動作」とも呼ばれている。

野球打撃においては、バットヘッドスピードへの運動依存項の貢献(累積的効果)が8割程度を占めるため、やり投げやテニスサーブなどの他のスイング動作に比べて運動依存項の貢献が大きいことがわかっている。また、バットヘッドスピードと運動依存項には有意な相関関係( $p<0.01$ )が認められ、関節トルク項とは有意な相関関係は認められなかったことから、選手によるヘッドスピードの差は、運動依存項の生成技術の差であると考えられる。

### 4. ピッチングとの違い

ピッチング動作はボールスピードへの運動依存項の貢献は9割程度を占め、関節トルク項においては、肩関節水平内外転動作の貢献が最も大きい。

#### 文献

- 1) 小池関也. スポーツ動作の動力学的特性から見たコツのしくみ. *バイオメカニズム学会誌* 37, 221–226 (2013).
- 2) Koike, S et al. Direct and indirect effects of joint torque inputs during an induced speed analysis of a swinging motion. *Journal of Biomechanics* 86, 8–16 (2019).

# 野球あそび

## 未就学者のための野球実践

🏟️主催

筑波大学野球コーチング論研究室

筑波大学硬式野球部

*Let's Play Baseball !!*

# 野球あそび：未就学者のための野球実践

見延慎也<sup>1</sup>、加藤勇太<sup>1</sup>、橋本康志<sup>1</sup>、川村 卓<sup>2</sup>

<sup>1</sup>筑波大学大学院、<sup>2</sup>筑波大学体育系

## 1. 目的

今回開催した「野球あそび」は、児童たちの野球競技能力向上を目的としたものではなく、野球未経験の児童を対象に野球の触れる機会を提供することで、現在の野球界で課題とされている競技人口減少を食い止めるための一助となることを目的として開催致しました。

## 2. 方法

### 2.1 対象

参加対象者は未就学児および小学校低学年の野球未経験者の児童を対象に実施しました。募集にあたっては、チラシやポスターを作成し、地域の保育園、幼稚園などに配布しました。

### 2.2 活動内容

活動内容は、「ボール投げ」「バッティング」「コーディネーショントレーニング」の3つの練習をそれぞれ10分程度行い、その後「あつまりっこゲーム」というベースボール型ゲームを行いました。

「ボール投げ」は段ボールを積んだ的にボールを当てて、崩していくというゲームを行いました。「バッティング」は大学生がトスしたボールを打つ練習を行わせた。「コーディネーショントレーニング」では、野球に限らず様々な運動を経験させるために8種類の運動を行うブースを順番に回らせました。

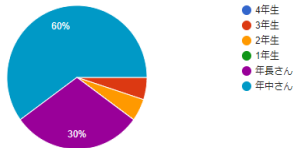


### 3. アンケート結果

活動終了後、Google Form を用いて保護者にアンケートを実施した。質問内容は参加児童の学年や住まい、野球あそびの感想などについて質問した。

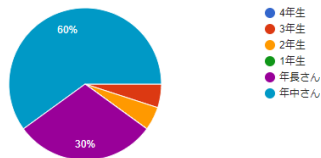
お子様の学年を教えてください。（ご兄弟でご参加の場合、年下のお子様）

20 件の回答



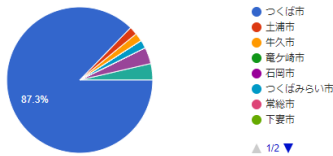
お子様の学年を教えてください。（ご兄弟でご参加の場合、年下のお子様）

20 件の回答



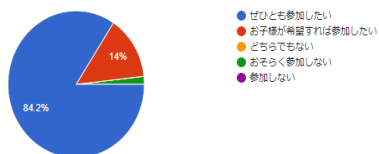
お住まいはどちらですか？

55 件の回答



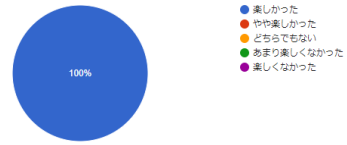
また野球あそびのイベントがあったら参加したいですか？

57 件の回答



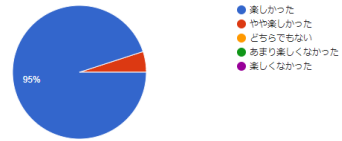
今日の野球あそびは楽しかったですか？（ご兄弟でご参加の場合、年上のお子様）

57 件の回答



今日の野球あそびは楽しかったですか？（ご兄弟でご参加の場合、年下のお子様）

20 件の回答



### 4. まとめ

今回の野球あそびのイベントは、参加児童 90 名に加え、保護者や同日に行われていた日本野球科学研究会の参加者なども見学されており、多くのご意見ご感想をいただくことができ、我々としても今後の活動に向けて多くのことを学ばせていただくことができたと感じております。また、このような活動が今後様々な場所で行われ、子どもたちが野球に触れる機会をより多く提供されることを願っております。

# 一般研究発表

## ポスター発表

*Poster Presentation*

## 一般研究発表

**P-1** 高校野球における環境づくりについての事例報告

相馬幸樹（中央学院高等学校）

**P-3** 大学女子野球選手における投球時の肩外旋運動の特徴

－ 大学男子野球選手との比較 －

太田憲一郎（至学館大学女子硬式野球部）

**P-4** 野球グローブ史と小林運動具

中田賢一（新潟医療福祉大学大学院）

**P-5** 野球観戦時のファウルボールにおける Risk Management についての調査

恩田哲也（東海大学）

**P-6** バックハンド捕球の有効性に関する基礎的研究 － 送球パフォーマンスに着目して －

小倉圭（滋賀大学）

**P-7** 大学硬式野球部における外傷・障害調査

－ 発生要因の特定と発生数減少に向けての一考察 －

上野空（新潟医療福祉大学理学療法学科）

**P-8** 中学軟式野球における地区上位チームと下位チームの差異に関する研究

梅野侑（高岡市立中田中学校）

**P-9** 認知課題と打撃課題の組み合わせからシーズン打率を予測する

那須大毅（NTT コミュニケーション科学基礎研究所）

**P-10** 中学硬式野球強豪チームのレギュラー選手の心理的競技能力

加藤貴英（豊田工業高等専門学校）

**P-11** 科学的トレーニングによる中学生の身体能力の開発

－ 香川県藤井中学校野球部の部員の身長増に向けた取り組み －

志村幸紀（学校法人藤井学園）

**P-12** FDG-PET による投球時の身骨格筋活動の検索

－ 大学野球選手とプロ野球選手の比較 －

高田泰史（金沢大学大学院）

**P-13** イップス（投球失調）と暴投はどう違う － 投球失調をどう防ぐか －

久保田真広（株式会社カロ）

**P-14** 内野ゴロのバウンド数について － 実戦的なノックを行うために －

小野寺和也（仙台大学）

**P-15** 視覚障がい者のためのブラインド・ベースボールとは

小野雄平（筑波大学大学院）



- P-16** 野球の打球飛距離に関連するスイングパラメーターについての研究  
佐々木勇哉(福岡教育大学)
- P-17** 新潟県における野球競技人口拡大に向けた取り組み –南魚沼市での野球教室を例に–  
安野 颯人 (新潟医療福祉大学)
- P-18** 大学野球選手と高校野球選手のスイング軌道に関する一考察  
– 東都リーグ 1 部選手と県大会初戦敗退高校選手との比較 –  
吉澤恒星 (香川高等専門学校高松キャンパス)
- P-19** 野球競技人口減少に関する福井県高校野球指導者の認識についての一考察  
見延慎也 (筑波大学)
- P-20** 痺れにくい打撃部範囲の定量化に基づく硬式金属バットの設計手法に関する研究  
岸本健 (株式会社アシックス スポーツ工学研究所)
- P-22** 少年野球選手の投球障害と電子ゲーム実施時の姿勢について  
原素木 (松戸整形外科クリニック)
- P-23** 投球動作時における投球腕各関節の協調関係  
木村新(東京大学大学院総合文化研究科)
- P-24** 盗塁技能による注視位置および反応時間の違いについての研究  
宮下寛太 (筑波大学大学院)
- P-25** 野球の投球時のリリース変数と到達位置の関係  
草深あやね (東京大学)
- P-26** 自律訓練法・イメージトレーニングを用いた SMT の事例的研究  
– 送球の改善を目的とした野手について –  
松崎拓也 (北九州工業高等専門学校)
- P-27** 一般市民を対象とした投球スピードの計測 –科学系のイベントでの事例報告–  
大室康平 (八戸工業大学)
- P-28** 少年野球選手の走塁における状況判断能力向上のための教材の開発  
加藤勇太 (筑波大学大学院)
- P-29** 大学野球選手における打撃中の地面反力とスイングの関係  
川村幸平 (神戸大学)
- P-30** 心理的セルフモニタリングシステムが野球の投球パフォーマンスに与える影響  
阿井英二郎 (筑波大学大学院)
- P-31** 野球のピッチング動作の類型化の基準と比較  
宮西智久 (仙台大学)
- P-32** 高校野球部員における学校生活スキルと心理的競技能力との関連  
中嶋清之 (静岡県立伊東高等学校)

**P-33 台湾と日本の大学野球投手における投球動作に関するキネマティクスの比較**  
邱彦璋（びわこ成蹊スポーツ大学大学院）

**P-34 着装シミュレーションを用いた野球ユニフォームのパターン評価**  
－ 投球動作時の引きつれに着目して －  
草野拳（株式会社アシックス）

**P-35 高校野球の攻撃戦法に関する研究** － 無死 1、2 塁に着目して －  
大阪航平（筑波大学大学院）

**P-36 フライボール理論はソフトボールにおいても有効か**  
大田穂（株式会社日立製作所 日立ソフトボール部）

**P-37 女子ソフトボールトップ選手に対するスポーツ動作画像を用いた新たな瞬間視測定法の試み**  
岩間圭祐（筑波大学大学院）

**P-38 表情や姿勢および言動とパフォーマンスとの関係性について**  
森下祐樹（米子東高校）

**P-39 ゴロを打ては正しいのか**  
福島康太（米子東高校）

**P-40 一流プロ野球打者の打撃動作の特徴に関する研究** － NPB 公式試合から －  
大島公一（筑波大学大学院）

**P-41 女子野球指導者の性別による特性のちがい**  
－ 女子硬式野球指導者および選手への調査から －  
石田京子（筑波大学大学院）

**P-42 野球を通じた国際開発への試み**  
－コスタリカ共和国 S 野球協会の野球競技力に焦点を当てて－  
藤谷雄平（鹿屋体育大学院）

**P-43 野球途上国への支援活動** － 青年海外協力隊の事例として －  
黒田次郎（近畿大学）

**P-44 バックネット裏からの映像を用いた投球フォーム自動評価**  
野原直翔（筑波大学大学院システム情報工学科）

**P-45 野球発展途上国イタリアの現状に関する調査** -聞き取り調査と質問紙調査を用いて-  
篠原果寿（筑波大学大学院）

**P-46 投手のピッチング動作における共通性**  
－ プロ野球の 1 軍投手および 2・3 軍投手との比較検討 －  
波戸謙太（筑波大学大学院）

**P-47 新旧軟式ボールの比較研究** － 弾み方に着目して －  
宮内貴圭（筑波大学大学院）

- P-48 野球打撃動作における腰部回旋挙動解析**  
田口直樹（法政大学、筑波大学大学院）
- P-49 一流プロ野球選手の打撃動作の動作解析 -肩・腰の回転に着目して-**  
橋本康志（筑波大学大学院）
- P-50 ジュニアユース期の野球選手への育成診断システムの活用とトレーニングとしての多様な運動体験の有効性 - 中学野球選手を例として -**  
石元志知（神戸市立大原中学校）
- P-51 肩甲骨周囲筋群エクササイズの検討 - マルアライメントに着目して -**  
飯田勝彦（船橋整形外科市川クリニック）
- P-52 試合映像から見る野球捕手の二塁送球時間と盗塁阻止 - 捕手ごとの特徴を踏まえて -**  
鈴木智晴（鹿屋体育大学大学院）
- P-53 投手が腕を振ることの意味  
- トラッキングシステムを活かした投手コーチングの実践 -**  
林卓史（朝日大学、慶應義塾大学政策・メディア研究科 後期博士課程）
- P-54 打撃時におけるバットと新軟式ボールの力学的挙動に関する研究**  
北山裕教（株式会社アシックススポーツ工学研究所）
- P-55 若手プロ野球選手における1年後の打撃動作の変容 - 成績向上者の特徴 -**  
工藤大二郎（筑波大学大学院）
- P-56 マウンドの材質の違いが投球パフォーマンスに与える影響**  
川村卓（筑波大学）
- P-57 プロ野球選手における速球に対する打撃能力が高い打者のキネマティクス的特徴**  
佐治大志（筑波大学大学院）
- P-58 野球の投球における筋シナジー分析**  
三木豪（東京大学大学院）
- P-59 投球コースの違いによるボールスピンの変化**  
森本峻太（株式会社ネクストベース）
- P-60 トラッキングシステムを用いた打球の類型化とその特徴  
- 世代別に見た打球の違い -**  
佐藤伸之（鹿屋体育大学大学院）
- P-61 部活動における社会人基礎力の向上を目指したアプローチ  
- 中学野球部を対象として -**  
中山正剛（別府大学短期大学部）

**P-62** 投手はどこを狙って投げるべきか？  
- コース別の被長打率を考慮にいれたシミュレーション -  
進矢正宏（広島大学大学院総合科学研究科）

**P-63** 女子硬式野球大会における緊急時対応計画の作成と活用へ向けた取り組み  
清水伸子（国際武道大学）

**P-64** ウェアラブルスマートシャツを用いた野球の真剣勝負中の心拍変動計測  
小林裕央（東京大学）

**P-65** 投球に必要な肩甲骨トレーニングの一例 ～高校・大学野球選手を対象として～  
堀内賢（千葉・柏リハビリテーション学院）

**P-66** 高機能マットレスは高負荷キャンプ中のアスリートの起床時眠気を改善する  
馬見塚尚孝（西別府病院スポーツ医学センター）

※黒字：本報告集に掲載

※P-02、P21：発表見送り

# 大学女子野球選手における投球時の肩外旋運動の特徴

## —大学男子野球選手との比較—

太田憲一郎<sup>1</sup>、宮下浩二<sup>2</sup>、小山太郎<sup>3</sup>

<sup>1</sup>至学館大学女子硬式野球部、<sup>2</sup>中部大学、<sup>3</sup>まつした整形外科

一般的に女子は男子より柔軟性が高く、投球時の関節角度も男子選手より大きいことが予測される。本研究は女子選手の投球時の肩外旋運動を分析することを目的とした。対象は大学女子野球選手 13 名とし、全力投球を三次元動作解析した。足部接地からボールリリースまでの肩複合体全体の外旋角度（肩外旋角度）と、肩外旋角度が最大となった時点（MER）の肩甲上腕関節外旋角度と肩甲骨後傾角度を算出した。算出した角度を宮下ら（2008）が報告した大学男子選手 19 名の角度と比較した。MER での肩外旋角度は女子  $131 \pm 9$  度、男子  $145 \pm 11$  度、肩甲上腕関節外旋角度は女子  $91 \pm 11$  度、男子  $107 \pm 16$  度であり、女子が有意に低値を示した。一方、肩甲骨後傾角度は女子  $37 \pm 5$  度、男子  $23 \pm 14$  度であり、女子が有意に高値を示した。女子選手の肩外旋角度は男子選手よりも大きくなく、女子特有の柔軟性が投球時の関節角度に必ずしも反映されていない。一方で肩甲骨後傾角度は大きく、投球時の肩外旋運動の構成が男女で異なることが明らかとなった。

**キーワード**：女子野球選手 三次元動作解析 肩外旋角度 性差

### 1. はじめに

性差からみた女子の運動器の特徴として、女子は男子と比較して関節可動域が大きく、柔軟性が高いとされている<sup>1-3)</sup>。そのため仮説として、投球動作においても女子選手は男子選手よりも関節角度が大きいことが予測される。しかし、投球動作時の体幹回旋角度を男女で比較した先行研究では、むしろ体幹回旋角度は男子選手の方が大きいという報告もある<sup>4)</sup>。女子選手を対象とした投球動作解析に関する先行研究は少なく、投球動作時の肩関節運動は明らかにされていない。そこで本研究は、大学女子野球選手の投球時の肩関節外旋運動の特徴を、大学男子野球選手と比較し、明らかにすることを目的とした。

### 2. 方法

#### 2.1 対象

対象は大学女子硬式野球部に所属する 13 名とした。年齢は  $20.5 \pm 0.7$  歳、野球歴は  $8.9 \pm 4.0$  年、身長は  $157.7 \pm 5.6$  cm、体重は  $56.2 \pm 7.0$  kg であった。ポジションは投手 4 名、野手 9 名であった。

#### 2.2 動作解析

対象の第 7 頸椎棘突起（C7）および第 1 腰椎棘突起（L1）に反射マーカーを貼付した。また、肩峰外側縁には T 字状に採型したテーピングパッド（ニトリート社製）を、上腕遠位および前腕遠位には棒状に採型したテーピングパッドを貼付した。（図 1）。その後、対象の投球動作を同期した 4 台の高速カメラ（フォーアシスト社製 IEEE1394b 高速カメラ、FKN-HC200C）を用いて、200 コマ/秒で撮影した。三次元動作解析ソフト（DKH 社製 Frame-DIAS IV）により反射マーカーの三次元座標値を得た。得られた三次元座標値から、宮下ら<sup>5)</sup>の方法を参考に肩複合体全体の外旋角度（肩外旋角度）、肩甲上腕関節外旋角度、肩甲骨後傾角度を算出した。分析位相はステップ脚足部接地時からボールリリース時までとし、位相間を 100%に規格化した。

#### 2.3 統計学的解析

宮下ら<sup>5)</sup>が報告した大学男子選手 19 名（年齢  $22.2 \pm 1.5$  歳、野球歴  $9.8 \pm 3.8$  年、身長  $172.8 \pm 4.9$  cm、体重  $66.1 \pm 7.1$  kg、投手 4 名、野手 15 名）を比較対照に用いた。肩外旋角度が最大となった時点（MER）

での各角度の男女差を対応のない t 検定を用いて分析した (有意水準 5%)。

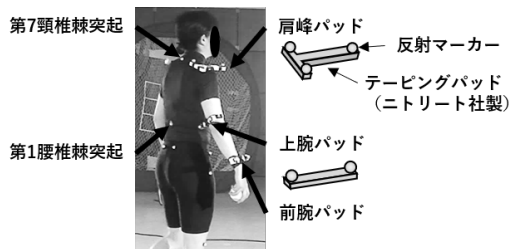


図1 反射マーカー貼付位置

### 3. 結果

女子選手の肩外旋角度は位相の 75% で MER となり、MER での肩外旋角度は  $131.0 \pm 9.3$  度であった。男子選手の肩外旋角度は位相の 77% で MER となり、MER での肩外旋角度は  $145.1 \pm 11.5$  度であり、女子と比較して有意に高値を示した ( $p < 0.01$ ) (図 2)。

MER 時の肩甲上腕関節外旋角度は男子が  $107.2 \pm 15.8$  度、女子が  $90.6 \pm 11.4$  度であり、女子が有意に低値を示した ( $p < 0.01$ )。MER 時の肩甲骨後傾角度は男子が  $22.9 \pm 13.8$  度、女子が  $37.1 \pm 5.2$  度であり、女子が有意に高値を示した ( $p < 0.01$ ) (図 3)。

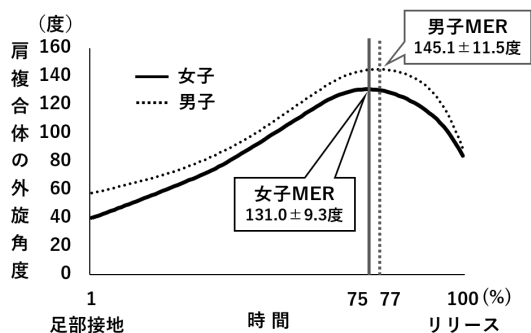


図2 肩複合体の外旋角度

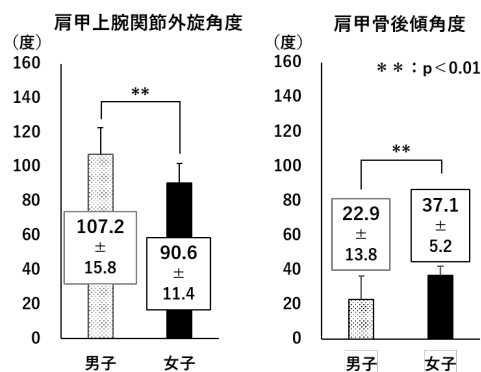


図3 MER 時の各関節角度

### 4. 考察

本研究における女子選手の肩複合体の外旋角度と肩甲上腕関節外旋角度は仮説に反し、先行研究<sup>4)</sup>と同様に男子選手と比較して大きくなく、女子特有の柔軟性が投球時の関節角度に必ずしも反映されていなかった。

一方で、女子選手の肩甲骨後傾角度は男子選手と比較して大きかった。肩複合体の外旋運動は、肩甲上腕関節、肩甲骨後傾、胸椎伸展などで構成されるが<sup>5)</sup>、投球時の肩外旋運動の構成が男女で異なることが示された。

投球時の肩関節運動に性差が生じた理由には、筋力や関節可動域などの機能的差異、投球動作の習熟度の差、競技歴の差などが考えられる。今後、詳細な検討が必要と考える。

### 5. まとめ

大学女子野球選手の投球動作を 3 次元動作解析した。男子選手を対象とした先行研究と比較し、女子選手における投球動作時の肩外旋角度の特徴を分析した。肩外旋角度と肩甲上腕関節外旋角度は男子選手よりも小さく、肩甲骨後傾角度は大きかった。投球時の肩外旋運動の構成が男女で異なることが明らかとなった。

### 文献

- 1) 大山良徳. 健常者の柔軟性に関する衛生学的研究 その 5 柔軟性測定法の標準化. *体育学研究* 12, 55-63 (1967).
- 2) 岡部としら. 各年代における健康人の関節可動域について—性別による変化—. *総合リハ* 8, 41-56 (1980).
- 3) 岡部としら. 健康人の大腿直筋とハムストリングスの伸張性について. *リハビリテーション医学* 19, 93-96 (1982).
- 4) 伊藤博一ら. 女子野球選手の投球動作における体幹回旋運動の特徴-体幹回旋運動と上肢投球障害-. *日本臨床スポーツ医学会誌* 12, 469-477 (2004).
- 5) 宮下浩二ら. 投球動作の肩最大外旋位における肩甲上腕関節と肩甲骨胸郭関節および胸椎の角度. *日本臨床スポーツ医学会誌* 16, 386-394 (2008)

# 野球観戦中のファウルボールにおける Risk Management についての調査

恩田哲也、伊藤栄治、小田中佑真、新免慧大

東海大学体育学部スポーツ・レジャーマネジメント学科

観戦型スポーツにおいて臨場感と安全性とのバランスは非常に難しい。そこで野球観戦における Risk Management の一助となることを目的としてファウルボールの特徴や傾向についての調査を行った。方法は2018年プロ野球公式戦、東京ドームで開催された合計10試合を対象に直接試合を観戦し行った。結果として、ファウルボールの総数は502球で、球場内フィールドに約43%が落下し、約57%が観客席に入った。最も多く観客席に入ったファウルボールは、一塁側内野席、三塁側内野席で、それぞれ20%を超えていた。投球した球種は、「ストレート」、「スライダー」、「チェンジアップ」、「カーブ」順で多かった。これらのことより、右投手、左投手、右打者、左打者の対戦形態、球種により、その特性は異なってくると示唆された。その状況によってはファウルボールの落下場所において偏りがある可能性も推測できると思われる。

**キーワード** : Risk management、 野球、 ファウルボール

## 1. はじめに

日本で野球は、観戦型スポーツとしての中心に位置している。その野球観戦の場となる球場では、昨今、迫力あるプレーや臨場感をより楽しむために、防球ネットを取り除いたり、低くしたり、ファウルゾーンであった場所にフィールドシートとして座席を設置したりするような動きがひろがっている。その一方で観客に向かって飛んでくる打球の危険性については、野球というスポーツの特性とはいえ、広くリスク認知されているとはいえない。球場では、観客席に飛んでくる打球等に対してオーロラビジョンやアナウンスを用い観客に注意を促す取り組みなどが行われているものの、それが十分な安全を確保するものには至っていないとはいえない。過去においてファウルボールが観戦者に直撃し大怪我を負った事例も報告されており、観戦型スポーツにおいて臨場感と安全性とのバランスは非常に難しく、責任を問う前にこのような惨事は、観客、選手、運営管理者等すべての関係者を不幸へ導くことになろう。昨今、男性のみならず、野球を応援しに行く女性等も増え、観戦を目的として球場に出掛ける人々も多様化していると思われる。しかしな、観戦型スポーツの中で、人気の高い野球において、ファウルボールがどこの観客席に飛び込み易いかといった傾向を調

査したデータは今のところみあたらない。そこで今回は、野球観戦に着目しその Risk Management の一助となることを目的としてファウルボールの特徴や傾向について調査を行った。

## 2. 調査方法

2018年プロ野球公式戦、東京ドームで開催された合計10試合を対象に調査を行った。方法は東京ドームで直接試合を観戦し、ファウルボールの状況(投手の右左、打者の右左、カウント等)と落下したスタンドの位置を球場座席表に記入し、又球種に関してはスポーツナビアプリ(プロ野球速報 <https://sports.yahoo.co.jp/promo/app/sportsnavi>)とその試合のテレビ中継を録画しその判断を行った。

## 3. 結果及び考察

今回の対象となる試合10試合に登板した投手数は、延べ75人、投球数3,056球(右1,988球、左1,068球)、対戦打者数は762名(右445名、左317名)であった。打撃を試みた回数(バットに当たった回数+空振り数)は1,299回で、ファウルボールの総数は502球(38.6%)となった。総数502球のうち、球場内フィールドに落下した数は217球(43.2%)に対して、残りの285球(56.8%)が観客席に入っ

た。

表-1は投手の左右、打者の左右の対戦におけるファウルボールの観客席内落下場所を示している。最も多くファウルボールが入った場所は、一・三塁側内野席で、それぞれ20%を超えていたが、次に多かった場所は、一塁側は内野二階席であったのに対して、三塁側は一階席外野寄りであった。

球種との関連では、最も多く投げられた「ストレート」については投手の左右に関わらず、右バッターは一塁側、左バッターは三塁側に多くファウルボールが飛んだ。またその他の球種として「スライダ―」はストレートと同様の傾向がみられたが、「チェンジアップ」は右投手の場合三塁側、左投手の場合一塁側に多くファウルボールが飛び、「カーブ」の場合は「チェンジアップ」とは反対の傾向がみられた。

ファウルボールが最も多く出たカウントでは、「2-2」(2ボール&2ストライク)で、次いで初球の「0-0」という結果で、三番目に多いカウントも並行カウントにあたる「1-1」となった。この傾向は、安打とも同様の傾向であるものの、凡打、空振り時とは、三番目のカウントにおいて異なっていた。

今回の調査では野球場におけるファウルボールの方向はバックネットを中心とし一塁側、三塁側に等しく分散して飛んでいるように思われ、特にホームベース寄り内野席には多くのファウルボールが落下する傾向が示された。そして、その方向に関して、右投手・右打者・左投手・左打者の対戦形態により、その特性は異なってくることも示唆された。加えて、

投手による投球の球種によっても同様なことが考えられる。基本的に、野球は対戦形態が左右対照で行われることが多く、よって、全体として打球が飛ぶ方向が分散されるものの、状況によっては偏りが起こりうる可能性もあることが推測できるのではないだろうか。野球もデータ化が進む中、投手、打者の左右、投手の球種等を考慮すると、多少なりとも打球の飛び易い方向、言い換えれば確率が高いような場所に結びつけることが可能と思われ、このことは、観戦者に試合中の打球の行方について意識をより強く持つように促す一助となることになる。

#### 4. まとめ

今回の対象となる試合 10 試合でのファウルボールの総数は 502 球で、うち、球場内フィールドに約 43%が落下し、約 57%が観客席に入った。最も多く観客席に入ったファウルボールは、一塁側内野席、三塁側内野席で、それぞれ 20%を超えていた。投球した球種は、「ストレート」、「スライダ―」、「チェンジアップ」、「カーブ」順で多く、これに関連して、右投手、左投手、右打者、左打者の対戦形態、球種により、その特性は異なってくると示唆された。その状況によってはファウルボールの落下場所において偏りがある可能性も推測できると思われる。このような情報を、何らかの形で観戦者に提供できれば、観戦者に試合中の打球の行方をより意識させ、危険のリスクを下げることに繋がるのではないだろうか。

表-1 ファウルボールの方向、投手・打者の右左の対戦結果

プロ野球(東京ドーム)10試合		投・打 右右(RR)		投・打 右左(RL)		投・打 左左(LL)		投・打 左右(LR)		合計			
										球数	%		
In field	①バックネット(B)	17	11.9%	21	12.4%	2	3.0%	28	22.6%	68	217	13.5%	
	②一塁側グラウンド	21	14.7%	22	13.0%	5	7.6%	23	18.5%			71	14.1%
	③三塁側グラウンド	18	12.6%	34	20.1%	6	9.1%	20	16.1%			78	15.5%
観客 席内	④バックネット裏	2	1.4%	1	0.6%	0	0.0%	1	0.8%	4	4	0.8%	
	⑤一塁側エキサイトシート	2	1.4%	2	1.2%	0	0.0%	5	4.0%	9	147	1.8%	
	⑥一塁側内野側	32	22.4%	2	1.2%	7	10.6%	19	15.3%	60		12.0%	
	⑦一塁側内野(2階席)	18	12.6%	4	2.4%	1	1.5%	11	8.9%	34		6.8%	
	⑧一塁側外野側	16	11.2%	2	1.2%	2	3.0%	11	8.9%	31		6.2%	
	⑨一塁側外野(2階席)	6	4.2%	2	1.2%	2	3.0%	3	2.4%	13		2.6%	
	⑩三塁側エキサイトシート	3	2.1%	3	1.8%	3	4.5%	0	0.0%	9	134	1.8%	
	⑪三塁側内野側	3	2.1%	40	23.7%	22	33.3%	0	0.0%	65		12.9%	
	⑫三塁側内野(2階席)	0	0.0%	13	7.7%	4	6.1%	1	0.8%	18		3.6%	
	⑬三塁側外野側	5	3.5%	23	13.6%	9	13.6%	2	1.6%	39		7.8%	
	⑭三塁側外野(2階席)	0	0.0%	0	0.0%	3	4.5%	0	0.0%	3		0.6%	
合計		143	28.5%	169	33.7%	66	13.1%	124	24.7%	502 (217+285)			



# バックハンド捕球の有効性に関する基礎的研究

## —送球パフォーマンスに着目して—

小倉 圭<sup>1</sup>

<sup>1</sup>滋賀大学

内野守備において利き手側のゴロを処理する際、打球の右側に回り込んで捕球すべきか（以下、正対捕球とする）、バックハンド捕球をすべきか、両捕球方法の有効性を検証した研究はみられない。そこで本研究の目的は、正対捕球およびバックハンド捕球を行った際の送球パフォーマンスを比較することで、指導現場に基礎的資料を提供することである。大学野球内野手9名を対象に、三遊間へ手で転がされたボールを捕球し一塁ベース付近に設置された的へ送球するフィールディング動作を行った。ボールを処理するエリアとして、守備者から近いエリア、遠いエリア、その中間エリアを設定し、エリアごとに正対捕球およびバックハンド捕球をそれぞれ3試技を行った。試技を3次元動作分析法により分析し、ボール保持時間、送球初速度、送球精度（的の得点）を算出した。その結果、統計的有意差はみられなかったものの、守備者から遠いエリア、すなわち打球の右側に回り込む余裕のない状況の時に、バックハンド捕球の方が送球速度および送球精度が高くなる傾向が明らかになった。

**キーワード**：内野手、守備、ゴロ処理

### 1. 緒言

野球の内野守備におけるゴロ処理の指導において、利き手側のゴロを処理する際に「正対捕球」をすべきか、「バックハンド捕球」をすべきかどうかは長い間現場レベルで議論されてきた。しかし、両捕球方法におけるパフォーマンスを総合的に検証した研究はみられない。これらの有効性は打球や状況によって変わると思われるが（研究仮説）、指導現場ではそれらの有効性が整理されていないまま指導が行われているという問題がある。

そこで本研究の目的は、「正対捕球」と「バックハンド捕球」の有効性について、捕球エリア、送球までの早さ、送球速度、送球精度などの要素を含めて総合的に検証し、指導現場へ基礎的資料を提供することである。

### 2. 方法

#### 2.1 対象者および実験試技

対象者は、大学野球選手9名であり、全員が右投げの内野手であった。実験試技は、手で転がされた

硬式野球ボールを捕球後、一塁へ送球する動作とした。捕球方法は正対捕球とバックハンド捕球の2種類とした。状況に応じた送球パフォーマンスについて検討するため、捕球エリアとして守備者から近いエリア（Nエリア）、遠いエリア（Fエリア）、その中間のエリア（Mエリア）の3つを設定した。エリアごとに正対捕球およびバックハンド捕球をそれぞれ3試技を行った。対象者には、できる限り素早く、正確に、かつ強い（ボール速度の大きい）送球を一塁ベース付近に設置された的へ行うよう教示した。

#### 2.2 データの収集・処理および算出項目

試技は2台の高速度カメラ（スポーツコーチングカム、JVC社）により撮影速度毎秒240コマ、露出時間1/2000秒で撮影し、3次元動作分析法により分析した。送球パフォーマンスとして、ボール保持時間、送球初速度、送球精度（的の得点）を算出した。なお、捕球方法および捕球エリアごとの3試技の平均値を各対象者の代表値とした。

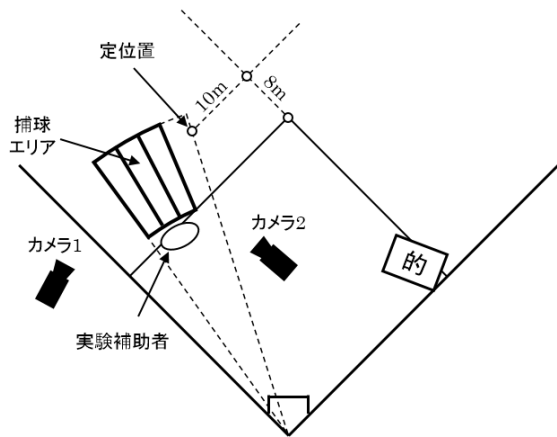


図1 実験設定

### 3. 結果および考察

統計的な有意差はみられないが、NエリアおよびMエリアにおいては正対捕球の送球パフォーマンスが高い傾向がみられた。一方で、Fエリアではボール保持時間は正対捕球の方が短かったものの、送球速度および送球精度はパフォーマンスが逆転し、バックハンド捕球の方が高くなる傾向がみられた。Fエリアでの正対捕球の際には、ボールを早くリリースすることが優先された結果、送球速度および送球精度が低下したと推察される。どちらがアウトを取る確率が高いかについては、的に当たるまでのトータル時間などから今後検証していく必要がある。また、パフォーマンスを生み出す詳細な動作要因については、今後動作分析を行い検討していく必要がある。

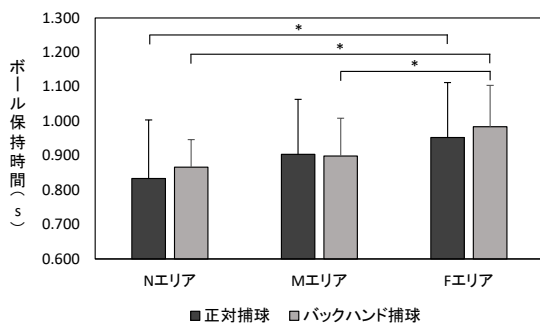


図2 ボール保持時間の比較

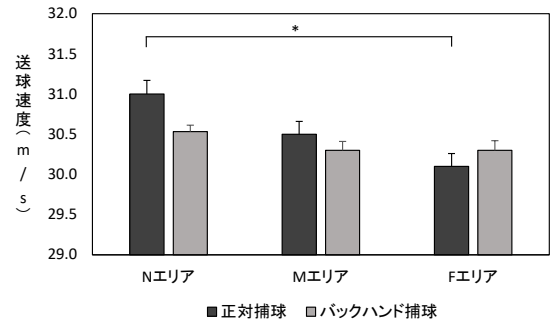


図3 送球速度の比較

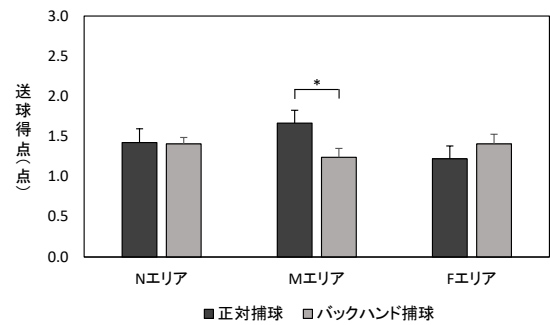


図4 送球精度の比較

### 4. まとめ

大学野球選手9名を対象に、利き手側のゴロに対する正対捕球とバックハンド捕球における送球パフォーマンスを比較した。その結果、統計的な有意差はみられなかったが、NエリアおよびMエリアにおいては正対捕球のパフォーマンスが高い傾向がみられ、Fエリアにおいてはバックハンド捕球の送球速度および送球精度が高い傾向がみられた。今後さらなる詳細な検証が必要である。

# 大学硬式野球部における外傷・障害調査

## —発生要因の特定と発生数減少に向けての一考察—

上野 空<sup>1,2</sup>、中村絵美<sup>1,2</sup>、綿貫大佑<sup>1,2</sup>、松澤寛大<sup>1,2</sup>、平林怜<sup>1,2</sup>、伊藤渉<sup>1,2</sup>、菊元孝則<sup>1,2</sup>、  
佐藤和也<sup>3</sup>、江玉陸明<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>新潟医療福祉大学理学療法学科、<sup>2</sup>新潟医療福祉大学アスリートサポート研究センター

<sup>3</sup>新潟医療福祉大学健康スポーツ学科

本研究は、本学硬式野球部の傷害発生状況と生活歴を調査し、傷害発生との関係を明らかにすることとした。また、傷害予防策を考案することとした。対象は本学硬式野球部員 111 名とした。本学野球部の傷害発生の特徴として、3 月に最も多くの傷害が発生し、そのほとんどが、肩関節、肘関節の傷害であった。また、2 週間以上の離脱期間を必要とした傷害では、筋挫傷/肉離れ/筋断裂が最多であった。傷害発生の要因として、春季リーグ戦開幕前の気温が低く、筋挫傷/肉離れ/筋断裂が生じやすいことや、飲酒習慣は傷害発生と関連していることが考えられた。予防策としてシーズンインを逆算し、練習メニューを考え徐々に投球強度、練習強度を上げていくことや、重症度の高い、筋挫傷/肉離れ/筋断裂については、既往者の把握や筋機能向上による特異的な予防を行うことが必要である。また、飲酒のリスクファクターを説明し、適切な飲酒習慣の指導が必要である。今後は、予防策を実践し、傷害による離脱者の減少や、パフォーマンスの低下を防ぐことが課題である。

**キーワード：**傷害予防、大学野球、コンディショニング、生活習慣

### 1. はじめに

新潟医療福祉大学硬式野球部は、2013 年に創部し、現在関甲新学生野球連盟（リーグ 1 部）に所属している。創部以来、部員数が増加し、2017 年度時点で、150 名を超える部員数となっている。部員数の増加により、1 年間に発生する傷害数や種類が増加し、パフォーマンス低下や練習から離脱を余儀なくされる選手が増加していることが問題となってきている。そのため、本学野球部における外傷・障害の発生状況を把握し、発生にかかわる因子について検討することは、新たな傷害を予防するために急務であるといえる。

本学野球部の特徴として、冬季期間は降雪、寒さのため室内練習場での練習となり、春季リーグ戦開幕前の時期にグラウンドを使用した実践形式の練習が十分に行えないままリーグ戦に臨まなければならない。また、一人暮らしをしている部員も多く、生活習慣なども個人によって大きく異なる。そこで、本研究は現在の傷害発生状況を把握するとともに、環境

因子、個人因子との関連を明らかにし、傷害発生の予防策を検討することを目的とする。

### 2. 方法

対象は、研究に同意の得られた本学硬式野球部員 111 名（2～4 年生）とした。質問紙および直接問診により、①傷害発生状況、②生活習慣（朝食の有無、睡眠時間、飲酒・喫煙習慣の有無）、③自主練習時間（全体練習以外での個人練習時間）を調査した。

傷害発生状況については、過去 1 年間（2017 年度）において傷害が多く発生した時期、部位、種類、受傷機転、傷害の重症度について検討した。生活習慣および自主練習時間については、飲酒習慣あり・なし群、喫煙習慣あり・なし群、自主練習時間多い・普通・少ない群に分類し、各分類について一人当たりの傷害数をマンホイットニーの U 検定、クラスカル・ワリス検定を用いて比較検討した。有意水準は 5%とした。

### 3. 結果

#### 3.1 傷害発生好発時期

過去1年間に発生した傷害総数は113件であり、何らかの症状を有した選手の割合は70.2%(78/111人)であった。キャンプとなる3月にもっとも多く、次いで春季・秋季リーグ戦開催時期となる4-5月、9-10月に発生数が増加していた(図1)。また、肩関節・肘関節の傷害が半数以上であった。

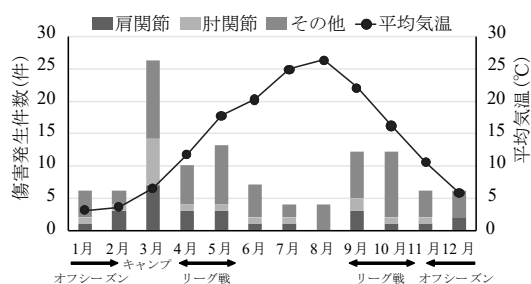


図1：月別傷害発生件数と新潟市北区の平均気温<sup>1)</sup>

#### 3.2 傷害の種類と重症度

傷害の種類は肩痛、筋挫傷/肉離れ/筋断裂、腰痛の順に多く、筋挫傷/肉離れ/筋断裂の半数以上(10/15件)が2週間以上、練習・試合の離脱を余儀なくされていた(図2)。また、好発部位は大腿部であり、発生時期は3月(4/15件)、4月(3/15件)に好発していた。

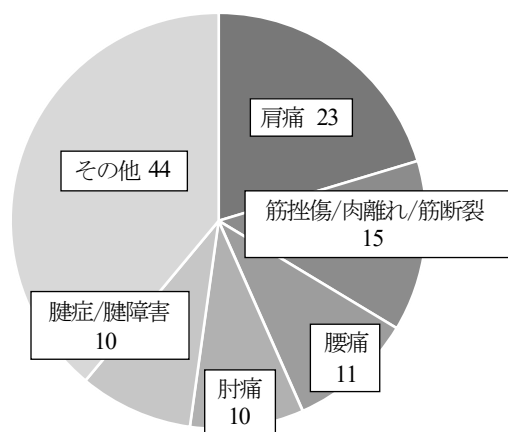


図2：傷害の種類

#### 3.3 生活歴と傷害発生

生活習慣と傷害発生の関連において、飲酒習慣のある選手は飲酒習慣のない選手に比べ一人当たりの傷害既往数が有意に多いことがわかった(表1)。

表1：生活歴と傷害発生との関係

Category	人数	既往数(件/人)	P-value	
喫煙群	24	1.33±1.20	n.s.	
非喫煙群	35	1.14±0.77		
飲酒群	39	1.38±0.99		
非飲酒群	20	0.90±0.85		
自主練習時間	0-1時間/日	42	0.90±0.85	n.s.
	1.25-1.75時間/日	31	0.94±0.93	
	2-4時間/日	38	1.21±0.93	

### 4. 考察

本調査より、肩・肘関節の傷害が3月に最も好発していることが明らかとなった。シーズンオフとなる冬季期間の積雪、寒さにより投球数や投球強度が減少し、キャンプとなる時期より急激に投球頻度や強度が上昇したことが原因と考えられる。また、筋挫傷/肉離れ/筋断裂などの筋損傷は重症度が高く予防が重要であるといえる。ハムストリング損傷と気温の低さに関連がある<sup>2)</sup>とされていることから、シーズン前に損傷予防効果のある遠心性トレーニングを取り入れるなどの取り組みが必要であると考えられた。また、飲酒習慣のある選手において傷害既往数が多く、選手への飲酒による身体への影響を理解させ、適切な飲酒の指導が必要である可能性が示された。

### 5. まとめ

プレシーズンの3月に傷害発生数が最多であった。筋挫傷/肉離れ/筋断裂は重症度が高く、気温の低さも発生に関与している可能性が考えられた。生活歴と傷害との関連において、飲酒習慣は傷害の発生に関係していることが示唆された。今後は、来季に向けてオフシーズンから導入可能な予防策を検討していく必要がある。

### 文献

- 1) 国土交通省 気象庁. "気象庁 過去の気象データ検索". <http://www.data.jma.go.jp> accessed 2018-01-14.
- 2) Ahmad CS et al. Major and Minor League Baseball Hamstring Injuries: Epidemiologic Findings From the Major League Baseball Injury Surveillance System. Am J Sports Med. 42(6), 2014, p1464-70.

# 中学軟式野球における地区上位チームと下位チームの差異に関する研究

梅野 侑<sup>1</sup>、川村 卓<sup>2</sup>、豊田 太郎<sup>3</sup>、島田 一志<sup>4</sup>

<sup>1</sup>高岡市立中田中学校、<sup>2</sup>筑波大学、<sup>3</sup>名寄市教育委員会、<sup>4</sup>金沢星稜大学

中学年代の野球は軟式野球と硬式野球に大別されており、ボールの違いによって、技術面や戦術面、指導方法など様々な違いがあるといわれている。しかし、それらの違いについて科学的な視点から検討したものは数少ない。本研究は、A地区中学校軟式野球大会のスコアブックのデータを用いて、上位群と下位群の差異を検討した。その結果を以下のとおり示す。1) 上位群の投手は、ストライク率、空振り率が下位群よりも有意に高く、上位群のストライク率は70%以上と極めて高かった。2) 上位群の打者は、ファーストストライクやセカンドストライクのスイング率や打率は、下位群と有意な差がみられなかった一方で、四死球や失策による出塁や得点は、上位群が下位群よりも有意に多かった。以上のことから、地区大会レベルの中学軟式野球において、上位校の投手は、積極的にストライクゾーンへ投球していること、上位校の打者は、戦術を多用する傾向が強いことが示唆された。

**キーワード**：中学軟式野球、特異性、ストライク率、ファーストストライクスイング率

## 1. はじめに

中学年代の野球は軟式野球と硬式野球に大別されており、使用するボールの違いによって、技術面や戦術面、指導方法等、様々な違いがあるといわれている。一方で、それらのゲーム構造の違いや特異性について科学的な視点から検討したものは数少ない。そこで本研究において投球データ、攻撃データを分析することで、中学軟式野球の技術的、戦術的な特徴を明確にすることを目的とした。

## 2. 方法

### 2.1 対象とする試合

2016年A地区中学校総合競技大会軟式野球競技の全10試合を対象に、上位群（ベスト4進出チーム）と下位群（初戦敗退チーム）に分け、スコアブックをもとにそれぞれの投球データおよび攻撃データを算出し、比較検討した。

### 2.2 算出項目

#### 投球データ

ストライク率、初球ストライク率、1試合平均投球数、空振り率、奪三振数、被打率、四球数、死球数、出塁数、被出塁率、暴投数

#### 攻撃データ

ファーストストライクスイング率、セカンドストライクスイング率、空振り率、フェール率、三振数、出塁率、残塁率、四死球数、盗塁数、犠飛数、犠打数

## 2.3 分析方法

スコアブックから算出したデータを集計し、カイ2乗検定を用いた。また、有意水準は5%未満および1%未満とした。さらに、ストライク率と被打率やスイング率と出塁率などの項目においてピアソンの相関係数を算出した。この際の有意水準は5%未満および1%未満とした。

## 3. 結果および考察

### 3.1 上位群、下位群における投球データの比較

上位群と下位群とでは、ストライク率、四球数、死球数、被出塁数の項目で有意な差がみられた。 $(p<0.01)$  またその他の項目でも有意な差がみられる。 $(p<0.05)$  特に上位チームの投手は、ストライク率が極めて高く70%という値であった。

また、上位チームの投手は下位チームの投手よりも四死球を与えたり、暴投によって進塁させたりするということが少ないといえる。さらに、ストライク率と被打率、被出塁率との相関に着目するといずれも負の相関がみられる結果となった。 $(p<0.01)$

つまり、ストライク率が高ければ、被打率や被出塁率が低下する傾向にあるといえる。軟式野球はボールの構造特性や打者の技能や被打率からフェールや凡打となるケースが多いと考えられ、積極的にストライクを先行させる投球をしても簡単に長打を打たれる可能性が低いといえる。それらが、この傾向を示す要因ではないだろうか。また、上位チームの投手に対しては出塁し、得点圏に走者を進め、得点することが困難であることが伺える。

表1 投球データの比較

	上位群	下位群	$\chi^2$ 検定
ストライク率	71%	59%	**
初球ストライク率	61%	50%	*
1試合平均投球数	87.6個	116.9個	*
空振り率	17%	8%	*
奪三振数	5.5個	3.8個	ns
被打率	18%	18%	ns
四球数	1.2個	2個	**
死球数	0.1個	0.8個	**
出塁数	5.3個	11.4個	*
被出塁率	20%	36%	**
暴投数	0.2個	0.7個	*

no significant:ns  
\*:p<0.05  
\*\* :p<0.01

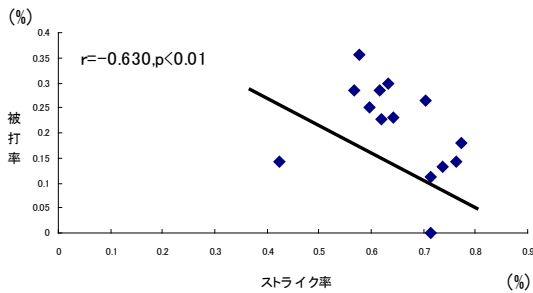


図1 ストライク率と被打率の関係

### 3.2 上位群、下位群における攻撃データの比較

上位群と下位群とでは、出塁率、残塁率、四死球数の項目で有意な差がみられた。(p<0.01) 打率に有意な差がみられなかったことから、上位チームになるほど、チームとして要領よく上述の項目を向上させるための戦術を採用し、数少ない得点機会を確実に得点に結び付けている可能性が示唆された。

一方、ファーストストライクスイング率に関しては、両群ともにプロ野球の数値と同等の値を示した(大利ら 2014)。また、本研究ではファーストストライクスイング率と出塁率との間に負の相関がみられたことや安打が出にくい競技特性から、チームとして安打以外での出塁の可能性を上げるために「待ち」の傾向が強いといえる。

軟式野球においては、投手が積極的にストライクゾーンへ投球してくることがうかがえるが、上位チームほど打って出塁することよりもウェイティングやゴロ打ちなど戦術的な攻撃を選択している可能性が示唆された。

表2 攻撃データの比較

	上位群	下位群	$\chi^2$ 検定
ファーストストライク スイング率	42%	40%	ns
セカンドストライクスイング率	51%	59%	ns
空振り率	8%	17%	*
ファール率	15%	20%	*
三振数	3.8個	5.5個	ns
出塁率	36%	20%	**
残塁率	39%	90%	**
四死球数	0.9個	0.2個	**
盗塁数	0.2個	0.4個	ns
犠飛数	0.8個	0.1個	*
犠打数	0.5個	0.1個	ns

no significant:ns  
\*:p<0.05  
\*\* :p<0.01

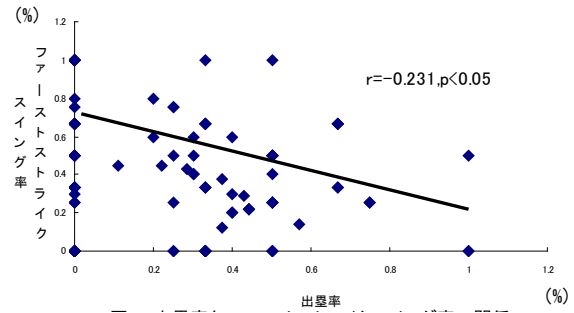


図2 出塁率とファーストストライクスイング率の関係

## 4. 結論

地区大会における中学軟式野球の技術的、戦術的な特徴を以下のように示す。

- ① 上位群の投手は下位群と比較するとストライク率が高く、積極的にストライクゾーンへの投球を行っている。
- ② 安打よりも四死球や失策が得点や失点に結びつく傾向がみられる。
- ③ 打撃面で積極的にスイングするケースが少なく、チームとして、このような戦術が徹底されていると推察される。
- ④ 上位群ほど、待球、ゴロ打ち、叩き等、得点のための戦術を多用する傾向にある。

本研究において、軟式野球の特異性は投球数の減少につながり、投手の長期的な育成や障害予防に貢献できる可能性があることが示唆された。しかし、打撃面においては、消極的とも見える戦術がチームとして徹底されているため、中学年代で身につけるべき基礎的な打撃技術の習得を妨げている可能性がある。そのため、攻撃面での特異的な技術の指導法や戦術の徹底に関しては野球選手の長期的な育成の面から考えて再検討する必要があるといえよう。

## 文献

- 1) 大利実ら. *高校球児に伝えたい! プロだけが知っているデータで試合に勝つ法*, 東邦出版: 14-46 (2014)

# 中学硬式野球強豪チームのレギュラー選手の心理的競技能力

加藤貴英<sup>1</sup>、高津浩彰<sup>1</sup>

<sup>1</sup>豊田工業高等専門学校 一般学科

本研究では、日本一を経験した中学硬式野球チームのレギュラー選手の心理的競技能力を調査することを目的とした。中学硬式野球で全国大会に何度も出場している A チームの選手を対象に心理的競技能力検査 (DIPCA) を実施し、日本一を経験した時のレギュラー選手 9 名 (日本一群) と異なる年に全国大会に出場したレギュラー選手 9 名 (全国大会群) の DIPCA の得点を比較した (独立 2 群間 t 検定)。日本一群と全国大会群の比較で、DIPCA の総合得点は両群に差は無かったが (日本一群: 186.2±17.7 点、全国大会群: 183.4±10.3 点)、自信の因子で日本一群が有意に高かった (日本一群: 31.0±4.2 点、全国大会群: 27.2±3.2 点、 $P<0.05$ )。本研究の結果から、中学硬式野球強豪チームのレギュラー選手の DIPCA の総合得点は平均で 180 点以上あり、日本一を経験した選手は、全国大会出場選手よりさらに自信をもってプレーしている可能性が示唆された。

**キーワード:** 中学生、硬式、DIPCA、日本一

## 1. はじめに

スポーツ選手の心理的能力を評価する方法の 1 つに、心理的競技能力検査 (Diagnostic Inventory of Psychological Competitive Ability for Athletes ; DIPCA)<sup>1)</sup>がある。

プロ野球選手の輩出と甲子園出場の実績がある 2 つの私立高校硬式野球部員のうち、3 年生の夏の選手権予選で背番号をつけた選手を対象に、3 年間の DIPCA の得点を縦断的に評価した我々の先行研究<sup>2)</sup>では、入学時の DIPCA の総合得点は両校とも約 186 点であった。この様な強豪高校硬式野球部への入学を目指し、中学硬式野球チームで活躍しているレギュラー選手の心理的競技能力がどれ程なのかは不明である。

そこで、本研究では中学硬式野球強豪チームのレギュラー選手の心理的競技能力を調査・検討することを目的とし、次の 2 つについて比較した。1) 中学硬式野球で日本一を経験した選手と全国大会出場選手の比較、2) それら中学生選手と高校野球で夏の甲子園に出場した選手との比較。

## 2. 方法

### 2.1 調査対象者

中学硬式野球 (リトルシニアかボーイズかの記載は避ける) で全国大会に何度も出場経験のある強豪 A チームで、201X 年に日本一を経験したレギュラー選手 9 名 (日本一群) と別の年に全国大会に出場したレギュラー選手 9 名 (全国大会出場群)。

また、201Y 年に甲子園夏の選手権大会に出場した B 高校のレギュラー選手 9 名 (甲子園群)。

本調査は、A チームおよび B 高校の監督から事前に同意・許可を得たうえで実施した。

### 2.2 心理的競技能力検査および統計

心理的競技能力検査用紙 (DIPCA3、中学生~成人用、トーヨーフィジカル、福岡)<sup>1)</sup>を用いて、DIPCA を A チームは夏の全国大会予選終了後に実施した。B 高校については春季大会終了後に実施した。

調査項目の値は平均値±標準偏差で示し、総合得点と 5 因子 (競技意欲、精神の安定・集中、自信、作戦能力、協調性) を比較した。日本一群と全国大会出場群の比較は独立 2 群間 t 検定を行った。日本一群、全国大会出場群、甲子園群の 3 群比較は一元配置分散分析および Scheffe の多重比較検定を行った。統計処理には統計ソフト (SPSS statistics 25) を用い、有意水準は 5%未満とした。

### 3. 結果

#### 3.1 日本一群と全国大会出場群の比較

総合得点は、日本一群 (186.2±17.7 点) と全国大会出場群 (183.4±10.3 点) に差は無かった。

5 因子については、「自信」因子で日本一群 (31.0±4.2 点) が全国大会出場群 (27.2±3.2 点) よりも有意に高かった (P<0.05、表 1)。他の 4 つの因子に差は無かった。

#### 3.2 甲子園群を加えた 3 群比較

総合得点は 3 群間に有意差は無かったが、甲子園群よりも、日本一群 (-6.6 点) と全国大会出場群 (-9.4 点) は低値であった (図 1)。

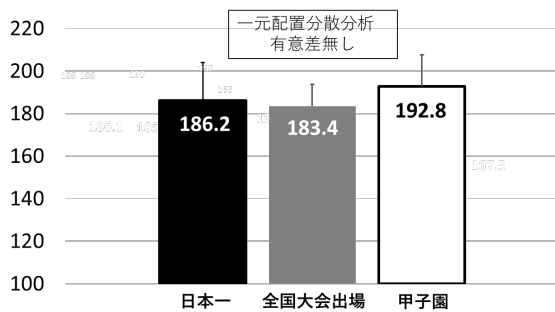


図 1 DIPCA 総合得点の比較

5 因子については、「精神の安定・集中」と「作戦能力」の因子が分散分析で有意差を示し、その後の多重比較の結果、甲子園群よりも全国大会出場群が「作戦能力」因子で有意に低かった (P<0.05、表 1)。

表 1 5 因子の比較

	日本一	全国大会出場	甲子園
競技意欲	67.1 (5.6)	68.7 (3.7)	66.6 (5.1)
精神の安定・集中 §	42.3 (8.8)	42.2 (6.4)	49.8 (4.8)
自信	31.0 (4.2)#	27.2 (3.2)	27.9 (6.7)
作戦能力 §	28.7 (3.8)	27.2 (1.1)*	31.9 (3.6)
協調性	17.1 (2.8)	18.1 (1.7)	16.7 (4.2)

・日本一群と全国大会出場群の比較 (独立 2 群間 t 検定) # P<0.05

・3 群比較 一元配置分散分析 § P<0.05

Scheffe の多重比較 \* P<0.05, vs. 甲子園

### 4. 考察

本研究で調査した中学硬式野球強豪チームのレギュラー選手の DIPCA の総合得点は、我々の先行研究で示した私学強豪高校の入学時<sup>2)</sup> や甲子園選手権予選で決勝進出した高校野球選手<sup>3)</sup> の総合得点と類似した値であり、一般高校の野球選手の総合得点 (165 点前後)<sup>3), 4)</sup> よりも高い値であった。これらの比較から、心理的競技能力には競技レベルが大きく反映すると考えられる。

日本一群と全国大会出場群の比較から、日本一を経験した選手はさらに自信を持ってプレーしている可能性が示唆された。また、甲子園出場選手との比較から、本研究で調査した中学生が高校入学後さらに高みを目指すためには、現状から「作戦能力」因子や「精神の安定・集中」因子が高まっていく必要があるであろう。

本研究は 1 チームのデータでの議論であり、文献検索 (J-Stage, CiNii Articles など) において中学野球選手の心理的競技能力を示す論文は数少ない。そのため、今後も継続して中学野球選手のデータを収集し、競技歴や競技レベル、硬式野球と軟式野球の違い等、様々な視点から議論する余地がある。

### 5. まとめ

全国大会に出場する中学硬式野球強豪チームのレギュラー選手の DIPCA の総合得点は平均で 185 点近くあり、日本一を経験したレギュラー選手はさらに自信を持ってプレーしている様である。

### 文献

- 1) 徳永幹雄・橋本公雄. 心理的競技能力診断検査用紙 (DIPCA3, 中学生～成人用, トーヨーフィジカル, 2000).
- 2) 加藤貴英・高津浩彰. 高校硬式野球部員の心理的競技能力の縦断的变化. *日本野球科学研究会第 5 回大会大会報告集* 124-125 (2018).
- 3) Isogai, H et al. Relationship between psychological competitive ability and competitive performance in high school baseball players. *Kyushu Institute of Technology Academic Repository Bulletin · Technical Report*, 101-110 (1992).
- 4) 加藤貴英ら. 高専野球部員 (高校野球チーム) の心理的競技能力. *豊田工業高等専門学校研究紀要* 48, 59-62 (2016).



# 科学的トレーニングによる中学生の身体能力の開発

## ～ 香川県藤井中学校野球部の部員の身長増に向けた取り組み ～

志村幸紀<sup>1</sup>、鈴木陸<sup>2</sup>

<sup>1</sup>学校法人藤井学園、<sup>2</sup>香川県藤井中学校

香川県藤井中学校野球部は、身体の発達が著しい中学生に更なる発達を促す練習プログラムの構築に取り組んでいる。アメリカの大学で行われた調査によると、身長は 80%が遺伝で、20%は生活環境で決まるという。また、成長ホルモンの分泌が身体の発達に欠かせず、それを促すのは運動、睡眠、栄養であると言われている。藤井中では、NSCA パーソナルトレーナーの資格をもつ教員 3 名が野球部の顧問を務め、高気圧酸素ボックスなどの医療運動トレーニング機器を活用して科学的トレーニングを実践している。酸素ボックスに入ることで、血液中の溶解型酸素の濃度が高まり、成長ホルモンの分泌を促す良質の睡眠をとるために必要な酸素を脳内に供給できるとされている。野球部員は週に 2～3 回は酸素ボックスに入る。また、保護者の協力のもとで栄養管理を行っている。上述の理論が正しいとすれば、野球部員の身長の伸びと一般生徒の伸びを比較すると有意な差が出ることが予想され、実際に、平成 28 年度入学の野球部員の身長の伸びが平均よりも大きくなった。

**キーワード**：環境要因、成長ホルモン、高気圧酸素ボックス、睡眠、パーソナルトレーナー

### 1. はじめに

平成 28 年 4 月に創部した香川県藤井中学校野球部では、NSCA Japan (全米ストレングス&コンディショニング協会日本支部) パーソナルトレーナーの資格をもつ顧問 3 名らが、科学的トレーニングの指導を行うことで野球部員の競技能力向上を図っている。身体の発達が著しい中学生の時期に更なる発達を促す環境を提供するため、様々な医療運動トレーニング機器を導入してきた。また、パフォーマンスを向上させて怪我を予防するストレッチを实践させ、怪我をした場合にはアイシングやマッサージなどの必要な処置を直ちに実施するなど、野球部員のコンディショニングにも配慮している。このようにして育成している野球部員の身長や体重、筋量、走力などのデータを収集して、科学的トレーニングの取り組みの成果を日々検証している。

本稿では身体の発達の中でも身長伸びに着目した。以下で述べるような酸素ボックスの効用に注目し、医療運動トレーニング機器を活用した身体能力開発とりわけ身長増への取り組みを、野球部員及び一般生徒の身長と体重のデータから検証した。

### 2. 方法

#### 2.1 理論的前提

2014 年にマサチューセッツ工科大学とハーバード大学の研究者が行った、人間の身長に関する調査によると、身長は 80%が遺伝で、20%が生活環境で決まるという。また、生理学的には、生活環境において重要な要因は成長ホルモンの分泌であり、それを促すのは運動と睡眠であると言われている。食事による栄養摂取が不可欠であることは言うまでもない。

#### 2.2 高気圧酸素ボックスの活用

藤井学園には、高気圧酸素ボックスやソニックス (音波振動マシン)、ホグレル (初動負荷マシン)、TRX コード、スタックライン、InBody (体成分分析装置) といったトレーニング機器が導入されている。中でも、高気圧酸素ボックスには、空間内の気圧を高めて体内の血液中の溶解型酸素の濃度を高めることで、酸素が全身に行き渡るようになり、疲労回復が促進されるなどの効果があるという。高気圧酸素ボックスに入ると、成長ホルモンの分泌を促

す良質の睡眠をとるのに十分な酸素を脳内に供給することができる。野球部員はフィジカルトレーニング中心の練習をこなしながら毎日部活動をしており、週に2~3回は高気圧酸素ボックスに入り(1回当たり1.3気圧60分)、練習前に軽食をとったり保護者に家庭での食事に配慮してもらったりするなどして或る程度は栄養管理されている。このような生活環境に身を置くと、成長ホルモンの分泌が一層促されるはずなので、野球部員の身長伸び率が平均を大きく上回ることが期待される。

### 2.3 データ採取

平成28年度及び平成29年度に藤井中学校に入学した男子生徒全員(転校生を除く)の身長と体重のデータを用いた。平成28年度入学男子生徒は56名(野球部18名)、平成29年度入学男子生徒は42名(野球部16名)である。毎年4月に行われる校内身体測定時に計測した。

## 3. 結果

### 3.1 結果

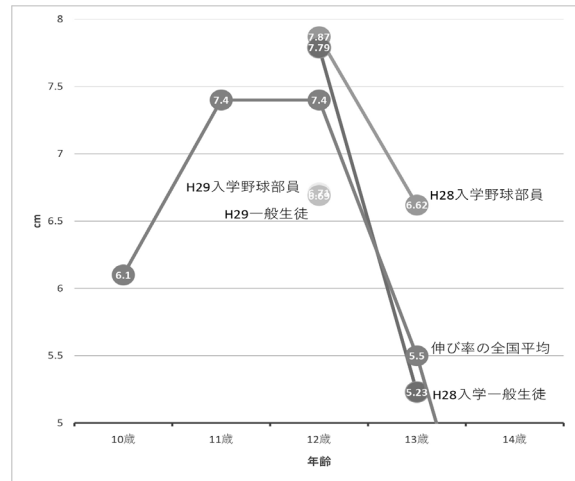
上述の仕方で採取したデータから、以下の結果が得られた。

平成28年度入学生			
	項目	野球部	野球部以外
1年次	平均身長	148.57cm	151.72cm
	平均体重	39.79kg	42.82kg
	身長伸びの平均	7.87cm	7.79cm
	体重増加の平均	10.11kg	5.57kg
2年次	平均身長	156.44cm	159.50cm
	平均体重	49.90kg	48.39kg
	身長伸びの平均	6.62cm	5.23cm
	体重増加の平均	6.99kg	5.10kg
2年間	身長伸びの平均	14.48cm	13.02cm
	体重増加の平均	17.09kg	10.67kg

【表1】平成28年度入学生の身長伸びと体重増加の平均

平成29年度入学生			
	項目	野球部	野球部以外
1年次	平均身長	156.36cm	150.32cm
	平均体重	47.75kg	40.87kg
	身長伸びの平均	6.71cm	6.69cm
	体重増加の平均	8.63kg	6.54kg

【表2】平成29年度入学生の身長伸びと体重増加の平均



【グラフ】各学年及び全国平均の身長伸び率

## 4. 考察

### 4.1 分析

#### 4.1.1 平成28年度入学生1年目

表1より、平成28年度入学生において、野球部と野球部以外の1年次の平均値を比較すると、身長伸びに関しては0.08cmの差が、体重増加に関しては4.54kgの差がある。野球部員の体重増加が著しいのは、食事指導等により彼らが十分な栄養を摂取できているためと考えられる。また、毎日の部活動で、野球の技術練習のみならず、トレーナーの指導のもとで様々な運動機器を使用してトレーニングを行っているため、運動量は十分である。それでも、野球部員の身長が一般生徒と比べて大きく伸びていないのは、(1)中学生の時期は、身体の発達著しいとはいえ、発達の度合いには個人差が大きく、中学1年次から2年次にかけてはまだ身体の著しい発達が始まっていない生徒が多いか、(2)野球部員は遅い時間まで活動しているため、就寝時間も遅く、十分な睡眠をとれていない部員がいる、つまり、睡眠要因が関係している、という可能性が考えられる。

#### 4.1.2 平成 28 年度入学生 2 年目

平成 28 年度入学生において、野球部と野球部以外の 2 年次の平均値を比較すると、身長伸びに関しては 1.39cm の差が、体重増加に関しては 1.89kg の差がある。身長伸びで 1.39cm の差があるのは、(1)野球部の取り組みが、野球部員の身体の発達の度合いが年齢に応じて小さくなるのを抑制しているか、(2)入学時には一般生徒よりも小柄で身体的発達が遅れていた野球部員が多く、彼らの身体がこの時期に大きく発達したためと考えられる。

#### 4.1.3 平成 29 年度入学生 1 年目

平成 29 年度入学生において、野球部と野球部以外の 1 年次の平均値を比較すると、身長伸びに関しては 0.02cm の差が、体重増加に関しては 2.09kg の差がある。平成 28 年度入学生の 1 年次の平均身長と比較するとわかるように、平成 29 年度入学の野球部員にはもともと身長の高い、つまり身体的発達が進んでいた部員が多い。このことが、野球部員と一般生徒の間で身長伸びの差がほとんどない原因であると思われる。

#### 4.1.4 身長伸びと体重増加の相関

平成 28 年度及び平成 29 年度男子入学生全体の身長伸びと体重増加の相関係数について、調査前は、身長が伸びれば体重が増えるという一般的な理解から大きな相関係数が出ると予想していたが、実際には相当のばらつきがあった。これは、主にサンプル数が少ないためと考えられる。

#### 4.2 仮説

環境要因が人間の身長伸びに関係し、成長期の身長伸びには成長ホルモンの分泌が必要不可欠であり、成長ホルモンの分泌を促すのは運動、睡眠、栄養であるという前提で、採取したデータを分析すると、以下の仮説をたてることができる。

- (1)野球部員の身長伸びが予期したほど大きくないのは、野球部員の睡眠が不足しているためである。
- (2)野球部員の身長伸びが予期したほど大きくなく、身長伸びと体重増加の相関が強くないのは、野

球部員の成長の個人差が大きいためである。

- (3)野球部の一連の取り組みが、野球部員の身長伸び率の低下速度を抑えている。
- (4)身長伸びを促しうる、或る程度適切な環境を提供しているにも拘らず、野球部員の身長伸びが期待されていたほどに大きくないのは、身長伸びに必要な成長ホルモンの分泌を促す要因は睡眠、運動、食事である、という考え方に誤りがある、あるいはそれらだけでは説明できない。
- (5)環境的要因が身長伸びに影響するという研究が誤りであり、身長は遺伝によってほぼ決定される。

#### 5. まとめ

上述のいずれの仮説が正しいものであるかは今後更に研究を重ねる、あるいは他の研究を待つ必要があるが、さしあたり、仮説(1)(2)(3)の検証を引き続き行う予定である。また、身体能力の開発について、走力など身長伸び以外の主題でも、科学的トレーニングの成果に関する検証を行う。

#### 文献

- 1) Coburn J. W. et al. 『NSCA パーソナルトレーナーのための基礎知識 第 2 版』(特定非営利活動法人 NSCA ジャパン、2014)
- 2) Tanner J. M. et al., “Prediction of adult height from height, bone age, and occurrence of menarche, at ages 4 to 16 with allowance for midparent height”, Archives of Disease in Childhood, 50, 14 (1975) pp.14-26
- 3) Rittweger J., “Vibration as an exercise modality: how it may work, and what its potential might be”, Eur J Appl Physiol 108 (2010), pp. 877-904
- 4) <http://www.reuters.com/article/science-height/tall-tale-scientists-unravel-the-genetics-of-human-height-idUSL2NORY1YG20141005>

# 内野ゴロのバウンド数について

## 実戦的なノックを行うために

小野寺 和也<sup>1</sup>、入澤 裕樹<sup>1</sup>、坪井 俊樹<sup>1</sup>、森本 吉謙<sup>1</sup>

<sup>1</sup>仙台大学

本研究は、試合における内野ゴロのバウンド数について検討し、実戦的なノックを行うための示唆を得ることを目的とした。S 大学野球リーグの 2018 年春季および秋季リーグ戦、計 67 試合を 2 台のビデオカメラで撮影し、ファーストへ送球を行いアウトにした、ショートゴロ 184 試技とセカンドゴロ 228 試技についてバウンド数を数えた。その結果、ショートゴロ、セカンドゴロともに、3 バウンドの打球が最も多く、2,3,4 バウンドの打球が全体の 75% 以上を占めた。また、ショートとセカンドのポジションでのバウンド数の差について  $\chi^2$  検定を用いて検討したところ、有意な差はみられなかった。これらのことから、ノッカーはショートゴロとセカンドゴロについて、2 から 4 バウンドとなるような打球を中心に打ちつつ、1 バウンドや 5 バウンド以上の打球を織り交ぜてノックを打つことによって、実戦に近づけた練習を行うことができると考えられる。

**キーワード**：野球、ゴロ処理、練習、守備

### 1. はじめに

内野手大きな課題としてゴロを処理し打者をアウトにすることがある。ゴロ処理の技能は内野手の最も基本的な技能であり、この能力を高めることが失点を抑え、勝利へとつながる。内野ゴロを処理する能力を習得するためのトレーニングとしてノック練習が行われている。ノックの練習方法は目的により多岐にわたるが、短時間で多くの数を処理できることから効率的に反復練習ができる一方で、ノッカーが打球を打つこと、あらかじめ自身のところにボールが飛んでくることが分かっていることなどから、非実戦的になりやすいという問題が生じる。<sup>1)</sup>筆者も指導現場でノッカーを務めることが多いが、どのような打球をどのような割合で打てば実戦的であるかということを考えることが多い。本研究は、試合における内野ゴロのバウンド数について検討し、実戦的なノックを行うための示唆を得ることを目的とした。

### 2. 方法

#### 2.1 対象試合と対象試技

S 大学野球リーグの 2018 年春季および秋季リーグ戦、計 67 試合を対象試合とした。ショートゴロおよびセカンドゴロのうち、ショートおよびセカンドが捕球し、ファーストへ送球を行いアウトとしたものを対象試技とした。ほかの野手が先に打球に触れたものを一塁に送球しアウトにしたものは除外をした。ショートゴロは 184 試技、セカンドゴロは 228 試技であった。

#### 2.2 映像撮影

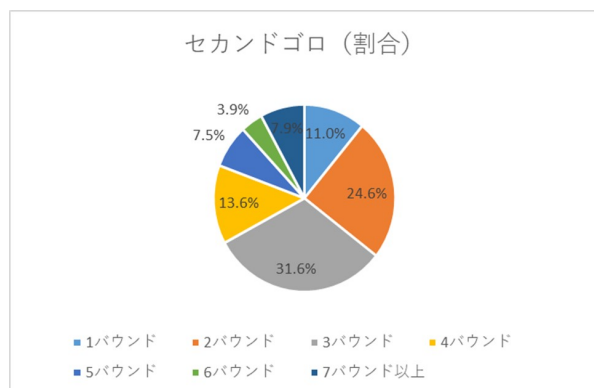
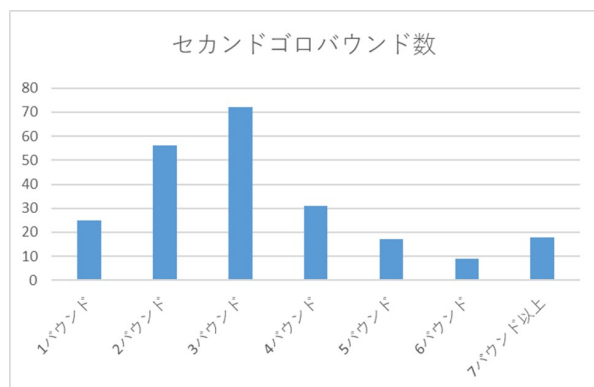
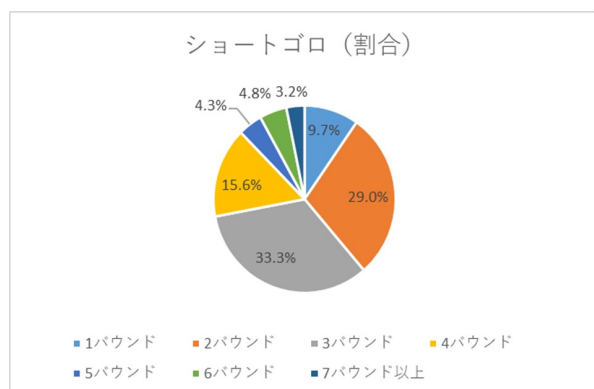
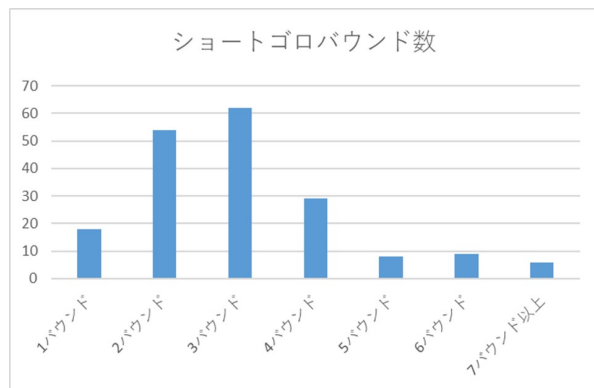
バックネット裏から 2 台のビデオカメラ (HDR-CX680, SONY 社製) を用いて撮影した。一台のカメラは投手と打席を中心として打球と送球を追いかけながら撮影した。もう一台のカメラは、常時、内野全体を撮影できるように一台目よりも広めの画角に設定し撮影した。

#### 2.3 分析

大学野球の指導者を務める 2 名の研究者が、撮影されたビデオ映像を繰り返し観察し、バウンド数を数えた。

### 3. 結果および考察

	1バウンド	2バウンド	3バウンド	4バウンド	5バウンド	6バウンド	7バウンド以上	合計
ショートゴロ	18	54	62	29	8	9	6	186
セカンドゴロ	25	56	72	31	17	9	18	228
合計	43	110	134	60	25	18	24	414



図および表は、ショートゴロ、セカンドゴロのバウンド数と割合を示している。ショートゴロ、セカンドゴロともに、3バウンドの打球が最も多く2、3、4バウンドの打球が全体の75%以上を占めた。また、ショートとセカンドのポジションがバウンド数に与える影響を検討するために、 $\chi^2$ 検定を行ったところ、有意な差はみられなかった ( $\chi^2(6) = 7.040, p = 0.317$ ) ことから、ショートとセカンドでバウンド数の割合に差がなかったといえる。

これらのことから、ノッカーはショートゴロとセカンドゴロについて、2から4バウンドとなるような打球を中心に打ちつつ、1バウンドや5バウンド以上の打球を織り交ぜてノックを打つことによって、実戦に近づけた練習を行うことができると考えられる。

### 4. 今後の課題と展望

打球の性質には、バウンド数以外にも、打球方向、打球速度、バウンドの高さ、イレギュラーバウンドがあったかどうかということなどが影響するため、これらについても複合的に検討していくことが課題である。また、ファースト、サードの打球についても検討することでポジションごとの示唆を得ることが必要である。打球の性質の違いによって、実戦における捕球、送球の方法が異なる可能性が考えられるため、打球について検討するだけでなく、捕球や送球との関連を検討することでより実戦に近づけたノックや、実戦で力を発揮するための練習を行うことができると考える。

### 文献

- 1) 金堀ら(2013)大学野球選手の内野ノック守備における動作パターン. コーチング学研究 29(1), 23-29

# 視覚障がい者のためのブラインドベースボールとは

小野雄平<sup>1</sup>、川村卓<sup>2</sup>

<sup>1</sup>筑波大学大学院、<sup>2</sup>筑波大学体育系

2011年にスポーツ基本法が改正され、スポーツを通じて幸福な生活を営むことは全ての人々の権利であることが明記された。しかし、日本国内においては現状として、障がいのある人がスポーツを行うことに対する理解が進んでいないということもまた事実である。本研究では筆者がイタリアを訪れ知った、イタリア発祥のブラインドベースボールを紹介する。この競技は野球のルールを一部改変し、視覚障がい者でもプレイできるようになっている。日本では視覚障がい者が行えるベースボール型の競技としてグラウンドソフトボールが主流となっているが、両競技は走路に関するルールとグラブ使用の有無という点が大きく異なっている。両競技の競技特性を鑑みながら、ブラインドベースボールが学校体育のベースボール型の球技の応用として取り入れられ、健常者と視覚障がい者相互の理解が促進されることが期待される。

**キーワード**：イタリア、インタビュー、普及

## 1. はじめに

2011年にスポーツ基本法が改正され、スポーツを通じて幸福な生活を営むことは全ての人々の権利であることが明記された。2016年夏季に行われたリオデジャネイロパラリンピックにおいても、各パラリンピック種目は人々に大きな感動を与えている。その一方で、日本パラリンピアンズ協会の報告<sup>1)</sup>(2016)によれば、パラリンピアン<sup>2)</sup>の五人に一人の割合で、スポーツ施設の利用を断られた経験や条件付きで利用を認められた経験がある。現状として、日本国内においては、障がいのある人がスポーツを行うことに対する理解が進んでいないということもまた事実である。本研究では筆者がイタリアを訪れ知った、イタリア発祥のブラインドベースボールを紹介する。また、日本には視覚障がい者のためのベースボール型の競技としてグラウンドソフトボールが主流である。

## 2. 渡航期間・方法

渡航期間は2018年8月20日～30日11日間であ

った。その間に、イタリア北部の都市ボローニャにてイタリアブラインドベースボール協会(以下、AIBXC)理事であるS氏にインタビュー調査を行った。さらに、AIBXCホームページ<sup>2)</sup>内にイタリア語で掲載されているブラインドベースボールのルールブックを筆者が日本語に翻訳した。

グラウンドソフトボールについては、グラウンドソフトボール協会ホームページ<sup>3)</sup>に掲載されている内容を参考にした。

## 3. 本研究の目的

本研究では、ブラインドベースボールとグラウンドソフトボールの競技特性を明らかにし、比較検討することを目的としている。

## 4. 調査報告

ブラインドベースボールについて、ステイファノ・マラグッティ氏のインタビュー内容をまとめると以下ようになった。

- ・ ブラインドベースボールの競技人口はイタリア国内で125人であり、11チーム存在する(2018年時点)

- ・ 現在、中南米のキューバやグアテマラで競技人口が増えている
- ・ 世界野球機構（WBSC）と連携し、世界にブラインドベースボールの普及を試みている  
さらに、ブラインドベースボールのルールを簡潔に説明する。
- ・ 視覚に障がいをもつ選手5名、視覚について不自由のない選手1名、ベースコーチ2名の計8名を1チームの構成単位とする。
- ・ 通常の軟式ボールを用いる。ボールには6つの穴が開いており、中に2つの鈴が入っている。
- ・ バット・グラブは野球規則に則ったものを用いる。
- ・ 打者は片手にボール、もう一方の手でバットを持ち、ボールをトスしてそれを打撃する。
- ・ 三回のスイングでフェアゾーン打球を飛ばすことができなければアウトとなる。
- ・ 打者は守備用二塁ベースとファウルラインを結んだ境界線（二塁-三塁ライン）を超えるまでに地面に弾む打球を打たなければならない。
- ・ 打者は打撃したのち、二塁ベースを目指す。その際、一塁ベースの右外側を通過しなければならない。
- ・ 走者は、三塁ベースからホームに向かう際、ファウルラインから左右 1.98mラインから体幹部すべてが外側に出てしまったらアウトとなる。
- ・ 守備者は打球を捕球したのち、DV（ボールを視認できる選手：(伊)Defensore Vedente)へ送球し、DVの守備用二塁ベースへの触塁が走者の二塁ベースへの到達より早ければアウトとなる。

2018年11月16日に、筆者が所属する大学の研究室の構成員で、アイマスクを着用して実際に行った。その感想の一部を紹介する。なお、ボールは筆者が自作した。

- ・ 目が見えていない中でまっすぐ走るのは想像以上に難しい。
- ・ 守備のときにボールが止まってしまうと、どこにボールがあるのかがわからない。



図1 ブラインドベースボールのプレイ風景

## 5. 考察

視覚障がい者のためのベースボール型球技として日本で主流であるグラウンドソフトボールとブラインドベースボールを比較すると、①打撃方法の違い②走路に関するルール③グラブの使用が大きな相違点であった。①について、前者は投手から投げられたゴロを打撃するが、後者は自らトスを上げたボールを打撃する。また、②について後者は、走者が走路からはみ出してしまうとアウトになるという難度の高いルールが設けられている。③について、後者は守備でグラブを使用する。このように、両者にはそれぞれの競技特性があり、その魅力も異なる。よってこの両者は対立して普及されるべきものではなく、それぞれの競技特性に応じて、競技者が選択すればよいと考えられる。

また、ブラインドベースボールはアイマスクを着用すれば健常者も同じ条件でプレーできる。学校体育では、ベースボール型の球技としてソフトボールが採用されているが、その一環としてブラインドベースボールが行われることになれば、健常者と障がい者相互の理解が促進されることが期待される。

## 文献)

- 1.) 日本パラリンピアンズ協会（2016）パラリンピック選手の競技環境 その意識と実態調査、p5
- 2.) AIBXC ホームページ
- 3.) グラウンドソフトボール協会ホームページ  
※筆者が日本語に翻訳したブラインドベースボールのルールの要旨は、AIBXC ホームページに掲載された。

# 新潟県における野球競技人口拡大に向けた取り組み

## —南魚沼市での野球教室を例に—

安野颯人<sup>1</sup>、鶴瀬亮一<sup>1</sup>、中村絵美<sup>1</sup>、大矢真史<sup>1</sup>、佐藤和也<sup>1</sup>

### 1) 新潟医療福祉大学

新潟県においても小・中・高校の野球競技人口の減少が続いており、新潟医療福祉大学硬式野球部では県内各地で様々な年代に、様々な支援を行なっている。本研究では、新潟県南魚沼市において未経験者、小学生を対象に実施している野球教室の取り組みを紹介する。「野球の楽しさを伝えること」と「障害予防につながる正しい投げ方の習得」をテーマに、大学生が授業を通じて考案した野球につながる「野球あそび」を実践した。「野球あそび」は「打撃あそび」「キャッチボールあそび」「守備あそび」「走塁あそび」の4コーナーに分かれ、実施後のアンケート調査では参加者から概ね好評を得た。しかし、今回考案した「野球あそび」は、野球教室後も持ち帰って家庭や所属チームでも継続して行えるメニューが少なかった。そのため、野球の普及ではなく、野球体験で終わってしまう可能性がある。継続できる「野球あそび」の考案が次年度以降の課題である。同時に、指導者や保護者も野球教室に巻き込み、「野球あそび」に対する関心を高めていく必要性を感じた。

**キーワード**：野球競技人口の減少、野球教室、野球あそび、野球の普及、未経験者

## 1. はじめに

新潟県においても、野球競技人口の減少が問題になっている。新潟県内の中学軟式野球部員数の推移をみると、平成20年は7,535人であったが、平成29年には3,943人と48%減少している。一方、サッカーの部員数は平成20年が3,537人であったのに対して、平成29年は2,781人と21%の減少率にとどまっている<sup>1)</sup>。こうした軟式野球部員数減少の背景には、中学校の部活動ではなく、中学生向けの硬式野球クラブが発展したこともある。しかし、それらを経由した高校野球の部員数が減少していることから、やはり野球競技人口は減少していると結論付けられる。

今後の野球指導者は、どうすれば子どもたちに野球を選択してもらえるのか、そして野球という競技を長く続けてもらえるのか、この2つの「視点」とそれらに対する「具体的な対応策」を持つことが重要だろう。本研究は、将来指導者を志す大学生が、野球を本格的に始めていない子どもたちや、野球を始めたばかりの子どもたちに、野球教室を通して、その楽しさや障害が起りにくい投球動作を伝えることを目的とした。なお、本研究の最終

的な目的は、新潟県において野球競技人口を増加させることである。

## 2. 方法

野球の楽しさを感じながら、正しい投球動作や正しい野球の知識が得られる「野球あそび」を大学生が考案し、南魚沼市の幼児および小学生計116名を対象に野球教室を実施した。アップ走後、選手を4グループに分け、打撃・守備・走塁・キャッチボールの4つの「野球あそび」コーナーを30分ずつまわった。最後に2チームに分かれて実戦形式の試合を約60分行った。各コーナーを担当した大学生にアンケート調査を行ない、「野球あそび」の各メニューの時間配分・注意すべき点・選手の反応について抽出した。また、幼児および小学生から最も楽しかった「野球あそび」メニューを聞き取り調査した。

## 3. 結果

「打撃あそび」では、ノーバウンド打ちが最も人気が高かった。「守備あそび」では、スローイングPKの人気が高く、「走塁あそび」の攻守交替ゲームはほとんどが楽しいと答えた。「キャッチボールあそび」では、大学生とのキャッチボールが最も人気が



高かった。

試合形式になると、ベンチで待っているだけの時間が増え、楽しくなさそうにする幼児、小学生も見られたが、ベンチ内で大学生がチームメイトを応援する大切さを伝え、雰囲気づくりを行なった。試合が進むにつれて、仲間に声を掛けられるようになり、幼児や小学生自身が楽しい雰囲気をつくれるようになった。最後は、勝ったチームだけでなく全員がマウンドに集まるほど盛り上がっていた。

表1：各野球あそびメニューの人気調査

#### 打撃あそび

メニュー	最も楽しかったと答えた割合
ノーバウンド打ち	67.1% (49/73人)
シャトル打ち	25.8% (23/89人)
置きティーネット入れりレー	23.3% (14/60人)
ゴロ打ち	6.7% (3/45人)

#### 守備あそび

メニュー	最も楽しかったと答えた割合
スローイングPK	52.1% (49/94人)
イレギュラーバウンドボール	26.6% (25/94人)
テニスボールフライキャッチ	11.7% (11/94人)
ゴロ捕り	6.4% (6/94人)

#### 走塁あそび

メニュー	最も楽しかったと答えた割合
攻守交替ゲーム	94.7% (36/38人)
ドラゴンボール	58.3% (28/48人)
ベース取りゲーム	33.9% (19/56人)
○×ダッシュ	32.2% (19/59人)

#### キャッチボールあそび

メニュー	最も楽しかったと答えた割合
キャッチボール	41.7% (35/84人)
ボールダーツ	39.1% (43/110人)
スティック投げ	11.5% (12/104人)
ロケット投げ	10.6% (11/104人)
ボール入れ	0.0% (0/53人)

## 4. 考察

今回の野球教室では、所属チームごとに班を編成した。チームの中心である高学年の選手が低学年の選手に指示を出してくれるため、大学生は選手の指導に集中しやすかった。しかし、小学1年生と6年生の体力や技能レベルの差は歴然であり、大学生の説明を理解する早さや集中力を持続できる時間も全く異なっていた。次年度以降は、所属チームと学年、両方の観点から班分けを行ない、それぞれのメリットを最大限生かした班編成が必要である。また、2

時間連続で「野球あそび」コーナーを行なったが、4班目になると疲れが見え集中力も欠けていた。休憩時間を明確にするなど時間配分での工夫が必要である。実施後のアンケート調査では幼児および小学生から概ね好評を得たが、今回考案した「野球あそび」メニューは、野球教室後も家庭や所属チームに持ち帰って、継続して行なえるメニューが少なかった。そのため、野球の普及ではなく、野球の体験で終わってしまう可能性があった。身近な道具を用いたり、個人でも行なえたりする工夫をし、持ち帰って家庭や所属チームでも継続できる「野球あそび」メニューの考案が今後は必要だろう。

## 5. まとめ

今回の野球教室で感じたことは、メニューはあくまでも野球の楽しさを伝えるための、1つの手段でしかないということである。今回考案した「野球あそび」メニューは、楽しみやすい工夫がされているが、それは工夫に過ぎない。このメニューを行なえば誰もが楽しめるというわけではない。例えば、絶対に負けられない、失敗したら怒られるというような雰囲気があり、思い切ったプレーができない環境で、今回のような「野球あそび」メニューを行なったとしても子ども達は楽しむことはできないだろう。指導者が子ども達に楽しいと感じさせるような雰囲気づくりをしなければ、どのような「野球あそび」メニューを行なったとしても、野球の楽しさを感じさせることはできない。野球の楽しさを伝えるということは、単に言葉で説明したり「野球あそび」を行なったりすることではなく、子ども達自身に野球の楽しさを感じさせるということだ。常に選手の表情や仕種を観察し、状況を把握しながら、それに応じた声掛けなどが求められる。それができるのは指導者だけであり、そのような指導者の育成が野球競技人口の拡大に不可欠だと感じた。

## 文献

- 1) 加盟校調査集計”. 公益財団法人日本中学校体育連盟  
<http://njpa.sakura.ne.jp/kamei.html>. (参照 2018.7.29)

# 野球競技人口減少に関する福井県高校野球指導者の認識について

見延 慎也<sup>1</sup>、川村 卓<sup>2</sup>

<sup>1</sup>筑波大学大学院、<sup>2</sup>筑波大学

昨今、野球競技人口の減少が叫ばれている。その要因は様々あると考えられるが、今後、対策を講じていくうえで競技人口の現状把握と実際の現場の指導者のそれに対する認識を捉えることは必要不可欠である。本研究では、福井県に着目して調査を行った。競技人口の変遷を各連盟による資料により作成した。指導者の認識の把握について、今回は福井県内の高校野球部の監督を対象にアンケート調査を行った。競技人口の変遷については、高校年代、中学生硬式チームでの減少は見られなかった。一方で、小学生年代の登録チーム数、中学生軟式（中体連）の競技人口の減少は顕著であった。それらに対する高校野球指導者の認識は、ほとんどの人が関心を持っていることが分かった。また、皆、競技人口減少を身近に感じている。そして、今後、競技人口減少について対策が必要であると考えている。

**キーワード：**指導者の指導方法、保護者の負担、練習時間の長さ

## 1. 背景および目的

昨今、野球競技人口減少が叫ばれる中、私の出身地である福井県も小中学生の野球競技人口が減っている。そこで福井県の高校野球で監督をされている方々が、それについてどのような認識を持たれているかを調査したいと考えた。また、それらを知ることにより今後の具体的な取り組みなどの検討に役立てたいと考えた。

## 2. 方法

本研究では、福井県に着目して調査を行った。競技人口の変遷を各連盟による資料により作成した。指導者の認識の把握については、アンケートを作成し、福井県内 30 校の高校野球部の監督を対象に調査を行い、分析した。

## 3. 結果と考察

### 3.1 福井県の野球競技人口の変遷

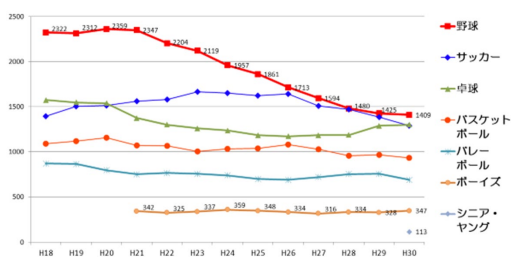


図1 中体連の主な運動部と硬式野球の部員数

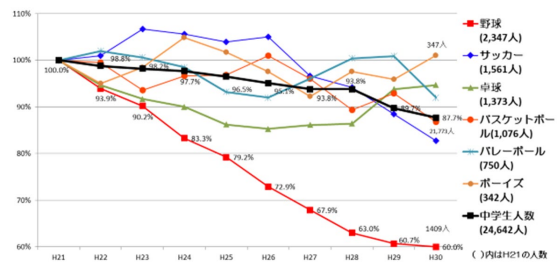


図2 中体連の主な運動部とボーイズリーグの部員数



図3 学童野球のチーム数

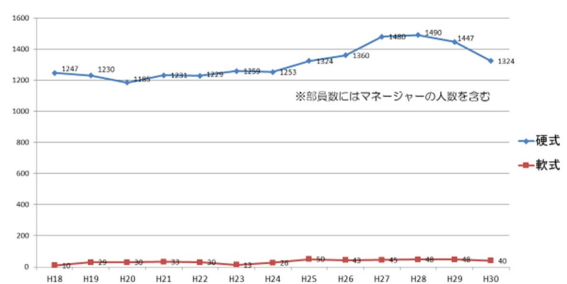


図4 高野連の部員数

図 1~4 から高校年代、中学生硬式チームでの減少は見られなかった。一方で、小学生年代の登録チーム数、中学生軟式(中体連)の競技人口の減少は顕著であった。しかし、それが少子化の影響であるとは考えづらい。

### 3.2 高校野球監督の認識

アンケート結果より競技人口減少にほとんどの人が関心を持っていることが分かった。また、皆、競技人口減少を身近に感じている。そして、今後、競技人口減少について対策が必要であると考えている。

福井県の野球競技人口減少の理由について考えられるものとしては、まず、野球以外のスポーツに取り組む子が増えたこと。次に、運動・スポーツ自体をする子が減っていること。そして、チームに所属した時の保護者の負担が大きいという認識は全体として強かった。意外なことに、野球指導者の指導方法が良くないという認識は低かった。さらに、40歳以上の監督は、少子化の影響が大きいと考える人が

多いのに対して、40歳未満の監督はそうのように考える人は少なかった。

## 4. 結論および実践面への示唆

競技人口減少に関する具体的な対策についての記述では、「幼少期に野球を体験する機会を作る」という趣旨の回答が圧倒的に多く、次いで「子どもたちに野球の楽しさを伝える」という内容が多かった。

『高校野球 200 年構想』でも普及事業が掲げられており、今後イベント的に野球体験会などを催すことは必須であろう。しかし、本当の意味での底辺拡大・普及活動と考えたときにその体験会で野球に興味を持った子ども達がチームに所属せずとも継続的に野球に触れられる機会を確保することが現代社会では求められると考える。そういった機会を持続的に確保できる何らかの仕組みを作ることが今後の課題である。また、福井県の競技人口が減少している原因を精査する研究が必要であると考ええる。

# 痺れにくい打撃部範囲の定量化に基づく

## 硬式金属バットの設計手法に関する研究

岸本健、橋本雄二、大冢陽右

株式会社アシックス スポーツ工学研究所

硬式野球では、打撃時において手に痺れが生じることがある。この痺れは、打撃によるバットの振動が手に伝達することに起因すると報告されているが、その痺れ度合いを定量化した報告はまだない。本研究では、手の痺れに起因するバットの一次モードに着目し、痺れ度合いを定量的に評価するパラメータを設定し、その評価パラメータに基づき痺れにくいバットを開発した。市販のバット4本における振動特性と官能評価を調査し、バット一次モードの周波数とモードシェイプの関係から評価パラメータを設定した。このパラメータに基づき設計した開発品と、市販品の計5本で官能評価を実施した。その結果、開発品は最も痺れにくいと評価され、各バットの官能値と痺れパラメータの間にも強い相関がみられ、設定したパラメータが妥当であることが示された。

**キーワード**：痺れ度合いの定量化、モーダル解析、官能評価、一次モードの周波数、モードシェイプ

### 1. はじめに

硬式野球のバッティングにおいて、バット先端部やテーパー部といったバットの芯部から外れた箇所にボールが衝突すると、バッターは手に強い痺れを感じる。この手に生じる痺れは、打撃時に発生するバットの振動が手に伝達することが原因である。

鳴尾ら<sup>1)</sup>や山下ら<sup>2)</sup>によると、手の痺れに起因するバットの振動モードは一次モードであると報告されており、G.Rasmussen<sup>3)</sup>は、人間が感知しやすい周波数帯は50~200Hzの範囲であることを明確にしている。一方、バットの「痺れやすい」または「痺れにくい」といった、痺れ度合いを定量化した報告はない。そこで本研究では、バットの痺れ度合いを定量化するパラメータの設定と、そのパラメータに基づいた痺れにくいバットの開発を目的とした。

### 2. 方法

市場において痺れに関する評価が異なる4本のバットを対象に、モーダル解析と実打撃による痺れ度合いの官能評価を実施した。

#### 2.1 金属バット振動特性評価

金属バットの振動特性は、先行研究<sup>1)</sup>の計測方法に準じ、フリー支持バットを複数個所打撃する打撃加

振法を用いたモーダル解析により、金属バットの一次モードの周波数とモードシェイプを算出した。

#### 2.2 実打による官能評価

被験者は、成人男性8名とした。試行数は、各バットにつき5球を1セットとし、2セット行わせた。順序効果を除くために、被験者ごとに使用するバットを順不同とした。実打撃は、ピッチングマシン(TOPGUN、共和技研製)から発射される110km/hの硬式球をフリー打撃させ、バッターが感じる痺れ度合いを0-10点の範囲で得点化した。

### 3. 結果

バッターの官能値と金属バットの振動特性の関係を表1に、一次モードのモードシェイプを図1に示す。官能値は、バットBが最も高く、痺れにくいと評価された。次いで、バットC、バットDが評価され、バットAが最も低く、痺れやすいと評価された。一次モードの周波数との間にも高い相関( $R^2=0.84$ )が認められ、先行研究の報告と一致した。

また、一次モードのモードシェイプから算出した最大振幅 $A_{mid}$ とバット先端部の振幅 $A_{head}$ の傾きと官能値の間に高い相関( $R^2=0.63$ )が認められた。

表1 各バットの官能値と振動特性

バット	官能値の平均	f [Hz]	A <sub>mid</sub> -A <sub>head</sub> の傾き
A	1.7±1.7	182.6	1.53
B	4.6±1.6	207.9	1.33
C	3.9±2.2	214.6	1.13
D	2.1±1.8	190.6	1.58

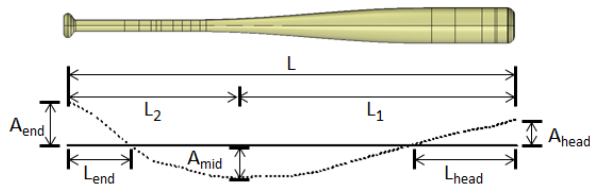


図1 一次モードのモードシェイプ

#### 4. 評価パラメータ「Np」の設定と検証

##### 4.1 評価パラメータ「Np」の設定

一次モードの周波数とモードシェイプから痺れの評価パラメータ Np を式(1)に示す。評価パラメータ Np が低値を示すほど痺れにくいバットであると定義した。

$$Np = \frac{(A_{mid} + A_{head}) / L_1}{f} \quad (1)$$

ここで、A<sub>mid</sub> は一次モードのモードシェイプの最大振幅、A<sub>head</sub> はバット先端部の振幅、L<sub>1</sub> は A<sub>mid</sub> 位置からバット先端までの長さ、f は一次モードの周波数である。

##### 4.2 金属バットの構造設計

金属バットの振動特性は、バット外径と肉厚分布によって決定される。バット長 83cm、重量 790g を制約条件とし、評価パラメータ Np が最小となるバット外径と肉厚分布をコンピュータシミュレーションにより算出した。算出されたバット形状を図2に示す。打撃部に最大外径を持ち、バット先端に向けて細くなるように傾斜していることが特徴である。肉厚は、グリップエンドからバット全長の20%-30%の範囲を厚肉化した。

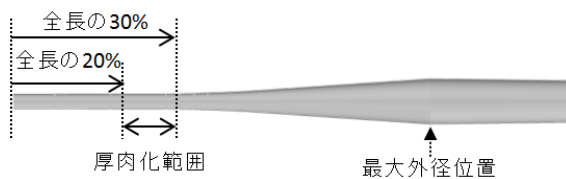


図2 構造設計された金属バット形状

#### 4.3 評価パラメータ Np と官能評価の関係

先述の実験条件に開発品(LS)を加え、再検証を実施した。図3に示すように、LSの官能値が最も高く、痺れにくいと評価された。また、官能値と評価パラメータ Np の間に高い相関(R<sup>2</sup>=0.87)が認められたことから、痺れを定量化するために定義した算出式の妥当性が示唆された。

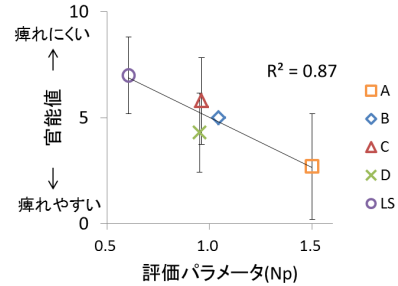


図3 評価パラメータ Np と官能値の関係

### 5. 考察

#### 5.1 開発品の外径・肉厚分布

開発品の打撃部形状において、一次モードのモードシェイプ最大振幅位置は、通常のストレート構造に比較すると、グリップ側に位置する。このことにより、最大振幅 A<sub>mid</sub> とバット先端部の振幅 A<sub>head</sub> の傾きが小さくなると考えられる。また、コンピュータシミュレーションにより、開発品のグリップエンドから20%-30%の範囲を厚肉化した。先行研究<sup>9)</sup>において、グリップエンド部から200mm付近を高剛性化すると、一次モードの周波数が増加するとあることから、本結果を支持するものであると考える。

#### 5.2 モードシェイプの先端側節を中心とした傾き

バット加振時の加速度データの分析から、各加振点でのモード形状の振幅は、その点の加振時にグリップ部で計測する衝撃値(伝達関数)と強い相関が示された。従って、モード形状ヘッド側の傾きを低減し、節を中心とした打撃部の振幅を小さくすることにより、手に伝わる衝撃が小さい打撃部のエリアが拡大し痺れが低減すると推察される。

#### 文献

- 1) 鳴尾文司ら. FRP バットの打撃時のしびれに関する研究 *スポーツ産業学研究* 3-1, 27-33 (1933).
- 2) 山下繁生ら. *日本機械学会論文集* C 543, 3497 (1991).
- 3) G.Rasmussen. Human body vibration exposure and its measurement. *J Acoust Soc Am* 73, 2229 (1983).

# 少年野球選手の投球障害と電子ゲーム実施時の姿勢について

原 素木<sup>1</sup>、有阪芳乃<sup>1</sup>、川井誉清<sup>1</sup>、亀山顕太郎<sup>1</sup>、石井壮郎<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 松戸整形外科病院 リハビリテーションセンター、<sup>2</sup> 松戸整形外科病院 MD

本研究の目的は少年野球選手の投球障害と電子ゲーム実施時の姿勢について調査すること。対象は小学5、6年で投手経験のある53名。問診、アンケートにて年齢、学年、身長、体重、投手経験年数、電子ゲーム実施の有無・時間・姿勢を調査。また過去と現在の投球側の肩、肘の疼痛の有無を聴取し、両部位に疼痛経験のない選手を健常群、両部位の何れかでも疼痛経験のある選手を障害群と定義。その結果、全53選手中、ゲームの実施選手が52名、未実施選手が1名であった。健常群34名、障害群19名であった。投球障害発生率はゲーム姿勢の胸をつかないで下向きに寝る（以下、パピー肢位）50%（10名/20名中）と椅子・ソファでの座位15%（3名/20名）で有意差を認めた（ $P<0.05$ ）。また、投球障害発生率が臥位51.9%（14名/27名）と座位20%（5名/25名）でも有意差を認めた（ $P<0.05$ ）。

**キーワード：**野球検診、投球障害発生率、電子ゲーム実施の有無、電子ゲーム実施の姿勢

## 1. はじめに

文部科学省は、平成26年度に小学6年生の9割近くが電子ゲームを実施しており、その半数以上は電子ゲーム実施時間が1日1時間以上の長時間にわたると発表している。この現代の生活習慣は、外遊び離れをもたらし、身体機能の低下にも悪影響を及ぼすとされ、これは少年野球選手においても同様のことが言える。しかし過去の報告で、少年野球選手の生活習慣に関する報告は多くない。そこで本研究の目的は、少年野球選手の投球障害と電子ゲーム実施時の姿勢について調査することである。

## 2. 方法

対象は野球検診に参加した小学5、6年生で投手経験のある53選手とした。問診、およびアンケートにて①年齢、②学年、③身長、④体重、⑤投手経験年数、⑥電子ゲーム実施の有無、⑦電子ゲーム実施時間、⑧電子ゲーム実施時の姿勢、⑨過去と現在の投球側の肩、肘の疼痛の有無の9項

目を調査した。電子ゲーム実施時の姿勢においては、8つのゲーム姿勢から最も多く取る姿勢を選択してもらった。選択姿勢は「上向きに寝る」、「胸をついて下向きに寝る」、「パピー肢位」、「投球側を下にして寝る」、「投球側の逆側を下にして寝る」、「イスやソファに座る」、「あぐら」、「正座」とした（図1）。

また過去と現在の投球側の肩、肘の疼痛の有無を聴取し、過去および現在において肩、肘の両部位に疼痛経験がない選手を健常群、過去および現在において肩、肘の両部位のいずれかに疼痛経験がある選手を障害群と定義した。

統計学的検討はEZRにてカイ二乗検定、およびマン・ホイットニーU検定を使用し、有意水準は5%とした。



図1 電子ゲーム実施時の姿勢

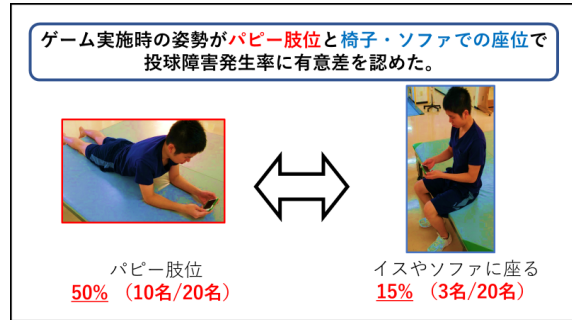


図4 肢位別の投球障害発生率①

### 3. 結果

全53選手中、ゲームの実施選手が52名(98%)、未実施選手が1名(2%)であった(図2)。また健常群34名(64%)、障害群19名(36%)であった(図3)。投球障害発生率はゲーム姿勢のバビー肢位50%(10名/20名)とイス・ソファでの座位15%(3名/20名)で有意差を認めた(図4)。また、投球障害発生率が臥位51.9%(14名/27名)と座位20%(5名/25名)で有意差を認めた(図5)。

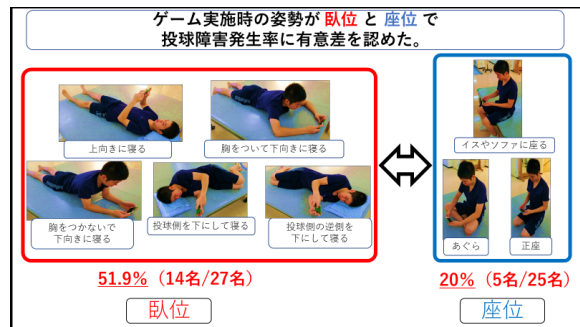


図5 肢位別の投球障害発生率②

### 4. 考察

今回の結果から、選手が普段行っている電子ゲーム実施時の姿勢の違いにより投球障害発生率に差を認めた。

今回は投球障害と電子ゲーム実施時の姿勢の因果関係までは明らかとなっていないため、今後は前向きに調査していきたい。

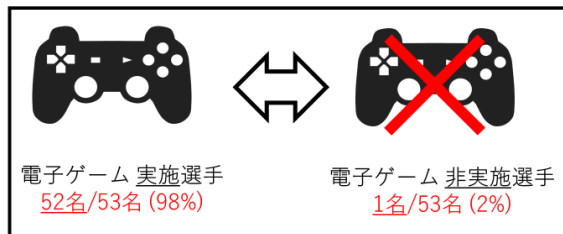


図2 電子ゲーム実施の有無

### 5. まとめ

電子ゲーム実施時の姿勢の違いにより、投球障害発生率に有意差を認めた。

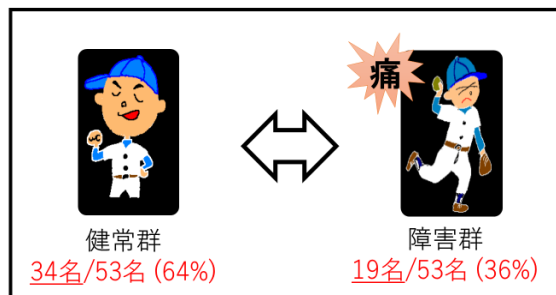


図3 健常群と障害群の割合

# 自律訓練法・イメージトレーニングを用いた SMT の事例的研究

## － 野手の送球改善について －

松崎拓也<sup>1</sup>、黒田次郎<sup>2</sup>、古城隆利<sup>3</sup>、榊淳一<sup>4</sup>、園部豊<sup>5</sup>

<sup>1</sup>北九州工業高等専門学校、<sup>2</sup>近畿大学、<sup>3</sup>日本体育大学、<sup>4</sup>湘南工科大学、<sup>5</sup>平成帝京大学

本研究は、送球の改善を目的とした野手 1 名に対して自律訓練法・イメージトレーニングを用いて SMT (Sports Mental Training) を行った事例について報告する。実施期間は3ヶ月間週2回とした。自律訓練法については温感・重感を用いた。イメージトレーニングについては、自律訓練法の直後に行い、2分間キャッチボールのイメージを行った。評価方法はSMT実施日に主観的評価VASと内省を、またSMT開始前後にDIPCA.3(心理的競技能力診断検査)を用いた。その結果、SMT開始前より後の方が温感・重感の主観的評価得点が高くなる傾向がみられた。またDIPCA.3の得点については、リラックス能力の尺度についても得点が高くなる傾向がみられた。内省については、「重みは下に沈む感じがする。」「イメージはよくできている。」「以前はミスをしてはいけなかったと思っていたが、ファインプレーやいいプレーをしようという考えになった。」などがみられた。これらの結果から、本研究では送球の改善を目的とした野手に対しての自律訓練法・イメージトレーニングを用いたSMTは、リラクゼーション能力を向上させネガティブな思考からポジティブな思考になったと思われる。

**キーワード** : Visual Analogue Scale、内省、リラクゼーション

### 1. はじめに

本研究は、送球の改善を目的とした野手に対して自律訓練法・イメージトレーニングを用いて SMT (Sports Mental Training) を行った事例について報告する。

### 2. 方法

#### 2.1 対象

日本高校野球連盟に所属する野手1名とした。

#### 2.2 依頼目的

試合でうまく送球できないとの依頼が対象者からあった。送球が正確にできることを目的とした。

#### 2.3 実施期間

SMTは3ヶ月間とし週1回の頻度で行った。また週1回は自身で行うようにした。

#### 2.4 内容

自律訓練法の温感・重感を両手・両足・全身を実施した。(右手が重い5回、左手が・・・)イメージトレーニングについてはキャッチボール(墨間)のイメージを2分実施した。

### 2.5 評価

DIPCA.3 中学生から成人用(Diagnostic Inventory of Psychological Competitive Ability for Athletes)、主観的評価VAS(Visual Analogue Scale)、内省を行った。

### 3. 結果・考察

#### 3.1 DIPCA.3 尺度

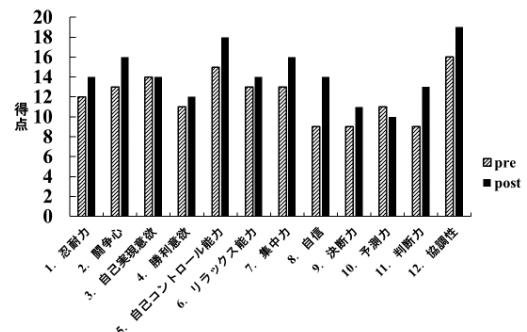


図1 DIPCA.3 尺度

図1はSMT実施前(pre)後(post)にDIPCA.3を各因子でみたものである。忍耐力、闘争心、勝利意欲、自己コントロール、リラックス能力、集中力、自



信、決断力、判断力、協調性の尺度について pre-post 間で得点が高くなった。自己実現意欲については pre-post 間での差はみられなかった。予測力に関しては pre-post 間で低くなった。

図 2 は DIPCA.3 の因子得点について SMT 実施前 (pre) 後 (post) をみたものである。競技意欲、精神の安定・集中、自信、作戦能力、協調性のすべての因子得点が pre-post 間で高くなった。

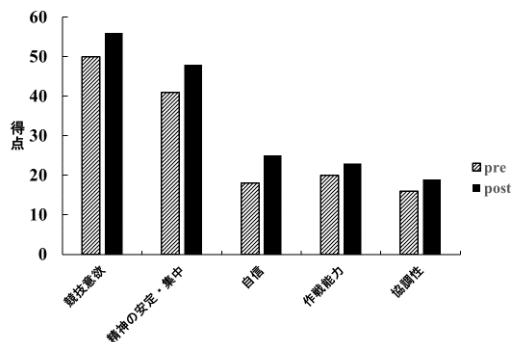


図 2 DIPCA.3 因子

図 3 は DIPCA.3 の総合得点について pre-post 間でみたものである。総合得点についても pre-post 間において得点が高くなった。

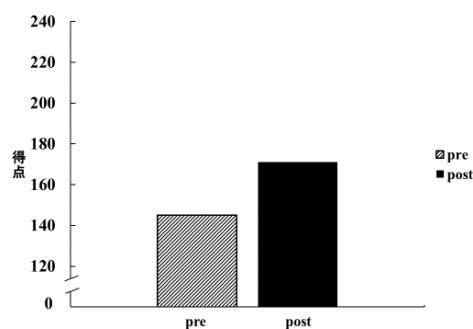


図 3 DIPCA.3 総合得点

これらの結果は、自律訓練法によりリラクゼーションにより心理的ストレスを解消できたので、DIPCA.3 の得点は pre-post 間で高くなったと思われる。

### 3.2 VAS

図 4 は主観的評価 VAS について重感と温感をそれぞれ 14 週間みたものである。重感と温感についても 1-14 週間をみても高くなる傾向にある。7 週目については、重感の評価が低くなっている。

これは自律訓練法によるリラクゼーション効果を身につけているからだと思われる。

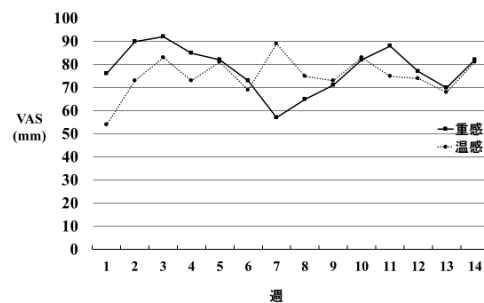


図 4 VAS 重感温感

### 3.3 内省

内省については、「自律訓練とイメージトレーニングはトレーニング中に他の事を考えてしまう。」(3 週目) 「はじめはなかなかできなかったが (SMT)、今では打席の前でも意識している。」「守備のときはいろいろな想定があるからいっぱいいっぱいになってしまう」(7 週目)。「以前はミスをしてはいけないと思っていたが、ファインプレーやいいプレーをしようという考えになった。」「最近では自分が活躍したいと思っている」(10 週目)。「温感からできなかった。途中から耳に入ってこなくなった。イメージはちょっとしかできなかった。学校が始まって疲れている。休みの日の方がいい」(14 週目) などであった。

トレーニング開始直後は、自律訓練法・イメージトレーニングともに注意が他に向いてしまい実施が難しいことが考えられる(3 週目)。

送球改善を目的としていたが、打撃面での効果がみられたのは、自律訓練法によるリラクゼーション効果を身につけているからだと思われる (7 週目)。

10 週目においては、ネガティブな思考からポジティブな思考に変化した。また自律訓練法によりリラクゼーションを行い、その後に送球のイメージを行うことによって、送球時の気持ちや感情の状態を感じたからだと思われる。

本研究からは、自律訓練法・イメージトレーニングを用いた SMT によって野手の送球改善に至らなかった。これは期間が 14 週と短かったことが考えられる。今後は長期的な SMT を実施することとし、生理指標を用いたいと考えている。

# 一般市民を対象とした投球スピードの計測

## —科学系のイベントでの事例報告—

大室 康平<sup>1</sup>、黒滝 稔<sup>2</sup>

<sup>1</sup>八戸工業大学 基礎教育研究センター、<sup>2</sup>八戸工業大学 工作技術センター

青森県内で毎年8月に開催されている科学系のイベント(青少年のための科学の祭典)において、スピードガンを利用した投球スピードの計測を2014年から2018年まで継続して実施している。計測は、5m先のネットに向かって、キャッチボール専用球を投球させる形で行った。スピードガンを投球者の後方に設置し、一人につき3球計測し、3球の最高値を算出した。イベントは2日間実施しており、直近の3年間では2016年、161名(男性126名、女性35名、1歳~56歳)、2017年、192名(男性141名、女性51名、2~68歳)、2018年は274名(男性189名、女性85名、3~73歳)が計測を行った。その結果、投球スピードの最大値は男性が女性より高く、また経験による比較では、女性の40代以外で経験者が未経験者を上回った。本報告で実施された計測方法やデータは新しいものではないが、科学のイベントで実施することは、スポーツと科学を関連させ、様々な関心を持たせる取り組みとして意義があると考えられた。

**キーワード**：科学の祭典、スピードガン、スポーツ科学

### 1. はじめに

青森県内で毎年8月に開催されている科学系のイベント(青少年のための科学の祭典)において、スピードガンを利用した投球スピードの計測を2014年から2018年まで継続して実施している。この祭典は「理科や数学あるいは科学技術といった分野の実験や工作を一堂に集めて来場者に楽しんでもらうイベント」であり、全国各地で開催されている。

そこで本報告では、この取り組みの紹介と、意義について考察することを目的とした。

### 2. 方法

#### 2.1 対象者

イベントに来場した一般市民が計測を行った。各年の人数は、次の通りである。

2016年：161名(男性126名、女性35名、1歳~56歳)、2017年：192名(男性141名、女性51名、2~68歳)、2018年：274名(男性189名、女性85名、3~73歳)であった。計測されたデータの使用については、口頭で確認し、また自身の測定を記述した記

録用紙にその旨を記載し承認を得た。

#### 2.2 計測方法・試技

投球者はネットから5mの位置から、ネットに向かって投球した。使用したボールは、キャッチボール専用球(内外スポーツ社製「ゆうボール」、周径21.9-22.5cm、重さ100-106g)であった。スピードの計測には、スポーツ用レーザードップラー式スピードガン(Decatur社製)を使用した。スピードガンは投球者の後方に設置し、ボールのスピードを計測した(図1)。投球者は、2球の練習の後、3球の投球スピードを計測した。スピードは、初速を計測するようにスピードガンを設定した。

#### 2.3 データの分析

計測した3球の最高値を算出し、年代、野球・ソフトボール経験で分類し、比較を行った。経験に関しては、「部活動等で野球やソフトボールの本格的な経験があるかどうか」を口頭で確認をした。そのため、経験の年数に関しては考慮せずに分類を行った。またそれぞれの年代の人数にばらつきがあるため、統計的な処理は行わなかった。



図1 計測の様子

(スピードガンは投球者の後方に配置)

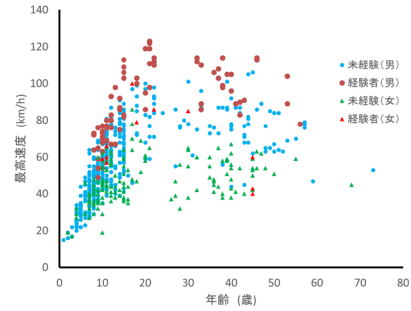


図2 年齢と最高スピードの分布(男女・経験)

### 3. 結果

#### 3.1 投球スピードの最高値

投球スピードの最高値の平均値(最高平均)を年代ごとに比較をしたところ、女性の40代以外では、経験者が未経験者を上回った(表1)。

表1. 年齢と最高速度(経験有無)

上: 男性・下: 女性

男性 年代	未経験者		経験者	
	人数 (人)	最高平均 (km/h)	人数 (人)	最高平均 (km/h)
10歳未満	157	41.2	8	64.0
10代	141	62.7	33	82.8
20代	22	79.9	12	110.1
30代	17	80.0	12	103.7
40代	27	76.6	8	97.6
50代	13	70.9	3	90.3

女性 年代	未経験者		経験者	
	人数 (人)	最高平均 (km/h)	人数 (人)	最高平均 (km/h)
10歳未満	37	35.8	0	
10代	67	48.8	6	70.2
20代	9	50.6	1	86
30代	22	51.4	1	85
40代	21	52.3	3	47.7
50代	2	55.0	0	

#### 3.2 年代とスピードの最高値の分布

10歳未満および10代では、女性の最高値が男性の平均値を上回った(図2)。

### 4. 考察

結果は新しいものではないが、継続することで、次の点について、取り組みの意義を見出すことができた。

#### ①投球スピード計測への興味

子どもだけでなく、大人(保護者や実施のスタッフ等)も興味を持ち実施する人が多かった。ゲームのような感覚で楽しみながら、自身の記録に挑戦できる点に関心があるように思われる。投げることへの興味を引き出すような取り組みが、投能力(運動能力)の低下を止めることにつながる可能性がある(怪我の防止は注意しなければならない)。

#### ②スポーツ科学への関心

「どうすればボールを速く投げられるのだろうか」、「スピードガンでなぜボールのスピードがわかるのだろうか」などの疑問を持つことが、スポーツと科学(物理学や生物学)との関連を考えるきっかけとなり、スポーツ科学への関心につながる可能性がある。

#### ③野球(ベースボール型種目)への関心

計測者にスピードを記録した記録用紙を配布している。用紙には、野球選手の投球スピード等を記載し、トップ選手のパフォーマンスの凄さをより理解できるようにしている。野球などのベースボール型種目に、関心のある人を増やすことにつながる可能性も考えられる。

### <参考文献>

- 1) 勝亦陽一ら:野球選手における投球スピードと年齢との関係, スポーツ科学研究, 5, 224-234, 2008.
- 2) 桜井伸二ら:投げる科学, 大修館書店, 1992

# 少年野球選手の走塁における状況判断能力向上のための教材の開発

加藤 勇太<sup>1</sup> 川村 卓<sup>2</sup>

<sup>1</sup>筑波大学大学院、<sup>2</sup>筑波大学体育系

野球の走塁では、走者の人数やアウトカウント、打球方向などの様々な情報をもとに判断を下さなければならない。また、野球そのものの複雑性について滝沢ら(2004)は、「野球は子どもにとって、運動課題的にも戦術的にもプレーの課題性が高く、ゲームの本質的な面白さを保障しにくい」と述べており、野球は子どもにとって難易度の高いスポーツであるといえる。そこで、本研究ではThorpeら(1986)の「ゲーム修正論」を参考に、走塁における状況判断に焦点を当てた教材の開発を目的とした。教材による介入では、3段階のタスクゲームを行わせ、対象は野球教室に参加している小学生29名とした。介入前後に鬼澤ら(2004)を参考に作成した戦術的知識テストとGPAIの「意思決定」を参考にゲームパフォーマンス評価を行った。評価に際しては、野球指導経験のある観察者2名によって行った。介入後においては、「フライ・ライナー」場面でのパフォーマンスが有意に向上したことから、本研究でのタスクゲームによる指導は、「フライ・ライナー」場面での走塁能力向上に有効であったと考えられる。

**キーワード**：タスクゲーム、戦術的知識、ゲームパフォーマンス、ゲーム様相

## 1. はじめに

ボールゲームにおける状況判断では、不確実な状況に応じて判断し、考えられるプレーを決定しなければならない。野球の走塁においても、ランナーの人数やアウトカウント、打球方向など様々な情報から意思決定を下さなければならないため、子どもたちにとって複雑な状況判断が求められる。

野球の複雑性について滝沢ら(2004)は、「野球は子どもにとってルールが非常に複雑で、運動技術的にも戦術的にもプレーの課題性が高く、ゲームの本質的な面白さを保障しにくい」と述べており、野球は子どもにとって、運動課題的にも戦術課題的にも複雑で、状況に応じたプレーの選択が非常に難しいことを課題として取り上げている。そのため小学生への野球指導において、容易に野球のルールを理解でき、状況に合った正しいプレー選択ができるようになるためのレベルに段階的な教材が必要であると考えられる。

そこで、本研究は少年野球選手における状況判断能力向上のための教材の開発を行い、その有用性を検証することを目的とする。

## 2. 方法

### 2.1 対象

本研究の対象者は野球教室に参加している男子小学生1～6年生の29名とし、介入期間の全日程に参加した児童13名を対象群、その他の16名を非対象群とした。

### 2.2 方法

Thorpeら(1984)の「ゲーム修正論」を参考に、走塁における状況判断に焦点を当てた教材として、「はさまりっこゲーム」「ゴロゲーム」「タッチアップゲーム」の3段階の教材を考案し(図1～4)、週1回×6週間の介入指導を行った(図5)。介入前後の比較方法としては、介入前後に戦術的知識テスト(以下 知識テスト)とビデオカメラによる試合(メインゲーム)の観察を行い比較した。戦術的知識テストの分析方法は、ルールに関する問題5問、フライ判断に関する問題3問、ゴロ判断に関する問題3問の計11問(図6)を実施し、正解を1点、不正解0点として合計点を算出し、介入前後での合計得点を対応のあるt検定を行い比較した。ゲーム内のプレー評価方法としては、Griffinら(1999)のGPAIにおける「意思決定」の項目をもとに評価基準を作成

し、野球コーチングを専門とする大学院生2名に試合のビデオを観察してもらい、子どもたちのプレー選択に関するゲームパフォーマンスの成否の評価を依頼した。事前に作成した評価基準に沿って、適切な走塁であれば2点、適切とも不適切とも評価できない走塁を1点、不適切な走塁を0点として、対象群の介入前・介入後の平均点を対応のないt検定によって比較した。

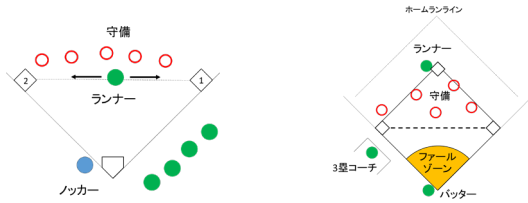


図1 はさみっこゲーム

図2 ゴロゲーム

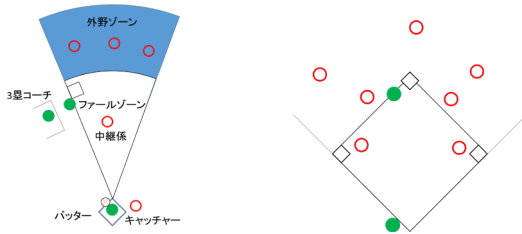


図3 タッチアップゲーム

図4 メインゲーム

時間	1	2	3	4	5	6	7	8	
10	知識 テスト	タスク ゲーム1	タスク ゲーム2	タスク ゲーム3	知識 テスト				
20									
30									
40	試合 ビデオ撮影	試合 ビデオ撮影					試合 ビデオ撮影		
50									
60		学習カード記入							
70									
80									

図5 単元計画

ファールフライでもタッチアップしてもよいですか  
はい / いいえ / わからない

2アウトでも、打球(だきゅう)によっては塁(るい)にもどらないといけないですか  
はい / いいえ / わからない

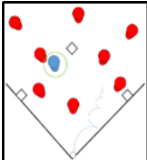
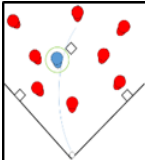



図6 戦術的知識テスト (一部抜粋)

### 3. 結果および考察

#### 3.1 戦術的知識テスト

介入前後に実施した知識テストの総合得点では、介入前の両群間に差はみられなかったが、介入後においては対象群が有意に高い得点を記録した。介入後の知識テストの得点を項目ごとにみていくと、ル

ールに関する問題において有意に高い得点を記録した。

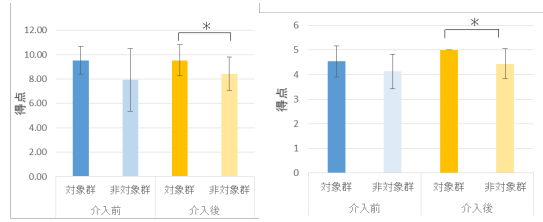


図7 知識テスト総合点

図8 ルールに関する問題の得点

#### 3.2 ゲームパフォーマンス評価

対象群の介入前・介入後のそれぞれで行ったゲームパフォーマンス評価では、ゴロ打球場面でのパフォーマンス得点において差はみられなかったが(図9)、フライ・ライナー打球場面においては介入後に有意に高い得点を記録した(図10)。

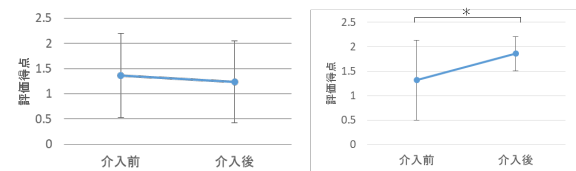


図9 ゴロ打球の評価

図10 フライ・ライナー打球の評価

#### 3.2 ゲーム観察

ゲームパフォーマンス評価で用いたVTRより、具体的どのようなプレーの変化があったのかについて観察をすると、ゴロ打球場面においては「野手の送球後の進塁」が多くみられるようになった。また、フライ・ライナー打球場面においては、適切な「ハーフウェイ」が多くみられるようになった(表1)

	送球後の進塁 %	ハーフウェイ %	タッチアップ %
介入前	33.3	41.7	83.3
介入後	77.7	83.3	100

表1 介入前後のプレーの変化

以上の結果より、本研究で開発したタスクゲームは児童たちの走塁に関するルールへの理解を深め、フライ・ライナー場面での走塁能力の向上に有効的であると考えられる。

# 大学野球選手における打撃中の地面反力とスイングの関係

川村幸平<sup>1</sup>、前田正登<sup>2</sup>

<sup>1</sup>神戸大学発達科学部、<sup>2</sup>神戸大学

野球の打撃においては、軸足から踏み込み足への体重移動が重要とされているが、指導の現場においては、「軸足で回転する」、あるいは「前に突っ込んではいけない」などといった表現がしばしば聞かれる。また、打者のステップ様式はさまざまであり、投手側の足をスイング直前に踏み込む打者もいれば、インパクトの瞬間に軸足が離地している打者などもみられる。本研究では、打撃中の地面反力および打撃動作を測定・分析し、ボールを強く打つためのスイングを明らかにすることを目的とした。測定実験は、大学野球選手 11 名（右打ち）を対象とし、被験者には 2 枚のフォースプレートに片足ずつ置いて構えさせ、前方のトスマシンより飛来する実験用ボールを 10-20 球打撃させた。また、このときの打撃動作を 2 台の高速度ビデオカメラを用いて撮影し分析した。その結果、左足の踏み込みによって獲得される地面反力を利用することがスイング速度をより高くすることに繋がるものと考えられ、さらに、スイング速度を高めるためには左足踏み込み後の膝関節の伸張が有効であることが示唆された。また、身体の回転運動をより効果的にするには軸足の荷重を抑制する必要があることが示唆された。

**キーワード**：スイング速度、地面反力、膝関節角速度、身体重心移動

## 1. はじめに

打撃においては、軸足（捕手側の足）から踏み込み足（投手側の足）への体重移動が重要とされているが、指導の現場においては、「軸足で回転する、軸足に残す」、あるいは「前に突っ込んではいけない」などといった言葉がしばしば聞かれる。また、近年の打者のバッティングフォームなどの映像を見ていると、インパクトの瞬間に軸足が離地している打者もみられることがある。

本研究では、大学野球選手について、打撃中における荷重様式とスイングとの関係を明らかにする。

## 2. 方法

大学野球選手 11 名（右打ち）を対象とし、前方に設置したトスマシンより飛来する実験用ボール（スポンジ製）をフォースプレート（type9281C:Kistler 社：1kHz）上で 10~20 球打撃させ、同時に 2 台の高速度ビデオカメラ（GigE camera：DKH 社：250fps）を用いて打撃動作を撮影した。被験者の内省（スイング・ミートをそれぞれ 5 段階で自己評価）の良い 10 試技を分析対象とした。

フォースプレートを用いて各足における 3 方向の

地面反力を測定し、被験者の体重で除した値を求めた。3次元動作分析ソフトウェア（FrameDIAS IV：DKH 社）を用いて 3 次元 DLT 法により分析を行った。インパクト直前のバットのヘッドの位置座標を時間微分してヘッドスピードを算出し、スイング速度とした。また、身体重心が最も捕手方向に位置した時点からインパクト時までにおける、投手方向への身体重心移動距離や身体重心速度、膝関節角速度、下脛角速度（いずれも最大値）などを算出した。

## 3. 結果および考察

### 3.1 スイング速度との関係

踏み込み足における各方向の地面反力の最大値とスイング速度の関係を Table1 に示す。

Table1 地面反力とスイング速度の関係

	r	
投手方向	n.s.	n.s.
本塁方向	0.78	**
鉛直方向	0.55	p=0.08
合成ベクトル	0.65	*

\*...p<0.05, \*\*\*...p<0.01

図1および図2に示すように、踏み込み足における地面反力の最大値および膝関節角速度の最大値とスイング速度の間にそれぞれ有意な正の相関関係が見られた。これらから、左足の踏み込みで獲得される地面反力を利用することがスイング速度をより高くすることに繋がるものと考えられ、スイング速度を高めるためには踏み込み足の膝関節の伸展が有効であることが示唆された。

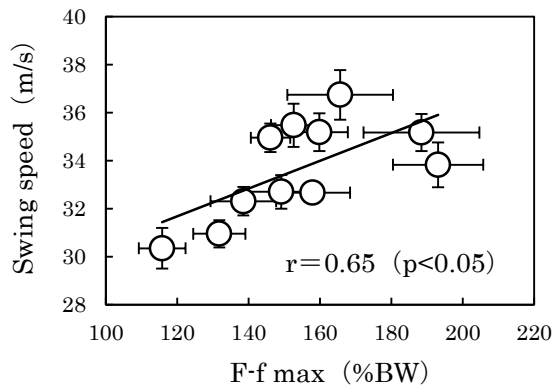


図1 踏み込み足の地面反力（合成ベクトル）の最大値とスイング速度の関係

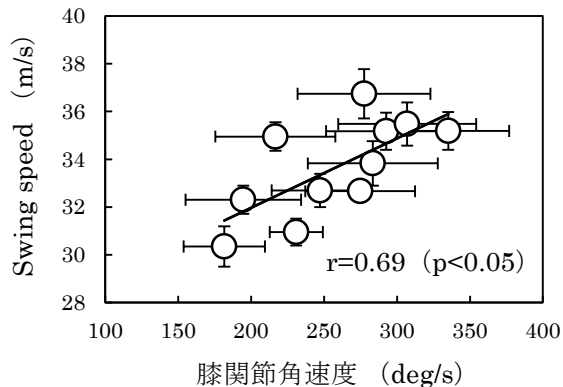


図2 踏み込み足の膝関節角速度の最大値とスイング速度の関係

Table2 に示すように、より大きな地面反力の獲得には、左足の踏み込みによる投手方向への身体重心移動および踏み込み足における膝関節の伸展が有効であった。一方、投手方向への身体重心移動距離を小さくすることは、打撃ポイントをより捕手方向へ移動させることに繋がり、打撃の正確性を高めるには効果的な動作となり得る<sup>2)</sup>ことが明らかになっている。今後、打撃の正確性にも注目してスイング中の地面反力について検討していく必要がある。

Table2 踏み込み足の地面反力の最大値との関係

	r	
身体重心速度 (m/s)	0.80	**
身体重心移動距離 (m)	0.64	*
膝関節角速度 (deg/s)	0.71	*

\*... $p<0.05$ , \*\*... $p<0.01$

### 3.2 軸足における地面反力

図3に示されるように、本研究においては、軸足における地面反力の最小値と下胴角速度の最大値の間には有意な負の相関関係が認められた。野球選手について、荷重位では身体の回旋運動に関与しているとされている股関節の内旋が制限され、骨盤回旋運動が制限されるという解剖学的観点での事例報告もあり<sup>1)</sup>、身体の回転運動については、軸足における荷重を抑制する必要があることが示唆された。前述のインパクト時に軸足が離地するような打撃動作は、軸足が非荷重位にあることで股関節内旋可動域の制限が軽減され、より鋭い腰部の回旋運動に繋がるものと推察される。

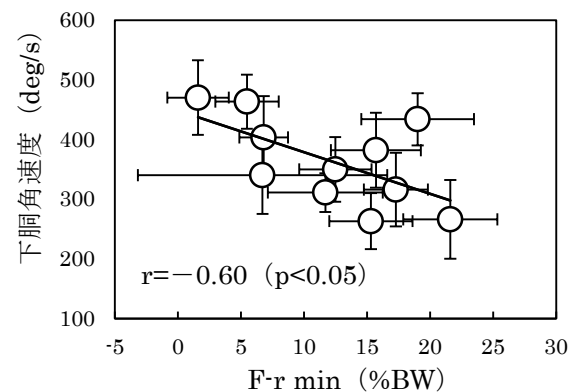


図3 軸足の地面反力（合成ベクトル）の最小値と下胴角速度の最大値の関係

### 文献

- 1) 藤川博樹・宮下浩二・浦辺幸夫・井尻朋人・島俊也(2007) 野球選手にみられる荷重位での骨盤回旋運動制限の影響. 理学療法学 Supplement 2006 (0), C0217-C0217
- 2) 高木斗希夫・藤井範久・小池閑也・阿江通良(2008)異なる投球速度に対する野球の打撃動作に関するキネマティクスの研究. バイオメカニズム学会誌, 32(3):158-166.

# 心理的セルフモニタリングシステムが野球の投球パフォーマンスに 与える影響

阿井 英二郎<sup>1</sup>、川村 卓<sup>2</sup>、雨宮冷<sup>2</sup>、坂入洋右<sup>2</sup>

<sup>1</sup>筑波大学大学院、<sup>2</sup>筑波大学

スポーツでは、「心・技・体」という言葉がよく使われる。この中でも「技」、「体」については、コーチング理論の研究が進んでおり、競技者が自分の「体」や「技」は今どのような状態にあるのかという「身体的認識力」を高めることにおいては優れている時代だと言える。一方、メンタルを意味する「心」についての研究は少ないことが現状である。そのため、競技者に対する効果的なメンタルトレーニングの提案が喫緊のテーマとなっている。本研究では、心理的セルフモニタリングシステムが投球パフォーマンスに与える影響を明らかにし、それによって選手自身の技術や試合内容、結果に対する効果を検証した。投手（対象者）が投球で最もストレスが掛からないであろう場面と最もストレスが掛かるであろう場面での投球時における自身の心理状態を、二次元気分尺度（TDMS）を用いて数値化（可視化）し、相違点を明らかにした。その結果、投手はストレス状況では不快な投球をし、ストレスが無い状況では快適に投球している事が分かった。このことから、投手が自己の心理状態を客観視できる能力を向上させることで、投球パフォーマンスに好影響を与えることが示唆された。

**キーワード：** 二次元気分尺度、セルフモニタリング、自己客観視能力

## 1. はじめに

野球において、投手が試合中のストレスによって投球が不能に陥るケースは頻繁に見られる。試合時に平常心を保つことが、投手の好パフォーマンスに繋がると広く認識されているにも関わらず、そのノウハウは確立されているとは言えない。スポーツにおける心理学的研究は、主に心理的競技能力に関する調査が多競技でされており、その向上のために、指導現場でメンタルトレーニングの必要性が問われている。また、専門的メンタルトレーニングを導入させることは、スポーツ選手のパフォーマンスに影響することが先行研究によって既に分かっている。

本研究では、心理的セルフモニタリングシステムを用いて、投手（研究対象者）の心理状態が、投球時の試合状況によって異なることを明らかにすることを目的にする。

ここでは、実験の一部である、大学野球の投手にとって、最もストレスが掛からないであろう場面と最もストレスが掛かるであろう場面、それぞれのシチュエーションにおける投球時の自身の心理状態を、二次元気分尺度を用いて数値化（可視化）し、相違点を明らかにした点について考察していく。

## 2. 実験方法

### (1) 対象者

T 大学硬式野球部に所属する1年生～4年生までの投手17名（平均年齢20.6歳）。

### (2) 実験手順

自校グラウンドのブルペンにおいて個別に、投球時の心理的コンディションに関する質問紙である二次元気分尺度への回答を求める。その際、「投球前に最もストレスが掛からないであろう場面（以下



「ベスト状態」という)」と、逆に「最もストレスが掛かるであろう場面（以下「ワースト状態」という）」を対象者である投手それぞれにイメージしてもらった。ベスト状態、ワースト状態の場面とは、先発投手・中継ぎ投手・抑え投手/ 強敵相手・格下相手/試合経験豊富・初登板など、投手の役割や経験、試合実施時期・状況等々によって様々となっている。

例えば、試合経験豊富な4年生投手Aは、ベスト状態を「7回、大量リード時の二死走者なし。快適気温で、球数も少なめ。相手打者はここまで無安打の9番打者」といった負荷がかからない場面、ワースト状態を「9回裏、1点リード時の無死満塁、高温多湿のマウンドで、相手打者はここまで複数安打の4番打者」といった負荷の多い場面、と想起したうえで、打者を想定して実際に投球をし、投球後の「二次元気分尺度」の各項目に投手自身がスケーリング（8項目・6件法）作業をする流れとなる。

### (3) 実験ツール

二次元気分尺度（TDMS：Two-Dimensional Mood Scale 坂入洋右ほか（2003））心理的覚醒度（興奮-沈静）と快適度（快-不快）の2軸を基準として、心の安定度と活性度を測定するための尺度として開発されたプログラムを使用。

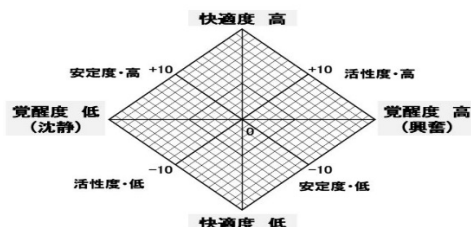


図1 二次元気分尺度グラフ (TDMS)

### 3. 実験結果

ベスト状態の平均得点が活性度 6.35、安定度 7.06、快適度 13.41、ワースト状態の平均得点は活性度 4.53、安定度-0.71、快適度 3.82 となった。ベスト状態とワースト状態では気分の違いがみられ、ベスト状態の方がワースト状態に比べ安定度、活性度、快適度が高く落ち着いた、リラックスした状態で快適な心理状態であることを示している。

活性度・安定度・快適度のベスト状態、ワースト状態両群における差異を分析した結果、活性度 ( $t(17) = 1.84, p < 0.10$ ) においては有意傾向が

みられた。一方、安定度 ( $t(17) = 8.94, p < 0.001$ ) (図2)、快適度 ( $t(17) = 7.10, p < 0.001$ ) において有意差が認められ、ベスト状態条件の方が、ワースト状態条件よりも安定度と快適度の得点が高いことが明らかとなった。

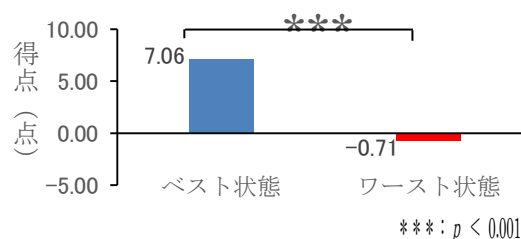


図2 二次元気分尺度 (安定度)

### 4. 考察

これらの結果から、T 大学野球部投手チームは、ワースト状態の場面において不安定な心理状態となり、不快な気分で投球を行っていることが明らかとなった。そうした不快な気分がワーストの場面で投球内容に影響し、それが「自滅」に繋がるのだとすれば、投球はその都度、心理状態をコントロールしていく必要がある。しかしながら、心理状態というものは、その瞬間瞬間において変化するものである。ワースト状態の場面になった都度、気分状態の変化を目的とした対処をしているようでは間に合わない。また、ワースト状態の場面で慌てて対処をしているようでは、相手バッターからも動揺が悟られてしまい、勢いづかせてしまう可能性がある。

### 5. まとめ

本研究から明らかとなった問題の解決には、場面の変化によって心理状態を無理に調整しようと試みるのではなく、つまりは不快な心理状態に影響されることなく、あるいはその状態を余計に悪化させることなく目の前のバッターに集中することができる自己客観視能力の獲得が重要と言える。

### 文献

- 1) 西野明 (2016) 心理的競技能力におけるスポーツ選手の自己理解. 千葉大学教育学部研究紀要, 64: 209-211.
- 2) 雨宮怜・坂入洋右 (2017) スポーツ競技者のパフォーマンス低下を抑制するマインドフルネスの役割. 心理学研究, 88 (5) : 470-477.

# 野球のピッチング動作の類型化の基準と比較

宮西智久<sup>1</sup>、川村 卓<sup>2</sup>、平山大作<sup>2</sup>、島田一志<sup>3</sup>、高橋佳三<sup>4</sup>

<sup>1</sup>仙台大学、<sup>2</sup>筑波大学、<sup>3</sup>金沢星稜大学、<sup>4</sup>びわこ成蹊スポーツ大学

野球の投手のピッチング動作は、一般にオーバーハンドスロー、スリークォーターズスロー、サイドハンドスロー、アンダーハンドスローの4つの投法に分類される。本研究では、先行研究の知見や言説に基づき、体幹と投球腕の動きから、これらの4つの投法を定量的に定義し分類するとともに、各種力学的パラメータを算出し比較することで各投法の動作特性を明らかにすることを目的とした。異なる投法を使用する大学・高校野球部投手計 34 名を対象とした。各投手のピッチング動作を高速カメラを用いて3次元画像解析し各種変量を算出した。リリース直前の上脛と投球腕の動きに基づき、各投法が定量的に類型化された。各種キネマティクス・キネティクス変量を算出し、各投法を比較した結果、各投法の動作特性に関する有益な示唆（利点・不利点、投球障害等）が得られた。

**キーワード：**4投法、体幹と投球腕、キネマティクス、キネティクス、3次元画像解析法

## 1. はじめに

野球の投手のピッチング動作は、一般にオーバーハンドスロー（以下、OT）、スリークォーターズスロー（TT）、サイドハンドスロー（ST）、アンダーハンドスロー（UT）の4つの投法に分類（類型化）される。これらの用語は、現場の投法指導において日常的に使用されるが、各投法を分類するための客観的な基準が存在しないため、意志の不通や混乱を与えたりすることが多いようである。一方、文献学上、これらの投法に着目して、体系的・系統的に科学的調査を試みた研究は少ない。各投法の動作特性とその利点に関する情報が不足しているため、エビデンスに基づいた投法指導やトレーニング方法、投法推薦・変更の指針を提示することが実現できていない。

本研究では、先行研究の知見や言説に基づき<sup>1,2)</sup>、体幹（上脛）と投球腕の動きから、これらの4つの投法を定量的に定義し分類すること、さらにそのうえで各種力学的パラメータを算出し比較することで各投法の動作特性を明らかにすることを目的とした。

## 2. 方法

### 2.1 被験者

実験への参加同意を得た硬式野球部に所属する大学生30名および高校生4名計34名の投手を用いた。

### 2.2 3次元画像撮影とデータ解析

各被験者に野球場のマウンド上から直球と変化球を織り交ぜた全力でのピッチングを複数回行わせた。その動作を2台の高速DVカメラ（GC-LJ25B, JVC社）により毎秒240コマで撮影した。球速の大きい直球試技を選定し、動作解析システム（Frame-DIAS V, DKH社）を用いて両カメラの身体標点26点（ボール含む）の座標値を読み取った。本カメラ固有の画像-時間ひずみ（動体歪み）<sup>3)</sup>を補正した後、DLT法により身体標点の3次元座標データを算出した。5次スプライン関数により4msに座標データを補間した後、最適遮断周波数を求めて平滑化した。身体部分慣性係数（de Leva, 1996）を用いて16部分の慣性値を被験者毎に算出した。各種キネマティクス・キネティクス変量を算出し、投法間で一元配置分散分析を実施後、Bonferroni法により多重比較した（有意水準5%未満）。

### 2.3 投法の定性的類型化と定量化

大学硬式野球部で指導する現監督および元監督・コーチの経験を持つ指導者4名により、各被験者のピッチング動作を実験時での肉眼観察とともに、実験後の収録画像とワイヤフレームアニメーションにより観察し各投法に定性的に分類した。内訳はOT15名、TT7名、ST7名、UT5名であった。投法の定量化に当り、最大肩外旋時からリリース時まで（平均約36ms）の上脛と投球腕（投球肩と上腕重心を結んだセグメントと定義）の地面座標系XZ面における

各部の姿勢(絶対)角の平均値を基準に類型化した。

### 3. 結果

#### 3.1 各投法の類型化の基準値

図1に、各投法の上胴と投球腕の姿勢角の範囲(カッコ内は最大値と最小値)を示す。

#### 3.2 2時点のパラメータの比較

図2に、踏出足(SLP)とリリース(REL)時におけるリリース高、身体重心-ボール間距離、前額面内の体幹側屈角、水平面内の腰および肩回転角を示す。

#### 3.3 2局面における角運動量の比較

図3に、ストライド期とボール加速期における3軸回りのシステム(身体+ボール)の標準化平均角運動量( $m \cdot s^{-1} \cdot 10^3$ )の値と方向を示す。

### 4. 考察

Atwater<sup>1)</sup>は、各投法の決め手は投球腕肩外転よりも前額面内の体幹側屈の程度によることを示唆し、また、宮西<sup>2)</sup>は各投法を厳密に規定し類別することは難しいが、一般に投球腕の姿勢つまり肩を基点とした肘の位置を基準に類別されると述べている。本研究の結果(図1)から、上胴( $\theta_b$ )と投球腕( $\theta_a$ )の姿勢角の最大値と最小値を考慮すると、各投法は、各部がそれぞれ OT が  $100^\circ < \theta_b$  と  $30^\circ < \theta_a$ 、TT が  $85^\circ < \theta_b < 105^\circ$  と  $5^\circ < \theta_a \leq 30^\circ$ 、ST が  $70^\circ \leq \theta_b < 95^\circ$  と  $-25^\circ \leq \theta_a < 15^\circ$ 、UT が  $\theta_b < 70^\circ$  と  $\theta_a < -25^\circ$ の角度範囲を基準に類型化することができると考えられる。

図2から、各投法間で幾つかのキネマティックパラメータに差が認められた。これらの差は各投法の球種に関する利点・不利点、野球肘および肩障害の発生リスクに関するエビデンスを提供するだろう。

図3から、各投法間で角運動量に差が認められた。これらの差は各投法の筋出力の程度(疲労度)を知る上で有益な情報を提供するだろう。

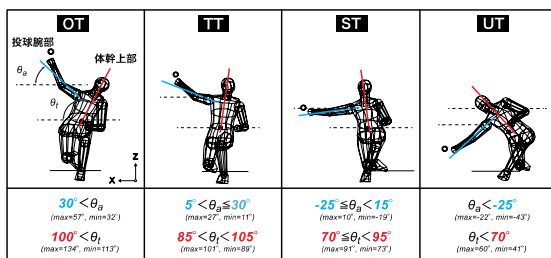


図1 各投法の類型化の基準値

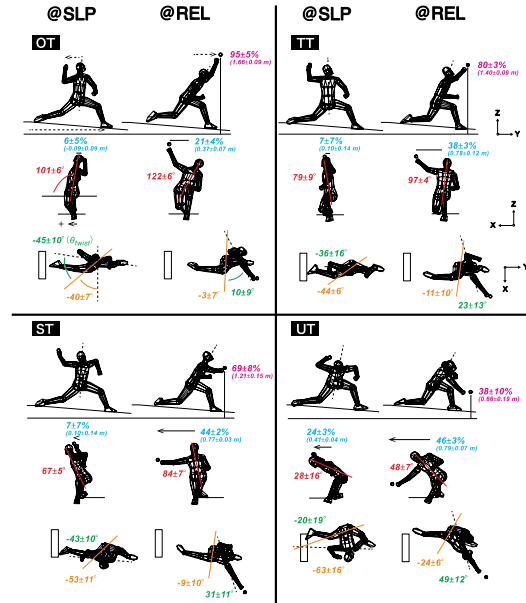


図2 SLPとREL時のパラメータの比較

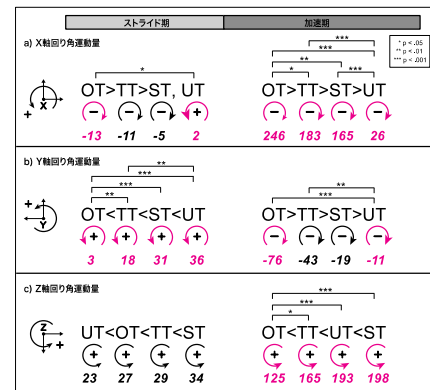


図3 システムの角運動量の比較

### 5. まとめ

本研究では、各投法を上胴と投球腕の動きを基準に定量的に類型化した。また、各種力学的パラメータを比較した。各投法の事例数を増やして更なる調査を実施することが今後の課題である。

### 文献

- 1) Atwater, A.E. Biomechanics of overarm throwing movements and of throwing injuries. *Exer. Sport Sci. Rev.* 7. Franklin Institute Press, pp.43-85(1979).
- 2) 宮西智久. 野球投手のタイプ分けによるピッチング動作評価. *バイオメカニクス研究* 15, 108-118(2011).
- 3) 宮西智久. スポーツコーチングカムの垂直ブランキング期間の計測と画像-時間ひずみ補正: ローリングシャッターを用いたCMOSカメラの動画解析問題. *仙台大学紀要*, 48(2), 53-58(2017).

# 高校野球部員における学校生活スキルと心理的競技能力との関連

中嶋清之<sup>1</sup>、尾縣貢<sup>2</sup>

<sup>1</sup>静岡県立伊東高等学校、<sup>2</sup>筑波大学

本研究は、教育課程との関連を図った適切な運動部活動を推進するために、教育課程と運動部活動との心理的側面の関連を明らかにすることを目的とした。高校野球部員を対象者にアンケート調査を実施し、学年、出場機会、公式戦勝数による学校生活スキル及び心理的競技能力の特徴を検証した結果、チームの競技成績の低さは学校生活スキル及び心理的競技能力の低さと関係があることが示唆された。また、学校生活スキルと心理的競技能力との関係、関連を検討した結果、学校生活スキルは概して心理的競技能力の高さに影響することが示された。以上の結果から、学校生活スキルが心理的競技能力に影響を及ぼし、競技力にも関係する可能性があることが推察される。

**キーワード**：学習指導要領 教育課程 部活動 学校心理学 コーチング

## 1. 緒言

現行の学習指導要領では、学校教育における部活動は、教育課程外の教育活動と位置づけられ、学校教育の一環として、教育課程との関連が図られるように留意することとされている<sup>1</sup>。また、運動部活動への参加が人間形成や教育的・職業的・社会的達成に対していかなる機能及び効果を持つのかについて検討した例は数多く、ライフスキル<sup>2</sup>の獲得<sup>3</sup>、学校への適応<sup>4</sup>などの肯定的な効果が指摘されている。

部活動を教育課程と関連づけるにあたって、どのような他の学校教育活動場面に対して、どのような影響を与えたり、逆に影響を受けたりしていくのかを検証していく必要がある<sup>5</sup>。

ところで、日本学生野球憲章<sup>6</sup>では前文および第2条において、学生野球は「教育の一環」であることが明記されている。また、高校の野球部における指導では、「生活態度は試合の勝敗に重大なつながりを持つことを忘れてはいけない」<sup>7</sup>といった指摘が根強くある。このように、野球では、部活動における教育的要素が強く、学校生活と部活動の関連について検討する上で意味がある。

教育活動の効果的実施には様々な要因が影響しているが、本研究では心理的要因を取り上げた。研究の目的は、高校野球の部員を対象に、学校生活スキル<sup>8</sup>と心理的競技能力<sup>9</sup>との関連性を検証することで、学校生活と運動部活動との関連を明らかにし、

教育課程と関連させた運動部活動指導の具体的な取り組みを考えるための基礎資料を提示する。

## 2. 方法

### 2.1 調査内容

S県内の高校生野球部員 1,149 名を調査対象として、2017年6月～2017年7月の期間に質問紙による調査を行った。調査内容は「高校野球部員の意識調査」と称して実施され、性別、年齢、学年、ポジションなどの基本属性ならびに学校生活スキルと心理的競技能力とから構成された。

### 2.2 分析項目

- 1)学校生活スキルの全項目の合計点の平均、5下位尺度それぞれの合計点の平均。
- 2)心理的競技能力の全項目の合計点、12下位尺度それぞれの合計点。

## 3. 結果と考察

### 3.1 学校生活スキル及び心理的競技能力の群分けによる特徴

学年、出場機会、所属チームの公式戦勝数による学校生活スキル及び心理的競技能力の特徴を検証した結果、学校生活スキルは、学年間、出場機会での差はみられなかったが、公式戦勝数が少ないグループは低かった。心理的競技能力については、3年生が2

年生に比べて高く、レギュラーは非レギュラーに比べて高く、公式戦勝数が少ないと低かった。

### 3.2 学校生活スキルと心理的競技能力の関係

学校生活スキルと心理的競技能力の間に正の相関が示された ( $r=0.445$ ,  $p<0.01$ ) (図 1) ことから、学校生活スキルの高さと、心理的競技能力の高さとは関係があるといえる。守屋ほか<sup>10)</sup>によると、心理的側面の強化に必要とされる心理的競技能力は、試合中の心理状態や実力発揮度、競技成績に関係し、競技レベルの向上のために重要な役割を果たしているとされることから、学校生活スキルは心理的競技能力と関係し、さらには競技力の向上にも関係する可能性があることが推察される。

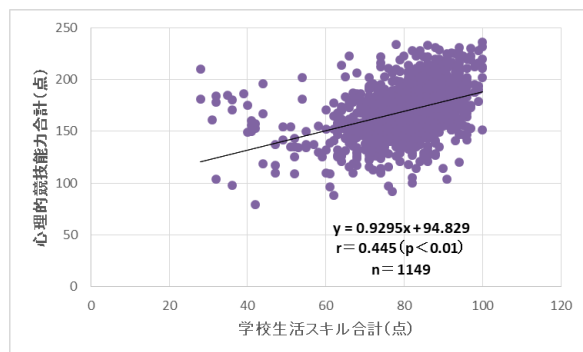


図 1 学校生活スキルと心理的競技能力の散布図

### 3.3 学校生活スキルが心理的競技能力に及ぼす影響

表 1 より、学校生活スキルは概して心理的競技能力の高さに影響し、個々の学校生活スキルが心理的競技能力に及ぼす影響については、「進路決定スキル」が多くの下位尺度に影響することが示された。一方、「集団活動スキル」は「決断力」、「予測力」に対して負の影響を与えることが示された。

表 1 心理的競技能力の各下位尺度の合計点を従属変数、学校生活スキルの各下位尺度の合計点を独立変数とする重回帰分析 (ステップワイズ分析) の結果

学校生活スキル (独立変数)	心理的競技能力(従属変数)										
	忍耐力	闘争心	自己 実現 意欲	勝利 意欲	自己 コントロール 能力	リラックス 集中力	自信	決断力	予測力	判断力	協調性
コミュニケーションスキル	0.127			0.090				0.116	0.123		0.212
進路決定スキル	0.212	0.178	0.171	0.090		0.099	0.198	0.223	0.224	0.276	
自己学習スキル					0.151	0.114					
集団活動スキル	0.096	0.228	0.161	0.192				-0.089	-0.083	0.223	
健康維持スキル	0.063		0.093		0.068		0.145	0.140	0.107	0.118	
調整済み <sup>1)</sup>	0.162	0.125	0.115	0.101	0.022	0.004	0.032	0.080	0.110	0.102	0.113

注1) 調整済みR<sup>2</sup>はいずれも5%水準で有意  
注2) 標準偏回帰係数は、5%水準で有意なもののみを表記

## 4. まとめ

本研究で得られた知見を基に、教育課程と関連を図った運動部活動指導実践への示唆を述べる。学校生活スキルを向上させる指導は競技力の向上につながる可能性がある。また、学校生活スキルを向上させる指導は競技場以外の場面でも実施可能なので、教育課程内の教育活動に取り入れることで、競技力向上のための時間の有効活用が期待できる。さらに、学校生活スキルと心理的競技能力の調査を学校全体で行うことで、生徒の多方面における特性の把握ができ、教育活動全体の指導への活用が期待できる。しかしながらそこには、指導者の生徒に対する接し方、捉え方が重要であり、指導者の裁量次第で効果が変わってくるものといえる。

## 文献

- 1) 文部科学省. 中学校学習指導要領 (2008).
- 2) WHO (川畑徹朗ほか監訳). WHO ライフスキル教育プログラム:大修館書店:東京 (1997).
- 3) 上野耕平・中込四郎. 運動部活動への参加による生徒のライフスキル獲得に関する研究. 体育学研究 43, 33-42 (1998).
- 4) 吉村斉. 学校適応における部活動とその人間関係のあり方—自己表現・主張の重要性—. 教育心理学研究 45(3), 337-345 (1997).
- 5) 中澤篤史ら. 中学校部活動の指導・運営の現状と次期指導要領に向けた課題に関する教育社会学的研究—8都県の公立中学校とその教員への質問紙調査をもとに—. 東京大学大学院教育学研究科紀要 48, 317-337 (2008).
- 6) 日本学生野球協会. 日本学生野球憲章 (1946).
- 7) 飛田穂州. 飛田穂州の高校野球入門 (攻撃編・練習編). ベースボールマガジン社:東京, pp.343-344 (1972).
- 8) 飯田順子・石隈利紀. 中学生の学校生活スキルに関する研究—学校生活スキル尺度 (中学生版) の開発—. 教育心理学研究 50, 225-236 (2002).
- 9) 徳永幹雄・橋本公雄. 心理的競技能力診断検査用紙 (DIPCA. 3, 中学生~成人用). トーヨーフィジカル:福岡 (2000).
- 10) 守屋志保ら. 情動知能が心理的競技能力に与える影響. スポーツ心理学研究 38(1), 13-24 (2011).

# 台湾と日本の大学野球投手における投球動作に関する

## キネマティクスの比較

<sup>1</sup>邱彦璋、<sup>2</sup>高橋佳三

(<sup>1</sup>びわこ成蹊スポーツ大学 大学院 <sup>2</sup>びわこ成蹊スポーツ大学)

Escamilla<sup>1)</sup> (2001) は、国の文化によってトレーニング方法が異なり、その結果、投球動作にも違いが生じると述べており、他国の投手の調査結果は台湾の投手には完全に適用できないと考えられる。そこで本研究では、台湾の大学投手の投球動作の特徴を明らかにし、指導への示唆を導き出すことを目的とした。被験者は台湾と日本の大学投手 10 名ずつ計 20 名とした。実験試技は速球 10 球の全力投球であった。各投手の試技において、球速が大きく、ストライクで、被験者の内省のよい試技を分析した。台湾投手は日本投手に比べて、踏込動作時の体幹の後方捻転とリリース時の上胴の前方回転が大きく、リリース時には下胴が捕手に正対する、“腰の回った姿勢”でリリースしていることが示された。さらに、台湾投手の手と手首の速度はボール速度と負の相関を示した。以上のことから、台湾投手は体幹の回転はよく行われているが、投球腕のスイングにうまくつなげられていない可能性が示された。これらの改善により、球速を大きくする可能性がある。

キーワード：上胴回転、下胴回転、速球

### 1. はじめに

Escamilla<sup>1)</sup> (2001) は、国の文化によってトレーニング方法が異なり、その結果、投球動作にも違いが生じると述べており、他国の投手の調査結果は台湾の投手には完全には適用できないと考えられる。そこで本研究では、台湾と日本の大学野球投手の投球動作についてキネマティクスの比較する。そして、台湾の野球投手の投球動作の特徴を明らかにし、指導への示唆を導き出すことを目的とする。

### 2. 方法

被験者は台湾および日本の大学野球投手 10 名ずつの計 20 名 (表 1) とした。実験試技は速球 10 球の全力投球であった。各投手の試技において、球速が大きく、ストライクで、かつ被験者の内省のよい試技を分析した。二台のハイスピードカメラ (240Hz) を用い、三次元動作分析を行った。

測定項目：以下の算出項目について検討 (表 1)

1) ボール速度

2) 投球腕肘関節の角度、角速度

3) 投球腕肩関節の最大内外旋角度、角速度

4) 踏込脚膝関節の角度、角速度

5) 上胴、下胴の回転角度、角速度

### 3. 結果及び考察

図 1 は台湾 (TWN) および日本 (JPN) の上胴及び下胴の角度を示したものである。上胴角度において、TWN は JPN に比べ、踏み込み足接地時点 (以下、SFC) のマイナス値が大きく、リリース時はプラス値が大きくなっていた。これは、踏み込み動作時の後方回転およびリリース時の前方回転が大きいことを示している。一方、図 2 は下胴角度では、膝高最大時点 (以下、MKH) から SFC を過ぎて下胴の回転が始まるまで (-220~-60%規格化時間) の間、TWNの方がマイナス値が小さく、リリース時もマイナス値が小さかった。これは、踏み込み動作時の後方回転が小さく、リリース時に下胴が捕手に対して正対していることを示している。以上の結果から、TWN は JPN に比べて、踏み込み動作時の体



幹の後方捻転、およびリリース時の上腕の前方回転の大きい、“体幹の捻り・捻り戻しの強調された投球動作”を行っていることが示された。また、リリース時には下腕が捕手に正対する、“腰の回った姿勢”でリリースしていることが示された。それより脚や体幹で発生したエネルギーをボールにうまく伝わらなかったと考えられる。

また、リリース時におけるボールおよび投球腕各関節速度と、それぞれのボール速度との相関係数から見ると(表2)、全体的に手および手首の速度がボール速度と正の相関関係を示し、日本投手の手および手首の速度はさらに強い正の相関関係を示した。これは、日本投手は腕のスイング速度を大きくすることによりボール速度を大きくしようとしていることを示すものと考えられる。一方、台湾投手の手と手首の速度はボール速度と負の相関関係を示した。つまり、台湾の大学投手が体幹の回転はよく行われているが、投球腕のスイングにうまくつなげられていないと考えられる。

#### 4. 結論

本研究の結果をまとめると、台湾の大学野球投手の投球動作の特徴は以下になる。

- ① 体幹の捻り・捻り戻しの強調された投球動作を行っていた。
- ② 投球腕の各関節速度とボール速度の相関係数が低かった。

以上のことから、台湾の大学投手は体幹の回転はよく行われているが、投球腕のスイングにうまくつなげられていないと考えられる。改善するために、メディシンボールを用いたサイドパスやオーバーヘッドパスを行うことで、体幹の動きを投球腕の速度にうまく伝達する感覚がつかめるのではないかと考えた。これらの改善により、球速が大きくなる可能性はあろう。

#### 5. 引用参考文献

1)Rafael Escamilla et al. (2001): Kinematic

comparison of 1996 Olympic baseball pitchers. Journal of Sports Sciences 19: 665-676

表1 台湾と日本の大学野球投手の身体特性、球速および各時点の関節角度・角速度

	台湾の大学野球投手 n=10	日本の大学野球投手 n=10	
身長(m)	1.77±4.25	1.77±5.53	
体重(kg)	73.90±8.90	74.00±5.93	
球速(m/s)	33.28±1.44	34.17±1.31	
REL上腕回転角度(deg)	16.92±23.19	11.47±5.06	負の相関
REL下腕回転角度(deg)	* -6.01±15.90	* -23.83±8.23	
最大上腕回転角速度(deg/s)	1,116.85±149.91	1,057.23±246.49	
最大下腕回転角速度(deg/s)	749.96±249.95	633.05±307.89	
最小肘関節角度(deg)	55±12.20	51±11.24	
REL肘関節角度(deg)	153.54±5.59	150.36±4.84	
最大肘関節角速度(deg/s)	1,906.38±274.83	1,971.05±363.02	
最大肩関節外旋角度(deg)	-67±15.94	-77±13.46	
最大肩関節内旋角速度(deg/s)	4,785.15±933.24	4,406.79±954.02	
SFCステップ脚膝関節屈曲角度(deg)	128±10.05	135±7.67	
RELステップ脚膝関節屈曲角度(deg)	142.42±19.75	139.60±13.63	

\* (p<0.05)

日本人投手 r=-0.691

表2 リリース時における投球腕各関節速度とボール速度との相関係数

選手	球速(m/s)	手 (m/s)	手首 (m/s)	右肩 (m/s)	右股関節 (m/s)
日本大学投手	34.2±1.31	19.0±1.08	15.1±0.96	6.2±0.99	3.0±0.48
台湾大学投手	33.3±1.4	19.0±1.01	14.2±0.66	6.0±0.66	3.0±0.26
全体の相関係数		0.73 **	0.82 **	0.47	0.25
日本投手の相関係数		0.91 **	0.92 **	0.57 *	0.50 *
台湾投手の相関係数		-0.50 *	-0.54 *	-0.23	0.42

\*\* | r | = 0.7~1

\* | r | = 0.4~0.7

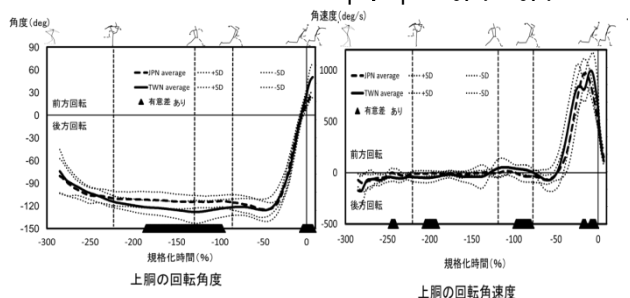


図1 台湾 (TWN) および日本 (JPN) の上腕回転角度・角速度 (左側: 角度, 右側: 角速度)

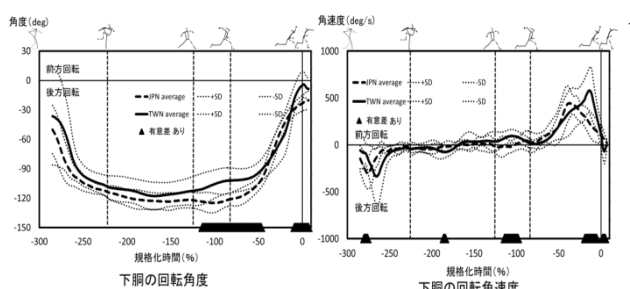


図2 台湾 (TWN) および日本 (JPN) の下腕回転角度・角速度 (左側: 角度, 右側: 角速度)

# 着装シミュレーションを用いた野球ユニフォームのパターン評価

## —投球動作時の引きつれに着目して—

草野拳<sup>1</sup>、大冢陽右<sup>1</sup>、小澤明裕<sup>1</sup>、田川武弘<sup>1</sup>

<sup>1</sup>アシックススポーツ工学研究所

投球をはじめとした野球動作において、全身の複雑かつ高速な運動によりユニフォームに引きつれが生じる。この引きつれによって発生する生地張力により、選手の動きが阻害される。動きを阻害しないユニフォームを設計するためには、一連の動作に追従し、引きつれの生じにくいパターン設計が重要となる。著者らは、着装シミュレーション技術を用いて、投球動作時の引きつれに及ぼすパターンの影響を検証した。シャツ、パンツともに形状の異なるパターンデータを複数作成し、人体モデルに装着させた後、投球動作を再現した。生地張力を評価指標とし、各パターンの引きつれに及ぼす影響を定量的に比較検証した。解析の結果、パターン形状の違いによってユニフォームに発生する生地張力に差異が見られた。特に、シャツのボタン配置や脇マチ構造、パンツのパターン構造を変化させることにより、踏み出し足接地からボールリリースにかけて生じる生地張力を軽減させる効果が認められた。

**キーワード**：ユニフォーム、引きつれ、パターン設計、着装シミュレーション、生地張力

### 1. はじめに

投球をはじめとした野球動作には全身の複雑かつ高速な運動が要求され、試合中の様々な場面においてユニフォームのシャツやパンツに引きつれが発生する。引きつれとは、ウェアの生地が伸張されることであり、伸張された生地の張力により着用者の動きが阻害される。先行研究によると<sup>12)</sup>、上肢挙上運動ではウェアに引きつれが生じることで上腕部に衣服圧がかかり、この衣服圧が大きいほど着用者が「動きにくい」と感じやすいことが報告されている。

動きを阻害しない野球ユニフォームを設計するためには、一連の動作に追従し、引きつれの生じにくいパターン設計が重要となる。著者らは、着装シミュレーションを用いた生地張力の比較により、野球ユニフォームのパターン設計の違いが投球動作時の引きつれに対しどのような影響を及ぼすか検討した。

### 2. 方法

本研究は、「ボタン配置に着目した検証1」、「脇マチ構造に着目した検証2」、「パンツ構造に着目した検証3」からなり、検証ごとに形状の異なるパター

ンデータ A,B,C を作成した (表1)。この3種類のパターンデータに同一の生地特性を入力し、同一形状の人体モデルへ装着させた後、投球動作を再現した。投球動作中にウェアに発生する生地張力を評価指標とし、パターン A,B,C 間において比較を行った。










	A	B	C
検証1 ボタン			
	フルボタン	2ボタン	ボタンなし
検証2 脇マチ			
	脇マチなし	脇マチあり	脇マチあり
検証3 パンツ			
	ノーマル	クラウチング	クラウチング

表1 比較パターンデータ



### 3. 結果・考察

#### 3.1 検証1. ボタン配置の違いによる検証

踏み出し足接地直後からボールリリースにかけて、「A. フルボタン」に対し「B. 2 ボタン」、「C. ボタンなし」で投球側前身頃部の生地張力が減少する傾向を示した(図1)。「A. フルボタン」において、第3, 4 ボタン付近に大きな生地張力が生じており、投球動作において前身頃部に発生する引きつれを軽減させるためには、2 ボタンやボタンなしが効果的である可能性が示唆された。

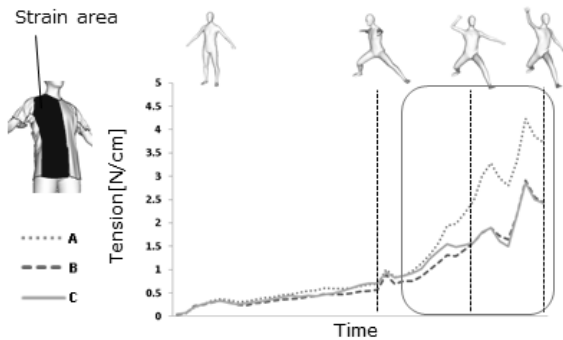


図1 ボタン配置の違いによる生地張力の比較

#### 3.2 検証2. 脇マチ構造の違いによる検証

踏み出し足接地直前からボールリリースにかけて、「A. 脇マチなし」、「B. 脇マチあり(ヨコ伸び)」、「C. 脇マチあり(タテ伸び)」の順に体側部の生地張力が高い傾向を示した(図2)。投球動作は上肢挙上位での運動であり、このとき体側部において丈方向に大きな生地張力が生じる。そのため、投球動作において体側部に発生する引きつれを軽減させるためには、タテ方向へ伸びやすい脇マチを配置することが効果的だと考えられる。

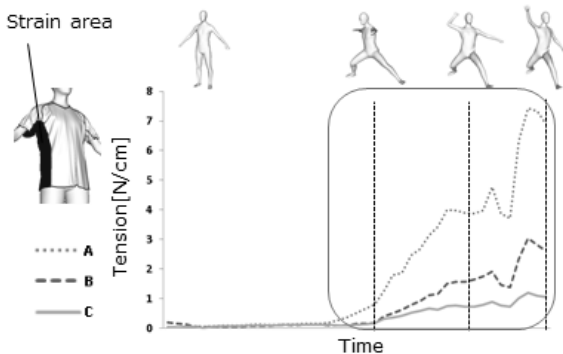


図2 脇マチ構造の違いによる生地張力の比較

#### 3.3 検証3. パンツ構造の違いによる検証

投球動作初期からボールリリースにかけて、「A. ノーマル」に対し「B. クラウチング」、「C. クラウチング(股マチあり)」で股部の生地張力が減少する傾向を示した(図3)。クラウチングは開脚前傾姿勢時に引きつれが生じにくいよう工夫したパターン構造であり、目的とした効果が発現された結果となった。また、「C. クラウチング(股マチあり)」において、股マチ位置よりも後方に大きな生地張力が生じており、投球動作において股部に発生する引きつれを軽減させるためには、より後方に股マチを配置することが効果的である可能性が示唆された。

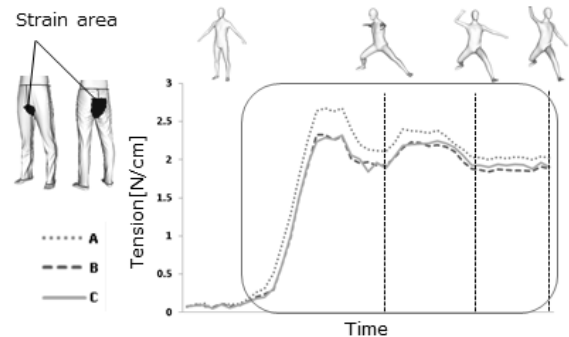


図3 パンツ構造の違いによる生地張力の比較

### 4. まとめ

著書らは、着装シミュレーションを用いた生地張力の比較により、パターン設計の違いが引きつれに及ぼす影響を検討した。その結果、シャツのボタン配置や脇マチ構造、パンツ構造の違いが、投球動作時のユニフォームに発生する引きつれに影響を与える可能性が示唆された。この知見を活かし、動きやすい野球ユニフォームの最適なパターン設計に取り組んでいきたい。

### 文献

- 1) 下坂知加ら. 袖幅のゆとりと動きやすさ-官能衣服圧筋電図による評価-. 日本家政学会誌, 59(1), .29-35 (2008).
- 2) 大塚直輝ら. 運動特性を考慮した野球ユニフォームシャツの設計. 繊維機械学会誌, 69(1), .49-55 (2016).

# 高校野球の攻撃戦法に関する研究

## —無死 1、2 塁に着目して—

大阪航平<sup>1</sup>、川村卓<sup>2</sup>、山本有太郎<sup>2</sup>

<sup>1</sup>筑波大学大学院、<sup>2</sup>筑波大学

野球指導者にとって無死 1、2 塁は戦法選択に非常に迷う局面である。戦法は大きく分けて送りバントと強行の 2 つに分けられ、送りバントが高校野球におけるセオリーと言われている。一方で強攻は併殺が懸念されるが、成功すればチャンス拡大、大量得点も期待できる。そこで本研究では、高校野球の無死 1、2 塁における送りバントと強攻の有効性を比較検討し、実戦での戦法選択への示唆を得ることを目的とした。データ収集は第 89、90 回選抜高校野球大会および第 98～100 回全国高等学校野球選手権大会の計 219 試合の録画映像を見ながら Portable Scouting System を用いて PC に入力した。その結果、戦法実行前後での得点期待値・得点確率の変化をみると、その両方において、送りバント実行後は向上、強攻後は低下した。また、試合経過別に送りバントと強攻実行時の得点確率を比較すると、終盤 (7～9 回) は強攻に比べて送りバントの得点確率が有意に高くなった。このことから終盤は守備へのプレッシャーが大きくなり、先の塁へ走者を進めた方が得点になりやすいことが推察された。

**キーワード**：ゲーム分析、戦法選択、スカウティング

### 1. はじめに

2018 年より高校野球においても延長 13 回以降の無死 1、2 塁からのタイブレーク制を導入している。実際に第 100 回全国高等学校野球選手権記念大会において、甲子園では史上初となるタイブレークが実施された。タイブレーク制は選手の体力を考慮して試合の決着を早めるために導入された制度であり、このことから、無死 1、2 塁は得点が入りやすい決定的な場面であると考えられていることが分かる。

無死 1、2 塁における攻撃戦法として、主に「送りバント」と「強攻」の 2 つが考えられる。そのうち、送りバントは高校野球の常套手段中の常套手段である。しかし、第 87、88 回全国高等学校野球選手権大会と第 78、79 回全国高等学校選抜野球大会では、無死 1、2 塁の送りバント採用率は 52.5% とほぼ 5 分であり、どちらがセオリーだと言い切ることは難しい<sup>1)</sup>。つまり、セ

オリーである送りバントの採用率が低いという矛盾が生じている。よって、この原因を明らかにすることでより勝敗に影響を及ぼす戦法選択の一助になるのではないかと考えた。そこで本研究では、高校野球の無死 1、2 塁における送りバントと強行の有効性を比較検討し、実戦での戦法選択への示唆を得ることを目的とした。

### 2. 方法

#### 2.1 分析対象

第 89、90 回選抜高校野球大会及び第 98～100 回全国高等学校野球選手権大会の計 219 試合とした。

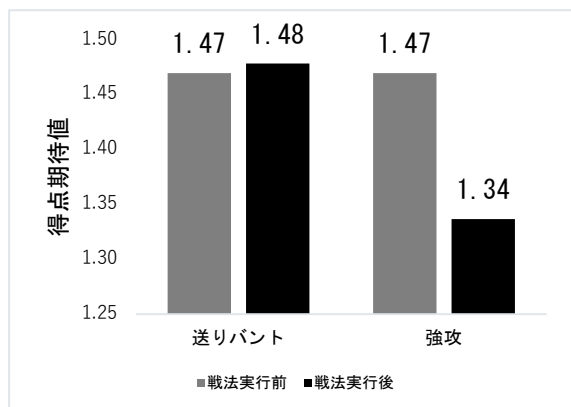
#### 2.2 データ収集方法および入力方法

試合の録画映像を見ながら、2008 年 3 月に Microsoft 社 VBA を用いて吉井孝尚らによって作成されたソフトである Portable Scouting System を用いて PC に入力した。データ入力は本

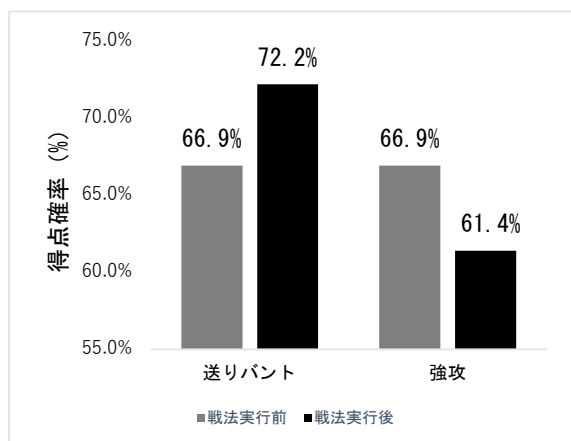
ソフトを使用したスカウティング経験がある筆者によって行われた。

### 3. 結果

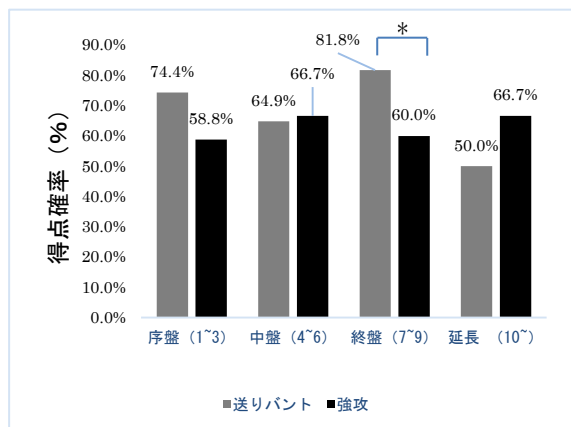
#### 3.2 戦法実行前後での得点期待値の変化



#### 3.3 戦法実行前後での得点確率の変化



#### 3.4 試合経過別の得点確率比較



### 4. 考察

#### 4.1 戦法実行前後の得点期待値、得点確率変化

戦法実行後の得点期待値と得点確率の変化(3.2、3.3)を見ると、送りバント実行後は両方とも上昇し、強攻実行後は低下している。戦法によって有意差は無かったものの、得点の入りやすさという観点から見ると、やや送りバントが有効である。これは、送りバント実行後の1死2、3塁がスクイズや内野ゴロ、犠牲フライなど多様な形で得点が期待できることや、強攻時にダブルプレーが発生し、走者が減ったためこのような結果に至ったと考えられる。

#### 4.2 試合経過別の得点確率比較

試合経過別に送りバントと強攻の得点確率を比較すると、終盤は送りバントの得点確率が有意に高く、終盤は守備側へのプレッシャーが大きくなり、先の塁へ走者を進めた方が得点に繋がりがやすくなったことが考えられる。また、延長戦はサンプル数が少ないため、はっきりとした結果に至っていないが、延長戦においても終盤と同様に送りバントが有効になることが推察される。

### 5. まとめ

無死1、2塁において、得点の入りやすさの観点から見ると、送りバントがやや有効であると考えられる。特に終盤においては守備側へのプレッシャーを与えられるため、送りバントで先の塁へ走者を進めることが有効であることが示唆された。

### 文献

- 1)川村卓・中村計. 甲子園戦法 セオリーのウソとホント. 朝日新聞社：東京、pp12-19

# フライボール理論はソフトボールにおいても有効か

大田穂<sup>1</sup>、岩間圭祐<sup>2</sup>、木塚朝博<sup>3</sup>

<sup>1</sup>株式会社日立製作所 日立ソフトボール部、<sup>2</sup>筑波大学大学院、<sup>3</sup>筑波大学体育系

MLBで新たな打撃理論である「フライボール理論」が提唱されてから、野球において打者は「ゴロを打つべき」よりも「フライを打つべき」との考え方が浸透しつつある。実際に、MLBではゴロを打つよりもフライを打った方が安打になる確率が高いことがデータとして示されている。そこで本研究では、ソフトボールにおいても打者は「フライを打つべき」との考え方が有効なのかを明らかにすることを目的とした。2018年の日本女子ソフトボール1部リーグにおいて、打率の高い打者と低い打者、OPSの高い打者と低い打者それぞれ20名を対象とした。各打者のゴロとフライに占める安打の割合を比較すると、ゴロよりもフライの方が安打の割合が高かった。また、各打者の打球に占めるフライの割合を算出し、群間で比較した。その結果、打率やOPSの高い選手の方が打球に占めるフライの割合が高いことが示された。本研究により、ソフトボールにおいても野球と同様に「フライを打つこと」が打者にとって有効である可能性が示された。

**キーワード:** フライ、ゴロ、バレルゾーン、スイング

## 1. はじめに

近年、MLBではStatcastの導入により、ボールや選手の動きなどについての詳細なデータを得ることができるようになり、さまざまな分析が進んでいる。2017年、打球の速度及び角度についての膨大なデータの分析より、80%以上が安打、大半が長打になるスイートスポット「バレルゾーン」の存在が示された。データによると、打球速度が約160km/h、打球角度が約30°である打球はほとんどが本塁打になる。また、ゴロよりもフライの方が安打になる確率が高いことも示されている。これらの背景により、野球ではゴロよりもフライを打つべきとのフライボール理論が浸透しつつある。

ソフトボールは野球よりもフィールドが狭く、塁間が18.29mと短いことから、野球以上に安打に占める内野安打の割合が高い。そのため、指導場面において「フライを上げずにゴロを打て」や「ダウンスイングで上からたたけ」などの言葉がけが多く見受けられる。そこで、本研究ではソフトボールでは従来の指導のようにゴロを打つべきなのか、野球と同様にフライを打つべきとの考え方が有効であることを明らかにすることを目的とした。

## 2. 方法

### 2.1 対象者

日本女子ソフトボールリーグ1部の2018シーズンにおいて、規定打席46以上の90名の打者のうち、打率の上位20名を打率上位群、下位20名を打率下位群とし、OPS (on base plus slugging) の上位20名をOPS上位群、下位20名をOPS下位群とした。

### 2.2 分析および統計処理

各打者のゴロとフライに占める安打の割合をそれぞれ算出し、その差を検討するために対応のある $t$ 検定を行った。また、各打者の打球に占めるフライの割合をフライ率、安打に占めるフライの割合を安打フライ率として算出し、それぞれの群間における差を検討するために、対応のない $t$ 検定を行った。なお、統計処理にはSPSS Statistics Ver. 24.0 (日本IBM社製)を用いた。

### 2.3 定義

本研究において、打球とは全打数のうち、三振、スラップ、セーフティーバント、進塁打、エンドラン、スクイズを除いた打球とした。ゴロとは、ダイヤモンド内でワンバウンド以上した打球とし、フライはゴロ以外の打球とした。

## 3. 結果

### 3.1 ゴロとフライに占める安打の割合

各打者のゴロに占める安打の割合は24.0±13.9%、

フライに占める安打の割合は $37.5 \pm 13.3\%$ となり、フライに占める安打の割合の方が有意に高かった ( $t=5.977, p<0.05$ , 図1)。

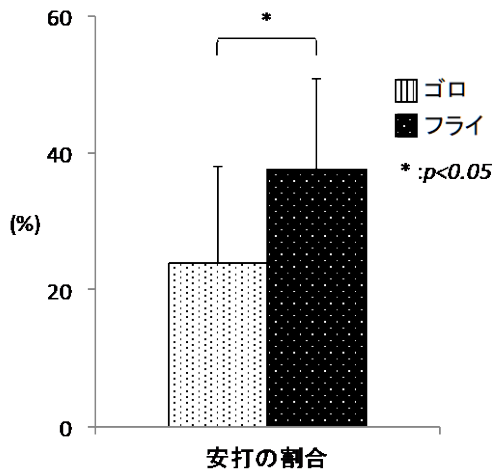


図1 ゴロとフライに占める安打の割合

### 3.2 打率上位群と打率下位群の比較

フライ率は打率上位群で $56.8 \pm 9.1\%$ 、打率下位群で $50.8 \pm 11.7\%$ となり、打率上位群が有意に高い傾向がみられた ( $t=1.810, p<0.10$ , 図2左)。

安打フライ率は打率上位群で $62.3 \pm 12.0\%$ 、打率下位群で $69.3 \pm 20.3\%$ となり、群間に有意な差は認められなかった ( $t=-1.320, n.s.$ , 図2右)。

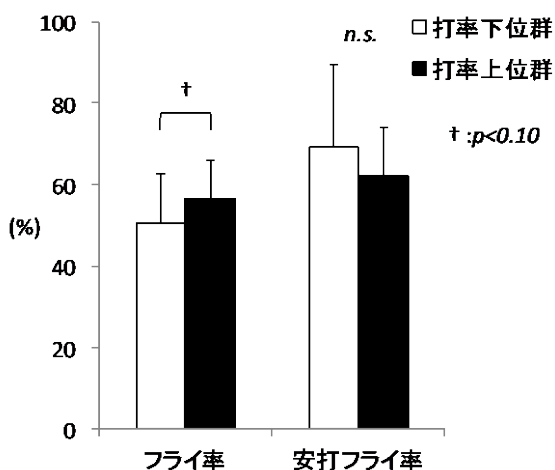


図2 打率による比較

### 3.3 OPS 上位群と OPS 下位群の比較

フライ率はOPS 上位群で $58.7 \pm 9.5\%$ 、OPS 下位群で $49.4 \pm 10.3\%$ となり、OPS 上位群が有意に高かつ

た ( $t=2.973, p<0.05$ , 図3左)。

安打フライ率はOPS 上位群で $68.5 \pm 11.7\%$ 、OPS 下位群で $62.9 \pm 21.9\%$ となり、有意な差は認められなかった ( $t=-1.008, n.s.$ , 図3右)。

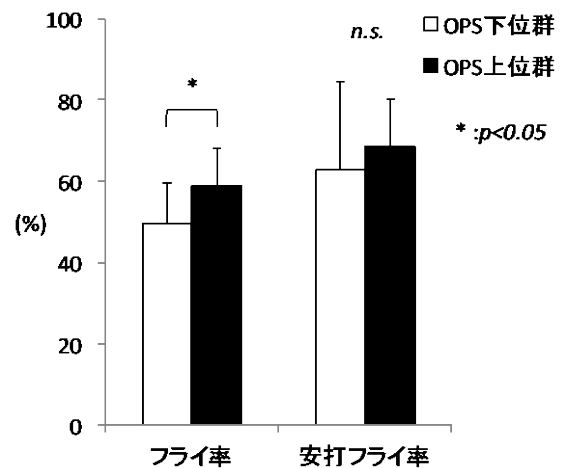


図3 OPSによる比較

## 4. 考察

ソフトボールにおいても、野球と同様にゴロよりもフライの方が安打になる割合が高いことが示された(図1)。また、打率の高い打者や得点能力の高い打者は、それぞれの低い打者よりもフライを打つ割合が高いことが示された(図2、3)。さらに、安打フライ率には群間の差が認められなかった結果より、打率や得点能力の低い打者はゴロを打つことで凡退している可能性が示された。

## 5. まとめ

本研究の結果より、ソフトボールにおいても「打者はフライを打つべき」とのフライボール理論が応用できる可能性が示された。しかし、野球におけるバレルゾーンのような範囲が明らかになったわけではないため、どのような打球速度および打球角度のフライが安打となる確率が高い打球となるのかは今後の課題である。

# 女子ソフトボールトップ選手に対する スポーツ動作画像を用いた新たな瞬間視測定法の試み

岩間圭祐<sup>1</sup>、大田穂<sup>2</sup>、小野誠司<sup>3</sup>、木塚朝博<sup>3</sup>

<sup>1</sup>筑波大学大学院、<sup>2</sup>株式会社日立製作所 日立ソフトボール部、<sup>3</sup>筑波大学体育系

スポーツに関する視機能にはいくつかの測定項目があるが、それらの測定で使用されている視標のほとんどが数字や図形などである。しかしながら、実際のスポーツ場面で数字や図形を見る能力が求められることはほとんどない。そこで本研究では、図形を用いた瞬間視測定法とスポーツ動作画像を用いた瞬間視測定法とを比較した。日本女子ソフトボールリーグ1部のチームに所属する選手を対象に2種類の瞬間視の測定を行った。測定は、4つのランドルト環が提示され、その中から1つ向きの異なるものを識別するランドルト環課題とソフトボールのピッチング動作の3種類の局面画像から2種類の組み合わせで構成された4枚の画像の中から、1枚異なるものを識別するピッチング課題の2課題を行った。その結果、ランドルト環課題よりもピッチング課題の方が難易度が高く、2つの課題には相関がみられなかった。また、ピッチング課題の正答率と選球眼の指標である IsoD との間に有意な正の相関がみられ、ピッチング課題で測定できる瞬間視は選球眼を反映できる可能性が示された。

**キーワード**：視機能、セイバーメトリクス、選球眼

## 1. はじめに

スポーツ場面においては、瞬間的により多くの情報を正確に取り込むことが高いパフォーマンスを発揮するために必要となる。このとき重要となる視機能が「瞬間視 (Visual Reaction Time)」である。これまで瞬間視は数字や図形を視標として測定されてきた。しかし、実際のスポーツ場面において、数字や図形を見て状況判断を行うことはほとんどない。

これまでソフトボールにおける瞬間視に関する研究は報告されていないが、同じベースボール型スポーツの野球の打撃においては、瞬間視は非常に重要であると報告されている<sup>1)</sup>。打者は、瞬間視で投手の手から球が離れる瞬間を素早くとらえて、ストライクなのかボールなのか、また、ストレートなのか変化球なのかを判断していると推測される。そこで、実際の試合中に見ているようなスポーツ動作の画像を視標にして瞬間視の測定を行うことで、よりスポーツ場面に必要な瞬間視を反映できると考えた。本研究では、図形を用いた従来の瞬間視測定法とスポーツ動作画像を用いた新たな瞬間視測定法の結果を比較し、競技力を反映できるような新たな測定法

を検討することを目的とした。

## 2. 方法

### 2.1 対象者

対象者は、日本女子ソフトボールリーグ1部の日立製作所 日立ソフトボール部に所属する女子選手14名 (年齢：23.9±4.1 歳、競技歴：15.0±3.7 年) とした。全員のポジションが野手であった。

### 2.2 瞬間視測定

測定は、4つのランドルト環が提示され、その中から1つ向きの異なるものを識別するランドルト環課題とソフトボールのピッチング動作の3種類の局面画像から2種類の組み合わせで構成された4枚の画像の中から、1枚異なるものを識別するピッチング課題の2課題を行った。画像の提示時間は400 ms および200 ms の2条件とした。各条件5試行ずつ行った。

### 2.3 評価項目

#### (1) 正答率

ランドルト環課題およびピッチング課題、それぞれにおける10試行の正答率 (%) を算出した。

## (2) IsoD (Isolated Discipline)

IsoD は出塁率から打率を引いた指標であり、安打以外の出塁率、つまり選球眼の指標とされている。本研究では、2016 シーズンまたは 2017 シーズンにおいて規定打席数 (46 打席以上) に達した選手 8 名の 2016 シーズン+2017 シーズンの IsoD を算出した。

### 2.4 統計処理

ランドルト環課題の正答率とピッチング課題の正答率の差を検討するために、Wilcoxon の符号付順位検定を行った。また、ランドルト環課題の正答率とピッチング課題の正答率の関係を検討するために、スピアマンの順位相関係数を求めた。さらに、ランドルト環課題の正答率およびピッチング課題の正答率と IsoD の関係を検討するために、Pearson の積率相関係数を求めた。有意水準はすべて 5% 未満とした。

なお、統計処理には SPSS Statistics Ver. 25.0 (日本 IBM 社製) を用いた。

## 3. 結果・考察

### 3.1 2つの課題の正答率

ランドルト環課題とピッチング課題の間で正答率の中央値に有意な差がみられた ( $Z=2.239, p<0.05$ , 図1)。このことから、ランドルト環課題よりピッチング課題の方が難易度が高いことが明らかになった。

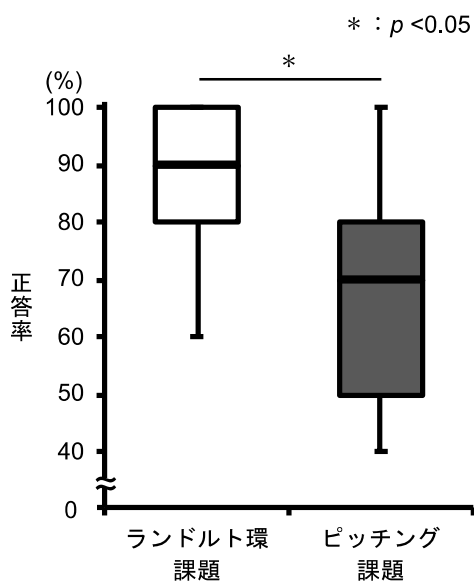


図1 2課題の正答率の比較

### 3.2 2つの課題の関係

ランドルト環課題の正答率とピッチング課題の正答率との間に有意な相関は認められなかった ( $\rho=-0.291, p=0.313$ , 図2)。つまり、ランドルト環課題で測定できる瞬間視とピッチング課題で測定できる瞬間視は、関係性が低いことが明らかになった。

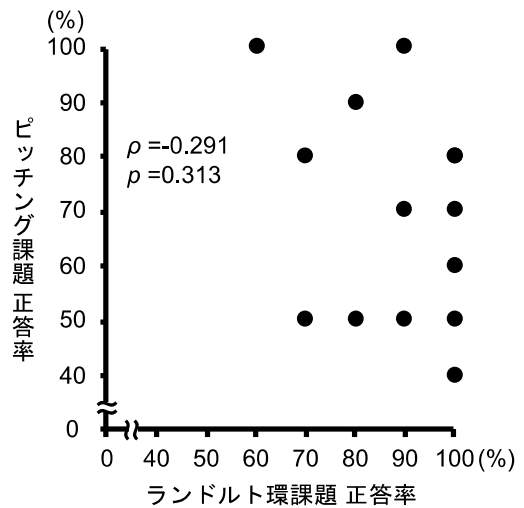


図2 2つの課題の正答率の関係

### 3.3 選球眼と瞬間視の関係

ランドルト環課題の正答率と IsoD との間に有意な相関は認められなかった ( $r=-0.604, p=0.113$ ) が、ピッチング課題の正答率と IsoD との間には有意な正の相関が認められた ( $r=0.715, p<0.05$ )。つまり、ピッチング課題は選球眼を反映している可能性がある。

## 4. まとめ

ランドルト環課題と比較して、ピッチング課題は難易度が高く、2つの課題の瞬間視は関係性が低いことが明らかになった。また、ピッチング課題で測定できる瞬間視は、選球眼を反映できる可能性が示された。

## 文献

- 1) Carison, J, O, D. (1982) Sports Vision Guide Book. Journal of American Optometric Association.

# 表情や言動およびパフォーマンスに関係性はあるのか

森下祐樹<sup>1</sup>、福島悠高<sup>1</sup>、遠藤風沙<sup>1</sup>、紙本庸由<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 米子東高校、<sup>2</sup> 米子東高校教諭

メンタルトレーニング講演会において笑顔でプレーすればパフォーマンスが上がると耳にした。そこに着目し関係性があるのかを明らかにしたいと思い、取り組むに至った。調査方法は、ポジティブ・ネガティブ・怒りの三つの感情に着目し、それらの感情ごとに設定されたセルフトークやモーションコントロールを用いながら長座体前屈、10メートル走、スイングスピードの3種目を計測した。その結果、それぞれの平均値で見ると全ての種目においてポジティブの場合パフォーマンスがアップするということが分かった。以上のような結果から私たちは、表情や言動はパフォーマンスに一定の影響を与えるものだと考える。よって、スポーツにおける競技力も、同じように表情や言動によって左右されるはずである。よってどの競技においても、競技中の表情や言動には気を配ることが、競技力の向上につながると考える。

**キーワード：**

## 1. はじめに

スポーツにおいて、表情や言動がパフォーマンスに影響するかどうかは、時に試合の行方を左右するような重要な要因になる。また、以前メンタルトレーニング講演会で、笑顔でプレーするとパフォーマンスが上がるという話を聞き、それらに関係性が見られるのではないかと考えた。しかし、表情や動作がパフォーマンスにどのような影響を与えるのかということは明らかになっていない。そこで本研究では、表情や姿勢、言動がパフォーマンスに影響を及ぼすかどうかに着目し、関係性の有無を明らかにすることを目的とした。

## 2. 方法

### 2.1 被験者

対象者は本校硬式野球部、軟式野球部の計37人を研究の対象とした。

### 2.1 測定方法

調査方法は ポジティブ、ネガティブ、怒りの3つの感情に着目し、それらの感情ごとにポジティブは口角を上げ、目線を斜め上30°にし、「俺はできる」と3回発声すること。ネガティブは、目線を斜め下45°にし、ため息を吐きながら「はあ、どうせいい記録なんかでない」と発声すること。怒りは、目線は水平にし、眉間にしわを寄せながら「あー！！もー！！」は発声する。以上のようにモーションコントロール、セルフトークを設定した。また、測定する種目は長座体前屈、10メートル走、スイングス

ピードの3種類とした。それぞれに対して、設定したモーションコントロール、セルフトークを行いながら、長座体前屈1回3セット、10メートル走3本3セット、スイングスピード7本3セットの数値を計測した。なお測定には、長座体前屈測定器、1メートル物差し、光電管、ラインカー、スピードガン、バットを使用した。

その後測定し得られた数値の平均値を出し、さらにパフォーマンスの変化に有意差があるかを調べるためにF検定を行った。

## 3. 結果

### 3.1 長座体前屈（被験者34人）

ポジティブ；平均53.88 cm

ネガティブ；平均48.96 cm

怒り；平均51.04 cm

	ポジ⇔ネガ	ポジ⇔怒り
分散比	1.134522	0.788135
P(F<=f)	片側；0.35955	P(F<=f) 片側0.248919

### 3.2 10メートル走（被験者26人）

ポジティブ；平均1.816 秒

ネガティブ；平均1.828 秒

怒り；平均1.820 秒

	ポジ⇔ネガ	ポジ⇔怒り
分散比	1.013597	1.326659
P(F<=f)	片側；0.476452	片側；0.108579



### 3.3 スイングスピード（被験者37人）

ポジティブ；平均 109.05 km/h  
ネガティブ；平均 102.74 km/h  
怒り；平均 106.94 km/h

	ポジ⇔ネガ	ポジ⇔怒り
分散比	0.584277	0.854519
P(F<=f)	片側；*9.09E-06 *0.000009091220499746	片；0.103697

### 3.4 全体の結果

どの実験においてもポジティブモーションコントロールとポジティブセルフトークを用いたときに一番高い数値を示した。しかし、分散比を見ると、1を基準とした場合、今回出た結果はばらつきが大きく相関があるとは言い難い。被験者の数が少なかったことなどが原因だと考えられる。またP値が0.05よりも高い数値を示した（スイング『ポジティブ・ネガティブ』は除く）ため有意差とは言えない。

## 4. 考察

運動は主に筋力、敏捷性、スピード、持久力、柔軟性、平衡性から成っている。今回の研究では筋力（スイングスピード）、敏捷性（10m走）、柔軟性（長座体前屈）の3つを計測し、どの競技においてもポジティブモーションコントロールを用いたときに高いパフォーマンスを発揮した。これらから今回計測できなかったスピード、持久力、平衡性もポジティブモーションコントロールを用いることでパフォーマンスをアップすることができると思う。

様々なスポーツにポジティブモーションコントロールとポジティブセルフトークを用いることで競技力も上がりその結果、勝率も高くなると考える。

## 5. まとめ

今回の研究では、ポジティブ、ネガティブ、怒りの3つのモーションコントロールとセルフトークを用いた場合、パフォーマンスの数値が一番高かったのはポジティブの時だということがわかった。平均値を用いると、3つの種目、3つのモーションコントロールとセルフトークの計9パターンすべての数値がポジティブ、ネガティブ、怒りの順番に高かった。しかし、これらの結果のすべては、有意差とはいえず、いえたのはポジティブとネガティブのス

イングスピードのポジティブが有意の時のみだった。

今回の研究の課題としては、被験者数が少なかったということが一番の課題である。被験者数が少なかったため、有意差を出すことができなかった。

今回の研究は、どのモーションコントロールやセルフトークだとパフォーマンスが上がるのかということについて調べたが、なぜこのような結果になったのかを調べられていないのでそれを今後の課題としたい。

## 文献

- 1) 植木理恵 ゼロからわかる！ビジュアル図解心理学 KADOKAWA (2013)
- 2) 高妻容一 基礎から学ぶ！メンタルトレーニング ベースボールマガジン社 (2009)
- 3) 妹尾江里子 運動・スポーツにおける感情コントロールに関する研究—イメージによる心理的ストラテジーを中心として— (2017)
- 4) 田中美吏ら ゴルフ競技におけるポジティブおよびネガティブ感情とパフォーマンスの関係
- 5) 雨宮怜ら スポーツ競技者のパフォーマンス低下を抑制するマインドフルネスの役割 (2017)
- 6) 山本裕二 スポーツ選手の表情とパフォーマンス (2010)
- 7) 児玉光雄 マンガでわかるメンタルトレーニング ソフトバンククリエイティブ株式会社 (2013)
- 8) パフォーマンスを伸ばす運動理論  
「最大限のパフォーマンスを発揮するために、脳の状態を切り替える3つの道具」

# 「ゴロを打て」は正しいか

福島康太<sup>1</sup>、岩崎陽<sup>1</sup>、小村ののか<sup>1</sup>、野村大和<sup>1</sup>、本多翔<sup>1</sup>、紙本庸由<sup>2</sup>

<sup>1</sup>米子東高校、<sup>2</sup>米子東高校教諭

古くから日本では「ゴロを打て」という打撃指導がされている。しかし近年「フライボール革命」という考え方が広まり、本校でもフライ打ちが推奨されている。そこで、「ゴロを打て」が正しくないということを証明し、日本野球に貢献しようと考え、本研究に至った。まず、本校硬式野球部の昭和40年から平成29年のチームの中から10チームを無作為に抽出し各チーム打席数上位5名を選出し調査対象とした。その計50名の3月から夏の大会までにおける個人のOPS(出塁率+長打率)とゴロアウトの割合(ゴロアウト/打球が出たアウト)を算出し、相関関係を調べグラフに表した。その結果、ゴロアウトが多いとOPSが低くなったことからゴロ打ちは正しくないことが示された。しかし本研究では場面や状況や選手の個体差を考慮せず研究を行ったため、全ての場面においてゴロ打ちが間違っているとは言い切れない。ただ、この結果からゴロ打ちを推奨する人は減り、野球界のレベルが上がると考えられる。

**キーワード**、野球、ゴロアウトの割合、OPS

## 1. はじめ

古くから日本では、「ゴロを打て」というような打撃指導がされており、フライアウトが続くと流れが悪くなるというような解説も耳にする。しかし近年、理想スイングの出現や「フライボール革命」という従来とは違う考え方に触れる機会が増えた。本校でもフライを打つことを推奨されている。そこで、「ゴロを打て」が必ずしも正しいとは言えないということが証明できれば、バッティングの向上などに繋がるうえに、指導者も含め、正しい知識を身に付けることができ、チャンスでフライアウトになり、指導者に怒られてチームの雰囲気が悪くなることも減り、日本野球に貢献できるのではないかと考え本研究を行った。

## 2. 方法

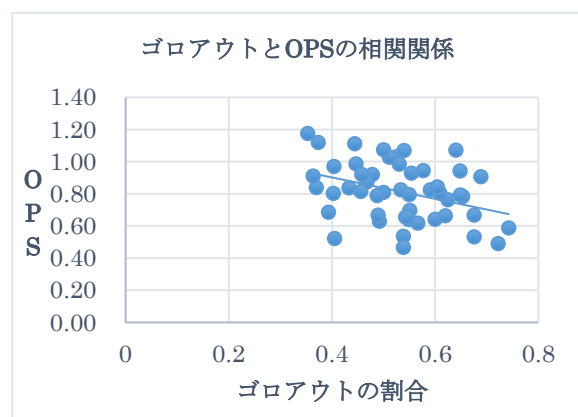
### 2.1 調査対象

対象は米子東高校硬式野球部の昭和40年～平成29年のチームとした。調査方法は、スコアブックを用いて、調査対象である米子東高校硬式野球部の昭和40年～平成29年のチームの中から10チームを無作為に抽出し、各チームからそれぞれ打席数が多い上位5名を選出した。

### 2.2 調査方法

選出した計50名の3月～夏の大会までの試合データから、個人のOPSと打球が出たアウトに占めるゴロアウトの割合(ゴロアウト/打球が出たアウト)を数値化し、それをグラフに表し、相関関係を調べることにした。

## 3. 結果



(ゴロアウト/打球が出たアウト)とOPSとの相関係数が、 $-0.36393$ と、負の値であったことから、ゴロを打ては正しくないことがわかった。

## 4. 考察

ゴロアウトと OPS との相関係数が $-0.36393$ であったことから、ゴロを打ては正しくないことがわかった。しかし、一般的に、相関係数の絶対値が $0.7$ を超えると強い相関があると言われているので、強い相関があるとはいえなかった。今回の研究は精度の高い結果を得る為に、よりデータ量の多いサンプルを選んだが、その他の要素は考慮に入れなかった。その要素を考慮した上で集計を行ってみれば、ゴロを打った方が OPS が上がる場合があるかもしれない。例えば、打席のケースだ。打席のケースによってはフライを打った方が OPS が上がるケースもあれば、ゴロを打った方が OPS が上がるケースもあるかもしれない。アウトカウント三つ（ノーアウト、ワンアウト、ツーアウト）と、ランナーの位置七つ（ランナーなし、一塁、二塁、一塁二塁、三塁、二塁三塁、満塁）の計 21 ケースに分けて同じように集計し、ゴロを打った方が OPS が上がるケースとフライを打った方が OPS が上がるケースが分かれば、試合でゴロとフライを使い分けることでチームの得点力が上がり、より強いチームを作り上げることができるだろう。打席のケースだけでなく、バッターがどんなバッターなのかでも分ける必要があるといえるだろう。打球のスピードは、バッターの体重やスイングスピード、スイング軌道と大きく関係している。例えば、体重が比較的軽く、スイングスピードも遅くて、打球が飛んでも外野の頭を越えないようなバッターがフライを打っても、ほとんどの打球は外野に捕られてしまうだろう。逆に、ホームランを打つ力があるバッターがゴロを打つのはもったいないような気もする。バッターを、体重、スイングスピード、スイング軌道でそれぞれ分けて同じように集計し、結果を求めれば、どんなバッターがゴロを打てばいいのか、またはフライを打ったほうがいいのか分かり、それを試合に活用することでより強いチームを作り上げることができるだろう。これら以外にも細かく分けて集計すれば、より精度が高く、実戦でも活用しやすい結果が得られるはずである。

## 5. まとめ

今回の研究により、ゴロアウトの数が多いと OPS が低くなることから、「ゴロを打て」が正しくないことが言える。しかし、本研究では、ランナーやアウトカウントといった場面ごとのデータ、打者の体重

やスイングスピードの数値を取らず研究を行ったため、ケースによってはゴロを打ったほうが OPS は高くなるかもしれない。また、この結果からゴロ打ちを推奨する人は減り、野球界のレベルが上がると考えられる。また、チャンスでフライアウトによって怒られたり、フライアウトが続いてチームの雰囲気が悪くなることもなくなるはずだ。

今後の課題として、それらを考慮して研究を行い、ゴロを打った方が有効なケースが発見できれば逆にその他のケースでのゴロ打ちの無効性が証明でき、より明確なものとなり、これからの野球界のレベルの向上につながるものとする。

## 文献

1) 上から叩くな！新しいスイング理論

<https://www.baseballgeeks.jp/?p=1271>

# 一流プロ野球打者の打撃動作の特徴に関する研究

大島公一<sup>1</sup>、橋本康志<sup>1</sup>、中島準矢<sup>2</sup>、島田一志<sup>3</sup>、川村卓<sup>4</sup>

<sup>1</sup>筑波大学大学院、<sup>2</sup>筑波大学体育専門学群、<sup>3</sup>金沢星稜大学、<sup>4</sup>筑波大学

野球における打撃動作は、複雑な課題を瞬時に行うことが求められ、難易度が高く、かつ個々に特徴があると言われる。これまで一流プロ野球打者の打撃動作を分析した研究は数多くあるが、現代の選手の打撃動作を分析した研究は少なく、NPB 公式試合での実践的な打撃動作を分析した研究は見当たらない。そこで本研究は、一流プロ野球打者の公式試合における打撃動作の特徴を明らかにすることを目的とした。対象者は2名の右打者であった。結果、腰回転優位型と肩回転優位型に分けられることがわかった。また、共通動作として、バットグリップを一塁方向への並進速度を大きくすることで、バットヘッドを身体を中心軸の近くに保持する動きがみられた。これは、慣性モーメントを小さくする動きであると推察される。また、一流の打撃動作でさえも選手間で差がみられるので、指導においては、個性に配慮することが大切であることが示唆された。

キーワード：腰回転優位型、肩回転優位型

## 1. はじめに

一流プロ野球打者の打撃動作を分析した研究は数多くあるが、試合での実践的な打撃動作を分析した研究は見当たらない。今回、NPB 公式試合の打撃の分析をする機会を得た。この研究は、実際の試合における一流プロ野球選手の打撃動作の特徴を明らかにすることを目的とした。

## 2. 方法

### 2.1 対象者

プロ野球球団に所属する打者2名（以下、U選手、N選手）

U選手：プロ在籍18年、右投げ右打ち、36歳

N選手：プロ在籍15年、右投げ右打ち、36歳（2018年現在）

名前	試合	打数	安打	本塁打	打率	長打率	出塁率	OPS
U選手	141	556	169	18	.304	.435	.345	.781
N選手	96	314	91	8	.290	.439	.346	.785

### 2.2 分析試技

2016年度シーズンのNPB公式試合の実際の打席

対象試技：

U選手：引っ張り方向へ安打した打撃

N選手：流し方向へ安打した打撃

### 2.3 データ収集および処理

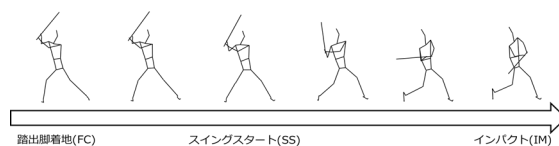
2台のハイスピードカメラを用い、毎秒240コマ、露出時間1/1000で撮影した。

Frame-DIASV (DKH社製)を用いて身体分析点25点、バット2点をマニュアルでデジタイズし、DLT法により三次元座標を算出した。得られた座標値はButterworth digital filterを用いて平滑化した。

### 2.4 分析項目

地面に平行な面における肩・腰の回転角度および角速度、バットグリップの並進速度

### 2.5 分析局面



## 3. 結果及び考察

### 3.1 U選手の特徴

U選手は肩回転腰並進移動でトップをつくっている。腰の回転角度を保持し、肩を捕手側に回転させている。SS以降は、腰回転を先行させる腰回転優位型に分類される。腰の回転を先行させ、右肩を下方に移動させながらバットグリップを一塁方向へ向け、SSを開始していた。その後、バットグリップを一気に3塁方向に引き付けるようにスイングしていた。

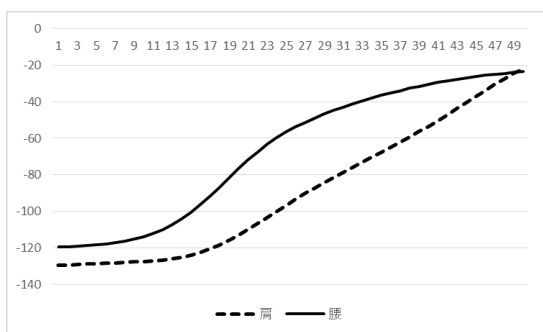


図1 U選手肩腰回転角度

### 3.2 N選手の特徴

N選手肩並進腰回転移動でトップをつくっている。肩の回転角度を保持し、腰を投手側に回転させている。SS以降は、腰を並進移動させる肩回転優位型に分類される。腰の回転を抑制し、バットグリップを右肩近くから一塁方向へ向け、SSを開始していた。その後、バットグリップを身体を中心軸に近づけ、肩の回転を優位に活用しながらスイングしていた。

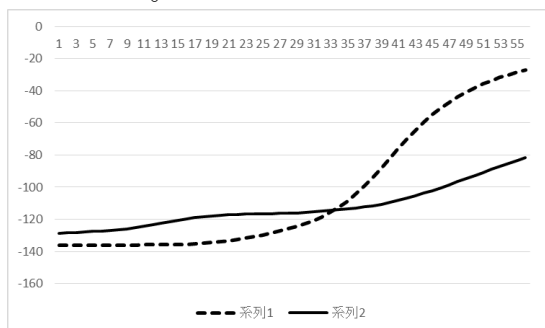


図2 N選手肩腰回転角度

### 3.3 共通動作

共通動作として、バット水平時に、一塁方向へのバットグリップの速度を大きくすることで、バットヘッドを身体の近くに保持する動きがみられた。これは、慣性モーメントを小さくする動きであると推察される。

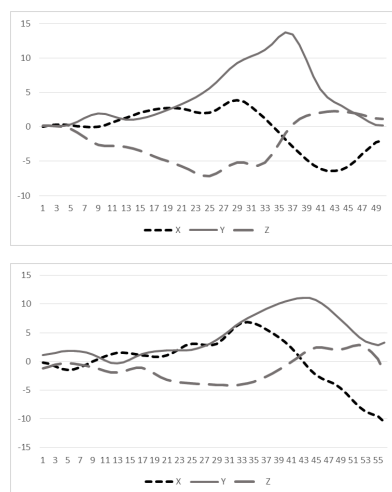


図3 バットグリップ速度

(上:U選手、下:N選手)

## 4. まとめ

- ①バット動作では、一塁方向へのバットグリップ速度を大きくし、慣性モーメントを小さくする共通動作がみられた。
- ②身体動作では、選手間で差がみられ、指導においては個性に配慮することが大切であると示唆された。

## 5. 参考文献

- 川村卓 (2000) 熟練野球選手の打撃動作に関するバイオメカニクス的研究～バット動作に着目して～  
大学体育学研究 19-31
- 川村卓 (2016) バッティングの科学 洋泉社 東京 12-107
- 平野裕一 (2016) 科学する野球 ベースボールマガジン社 東京 11-139 21-26

# 女子野球指導者の性別による特性のちがい

## — 女子硬式野球指導者および選手への調査から —

石田京子<sup>1</sup>、川村卓<sup>2</sup>、高橋義雄<sup>2</sup>

<sup>1</sup>筑波大学大学院、<sup>2</sup>筑波大学

女子野球では女子サッカーのような資格制度や女性指導者育成に向けた系統立った取組みはなく、質の担保された指導者の供給がなされているとは言い難い。2017年に筆者が実施した(一社)全日本女子野球連盟に所属する選手、指導者へのアンケート調査では、指導者育成のための研修や講習会などを強く求める意見が女性指導者からより多く得られた。指導者の性別の特性を比較・検討し指導において何が異なるのか、さらに選手が認識する性別の異なる指導者の特性を比較・検討し、今後の発展普及に向けて基礎資料を得ることを目的とした。指導者のコンピテンシーおよび、選手から見た指導者のコンピテンシー(成果につながる行動特性)を信頼関係、観察力、生活指導、自律性支援、後援関係、技術・戦術指導の6要因24項目の尺度を用いて測定した結果、監督自身への調査ではすべての項目において女性の値が低く、技術・戦略指導では有意差が得られた。選手から見た指導者では、すべての因子で女性指導者の値が有意に高い結果が得られた。

### 1. はじめに

女子サッカーや女子ラグビーにならび「男性のスポーツ」といわれてきた女子野球であるが、近年競技人口の急増とともに男性指導者のみならず女性指導者の数も増加傾向にある。2017年の筆者が実施した女子硬式野球指導者へのアンケート調査では、男性指導者からは男子選手への指導とのちがいへの戸惑い、女性指導者からは自分自身の指導歴への不安やコーチングの学習機会の要望などが得られた。

本研究では、女子野球のコーチングの現状を①指導者のコンピテンシーを性別で比較②指導者自身と、選手から見た指導者のコンピテンシーと比較③選手のコーチ満足度が指導者の性別による特性の違い④選手のコーチ満足度と選手から見た監督のコンピテンシー尺度の因子の関係性を検証することで、現場へ提言をすることを目的とした。

### 2. 方法

#### 2.1 調査対象

(一社)全日本女子野球連盟所属チームに登録する女子硬式野球監督41名(男性29名:年齢49.1±11.4歳、女性12名:年齢33.2±5.8歳)と選手1,125

名(年齢16.7±3.2歳)を対象とした。

#### 2.2 調査項目

無記名自記式質問紙調査により、基本属性(指導者8項目、選手5項目)、高校野球における監督のコンピテンシー尺度(高松・山口, 2015)、高校野球における選手から見た監督のコンピテンシー尺度(高松・山口, 2016)、コーチ満足度尺度(Myers, 2006)について調査した。

#### 2.3 分析方法

尺度の平均値の性差の比較: 対応のない $t$ 検定  
尺度の因子間関係: Pearsonの相関係数  
統計解析はIBM SPSS Statistics 25を使用した。

### 3. 結果と考察

#### 3.1 監督のコンピテンシー 男女比較

5件法による監督のコンピテンシー尺度を用いた、信頼関係、観察力、生活指導、自律性支援、後援関係、技術・戦術指導という因子ごとの平均点の男女の差が有意かを確かめるために、有意水準5%で両側検定の $t$ 検定を行ったところ技術・戦術指導においてのみ有意差が見られた。

表1 指導者のコンピテンシー 男女別の平均値とSDおよび $t$ 検定の結果

	男性監督 (n=29)		女性監督 (n=12)		t 値	p 値	
	M	SD	M	SD			
信頼関係	4.32	0.53	3.89	0.87	1.88	0.068	ns
観察力	3.96	0.55	3.82	0.51	0.73	0.479	ns
生活指導	4.48	0.61	3.91	0.99	1.79	0.096	ns
自律性支援	4.33	0.54	4.11	0.68	1.04	0.307	ns
後援関係	3.8	0.73	3.58	0.67	0.91	0.370	ns
技術・戦術指導	4.28	0.48	3.61	0.77	2.69	0.018	*

ns : 非有意 , \* :  $p < 0.05$

### 3.2 選手から見た監督のコンピテンシー 男女比較

男性監督のチームに所属する選手と女性監督のチームに所属する選手の2群にわけ、7件法による選手から見た監督のコンピテンシー尺度を用い、信頼関係、観察力、生活指導、自律性支援、後援関係、技術・戦術指導という因子ごと平均点の差が有意かを確かめるために、有意水準5%で両側検定のt検定を行ったところ全ての因子において有意差が見られた。

表2 選手から見た指導者のコンピテンシー 男女別の平均値とSDおよびt検定の結果

	男性監督 (n=815)		女性監督 (n=289)		t 値	p 値
	M	SD	M	SD		
信頼関係	5.20	1.22	5.66	1.33	-5.42	0.000 ***
観察力	4.82	1.37	5.42	1.36	-6.26	0.000 ***
生活指導	5.36	1.18	5.95	1.10	-7.40	0.000 ***
自律性支援	5.27	1.11	5.85	1.07	-7.54	0.000 ***
後援関係	3.88	0.90	4.20	0.88	-5.15	0.000 ***
技術・戦術指導	5.52	6.10	6.10	0.99	-8.21	0.000 ***

\*\*\* :  $p < 0.005$

### 3.3 選手のコーチ満足度 監督の男女比較

男性監督のチームに所属する選手と女性監督のチームに所属する選手の2群にわけ、4項目からなるコーチ満足度尺度を用いて、平均得点の差が有意かを確かめるために、有意水準5%で両側検定のt検定を行ったところ、 $t = -4.71$ ,  $df = 11.00$ ,  $p = 0.000$ であり、女性監督のチームに所属する選手の満足度が有意に高かった。

表3 コーチ満足度 男性監督、女性監督、チーム別選手の平均値とSDおよびt検定の結果

	男性監督 (n=825)		女性監督 (n=285)		t 値	p 値
	M	SD	M	SD		
	13.90	3.59	15.05	3.49	-4.71	0.000 ***

\*\*\* :  $p < 0.005$

### 3.3 コーチ満足度×選手から見た監督のコンピテンシー

コーチ満足度と選手から見た監督のコンピテンシー尺度の各因子得点との間にどのような関係性が存在するかを検証するために、Pearsonの積率相関係数を算出したところ、有意な正の相関関係が認められた。コーチ満足度と信頼関係、観察力には強い正

の相関関係が、コーチ満足度と生活指導自律性支援、後援関係、技術・戦術の間には正の相関関係が認められた。

表4 コーチ満足度と選手から見た監督のコンピテンシーの関係

	信頼関係	観察力	生活指導	自律性支援	後援関係	技術・戦術
コーチ満足度	$r = 0.721^{**}$	$r = 0.74^{**}$	$r = 0.587^{**}$	$r = 0.624^{**}$	$r = 0.663^{**}$	$r = 0.579^{**}$
	強い正の相関関係	強い正の相関関係	正の相関関係	正の相関関係	正の相関関係	正の相関関係

\*\* :  $p < 0.001$

## 4. まとめ

コンピテンシー尺度を用いた調査の結果、女性監督は「技術・戦術指導」において自分自身を低く評価していることがわかった。このことは「指導歴への不安やコーチングの学習機会の要望」と一致する。選手から見た監督のコンピテンシーではすべての因子において女性監督が有意に高い。男性監督の「チームや選手の学び、パフォーマンスに影響を与える行動特性」として考えることが信頼関係、観察力の低さなどから選手に伝わっていないと考えられる。

選手のコーチ満足度は、信頼関係、観察力と強い正の相関関係があり、技術・戦術の評価の影響が他の因子より低い結果からも、選手のコーチ満足度は女性監督が有意に高いという結果と一致する。

これらのことから男性監督は野球の知識や技術・戦術を選手伝えるためにまず、高い観察力を持ち適切な信頼関係を築くことが重要で、女性監督は選手が抱く期待と自らのギャップを埋めるべく、学びの場を得る環境整備が必要であろう。性別による特性を活かし、補完しながら、複数でのコーチング環境を獲得できれば、より現場での成果をもたらすことができるであろうことを提言したい。

## 文献

- 1) 高松祥平・山口泰雄. 高校野球における監督のコンピテンシーに関する研究. *体育学研究* 60, 795-806 (2015).
- 2) 高松祥平・山口泰雄. 高校野球における監督のコンピテンシーが選手の内的動機づけに及ぼす影響. *体育学研究* 61, 461-473 (2016).
- 3) Myers, N.D., Wolfe, E.W., Maier, K.S., Feltz, D.L., and Reckase, M.D. "Extending validity evidence for multidimensional measures of coaching competency. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 77(4), 451-463 (2006).

# 野球を通じた国際開発への試み

## —コスタリカ共和国 S 野球協会の野球競技力に焦点を当てて—

藤谷雄平<sup>1</sup>、山田理恵<sup>2</sup>、宮崎光次<sup>3</sup>、蔭山雅洋<sup>4</sup>

<sup>1</sup>鹿屋体育大学大学院、<sup>2</sup>鹿屋体育大学、<sup>3</sup>桜美林大学、<sup>4</sup>日本スポーツ振興センター

近年、スポーツを通じた国際開発が世界中で注目されている。日本では、Sport for Tomorrow が施行され、JICA を中心に国際政策が実施されている。筆者はこれまでコスタリカ共和国にある日本式野球を通じた青少年育成を目的とする S 野球協会の普及活動および振興に携わってきた。これらの成果もあり、スポーツを通じた国際開発の研究が報告されてきた。しかしながら、野球に関する研究については、Major League Baseball の野球ビジネスが根源としたスポーツ産業学の視点からが多く、スポーツを通じた国際開発の視点が少ない。そこで本研究では、国際開発の試みとして、コスタリカ共和国にある S 野球協会の選手を対象に、野球のパフォーマンス測定および新体力テストを実施し、S 野球協会の選手の競技力の現状を明らかにすることを目的とした。被験者は S 野球協会に所属する 6 歳～15 歳の 146 名であった。日本人を対象とした先行研究の結果<sup>3)4)</sup>と比較すると、脂肪量の増加による原因によって、S 野球協会の投能力および走能力が低いことが明らかになった。

**キーワード**：スポーツ国際開発学、野球、開発途上国、コスタリカ共和国

### 1. はじめに

日本では国際貢献の政策の一つとして、Sport for Tomorrow プログラムが施行されている。この活動の中核を担っている独立行政法人国際協力機構(JICA)は、1960 年代から柔道や野球をはじめ様々な種目の協力隊を開発途上国に向けて派遣する実績をもつ。筆者は、2016 年から JICA によるコスタリカ共和国の S 野球協会において野球の普及活動に携わってきた。この S 野球協会は 2009 年から JICA の野球普及活動が開始し、地域に定着した野球協会であり、活動が盛んに行われている<sup>1)</sup>。このような JICA による成果もあり、スポーツを通じた国際開発についての研究が報告されている。野球に関する研究については、Major League Baseball の野球ビジネスが根源としたスポーツ産業学の視点から開発途上国の野球について報告されている<sup>2)</sup>が、スポーツを通じた国際開発の視点から野球を論じた研究は少ない。スポーツを通じた国際開発を行う際、開発するスポーツの現状を把握することが必要であり、それが開発への試みに繋がると考える。そこで本研究では、コスタリカ共和国にある S 野球協会の選手を対象に野球のパ

フォーマンス測定および新体力テストを実施し、S 野球協会の選手の競技力を明らかにすることを目的とする。

### 2. 方法

被験者は、コスタリカ共和国の S 野球協会に所属する 7 歳～15 歳の野球選手 146 名を対象とした。野球のパフォーマンス測定として、Multi Speed tester II MST200 (SSK 社製)を使用して球速を測定した。新体力テストおよび体格測定として、50m 走、腹筋、反復横跳び、握力、身長および体重を測定した。

平均値と標準偏差を算出し、球速は勝亦ら<sup>3)</sup>と、新体力テストおよび体格測定は文部科学省が掲載している 2016 年の結果<sup>4)</sup>を独立した t 検定を用いて有意差の検定を実施した。すべての検定において有意水準は 5%未満とし、統計処理ソフト IBM SPSS Statistics 25 (IBM 社製)を用いた。

### 3. 結果および考察

表 1 および 2 は、各測定の結果を示したものである。S 野球協会の選手の体格は、日本人 (勝亦ら<sup>3)</sup>)と比較すると、身長では 10-11 歳群で有意に大きく、



体重では10-11歳群と12-13歳群で有意に大きかったものの、球速は14歳-15歳群を除く全年齢群で有意に低かった。先行研究<sup>5)</sup>ではFFM(徐脂肪体重)は球速との有意な偏相関関係が認められている<sup>5)</sup>ものの、本研究では日本よりも体重が大きいS野球協会の選手は球速が低かった。そのため、S野球協会の選手の体重が有意に高い要因として脂肪量が関係すること、あるいは球速を高める技術的な要因が関連する可能性が考えられる。

S野球協会の選手の体格は、日本人(文部科学省<sup>4)</sup>)と比較すると、身長ではすべての年齢において有意な差がなかったが、体重は11歳から13歳において有意に大きかった。また50m走は8歳を除くすべての年齢で有意に低く、腹筋は7歳では有意に大きかったが、12歳から14歳では有意に低かった。さらに、反復横跳びは、すべての年齢で有意に低く、握力は、9歳、13歳と14歳で有意に低かった。日本とS野球協会の平均身長は同程度であり、体重はS野球協会の選手の体重が有意に高かった。その要因としては脂肪量の増加が考えられ、その影響によりこれらの数値が有意に低値を示し、敏捷力、走能力、筋持久力および筋力が日本より低い可能性が考えられる。特に、11歳以降では有意な差が顕著にあらわれたため、より詳細な検討が必要になるだろう。中学生期から高校生期では野球に専門的な打撃力、走能力、遠投力のいずれかが優れている場合、他の能力も優れているため、体重が関連するスイング能力も劣っていることが考えられる。

#### 4. まとめ

本研究では、S野球協会の競技力は日本よりも低いことが明らかになった。今後は、野球選手の野球に対する意識について明らかにし、S野球協会の活動理念と統合した活動方針を指し示していくことが課題であり、その中で競技力向上を目的とする場合は、詳細な計測方法および指導の効果を検討することが必要になるだろう。最後に、これらの手法が相手国の自主性と意思を尊重した対話と協働によるスポーツを通じた国際開発の試みであり、日本特有の新体力テストは有効な一つの手段であると考えられる。

表1. 勝亦ら(2008)との比較

	群	n	M	SD	df	t	p	ES
身長	7-9歳	36	128.9	7.30	35	-0.365	.717	.06
	10-11歳	42	145.0	9.01	41	2.771	.008**	.40
	12-13歳	52	157.8	9.42	51	-0.208	.836	.03
	14-15歳	8	167.3	8.74	7	0.408	.695	.15
体重	7-9歳	36	28.9	5.58	35	-1.278	.210	.21
	10-11歳	42	42.6	14.07	41	1.975	.055*	.29
	12-13歳	52	55.1	14.69	51	2.916	.005**	.38
	14-15歳	8	66.9	14.73	7	1.896	.100	.58
球速	7-9歳	36	11.6	4.70	35	-7.572	.000**	.79
	10-11歳	41	18.4	3.73	40	-5.292	.000**	.64
	12-13歳	52	22.5	3.52	51	-5.329	.000**	.60
	14-15歳	8	25.9	5.23	7	-1.748	.120	.55

注)M:平均値, SD:標準偏差, ES:効果量, p<.05\*, p<.01\*\*

表2. 文部科学省(2016)との比較

	年齢	n	M	SD	df	t	p	ES		年齢	n	M	SD	df	t	p	ES
身長	7歳	15	123.5	4.95	14	0.87	.400	0.22	腹筋	7歳	15	17.4	4.90	14	2.25	.041*	0.58
	8歳	7	129.5	5.48	6	0.64	.547	0.24	8歳	7	17.0	4.16	6	0.64	.549	0.24	
	9歳	14	134.3	6.21	13	0.34	.737	0.09	9歳	14	18.9	5.35	13	0.10	.920	0.03	
	10歳	15	141.0	9.04	14	0.84	.415	0.22	10歳	15	18.9	5.60	14	-1.34	.201	0.35	
体重	11歳	27	147.2	8.34	26	1.31	.203	0.25	11歳	27	21.3	5.29	26	-1.38	.180	0.26	
	12歳	30	154.8	8.50	29	1.06	.299	0.19	12歳	30	20.4	4.61	29	-5.03	.000**	0.92	
	13歳	23	161.4	9.46	22	0.51	.617	0.11	13歳	23	21.8	4.27	22	-7.37	.000**	1.54	
	14歳	6	164.4	5.83	5	-0.53	.616	0.22	14歳	6	24.2	1.72	5	-8.77	.000**	3.58	
反復横跳び	7歳	15	25.8	4.49	14	1.51	.154	0.39	7歳	15	22.7	6.62	14	-5.54	.000**	1.43	
	8歳	7	29.6	4.23	6	1.85	.115	0.70	8歳	7	32.1	5.55	6	-5.66	.001**	2.14	
	9歳	14	31.9	5.77	13	0.93	.371	0.25	9歳	14	29.6	4.31	13	-8.70	.000**	2.33	
	10歳	15	37.8	###	14	1.47	.165	0.38	10歳	15	29.1	3.78	14	-15.2	.000**	3.93	
50m走	11歳	27	45.2	###	26	2.55	.017*	0.49	11歳	27	32.1	5.55	26	-13.6	.000**	2.62	
	12歳	30	53.5	###	29	3.62	.001**	0.66	12歳	30	33.0	4.06	29	-23.3	.000**	4.26	
	13歳	23	56.5	###	22	2.71	.013*	0.56	13歳	23	32.8	3.97	22	-24.9	.000**	5.19	
	14歳	6	64.1	###	5	1.67	.156	0.68	14歳	6	31.7	4.37	5	-14	.000**	5.70	
握力	7歳	15	12.23	2.33	14	2.63	.020*	0.68	7歳	15	12.1	2.94	14	1.11	.285	0.29	
	8歳	7	11.97	3.00	6	1.73	.135	0.65	8歳	7	11.9	2.51	6	-1.13	.302	0.43	
	9歳	14	10.51	1.02	13	3.30	.006**	0.88	9歳	14	14.0	1.68	13	-2.16	.050*	0.58	
	10歳	15	9.90	1.15	14	2.33	.035*	0.60	10歳	15	17.3	5.24	14	0.26	.800	0.07	
握力	11歳	27	9.81	1.23	26	4.29	.000**	0.83	11歳	27	18.6	4.52	26	-1.36	.186	0.26	
	12歳	30	9.66	2.19	29	3.10	.004**	0.57	12歳	30	24.1	6.04	29	-0.24	.812	0.04	
	13歳	23	9.04	1.02	22	5.72	.000**	1.19	13歳	23	27.0	7.19	22	-2.03	.055	0.42	
	14歳	6	8.13	0.63	5	2.67	.044*	1.09	14歳	6	23.3	5.39	5	-3.07	.028*	1.25	

注) M:平均値, SD:標準偏差, ES:効果量, p<.05\*, p<.01\*\*

#### 文献

- 1) 宮崎光次. スポーツによるグローバル人材育成に関する研究(第1報)-コスタリカ共和国における野球指導-,桜美林論考. 自然科学・総合科学研究, 7, 95-112, (2016)
- 2) 石原豊一. ベースボール拡大の諸相-イスラエルプロ野球にみるスポーツ産業のグローバル化-, スポーツ産業学研究, Vol. 18, No. 2, 21-29(2008)
- 3) 勝亦陽一ら. 野球選手における投球スピードと年齢との関係, スポーツ科学研究, 5, 224-234 (2008)
- 4) 文部科学省新体力テストの結果, <https://www.e-stat.go.jp/statsearch/files?page=1&layout=datalist&toukei=00402102&tstat=000001088875&cycle=0&tclass1=000001107355&second2=1> (online), retrieved, August 16, 2018
- 5) 角田直也ら. 筋形態の発育が競技パフォーマンスの向上に及ぼす影響. 国士館大学体育研究所報, Vol. 22, 79-85(2003)

# 野球途上国への支援活動

## － 青年海外協力隊の事例として －

黒田 次郎<sup>1</sup>、内田 勇人<sup>2</sup>、古城 隆利<sup>3</sup>、松崎 拓也<sup>4</sup>

<sup>1</sup>近畿大学、<sup>2</sup>兵庫県立大学、<sup>3</sup>日本体育大学、<sup>4</sup>北九州工業高等専門学校

世界野球ソフトボール連盟(WBSC)によれば、日本は2014年11月から守り続けてきたランキング首位を米国に譲り2位になったものの(2018年2月22日現在)、依然として競技力においては世界のトップレベルを維持していると思われる。一方、世界中で野球が普及されているかといえば、限られた地域以外ではプレーされておらず、野球の認知度は高いとは言えないのが現状であろう。そのような状況下、2020年夏季オリンピック・パラリンピックでは野球が2008年の北京オリンピック以来3大会ぶりの復活となったが6カ国のみの参加であり、東京オリンピック以降も野球が正式種目に残ることは困難であるとの指摘もある。スポーツのグローバリゼーションに対する関心が高まり、国際社会では、スポーツを通じた社会貢献活動を実現するという具体的な取り組みが広がりつつある。本報告では、独立行政法人国際協力機構(Japan International Cooperation Agency: JICA)が行っている野球の普及活動について紹介し、野球が世界で普及するために日本が何をすべきかを提言することとする。

**キーワード**：独立行政法人国際協力機構、Sport for Tomorrow、野球後進国、社会貢献活動、WBSC

### 1. はじめに

WBSCには123カ国が加盟しており(表1)、そのホームページにはランキングが示されているが、123カ国中、49カ国はポイントがゼロである(表2)。

表1 主な競技の加盟国数

順位	種目	加盟国数
1	バレーボール	220
2	卓球	220
3	バスケットボール	214
4	陸上	212
5	サッカー	211
6	ハンドボール	204
7	テニス	203
8	柔道	199
9	レスリング	174
10	体操競技	141
11	野球	123

各競技連盟のHPから作成

表2 大陸別の加盟国数

地域	加盟国数
アジア	22 (7)
アメリカ	30 (7)
ヨーロッパ	40 (9)
アフリカ	17 (16)
オセアニア	14 (10)

約4割の国は国際試合等に出場していないため記録なし。( )内の数字は加盟国数。

1984年ロサンゼルスオリンピックで「野球」は公開種目として採用され、日本は金メダルを獲得した。またWBCにおいても2連覇を達成するなど野球大国といっても過言ではない。

2020年東京オリンピックでは、2008年の北京オリンピック以来3大会ぶりに「野球」がオリンピック種目に復活することとなった。

夏季オリンピック競技の採用基準は、「男性によっては、少なくとも75か国、4大陸で、女性によっては、少なくとも40か国3大陸で広くおこなわれている競技のみとする」とオリンピック憲章で定められている<sup>1)</sup>。

ランキングはWBCなど過去4年間のIBAF公認の国際大会の成績に基づいて算出されるため公式戦に出場することが困難な国ではランキングがつかないという実状がある。また、各国に連盟・協会はあるが、実質機能している国は30カ国前後である。

WBSC世界ランキング(表3)によればアメリカが1位、以下、日本、韓国、キューバ、台湾、となっており、多くのメジャーリーガーを輩出しているドミニカやベネズエラは10位以内に入っていないということが浮き彫りになった。

表3 WBSO世界ランキング

順位	国名	ポイント	順位	国名	ポイント
1	アメリカ	5515	11	ベネズエラ	1809
2	日本	5245	12	ドミニカ	1481
3	韓国	4534	13	パナマ	1475
4	キューバ	3495	14	ニカラグア	1197
5	台湾	3165	15	イタリア	1135
6	メキシコ	2672	16	コロンビア	1007
7	オランダ	2263	17	ブラジル	941
8	オーストラリア	2233	18	チェコ	865
9	カナダ	2142	19	イスラエル	817
10	プエルトリコ	1849	20	中国	612

<http://www.wbso.org/ja/rankings/> から作成

大陸別ランキングTOP20 (表4) ではTOP20のうち12カ国がアメリカ大陸、4カ国がヨーロッパ、3カ国がアジア、1カ国がオセアニア、アフリカ大陸は0であった。また、上位10カ国に限定すると、5カ国がアメリカ大陸、3カ国がアジア、1カ国がヨーロッパ、1カ国がオセアニアであり、野球が盛んなのは一部の国と地域だけで世界中に普及されているスポーツとはいえないであろう。

表4 大陸別ランキングTOP20国数

順位	大陸	国数
1	アメリカ	12
2	ヨーロッパ	4
3	アジア	3
4	オセアニア	1
5	アフリカ	0

約4割の国は国際試合等に出場していないため記録なし。( )内の数字はWBC国数。

2016年リオデジャネイロオリンピックには206の国と地域から約11,000人が参加したが、そのうち約80カ国はこれまでメダルを獲得した経験がない。その大半はアフリカを中心とする開発途上国である。国の経済的な豊かさ、人々がスポーツに取り組むことができる環境は比例するといわれている<sup>2)</sup>。

そうした中、野球の文化が根付いていない国で愛好者を広げる活動を行っているのが青年海外協力隊員である。JICAは1970年以来、野球の分野で延べ541人、JICAボランティアを34カ国に派遣してきた。(図1) また、2016年には日本野球機構(NPB)とJICAは海外での野球普及・振興、野球を通じた青

少年の健全な育成を目的に連携協力を結んだ。

通常の産業であれば、究極の目標は“市場の一人勝ち”であり、日本の野球界に置き換えるとそれは東京五輪での金メダル獲得かもしれない。

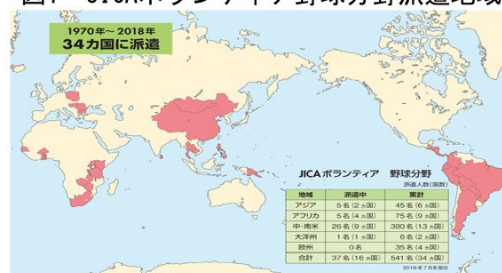
スポーツにおける面白さはイベント性、つまり「勝負の行方はやってみないとわからない」であろう。しかしながら世界の野球界の現状は野球が盛んな一部の国と地域だけで行われている閉鎖的なものと指摘されている。グラウンドがない、野球道具を手に入れる手段がない、指導者がいない、野球人口が数百人程度といった国が多数ある。

環境が整わない国と競技力は基本的に正の相関関係があり、世界の野球の底辺を保つための問題意識を日本の野球界全体で共有すべきであろう。

昨今、少しずつではあるが影響力のあるプロ野球選手がオフ期間中に海外に野球の普及活動で足を運ぶようになった<sup>3)</sup> また、侍ジャパンも野球後進国のヨーロッパと試合を行った。

野球大国日本として、地道な草の根活動を推進することが野球の世界振興につながるのである。

図1 JICAボランティア野球分野派遣地域



[https://www.jica.go.jp/topics/2018/20180815\\_01.html](https://www.jica.go.jp/topics/2018/20180815_01.html) から作成

## 文献

- 1) <https://www.joc.or.jp/olympism/charter/chapter5/52.html> (最終検索日 2018年12月28日)
- 2) [https://www.jica.go.jp/topics/news/2013/20140304\\_02.html](https://www.jica.go.jp/topics/news/2013/20140304_02.html) (最終検索日 2018年12月28日)
- 3) [https://www.hochi.co.jp/baseball/npb/20181201\\_OHT1T50\\_297.html](https://www.hochi.co.jp/baseball/npb/20181201_OHT1T50_297.html) (最終検索日 2018年12月4日)

# バックネット裏からの映像を用いた投球フォーム自動評価

野原直翔<sup>1</sup>、宍戸英彦<sup>2</sup>、北原格<sup>2</sup>、亀田能成<sup>2</sup>

<sup>1</sup>筑波大学大学院システム情報工学研究科、<sup>2</sup>筑波大学計算科学研究センター

本研究では、ビデオカメラ 1 台の映像のみから人体骨格位置を推定することができる OpenPose を用いて、捕手の後方から撮影した投手の骨格位置を推定し、投手の投球フォームを定量的にかつ自動で評価する手法を提案する。本システムで用いるのはカメラ映像のみであるため、試合中の投球フォームの評価も可能になる。一般に投球フォームにおいては、打者に対して上半身が正対した時点で、右投手であれば右肘、右肩、左肩が同一直線上にあることが望ましいとされている。本研究では、この時点で左右の肩と利き手側の肘のなす角を算出する。これが直線に近いほど良いフォームと評価する。本稿では、OpenPose による骨格位置の推定結果を用いて、この評価指標が求められることを練習試合の映像を用いて示す。本手法を自動化するために投手が打者に対して正対したフレームを獲得することが必要である。そのフレームを求めるために、投球フォーム中の画像上での両肩間の距離に注目する。

**キーワード**：OpenPose、SSE ライン、コンピュータビジョン、画像認識、肘下がり

## 1. はじめに

野球において、投手が正しいフォームで投球を行うことは技術向上や怪我の予防のために重要である。

本稿では、1 台のビデオカメラを用いて投手を捕手の後方から撮影し、映像のみから人体の骨格位置推定が可能な OpenPose<sup>1)</sup>を用いて投手の投球フォームを定量的かつ自動的に評価する手法を提案する。

本研究における正しいフォームの評価指標として、SSE ラインを用いる。SSE ラインとは、右投手であれば右肘、右肩、左肩を結んだ線のことであり、SSE ラインが、投球フォームにおいて打者に対して正対した時点で直線になっていることが望ましいとされている<sup>2,3)</sup>。

今回、実際の練習試合をバックネット裏から撮影した映像を用いて実験を行った。本稿では、この実験で SSE ラインについての評価を行ったことを報告する。

## 2. 方法

### 2.1 SSE ラインの評価方法

SSE ラインの評価を行うにあたり、右投手であれば、右肘、右肩、左肩がなす角を算出し、 $180^\circ$  から

この値を引いたものを SSE 角とする。SSE 角が  $0^\circ$  であることは SSE ラインが直線になっていることと同義である。

これらの算出を OpenPose の骨格位置推定結果を用いて行う。

### 2.2 評価するフレームの選出

SSE 角の評価は投手が打者に対して正対した時点で行われるべきである。本手法においてこの目的を自動で達成するために、OpenPose の骨格位置推定結果を用いて、投球フォームのうち画像上での両肩間の距離が最大になるフレームが正面を向いたフレームと仮定する。そのフレームで SSE 角の評価を行う。

## 3. 実験

### 3.1 被験者及び撮影方法

被験者は高校生投手 1 名であり、左投げである。2 イニングで計 35 球を投じた。

また、撮影に用いたカメラは Panasonic の DMC-FZ1000 であり、三脚を用いてバックネット裏にある観客席に、ピッチャーズプレートとホームベースの中心を結んだ直線上となるよう設置した。動画のサイズは  $1920 \times 1080$ [画素]、フレームレートは 30fps で

ある。図1に撮影した映像の様子を示す。



図1 撮影映像の様子

### 3.2 実験結果と考察

図2に投球数とSSE角の関係を示す。

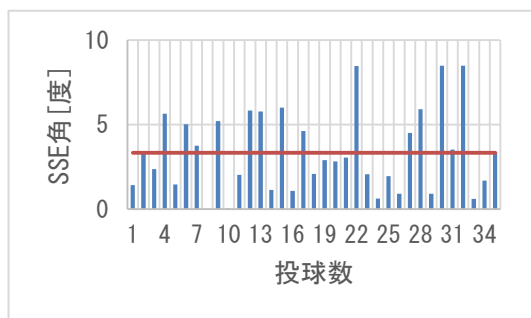


図2 投球数とSSE角の関係

各投球のSSE角について、最小が $0.06^\circ$ 、最大が $8.49^\circ$ 、平均 $3.33^\circ$ であった。図1の赤い線が平均値を示す。

このように結果がばらついた原因としては、撮影されたタイミングによるもの、OpenPoseによる推定位置の誤差によるものが挙げられる。このうち、撮影されたタイミングについて検証を行ったので報告する。

今回、SSE角の算出は投球フォームのうち、画像上での両肩間の距離が最大になるフレームを、投手が正面を向いているフレームと仮定して行った。しかし、投手の体の回転速度に対し撮影間隔が長かったため、正面を向いた瞬間の前後での撮影になってしまった投球があった。図3にその一例を示す。図3は連続する2つのフレームである。このとき、両肩間の距離が最大になるのは図3の右であったが、SSE角が最小となるのは図3の左であり、また正面を向いた時点に近い。

これについては、動画のフレームレートを上げることで精度向上が期待できると考えられる。

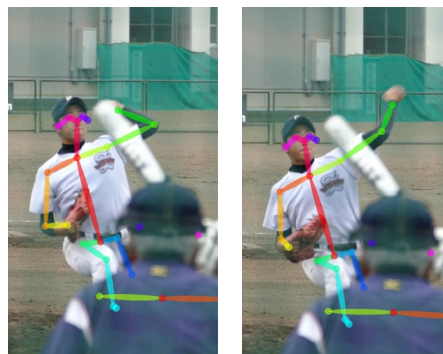


図3 正面を向いた時点を撮影できなかった例

### 4. まとめ

本稿では、カメラ映像のみを用いて投手の投球フォームを評価する手法として、OpenPoseを用いて投手の骨格位置を推定し、その推定結果を用いて投球フォームを評価する方法について提案した。提案評価方法に基づいて、実際の練習試合をバックネット裏より撮影し、SSE角を用いた投球フォームの評価を行った。実験を通し、SSE角が定量的に算出できることを確認した。

動画のフレームレートを上げた場合に精度が向上するののかについて検証を行う必要がある。また、SSE角と球速や怪我などに相関があるのかどうかについても検証していきたい。

今後は本提案手法で得られた数値的指標をコーチングに役立てる方法についても考えていく必要がある。

本研究の一部は、JSPS 科研費 15H01825 の助成を受けて実施された。ここに謝意を表す。

### 文献

- 1) Cao, Z et al. Realtime Multi-Person 2D PoseEstimation using Part Affinity Fields. *CVPR2017*,1302-1310(2017).
- 2) 馬見塚尚考.「野球の医学」の教科書. ベースボール・マガジン社(2012).
- 3) 信原克哉. 肩の投球障害と投球動作のバイオメカニクス. *コーチング・クリニック* 2003年12月号. ベースボール・マガジン社(2003).

# 野球発展途上国イタリアの現状に関する調査

## -聞き取り調査と質問紙調査を用いて-

篠原果寿<sup>1</sup>、小野雄平<sup>1</sup>、佐治大志<sup>1</sup>、工藤大二郎<sup>1</sup>、川村卓<sup>2</sup>

<sup>1</sup>筑波大学大学院、<sup>2</sup>筑波大学

日本では野球が発展している一方、競技人口減少問題を抱えている。国際的な観点からみると、各国間での実力格差が激しいことに加え、観戦者、競技者人口にも大きな差が生じている。北米や東アジアでは野球が盛んである一方、欧州での野球人気は大きく劣る。欧州圏の中でイタリアは野球が比較的盛んであり、アカデミーも存在す。しかしながら、イタリア野球に関する調査は限られており、認知度は低いのが現状である。そこで本研究の目的は、イタリア野球の現状把握により、そこで得た新たな発見から、日本野球界の諸問題解決に繋がる手掛かりを得ることとした。本調査では、対象をイタリア野球に深く精通する人物とし、聞き取り調査と質問紙調査を行った。本研究の成果として、イタリア野球のプロリーグ、アカデミー、代表チームの詳細を知る事に加えて、野球発展途上国の野球観戦者に対する意識調査も行うことが出来、日本との相違点も明らかとなった。

**キーワード**：欧州野球、IBL、野球アカデミー

### 1. はじめに

本調査は、筑波大学短期留学支援プログラム「武者修行プログラム」により、企画案採用コンペディションを通過後、資金援助を受け実現した。

### 2. 渡航期間

2018年8月20日～8月30日の11日間、2018年9月13日～9月20日の8日間の計19日間である。主な活動場所は、リミニ、ボローニャ、グロッセートにて、イタリア野球に関する調査を行った。

### 3. 本研究の目的

日本は野球が大きな人気を誇る一方で、競技人口が著しく減少している。一方、欧米諸国では元々競技人口が少なく、日本での知名度も少ない。そこで本研究は、欧州の中でもプロリーグが存在するイタリア野球について、詳細な情報を得るため現地へ足を運んだ。様々な方のアテンドの下、細部への調査が実現した。調査項目は以下の4点である。

1. Italian Baseball League (IBL)
2. IBL 観戦者への質問紙調査
3. アカデミー
4. イタリア代表チーム

### 3. 調査報告

#### 3.1 Italian Baseball League (IBL)

イタリア野球の最高峰リーグ IBL で球団関係者及び選手に聞き取り調査を行った。聞き取り調査は IBL の運営や特有のルールを知ること、また NPB との相違点を明らかにする事が目的である。調査に協力していただいたのは、ASD Rimini Baseball 球団の球団ディレクターG氏と中心選手N選手である。

IBL は、2010年に開幕した入れ替えなしのクローズドリーグである。全8チームの総当たり戦(計42試合)を毎週末に2連戦もしくは3連戦で行っている。リーグ開始時期は4月上旬であり、8月末から9月上旬にかけて全日程を行い、上位4チームによる2次リーグを行い、上位2チームによるシリーズ(3勝先取)を行い、その年のチャンピオンを決める。

給料体制は月単位であり、最上位層選手で月3000ユーロ、最下位層の選手で月500ユーロである。運



営の資金は大きい資金源として、唯一ボローニャは保険会社が主要スポンサーとしてついているが、他7球団にはついておらず、個人事業主が経営のトップとして出資をし、小さいスポンサーとしてサポートしている。IBL普及の為に行なっている事は、正直無いのが現状であり、有名なTVスポンサーも戦術も無く、協会は模索状況である。最も大きなチーム強化方法は外国人補強であるが、これがイタリア人選手の成長を阻害しているとされ、対策新ルールとして3連戦の内1試合は必ずイタリア人が登板しなければならない。



図1. 試合実施球場分布

NPB との大きな違いについて、選手の獲得方法において、ドラフト制度ではなく学校に出向きスカウトしている。また、給料が安い為、副業をする選手が多数いる。リーグ内移籍は少ないが、レンタル移籍が存在する。契約は全て単年契約あり、複数年契約の選手は少ない。戦術としてバントはせず、打っていくのが基本である。

### 3.2 IBL 観戦者への質問紙調査

野球発展途上国イタリアの野球ファンの意識調査を行った。対象は、セミファイナルゲームを観戦する21名の観戦者である。質問内容は、基本属性、観戦頻度、野球とサッカーどちらを好むか、野球が好きな理由、観戦手段、野球発展を望むか否かである。

対象者の平均年齢は20.5歳であり、約7割が男性であった。観戦頻度は以下の通りである。

回数(回)	全試合	15	12	10	8	7	6	5	4	3	2	1
人数(人)	1	2	1	4	1	2	1	1	1	2	1	4

図2. 対象者の観戦頻度

野球の方が好きな観戦者は81.0%、サッカーの方が好きな人は9.5%、両方好きな観戦者は9.5%であった。全員が車を交通手段として利用し、61.9%が約20分以内の移動時間であったが、14.3%が1~2時間の長時間移動をしていた。野球を好きな理由としては、「強い情熱を感じる」「生活の一部だ」「最高のスポーツだ」などの記述が見られた。イタリア野球の発展は全対象者が望んでおり、今後の発展が望まれる。

### 3.3 アカデミー

アカデミーはMLB主導でピサに創設されたものの、Fibsの代表交代に伴い閉鎖し、MLBとの関係を断ち各地域にアカデミーを創設している。一方でこれは完全なるミスであると関係者は述べている。リミニやボローニャ、パルマといったプロ球団が存在する町では子供達がプレーする環境は整っているが、他の地域では全く無い。また、コーチ不足がかなり深刻であるため、機能していないところも多い。今後、アカデミーをより充実させる事がイタリア野球の底上げに繋がると考える。



図3. イタリア野球のヒエラルキー

### 3.4 イタリア代表チーム

代表監督M氏と中心選手M氏に聞き取り調査を行った。代表チームはWBCでは2013年2次R進出が最高成績である。国際的にはまだまだ力不足であるが、欧州内での大会では優勝を複数回している。選考方法は、イタリア国内での小さな選考会とアメリカでプレーする選手を対象とした選考会があり、そこで判断される。代表選手の大半が二重国籍選手であり、アメリカとの繋がりが濃い選手が多い。近年、SNSを利用した情報共有に力を入れており、試合の詳細などがすぐに分かるようなシステムを導入している。

## 4. まとめ

イタリアと日本の大きな違いは競技人口の差や実力格差が挙げられる。さらに質問紙では、イタリア野球の普及を望むという回答が得られた。また、長時間かけて観戦に来る層もいた。このことから、プロ球団を持つ町の周囲には野球に強い関心を持つ人が多く存在することが分かった一方で、協会は全く普及に力を入れていないことが分かった。このことから、協会体制をしっかりと整えればイタリアで野球人気が出るのではないかと考える。また、野球をプレーする環境は整っている為、日本の選手が今後活躍の場としてイタリアを選択肢に入れるべきではないかと考える。

# 投手の投球動作における共通性

## —プロ野球の1軍投手および2・3軍投手の比較検討—

波戸謙太<sup>1</sup>、八木快<sup>2</sup>、梶田和宏<sup>1</sup>、金堀哲也<sup>2</sup>、川村卓<sup>3</sup>

<sup>1</sup>筑波大学大学院、<sup>2</sup>読売巨人軍、<sup>3</sup>筑波大学

本研究の目的は、プロ野球の1軍投手における投球動作の共通性を明らかにし、1軍投手と2・3軍投手の投球動作の比較から2・3軍投手の投球動作における課題を導き出すことで、2・3軍投手の競技力向上に向けた指導への示唆を得ることとした。25名のプロ野球選手を対象として、ブルペンでの投球練習による投球動作の分析を行い、下半身および体幹の動作について比較検討することで以下のような結果を得た。動作の変曲点であるSFC時において、ピポット脚では股関節の外転位、ストライド脚股関節の外転位・内旋位に共通性がみられた。1軍投手の共通性と2・3軍を比較した結果、ストライド脚股関節の内転動作と屈伸動作に違いがみられた。これらの違いは全て体幹の回転動作にも影響を与えており、下半身の動作が1軍投手と2・3軍投手を分ける分岐点となる動作として明らかとなった。

**キーワード**：動作の共通性、プロ野球投手、投球動作、2・3軍投手に対する指導への示唆

### 1. 背景

プロ野球の1軍で活躍する投手はどのような能力が優れているのか定かではない背景がある。そのため、下部組織にある2・3軍選手が1軍に上がるための方策が明確ではない課題がある。川村(2016)は、投手でもっとも重要なのは打者を打ち取るためのフォームであると報告しており、パフォーマンスを發揮するためのフォームを身につける必要性を説いている。また、優れた投手には共通した動作パターンが存在する(松尾、2012)と言われており、高度運動技能保有者であるプロ野球1軍投手の投球動作にはいくつかの共通性があることが考えられる。よって、プロ野球1軍投手の投球動作における共通性を明らかにすることができれば、2・3軍投手に対する育成への一助となると考える。

本研究の目的は、プロ野球の1軍投手における投球動作の共通性を明らかにし、1軍投手と2・3軍投手の投球動作の比較から2・3軍投手の投球動作における課題を導き出すことで、2・3軍投手の競技力向上に向けた指導への示唆を得ることと

した。

### 2. 方法

#### 2.1 対象者および群分け

日本野球機構(NPB)の球団Gに所属する投手25名(身長 $1.80 \pm 0.02$ m、身体質量 $86.6 \pm 9.08$ kg、年齢 $27.0 \pm 4.5$ 歳)とした。群分けでは1軍投手9名、2・3軍投手16名の計25名に群分けを行った。

#### 2.2 実験および分析

実験試技では、セットポジションからの全力投球によるストレートとした。分析試技は、野球コーチングを専門とする観察者の評価に加え、Rapsodo(Rapsodo社)の結果から、回転数の最も高い試技とした。

#### 2.3 局面分けの定義

本研究では、Fleising et al. (1999)と島田(2000)の定義から、ストライド脚膝最大挙上(MHL)、ストライド脚接地(SFC)、ボール速度最小(MBV)、肩関節最大外旋位(MER)、ボールリリース時(REL)の5つの投球動作の時点に分けて検討した。



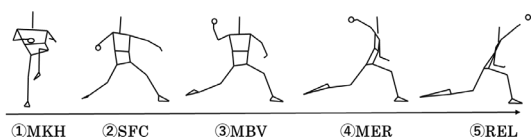


Figure 1 投球動作の局面分け

### 3. 結果および考察

#### 3.1 1軍投手の共通性

本研究では、1軍投手の投球動作の共通性を検討するために変動係数を用いた。「大きく動く部分程、ばらつきを小さく見積もるべき」と考え局面  $t$  の標準偏差を直前のデータの変化量の絶対値で除すことで変動係数を求めた。その結果、本研究では CV=1.4 以下の値を下回った時点をも、1軍投手内で類似している可能性が高い動作と定義した。

MHL 時-SFC 時では、ピボット脚股関節が屈曲から伸展に変化し、外転位にあること。さらに、ストライド脚股関節が外転・内旋するという一連の動作に共通性がみられた (Figure2)。

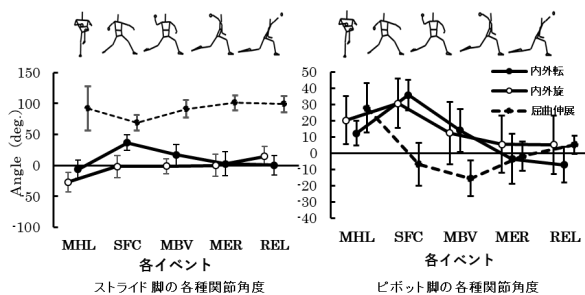


Figure 2 両脚股関節の各種関節角度

MBV 時-MER 時では、ストライド脚股関節の内転角度に変動係数の値が小さく共通性が高いことが示唆された。これらの動作は、ストライド脚股関節の内転によって、ピボット脚から得られた力を受け止め体幹の回転に影響を与える体力的・技術的要因に優れていることを示す。

#### 3.2 SFC 時までの 1 軍投手と 2・3 軍投手との比較

SFC 時では、特にストライド脚股関節の内転角速度が有意に大きかった ( $p < 0.05$ ) (Figure3)。この時 1 軍投手のストライド脚は外転位にあるが、関節角速度をみると内転方向に生じており、SFC 時から MBV 時にかけて内転方向への角度が大きくなっていることから SFC 時に内転動作を行っていたことが考えられる。Campbell et al (2010) は、ストライ

ド脚股関節の内転は、下胴を回転させるときに生じるストライド脚股関節外転へのモーメントを抑える役割を果たすと報告している。そこで、SFC 時の下胴の回転角速度をみると、1 軍投手は SFC 時に下胴の回転角速度を大きくしていた ( $p < 0.01$ ) (Figure4)。さらに、捻転角速度においても 1 軍投手の方が有意に大きかった ( $p < 0.05$ )。これは SFC 時において、体幹の回旋筋群をエキセントリックに収縮していることを示している。以上のことから、1 軍投手は 2・3 軍投手と比べて巧みな脚の動作から、下胴への素早い回転、その後の体幹の捻転を生み出していると考えられる。

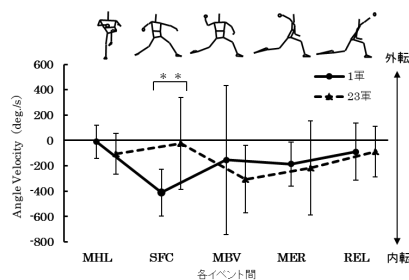


Figure 3 ストライド脚股関節内外転角速度

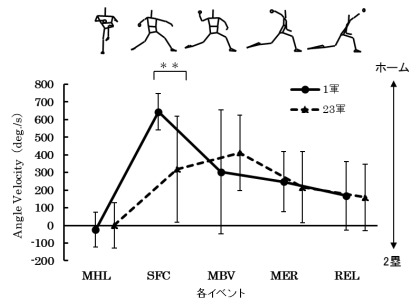


Figure 4 下胴の回転角速度

### 4. 2・3 軍投手に対する指導への示唆

SFC 時では、ストライド脚が接地してから上胴の回転をできる限り我慢し、下胴のみを素早く回転させることが重要である。このことによって、体幹の回旋筋群がエキセントリックに収縮し、MBV 時以降にコンセントリックな収縮となり体幹の SSC 運動を可能とすることで、下胴の回転と上胴の回転大きくすることができる。また、それ以降のストライド脚の内転は、体幹の回転にも影響をすることが考えられるため、ストライド脚の膝の割れを生じさせずに、投球できているかどうかにも着眼して指導することが求められる。

# 新旧軟式ボールの比較研究

## 一弾み方の違いに着目して一

宮内貴圭<sup>1</sup>、奈良隆章<sup>2</sup>、川村卓<sup>2</sup>

<sup>1</sup>筑波大学大学院、<sup>2</sup>筑波大学

軟式ボールの規格が2018年より変更された。今回の変更で新軟式ボール（M球）は、旧軟式ボール（A球）から内層ゴムの配合を変え、ディンプルの変更したことで飛距離は伸ばしつつ、バウンドを抑制することに成功した。さらに興枙ら（2017）<sup>1)</sup>はM球とA球の衝突試験の結果、低衝突速度5~10m/sではM球のほうが反発係数は低いが、高衝突速度30~50m/sでは差が小さくなることが報告されている。一方で、実際の弾み方に関する報告はされておらず、実践現場に応用しづらいのが現状である。そこで本研究は、M球とA球の弾み方の違いに着目し、軌道について測定・分析を行い行った。実験では、M球、A球の弾み方の様子を3台の高速ビデオカメラを用いて撮影。より実践的な打球設定とするため、高いバウンドと低いバウンドの2種類のバウンドのゴロを設定した。撮影された各映像から二次元DLT法等により、1バウンド目におけるボールの弾み方、速度、減速率等各種パラメータを算出した。比較した結果、1バウンド目において全て有意な差は認められないことが明らかとなった。

**キーワード**：M球、A球、高いバウンド、低いバウンド、ボールの軌跡

### 1. はじめに

軟式野球の歴史は古く、大正8年に最初のゴムボールが開発されて以降さまざまな団体・協会が設立した。戦争の影響で団体が統制され、統一球が完成して以降も時代とともに変化を遂げるなど軟式野球は日本独自の文化として位置づけられている。軟式ボールは、ボールの中が空洞なため打つとボールが変形し、飛ばないことから得点が入りにくく、投手戦になることが特徴として言われてきた。そのため、走者3塁の時に「たたき」と言われる、地面に強くたたきつけ、走者を生還させるなど硬式野球とは違った軟式野球特有の戦術が発展してきた。

軟式ボールに関する研究は反発係数の比較、空体特性といった構造上どのようになっているかを解明するためのものが多く、実践的な研究は見受けられない。そこで本研究は、M球における弾み方に着目し、各球のゴロにおける動態について検討することで規格変更に伴うゴロ捕球指導への知見を得ることを目的とした。

### 2. 研究方法

#### 2.1 実験方法

実験試技は、縦30m横3mにおける平面においてピッチングマシンから射出された打球の弾み方について検討した。マシンにおける打ち出し位置を0とし、10m区間ごとに分け、合計30m分のボールの軌跡を撮影した。実施試技は、より実践的な打球設定とするため、異なる2種類のバウンドのゴロを想定した打球を設定した。1つ目は1バウンド目を5m地点（低いバウンド）に打球を弾ませ、2つ目は2m地点（高いバウンド）に打球を弾ませる試技とした。各ボールにおいて高いバウンドの試技を30試技、低いバウンドの試技を30試技の計60試技行った。

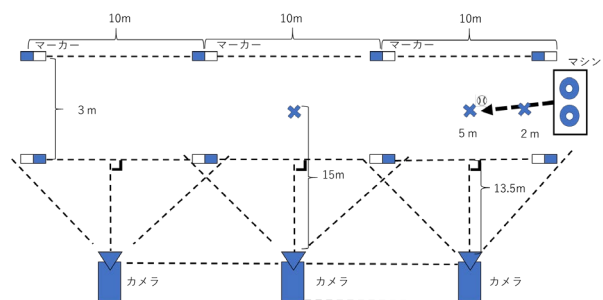


図1 実験設定

## 2. 2 分析方法

3 台の高速度カメラを用いボールの軌跡を撮影した。90~95km/s に設定した打撃マシンから軟式ボールを射出し、長さ 30m 幅 3m の枠内以内に収まった試技を分析対象とした。

撮影した映像をデジタイズした後、4 点実長換算法により 2 次元座標を算出し、軌跡解析を行った。なお、地面接地直後の鉛直成分の速度から、重力加速度を鉛直下向きに  $9.8\text{m/s}^2$  として最高到達点を推測した（空気抵抗はないものとした）。

## 3. 結果・考察

### 3. 1 高いバウンド

M 球、A 球の高いバウンドにおいて、最高到達点、減速率、入射角・反射角を対応のない t 検定を行った結果、全てにおいて有意な差は認められなかった。

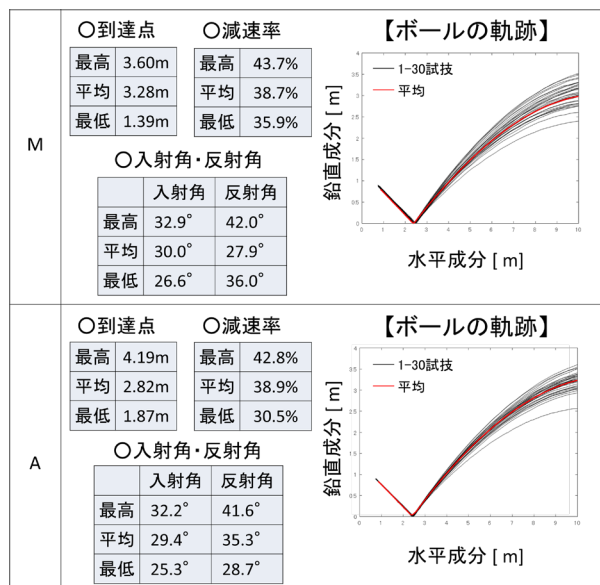


図2 高いバウンドにおける M 球、A 球の比較

### 3. 2 低いバウンド

M 球、A 球の高いバウンドにおいて、最高到達点、減速率、入射角・反射角を対応のない t 検定を行った結果、全てにおいて有意な差は認められなかった。

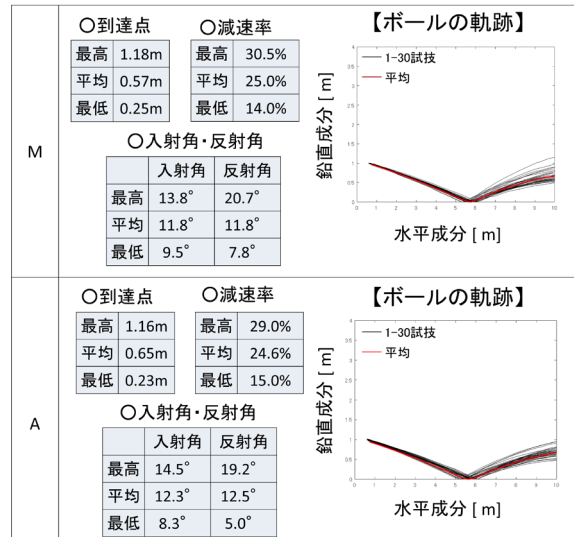


図3 低いバウンドにおける M 球、A 球の比較

## 4. まとめ

1 バウンド目における高いバウンドに有意な差が認められなかったことから、M 球においても「たたき」などの軟式野球特有の戦術は有効であることが示唆された。

## 文献

- 1) 興梠涼ら. 軟式野球ボールの反発および衝撃性能, 日本機械学会シンポジウム: スポーツ工学ヒューマンダイナミクス 2017 講演論文集, No.17-43 (2017).
- 2) 内藤景ら. 短距離走競技者のステップタイプに応じた 100m レース中の加速局面の疾走動態, 体育学研究, 58, 523-538 (2013).
- 3) 吉野篤志・杉山允宏. 野球選手の体格体力及び運動能力の発達の特徴, 愛媛大学教育学部紀要, 54, 1, 149-155 (2007).

# 野球打撃動作における腰部回旋挙動解析

田口直樹<sup>1,3</sup>、金岡恒治<sup>2</sup>、泉 重樹<sup>3</sup>、宮川俊平<sup>4</sup>

<sup>1</sup>筑波大学大学院人間総合科学研究科、<sup>2</sup>早稲田大学スポーツ科学学術院、

<sup>3</sup>法政大学スポーツ健康学部、<sup>4</sup>筑波大学体育系

本研究の目的は打撃動作時における腰部回旋角度を分析し、競技経験において比較検討することとした。大学1部リーグに所属する野球選手 (BAS) 7名と野球経験のない大学生 (CON) 9名を対象とした。動作課題はティーバッティングを行った。検討項目は磁気センサー式三次元空間計測装置による胸腰部の挙動解析、動作分析機器により肩峰、大転子、骨盤の回旋と捻転の関節角度および角速度、バッティングのスイングスピードの違いを検討した。その結果、腰部はBAS、CONともに約20°回旋していた。また腰部最大回旋角度出現時間にBASとCONで差がみられた。打撃動作分析では捻転角度がBAS、CONともに約100°前後であった。このことからBASとCONともに打撃動作の大部分は脊柱以外の動きによって行われ、技術レベルに関わらず脊柱に同じような負荷がかかっていると推察される。しかし、BASとCONの腰部最大回旋角度出現時間で差があったことから、打撃フォームの違いによって脊柱への負荷のかかり方には違いがあると推察される。

**キーワード**：ティーバッティング、磁気センサー式三次元空間計測装置、体幹捻転、大学野球

## 1. はじめに

野球による腰痛は肩、肘と並び多い障害であり、パフォーマンスに大きく影響すると考えられる。体幹回旋時の脊柱には軸圧やせん断力がかかり、腰椎の後屈および回旋運動が加わることによって、椎間関節周囲への応力は最大となる<sup>2)</sup>。この運動の繰り返しは腰部障害の危険因子となる。野球打撃動作においては腰椎に回旋負荷が生じていると考えられているが、実際の打撃動作時の腰部回旋挙動を分析した報告はない。そのため本研究では、打撃動作時における腰部回旋角度を分析し、競技経験において比較検討することを目的とした。

## 2. 方法

対象は大学1部リーグに所属する硬式野球選手7名を野球部群 (以下BAS) とし、野球経験のない大学生をコントロール群 (以下CON) とする2群とした。

### 2.1 腰部回旋解析

体表から胸腰部の挙動を計測するため、磁気センサー式三次元空間計測装置 (Electromagnetic Tracking Device) である Flock of Bird (Ascension technology Corporation, USA) を用いた。これはトランスミッ

ターから X 軸方向を天頂とした半径 1.2m の半球内に磁界空間を作り、この 3 次元空間中のセンサーのポジション及び角度の 6 自由度を経時的に計測するものである。測定更新速度は約 30Hz にて測定を行った。またセンサーを第 10 胸椎 (以下 T)、第 1 仙椎 (以下 S)、T と S の中間である第 3 腰椎 (以下 L) の棘突起に貼付した (図 1)。

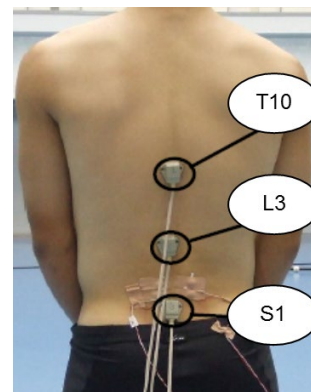


図 1 センサー貼付部位

### 2.2 打撃動作分析

打撃動作の VTR 撮影には 2 台のハイスピードカメラ (NAC 社製 HSV500C<sup>3</sup>) を用い、撮影速度を 250fields/s、シャッタースピード 1/1000s で撮影した (図 2)。

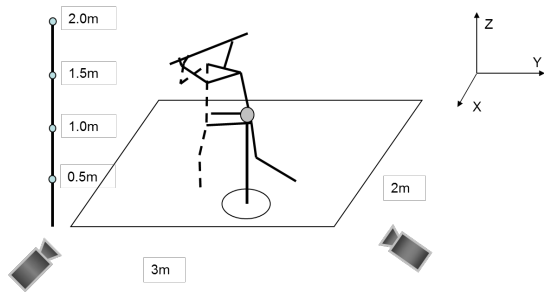


図2 実験図

### 2.3 データ処理

腰部回旋解析では経時的に測定されたセンサーの角度（x軸回り）においてT、L、Sの角度からT-L、L-S間の相対的な角度変化を経時的に求めた。T-L、L-S間の相対角度とは、T、L、Sそれぞれの絶対角度の差である。本研究ではT-Lを胸腰部、L-Sを腰仙部、胸腰部と腰仙部を腰部と定義した。またLに対してTが打撃方向に回旋している際を胸腰部T回旋、Tに対してLが打撃方向に回旋している際を胸腰部L回旋とした。またSに対してLが打撃方向に回旋している際を腰仙部L回旋、Lに対してSが打撃方向に回旋している際を腰仙部S回旋とした。

打撃動作分析はバットのヘッドスピード、両肩峰を結んだ回旋角度と両大転子を結んだ回旋角度を減じた角度を捻転角度として関節角度および速度の違いを検討した。

ティーバッティング動作の腰部回旋角度、肩峰線、大転子線、骨盤線、捻転の角度および各角速度を分析するにあたり、テイクバック完了からフォロースルーまでを分析範囲とした。

## 3. 結果

### 3.1 腰部回旋解析

腰部最大回旋角度は、胸腰部間と腰仙部間の相対角度においていずれも有意な差は認められなかった。腰部の回旋挙動は胸腰部間、腰仙部間合計で約20°回旋していた。腰部最大回旋角度出現時間は胸腰部L回旋、腰仙部S回旋で有意な差が認められた。

### 3.2 打撃動作分析

打撃動作分析の結果、肩峰線、大転子線、骨盤線および捻転の回旋角度において有意な差は認められなかった。捻転角度は両群ともに100°前後の回

旋があった。しかし肩峰線および大転子線の角速度の平均値において有意な差が認められBASの方が大きかった。

## 4. 考察

これらの結果から、腰部の回旋挙動は胸腰部間、腰仙部間合計で約20°回旋しており、BASとCONで同程度の回旋を行っていたことが示された。野球経験者の打撃動作は腰仙部における腰椎、胸腰部における腰椎、胸椎の順で最大回旋していた。つまり下肢、体幹、上肢への運動連鎖により打撃動作が行われていたと考えられる。一方、野球未経験者は、胸腰部における胸椎や腰仙部における仙椎が腰椎に先行して打撃方向に回旋していた。野球経験者と未経験者の腰部最大回旋角度の出現時間に違いがみられたことから、打撃フォームの違いによって脊柱への負荷のかかり方には違いがあると推察される。

## 5. まとめ

- 1) 腰部回旋角度は両群間に有意差はなく、ともに約20°回旋していた。
- 2) 腰部最大回旋角度出現時間は野球部群が胸腰部での腰椎の回旋で有意に早く最大角度になり、野球未経験者群では腰仙部での仙椎の回旋で早く最大角度になった。
- 3) 両群とも打撃動作の大部分は脊柱以外の動きによって行われており、技術レベルに関係なく脊柱に同じような負担がかかっていると推察される。しかし、腰部最大回旋角度出現時間で差があったことから、打撃フォームの違いによって脊柱への負荷のかかり方には違いがあると推察される。

## 文献

- 1) Sairyo K et al. Spondylolysis fracture angle children and adolescents on CT indicates the fracture producing force vector - A biomechanical rationale. *Internet J.Spine Surg.* 1 (2), 2(2005).
- 2) 吉松俊一ら.ハイレベル野球選手の腰部メディカルチェックとその対策. *臨床スポーツ医学* 19(12), 1437-1443 (2002).

# 一流プロ野球選手の打撃動作の動作解析

## —インパクト、肩・腰の回転に着目して—

橋本康志<sup>1</sup>、大島公一<sup>1</sup>、中島準矢<sup>2</sup>、島田一志<sup>3</sup>、川村卓<sup>4</sup>

<sup>1</sup>筑波大学大学院、<sup>2</sup>筑波大学体育専門学群、<sup>3</sup>金沢星稜大学、<sup>4</sup>筑波大学

打撃動作に関する多くの先行研究は、ティー打撃などの実戦とは異なる条件で行われたものがほとんどである。しかし、実際の試合では投手が投じる多様なボールを打ち返す必要があり、その機序を明らかにするためには、しいにおける打撃動作の計測が不可欠である。本研究は、試合における一流プロ野球選手の打撃動作の特徴を明らかにすることを目的とした。対象はプロ野球選手1名(右打ち)とした。また、分析範囲は踏み出し脚着地からインパクトまでとした。分析対象の試技は、右中間への長打であった。バット水平角度をみると、投手にほぼ正対する角度でインパクトしていた。バット鉛直角度をみると、バットヘッドを落としてインパクトすることにより、流し方向への大きな打球速度を実現していた。また、肩腰の回転をみると、肩が打球方向に正対するスイング角度まで、スイング終盤に肩を一気に回転させることにより、大きな打球速度を獲得していた。

**キーワード**：流し打ち、バット水平角度、バット鉛直角度、

### 1. はじめに

打撃動作の研究の多くは、ティー打撃などを対象にしたものがほとんどである。今回、NPB 公式試合の打撃の分析をする機会を得た。この研究は、実際の試合における一流プロ野球選手の打撃動作の特徴を明らかにすることを目的とした。

### 2. 方法

#### 2.1 対象者

プロ野球球団に所属する打者1名(以下、N選手)  
プロ在籍15年、右投げ右打ち、36歳(2018年現在)

名前	試合	打数	安打	本塁打	打率	長打率	出塁率	OPS
N選手	96	314	91	8	.290	.439	.346	.785

#### 2.2 分析試技

2016年度シーズンのNPB公式試合の実際の打席  
対象試技：右中間二塁打

#### 2.3 データ収集および処理

2台のハイスピードカメラを用い、毎秒240コマ、露出時間1/1000で撮影した。Frame-DIASV(DKH社

製)を用いて身体分析点25点、バット2点をマニュアルでデジタル化し、DLT法により三次元座標を算出した。得られた座標値はButterworth digital filterを用いて平滑化した。

#### 2.4 分析項目

打球速度、バット速度、打球角度、バット水平角度、バット鉛直角度、地面に平行な面における肩・腰の回転角度および角速度

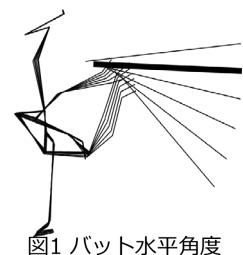
#### 2.5 分析局面



### 3. 結果及び考察

#### 3.1 バット水平角度(図1)

インパクト時のバット水平角度は $-2.5^\circ$ であった。右中間への打球であるにも関わらず、バット水平角度は $0^\circ$ に近い。城所ら(2015)は、右中間への流し打ちはバット水平





角度が $\pm 10^\circ$ が多く、バット水平角が+でもライト方向へ流すことは可能と述べている。また、飛翔方向の決定はバット水平角度のみで決定されるわけではないとも報告している。ゆえに、N選手にとって右中間へ流し打ちするには最適なバット水平角度ではあるが、飛翔方向を決定する唯一の因子ではないことが推察された。

### 3.2 バット鉛直角度 (図2)

インパクト時のバット鉛直角度は $33.9^\circ$ であった。これはいわゆる、「バットヘッドが下がっている」状態でインパクトしていたということである。城所ら (2015) は、バット鉛直角度が大きいと

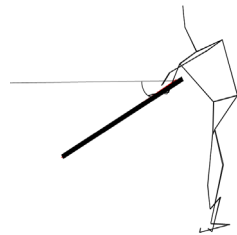


図2 バット鉛直角度

き、ボールの中心付近を打撃することで流し打ちができる、と報告している。また、志村ら (2018) は、流し打ち方向に最大の打球速度を獲得するには、正面衝突もしくはボールのわずかに下部をインパクトすることが必要、と報告している。よって、N選手は、バットヘッドを落とす(バット鉛直角度を大きくする)ことで、流し打ちするためにはボールの中心付近を打撃しなければならない状況を作り出し、結果的に大きな打球速度(158.2km/s)を生んでいると推察される。

### 3.3 肩・腰回転角度および角速度 (図3、図4)

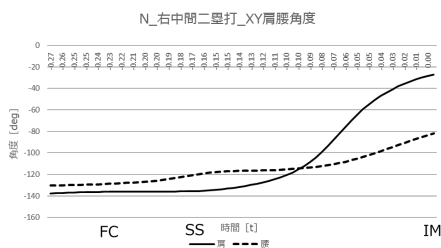


図3 肩腰角度(XY平面上)

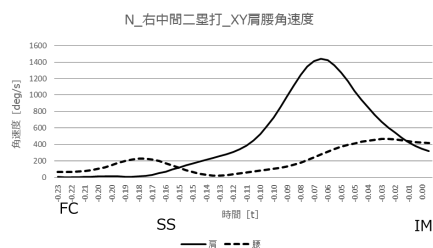


図4 肩腰角速度(XY平面上)

菊池 (2015) の腰部回転タイプ分類によると、N選手は並進タイプに分類できる。荒木 (2011) は、このタイプの打者は、スイング終盤にかけて肩が一気に回転することや、インパクト時に肩が打球方向に正対する角度に近づくこと(図5)で流し打ちの飛距離を大きくしている、と報告している。

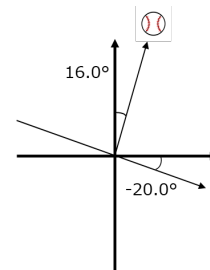


図5 打球角度と肩の角度

## 4. まとめ

- ①N選手は、流し打ちをする際、バットヘッドを落とすことにより、ボールとバットが直衝突する状況を生み出し、大きな打球速度を獲得している。
- ②N選手は、インパクト手前で肩を一気に回転させ、かつ、肩が打球方向に正対する角度まで回転することにより、流し方向への飛距離を獲得している。と推察された。

## 文献

- 1) 城所収二・矢内利政、野球における「流し打ち」を可能にするもう一つのインパクトメカニズム、体育学研究 60、103-115 (2015)
- 2) 志村ら、「流し打ち」における打球速度を最大にする最適なバットの向きとボールインパクト位置：野球のインパクトシミュレーション、体育学研究 63、65-75、(2018)
- 3) 菊池亮輔、野球の打撃における腰部回転タイプに応じた動作指導の着眼点について、筑波大学修士学位論文、2017
- 4) 荒木理行、流し打ちで長打を打つための動作要因について～世界大学野球選手権大会の分析から～、筑波大学修士学位論文、2011

# ジュニアユース期の野球選手への適性診断システムの活用と

## トレーニングとしての多様な運動体験の有効性

### — 中学野球選手を例として —

石元 志知

神戸市立大原中学校

野球選手の育成において、個々の成長特性や身体形態・体力特徴を把握し、個別のトレーニングプログラムを提供することは重要である。本研究は、旧ドイツ民主共和国（旧東ドイツ）における研究成果を参考に、文部科学省の身体形態データと新体力テストデータを用いて適性診断システムを作成し、〇中学校男子 40 名を対象とし約 3 ヶ月毎に身体形態測定と体力テストを実施し、その結果を受けてトレーニングプログラムを策定した。その中の事例について提案する。調査期間は 20 ヶ月とした。各測定後には、適性診断システムの結果をグラフ化して選手にフィードバックした。身体形態の発育推移をもとに PHV（身長最大発育年齢）を見極めることでトレーニングプログラム策定の示唆を得た。また、身体形態・体力テストデータの特徴とパフォーマンスの関係を推察し、その改善のために多様な運動体験をトレーニングプログラムとして策定し体力の改善とパフォーマンスの向上について一定の成果を得た。

**キーワード：**成長特性 PHV 身体形態・体力特徴 パフォーマンス トレーニングプログラム

#### 1. はじめに

ジュニアユース期の野球選手を育成するにあたって、個々の身体形態・体力特徴を把握することは重要である。綿引ら<sup>1)</sup>、綿引・上田<sup>2)</sup>の旧ドイツ民主共和国（旧東ドイツ）におけるタレント発掘、選手選抜システムや適性診断の研究によると、同様の示唆を得ているが、日本での実践研究は少ない。

日本での現状は、個々の発育・発達特徴が軽視され、早熟（ここでは、PHV＝最大身長発育年齢が平均より早くきていることとする）で体格の大きい選手がジュニアユース期に活躍し、晩熟な選手は淘汰される傾向にある。また、低年齢から野球に専門特化させる指導例も見られ、結果として体力的な偏りや野球肘などの障害を負い、パフォーマンスの頭打ちが見られる。さらに、食事を多量にとることによる短期的な体重増加で身体形態を変化させ、一時的なパフォーマンス向上をさせようとする現状がある。

本研究では、個々の身体形態の推移や現状の身体形態・体力特徴を把握し、パフォーマンス改善のためのトレーニングプログラム策定の示唆を得ること

を目的とする。

#### 2. 方法

##### 2.1 分析対象・分析期間

神戸市立〇中学校男子生徒

2002 年度生まれ 18 名

中 1（2015 年）10 月～中 3（2017 年）7 月

2003 年度生まれ 9 名

中 1（2016 年）5 月～中 3（2018 年）7 月

2004 年度生まれ 12 名

中 1（2017 年）5 月～中 2（2018 年）7 月

##### 2.2 分析方法

保健調査票により個々に小 1 からの毎年 4 月の身長を把握しグラフ化した。また約 3 ヶ月毎に身体形態測定、体力テストを実施した。そこで得られた測定値を、平成 24 年度文部科学省の身体形態・新体力テストデータ、並びに『新・日本人の体力標準値』<sup>3)</sup>のデータと照らし合わせて年齢データに変換しグラフ化した。ただし、高校入学年代などで記録低下や頭打ちがみられる種目については、成人までは記録



が向上するという仮定のもと、最小二乗法を用いた回帰分析での推定値を用いた。その結果をもとに、PHVの推定をするとともに、身体形態・体力特徴とコーチの定性的評価によるパフォーマンス評価を比較してその関係を推察し、パフォーマンス改善のためのトレーニングプログラム策定の示唆を得た。

### 3. 結果

#### 3.1 身体形態推移のグラフ化

以下の図1のようなグラフを個々に作成した。

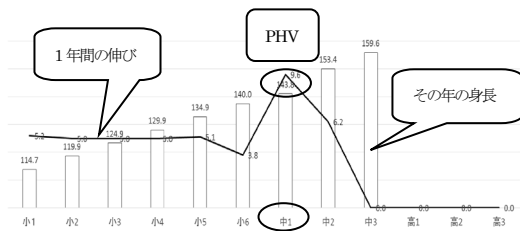


図1 身長推移と1年間の伸び 例

#### 3.2 身体形態・体力特徴のグラフ化

以下の図2のようなグラフを個々に作成した。

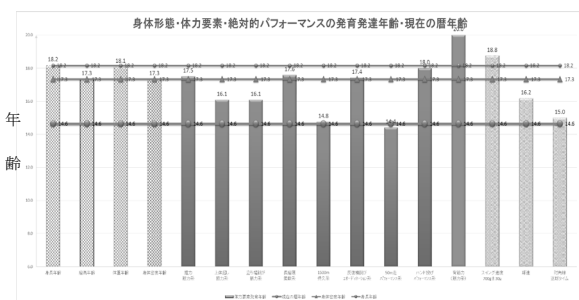


図2 身体形態・体力特徴 例

### 4. 考察

#### 4.1 身体形態推移と PHV の推定

身長の推移について、日本人男性の平均値によると、PHVは小6で到来することがグラフから読み取れた。それを基準に個々のPHVを推定すると、同一学年内にPHV到来時期が平均に対して概ね±2年程度あり、+2年を過ぎてもPHVが来ていない晩熟な生徒もいたことから、同一暦年齢内での発育差が見られることがわかった。

PHVが早く来ている生徒は、小学校時代の体格が比較的大きいか、体力的に比較的力強く、その特徴を生かして活躍していたことが聞き取りから推察された。中学校以降で体格的に追いつかれた結果、相

対的に力強さが目立たなくなり、伸び悩む様子が見られた。PHV前後1年半から2年程度は、関節周囲の痛みが生じるなど負荷に対する耐性が低く、身長や四肢が伸びることによる不器用さが現れる時期(クラムジー)であった。その時期を過ぎると力強くプレーするようになった。このようなことから、PHVを見極めることでトレーニングプログラム策定のための重要な示唆が得られることがわかった。

#### 4.2 身体形態・体力特徴とパフォーマンスの関係ならびにトレーニングプログラム策定の示唆

身体形態・体力特徴が、年齢データとしてグラフにすることで可視化された。(図2)

このグラフとコーチの観察によるパフォーマンスの定性的評価を照らし合わせると、体力テストデータがアンバランスな生徒は、パフォーマンスに何らかの課題があるか、その改善に困難をきたすか、故障するリスクが高いことが示唆された。

そこで、野球以外の多様な運動体験をトレーニングプログラムの概ね半分程度に取り入れることで、そのアンバランスが改善され、野球のパフォーマンスの変化が見られた。変化がみられるまでの期間は、約3ヶ月程度であった。身体形態・体力テストデータは短期的に変動しており、成長期のパフォーマンスが短い周期で良くも悪くも変化すると推察される。早熟で身体形態の発育が早い生徒は、形態的な変化が少なく、ジュニアユース期に安定したパフォーマンスを発揮する可能性があり、晩熟で変化が起こるのである生徒のパフォーマンスは、不安定であると考えられる。

このようなことから、身体形態・体力テストデータの変化を小学校入学から把握することと、3ヶ月程度おきの定期的な測定は、トレーニングプログラム策定の重要な指標になるといえる。

### 文献

- 1) 綿引勝美ら. 旧ドイツ民主共和国における、タレント発掘および選手選抜システムに関する基礎的研究(2007).
- 2) 綿引勝美・上田憲嗣. 旧ドイツ民主共和国における適性診断の理論と方法(1)(2007).
- 3) 小俣よしのぶ. 野球パフォーマンスの構造(2016).

# 肩甲骨周囲筋群エクササイズの検討

## ～マルアライメントに着目して～

飯田勝彦<sup>1</sup>、酒井大輔<sup>2</sup>、高橋憲正<sup>3</sup>、菅谷啓之<sup>3</sup>

<sup>1</sup>船橋整形外科市川クリニック アスレティックトレーニング部

<sup>2</sup>船橋整形外科クリニック アスレティックトレーニング部

<sup>3</sup>船橋整形外科病院 スポーツ医学・関節センター

臨床において、投球が原因で肩や肘に痛みが出現している患者で、肩甲骨機能が低下しているケースを多く認める。我々トレーナーは、このような患者に対し、理学療法士と連携して肩甲骨の機能改善を目的としたエクササイズを指導しているが、姿勢の崩れ（マルアライメント）により適切な可動域が得られないケースや、ターゲットとなる筋の収縮が得られないケースを多く経験する。我々が実施した健常人を対象とした筋電図を用いた研究では、肩甲骨アライメントの違いにより、肩甲骨周囲筋群の筋活動が変化する事を認めた。この事から、肩甲骨の機能改善を目的としてエクササイズを実施する場合、肩甲骨のアライメントを評価し、マルアライメントを認める場合はその改善も行っていく事が重要であると考えられる。実際のアプローチにより、主観的变化において良好な感覚が得られる場合が多く、有用であると考えられるが、今後は客観的評価を基に、変化を定量的に提示する事が重要と考えられる。

**キーワード：**肩甲骨 機能改善 筋活動 マルアライメント エクササイズ

### 1. はじめに

整形外科クリニックに来院する投球障害を有する患者の多くは、痛みの症状と共に、肩関節や肩甲骨周囲の筋機能が低下している場合が多く、加えて機能低下に伴うアライメント変化も起きている事を多く認める。Laudnerらは、野球選手の投球肩で、肩甲骨の前方偏位と肩後面のタイトネスに負の相関を認め、インピンジメントなどの発生率が高まる可能性があるとして述べており<sup>1)</sup>、肩甲骨のアライメント変化も障害と密接に関わっていると考えられる。当クリニックでは、これらの問題に対し理学療法士と連携し、肩甲骨の機能改善を目的としたアプローチを行っているが、肩甲骨周囲に機能低下やアライメント異常を認める場合、その状態でエクササイズやトレーニングを実施しても、患部の痛みがでたり、代償動作を伴う誤ったフォームで実施されてしまうため、目的とする筋収縮や動作が得られない場合が多い。トレーナーでは、先ず運動を実施している際のフォ

ームを確認し、適切な姿勢が取れているか、そして、動作中の姿勢の崩れなどがないかを確認する。そして、フォームの崩れを感じた場合、代償的に過剰に収縮を起こしている筋がどこなのか、また、どの筋が適切に機能していないのかを確認し、その評価を踏まえて肩甲骨のアライメントも評価していく。肩甲骨アライメントの崩れが確認できた場合は、その崩れを修正する為のエクササイズを実施していく。

### 2. 方法

#### 2.1 セルフリリース

肩甲骨のアライメントを崩す要因となっている、筋のタイトネスの除去を目的に、胸筋群、肩関節後面、肩甲骨内側や胸椎周囲のセルフリリースを行う。

大胸筋・小胸筋 肩関節後方組織 胸椎・肩甲骨内側



## 2.2 肩甲骨周囲筋群のエクササイズ

セルフリリース実施後に、機能評価を基にエクササイズを実施する。機能低下を起こしている可能性がある場所として、僧帽筋群、前鋸筋そして胸椎などが考えられる為、それらの部位のエクササイズを実施する。タイトネスを除去した後に実施する事で、より適切なフォームと筋収縮を得る事が可能になると考えられる。



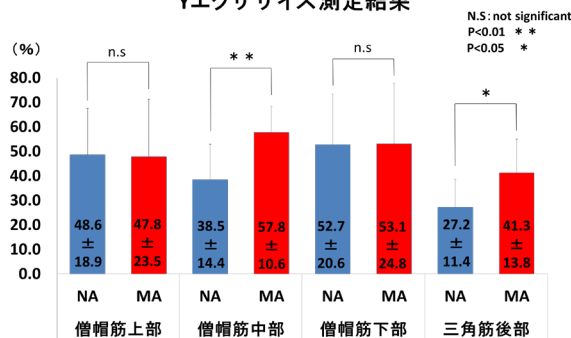
## 3. 結果

実際にトレーニングを行う患者の主観として、スムーズな動作ができるようになったという感想や、目的とする筋を意識しやすくなったとの感想が聞かれた。また、トレーナーの評価においても、運動中の代償動作が減少し、適切なフォームで実施できる事が確認できた。

## 4. 考察

我々が実施した、健常人を対象とした筋電図学的研究では、肩甲骨の前方偏位が大きい群では、前方偏位が小さい群と比べると、筋活動が有意に変化する事を認めた。

Yエクササイズ測定結果



また、川井らは、投球障害肩症例における投球側において、僧帽筋下部の筋力は、非投球側と比較し有意に低下していると報告している<sup>2)</sup>。これらの事から、投球障害を有する患者においては、肩甲骨のアライメント変化を基盤とした肩甲骨周囲筋群の筋活動変化が起きている事が考えられ、適切な筋活動を促すためには、肩甲骨アライメントに対してもアプローチを行っていく必要があると考えられる。しかし、現在の限界として評価が主観的要素に基づいたものである為、今後の課題としては、これらのアプローチの介入前後における変化を、客観的数値を用いて提示していく事が必要であると考えられる。

## 5. まとめ

先行研究並びに我々が実施した筋電図学的研究を基に、肩甲骨周囲筋群に対する適切なアプローチ方法について検討した。目的とする筋群のエクササイズを行うと同時に、肩甲骨アライメントを修正する為のエクササイズも実施する事で、より適切な機能改善が期待できる事が示唆された。

## 文献

- 1) Laudner KG et al. The Relationship Between Forward Scapular Posture and Posterior Shoulder Tightness Among Baseball Players. Am J Sports Med 2010 38:2106-2112
- 2) 川井謙太郎ら. 投球障害肩症例における投球側と非投球側の肩関節機能の違い. 理学療法科学 32 (1), 39-43 (2017).

# 試合映像から見る野球捕手の二塁送球時間と盗塁阻止

## — 捕手ごとの特徴を踏まえて —

鈴木 智晴<sup>1</sup>、藤井 雅文<sup>1</sup>、村上 光平<sup>1</sup>、佐藤 伸之<sup>1</sup>、中本 浩揮<sup>2</sup>、前田 明<sup>2</sup>

<sup>1</sup>鹿屋体育大学大学院、<sup>2</sup>鹿屋体育大学

捕手が盗塁を阻止するための条件として、迅速な送球動作、高いボール速度、正確な送球の3つが挙げられ、捕球から味方野手が相手走者にタッチするまでの所要時間を短縮することが重要である。また、捕手によって重要な条件（局面）が異なることが推察される。そこで本研究では、試合映像を用いて、捕手の二塁送球にかかる時間と盗塁阻止率、捕手ごとの重要な局面を検討することを目的とした。使用した映像は、大学硬式野球と社会人野球の練習試合および公式戦の盗塁阻止、盗塁阻止失敗の映像であった。状況は走者一塁の盗塁のみに絞った。捕球からボールリリースまでを Motion Time（以下 MT）、ボールリリースから二塁送球到達までを Ball Time（以下 BT）、二塁送球到達から味方野手がタッチするまでを Touch Time（以下 TT）、これらの総時間を All Time（以下 AT）とした。分析対象は A 捕手と B 捕手の2名とした。ロジスティック回帰分析の結果、A 捕手は TT が、B 捕手は BT が盗塁阻止に重要であり、捕手によって盗塁を阻止するうえで重要となる局面が異なることが明らかになった。

**キーワード**：送球の正確性、ボール速度、動作時間、映像解析

### 1. はじめに

捕手が盗塁を阻止するための条件として、迅速な送球動作、高いボール速度、正確な送球の3つが挙げられ、捕球から味方野手が相手走者にタッチするまでの所要時間を短縮することが重要である。また、盗塁を阻止する際、捕手によって重要となる条件（局面）が異なることが推察される。そこで本研究では、試合映像を用いて、捕手の二塁送球にかかる時間と盗塁阻止率、捕手ごとの重要な局面を検討することを目的とした。

### 2. 方法

#### 2.1 調査対象（分析映像および分析方法）

使用した映像は、大学硬式野球・社会人野球の練習試合および公式戦の盗塁阻止成功、盗塁阻止失敗の映像（60fps）であった。状況は走者一塁の盗塁のみに絞った。捕手の送球動作を図1に示す4つの局面に区分し、各局面の所要時間を映像分析ソフトウェアを用いて算出した。分析対象は A 捕手（身長：171.5cm，体重：75.0kg，捕手歴：1.5年）と B 捕手（身長：168.3cm，体重：68.6kg，捕手歴：8年）の2

名であった。各捕手の特徴（指導者の所感）を表1に示した。また、盗塁阻止の可否を目的変数、各局の所要時間を説明変数としたモデルを構築しロジスティック回帰分析を行い、各捕手の盗塁阻止時に重要となる局面を検討した。

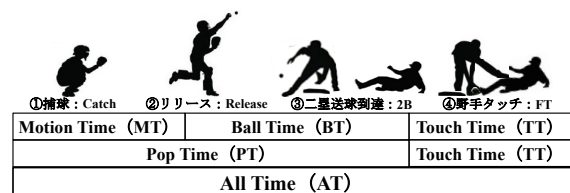


図1 捕手の二塁送球における各局面の名称

表1 各捕手の特徴（指導者の所感）

A捕手	B捕手
・内野経験が長く、オールマイティプレーヤー	・中、高、大学と捕手一筋
・ボールの握り替えが早い	・ボールの握り替えは早くないが、球速は高い
・態勢が悪くても良い球を投げる	・態勢が悪いと良い球がいかない
・球速は頭打ち感あり	・球速はまだまだ伸びる
・フットワークが良い	・フットボールがあまりよくない

### 3. 結果

#### 3.1 各捕手の各局面時間と盗塁阻止率

表2より、A 捕手の MT および AT は B 捕手よりも有意に短く ( $P < 0.05$ )、盗塁阻止率が高かった。その他の各局面時間には有意差はみとめられなかった。

表2 各捕手の各局面時間と盗塁阻止率

対象選手	各局面時間 (sec) 平均値 ± SD					盗塁阻止率 (%)
	MT	BT	TT	FT	AT	
A捕手	0.642 ± 0.081	1.409 ± 0.090	0.210 ± 0.130	2.051 ± 0.104	2.261 ± 0.162	63.6%
B捕手	0.706 ± 0.111	1.386 ± 0.066	0.257 ± 0.179	2.051 ± 0.115	2.348 ± 0.187	51.4%

\*: P < 0.05

### 3.2 各捕手の盗塁阻止において重要な局面

盗塁阻止の可否を目的変数、各局の所要時間を説明変数としたモデルを構築しロジスティック回帰分析の結果、A捕手はTT（オッズ比：3385.32）、B捕手はBT（オッズ比：180246.027）が最も重要な局面として選択された。

### 3.3 各捕手の捕球コース別のATと盗塁阻止率

図2より、盗塁阻止率の高いA捕手の方は、B捕手と比べ、捕球コースに関わらず、50%以上の盗塁阻止率であった。

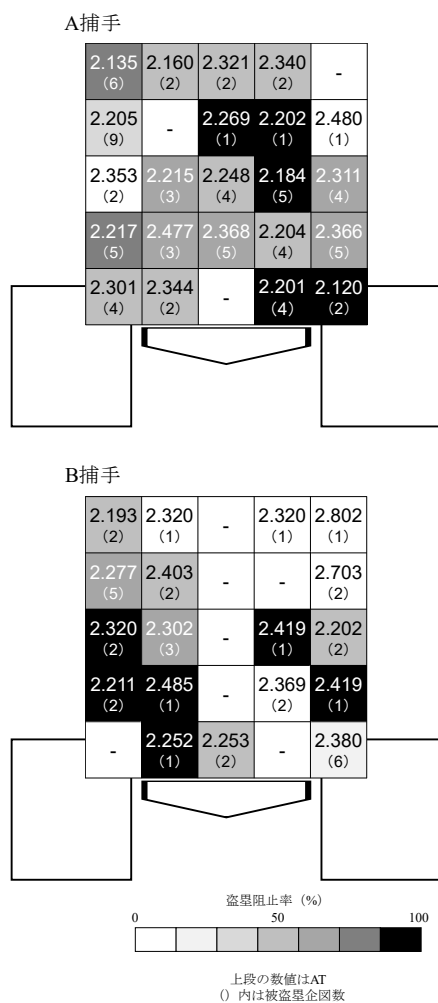


図2 各捕手の捕球コース別のATと盗塁阻止率

## 4. 考察

A捕手はB捕手よりも有意にMTが短かった。これによりATもA捕手が有意に短かったと考えられる。これは、A捕手は概ねどの捕球コースでも50%以上の盗塁阻止率を記録し、指導者からも「フットワークが良い」、「ボールの握り替えが早い」といった特徴を挙げられていたことを支持する結果と考えられる。

各捕手で盗塁阻止に最も重要な局面(A捕手:TT, B捕手:BT)が異なった。A捕手の特徴として「球速の頭打ち感あり」が挙げられている。一方、B捕手は「球速はまだまだ伸びる」という特徴を挙げられている。これらのことから球速が成長段階にある捕手において、盗塁阻止に重要なことはボール速度であり、「球速の頭打ち」を経験した熟練野球選手においては、送球の正確性が最も重要であることが推察される。つまり、「球速の頭打ち」という経験が、捕手の二塁送球の方略を変化させる可能性が示唆された。

## 5. まとめ

本研究は、試合映像を用いて、捕手の二塁送球にかかる時間と盗塁阻止率、捕手ごとの重要な局面を検討することを目的とし、以下の知見を得た。

1. 捕手により盗塁阻止において、重要な局面は異なる。
2. フットワークが良いと言われる捕手はMTが短い可能性がある。
3. 「球速の頭打ち」という経験が、捕手の二塁送球の方略を変化させる。

## 文献

- 1) 古田敦也. フルタの方程式. 朝日新聞出版, pp.55-63 (2009).
- 2) 岡田ら. プロ野球を統計学と客観分析で考える セイバーメトリクス・レポート5. 合同会社 DELTA. pp.178-185 (2016).

# 投手が腕を振ることの意味

## —トラッキングシステムを活かした投手コーチングの実践—

林卓史<sup>1,2</sup>、島田一志<sup>3</sup>、奈良隆章<sup>4</sup>、布施努<sup>5</sup>、佐野毅彦<sup>6</sup>

<sup>1</sup>朝日大学、<sup>2</sup>慶應義塾大学政策・メディア研究科 後期博士課程、<sup>3</sup>金沢星稜大学人間科学部、<sup>4</sup>筑波大学体育系、<sup>5</sup>慶應義塾大学スポーツ医学研究センター、<sup>6</sup>慶應義塾大学大学院健康マネジメント研究科

投手へのコーチングに際して、球威のある投手にはコントロールの精度ではなく強い腕の振りを求めるべき、という意見がきかれることがある。本研究では、球威はあるがコントロールが不安定な大学生投手1名（左投、オーバースロー）が「強く腕を振れる」ようになったことによる変化と、本事例が示唆する知見について報告する。変化の前後で試合時のリリース速度と投球結果を検証し、練習時にトラッキングシステムで計測した球質により対象投手の特徴を検証した。強く腕が振れるようになった結果、防御率は2.00から0.82、与四球数1個あたりの奪三振数（K/BB）が2.40から7.00へ改善した。ストライクゾーン通過率に変化は認められなかったが、ストレートのリリース速度は有意に増加し、ストライクゾーン逸脱球のスイング率は高まる傾向にあった。本研究により、球威はあるがコントロールが不安定な投手に対しては、コントロール改善よりも腕を振ることを推奨するコーチングが有効であることが示唆された。また、大学野球における「球威あるボール」の基準が示唆された。

キーワード：大学野球、リリース速度、球質、腕の振り、球威

### 1. はじめに

投手へのコーチングの実践においては、球威とコントロールのどちらを重視するか、指導者は悩むことがある。先行研究でも、主観的努力度が高まるとリリース速度は増加するがコントロールの精度は低下することが報告されている<sup>1)</sup>。また、球威のある投手にコントロールを求めるとパフォーマンスが低下しがちである、との指摘もある<sup>2)</sup>。

一方、近年では計測機器の発達により、投球されたボールのリリース速度だけではなく、回転速度なども計測することができる。筆頭著者は、投手担当コーチとして、トラッキングシステム(Rapsodo Baseball)を練習で使い、投手の球質の把握を図った。

対象としたX投手は、ブルペンでの全力投球ではストレートの平均リリース速度は140 km/h、平均回転速度は2400rpmに達し、所属チーム内では球威のある投手とみなすことができた。一方、与四死球率は高く、コントロールが不安定な投手であった。

このX投手が、2017年秋季リーグ戦途中から成績

を大きく向上させたことから、本研究では事例研究を通じて、1) 球威があり、コントロールが不安定な投手に対するコーチングの方法を示すこと、2) 大学野球における「球威あるボール」の基準を示すことを目的とした。

### 2. 方法

#### 2.1 リーグ戦における投球結果の比較

2017年秋季リーグ戦対D大学戦以前を低調期、2017年秋季リーグ戦対E大学戦以後を高調期とし、投球結果の比較を行なった。投球結果の比較を行なうにあたり、防御率、WHIP、K9、K/BBの4つの指標を用いた。

#### 2.2 X投手・Y捕手に対する半構造化インタビュー

X投手への半構造化インタビューを行ない、X投手の変化に対する定性的検証を行なった。また、Y捕手に対しても半構造化インタビューを行ない、検証の精度を高めた。

#### 2.3 低高調期別の投球内容の比較

X 投手、Y 捕手への半構造化インタビュー結果を踏まえ、低高調期別ストライクゾーン通過率・ストライクゾーン逸脱球の打撃結果・リリース速度の比較を行なった。

### 3. 結果

#### 3.1 リーグ戦における投球結果の比較結果

低調期と高調期の比較を行なうと、投球結果は大きく改善する傾向がみられた(表 1)。

表 1 低高調期別評価指標の比較

	試合数	投球回数	防御率	WHIP	K9	BB9
低調期	9	9	2.00	1.67	12.00	5.00
高調期	5	22	0.82	0.55	14.32	2.05

WHIP Walks plus hits per innings pitched, K9 Strikeouts per 9innings pitched, BB9 Base on Balls per 9innings pitched ( 死球を含む )

#### 3.2 X 投手および Y 捕手に対する半構造化インタビュー結果

X 投手は、低調期では「腕振れていない」と発言していた(「ストライク取んなきゃストライク取んなきゃって。バン、138(kmh)。腕振れてないです。')。Y 捕手も同様の指摘を行なっていた。

また、高調期について、X 投手は「僕の感覚的にはどのタイミングで投げてもストライク」とコントロールへの自信を得ており、「全力で投げられた」との発言もあった。Y 捕手の発言も、X 投手の発言を裏付けていた。

#### 3.3 低高調期別の投球内容の比較

X 投手が自信を得たコントロールに着目し、ストレートの低高調期別ストライクゾーン通過率をみると、ストライクゾーン通過率は悪化する傾向がみられた(表 1)。

表 1 低高調期別ストライクゾーン通過率の比較

	n	ストライクゾーン		$\chi^2$	df	p
		内	外			
低調期	137	66.40%	33.60%	2.07	1	0.151
高調期	216	58.80%	41.20%			

一方、ストレートのストライクゾーン逸脱球の打撃結果に着目すると、ストライクゾーン逸脱球(ボール球)を打者がスイングする確率が増加する傾向がみられた(表 2)。

表 2 低高調期別ストライクゾーン逸脱球の打撃結果の比較

	n	空振・ファウル・凡打	見送	p <sup>a)</sup>
低調期	46	6.50%	93.50%	0.114
高調期	89	16.90%	83.10%	

a) Fisher の直接法による検定

X 投手の「全力で投げられた」という発言から、ストレートのリリース速度に着目すると、リリース速度は有意に上昇していた(表 3)。

表 3 低高調期別リリース速度の比較

	n	平均値±標準偏差 (km/h)	t	df	p
低調期	119	139.2±3.2	9.29	312	.000
高調期	195	142.4±2.8			

### 4. 考察

X 投手は、コントロールに自信を持ったものの、比較の結果、ストライクゾーン通過率は向上していなかった。一方、高調期ではストライクゾーン逸脱球を打者がスイングする傾向がみられた。高調期のリリース速度は、全力投球を行なう(「腕を振る」)ことで、有意に上昇していた。回転速度も上昇していると推測され、より球威のあるボールとなった結果、打者のストライクゾーン逸脱球へのスイングを誘発したと考えられた。

このことから、球威がありコントロールが不安定な投手に対しては、権藤<sup>2)</sup>も指摘する通り、全力で「腕を振る」ことを推奨するコーチングが有効であることが示唆された。

また、大学野球における「球威のあるボール」の基準は、ストレートにおいては「リリース速度: 140 km/h、回転速度: 2400rpm」であることが示唆された。

### 文献

- 1) 前田正登・大岡昌平 (2011) 野球の投球における主観的努力度がボールの初速度と正確さに及ぼす影響. シンポジウム: スポーツ・アンド・ヒューマン・ダイナミクス講演論文集. 45-50
- 2) 権藤博 (2010) 教えない教え. 初版, 集英社. pp. 171-173.



# 打撃時におけるバットと新軟式ボールの力学的挙動に関する研究

北山 裕教

株式会社アシックス スポーツ工学研究所

2018年に導入された新軟式ボールは、競技性を高める設計に変更されているが、これまで新軟式ボールに関し、バットとの衝突現象を詳細に報告したものはない。そこで、本研究は、打撃時における新軟式ボールの力学的挙動について、数値解析を用いて検討を行った。衝突現象の数値解析は、材料特性を一般化マクスウェルモデルで表現し、速度依存性を考慮し得るようにした。加えて、算出されたボールの跳ね返り速度や回転速度等を用い、空気抵抗を加味した運動方程式からボールの飛距離及び弾道を予測した。数値解析の妥当性は、ボール発射装置を用いたバットとの衝突実験にて、実験値と数値解析値の傾向が一致したことで得られた。解析対象は、打撃部にフォーム材を配したバットと新・旧の軟式ボールとし、ボール衝突位置を変化させた際の飛距離を比較した。その結果、ボール衝突位置がバット中心から短軸方向にシフトすることで、新ボールは旧ボールに比べ、最大飛距離で2.2%短くなる結果が得られた。

**キーワード**：有限要素法、一般化マクスウェルモデル、粘弾性、反発係数

## 1. はじめに

2018年に導入された新軟式ボールは、重量を増加させ、初期剛性を高くすることで、バウンドを低く抑え、競技性を高める設計に変更されているが、これまで新軟式ボールに関し、バットとの衝突現象を詳細に報告したものはない<sup>1)</sup>。本研究では、打撃時における新軟式ボールの力学的挙動について、数値解析を用いて検討を行った。

### 1. 数値モデル化及び実験方法

#### 2.1 ボールの材料特性

Table.1 にボールの外径及び厚み等の諸物性を示す。

Table.1 ボールの諸物性

	直径 [mm]	重さ [g]	内層 [mm]	外層 [mm]	初期剛性 [N/mm]
新ボール	71.7	137.3	3.36	4.76	18.9
旧ボール	71.0	135.1	5.44	3.56	16.0

Fig.1 にボール構成材料であるゴムの貯蔵弾性率(E')及びエネルギー損失を表す指標である損失

正接( $\tan \delta$ )を示す。新ボールの E'及び  $\tan \delta$  は旧ボールよりも高い。

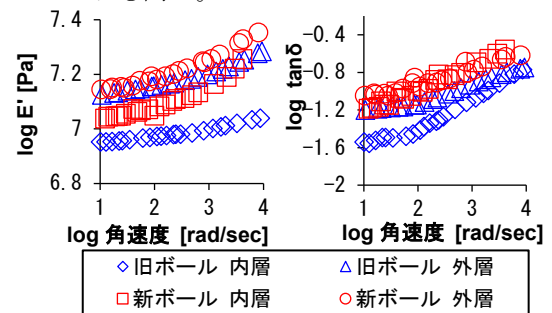


Fig.1 角速度とボールの E' と  $\tan \delta$

#### 2.2 数値モデル化

次項(1)式の一般化マクスウェルモデルを用い、ボール及びウレタンフォームバットを構成する材料の動的粘弾性を5つのパラメータにて表現し、ソリッド要素を用いて Fig.2 に示すようなボールとバットの衝突数値モデルを構築した。

$$kr(c) = k^\infty + \sum ki * \exp\left(-\frac{c}{ci}\right) \quad (1)$$

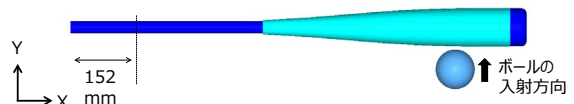


Fig.2 ボールとバットの衝突数値モデル



## 2.3 実験方法

ボールを発射装置により打ち出し、グリップエンドから 152mm の位置で横回転する治具に取り付けたバットに衝突させた。このときのボールの衝突速度と跳ね返り速度をレーザセンサにより測定した。

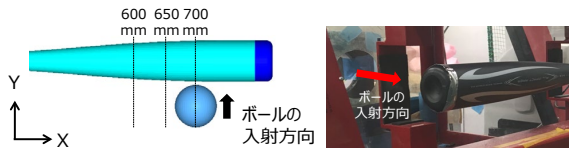


Fig. 3 実験と数値解析

## 3. 妥当性検証

Fig.4 に実験と数値解析のボールの跳ね返り速度を示す。実験・数値解析ともに跳ね返り速度が衝突位置に反比例し、新ボールは旧ボールより遅く、傾向が一致した。

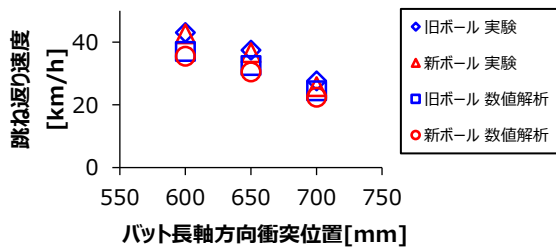


Fig. 4 衝突位置とボールの跳ね返り速度

## 4. 性能予測

上述の数値解析を用いてバットの性能のひとつである飛距離を算出した。性能予測の数値解析は、上述よりも実使用に近い条件とし、Fig.5 に示すようにボール・バット衝突位置は、バット短軸方向に変化させた。

Table. 2 性能予測の解析条件

ボール速度 [km/h]	ボール回転速度 [rpm]	バット先端速度 [km/h]	衝突位置	
			長軸 [mm]	短軸 [mm]
120	2400	120	700	0-25

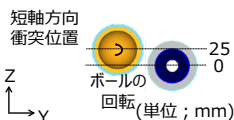


Fig. 5 衝突位置

飛距離は、数値解析の跳ね返り速度などを用いて(2)及び(3)式から算出した。m;ボール重量、x;ボール距離、y;高さ、D;抗力、L;揚力である。

$$m \times \frac{d^2x}{dt^2} = -D(t) \times \cos\theta - L(t) \times \sin\theta(t) \quad (2)$$

$$m \times \frac{d^2y}{dt^2} = -D(t) \times \sin\theta + L(t) \times \cos\theta(t) \quad (3)$$

Fig.6 から新・旧ボールとも短軸方向に比例して飛距離が長くなった。バット短軸方向 15mm の位置で最大になり、新ボールは旧ボールに比べ、最大飛距離で 2.2%短くなったことが分かる。

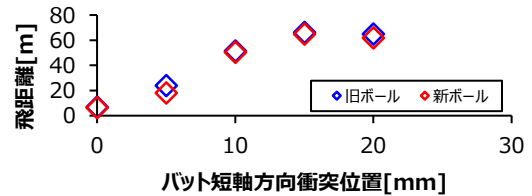


Fig. 6 衝突位置とボールの飛距離

## 5. 考察

Fig.7 に新・旧ボールの跳ね返り速度と迎角を示す。Fig.7 から新・旧ボールともに迎角がバット短軸方向衝突位置に比例し、跳ね返り速度はバット短軸方向衝突位置に反比例することが分かる。ボールとバットの衝突後の迎角が高くなるにつれ、打球高さにより飛距離は長くなると考えている。

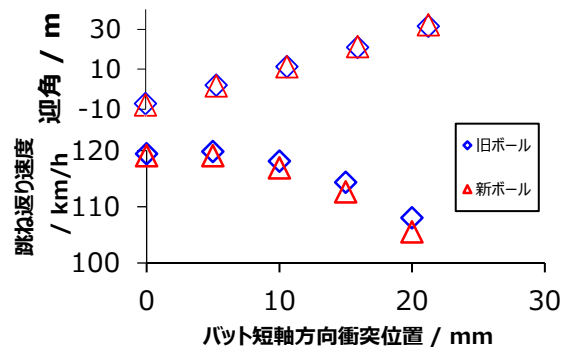


Fig. 7 衝突位置とボール跳ね返り速度及び迎角

## 6. 結言

ボールの衝突位置がバットの中心から短軸方向にシフトすることで、新軟式ボールは旧軟式ボールに比べ、最大飛距離で 2.2%短くなる結果が得られた。

## 文献

- 1) 浦上 晃・溝口 正人・保富 大輔・酒井 忍. 軟式野球用バットの反発性に関する研究. スポーツ・アンド・ヒューマン・ダイナミクス講演論文集 C-18(2017) .

# 若手プロ野球選手における1年後の打撃動作の変容

## — 成績向上者の特徴 —

工藤 大二郎<sup>1</sup>、川村 卓<sup>2</sup>

<sup>1</sup>筑波大学大学院、<sup>2</sup>筑波大学

若手プロ野球選手に焦点を当て、前年と比較し打撃成績が向上した要因をキネマティクスの視点から検討し、若い選手がプロ野球で活躍するためのコーチングに関する知見を得ることを目的とした。対象は複数年の撮影に成功した選手のうち、シーズン打撃成績が著しく向上したと判断できる若手選手3名であった。3名の打撃動作の変容から、若手選手がまず1軍を目指す段階において有益と考えられる打撃技術の一知見を得ることができると考えた。分析の結果、3名に共通する動作の変容としてスイング中盤から終盤において、バットを「立てる」ことが終盤のスイング速度の向上に貢献している可能性が示唆された。また日本人選手である2名からは、バットヘッドの移動距離が少なくなるような動作への変容が重要であることが示唆された。さらに外国人選手である1名からは、体幹捻転差の獲得によるスイング速度の増加、さらに適切なスイング角度のアップスイングにより打球角度を確保しつつも、インパクト角を低く保つことで本塁打を増加させていた可能性が推察された。

**キーワード**：キネマティクス、三次元動作解析、プロ野球打者、打撃動作

### 1. はじめに

日本野球機構（NPB）は日本最高峰のプロ野球リーグである。多くの選手が1軍での活躍を目指し日々練習に取り組んでいるが、その競争が激しいことは言うまでもない。特に1軍経験のない若手選手にとっては、自らの技術レベルを高め、その競争を勝ち抜いていくことは容易ではない。

本研究は、若手プロ野球選手に焦点を当て、前年と比較し打撃成績が向上した要因をキネマティクスの視点から検討し、若い選手がプロ野球で活躍するためのコーチングに関する知見を得ることを目的とした。

### 2. 方法

#### 2.1 対象者

日本プロ野球機構（NPB）に所属するプロ野球選手で、2017・18年の両年撮影に成功した選手のうち、成績が著しく向上したと判断できる3名であった。また、選手A、Bについては日本人選手、選手Cについては外国人選手であった。

（身長：179.3±6.3cm、体重：76.0±2.9kg、年齢：23.7±0.9

歳、在籍年数：2.0±0.0年）

表1 対象者シーズン成績比較

選手	年度	打数	安打	打率	本塁打
選手A	2017(2軍)	369	95	.257	4
	2018(1軍)	316	80	.253	4
選手B	2017(2軍)	8	0	.000	0
	2018(2軍)	424	134	.316	0
選手C (外国人選手)	2017(2軍)	30	6	.200	0
	2018(2軍)	239	65	.272	14

#### 2.2 実技試技

実技試技はティー台に固定したボールを打撃するティー打撃とした。ベルト付近でコースがほぼ真ん中のボールを試合と同様にセンター返すよう指示を与えた。試技は少なくとも3回行い、最も内省の高い試技を分析試技とした。

#### 2.3 データ収集・処理

撮影は2台の高速度カメラを用いて、毎秒300コマ、シャッター速度1/2000秒で行った。撮影後、Frame-DIASV（DKH社製）を用いて身体25点、バット2点、ボール1点の計28点をデジタル化し、DLT法により三次元座標を算出した。

### 3. 結果と考察

#### 3.1 インパクトパラメータ

全ての選手が前年に比べ、ヘッド速度、打球速度を増加させていた。また外国人選手である選手Cはスイング角度が正の値、つまりアッパースイングになった結果、打球角度が増加したもののインパクト角に大きな変化は見られなかった。これは適切なアッパースイングにより打球角度を確保しつつ、インパクト角を低く保つことが高い打球速度の獲得に貢献し、結果本塁打を増加させた可能性を示唆するものとなった。

表2 インパクトパラメータ

選手	年度	ヘッド速度 (m/s)	打球速度 (m/s)	打球変換効率	スイング角 (deg)	打球角度 (deg)	インパクト角 (deg)
選手A	2017	33.39	37.28	1.12	9.12	17.48	8.36
	2018	37.10	40.28	1.09	5.16	7.78	2.62
選手B	2017	32.86	38.00	1.16	1.09	16.19	15.10
	2018	35.28	41.73	1.18	1.66	4.18	2.52
選手C	2017	37.42	39.82	1.06	-2.18	9.68	11.87
	2018	40.70	46.27	1.14	8.73	19.52	10.80

#### 3.2 バット傾斜角度

全ての選手が前年に比べ、スイング開始から中盤にかけてのバットの傾斜角度が大きい値を示した。これはいわゆるバットがより「起きた」状態に変容したことを示す。このことによりヘッドが高い位置から鉛直方向へ加速されることで、インパクト時のスイング速度を獲得に貢献<sup>1)</sup>したと考えられる。

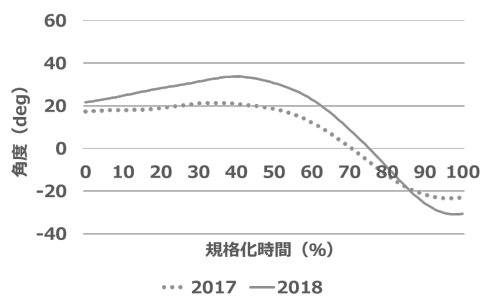


図1 選手Bのバット傾斜角度

#### 3.3 体幹捻転角度

体幹捻転角度について日本人選手である選手A、Bに大きな変化は見られなかった。しかし外国人選手である選手Cは、前年はスイング中盤から終盤においてすでに正の値、つまり肩が腰を追い越していたのに対し、18年は負の値を維持していた。この腰が先行した状態を終盤まで維持し、腰と肩の「ねじれ」<sup>2)</sup>を一気に戻す動作によりヘッド速度を上昇させていたと推察できる。

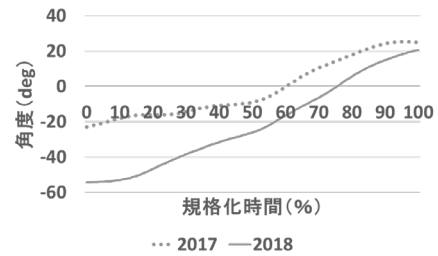


図2 選手Cの体幹捻転角度

#### 3.4 バットヘッド総移動距離

バッドヘッド総移動距離について、日本人選手A、Bについては値の減少がみられた。これはいわゆる「ドアスイング」が改善され、指導現場でよく用いられる「最短でバットが出る」ようになったと考えられる。

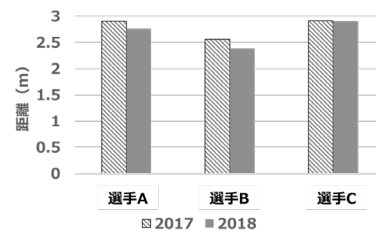


図3 バッドヘッド総移動距離

### 4. まとめ

3名の共通の特徴から、スイング序盤から中盤におけるバットの傾斜角度の増加、いわゆるバットを「立てる」ことによって終盤のヘッド速度の向上に繋がった可能性が示唆された。日本人である選手からはバットヘッドの総移動距離の減少がみられた。「ドアスイング」が改善されたことが推察できる結果となった。外国人選手からは、まずスイング終盤までの体幹捻転角度の維持によりヘッド速度を増加させることの重要性が示唆された。さらには適切な角度によるアッパースイングを獲得し、打球角度を確保しつつもインパクト角を低く保つことで本塁打を増加させている可能性が推察された。

#### 文献

- 1) 小野寺和也. プロ野球打者の打者タイプによるバット動作の特徴. 平成29年度筑波大学大学院人間総合科学研究科修士論文(2018).
- 2) 川村卓. バッティングの科学. 洋泉社(2016).

# マウンドの材質の違いが投球パフォーマンスに与える影響

川村 卓<sup>1</sup>、平山大作<sup>1</sup>、八木 快<sup>2</sup>、大森雄貴<sup>3</sup>、劉 璞臻<sup>3</sup>

<sup>1</sup>筑波大学、<sup>2</sup>筑波大学大学院、<sup>3</sup>筑波大学非常勤研究員

本研究はメジャーリーグ仕様のマウンドマスターブロック（東洋グリーン社 HP より）を用いたマウンドと従来の混合土による投手の投球動作の影響を検討するものである。大学生投手 13 名を被験者に従来の混合土と新たな粘土質のマウンド(以下、クレイマウンド)で投球することにより、パフォーマンスや動作の違いを動作分析の手法を用いて明らかにし、マウンドの有効性と動作に及ぼす影響、さらには指導方法の留意点などを明らかにすることを目的とした。その結果、クレイマウンドによる投球に適応できるようになると球速の向上が期待できる。そのため残存した投球腕の大きな「しなり」ができるようになることが球速の向上に寄与することが考えられる。クレイマウンドに適応するにはステップ幅を短くしながら足部がずれないようにすることが重要であると示唆された。

**キーワード**：メジャーリーグ、投球動作、サーフェイス、マウンド、3次元動作分析

## 1. はじめに

本研究は大学生投手を被験者に従来の混合土と新たな粘土質のマウンドで投球することにより、パフォーマンスや動作の違いをバイオメカニクスの手法を用いて明らかにし、マウンドの有効性と動作に及ぼす影響、さらには指導方法の留意点を明らかにすることを目的とした。

## 2. 方法

### 2.1 被験者とマウンドに関して

被験者は大学生投手 13 名である。実験は従来の混合土のマウンド、ブルペンでの投球（以下、ソイル試技）と T 大学野球場に新設されたマウンドクレイ、マウンドマスターブロックによる粘土質のマウンドによる投球（以下、クレイ試技）をそれぞれ 1 回行った。被験者にはシーズン中の約 2 か月間、試合や練習の中で複数回、新設のマウンド、従来の混合土のブルペンを併用させて慣れさせるようにし、両マウンドに十分適応させるようにした。

### 2.2 実験試技および撮影

被験者には十分なウォーミングアップの後、投球練習を行い、十分慣れたところで座位の捕手に向かっての全力投球を 5 球行った。

試技の撮影は 2 台の高速度 VTR カメラ（スポーツセンシング社製 スポーツコーチングカム）を用い、撮影速度毎秒 240 コマ、シャッタースピード 1/2000 秒で撮影した。両映像は無線式 LED 同期ランプ（DKH 社製）をカメラに映すことにより同期させた。

### 2.3 画像データの分析

試技の選定は被験者に 1 球ごとに 5 点を最高とする 5 段階の試技の内省評価を行わせ、被験者における最高評価の投球を分析試技とした。その評価は 4 ないし 5 点であった。画像データから Frame-DIAS V（DKH 社製）を用いて身体分析点 25 点およびボール 1 点を手動でデジタイズを行い、DLT 法によりこれらの分析点の 3 次元座標を算出した。得られたデータは最適遮断周波数を決定し、Butterworth digital filter を用いて平滑化した。

## 2.4 分析局面と測定項目

本研究では右投手の右脚をピボット脚、左脚をステップ脚とし、ステップ脚膝関節点がZ方向の最高点の時点(以下、HML)、ステップ脚が地面と接地する時点(SFC)、ボールが完全に投球指より離れた時点(REL)を設定した。HMLからSFCを第1局面とし、SFCからRELを第2局面とした。

測定項目は、図1に示すように、移動座標系の定義を行い、変位、各関節角度、関節角速度、セグメント角度、セグメント角速度を算出した。各分析項目の統計処理としては、クレイ試技とソイル試技を対応のあるt検定により比較を行った。

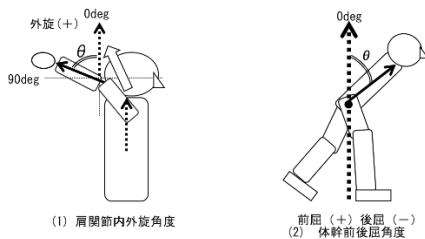


図1 関節角度・セグメント角度の定義

## 3. 結果および考察

投球速度に関して、クレイ試技のほうがソイル試技に比べて投球速度は有意に大きくなり ( $p < 0.05$ )、13名中11名が大きくなった。平均でも  $3.4 \text{ km/h}$  クレイ試技が大きくなることから投球速度からみてクレイマウンドは投球速度が増加する傾向にあるといえよう。投球腕の肩関節外旋角度では投球腕が後方に引き伸ばされて、加速に移る投球の速度に影響があるとされている角度である(川村ほか;2012)。この外旋角度は指導現場でいうところの「腕のしなり」を表しているといえる。クレイ試技は平均  $96.6 \pm 11.8 \text{ deg}$  でソイル試技は平均  $90.5 \pm 10.1 \text{ deg}$  とクレイ試技のほうが有意に大きかった ( $p < 0.05$ )。つまり、クレイマウンドによる投球は投球腕の肩関節外旋角度が大きくなる、すなわち大きい「しなり」を生じさせることに影響があると考えられる。体幹の最大前方回旋角速度に関して、対象を球速が向上した者を見ると、クレイ試技は平均  $418.1 \pm$

$85.3 \text{ deg/s}$  でソイル試技は平均  $373.6 \pm 68.6 \text{ deg/s}$  とクレイ試技のほうが有意に大きかった ( $p < 0.05$ )。このことからクレイマウンドで球速が増加傾向にある投手は体幹の最大前方回旋角度が大きくなる傾向があると考えられる。クレイ試技ではステップ幅の身長比は平均  $84.7\%$  に対し、ソイル試技では平均  $89.2\%$  であり、ソイル試技のほうが有意に大きかった ( $p < 0.05$ )。この要因に関して、クレイマウンドは粘土質であり、着地したスパイクの歯が着地したところから動かない傾向にある。一方で土と砂の従来型の土壌のマウンドではステップした後にも足元が動く可能性があり、その分ステップ幅が大きくなった可能性がある。

## 4. まとめ

図2に示すように、クレイマウンドの投球速度向上のしくみとして、投球踏み出し時の脚部の固定から安定した下肢の動作を引き起こし、体幹の前方角速度の増加とにより、投球腕の残存を生じさせ、この結果、投球腕肩関節最大外旋角度が大きくなる。最大外旋角度は川村ほか(2012)に示すように投球腕の動作範囲を大きくして大きなエネルギーをボールに与えることに寄与して、その結果投球速度が大きくなることに貢献すると考えられる。クレイマウンドに適応するにはステップ幅を短くしながら足部がずれないようにすることが重要であると示唆された。

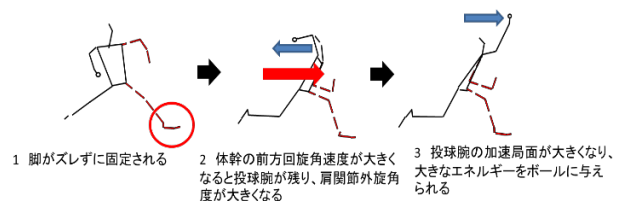


図2 クレイマウンドによる投球速度向上のメカニズム

## 文献

川村卓ほか：時速  $150 \text{ km}$  を投げる投手の特徴について。バイオメカニクス研究  $16(1)$ ：32-40, 2012.

## 謝辞

本研究は東洋グリーン株式会社と筑波大学との共同研究によるものである。研究の促進に感謝申し上げます。

# プロ野球選手における

## 速球に対する打撃能力の高い打者のキネマティクスの特徴

佐治大志<sup>1</sup>、川村卓<sup>2</sup>、金堀哲也<sup>3</sup>

<sup>1</sup>筑波大学大学院、<sup>2</sup>筑波大学、<sup>3</sup>読売巨人軍

本研究では、日本の野球界の中では最も高い競技力を持つと考えられる日本野球機構（NPB）に所属するプロ野球選手の速球に対する打撃能力が高い選手と低い選手を比較し、速球に対する打撃能力が高い選手が持つキネマティクスの特徴について分析した。2台の高速度カメラによりティ打撃の映像を得たプロ野球選手21名を分析対象とし、NPB公式戦1軍、2軍、3軍全試合全投球から145キロ以上のストレートのみ抽出し、その打撃結果から速球に対する打撃能力が高い群、低い群の2群に分類した。打撃動作の分析範囲をバットグリップの投手方向の速度が2m/secを越えた時点からインパクトまでとした。分析した結果、高い群には、スイング前半ではバットヘッドの身体からの距離が小さい、スイング中盤では肩回転角度が小さくボトムハンド肩関節水平外転角度が大きいなどの特徴が見られた。

**キーワード**：145km/h以上のストレート、速球安打率、身体とバットヘッドの距離

### 1. はじめに

打者は、インパクトでバット速度を大きくすること、投手が投げる様々なボールに対してインパクトでバットとボールを正確に衝突させることの2つの課題の両立が求められる。しかし、投手が投げるボールの速度が増加すると、打者からより離れた地点で球速や球種などの判断をして動作を決定しなければならないため、誤差が生じやすく、正確に衝突させることは困難である。また、投手がボールを投じてからインパクトに到達するまでの時間も短いため、短時間のうちにバット速度を増加させることが求められる。以上のことから、速度の大きなボールに対して、バット速度を大きくすることとバットを正確に衝突させることを両立させることは非常に難しい。

しかし、近年では高校野球においても140km/hのボールを投げる投手は珍しくなく、NPB1軍投手においては、ストレート平均球速は約144km/hであり、その球速は年々増加している。また、投手の多くはストレート中心に配球を組み立てるため、速球を打ち返す技術は打者にとって不可欠であると言える。このような背景から、速球に対する打撃能力の違いがもたらす特徴を明らかにし、速球を打つための動

作指導に新たな示唆を得ることを目的として、本研究を進めた。

### 2. 研究方法

分析対象者を、プロ野球選手21名とした。そして対象者をシーズンデータから、速球安打率（後述する）平均以上を上位群（7名）、平均以下を下位群（14名）に分類し、比較分析した。速球安打率を算出するための対象試合は、2017年3月18日から7月12日に行われた1軍、2軍、3軍のオープン戦および公式戦全219試合とした。対象試合の中から1球ごとのスカウティングデータを用いて、全18233球の中からNPB1軍ストレート平均球速以上である145km/h以上のストレート2045球を抽出した。その打撃結果から、速球安打率を「安打数/スイング数」と定義し、算出した。スイング数には、ファール、空振り、凡打など打つ意思をみせたものをすべて含んだ。

そして、分けられた上位群と下位群のキネマティクスのデータを比較し、速球に対する打撃能力が高い打者の特徴について分析した。

### 3. 結果および考察

上位群は、下位群に比べて、以下の4つの点に違いがみられた。

①スイング開始時の身体とバットヘッドの距離が小さかった。(図1)

②スイング開始時の身体とバットグリップの距離が大きかった。

③スイング中盤の肩回転角度が小さかった。

④スイング中盤のボトムハンド肩関節水平外転角度が大きかった。

①について、バットヘッドを身体の近くに位置させることで、身体が回転することによって生じる身体重心周りのバットのモーメントを小さくし、バットをコントロールしやすいようにしていたと考えられる。

②について、バットグリップを身体から遠ざけることで、いわゆる「懐が大きい」状態を作り、後のスイングをスムーズに行いやすいようにしていたと考えられる。

③④について、スイング中盤に、肩回転でなく、上肢の関節の貢献によりバットを出してくることで、バットヘッドを身体中心から遠ざけないようにしていると考えられる。

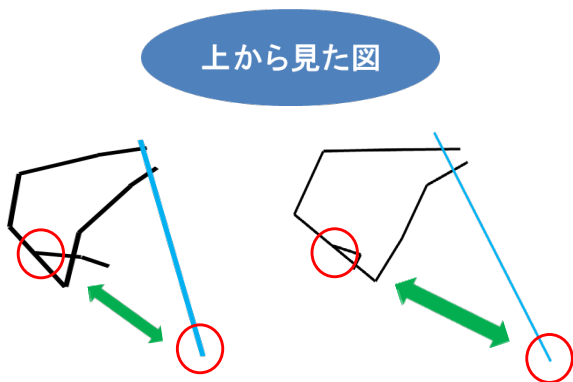


図1 身体とバットヘッドの距離  
(左：上位群、右：下位群)

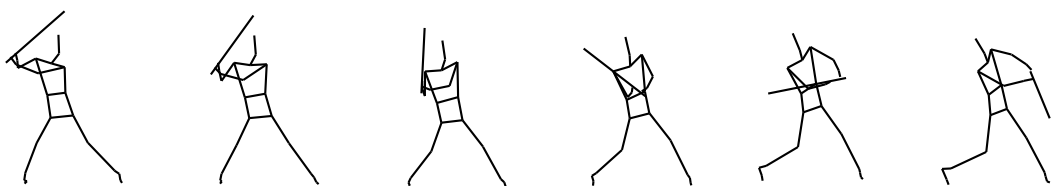


図2 上位群打者スイング典型例

### 4. まとめ

以下、上位群打者の各時点の特徴である。

#### スイング前半

バットグリップと身体との距離を大きく取り、懐の大きい状態を作っている。その空間的なゆとりが、バットヘッドを身体中心の近くに置くことができることにつながっている。

#### スイング中盤

肩を開かず、投手寄りの肩関節を水平外転させてバットを出し、バットヘッドを身体中心から遠ざけないようにしている。

図2は、上位群の特徴が顕著にみられた打者のスイングである。スイング前半、懐を大きくし、バットヘッドを頭の近くに置き、スイング中盤には肩を開かず、ボトムハンド肩関節を水平外転させている様子がみてとれる。このような動作を行うことで、上位群打者は身体とバットの距離が大きくなることを防いでいた。そして、この動作が速球に対する打撃能力の高さにつながっていたのだと考えられる。

#### 文献

- 1) 高木斗希夫. 異なる投球速度に対する野球の打撃動作に関するキネマティクスの研究. バイオメカニクス学会誌 32, 158-166(2011)
- 2) 川村卓. 熟練野球選手の打撃動作に関するバイオメカニクスの研究—バットの動きに着目して—. 大学体育研究 22, 19-32(2000)
- 3) 金堀哲也. 野球の打撃における指導者の着眼点に関する研究. 筑波大学大学院 博士論文(2014)

# 投球コースの違いによるボールスピンの変化

森本 峻太<sup>1</sup>, 神事 努<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>株式会社ネクストベース, <sup>2</sup>國學院大學 人間開発学部

トラックマンの登場により、投球されたボールを定量的に評価できるようになった。取得した膨大なデータをもとに打者を打ち取りやすいボールの球質やコースの究明が進んでいるが、投球されたボールの球質と投球コースの関係性は明らかとされていない。本研究では MLB の 2018 年シーズンに投球された全 4 シーム約 25 万球を対象とし、投球されたコースによって球速、回転速度及びボールの変化量がどう変化するのかを明らかにした。球速、回転速度は非投球腕側のコースにおいて有意に増大していた一方で、ボール 1 回転当たりのボールの変化量は有意に減少していた。このことから、非投球腕側のコースでは回転軸がボールの進行方向を向いたジャイロ回転で投球していることが推察された。リリース直前の手の向きが回転軸角度を決定することが報告されており、投球するコースによってボールへの回転の与え方は異なり、ボールの運動にも影響を与えていることが明らかとなった。

**キーワード:** メジャーリーグ, トラックマン, 回転速度, 回転軸

## 1. はじめに

Major League Baseball (以下、MLB) では全球場に弾道測定機器「トラックマン」が設置され、投球された全てのボールの定量的なデータが取得されている。膨大なデータをもとに、打者を打ち取りやすいボールの球質や投球コースの究明が進んでいるが、独立した変数での評価に留まっており、投球されたボールの球質と投球コースの関係性は明らかとされていない。本研究では投球されたコースによって球速、回転速度及びボールの変化量がどう変化するのかを明らかにした。

## 2. 方法

### 2.1 データの取得

MLB が公式に運営する [baseballsavant<sup>1\)</sup>](#) から、2018 年に MLB で投球された全投球 718,455 球をダウンロードし、データを取得した。

### 2.2 分析対象

取得したデータから、4 シームを投球した全 254,805 球を抽出した。そのうちストライクゾー

ン内に投球された 136,910 球を分析の対象とした。

### 2.3 分析方法

対象としたデータをホームベース到達時の位置毎に 9 つのコースに分割し、それらのコース毎に平均球速、平均回転速度、1 回転当たりのボール変化量を算出した。

ボールに作用する揚力はボールの回転軸が進行方向と垂直である場合に最大化し、回転軸が進行方向に向くにしたがって小さくなっていく<sup>2)</sup>。そこで本研究では、ボール 1 回転当たりのボール変化量を算出し、回転軸の効果を表現した。

### 2.4 コースの定義

ホームベース到達時の位置毎に 9 つのコースに分割した。左投手のデータは反転した (図 1)。

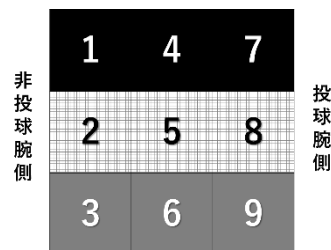


図 1 コースの定義 (左投手は反転)



## 2.5 統計処理

統計処理は、各投手、各コースのダミー変数を生成し、それらを説明変数、球速、回転速度、1回転あたりのボール変化量をそれぞれ被説明変数として重回帰分析を行った。すべての検定の有意水準は5%未満とした。

## 3. 結果

### 3.1 球速

非投球腕側のコースに投球したボールは有意に球速が増大していた（図2）。

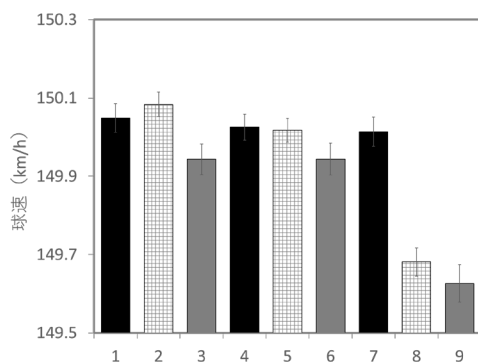


図2 各コースと球速の関係

### 3.2 回転速度

非投球腕側のコースに投球したボールは回転速度が有意に増加していた。また、低めのコースよりも高めのコースの方が回転速度は大きかった（図3）。

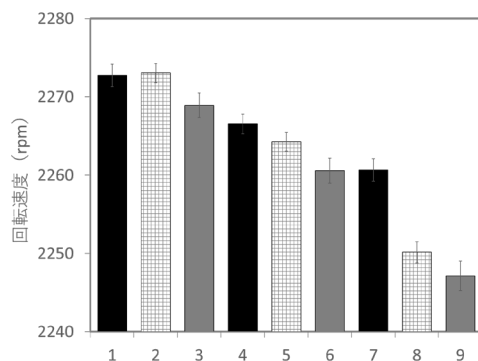


図3 各コースと回転速度の関係

### 3.3 1回転あたりのボール変化量

非投球腕側のコースになるほど1回転あたりのボール変化量は有意に減少していた（図4）。

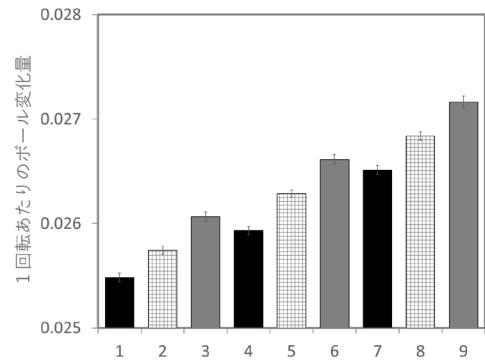


図4 各コースと1回転あたりの変化量の関係

## 4. 考察

本研究の結果から、非投球腕側のコースに投球されたボールは球速、回転速度は増大するものの、1回転あたりのボール変化量は減少することが示された。

ボールに作用する揚力は回転軸が進行方向に向くにしたがって小さくなり、その場合結果的にボールの変化量は少なくなる。そのため非投球腕側のコースでは回転軸がボールの進行方向を向いたジャイロ回転で投球していることが推察される。リリース直前の手の向きが回転軸角度を決定することが報告されており<sup>3)</sup>、本研究の結果はそれらが起因していると推察される。それらの結果から、投球するコースによってボールへの回転の与え方は異なることが示唆された。

## 5. まとめ

投球するコースによってボールへの回転の与え方は異なり、投球されたコースはボールの運動に影響を与えていることが明らかとなった。

## 文献

- 1) baseballsavant. <https://baseballsavant.mlb.com>
- 2) Jinji T. and Sakurai S. (2006): Direction of Spin Axis and Spin Rate of the Pitched Baseball. *Sports Biomechanics* 5 (2): 197-214.
- 3) Jinji T et al. (2011) Factors Determining the Spin Axis of a Pitched Fastball in Baseball. *Journal of Sports Science*, Volume29, Issue 7 : 761-767.

# トラッキングシステムを用いた打球の類型化とその特徴

## — 世代別に見た打球の違い —

佐藤 伸之<sup>1</sup>、藤井 雅文<sup>1</sup>、鈴木 智晴<sup>1</sup>、村上 光平<sup>1</sup>、前田 明<sup>2</sup>

<sup>1</sup>鹿屋体育大学大学院、<sup>2</sup>鹿屋体育大学スポーツパフォーマンス研究センター

近年トラッキングシステムなどの導入により、即時的に打球速度や飛距離、打球角度などの打球に関する情報の可視化が可能となり、近年打球データを用いた打撃能力の評価が進んでいる。練習場面において、打球データを用いて打球の類型化をすることで自身の特徴の把握が可能になると考える。また、世代別（高校生・大学生・プロ野球選手）の違いを明らかにすることで、自身の特徴の位置づけがより明確になり、目標となる値を知ることができる。そこで本研究では、Rapsodo Baseball を用いて打球に関する測定を行い、そのデータを用いて打球の類型化を行い、世代ごとの打球の違いを明らかにすることを目的とした。研究対象者は、高校硬式野球部の男子選手 12 名と大学硬式野球部の男子選手 23 名、プロ野球選手 12 名であり、フリー打撃を行ってもらった。類型化には、階層クラスター分析 (word 法) を用いた。その結果、世代ごとの打球は 4 つのタイプに分類された。各世代の比較をした結果、プロ野球選手は他の世代に比べ Type1 の割合が多く、Type4 の割合が少ないことが明らかになった。また本研究の対象者である高校生と大学生の間では高校性は大学生より Type3 の割合が多く、大学生は高校生より Type2 の割合が多いことが明らかになった。

**キーワード**：打撃パフォーマンス、Rapsodo Baseball、階層クラスター分析、打球タイプ

### 1. はじめに

近年トラッキングシステムなどの導入により、即時的に打球速度や飛距離、打球角度などの打球に関する情報の可視化が可能となった。そうした背景から打球データを用いた打撃能力の評価が進んでいる。練習場面においても、打球データを用いて打球の類型化をすることで自身の特徴の把握が可能になると考えられる。また、世代別（高校生・大学生・プロ野球選手）の違いを明らかにすることで、自身の特徴の位置づけがより明確になり、目標となる値を知ることができる。しかし、バットスイングに着目して類型化をした研究<sup>1)2)</sup>はされているが、打球に着目して類型化をした研究は行われていない。そこで本研究では、Rapsodo Baseball を用いて打球に関する測定を行い、そのデータを用いて打球の類型化を行い、世代ごとの打球違いを明らかにすることを目的とした。

### 2. 方法

#### 2.1 研究対象者（測定方法および分析項目）

研究対象者は、高校硬式野球部の男子選手 12 名と大学硬式野球部の男子選手 23 名、プロ野球選手 12

名とした。

#### 2.2 測定方法および分析項目

実験設定は、投球速度約 100 km/h かつストライクゾーン真ん中に投球をされた球をフリー打撃で 1 回につき 10 試技行った (図 1)。その際、Rapsodo Baseball を用いて打球速度・飛距離・打球角度・回転数を算出した。類型化には、階層クラスター分析 (word 法) を用いた。

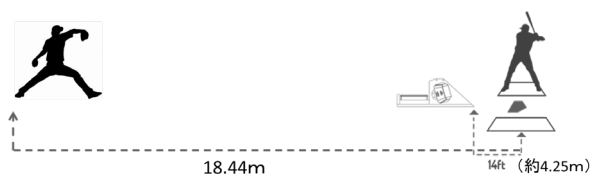


図 1 実験設定

### 3. 結果

#### 3.1 打球の類型化

各世代の打球は、Type1（打球速度および飛距離が上位かつ回転数が下位）、Type2（打球速度が上位かつ打球角度が下位）、Type3（打球速度は下位だが打球角度および飛距離、回転数が上位）、Type4（打球速度および飛距離、打球角度が下位）の 4 つのタイプに分類された。各世代のタイプごとの割合は以下

の図表にまとめた。(表1:3、図2:4)

表1 高校生における打球のタイプ

	試技数 (回)	試技数比率 (%)	打球速度 (km/h)	飛距離 (m)	打球角度 (°)	回転数 (rpm)
Type1	40	24	126.2	72.9	20.7	1985.2
Type2	37	22	130.5	12.1	-7.0	2058.8
Type3	57	34	111.0	62.9	43.5	4693.4
Type4	35	21	94.8	15.2	-1.5	2326.3
合計	169	100				

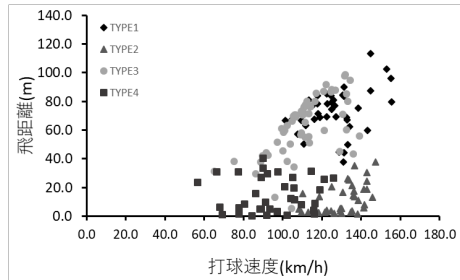


図2 高校生における打球速度と飛距離の関係

表2 大学生における打球のタイプ

	試技数 (回)	試技数比率 (%)	打球速度 (km/h)	飛距離 (m)	打球角度 (°)	回転数 (rpm)
Type1	496	23	131.4	80.5	25.4	1665.0
Type2	862	40	122.6	26.0	2.8	1731.7
Type3	425	20	116.6	73.1	40.6	3960.8
Type4	362	17	82.1	29.3	32.5	2451.0
合計	2145	100				

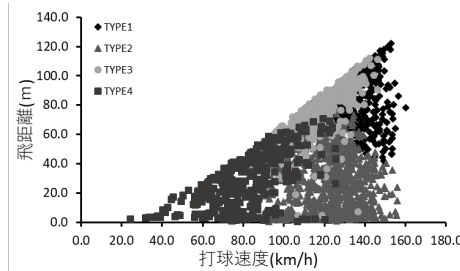


図3 大学生における打球速度と飛距離の関係

表3 プロ野球選手における打球のタイプ

	試技数 (回)	試技数比率 (%)	打球速度 (km/h)	飛距離 (m)	打球角度 (°)	回転数 (rpm)
Type1	310	54	145.0	75.8	17.4	1678.1
Type2	140	24	139.3	9.5	-7.1	1987.2
Type3	116	20	127.0	86.0	36.8	3531.5
Type4	6	1	64.1	5.9	-14.9	3020.3
合計	572	100				

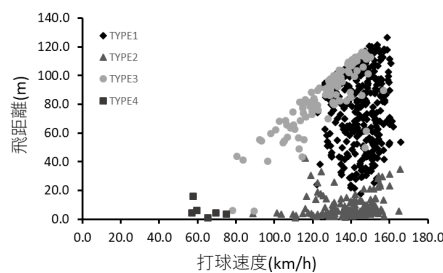


図4 プロ野球選手における打球速度と飛距離の関係

### 3.2 世代別の打球の特徴

各世代の比較をした結果、プロ野球選手は他の世代に比べ Type1 の割合が多く、Type4 の割合が少ないことが明らかになった。また本研究の対象者である高校生と大学生の間では高校性は大学生より Type3 の割合が多く、大学生は高校生より Type2 の割合が多いことが明らかになった。

### 4. 考察

プロ野球選手は Type1 の割合が一番多い結果となった。打球速度に着目すると、平均打球速度は Type4 以外他の世代に比べ高い値を示している。これは、技術力の差だけでなく体格の差も関係している可能性が考えられる。さらに、大学生は Type2 の割合が一番多い結果となった。Type2 は、打球速度が高いが角度が0度に近い数値になっている。これらのことを踏まえると、大学生は打球速度の高い打球はライナー性の打球になっていることが示唆された。また、高校生も Type2 の割合が一番多い結果となった。高校生と大学生の Type2 の平均球速を比較すると高校生が高い値を示している。この結果はバットの違い(金属 or 木製)によるものだと考えられる。

### 5. まとめ

本研究では、世代ごとの打球タイプの特徴を明らかにすることを目的とし、以下の知見が得られた。

1. 世代ごとの打球は4つのタイプに分類された。
2. 大学生は打球速度の高い打球はライナー性の打球で打つことが可能であることが示唆された。
3. 各世代の違いは、単なる技術の差だけでなく他の要因(体格やバットの違い)もあることが示唆された。

### 文献

- 1) 前田正登. 高校野球選手におけるバットスイングの類型化に関する研究. スポーツ方法学研究 19(1), 45-56 (2006)
- 2) 及川研ら. 野球のバットの軌道及びそれに影響する打撃動作の類型化の試み. スポーツ方法学研究 9(1), 127-139 (1996)

# 部活動における社会人基礎力の向上を目指したアプローチ

## — 中学野球部を対象として —

中山正剛<sup>1</sup>、馬見塚尚孝<sup>2</sup>、藤野和也<sup>3</sup>

<sup>1</sup>別府大学短期大学部、<sup>2</sup>西別府病院スポーツ医学センター、<sup>3</sup>大在中学校

本研究の目的は、中学野球部を対象に、社会人基礎力の向上を目指したアプローチの効果について明らかにすることである。大分県 A 中学校野球部男子 35 名をアプローチの対象とした。アプローチ期間は 9 ヶ月間とし、調査は事前、中間、事後の 3 回実施した。社会人基礎力に関する調査は、自己評価に加え、保護者による他者評価（保護者評価）、監督による他者評価（監督評価）の 3 観点から実施した。主なアプローチ内容は、「パートナーシップ」「選手によるミーティングの実施」「練習内容の自己決定」「試合後のミーティングシート作成」などである。調査の結果、自己評価、他者評価（保護者と監督）のすべてにおいて、「人間としての基本的な資質・能力」「基礎学力・汎用的能力」「前に踏み出す力」「考え抜く力」「チームで働く力」の値が有意に向上した。また、自由記述の結果から、質的な効果も明らかになった。これらの結果から、今回のアプローチが選手の社会人基礎力の向上に有効であることが示唆された。

**キーワード**：社会人基礎力、アンケート調査、他者評価、提案型（パートナーシップ）、自己決定

### 1. はじめに

経済産業省委託事業として 2011 年に河合塾がまとめた報告書<sup>1)</sup>によれば、社会人基礎力を身に付けた大学時代の活動として「クラブ・サークル活動など課外活動」と回答した者の割合が高い結果となっており（11 項目中 2 位）、全員が課外活動を経験しているわけではないことを踏まえると特筆すべき結果であると言える。また、社会人基礎力に関する研究では、大学における体実技授業は、社会人基礎力の改善を促す教育効果が備わっている可能性があることを示唆している<sup>2)</sup>。しかし、社会人基礎力に関する研究において、大学生以外を対象としたものは少なく、運動系の部活動に焦点を当てた介入研究は十分とは言えない。

よって本研究では、中学野球部を対象に、社会人基礎力の向上を目指したアプローチの効果について明らかにすることを目的とする。

### 2. 方法

#### 2.1 対象者と介入・調査方法

介入期間は、2017 年 9 月～2018 年 5 月であった。

調査時期は、2017 年 9 月の介入前に事前調査、2018 年 3 月に中間調査、2018 年 6 月に介入後調査を実施した。

対象は、大分県 A 中学校野球部男子 35 名とした。社会人基礎力に関する調査は、選手本人による自己評価に加え、信頼性を高めるために、選手の保護者による他者評価（保護者評価）、野球部監督による他者評価（監督評価）の 3 観点から実施した。

#### 2.3 アンケート調査の項目

河合塾（2011）を参考に、「基礎学力」に関する内容（6 項目）、「社会人基礎力」に関する内容（12 項目）、「人間としての基本的な資質・能力」に関する内容（7 項目）の 25 問で構成されている。回答は 7 件法とした。なお、「社会人基礎力」については、「前に踏み出す力」3 項目、「考え抜く力」3 項目、「チームで働く力」6 項目から成っている。また、介入後のみ「この取り組みを通しての成長した点は何か」という自由記述の項目を追加した。

#### 2.4 アプローチ内容

社会人基礎力を高めるための介入は、自己決定理

論<sup>3,4)</sup>に基づいて実施した。主なアプローチは、以下のとおりである。

- ①**パートナーシップ**: 監督は選手に対して『提案型』のスタイルをとる。
- ②**選手をリスペクト**: 「許す」「信じる」「待つ」という心構えを大切にして指導をした。
- ③**選手によるミーティングの実施**: 昼休みなどを利用して、選手同士で練習内容や目標を決める（自己決定）などの話し合いの時間を設けた。
- ④**試合後のミーティングシート作成**: 試合の達成点や課題点を各自シートに記入させ、試合ごとにまとめた。チームの目標と照らし合わせて、ミーティングの検討材料とした。

### 3. 結果と考察

#### 3.1 自己評価と他者評価（保護者と監督）の結果

事前 vs 中間、事前 vs 事後のそれぞれについて t 検定をした結果、「自己評価」では、中間で「前に踏み出す力」と「チームで働く力」の値が事前より有意に向上し、事後ではすべての項目で有意な向上が認められた。他者評価（保護者）では、中間ですべての項目で有意な向上は認められなかったが、事後では「前に踏み出す力」以外が有意に向上した。他者評価（監督）では、中間と事後ともにすべての項目において、有意な向上が認められた。これらの結果から、自己決定理論に基づく介入が社会人基礎力の向上に有効であることが示唆された。

#### 3.2 「この取り組みを通しての成長した点は何か」の自由記述のまとめ

自由記述の結果を以下に示す。

- ①**本人**: 「何事にも挑戦できるようになった。」「目標を立てて取り組むことができるようになった。」「チーム全員で同じ目標に向かって努力する楽しさが分かるようになった。」「自分の考えていることを他者に伝えること（発信）ができるようになった。」「言われなくても行動できるようになった。」「
- ②**保護者**: 「課題を自覚し、計画的に行動するようになった。」「時間やルールを守れるようになった。」「他人を思いやる気持ちが強くなった。」「人前で自分の意見が言えるようになった。」「提出物なども期限が

守れるようになった。」「一度決めたことを粘り強く続けるようになった。」「

- ③**監督**: 「自分のわがままを抑えられるようになった。」「周囲の仲間に目を配ることができるようになった。」「自分の想いを仲間に伝えられるようになった。」「集団をリードできるようになった。」「見通しを持って取り組めるようになった。」「

これらの自由記述の結果から、本人・保護者・監督の3者の質的評価が明らかとなり、部活動だけでなく、学校生活や日常生活にも影響があることが示された。

### 4. まとめ

部活動における社会人基礎力の向上を目的として、中学野球部を対象に、自己決定理論に基づくアプローチをした結果、自己評価と他者評価（保護者と監督）の3観点において、量的にも質的にも介入効果が示された。つまり、今回の部活動におけるアプローチが選手の社会人基礎力の向上に有効であることが示唆された。

### 文献

- 1) 学校法人河合塾. 体系的な「社会人基礎力」育成・評価モデルに関する調査・研究(経済産業省委託事業). 平成22年度産業技術人材育成事業実施報告書(2011).
- 2) 石道峰典ら. 体育実技授業における社会人基礎力育成を意図した介入効果の検証. 大学体育学13, 26-34(2016).
- 3) Deci, E.L., and Flaste, R. Why We Do What We Do: The dynamics of Personal Autonomy. *G.P. Putnam's Sons, New York* (1995).
- 4) 伊藤豊彦. 体育学習における教師行動が児童の動機づけに及ぼす効果に関する研究—自己決定理論からの分析—. 体育科教育学研究 33(2), 35-47(2017).
- 5) 名越ら. 体育授業における生徒の動機づけに及ぼす教師の働きかけの影響に関する実践的研究. スポーツ教育学研究 37(2), 61-74(2018).

# ウェアラブルスマートシャツを用いた野球の真剣勝負中の心拍変動計測

小林裕央<sup>1</sup>、井尻哲也<sup>1</sup>、小幡博基<sup>2</sup>、草深あやね<sup>1</sup>、桑田真澄<sup>1</sup>、中澤公孝<sup>1</sup>

<sup>1</sup>東京大学大学院総合文化研究科、<sup>2</sup>九州工業大学教養教育院

近年、非拘束での計測を目的としたウェアラブルセンサの研究開発が加速的に進み、パフォーマンスにほとんど制約を与えることなく真剣勝負中における生体信号のダイナミクスを捉えることが可能となった。そこで本研究の目的は、ウェアラブルスマートシャツを用いて野球の公式戦中における選手の心拍数が個人内およびチーム内でのような変動を示すのかを調べることにした。小学生軟式野球の公式戦に出場した5チームを対象に、ウェアラブルセンサを内蔵したスマートシャツを着用した状態で公式戦に臨んでもらった。呼吸、加速度から見た運動強度としては、試合前のウォーミングアップ時とほぼ同等だったにもかかわらず、多くの選手の心拍数は試合前から試合開始にかけて大きく上昇し、中には180 bpmを超える選手もいた。一方、試合前のウォーミングアップや練習時と比べると、試合中は個々の心拍変動に個人間での明らかな差が見られ、チーム内で共通性が見られるというよりは、試合状況に応じて個別に変動するという傾向が確認された。

**キーワード**：ウェアラブルセンシング、試合中の生体信号、インターパーソナル

## 1. はじめに

近年、科学技術の目覚ましい進歩により、動作をほとんど拘束することなくスポーツ動作中の生体信号を計測できるようになった。このウェアラブル技術により、実験室実験では決して知ることのできなかった真剣勝負中の生体信号ダイナミクスを捉えることで、緊張成分の抽出、試合状況に応じた個人内変動、そしてチームの雰囲気といったパフォーマンスと相互に作用する成分の見える化が可能になりつつある。

生体信号の個人間におけるインタラクションは、親子関係と子供の発育<sup>1)</sup>、母親と胎児<sup>2)</sup>といった肉親の関係性の中で検証されている。例えば、火の上を歩く儀式中の演者と観客とのインタラクションを調べた研究<sup>3)</sup>では、演者とその家族との間で心拍変動の同期的活動が見られたが、その他の観客には同様の関係性は確認されなかったと報告されている。一方、試合中のチーム内のインタラクションについても最近報告されている。井尻ら<sup>4)</sup>はバスケットボールチームを対象に練習中および公式戦中の選手、コーチの心拍変動を計測した。加速度成分から運動強度と心拍変動の関係性をモデル化し、公式戦中の緊張成分を抽出した結果、ヘッドコーチとして試合

に臨んだときとそうでないときとの間でコーチの緊張度合が異なることを明らかにした。このように、ウェアラブルセンシングにより緊張を強いられる場面での生体信号の取得とその解釈が可能となったが、試合開始前後の変動など野球の試合における心拍変動にはどんな特徴があるのか。本研究では、小学生軟式野球の公式戦を対象に心拍変動の変化を調べた。

## 2. 方法

### 2.1 被験者

被験者は、地域の軟式野球公式戦（トーナメント大会）に出場した小学生野球選手27名（参加16チーム中5チーム、身長： $153.1 \pm 8.9$  cm、体重： $44.1 \pm 9.4$  kg、年齢： $11.5 \pm 0.6$  yrs）を対象とした。

### 2.2 測定内容

被験者にはウェアラブルスマートシャツ（hexoskin、hexoskin社）をウォーミングアップ前に装着してもらい、試合前および試合中の心拍、呼吸、加速度を計測した。波形はセンサ内にロガーに記録され、オフラインにて心拍変動、呼吸変動を算出した。なお、1チームにおける測定対象者は5名とし、27名中6名については正確に記録ができなかった。また、1チームについては午前中、午後の試合に加え、その間に行われた練習中でも生体信号を記録し、試合と

の比較を行った。

### 2.3 データ解析

試合を撮影したビデオカメラの映像および試合情報を記録した用紙を基に時間情報を抽出し、試合前、試合中および練習中の平均心拍数、ピーク心拍数、ピーク加速度を算出した。

## 3. 結果と考察

### 3.1 試合前、試合中、練習中の心拍変動

図1に試合前、試合中（囲んだ部分）、および練習中の1チームの心拍、呼吸、加速度を示した。全被験者共に試合開始に対応するように心拍が急激に上昇した。試合前と試合中のピーク心拍数の比較では、一部の被験者で変化はなかったが、試合前と比べて試合中の方が心拍数の有意な上昇を示した（ $P < 0.05$ ）。一方、試合中の変動は個々によって異なり、練習中においては似たような変動を示した。試合中は個々によって状況が異なるため、試合開始に合わせて多くの被験者で心拍の変動が見られたことは、緊張の度合いが高まっていることを示唆する結果となった。

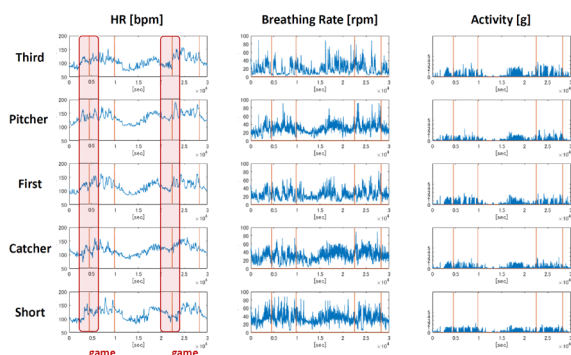


図1. 1チーム5名の試合中および練習中の心拍変動（左）、呼吸変動（中）、加速度（右）

### 3.2 勝ち進んだ際の心拍数の比較

トーナメントで勝ち進んだ際の試合間の比較を行った結果、緩やかな変化ではあるが、1回戦から準決勝にかけて平均心拍数およびピーク心拍数の上昇を示した。その変化は大きくはなかったが、練習中の心拍数と比べると明らかな上昇が見られた。同様に、ピーク加速度も勝ち進むにつれて上昇し、練習

中よりも試合の方が高かった（図2）。しかしながら、1被験者の心拍と加速度の関係性を調べた結果、練習時や1回戦と比べて2回戦や準決勝の方が同等の加速度でも高い心拍数となっており、緊張成分が含まれていることが示唆される傾向が見られた（図3）。

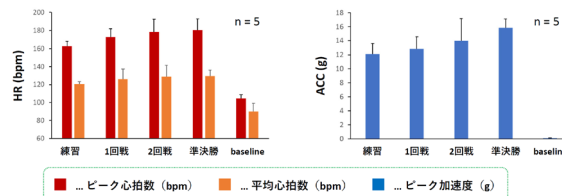


図2. 1チームの練習中および各試合におけるピーク心拍数、平均心拍数（左）、ピーク加速度（右）

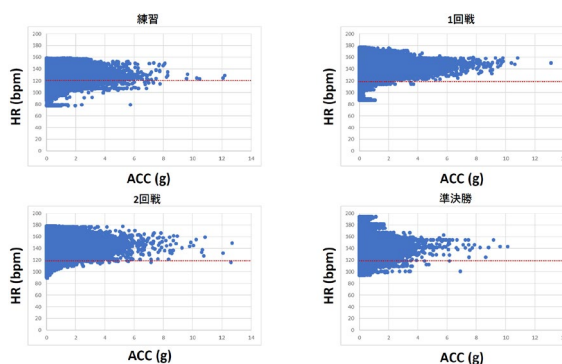


図3. 被験者Bの練習中、1回戦、2回戦、準決勝における心拍数と加速度の関係

## 4. まとめ

ウェアラブルスマートシャツを用いて、野球の公式戦中の生体信号を非拘束で計測した結果、試合前や練習中と比べて心拍数が高くなることが確認された。今後は、緊張成分の抽出やパフォーマンスとの関連、そして対戦チーム間での差について検討を重ねていく。

## 文献

- 1) Davis M et al. *Dev Psychobiol* **60**, 674-691 (2018).
- 2) Ivanov P et al. *PNAS* **106**, 13641-13642 (2014).
- 3) Konvalinka I et al. *PNAS* **108**, 8514-8519 (2011).
- 4) 井尻哲也ら 第72回体力医学会大会 (2017).

# 投球に必要な肩甲骨トレーニングの一例

## ～高校・大学野球選手を対象として～

堀内 賢<sup>1</sup>、今井健太<sup>1</sup>、渡邊 司<sup>1</sup>、川村卓<sup>2</sup>、奈良隆章<sup>2</sup>

千葉・柏リハビリテーション学院<sup>1</sup>、筑波大学<sup>2</sup>

宮下 (2007) らは、「肩甲骨は肩甲骨上腕関節と比較しきわめて未発達と考えられている」としている。また、投球動作において肩甲骨の可動性は、投球速度を得ながら障害を予防するという意味でも大変重要なことと考える。しかしながら、筆者の指導し始めた多くの学生野球投手は、投球パフォーマンスにおいても障害予防という点においても肩甲骨の可動性や固定力が低いことで負の影響を受けていた。そこで筆者が担当した甲子園優勝経験もある神奈川県の高校の1年生選手を症例として肩甲骨周囲のexを処方した。限られた中でのサポートであった部分も含めて、将来的にはトレーニングの自立も含めて以下のメニューを行い(肩甲骨可動域チェック&ex など11種)、評価方法として指導現場で実践できるように写真撮影することによる方法を用いて、その結果を報告する。

**キーワード:** 投球、肩、可動域、インナーマッスル

### 1. はじめに

宮下 (2007) らは、「肩甲骨は肩甲骨上腕関節と比較しきわめて未発達と考えられている」としている。また、投球動作において肩甲骨の可動性は、投球速度を得ながら障害を予防するという意味でも大変重要なことと考える。

### 2. 方法

#### 2.1 肩甲骨可動域チェック

対象者に膝立ち位となってもらい、「膝立ちやイスに座ってのキャッチボールのつもりでトップをできるだけ深く作って下さい」の指示のもと(図1)のような姿勢を取ろうとってもらう。グラブ側の手が肩内旋・肩甲骨外転・前腕回内、投球側が肩外転・肩甲骨内転・肘屈曲の投球動作でいうトップの姿勢に近い動作である。しかしながら実際の選手の多くは柔軟性の欠如などから(図2)のような形となる(前額面上で両肩がそろっていて投球腕側が身体に隠れているのが良い形)。



図1 良い姿勢



図2 柔軟性が低い姿勢

#### 2.2 トレーニング(図3)

以下、11種を行った。

- ① 肩甲骨可動域チェック&ex I
- ② 肩甲骨可動域チェック&ex II
- ③ 円描き
- ④ 肩甲骨内転I
- ⑤ 肩甲骨内転II
- ⑥ 肩甲骨内転III
- ⑦ 手上げ
- ⑧ 斜め引き伸ばし
- ⑨ 前鋸筋 ex
- ⑩ scapula 体操
- ⑪ ぞうきんがけ ex



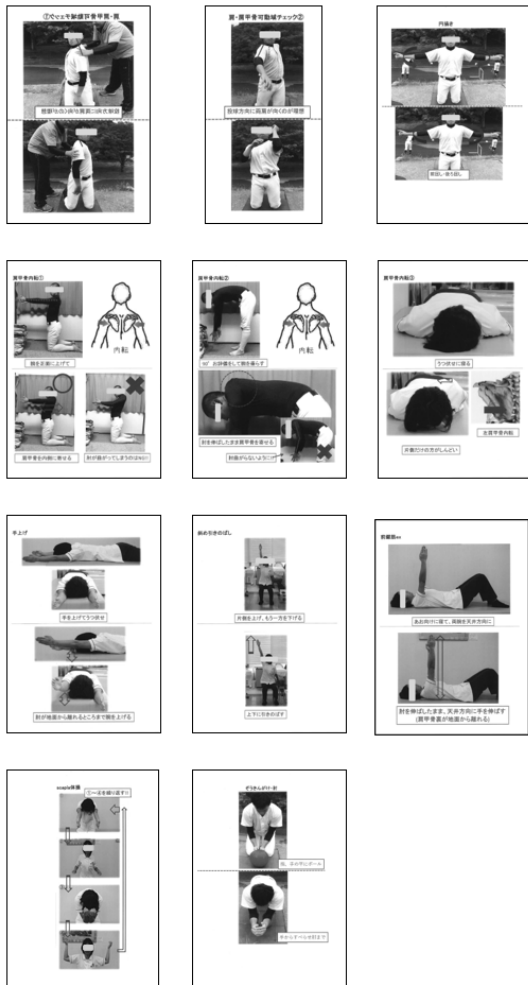


図3 トレーニング11種

### 3. 結果

#### 3.1 実際の症例

トレーニング開始前(図4)と開始後3週間での写真である(図5)。



図4 開始前

図5 3W後

### 4. 考察

症例は、甲子園優勝経験もある神奈川県私立強豪高校の1年生選手である。中学硬式野球クラブでの実績があり入部したが、入学後周囲のレベルの高さに驚くとともに、コーチや監督など首脳陣から「このままの投げ方では起用できない」といった言葉をかけられ、筆者の指導を受けることとなった。開始前のトップの姿勢では肩甲骨周辺部の柔軟性が低く図4の形となる。この柔軟性が低いいわゆる「トップの形」作れないと投球時に「早く開いてしまう」という投球となり、パフォーマンスという面ではよろしくなく、また障害につながるフォームとなってしまうからである。また下肢を膝立ち位で固定したのは、できるだけ下半身の要素を取り除き上半身の柔軟性を向上させようという意図があり行った。トレーニングに対して意欲的に毎日10回ずつを1~3セット練習後に取り組むことにより、3週間後には図5のような形となった。短い期間でも危機感を持って意欲的に取り組むことにより変化やトレーニング効果があった例として他の選手への声掛けなどでも症例の例を出させて頂いている。

### 5. まとめ

今回は、現場指導でも実践できるようにスマートフォンなどで撮影した映像をある程度の評価として活用した。今後は、実際に精度よく指導現場レベルで多くの選手に行ってもらおう際の規定が必要になってくると考える。

### 文献

- 1) 宮下浩二. 投球障害者の発生メカニズム. スポーツメディスン, 90, 20-24 (2007)
- 2) 川村 卓. ピッチングの科学 ピッチング技術を高める 洋泉社MOOK. 洋泉社(2014)
- 3) 宮下浩二. 投球動作と障害の研究. スポーツメディスン 125, 5-27. ブックハウスHD(2010)
- 4) 前田 健: ピッチングメカニズムブック. ベースボールマガジン社(2010)

# 表彰

## 最優秀発表賞

「ジュニアユース期の野球選手への適性診断システムの活用とトレーニングとしての多様な運動体験の有効性」：石元志知（神戸市立大原中学校）

## 優秀発表賞

「フライボール理論はソフトボールにおいても有効か」：大田穂（株式会社日立製作所 日立ソフトボール部）

「大学硬式野球部における外傷・障害調査」：上野空（新潟医療福祉大学理学療法学科）

## 第6回大会賞

「野球を通じた国際開発への試み」：藤谷雄平（鹿屋体育大学大学院）

「高校野球の攻撃戦法に関する研究」：大阪航平（筑波大学大学院）

## 第6回大会特別新人賞

「表情や姿勢および言動とパフォーマンスとの関係性について」：森下祐樹（米子東高校）

「ゴロを打ては正しいのか」：福島康太（米子東高校）

# 協賛企業

## 広告 (50 音順)

株式会社アシックス	データスタジアム株式会社
株式会社茨城県民球団	東洋グリーン株式会社
株式会社 KTAJ	株式会社ドーム
株式会社サクライ貿易	株式会社ネクストベース
株式会社 JVC ケンウッド	医療法人いずみ会 阪堺病院
関彰商事株式会社	株式会社ヒダカスポーツ
ゼットクリエイト株式会社	株式会社フォーアシスト
つくば竹園整骨院	株式会社ベースマン

## 展示 (50 音順)

株式会社アクロディア	東洋グリーン株式会社
インターリハ株式会社	株式会社ナックイメージテクノロジー
NEC ソリューションイノベータ株式会社	株式会社フォーアシスト
株式会社 JVC ケンウッド	ミズノ株式会社
株式会社ディケイエイチ	ライズ TOKYO 株式会社
データスタジアム株式会社	

令和元年 10 月 1 日発行

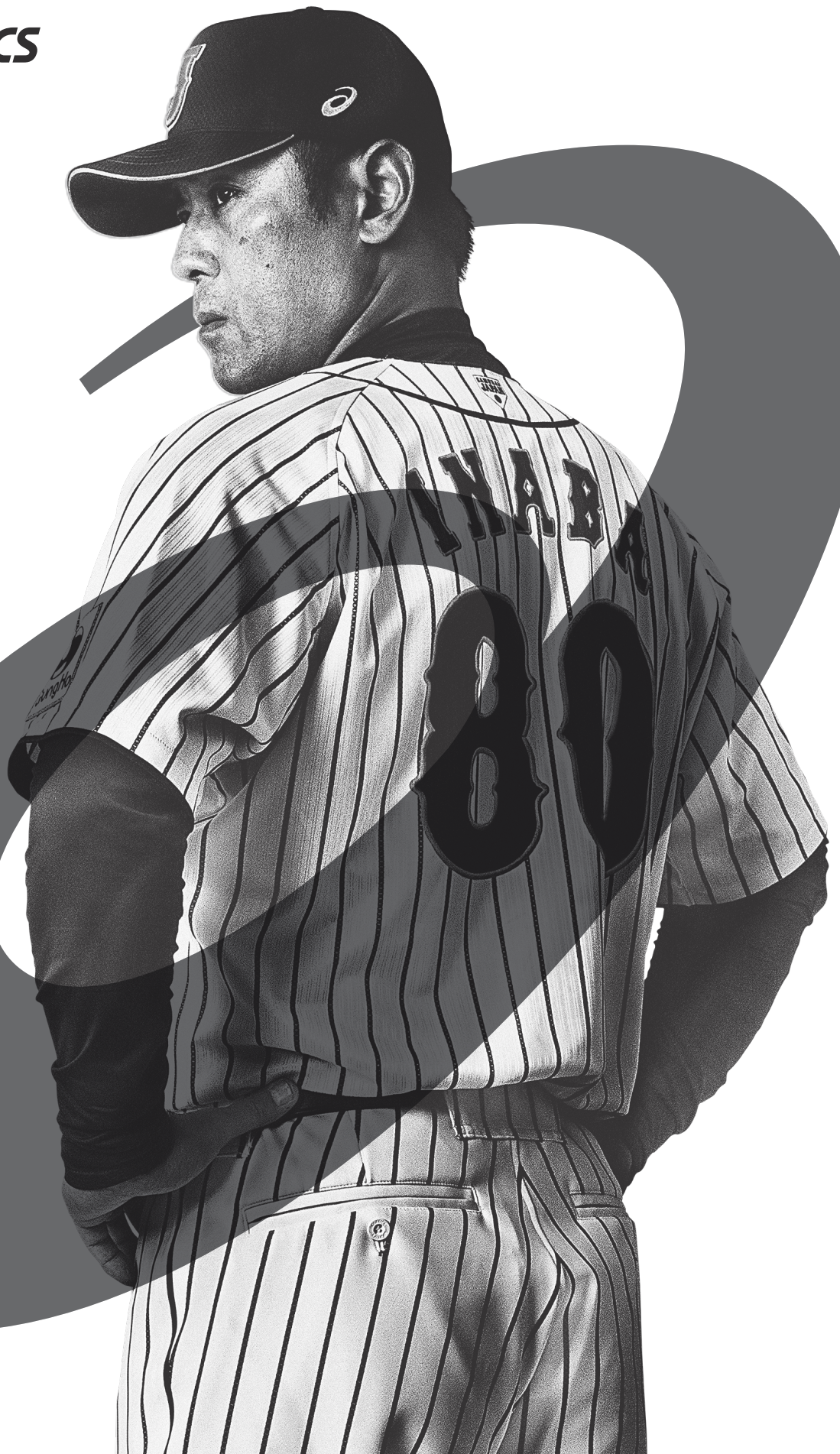
### 日本野球科学研究会第 6 回大会 大会報告集

編者 川村 卓  
発行所 日本野球科学研究会第 6 回大会事務局  
〒305-8574 茨城県つくば市天王台 1-1-1 体育科学系 B 棟 304  
筑波大学 体育系 川村卓研究室

進め、アシックスは  
サムライ。応援する。



asics





# 茨城 アストロプラネッツ



プロ野球独立リーグBCリーグ  
2019年4月参入

<https://ibaraki-planets.jp>





TACHIBANA  
RYUJI

# TACHIRYU

## CONDITIONING GYM



常にチャレンジ精神を持って、  
未来のために新しい価値を創造する。  
「すべての基は人である」

### <タチリュウジムの特徴>

個人の状態を最大限把握し、個々の状態に合わせたアプローチで、  
期待以上の喜びと成果を提供し続ける、コンディショニングの専門機関。



### <事業>

- ◇ タチリュウコンディショニングジム
- ◇ 鍼灸整骨院
- ◇ 通所型デイサービス・緩和型運動施設
- ◇ 放課後等デイサービス 運動療育特化
- ◇ スポーツチームへのトレーナー派遣

極め捕り&親指革命

感動的な技術革新でプレイヤーの夢を運びたい

# Promark®

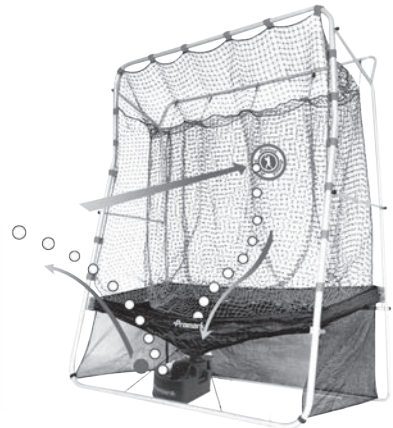


**SAKURAI**  
GLOBAL SPORTING GOODS SAKURAI

## 前からトスマシン

バッティングトレーナー・トス対面Ⅱ  
HT-89&HTN-85

正面からのトスボールで実践に  
即した打撃練習ができ、  
ネットとの組み合わせで  
連続バッティングが可能！！



## シャトル打ち革命

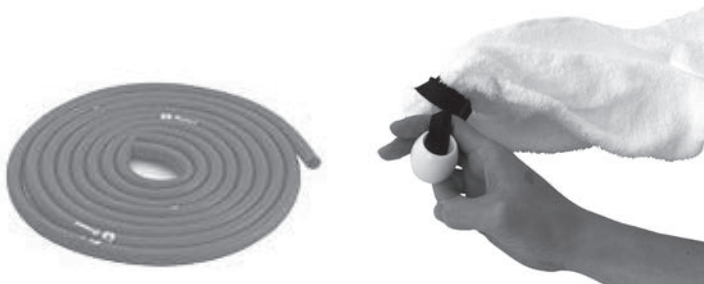
シャトルマシン  
CT-015

正面から発射されたシャトルの  
中心を狙ったバッティングで  
ミートカアップ練習！！



その他にも多くのトレーニング製品やグラブ、バットなどの製品を取り扱っています。

 立花龍司監修 body conditioning



**SAKURAI**  
GLOBAL SPORTING GOODS SAKURAI

株式会社 サクライ貿易  
〒111-0051 東京都台東区蔵前 2-2-5  
Tel : 03-3862-7701  
[www.japansakurai.co.jp](http://www.japansakurai.co.jp)



# JVC

## もっと強く!もっと楽しく!をサポートします JVC × SPORTS 強くなりたいあなたに



GC-LJ25B

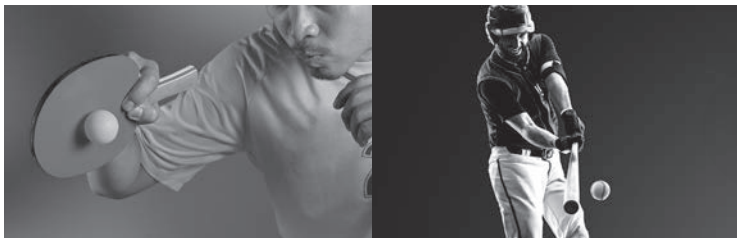


GY-HM250

それぞれの特長を活かしたシステムをご提案しています。

### ハイスピード撮影

より効率良くうまくなりたい人に、肉眼では発見できない動作を可視化



- 6段階スピード切替可能(60fps~600fps)
- ボールの回転等も見ることが出来ます
- 見たことが無い自分を発見できます
- より細部にわたった分析ができます

### マルチカメラ多視点同期撮影

フォームを様々な角度からチェック・研究したい人に



- 無線/有線で複数台のカメラ遠隔同期操作
- 有線時にはその場で画像再生も可能
- カメラ録画スピードも一括で遠隔操作可能
- (無線の場合:録画映像をPCに取り込んで再生)

### タギング撮影・映像検索

記録映像の検索にお困りの方に



- 録画時タグ入力
- 再生時 簡単検索
- マルチカメラの場合 PCで
- シングルカメラの場合 iPadで
- 見たいシーン簡単検索
- 試合のポイントとなるシーン振り返り
- 名前タグで個人の映像呼び出し

### フルHD 遅延システム

反復練習でのセルフチェック・即時に自分の動作を確認したい人に



- 遅延時間を細かく設定可能
- フルハイビジョンの高画質
- 電源を入れるだけの簡単操作
- 縦撮りによる全身動作確認

### スコア オーバーレイ

スポーツ中継のように、試合を記録したい人に

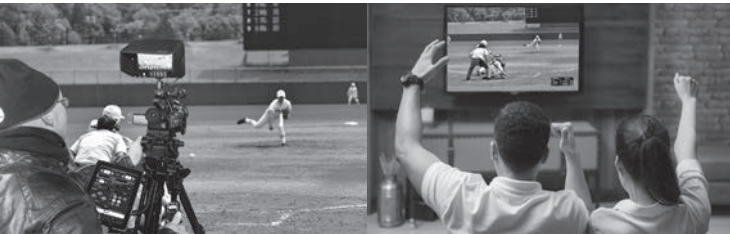


#### スコアのオーバーレイ

- 映像を撮影しながらスマホ/タブレットでスコア入力
- 試合進行が一目でわかる
- ワンマンオペレーションも可能

### ライブストリーミング

リアルタイムで、試合を見たい人に!



#### ライブストリーミング

- チームロゴとスコアを重畳させて、試合を配信
- まるでスポーツ番組の様な映像が生中継で楽しめます

本ページ内容のお問い合わせは

メディア事業部  
ソリューションビジネスユニット  
ソリューション1G

メールでのお問い合わせは

[info\\_sportscam@jvckenwood.com](mailto:info_sportscam@jvckenwood.com)

TEL 045-444-5401 (受付時間:月~金曜日 9:30~17:30)

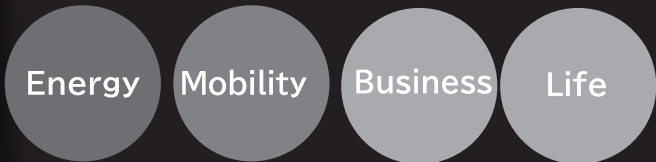
製品サイト <http://www3.jvckenwood.com/pro/video/gc-lj25b/>







写真上：「筑波大学セキショウフィールド」  
筑波大学が所有するグラウンドに人工芝敷設工事を物納寄付しました。  
写真左：「スタジオ'S」  
筑波大学との芸術分野での連携。オープンスペースを芸術系の学生に提供しております。



SINCE 1908

1908	1970	1978	2005	2012	2018
ENERGY エネルギー	HOUSING 住宅	AUTOMOBILE 自動車	CONVENIENCE STORE コンビニエンスストア	CARE SERVICE 介護事業	110th ANNIVERSARY 創業110周年
1963	1976	1994	2006	2017	
空調設備 AIR CONDITIONING	ITソリューション IT SOLUTION	携帯電話 MOBILE PHONE	人材サービス HUMAN RESOURCES	ベトナム現地法人設立 SEKISHO VIETNAM CO., LTD.	

NEXT

# CREATE THE FUTURE WITH SEKISHO

## セキショウグループ

セキショウカーライフ株式会社  
株式会社アドバンス・カーライフサービス  
株式会社フカヤ  
ヒタチ石油株式会社  
有限会社三浦屋  
安立サービス株式会社  
セキショウプランニューシステム株式会社

セキショウホンダ株式会社  
株式会社シュテルンつくば  
株式会社モーターレン・アイ&エフ  
株式会社グランシエルセキショウ  
株式会社ザルツブルグ・モーターズ  
SEKISHO VIETNAM COMPANY LIMITED

株式会社セキショウモバイル  
株式会社セキショウキャリアプラス  
関彰エンジニアリング株式会社  
株式会社関彰興産  
セキショウ総業株式会社  
株式会社セキショウライフサポート  
社会福祉法人 関耀会



PROSTATUS

## 不変の最上級 頂点を極めるプレーヤーへ。

野球選手は、ことばにならない、ことばを持つ。  
何気なく手に持った瞬間。グラブに手を差し入れた瞬間。  
5本の指先を動かした瞬間。そこで感じる小さな違和感。  
野球の質が上がるほど、その微差は、大差になる。  
ことばにならない、その感覚をカタチにする技術。  
それが、PROSTATUSと名乗る誇りでもある。  
シリアスの世界で活躍する  
トッププロのニーズにこたえるクオリティを。

源田 壮亮  
SAITAMA SEIBU LIONS #6

ZETT

<https://zett-baseball.jp/>



スポーツのケガや肩こり腰痛  
交通事故・労災・各種保険取扱い



# つくば竹園整骨院

## 営業日

	月	火	水	木	金	土	日・祝
10:00 ~12:00				/			/
15:00 ~21:00				/			/

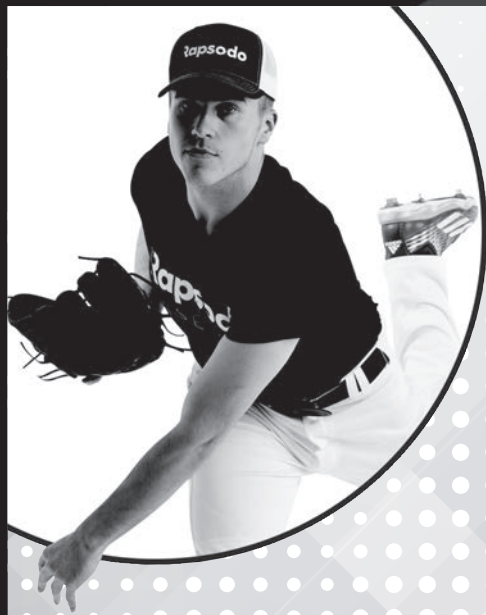


つくば市竹園 2-12-5-1F

Tel 029-886-6860

代表 服部義明





球速



回転数



有効回転数



回転軸



投球コース



回転効率



縦・横の変化量



3Dの投球軌跡



投球に関する  
全てを解析!



Rapsodo®  
PITCHING

## Rapsodo (ラプソード) は、野球やソフトボールの 投球用・打撃用 3D トラッキングシステムです。

- 持ち運びやすく、簡単に設置可能 (所要時間約 5 分)
- データ取得直後にアプリケーション上でデータ確認が可能 (iPad/PC 対応)
- 投球・打球毎の映像を録画でき、すぐにフィードバック可能 (iPad のみ)
- クラウドに保存されたデータから自動でレポートを作成



Rapsodo®  
HITTING



回転数



回転軸



3Dの打球軌跡



初速度



打球角度



打球方向



打球の客観的データを  
瞬時に把握!



Data Stadium

データスタジアム株式会社

お問い合わせはこちら

[datastadium@rapsodo.com](mailto:datastadium@rapsodo.com)

詳細はこちら

<http://jp.rapsodo.com/>

ラプソード データスタジアム 検索



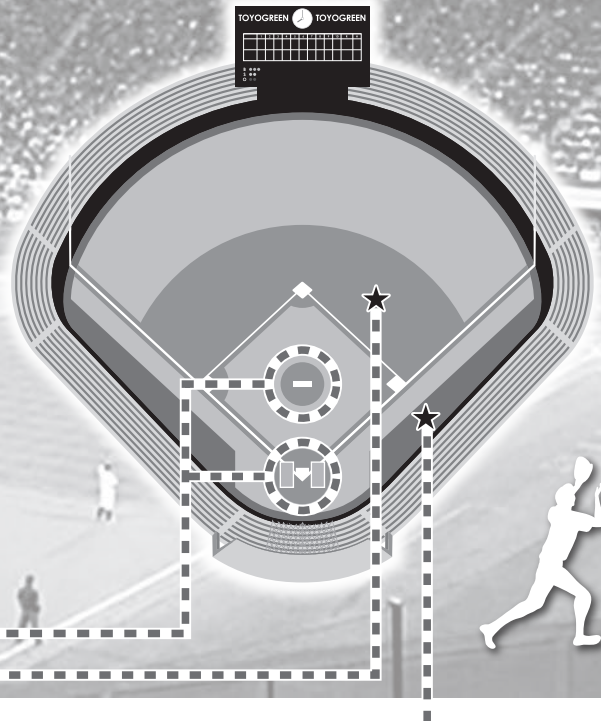
# 安全なフィールドが ハイパフォーマンスを **生**みだします。

ベースボールフィールド造成専用資材

**Mound Clay**  
マウンドクレイ

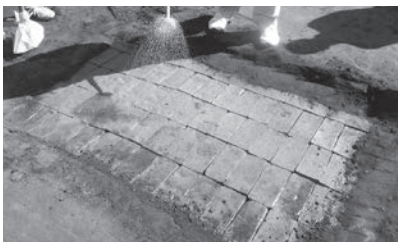
**Infield Mix**  
インフィールドミックス

**Warning Track Mix**  
ウォーニングトラックミックス



## マウンドクレイ

100%バージンクレイが長期にわたってパフォーマンスを発揮!  
ダイヤモンド内で「ピッチャーマウンド」や「バッターボックス」、「キャッチャーボックス」ほど激しい損傷・踏圧を受ける場所はなく、この部分こそ最高の「土壌」で施工すべきです。  
『マウンドクレイ』は、  
◇圧縮された粘土で容易に成形可能。  
◇使用中も常に良好な状態に保つので、メンテナンスも簡単。



## インフィールドミックス

インフィールドの土壌はプレイに適した砂・シルト・クレイ含有率が重要であり、適切な水分マネジメントの必要があります。  
『インフィールドミックス』は、  
◇均一で安定しているので、イレギュラーを抑え、質が向上します。  
◇適切なクッションにより、スライディングしても痛くなく、怪我の予防に繋がります。  
『安定したプレイによる高いパフォーマンス』および『選手の安全』を図り、ゲーム結果に好影響を与える優れた専用資材です。



## ウォーニングトラックミックス

フェンスやベンチ間際など、ウォーニングトラックでのプレイは時に危険をはらんでいます。  
『ウォーニングトラックミックス』は、  
◇適切な硬度で柔らかさを保持し洗練された質感で安全にスライディング・ダイビングが可能。  
◇水分の吸収と排水に優れ、雨天の影響を受けません。  
多数のMLBスタジアムでも採用され、選手を「怪我の危険から守り」、「高いパフォーマンス」を支えています。



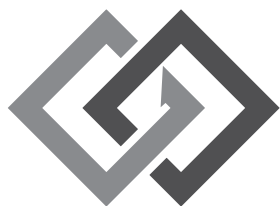
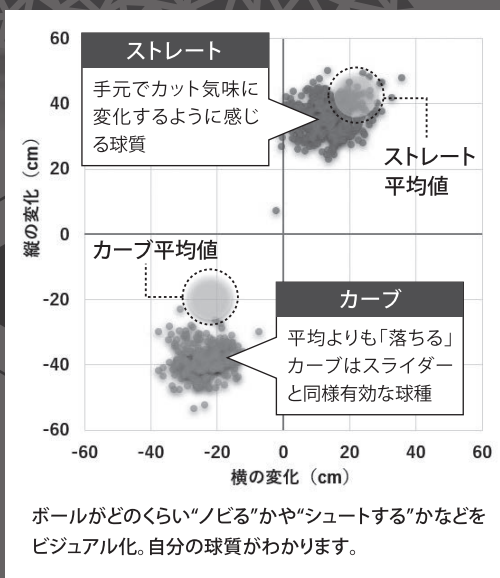


# データで野球を強くする

現状を知り、効率的な  
パフォーマンスアップを目指すために

「アスリートのイノベーション」を促すためには、  
動作の可視化が欠かせません。

ネクストベースは、プロ・アマチュア野球選手が  
自分のデータを把握し、効果的なトレーニングが  
できるよう、スポーツ科学とITを融合した  
最先端のデータ測定サービスを提供しております。



**NEXT BASE**  
INNOVATIONS FOR ALL ATHLETES

お問い合わせ

株式会社ネクストベース

〒141-0033 東京都品川区西品川 1-1-1 住友不動産大崎ガーデンタワー 9F

Tel : 03-3490-3300

e-mail : [info@nextbase.co.jp](mailto:info@nextbase.co.jp)



[nextbase.co.jp](http://nextbase.co.jp)



- 病院全体での連携体制 -

Dr.による診察・  
PT/OTによるリハビリテーション・  
SCAトレーナーによる動作指導と  
三位一体で選手をサポート



- 野球力検診 -

自分が伸びるヒントが必ず見つか  
怪我のリスクを早期発見出来る

測定種目・・・合計38種目  
(体組成・走力・反応能力・下肢パワー・ス  
イングスピード・エコと機能評価での障害発  
生リスクチェック・柔軟性など)



- 動作指導 -

障害予防・再発予防・  
パフォーマンスアップの為の  
バッティング指導・投球フォーム指導



# 野 球 人 気 の 復 活 の 為 に 阪 堺 病 院 は 全 力 で 応 援 し ま す



主宰  
立花龍司

医療法人いずみ会阪堺病院

## Strength & Conditioning Academy

〒590-0974  
大阪府堺市堺区大浜北町1-8-8  
072-233-3252

阪堺病院SCA

検索

- 個人個人を尊重したプログラム -

競技特性・成長段階・  
個人に合わせた長所短所を考慮した  
小・中学生への完全個別トレーニング  
メニューの提案



- チームサポート -  
試合や練習帯同での  
メディカル&ストレングスサポート

(契約実績) 千葉ロッテマリーンズ  
日立製作所硬式野球部  
奈良学園大学硬式野球部  
和歌山大学硬式野球部  
PL学園高校硬式野球部  
佐久長聖高校硬式野球部  
法隆寺国際高校硬式野球部 等多数



- アスリートサポート -

プロに準ずるレベルから一般アスリ  
ート(野球以外にも多数)まで幅広くパー  
ソナルでの対応をしております



阪堺病院では野球に興味のある  
理学療法士・作業療法士・トレーナーを  
随時募集しております。

新卒・中途問いません。  
まずはお電話にて  
お問い合わせ下さい。

スポーツを語りあえる  
場所がある。

株式会社 **ヒダカスポーツ**

〒300-0011 土浦市神立中央2-5-1

TEL 029-831-9151 FAX 029-831-9989

**HiDAKA**  
sports

**REWARD®**

~ All for the dream ~



エア一式ピッチングマシン TOPGUN



実際の投手に近いスライダーなど、多彩で生きた変化球と、ロングス〜170km/hのストレートを再現！  
スピンパッドの位置と速度を変えるだけで、様々な球種が簡単に再現可能

¥ 1,580,000~ (税抜)

エア一式ピッチングマシン TOPGUN 製品特徴

- 正確さ 最も基本で重要な事は、打てる球が来る事。従来型マシンと同じタイミングでバッティングが可能。
- 安全性 高速可動部分がないので安心。マシンにも負担が少ない。
- 利便性 調整に時間がかからず、より効率の良い練習が可能。守備にも様々な打球種で、より効果の高い練習が可能。
- 多彩な機能 スピード、変化球等をダイヤルで簡単可変。実際の投手と同じ様な理論で、様々な変化球やボール回転数の変更が可能。

VALD PERFORMANCE

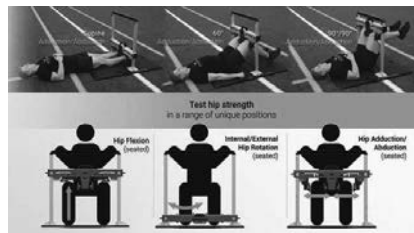
NORDBORD

簡単にハムストリングの強度と左右差を正確に測定



GROINBAR

股関節の内外転などの強度と左右差を計測  
肩関節の計測も可能

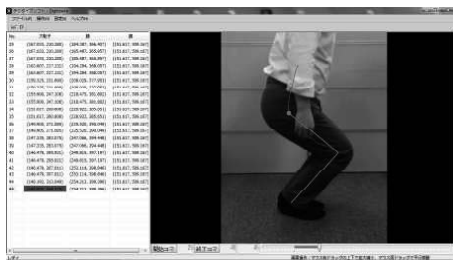


代表的なポジション  
仰向け 内転/外転  
60° 内転/外転  
90° / 90° 内転/外転

ユニークなポジション(座位)  
股関節の屈曲  
股関節の内旋/外旋  
股関節の内転/外転

デジタイズソフト G-Dig

動画ファイルから簡易にマニュアルデジタイズできるソフトです



デジタイズソフト G-Dig ¥ 53,000- (税抜)

<追加オプション>

自動デジタイズ機能追加 ¥ 30,000- (税抜)

◇二値化し自動追尾でデジタイズします

2次元解析機能追加 ¥ 30,000- (税抜)

◇角度、二点間距離、変位速度を算出します

マルチタイム計測システム



<全身反応付5chタイムカウンタ>



<8方向LED表示器>



<光電センサ(一体型、3m)>



<マットスイッチ(0.3cm)>

<全身反応計測システム>

4方向全身反応計測構成 ¥476,000

8方向全身反応計測構成 ¥614,000

<ジャンプマットシステム>

垂直ジャンプ計測構成 ¥170,000

<オプションソフト>

リバウンドジャンプ、ドロップジャンプ

<光電管タイム計測システム>

光電管3ch構成 ¥252,000

光電管5ch構成 ¥358,000

お気軽にお問い合わせください。

# 野球専門店ベースマン BASEMAN

すべての想いを  
カバーしていく。

**SSK** テクニカルピッチ



投球を数値&グラフィック化

公式ボールと同じ大きさ・重さ

公認野球規則に準じた大きさ・重量

手軽に分析

スマホさえあれば、どこでも投球の分析・確認が可能

データの一元管理

1つのアカウントで複数の投手登録ができ、登録投手全ての投球データを一元管理

監督・コーチ!  
感覚に頼らないトレーニングを



球種

球速・腕の振り

回転数

回転軸の傾き



エスエスケイ テクニカルピッチ

¥29,700円(税込)

内容物)・ボール本体・取扱説明書/クイックガイド・ユーザーライセンスカード  
通信方式) Bluetooth 4.1対応 (通信距離/見通しの良い場所約20m)

(株)エスエスケイお客様相談室:フリーダイヤル ☎ 0120-50-7789  
電話営業時間: (月)~(金) 午前9時30分~午後5時30分 (祝日は除く)

## 飯田橋本店・ジュニア/ソフトボール(2F)

〒162-0824 東京都新宿区揚場町2-17

☎ **03-3268-8989** JR飯田橋駅東口より徒歩5分  
東京メトロ飯田橋駅B1出口より徒歩2分

☎ **03-3260-6061** (ジュニア・ソフトボールフロア直通)

野球用品のインターネット通販なら「ベースマンプロネットタウン」



ベースマン

🔍 検索

<https://www.baseman.co.jp/>

野球専門店 **ベースマン**



## 柏店 JR柏駅南口より徒歩1分。柏プラザホテルとなり

☎ **04-7147-6780** 〒277-0852  
千葉県柏市旭町1-5-4プラザパスカ1F

## 大宮店 JR大宮駅より徒歩8分

☎ **048-643-8901** 〒330-0854 埼玉県さいたま市大宮区  
桜木町4-244-1都築ビル1F

## 立川店 JR立川駅南口より徒歩5分

☎ **042-512-8923** 〒190-0023 東京都立川市柴崎町  
3丁目10-21 ワイ・アールビル1F





UNDER ARMOUR.

# HOVR™ SONIC

UAホバー ソニック

軽快に距離をのばす



着地衝撃を進む力に変える



SOFT CUSHION CORE

+



ENERGYWEB

=



UA HOVR™ CUSHIONING