

日本野球科学研究会 第3回大会 報告集



『野球関係者のネットワークを広げよう』

日程：2015年（平成27年）12月12日（土）、13日（日）

会場：中京大学（名古屋キャンパス）

日本野球科学研究会

大塚製薬は、 アスリートのトータルコンディションを サポートします。



ポカリスエット・ポカリスエット イオンウォーター
水分、イオンを
スムーズに補給する健康飲料



エネルゲン
スポーツ時に欠かせない
グリコーゲンを温存



アミノバリュー
活動時のエネルギー源となる
BCAA含有飲料



ソイジョイ
大豆の栄養をあますところなく摂取 ※うす皮を除く



カロリーメイト
5大栄養素を手軽に摂れるバランス栄養食

ジョグメイトプロテインゼリー
カラダづくりをサポートする
高タンパク食品



オロナミンC
ビタミンCなど、各種ビタミンが入った
炭酸栄養ドリンク



ネイチャーメイド
目的に合わせ栄養素を
必要なだけ選べるサプリメント



公益財団法人日本アンチ・ドーピング機構公式認定商品

日本野球科学研究会 第3回大会 報告集



期間：2015年12月12(土)、13日(日)

主催：日本野球科学研究会

会場：中京大学 名古屋キャンパス

〒466-8666 愛知県名古屋市昭和区八事本町 101-2

目次

日本野球科学研究会 設立趣旨	7
大会実行委員長挨拶	8
展示・協賛・大会実行委員会	9
講演	15
アウトサイダーから見たスポーツ傷害 ～野球の事故はどう分析されうるか～	
シンポジウム I	17
データが明らかにする野球の本質 ～セイバーメトリクス、トラッキング、and more～	
シンポジウム II	25
変化球を科学する ～どう投げる、どう曲がる、どう見える、どう打つ～	
シンポジウム III	33
高校野球：これまでの 100 年、これからの 100 年 ～ここからどこへ向かうのか～	
一般発表	
1-01. 素振りによるウォームアップの違いが直後のバットスイングに及ぼす効果	46
～バットの質量とスイングの努力度による影響～ 森下 義隆(国立スポーツ科学センター)	
1-02. 高校野球選手におけるバットヘッドスピードと体力的特性の関係	48
平山 大作(筑波大学)	
1-03. 打球の回転軸を決定するスイング特性	50
～流し打ち方向への打球に着目して～ 中島 大貴(中京大学大学院)	
1-04. プロ野球投手におけるクイックモーションの特徴について	52
吉井 理人(筑波大学大学院)	
1-05. 投球障害肩の発症者はテイクバック時の上肢帯の可動域が小さかった	54
松尾 知之(大阪大学)	

1-06. 野球ボールの種類の違いが投球コントロールに与える影響	56
～国内球とメジャー球の比較～	
那須 大毅(立命館大学)	
1-07. 投球動作改善ドリルの開発	58
～ベルトホールドスロー～	
早津 寛史(筑波大学大学院)	
1-08. 連続壁当てボール投げテストの有用性について	60
～学年とポジション別の能力差について～	
岡 将志(岐阜大学大学院)	
1-09. プロ野球捕手における二塁送球動作の特徴	62
梶田 和宏(筑波大学大学院)	
1-10. プロ野球捕手と大学生捕手の二塁送球動作に関する時間分析	64
川端 浩一(和歌山県立医科大学みらい医療推進センター)	
1-11. 技能レベルの異なる内野手のゴロ捕球動作の比較	66
～捕球位置および上肢に着目して～	
小倉 圭(筑波大学大学院)	
1-12. 第 27 回 WBSC U-18 ベースボールワールドカップにおける内野併殺の時間分析	68
中田 真之(筑波大学大学院)	
1-13. 野球における後方飛球に対する外野手の背走について	70
八木 快(筑波大学大学院)	
1-14. クロスオーバーステップ法とジャブステップ法を用いた野球盗塁スタート動作の比較	72
宮西 智久(仙台大学大学院)	
1-15. 硬式野球ボールの反発係数と損失エネルギー	74
高嶋 優(法政大学大学院)	
1-16. 硬式野球用金属バットの BBCOR の推定	76
尾身 郁哉(法政大学大学院)	
1-17. 慣性センサを用いたバットスイング計測システムの開発	78
清水 雄一(ミズノ株式会社)	
1-18. 省スペースで遠投能力を推定するテスト方法の開発	80
久野 宗郎(株式会社アシックス)	
1-19. 大学野球に関する指標の研究	82
～岐阜県野球リーグにおける事例研究～	
林 卓史(朝日大学経営学部)	

1-20. 野球選手におけるピンチのとらえ方	84
金城 岳野(立命館大学大学院)	
1-21. 1900年代初頭の野球型種目	86
～その多様性と女性が実施した種目の特徴～	
赤澤 祐美(中京大学大学院)	
1-22. プロ野球球団による小学校体育支援事業に関する実践的研究	88
～ベースボール型単元への指導支援を通して～	
本城 直貴(筑波大学大学院、読売巨人軍)	
2-01. ワインドアップポジションとセットポジションからの投球のバイオメカニクスの比較	90
～高校野球投手における投球速度および投球動作中の下肢および体幹に着目して～	
蔭山 雅洋(鹿屋体育大学)	
2-02. 高校野球において”ケガせずレギュラーになる”ためには	92
亀山 顕太郎(松戸整形外科病院)	
2-03. 肘の引き上げ動作習得による投動作の改善	94
～大学生女子を対象として～	
山本 裕太郎(福岡教育大学大学院)	
2-04. 投球動作非熟練者の投動作から見えること	96
齋藤 健治(名古屋学院大学スポーツ健康学部)	
2-05. The effect of FMS-based training program on pitching pattern for an elite pitcher	98
Wei-Hsuan Lin (Graduate Institute of Athletics and Coaching Science, National Taiwan Sport University)	
2-06. 野球のバッティング動作におけるバットヘッドスピードに関連する動作の抽出	100
堀内 元(中京大学大学院)	
2-07. 野球打者の成功・失敗試技のタイミングについて—第2報—	102
～実戦状況をシミュレートした野球の投—打動作分析～	
遠藤 壮(仙台大学大学院)	
2-08. 硬式野球と軟式野球におけるバットとボールの衝突特性の比較	104
田淵 規之(ミズノ株式会社)	
2-09. ロングティー打撃における打球飛距離とスイング特性の関係	106
～簡易型スイング特性分析器による評価～	
光川 眞壽(東洋学園大学人間科学部)	
2-10. 打撃に必要な瞬時の予測能力は知覚トレーニングによって向上するのか?	108
～意識・無意識に着目した学習効果の検討～	
田中 ゆふ(近畿大学経営学部)	

2-11. 打撃改善のためのスローピッチャーライナートスの提案	110
中島 一(阿南工業高等専門学校)	
2-12. 野手の守備力を評価するテスト方法の開発	112
品山 亮太(株式会社アシックス)	
2-13. 野球選手における守備力の評価法	114
菊池 諒(立命館大学大学院)	
2-14. 野球の走塁における状況判断カテストの開発	116
～1死2塁の状況を例に～	
横山 勇大(筑波大学大学院)	
2-15. 2015年高校野球日本代表の各ケースにおける走塁タイムの分析	118
壺内 浩紀(筑波大学)	
2-16. 野球捕手におけるステップの違いが二塁送球に及ぼす影響	120
鈴木 智晴(鹿屋体育大学大学院)	
2-17. 捕手の二塁送球動作の運動学的研究	122
蒲池 政人(福岡教育大学大学院)	
2-18. 野球における「状況判断がよいプレー」について	124
～ポジション別の比較～	
松崎 拓也(北九州工業高等専門学校)	
2-19. アマチュア野球におけるジュニア期指導の現状について	126
～北海道地区に着目して～	
大島 建(筑波大学大学院)	
2-20. 高校野球におけるオリジナルマニュアル本を利用した実践報告	128
相馬 幸樹(中央学院高等学校)	
2-21. 高校野球選手における米の偏食行動に付随したビタミンB群摂取量の不足	130
安藤 大貴(アイメディカル株式会社、BC PROJECT)	
2-22. ヒトの寿命に影響を及ぼす職場環境	132
～歴代のプロ野球監督のチーム成績とその年数との関係について～	
岡村 裕太(福岡教育大学大学院)	
アンケート調査結果—機関誌の発行について	134

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、競技人口が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。他の競技をみると、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、さまざまな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する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、個人の持つ知識(形式知)や経験(経験値)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)

野球を、そして野球を科学することを愛する皆様へ

第3回大会実行委員長 桜井伸二
(中京大学スポーツ科学部)

「オリンピック・レガシー」という言葉を最近よく耳にします。「レガシー」とは「遺産」あるいは「受け継ぐもの」というような意味の言葉です。オリンピックの開催にあたり国際オリンピック委員会 (IOC) が近年最も力を入れているテーマの一つだそうです。IOC によれば、レガシーとは「長期にわたる、特にポジティブな影響」とされています。ロンドンオリンピック・パラリンピックの開催によって、競技力向上や学校スポーツに対する助成が増え、オリンピックパークやインフラが整備され、あるいは新規雇用が創出されました。このようなはっきりと目に見える形の「レガシー」が多く挙げられています。

もちろん、目に見える形以外の、言葉にすることが難しい「レガシー」もあると思います。私自身のことを振り返ってみます。1964年の東京オリンピック開催時、私は小学生でした。この東京オリンピックによって、私の人生は変わったと思います。なぜ変わったのか、そしてどう変わったのか、言い換えるとオリンピックが無かったら今とどう違う人生になっていたのか、根拠に基づいた検討をすることは困難です。しかし、東京オリンピックによって私の人生は変わったと自信を持って言えます。個人のレベルでは「人生が変わること」、そしてその集合体として当然「社会が変わること」こそが、真の「レガシー」だと思います。

物心ついたときにはそこに野球がありました。日本野球科学研究のメンバーの多くは、野球をプレーすることにより、野球を見ることにより、そして野球を科学することにより、人生が変わった方々だと思います。いわば、「野球のレガシー」を受け継ぐ者たちだと思います。その野球を愛する者たちの、野球により人生が変わった者たちのネットワークを広げることが、今回の日本野球科学研究会第3回大会のメインテーマでした。

シンポジウムで、講演で、ポスターセッションで、機器展示で、ランチで、懇親会で、コーヒーブレイクで…、野球と野球を科学することを愛する全ての皆様のネットワークを少しでも広げることができたこと、そしてそれが今後より大きなレガシーへとつながることを期待します。



展示・広告・協賛(50音順)

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

大塚製薬株式会社

株式会社フォーアシスト

オリジナル中国料理ピカイチ

セノー株式会社

株式会社JVCケンウッド

丸丹スポーツ用品株式会社

株式会社ディケイエイチ

ミズノ株式会社

株式会社デザート

UCC上島珈琲株式会社

株式会社テック技販

大会実行委員会

委員長 桜井 伸二(中京大学 スポーツ科学部)

委員 豊嶋 陵司(中京大学大学院 実験実習助手)

堀内 元(中京大学大学院 体育学研究科)

中島 大貴(中京大学大学院 体育学研究科)

講演

アウトサイダーから見たスポーツ傷害 ～野球の事故はどう分析されうるか～



講演者 内田 良（名古屋大学）

アウトサイダーから見たスポーツ傷害

～野球の事故はどう分析されうるか～

内田 良(名古屋大学)

私が専門とする教育社会学は、スポーツ科学とはほとんど無縁の学問である。だが教育社会学は長らく、学校問題あるいは子ども問題といった学校教育の負の側面に関心を寄せてきた経緯があり、その関心から私は、学校でもっとも重大事故が起きているスポーツ活動の調査研究に着手するようになった。その意味で、私はスポーツ科学のアウトサイダーである。その立場から、学校管理下のスポーツ事故やスポーツのあり方を眺めたときに何が見えてきたのか、アウトサイダーであることを最大限に活かして、スポーツ傷害の現状を明らかにしていきたい。

さて、日本スポーツ振興センター刊『学校の管理下の災害[平成 26 年版]』のデータ(2013 年度の医療費給付事例)を整理すると、中学校では、学校管理下の事故の 71.0%が、スポーツ指導時に起きていることがわかる。そして運動部活動は全体の 48.2%を占めている。高校ではその傾向がさらに強まり、全体のうち 81.3%がスポーツ指導時で、部活動は 56.9%に達する。これらのデータからは、中学校や高校の事故を減らすためには、まずもってスポーツ指導、とくに運動部活動の指導を注視すべきと考えなければならない。

すでに知られているように、運動部活動の事故のなかでは、この数年、柔道中の事故が大きな関心を集めている。『学校の管理下の災害』を過去にさかのぼって調べてみると、柔道では 1983 年度以降で計 120 件の死亡事故が発生しており、主要部活動における死亡率では、柔道は突出して高い。

しかしながら他方で、柔道以外の競技の事故が、なかなか見えていない。死亡にまでは至らないものの、さまざまな競技において、重大な事態は多く発生している。たとえば、顔部を含めた広い意味での頭部について、『学校の管理下の災害[平成 26 年版]』を整理してみると、中学校における頭部(顔部を含む)外傷の発生率では、ソフトボールや野球が高い値を示している。顔部を含まない狭義の頭部の場合、柔道がもっとも高くなるが、顔部まで含めるとソフトボールや野球に潜む危険性が明らかになってくる。なお高校では、ラグビーがもっとも高く、野球、ソフトボールがそれに続く。

野球やソフトボールでは、打球や送球が頭や顔に直撃する危険性がある。こうした負傷は、死亡には至らないが重大な事態であり、早急に対応策を練る必要がある。



【発表者紹介】

現在、名古屋大学大学院教育発達科学研究科、准教授。博士(教育学)。専門は教育社会学。

愛知教育大学教育学部講師を経て、2011 年度より現職。学校生活において、子どもや教師が出遭うさまざまなリスクについて調査研究ならびに啓発活動をおこなっている。著書に『教育という病』(光文社新書)、『柔道事故』(河出書房新社)、『「児童虐待」へのまなざし』(世界思想社)など。

傍聴記 講演:アウトサイダーから見たスポーツ傷害 ～野球の事故はどう分析されるか～

中京大学大学院 体育学研究科
修士課程 2年 中谷祐実

この講演は、研究会 2 日目に行なわれ、教育関係者や学生など多くの方が参加した。講演内容は大きく分けて 3 つの内容が発表された。その内容は、スポーツ事故全体の分析、野球の事故を他の競技と比較分析した結果、頭部外傷の新しい知見についてである。内田先生は、学校管理下で発生する事故は多くがスポーツ指導時に起きており、うち半数以上が運動部活動中の事故であると指摘している。このことから、学校管理下の事故を減らすためには、運動部活動中の事故に注視し、事故事例を詳しく分析する必要があると述べている。さらに内田先生は、スポーツ活動中の事故に対して、スポーツではけがをしても「スポーツにけがはつきものだ」と仕方のないこととして済まされてしまう場合が多いが、それでは同じような事故が繰り返し発生する可能性があるとして述べている。このことから、野球で起こりうるリスクを予想し対策をとることで、野球で発生するリスクをゼロに近づけることができると内田先生は考えている。講演後の質問も、会場から積極的に行なわれたことで活発な意見交換ができていたと思う。

1. 学校管理下で発生する事故はスポーツ活動中が多い

内田先生は、学校管理下で発生する事故とリスクの関係について、以下のように述べている。

スポーツの現場に限らず、教育現場、日常生活にいたるまで、人々が遭遇し得る危険(リスク)は無限に存在する。しかし、それらを防止するために使える資源(ヒト、モノ、カネ)は有限である。そのため、危険に優先順位をつけながら有限の資源を振り分けていくことが必要である。

さらに、内田先生は日本スポーツ振興センター刊『学校の管理下の災害(平成 26 年版)』のデータを整理した際、運動部活動における学校管理下の事故が中学校で全体の 48.2%、高等学校でも 56.9%と高い割合を占めていることを明らかにした。このことから、中学校・高等学校の事故を減らすためには、運動部活動の事故を注視する必要があると指摘している。さらに、スポーツ現場では特に、よく聞く言葉で「スポーツにけがはつきもの」という言葉がある。私たちは、スポーツ現場で起きる事故を仕方のないものと考えてしまいがちである。これでは、重大事故が発生しても「仕方のないこと」の一言で済まされてしまう為、同じような事故が何回も繰り返される(内田先生はこれらをコピー事故と呼ぶ)。このように、今まで仕方ないと見過ごされてきた事故や問題に対し、解決ができるという考えを持ち、問題に直視することが重要であるとしている。

2. 野球は頭部の負傷事故発生率が高い

内田先生は、柔道、ラグビー、サッカー、野球の事故に関する比較分析をして、特に野球の事故には、どのような特徴があるのかを分析した。

死亡事故について。学年別では、柔道、サッカー、野球では、中学高校どちらも 1 年生の死亡事故が一番多く発生しており、学年が上がるにつれて死亡事故件数は少なくなっている。発表者によれば野球の事故では、中学高校 1 年生は熱中症で死亡しやすいとのことである。学校種が上がるにつれて、競技レベルも上がるため 1 年生の事故が多くなるのではないか。死因別では、柔道 71.6%、ラグビー 38.3%、サッカー 10.4%、野球 15.7%が頭部外傷による死亡事故であった。野球の死因割合で一番多いものは、突然死 55.7%、次に熱中症

20.9%であった。野球は、柔道やラグビーとは違って、野球固有の事故(例えば、ボールが当たってけがをするなど)は割合的には多くない。

頭部への負傷事故発生率は、中学校では野球とソフトボールが圧倒的に多いことが明らかとなった。高等学校では、一番多い発生率はラグビーであるが、その次に野球とソフトボールの発生率が高いことが明らかになった。

野球やソフトボールは、死亡率は少ないものの、負傷事故発生率は他の競技より高い。死亡に至る事故が、それほど発生していないからと言って、安心するわけにもいかない。

頭部外傷の新しい知見として、頭部外傷(脳震盪を含む)の繰り返しは、致命傷になることがあるといわれている。また従来は、脳震盪の症状は意識消失であると言われていたが、頭痛やめまい、吐き気などの症状もあることが今新しく言われている。

脳震盪の例を紹介する。2011年6月に発生した柔道の死亡事故では、高校1年生の生徒が5月20日、6月8日それぞれ頭を打ち、6月15日に再び後頭部を打撲し意識を失い、その後死亡したものである。

これは、野球でもボールが眼や頭にあたることなどで脳震盪が十分に起こり得ることが考えられる。さらに、頭部にボールが複数回当たることで、死亡に至る重大な事故が発生する可能性もあることが講演で指摘された。

3. 会場からの質問

講演後、会場からは積極的に質問がされた。時間の都合上、三人までの質問となった。質問とそれについての回答は以下の通りである。

質問 1: 死亡事故は事例として、公表されやすいが、ヒヤリハット系の事故はどのような事例があるのか。

回答 1: 負傷事故をヒヤリハット系と捉えればいいのではないかと。しかし、負傷事故は死亡事故と違い、事故当時の状況を詳しく記載している事例データがないため、具体的にどのような事故が起きたのかはわからない。数件の事例でも良いので研究会などで事例を出し合って議論することでも対策は取れる。

質問 2: 野球はブラック部活動な面があるか。

回答 2: 例えば、甲子園で言えばブラックな部活動は野球よりも吹奏楽部である。野球の選手にはベンチではクーラーがついているなど手厚いケアがあるが、吹奏楽部は炎天下の中で演奏を続けていることから、吹奏楽部のほうがブラックであるといえる。

質問 3: 学校や公園でキャッチボールが禁止されているなど、野球をする機会が少なくなっている。スポーツの機会とけがのバランスの考え方について。

回答 3: ゼロリスクはありえない。他のリスクと比べてみて、危険かそうでないかを判断する。

質問 4: 集まってくる事例データに詳しい情報はもらえない。情報の集め方はどうするか。

回答 4: 1件1件の事例を無駄にすることなく、詳しく調べていくことが重要である。

筆者もスポーツをテレビで観戦することがある。甲子園をテレビで見ていると、選手たちに注目しがちである。しかし、ベンチにはクーラーがついているのに対し、観客席には屋根もなく、吹奏楽部の部員をはじめ、応援に来た人は暑い中必死に応援している。この様子では、選手よりも吹奏楽部や観客の方が熱中症のリスクが高いように見える。甲子園に限って言えば、今後は観客席・吹奏楽部のケアについて考えていく必要があると思った。

4. 講演を聞いて

筆者自身も柔道の事故について研究を行なっている。全国柔道事故被害者の会にも参加し、遺族の方の生の声を聴く機会があった。今回の講演でも紹介されたが、被害者の会の人々は、柔道をなくそうとしているのではなく、自分の子どもが好きだった柔道を危険なものとするのではなく、安全に柔道を行なうにはどうすればよいかを考え、提言していく団体である。彼らを見ていると、質問 4 の話で出てきたように、事故を紹介して皆で話し合っている。そこでは、事故を不可抗力によるものや、仕方のないこととすることは一切ない。ただ、どうすれば事故を防ぐことができたのかを考え、二度と同じ事故が起きないようにすることを重要視している。事故が発生した際、それを「仕方のないこと」と一言で済ましてしまいがちである。しかし、そこで発生した事故の予防策や原因究明をしないままにしておくと、再び同じ事故が発生する危険があると考え。同じ事故を起こさないために、発生した事故の原因や対策をしっかりと分析することが重要であると考え。

教育関係者の方や、スポーツ指導に携わる方には、特にスポーツで起きるリスクを知ってもらうことが大切ではないかと考える。けがを不可抗力のものや仕方のないものとするのではなく、安全で事故が起きないための指導を重要視してもらいたい。

シンポジウム I

データが明らかにする野球の本質
～セイバーメトリクス、トラッキング、and more～



シンポジスト

神事 努

(國學院大學人間開発学部)

田中 清 (ペンネーム：キビタキビオ)

(フリーランスライター兼編集者)

金沢 慧

(データスタジアム株式会社)

球質を数値化することで見えてくる野球の本質

神事 努(國學院大學人間開発学部健康体育学科)

野球規則 1.02 に「各チームは、相手チームより多くの得点を記録して、勝つことを目的とする」と記述されている。陸上競技、競泳、スピードスケート、ボートなどの記録を争う種目の場合は、「より速く、より高く、より遠く」という目的が競技成績に反映される。一方で、野球という競技は、投手がいくら速いボールを投げても、打者が誰よりもボールを遠くに打ち返しても、勝利には直結しない。

野球では記録した得点が多い方が、その試合は勝ちとなる。得点は打者、失点は投手と守備の責任となる。アメリカ野球学会の評価基準(セイバーメトリクス)では、投手の基礎的な能力は、奪三振、与四球、被本塁打で評価されている。これまでのバイオメカニクス的な研究で多く扱われてきたボール速度は、奪空振り率と関係していることが明らかになっており、三振を奪う能力の高い投手を説明する要因の一つになっている。

発表者は、これまでの野球科学研究会において、競技レベルによる速球の球質の違いを報告してきた。ホームベース上でのボールの到達点を比較すると、NPBの投手は、社会人投手よりも8cm上方に到達しており、いわゆる「ノビのあるストレート」を投球していた。ボールの回転も、ボールの速度と同様に、空振りを奪う能力の高い投手を説明する要因として考えられる。

上述したように、球速が高く、ノビのある速球は、失点を防ぐ能力の高い投手のであると考えられる。しかしながら、MLBには、球速は平均145km/hで、ボールの回転は少年野球の投手と同等のノビが少ない球(垂れるボール)を投球する投手も活躍している。このことから、野球が「より速く、より高く、より遠く」という一方向に何かを高めれば勝利に結びつくわけではないことがわかる。本シンポジウムでは、野球という競技の特性について球質の観点から議論したい。



【発表者紹介】

1979年生まれ。バイオメカニクスを専攻し、中京大学大学院にて博士号を取得。2007年から国立スポーツ科学センターのスポーツ科学研究部研究員。北京オリンピックでは、女子ソフトボール代表チームをサポートした。2015年4月から國學院大學人間開発学部の助教。投手の動作解析を中心とした研究で、第18回日本バイオメカニクス学会奨励賞、第55回東海体育学会奨励賞、日本バイオメカニクス学会優秀論文賞、秩父宮記念スポーツ医・科学賞奨励賞を受賞。

ストップウォッチによるタイム計測に見る野球選手のパフォーマンスについて

田中 清(フリーランスライター兼編集者)

野球のプレーにおける選手の身体能力を簡易かつ客観的に知るうえで、ストップウォッチによる計測は有効である。今回は基本的なものとして、「一塁かけ抜け」と「二塁盗塁」のタイムについて、2003 年以来、計測を重ねてきたデータをもとに例示する。

アマチュアトップレベルやプロで活躍する選手の場合、「一塁かけ抜け」は 4 秒 10 未満であれば俊足の部類となる。また、「二塁盗塁」では投手が足を上げ始めてから 3 秒 30~60 で二塁に到達することを前提に勝負が繰り広げられている。

この二つの計測は、走者の単純な直線的走力以外に、「一塁かけ抜け」では、打撃から走塁へ素早い移行とトップスピードへの加速、「二塁盗塁」では、投手のモーションに反応、あるいは盗むことによる素早いスタートという、野球独自の「走塁力」が数値化されるため、より実戦的な比較検証が可能となる。同時に、守備側の計測により、「一塁かけ抜け」では内野陣のゴロ処理能力、「二塁盗塁」では投手のクイックモーションと捕手の二塁送球によるバッテリーワークのレベルも知ることができる。

野球のプレーは、「投手の投球」によって一連のプレーがスタートすることから陸上競技に近いが、走者の「フライングが許される」という独自の“競技感”が存在する。この二つの計測を通じて、そのような野球の競技上の本質について迫ることができる。

【発表者紹介】

野球をメインとするフリーランスライター兼編集者。東海大学工学部土木工学科卒業後、建設コンサルタント会社で都市計画技術者として勤務していたが、31 歳のときに転身。野球専門誌「野球小僧」(白夜書房)、「野球太郎」(廣済堂出版)の編集部員として、ドラフト有望選手をはじめ、プロ・アマ問わず様々な企画担当として制作に従事した。その一方で、「キビタキビオ」というペンネームで野球の様々なプレーをストップウォッチで計測、分析し、選手の特徴を評価する「炎のストップウォッチャー」を 10 年以上に渡り連載。2012 年にフリーとなり、他媒体でも編集、執筆をしている。「ザ・データマン」、「球辞苑」(いずれも NHK-BS)など、野球系のテレビ番組にも出演。中学野球からプロ野球に至るまで、幅広く取材・執筆を行っている。1971 年生まれ、東京都出身。



1 球毎データを基にしたプロ野球の選手評価について

金沢 慧(データスタジアム株式会社ベースボール事業部)

はじめに

プロ野球において選手を客観的に評価し、将来の成績を予測する上で欠かせない研究領域が「セイバーメトリクス」である。セイバーメトリクスは歴史的に「投げる」「打つ」など野球に必要な動作の技能的価値の解明よりも、試合の成績(スタッツ)から勝敗の直接的な要因を明らかにする研究が多く行われてきた。つまり、研究の主な目的は一定のルールに沿って行われる野球というゲームの本質を明らかにし、各プレイヤーの勝利貢献度を客観的に把握することとなる。今回は当社の収集する一球毎のデータを基に、このようなセイバーメトリクスの考え方を紹介する。

得点期待値・得点価値

勝敗は得点と失点により決定するため、セイバーメトリクスではすべてのプレーを得失点に置き換える試みを行っている。各塁状況・アウトカウントからインニング終了までに得られる得点の平均を「得点期待値」と呼び、プレー(単打、二塁打、三塁打、本塁打などの打撃結果)が生じた前後での得点期待値や実得点の変化を平均することで、各プレーの「得点価値」を得ることができる。この「得点期待値」「得点価値」の考え方はセイバーメトリクスにおいて核となるものである。

WAR

「得点価値」を用いることで、各プレイヤーが「攻撃」「走塁」「守備」「投球」でそれぞれどの程度の得点を算出していたのか(または、失点を防いでいたのか)を計算することができる。プロ野球は基本的にリーグ戦のため、リーグ平均と比較した相対評価を用いるか、もしくはリプレイスメントレベルとの比較を用いて評価が行われる。WARとは Wins Above Replacement の略であり、リプレイスメントレベル、すなわち平均以下の「いつでも代替可能なレベル」を 0 とした場合に、各プレイヤーがどの程度勝利に貢献していたかを示す指標である。日本のプロ野球では選手が自由に移籍できる場面は少ないが、MLB ではフリーエージェント(FA)となっている選手が多いため、この指標が総合的に選手を評価する指標として用いられている。

当日はこのようなセイバーメトリクスの考え方に加えて、近年 MLB を中心に発展しているトラッキングデータの紹介も行う。



【発表者紹介】

データスタジアム株式会社ベースボール事業部アナリスト。プロ野球チーム向けにセイバーメトリクスを用いた分析レポートを提供するほか、球辞苑(NHK-BS)などの野球データを活用したテレビ番組への出演やメディア向けのコンテンツ制作なども担う。最近では PITCHf/x などのトラッキングシステムを用いたデータの収集、分析も行っており、8 月に中央公論新社より出版された「野球×統計は最強のバッテリーである - セイバーメトリクスとトラッキングの世界 (データスタジアム株式会社著)」では代表執筆者として企画から携わった。また、9 月に行われた統計関連学会連合大会でも PITCHf/x データの分析について発表するなど、学術機関と連携したスポーツデータ分析の普及活動を行っている。1984 年生まれ、福島県出身。筑波大学大学院体育研究科修了。

傍聴記 シンポジウム I：データが明らかにする野球の本質 ～セイバーメトリクス, トラッキング, and more～

中京大学大学院 体育学研究科
博士課程 2 年 堀内 元

1. はじめに

神事努先生(國學院大学)のコーディネートによって、発表者の紹介そして野球の目的について触れられた。野球の目的とは、「相手チームよりも多くの得点を記録して、“勝つ”こと」であるとされている(公認野球規則 1.02)。その目的を果たすうえで、映画「マネーボール」の「球団は金で“選手”ではなく“勝利”を買うべきだ」という言葉が引用され、実際の現場的データ・情報からセイバーメトリクスの必要性・重要性について語られた。

シンポジウムの概要について紹介があった後、神事先生のご専門である野球のピッチングにおけるボールの球質についての発表へと移った。

2. 球質を数値化することで見えてくる野球の本質

投手が投げるボールの球速は、野球に詳しくない人間においても非常に明解な変量の 1 つである。しかし、球質は「ノビ」や「キレ」といった抽象的な言葉によって評価されるに留まっており、野球経験が乏しい者にとっては分かりづらい。そこで、野球のピッチングにおける球質がボールの「回転数」と「回転軸の角度」によって評価された。

小学生からプロ野球選手までの幅広い競技層における約 600 名分の投球データが収集、分析されていた。これらの分析の結果、競技レベルの高い投手ほどボールのバックspin成分が大きく、ジャイロspin成分が小さいことが明らかにされた。ボールのバックspin成分が大きいことは、ボールに作用する揚力が大きくなり、打者にとってよりホップするよう感じられるボールとなる。これが指導現場においてボールにspinを掛けるように指導される理由の 1 つであると述べられていた。加えて、球速とボールの回転数の関係についても紹介され、球速が大きいほどボールの回転数も多いことが示された。

以上に挙げられた投球の「質」を踏まえ、実際の投手が投げるボールについての議論が展開された。メジャーリーグで活躍する投手を例に、投球追跡システム PITCHf/x によって得られたボールの回転成分を調査した結果が示された。そこでは、メジャーリガーであったとしても、小学生と同等あるいはそれ以下のボールの回転数で投球する投手が存在することが紹介された。このデータから言及されていたことは、球速が大きくかつ回転数も多いということが球質の良いボールの条件であるということではなく、球速と回転数の兼ね合いによって打者が打ち取られるということであった。言い換えるのであれば、速いボールだが回転していない、あるいは遅いボールだが回転数が多いといった、先に述べられた球速と回転数の関係から外れるような「球速と回転数のミスマッチ」の条件を満たす投手が打たれない投手であるのご意見によって発表がまとめられた。そして、最後に物理学者のアインシュタインの「常識とは 18 歳までに身につけた偏見のコレクション」という言葉が引用され、「打たれないボールとは身につけた“常識”から外れるボール」という言葉によって発表は締めくくられた。

3. ストップウォッチによるタイム計測に見る野球選手のパフォーマンスについて

キビタキビオ氏(フリーランスライター)による約 10 年間の記者経験によって蓄積されたデータについての発表であった。今回のシンポジウムにおいては走塁、特に「1 塁かけ抜け」と「2 塁盗塁」のタイムについての内容が

中心となった。

走力を示す指標としてメディアなどで頻繁に用いられる 50m 走と 1 塁かけ抜けのタイムを比較したところ、弱い相関関係しか示さなかったことが明らかにされた。この理由について、走る距離の違いが挙げられた。野球の塁間は 27.431m と短く、いかに早い段階でトップスピードに到達できるかが「野球の走力」として重要であるかが推察された。そして、プロ野球選手を例に、実際に 1 塁かけ抜けタイムが短い選手が紹介された。1 塁かけ抜けタイムが早かったトップ選手の平均値は、左打者が 3.8～4.0 秒、右打者が 4.0 秒～4.1 秒であり、バッターボックスから 1 塁までの距離の違いによって生じる到達時間の差が平均で約 0.2 秒であることが明らかになった。また、スイッチヒッターにおける 1 塁かけ抜けタイムを比較した結果、右打席のタイムは左打席に比べてそのバラツキが大きいことが見て取れた。これは、右打者がフルスイングしてから走り出すと身体が 1 塁方向とは逆を向くため、右打者における 1 塁かけ抜けタイムには打者のスイングの違いによっても差が生じる可能性が示唆された。そして、プロ野球選手のシーズンを通しての 1 塁かけ抜けタイムの変化について着目すると、シーズン中における選手の肉体的あるいは精神的状態の変化に気付くことができる。それは、やる気や体調、チーム順位などによって、1 塁かけ抜けタイムに変化が生じていたことから予測されると考察されていた。さらに、1 塁かけ抜けタイムは、守備における所要時間の目標設定や競技レベルの評価にも適用できるとの示唆があった。

2 塁盗塁では、守備側(投手+捕手+野手)を送球動作やボール到達の時間などの要素に分解し、走者の 2 塁到達タイムと比較することで、各所要時間から野球における 2 塁盗塁についての議論がなされた。盗塁では、平均して投手の投球モーション開始～捕手の捕球までが 1.1～1.5 秒、捕手の捕球から送球の 2 塁到達までが 1.8～2.2 秒、野手のタッチが 0～0.3 秒であり、合計すると 2.9～3.7 秒の所要時間である。対して、走者は投手の投球モーション開始～2 塁到達までが 3.3～3.6 秒である。これら所要時間の比較から、盗塁は守備側と走者側の互いの精度が問われる絶妙なタイミングで勝負が行われる非常にシビア戦いであるとの意見があった。しかしながら、走者の優位性について 1 つ言及があった。それは、走者がスタートのタイミングを早めることによって、所要時間を短縮できることである。この優位性の存在が、プロ野球などのスコアラーが相手投手のクセを躍起になって見破ろうとする一因であると考えられる。

以上のようなストップウォッチによる走塁の計測から、一見して野球は攻守のスタートが同時であるように見える。しかし、サッカーのオフサイドや陸上のフライングが禁止されているのに対して、野球は前述した盗塁のスタートのタイミングやスクイズ、守備のシフトなどのような「予め」が許されるスポーツである。このことから、「先手を打つ」や「準備をする」などが勝敗を多分に左右することが野球の本質ではないかと考察された。

4. 1 球毎を基にしたプロ野球の選手評価について

金沢慧氏(データスタジアム株式会社)によるご自身のアナリストとしての活動から実際の試合における野球データの活用についての発表であった。今回のシンポジウムにおいては、得点期待値・得点価値、WAR (Wins Above Replacement) についての内容が中心となった。

データスタジアム株式会社では、プロ野球において 1 球ごとに投球のコースや球速、球種、打球位置など 10 項目のデータを集計している。プロ野球の試合では 1 試合平均で 300 球投球されるため、1 試合あたりに収集されるデータ数は約 3000 となる。これがシーズンの総投球数となると 250,000 球であるため、1 シーズンから得られる総データ数は 2,500,00 となり、莫大であることが冒頭で示された。そして、2015 年シーズンで活躍したバッターを例に、打球方向や長打、空振りの結果からその選手の得意あるいは不得意な球種やコースなどを割り出し、1 球毎のデータの活用法について説明された。

次に、古典的なセイバーメトリクスの特徴として、選手の成績を予測することを目的とした活用について触れられた。チームの得失点差や打撃や守備、走塁を含めた「1 プレーの価値」を得点(あるいは失点阻止)の価値と

して評価することは、翌シーズンの選手補強やチーム編成に必要な情報を得るために行われており、冒頭で引用された映画「マネーボール」にあるセイバーメトリクスの特徴であった。また、チームの得失点差と勝率の関係が紹介され、その経年変化がアニメーションによって示された。いずれも右肩上がりの関係を示し、得失点差と勝率の関係が再確認された。そして、各球団における得失点を全球団におけるシーズンの平均得失点と比較することで相対的なチームの得失点を知ることができ、ポジションごとにおける得失点への貢献が算出されるなど、「1プレーの価値」についての考え方やそれらの算出方法が紹介された。さらに、過去10年のシーズンデータによって割り出された得点期待値および得点確率から、各事象(アウトカウントやランナーの有無)における「1プレーの価値」を数値化する方法が示された。また、これらのデータに基づいたバントの有効性についても考察された。具体的には、「0アウト1塁」と「1アウト2塁」や「1アウト満塁」と「1アウト2・3塁」では得点確率はほぼ変わらないが、「0アウト1・2塁」に対して「1アウト2・3塁」では得点確率が增大することが平均値として示された。

最後に、上述された得点期待値によってWARについて話が展開された。WARはチームの勝利への貢献度の算出や控え選手とのレベル、ポジション間での比較に用いることができる数値である。そのため、選手の査定や獲得資料として活用されている。計算結果は打撃や走塁、守備、投手であれば投球それぞれに対して数値化されており、選手のチームに対する貢献が非常に明確化されている印象を受けた。

5. 最後に

様々なデータによって野球の本質について語るうえで3名のシンポジストに共通していたことは、いずれも膨大なデータを収集・分析することで得られた1つの結論であるということだった。特に金沢氏(データスタジアム株式会社)の発表の中で、データ収集の場面では1球毎に手でデータを入力していることには驚きを隠せなかった。しかしながら、物事の本質を掴むには、それだけの膨大な情報を1ずつ精査しなければならないという裏返しでもあるよう感じられた。

いま、日本は書籍やインターネットなどによって様々な情報を簡単に手に入れることが可能な時代にある。ただ、それらから得られる情報は本質を語る上では断片的かつ部分的情報に過ぎず、時には誤りが含まれていることさえある。加えて、野球においては練習や技術、トレーニングなどに対して通説や固定観念が多く存在する。これらの真偽を1つずつ確かめ、客観的な知を集約・結集させることで我々は野球の本質に近づくことができるのではないだろうか。そのためには、繰り返しになるが、膨大な情報を1ずつ精査することが必要とされ、多くの研究者や指導者、選手、運営、監理などによる相互の協力が必要となる。本シンポジウムを傍聴することで、大会のテーマでもある「野球関係者のネットワーク」を拡大し、風通しの良い関係を築くことが必要不可欠であるように感じられた。

シンポジウムⅡ

変化球を科学する
～どう投げる、どう曲がる、どう見える、どう打つ～



シンポジスト

溝田 武人

(福岡工業大学 名誉教授)

永見 智行

(早稲田大学スポーツ科学学術院)

樋口 貴俊

(立命館大学総合科学技術研究機構)

硬式野球ボールの 3 次元飛翔軌道に関する流体力学

溝田武人(福岡工業大学名誉教授)

硬式野球ボールが飛翔中に作用する力は重力と空気力である。物理的には(1)初速度、(2)回転数、(3)回転軸と縫い目の関係、が決まると空気力が決まり、その後の変化の様子は決まってしまう。一方、変化球の呼称は、変化の様子(カーブとかシュートとか)、ボールの握り方(フォーク、ナックル、パームとか)、投げ方(チェンジアップとか)、縫い目と回転軸の関係(2-シーム、4-シームとか)、あるいは握り方と変化の様子(ナックルカーブ)で呼ぶ。投げる投手がそうよればそれに従うようである。

ここでは、ボールが投手の手を離れた直後のボールの運動初期条件(1)、(2)、(3)からどのような変化球が発生するのかを、風洞実験によって調べた空気力を使って解析した研究および実験と比較した結果を述べる。ナックルボールや 2-シームボールなど、ボールの回転軸がボール進行方向に向いている、あるいはそれから少しずれている魔球が特に面白い。

【発表者紹介】

1944年2月8日生れ 71歳。熊本大学工学部生産機械工学科・修士課程を経て松下電器産業(株)、九州大学助手、福岡工業大学助教授、教授の職歴で 2015.3.31 定年退職。工学博士。非流線型物体の空力不安定現象の研究からスポーツボールの変化球の研究を行っている。ミズノ(株)、Topgun の技術アドバイザー。日本風工学会、日本機械学会、日本流体力学会、日本フルードパワー学会会員。硬式野球ボール、ゴルフボール、サッカーボールの 3 次元飛翔軌道の研究を行った。サッカーボールの弱回転魔球のメカニズムは nature に掲載。



スポーツ体験:卓球, 軟式草野球, 硬式テニス:全九州クラブ対抗選手権 C 級優勝, ゴルフ:HC12, ホールインワン 2 回, 最高スコア 73.

現在のスポーツ:ゴルフ.

製品開発:変化球の全てを発射可能な野球ボール発射装置の開発.

投手が投じるボールの回転の実際 ～どう変えられるか～

永見智行(早稲田大学スポーツ科学学術院)

投手が投じたボールはどのように回転しているだろうか。実際に計測してみると、その実態は多くの指導書における記述や現場での感覚とは異なっていた。本発表ではまず、大学や社会人、プロ野球といったトップレベルの投手によって投げられるボールの「回転スピード」と「回転軸の向き」について、球種毎の平均的な特徴とその球種間差、個人差等を示す。さらに投球動作と回転の関連を踏まえ、(1)同じ投手による様々な球種の投げ分け(今、どう回転を変えられるか)、(2)同じ投手による同じ球種の回転の縦断的変遷(長期的に、どう回転を変えられるか)について、これまでに明らかとなったところを紹介する。これらはつまり、回転スピード、回転軸の向きの実現可能な範囲を示すものであり、「到底投げられるはずのない回転を実現しようと間違った(無謀な)練習をする」ことを防ぎ、「それぞれの投手にあった変化球を習得する」ためのヒントにして頂ければ幸いである。



【発表者紹介】

早稲田大学スポーツ科学部卒，同大学院スポーツ科学研究科にて修士号，博士号(スポーツ科学)を取得。学部生時代は学生トレーナーとして大学野球部に所属し，選手のケア，トレーニング指導に携わった。大学院進学後は投手の投球動作とボール回転の関係について研究を進め，現職(早稲田大学スポーツ科学学術院 矢内利政研究室・助手)に至る。また研究の傍ら，大学，社会人野球チーム，プロ野球投手に対するトレーニング指導，科学的サポートを継続して行っている。

投球の球種・回転・コースが打者のパフォーマンスに及ぼす影響

樋口貴俊(立命館大学総合科学技術研究機構)

野球において攻め手(打者)は、打つだけでなくバントや盗塁などの様々な戦術を駆使して得点しようとする。その中でも本塁打などの長打を打つことができれば得点力は大幅に高まる。そのために打者はできる限り高いバット速度でボールを打とうとする。また、バットの「芯」と呼ばれる効率良くバットスイングのエネルギーをボールへ伝えることができる部位でボールを打とうとする。発表者の研究グループではこれまで、大学・社会人・プロ野球選手の打撃をハイスピードカメラで撮影し、その画像からインパクト位置やバット速度などの分析を行ってきた。そのデータを投手の視点から考察することで、打者を打ち取るために有効な投球の要素が示唆されるはずである。本発表では、投球の「ノビ」と表現される要素がインパクトの正確さに与える影響を検証するために行った研究を紹介する。同研究では、異なるバックspin速度の直球を打った際のインパクト位置の違いから、投球のspinがインパクトの正確さに与える影響について検討した。加えて、発表者の研究グループが開発した仮想投球体験装置を用いて行った実戦同様の投球に対する打者のバット速度やインパクト位置のばらつきに関する測定の結果を紹介する。そして、ティー打撃やマシン投球打撃時における異なるボール位置での打撃時のバット速度とインパクト位置の特徴から、投球コースが打者に及ぼす影響についても検討し、打者が意図する打撃をさせ難くする投球とはどのようなものかについて提案したい。



【発表者紹介】

カリフォルニア州立大学フレズノ校キネシオロジー学科にて学士号および修士号を取得。学部生時代は野球部に所属し外野手としてプレーし、大学院生時代はストレングスコーチとして野球選手のトレーニング指導に携わった。2010年度より早稲田大学大学院スポーツ科学研究科博士後期課程に入学し、スポーツ神経科学研究室の彼末一之教授の指導のもと、「野球打撃の正確さに関連する要因」について研究に取り組み、2013年3月に博士号を取得。2013年度より日本学術振興会特別研究員として、早稲田大学および立命館大学にて「打撃パフォーマンスを向上させるためのトレーニングシステムの開発」に取り組み、現在に至る。

傍聴記 シンポジウムⅡ：変化球を科学する ～どう投げる、どう曲がる、どう見える、どう打つ～

中京大学大学院 体育学研究科
修士課程 2年 中島 大貴

「変化球を科学する」と題して、シンポジウムが行われた。変化球が「どう曲がる」に関して溝田武人先生から変化球のメカニズムについて、「どう投げる」に関して永見智行先生から投球可能な変化球について、「どう見える」、「どう打つ」に関して樋口貴俊先生から変化球を打つための技術・練習法について、それぞれ発表がなされた。今シーズンのプロ野球では、8年ぶりに日本球界に復帰した黒田博樹投手の「フロントドア」と呼ばれる変化球が話題となった。「フロントドア」とは、インコースのボールゾーンから急激に変化してストライクゾーンに入るボールのことを言う。黒田投手の投じるこの変化球に多くの打者が翻弄された。このような経緯もあり、変化球を「どう投げる、どう曲がる、どう見える、どう打つ」について、参加者は非常に興味を持って参加したのではないだろうか。

1. どう曲がる

はじめに、溝田先生から「硬式野球ボールの3次元飛翔軌道に関する流体力学」という演題で変化球のメカニズムについての発表がなされた。溝田先生は、物理法則に基づき変化球のメカニズムをご説明された後、実際の投手により投球されたボールを分析したデータや風洞実験により得られたデータを基に、特にナックルボールや2-シームボールがどのように変化しているのかについてわかりやすく解説された。

ナックルボールは一般に揺れるボールとして知られている。実際にメジャーリーガーが投じたボールを分析すると、ナックルボールは投球されてから捕手のミットに収まるまで左右に約1cmずつ揺れ続けていたことが明らかにされた。そのようなボールを再現するため、発射装置からナックルボールを発射すると一つとして同じ軌道は見られなかった。同じようにナックルボールを投じて、ベースの右側へ変化することもあれば、左側へ変化することもあり、投げてみないとどう変化するかわからないまさに魔球であった。そのような変化が起こる原因は、ボールの縫い目の位置が回転に伴って変化することにより、ボールのまわりの気流も変化するためである。さらに、近年の研究で、ナックルボールの中にも、4-シームと1-シームのナックルボールがあり、4-シームのナックルボールは小刻みに小さく揺れ、1-シームのナックルボールは大きく揺れることが明らかになった。

また、縫い目の位置によって変化の仕方が変わるのはナックルボールだけではない。2-シームのストレートと4-シームのストレートを比較してみると、同じ回転軸のまわりをボールが回転しているにもかかわらず、逆向きに変化することも明らかになった。

私自身、これまで変化球の曲がり方は投球の速度、回転軸の向き、回転数によって決定されると思っていたが、縫い目の位置がこれほどまでに曲がり方に影響を及ぼしていることに驚愕した。

最後に、溝田先生は、選手やコーチには、自分や選手の投げたボールの回転軸の向きや縫い目の位置などを知り、それがどのような変化生むのかを理解し、新しい変化球を習得することに役立ててほしいと述べられた。

溝田先生の発表を聞いて、投手は1球ごとに縫い目の位置をわずかに変化させて投球するだけでも、打者を打ち損じさせることができるのではないかと考えられた。このようにメカニズムを理解することにより、即座に実践に活かすことのできるお話であり、難しい物理の法則についても非常にわかりやすく説明されたため、参加者は皆聞き入っていた。

2. どう投げる

続いて、永見先生から「投手が投じるボールの回転の実際～どう変えられるか～」という演題でどのような変化球が投げられるのかについて発表がなされた。永見先生は、大学・社会人・プロ野球投手 84 名を対象として、投球されたボールの回転を分析した結果から、指導書の記載が本当に正しいのか、オーバースローやサイドスローといった投法によりどのように回転が異なるのかをご説明された後に、投手は将来的にどんな回転を目指していくべきなのかについてご説明された。

変化球を習得しようとするとき、投手は「もっと曲がるボールを投げたい」などといった願望を持っているが、理想通りの投球をすることは容易ではない。指導書を見てみると、それぞれの球種の理想の回転軸などの情報が掲載されており、ストレートは進行方向に対し直角の回転軸を持つ綺麗なバックスピンの理想とされている。しかし、永見先生が収集した 84 名のデータの中には、綺麗なバックスピンの回転軸のストレートを投じた投手はいなかった。この結果から、必ずしも指導書の記述が正しいわけではないことが示唆された。

また、ストレートに加え、カットボール、スライダー、カーブといった高回転スピードの球種に着目してみると、同じ球種を投じていてもオーバースローやサイドスローといった投法ごとに回転軸の向きは異なった。この結果から、投球可能な回転軸の向きは投法に依存し、変化の方向も投法に概ね依存することが示唆された。さらに、1 人の投手が投じた高回転スピードのボールの回転軸をボールの表面上にプロットすると、一つの平面上に集まった。また、長期的に同じ投手が投じた回転軸を観察しても、一つの平面内で回転軸の向きは変化するものの、平面から大きく逸脱する回転軸は見られなかった。そのため、投手は一つの平面内で回転軸の向きを変えたり、回転スピードを調節したりすることにより、より良い変化球を身に付けることが大切であると示唆された。

最後に、永見先生は、投じられる回転軸の向きは投法によってある程度限定されるため、純粋なバックスピン回転のボールを投げようといったような無謀な挑戦をするのではなく、自分自身が投げられる回転軸の中で変化球を磨いていくことが重要であるとまとめられた。

一流選手と同じような投球ができることを目指すことは、野球を上達させるために重要なことであるが、永見先生の発表を聞いて、自分にできることを知り、その範囲内でより良い技術を身に付けて行くことが上達への近道であるということを感じさせられた。

3. どう見える・どう打つ

最後に、樋口先生から「投球の球種・回転・コースが打者のパフォーマンスに及ぼす影響」という演題で、なぜ打者は打ち損じるのか、どのような練習をすれば打てるようになるのかについて発表がなされた。樋口先生は、投球されたボールの回転数やコース・高さ、そしてタイミングがバットとボールのインパクト位置やバットのスイング速度といった打撃パフォーマンスにどのように影響を及ぼしているのかについてご説明された。

これまでの研究から、投手の投じるストレートは球速が速いほど、ボールの回転数は多く、両者には正の相関関係があることがわかっている。そのため、打者は、投手が投球した直後の球速からボールの回転数を推測し、ボールの軌道を予測してスイングしていると考えられる。平均から逸脱した回転数を持つストレートが打者にとって打ちづらく、「キレ」のあるボールと評されているのかもしれない。そこで、同一投球速度で、異なる回転数のボールを打者に打撃させた際のインパクト位置の検証を行った。その結果、ボールの回転数が多いほど、バット短軸上の上部をインパクトしていた。つまり、回転数が多い投球ほど、フライになる確率が高いことを示している。また、回転数が多いだけでなく、平均より少ない場合でも打者の打ち損じが多いことも明らかとなり、バット短軸上の下部をインパクトしており、ゴロになる確率が高いことを示している。私自身、これまでいわゆる「キレ」のある（回転数の多い）ボールを投げる投手が良い投手であると考えていたため、回転数が少ないことも投手にとって

は 1 つの武器となるという結果には非常に驚いた。また、この研究結果を聞き、今季 50 歳で引退を迎えた元中日ドラゴンズの山本昌投手は、ストレートの球速は決して速くないが、回転数が多いことで有名であり、平均から逸脱した回転数を持つストレートで相手打者を翻弄していたのではないかと考えられた。

次に、打者は投球されたボールがどこまで見えていれば、正確に打撃できるのかについて検証した研究が紹介され、投球されてから打撃するまで投球が見えている状態と投球されてから 3 分の 2 まで投球が見えている状態での打撃の正確性は同じであったことが示された。つまり、投球されてから 3 分の 2 までに打者は投球の回転数を把握し、軌道を予測できないと打ち損じが増えることとなる。

最後に、どのような練習をすれば打てるようになるのかについて紹介された。ティー打撃、フリーバッティング(1 球種)、フリーバッティング(3 球種)を打撃させた際のバットのスイング速度を比較した結果、より実践に近い環境になるほど、スイング速度が低下していたことが明らかになった。ティー打撃はスイング速度を高める練習、フリーバッティングは様々な球種に対応するための練習など、それぞれ目的を持って練習をすることが重要であることが示唆された。

最後に、樋口先生は、打者が打ち損じする要因は投球のボールの回転数など様々あるが、練習においては、タイミングを計るための練習、バット速度を高めるための練習など、それぞれの目的を理解した上で行うことが重要であると述べられた。

私を含め、多くの選手やコーチが、投手を評価する際には、球速に着目してしまう。しかし、樋口先生の発表を聞いて、投球されたボールの回転数など様々な要因が打撃のパフォーマンスに影響を及ぼしていることを知り、今後は、それぞれの投手の評価をもっと広い視野を持ってできるようにすることで、良い投手になったり、良い投手を育てたりすることができるのではないだろうか。

4. 最後に

私自身、打球の回転が飛距離や打球の軌道にどのように影響を及ぼしているのかについて研究していることもあり、このシンポジウムを非常に楽しみにしていた。どの発表もとてもわかりやすく、質疑応答の時間がなくなるほど熱く語られ、私にとってはもちろん、参加者にとって非常に有意義なシンポジウムであった。

シンポジウムⅢ

高校野球：これまでの100年、これからの100年
～ここからどこへ向かうのか～



コーディネーター

高橋 義雄
(筑波大学)

シンポジスト

高間 薫
(埼玉県高等学校野球連盟)

滝口 隆司
(毎日新聞水戸支局長)

大藤 敏行
(中京大学付属中京高等学校)

高校野球:これまでの100年、これからの100年

～ここからどこへ向かうのか～

現在の高校野球は、1915年に全国中等学校優勝野球大会として豊中グラウンドで開始された。1924年からは開催地を甲子園球場に移し、2015年の今年はちょうど100年になる。高校野球は、わが国におけるラジオのスポーツ実況中継の最初のプログラムであり、朝日新聞社、毎日新聞社の協力もあって新聞、ラジオ、テレビによって広く伝えられた。学生野球はその人気加熱したこともあり、戦前は政府が野球統制令で監視下においたが、戦後は自ら学生野球憲章を掲げて学生野球の価値を守ってきた。いっぽうで社会の急激な変化によって高校野球も時代とともに変容している。今回のシンポジウムでは、浦和学院高校野球部の部長の経験があり、また日本高等学校野球連盟理事として活躍している高間薫氏、甲子園優勝監督であり、日本高等学校野球連盟評議員及び技術・振興委員会委員でもある大藤敏行氏、そして高校野球を支えてきたメディアである毎日新聞社の滝口隆司氏に登壇いただき、高校野球の現状をそれぞれの立場でどのように認識しているか、そして現在そして将来わたって高校野球が抱える課題は何かについて議論を深める機会としたい。

【発表者紹介】

高橋義雄(たかはし・よしお)

1968年東京生まれ。東京大学大学院博士課程単位取得退学後、名古屋大学、筑波大学に勤務。現在は筑波大学東京キャンパスで社会人大学院を担当。専門はスポーツ社会学、スポーツマネジメント。東京大学在学中に開成高等学校硬式野球部のコーチ・監督を経験。名古屋大学勤務時代に後藤寿彦氏のもと岐阜県野球協議会の設立に関わる。現在は秋田県教育委員会の事業である秋田県高校野球強化プロジェクト委員会の委員も務める。



高間 薫(たかま・かおる)

1955年生まれ。東京農業大学卒業後、浦和学院高等学校に勤務。平成3年8月、現浦和学院高校野球部監督である森士氏と共に野球部長に就任。大会初挑戦で埼玉県大会優勝、関東大会ベスト4、全国選抜大会ベスト4となり注目された。その後、部長として春夏合計13回甲子園大会に出場。平成21年より埼玉県高等学校野球連盟理事長(専務理事)に就任。現日本学生野球協会評議員、日本高等学校野球連盟理事、関東高等学校野球連盟理事長を兼務。今年の全国選手権埼玉県予選では熱中症対策として、全国で初めて3回毎のグラウンド整備(給水タイム)を実施し話題となった。



滝口隆司(たきぐち・たかし)



1967年大阪生まれ。関西大学卒業後、毎日新聞社に入社。運動部記者・編集委員として20年以上スポーツ報道に従事。現在、毎日新聞水戸支局長。PL学園高等学校で硬式野球部に所属し内野手。桑田真澄氏、清原和博氏と同学年で、在学中、チームは2度全国制覇したものの、ベンチ入りはかなわなかった。アマチュア野球規則委員を務め、2015年5月からは、茨城県の社会人野球や高校野球の連盟運営にも関わる。今は単身赴任中ながら、自宅のある千葉県では少年野球のコーチや審判員も務める。毎日新聞に連載した「五輪の哲人 大島鎌吉物語」は2014年度の「ミズノスポーツライター賞」優秀賞に選ばれた。

大藤敏行(おおふじ・としゆき)



1962年愛知県生まれ。中京大学卒業後、静清工業高校のコーチ、中京高校、校名変更後は中京大中京高校の監督。中京高校時代は2年時に第61回全国高校野球選手権大会に三塁手として出場。1990年に中京高校野球部監督に就任。1997年の第69回選抜高校野球大会に中京大中京高校監督として甲子園に出場し、チームを準優勝に導く。2009年の第91回全国高校野球選手権大会では日本文理高校を10-9で破り、同校を43年ぶり7度目となる優勝へ導いた。甲子園出場は夏4回、春5回。現在は中京大中京高校顧問、日本高等学校野球連盟評議員及び技術・振興委員会委員、朝日放送の高校野球中継の解説者としても活躍。

傍聴記 シンポジウムⅢ：高校野球：これまでの100年、これからの100年

～ここからどこへ向かうのか～

中京大学大学院 体育学研究科

修士課程1年 安江 あ也香

1. はじめに

今まで100年続いてきた高校野球がこれからどこに向かうのかという大きなテーマをもとに、高校野球の現場で課題を常を感じながら、アイデアを持っていらっしゃる三人のシンポジストを招いて行った。そこから、これからの高校野球はどのような姿であるべきなのかを考えている機会にしていけたらという方針で進められた。まずは、コーディネーターの高橋先生から、高校野球、野球という文化がなぜ続いてきたのかをさまざまなデータや図をもとにスライドで紹介していただいた。そこには高校野球におけるルールや規範、道徳が野球に関する意味や価値に影響を与えていることや、もともと日本におけるスポーツの機能は明治時代に体育や若者の福利厚生として始まり、国威発揚、コミュニティ形成、生涯スポーツ、最近は中高年の健康、地位創生など多岐にわたる。そのような機能を果たすスポーツの中にある野球が、現在求められるスポーツに機能を盛り込んでいくかいかないかでこれからの高校野球の形が見えてくるかもしれないとのことだった。

また、最近の高校野球でのトピックをデータもとに紹介した。高校野球連盟登録者数の内訳は、学校数は微減しているが、選手数は減っていないため、一校当たりの人数は増えていることや、最近の甲子園の全国大会の視聴率を昔と比べると半分以下に低下していること、オコエ選手のようなハーフ(ダブル)の選手の出現は最近の日本における国際化から考えると当たり前だということが紹介された。

ここから、高校野球というものはどのようになっていくのだろうか。おおまかに①高校野球が100年続いていることの一番の要因は何か、②現在現場で抱えている高校野球の課題の紹介、③将来の高校野球のあるべき姿というテーマをもとに意見が交わされた。

2. 高校野球が100年続いていることの一番の要因は？

大藤：甲子園で野球ができることが一番大きいと思う。さらに卒業生たちが自分の学校が甲子園に行くことでエネルギーをもらうという声を聞く。高校野球が自分のルーツという意識が強くあるために、支持され、長く続いている要因の一つなのではないか。(国体のように、開催地が毎年変更になったら続かなかった?)そうではないが、同じ高校生の競技でありながら甲子園大会はかなり大きく取り上げられる。地方大会から新聞に取り上げられることもある。そのようなところが影響しているのでは。

滝口：甲子園大会は日本高野連ができる前に1915年に毎日新聞社が夏の大会を始めたメディアが作った大会。大会を開く立場としての意識が強い。スポーツが大衆化していく時代に野球は放送メディアの広がり大きく関係している。高校野球には高度経済成長期において日本の発展とともに同じように調和してきた。郷土愛や季節感、若者の一生懸命さドラマ性はその時期にあった。(新聞記者として高校野球を取り上げる際に郷土愛、一生懸命さ、ドラマ性の記事を意識して書くことはあるのか?)ドラマ性を強調すると記事が嘘っぽくなる。情緒的になってしまわないようにする。

高間：野球はメディアとして取り上げていただく半面、教育的に機能してきたところがあるからではないか。(学生

野球憲章の位置づけは戦後の高校野球ではどうだったのか)戦前から野球だけがスポーツコンテンツとしていろんなメディアに取り上げられ、非常に華やかな時代があった。学生の本分を忘れてしまうこともあり、学生野球憲章の内容は競技振興ではなく、競技抑制に働いている。

3. 現在の高校野球の課題と思うところ

滝口:高校野球につながる少年野球という底辺から見える課題に、小学生の野球人口が減ってきている。千葉県の舟橋の市内でも年間3チームぐらい減っている。このような影響が今後高校野球に影響してくるので、さらに中学生では指導者や専門知識、競技のレベルが二極化してゆくことにより、高校野球でのレベルの差が激しくなっていくのではないかと。さらに、野球を支える支援者や運営、審判の高齢化もある。(支援者からも野球界での審判の育成を誰が担うのかがはっきり見えていないように思う)

大藤:野球人気の低下については1つに、一極集中が増えてきているように感じる。価値観の多様化によりいろんな競技がメディアに流されるようになり、それに影響されているいろんな競技をする学生が増えたことである。さらに2つ目に体罰。そこには教員側の未熟さという課題がある。野球が好きで入ってくる選手も嫌いになる一番の原因は体罰。そのため、指導者の指導能力をいかに上げるかが、今後の課題ではないかと。

高間:高校、大学、社会人それぞれに野球団体の組織があり、ピラミッド状にはなっていないが、この野球関係の組織上の問題が発展に大きく足かせになってしまっているのではないかと。審判の育成に関しては高校野球のみ苦勞せずとも、毎年入ってくる状態。また、学生野球憲章の改定により、プロとの交流ができるようになった。(学生野球憲章の全面改定について知っていたのは、フロアに5人ほどだった。)しかし、まだ現場はプロとのレベルの差からできないというイメージが残っている。連盟の責任でもあるが、いろんなところと交流できるようにしていかなければならない。高校野球はアマチュアリズムを守っている。唯一、入場料収入のみで運営する競技。しかし、その収入だけでは将来問題になっていくのではないかと。さらに、国際化による海外の同世代と試合をするには、高野連の定める国際大会基準があるが、その制定が昭和52年に制定されたルールのまま。国際化に対応した規定に変えることに関しては、100年続いたのは学生野球憲章があったからもあり、時代にあわせていく必要も感じつつ、そこら辺は難しいところ。

(プロ野球と高校野球の関係について。)

高間:基本は大学進学、本人の希望でプロに行きたいかどうか。学生野球憲章で規定されているプロとの交流はあくまで試合。ドラフトに関しては厳しい規定がある。プロとの交渉が初めての親御さんにとっては、わからずにプロの言いなりになってしまうこともある。そのため教員は進路指導という範囲内でかかわっていく必要がある。

大藤:ドラフトは選手自ら手を挙げるシステム。事前に本人と相談して決める。基本的に社会的に経験を積むためにも、社会に出てからプロに行くことを勧める。それは、近年育成ドラフトができたことで、プロの寿命が短くなったため、プロに行ったとしても、選手生命がかなり短くなってしまいう可能性がある。だから、大学に進学して4年間社会勉強をすることを前例も含め、親御さんにアドバイスしている。

(プロ野球関係者が指導者として戻れる制度について)

大藤:プロは日本で一番高い技術を持っているので交流することにより、高い技術、考え方、知識を盗むのにとってもいい。

高間:プロ野球選手ももとは高校球児。そこにある垣根をなくし、もっと交流できたらいい。

(新聞社間の争いが与える高校野球への影響)

高校野球は朝日新聞社、プロ野球は読売新聞社、社会人野球は毎日新聞社と分野によってかかわっている新聞社が変わっている。そこで問題になるのが、国際大会での年齢による新聞社のバッティング。

4. 将来の高校野球をどのようにしていくのか？

大藤:高校野球の一番のいいところは、教育の一環だということ。高校時代に野球をやってよかったと思えるような人間関係を作るような野球を続けていけたらと思う。実際、野球を職業としてやっていく人は少ない。野球をやっていく中で、自分の道、それぞれの道の1番を見つけていってくれたらと思う。

高間:高校野球の100年ではなく、野球界の100年を考える必要がある。野球は歴史的にいろんな団体が乱立してきた。野球界の危機感を共有していかなければならないのでは。

滝口:さらに、組織の統一を行っていく必要がある。生徒側に立つと、サッカーに人口が傾いている。その中で野球が生き残るためには質だと考える。野球には生活面にかかわる指導もしっかりやる。そのような教育的質の向上が必要。

(女性の野球について)

高間:埼玉でこのような提案をしてきたところ。練習試合では相手の承認があれば、出場できるが公式試合は出られない。女子の選手を受け入れるべきだ。将来子供産んだ時に子供に野球をやらせるきっかけにもなるのではないかと思う。

(男女一緒にやることに関して)

高間:女性だけの高校野球をつくってもいいと思う。

大藤:一緒にやるのは危険。甲子園の決勝の前に女子の高校野球の決勝をやってもいいと思う。

フロアとの質疑応答

【質問 1】現在、学校現場で問題になっているいじめに対して野球界から何かしらできることはあるのではないだろうか、先ほど質の向上だとおっしゃっていたが、高校野球としてどのように社会にコミットしていくのか？どのようにアピールしていくのか？

高間:震災地のボランティアや身障者の方と野球を通じての交流をしていく。甲子園にいくとそのようにかかわった人たちが応援してくれる。社会貢献として高校野球はいい人間を作ってくれど考える。そのようなことを発信する場所も少ないけど。そういう活動からいじめに向かっていきたい。実際に選手が変わってきていることを現場で感じており、三年目の優勝にもそれは反映していたと考えており、教育的意味をもって学校全体で行っていこうと思っている。

大藤:野球をやりたい子は 100%野球で入ってくる。その生徒を野球もできる。野球以外のこと野球を通じて教えていきたい。

竹内:新聞社は高校野球の試合も不祥事も報じる。最近見られるのは、自らの手を汚さずに相手をいじめるという事例があった。改めて教育の必要性、指導者がスポーツマンシップをしっかり教えていくことが必要。

【質問 2】女子野球について先生方の好意的な意見にとっても感動した。男女問わず皆、甲子園をみて憧れてきた。今の女子野球の現状として中学校まではあまり男女差はなく野球を続けることができるが、高校で続けるとなると限られた高校になり、その場所に進学しない限り、続けられない。そこで女子野球の現場にいる監督や選手、関係者たちが高校野球で男女別の甲子園での決勝開催に向けてどのような努力が必要か？

高間・滝口:女子野球の人口を増やすこと。

大藤:組織の統一化

【質問 3】高校野球の特徴として丸坊主の選手がほとんど。最近はその丸坊主がみつともないとして野球をやめる学生もしばしば。しかし、日本学生野球には頭髪に関する規定はない。それに基づき、都道府県の規定では長髪は原則禁止。坊主を選手が自らしたいと思うような、坊主に対して考え方を180°変えられたら野球を始めるハードルを下げることで人口をふやせないだろうかと思った。

高間:同様に考えられるのはサングラス。日本の昔からあるイメージが影響している。

滝口:髪の毛は規定するものではないように思う。さらに言えるのは、バッティンググローブなどの用具にも規定があること。これが野球界にとって何がいいのか？そのように制限することを続けていたら、普及しないと思う。

5. シンポジウムを聞いて

まず、この野球学会での女性の人数の少なさに驚いた。今回の学会にはおそらく私含め、5人ほどしか女性はいなかった。野球は男性のスポーツというイメージがその参加比率から感じられた。しかし、現在女性が野球をやっていることは少しずつ認知されていると感じた。それは、野球の現状を現場で直接知ってらっしゃる3人のシンポジストとコーディネーターの方々から女子野球に関して非常に好意的な意見を聞いたからである。私も野球経験があるため、これをお聞きして、これからの女子野球に希望と期待を持つことができた。高橋先生からのお話にあったように、野球人口が減少している現実がある中で、もっとみんなが野球をできるように変化していく必要があるように感じた。そこで、まず1つ目に、これから発展しつつある女子野球をどのように扱い、かかわっていくかが、野球のこれからの一つのカギにあるのではないかも感じた。さらに、2つ目は、私がこのシンポジウムを聞いて印象に残ったことであるが、野球には多くの団体があり、それぞれがかかわっている組織が複数あることだ。もっと野球を好きになってもらうためには、組織やそれぞれの組織の意識を統一し、協力してもっと野球を盛り上げる必要があると感じた。私は戦前の軟式野球の歴史について研究しているのだが、その当時の野球は本当に熱狂的だったようで、戦後も野球をやってきた人、それを支えたひとのもと、ここまで続けてきたとも思う。だからこそ、この変化する社会の中でも、野球もともに変化しながら愛されるスポーツになって欲しいし、私もこれからもっと考え、少しでも伝え続けられる人でありたいと思った。

一般発表

1-01 森下 義隆(国立スポーツ科学センター)

素振りによるウォームアップの違いが直後のバットスイングに及ぼす効果
～バットの質量とスイングの努力度による影響～

1-02 平山 大作(筑波大学)

高校野球選手におけるバットヘッドスピードと体力的特性の関係

1-03 中島 大貴(中京大学大学院)

打球の回転軸を決定するスイング特性
～流し打ち方向への打球に着目して～

1-04 吉井 理人(筑波大学大学院)

プロ野球投手におけるクイックモーションの特徴について

1-05 松尾 知之(大阪大学)

投球障害肩の発症者はテイクバック時の上肢帯の可動域が小さかった

1-06 那須 大毅(立命館大学)

野球ボールの種類の違いが投球コントロールに与える影響
～国内球とメジャー球の比較～

1-07 早津 寛史(筑波大学大学院)

投球動作改善ドリルの開発
～ベルトホールドスロー～

1-08 岡 将志(岐阜大学大学院)

連続壁当てボール投げテストの有用性について
～学年とポジション別の能力差について～

1-09 梶田 和宏(筑波大学大学院)

プロ野球捕手における二塁送球動作の特徴

1-10 川端 浩一(和歌山県立医科大学みらい医療推進センター)

プロ野球捕手と大学生捕手の二塁送球動作に関する時間分析

1-11 小倉 圭(筑波大学大学院)

技能レベルの異なる内野手のゴロ捕球動作の比較
～捕球位置および上肢に着目して～

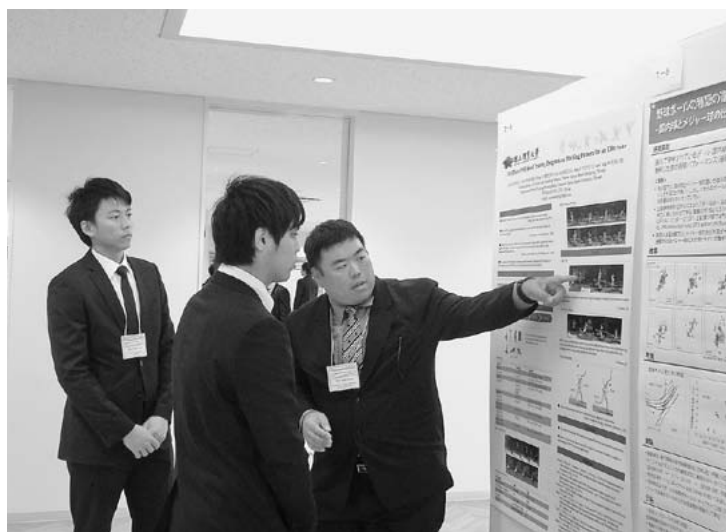
1-12 中田 真之(筑波大学大学院)

第 27 回 WBSC U-18 ベースボールワールドカップにおける内野併殺の時間分析

1-13 八木 快(筑波大学大学院)

野球における後方飛球に対する外野手の背走について

- 1-14 宮西 智久(仙台大学大学院)
クロスオーバーステップ法とジャブステップ法を用いた野球盗塁スタート動作の比較
- 1-15 高嶋 優(法政大学大学院)
硬式野球ボールの反発係数と損失エネルギー
- 1-16 尾身 郁哉(法政大学大学院)
硬式野球用金属バットの BBCOR の推定
- 1-17 清水 雄一(ミズノ株式会社)
慣性センサを用いたバットスイング計測システムの開発
- 1-18 久野 宗郎(株式会社アシックス)
省スペースで遠投能力を推定するテスト方法の開発
- 1-19 林 卓史(朝日大学経営学部)
大学野球に関する指標の研究
～岐阜県野球リーグにおける事例研究～
- 1-20 金城 岳野(立命館大学大学院)
野球選手におけるピンチのとらえ方
- 1-21 赤澤 祐美(中京大学大学院)
1900年初頭の野球型種目
～その多様性と女性が実施した種目の特徴～
- 1-22 本城 直貴(筑波大学大学院、読売巨人軍)
プロ野球球団による小学校体育支援事業に関する実践的研究
～ベースボール型单元への指導支援を通して～



2-01 蔭山 雅洋(鹿屋体育大学)

ワインドアップポジションとセットポジションからの投球のバイオメカニクスの比較
～高校野球投手における投球速度および投球動作中の下肢および体幹に着目して～

2-02 亀山 顕太郎(松戸整形外科病院)

高校野球において”ケガせずレギュラーになる”ためには

2-03 山本 裕太郎(福岡教育大学大学院)

肘の引き上げ動作習得による投動作の改善
～大学生女子を対象として～

2-04 齋藤 健治(名古屋学院大学スポーツ健康学部)

投球動作非熟練者の投動作から見えること

2-05 Wei-Hsuan Lin(Graduate Institute of Athletics and Coaching Science, National Taiwan Sport University)

The effect of FMS-based training program on pitching pattern for an elite pitcher

2-06 堀内 元(中京大学大学院)

野球のバッティング動作におけるバットヘッドスピードに関連する動作の抽出

2-07 遠藤 壮(仙台大学大学院)

野球打者の成功・失敗試技のタイミングについて—第2報—
～実戦状況をシミュレートした野球の投・打動作分析～

2-08 田淵 規之(ミズノ株式会社)

硬式野球と軟式野球におけるバットとボールの衝突特性の比較

2-09 光川 真壽(東洋学園大学人間科学部)

ロングティー打撃における打球飛距離とスイング特性の関係
～簡易型スイング特性分析器による評価～

2-10 田中 ゆふ(近畿大学経営学部)

打撃に必要な瞬時の予測能力は知覚トレーニングによって向上するのか？
～意識・無意識に着目した学習効果の検討～

2-11 中島 一(阿南工業高等専門学校)

打撃改善のためのスローピッチャーライナートスの提案

2-12 品山 亮太(株式会社アシックス)

野手の守備力を評価するテスト方法の開発

2-13 菊池 諒(立命館大学大学院)

野球選手における守備力の評価法

2-14 横山 勇大(筑波大学大学院)

野球の走塁における状況判断力テストの開発

～1死2塁の状況を例に～

2-15 壺内 浩紀(筑波大学)

2015年高校野球日本代表の各ケースにおける走塁タイムの分析

2-16 鈴木 智晴(鹿屋体育大学大学院)

野球捕手におけるステップの違いが二塁送球に及ぼす影響

2-17 蒲池 政人(福岡教育大学大学院)

捕手の二塁送球動作の運動学的研究

2-18 松崎 拓也(北九州工業高等専門学校)

野球における「状況判断がよいプレー」について

～ポジション別の比較～

2-19 大島 建(筑波大学大学院)

アマチュア野球におけるジュニア期指導の現状について

～北海道地区に着目して～

2-20 相馬 幸樹(中央学院高等学校)

高校野球におけるオリジナルマニュアル本を利用した実践報告

2-21 安藤 大貴(アイメディカル株式会社、BC PROJECT)

高校野球選手における米の偏食行動に付随したビタミンB群摂取量の不足

2-22 岡村 裕太(福岡教育大学大学院)

ヒトの寿命に影響を及ぼす職場環境

～歴代のプロ野球監督のチーム成績とその年数との関係について～



素振りによるウォームアップの違いが直後のバットスイングに及ぼす効果

バットの質量とスイングの努力度による影響

森下 義隆^{1,2}, 谷中 拓哉², 矢内 利政³

¹国立スポーツ科学センター スポーツ科学研究部, ²早稲田大学大学院 スポーツ科学研究科,
³早稲田大学 スポーツ科学学術院

本研究は、バットの質量とスイングの努力度を变化させた際の素振りが直後のバットスイングに及ぼす効果を明らかにすることを目的とした。野球経験6年以上の成人男性13名に質量の異なる3種類のバット(軽量バット:685g, 通常バット:905g, 重量バット:1176g)をそれぞれ50%と100%の努力度で素振りをさせ、その直後に通常バットを用いた打撃動作を行わせた。素振りなしのスイングを基準にして各条件のバットのヘッド速度、スイング時間、移動距離の割合(%)を算出した。条件間の比較には2要因分散分析を用いた。その結果、インパクト直前のヘッド速度に交互作用はなく、努力度に主効果がみられた(50%:100.4±0.5%, 100%:101.3±0.6%)。スイング開始からインパクトまでの時間とバットヘッドの移動距離には交互作用および主効果はみられなかった。以上のことから、素振り直後のバットスイングにおいてバット間の影響はなく、どの重さのバットを使用しても努力度100%で行う素振りは努力度50%で行う素振りよりもインパクト直前のヘッド速度を増加させることが示された。

キーワード: 野球, バッティング, ヘッド速度, スイング軌道

1. はじめに

野球の試合では、ネクストバッターズサークルで打者が打席に入る前に投球のタイミングを取ったり、打席で使用するバット(標準バット)よりも重いバットやバットリングと呼ばれる錘を標準バットに取り付けて素振りを行ったりする光景がしばしば観察される。荷重したバットを素振りすることは、直後の打席においてバットのヘッド速度の増大やスイングの正確性の向上を狙ったものと考えられる。これまで、様々な質量のバットを素振りした際のヘッド速度に及ぼす影響が検証されており、標準バットに対して±10%以内の質量のバット¹⁾や70%軽いバット²⁾を用いた素振りは、直後のヘッド速度を増加させることが報告されている。一方、標準バットよりも70%以上重いバットを用いた素振りは、直後のヘッド速度を減少させることが示されている²⁾。しかしながら、これらの研究は全て最大努力による素振りで検証したものであるため、実際のウォームアップで行う低い強度の素振りでも効果がみられるかは明らかではない。そこで、本研究ではバットの質量とス

イングの努力度を变化させた際の素振りが直後のバットスイングに及ぼす効果を検証することとした。

2. 方法

野球競技歴6年以上の成人男性13名(身長1.73±0.05m, 体重66.5±5.5kg, 年齢21.0±1.2才)を対象に実験を行った。このうち、右打ちが8名、左打ちが5名であった。各被験者に準備運動を行わせた後、プレ測定として標準バットを用いた打撃を行わせた。その後、4分の休憩を挟んでから、バットの質量と素振りの努力度によって設定した6条件(3質量×2努力度)のいずれかで素振りを5回行わせ、その直後に実測定として標準バットで頭上から吊るしたスポンジ製ボール(3g)を3回打撃させた。全ての設定条件におけるウォームアップ効果を検証するため、図1に示した手順で実験を継続した。素振りに使用したバットは、軽量バット(685g)、標準バット(905g)、重量バット(1176g)であり、素振りの努力度は50%と100%とした。軽量バットと重量バットは、標準バットに対してそれぞれ-25%と+30%の質量であった。通常バットを用いた打撃動作(実

測定)におけるバットの運動は、電磁ゴニオメータ (Liberty, Polhemus 社製) を用いて 240Hz で記録した。電磁ゴニオメータから得られたバットの 3 次元座標値を用いて、インパクト時におけるバットヘッドの速度 (ヘッド速度)、スイング開始時からインパクト時までの時間 (スイング時間) とバットヘッドの移動距離 (ヘッド移動距離) を算出した。本研究では、各算出項目において、プレ測定 (素振りなし) に対する実測定の割合 (%) をウォームアップ効果として表した。なお、算出項目は各条件で記録した 3 試技の平均値を代表値として用い、全ての算出項目を平均値と標準偏差で示した。条件間の比較には、2 要因 (質量×努力度) の分散分析を用い、有意な交互作用および主効果が認められた項目は、Bonferroni 法による多重比較を行った。統計分析における有意水準は全て $p < 0.05$ に設定した。

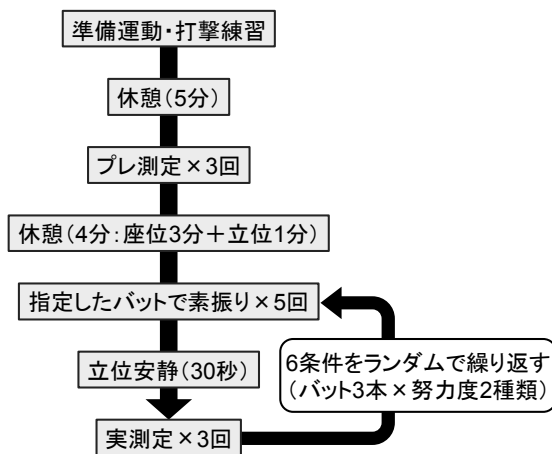


図1 実験の手順

3. 結果

図2に各算出項目のプレ測定に対する実測定の割合を示した。インパクト時のヘッド速度には交互作用はなく、努力度によるみ有意な主効果がみられた。また、スイング時間とヘッド移動距離には、交互作用および主効果はみられなかった。

4. 考察

本研究の結果、最大努力で行う素振りは、どの質量のバットを用いても、直後のバットスイングにおいてインパクト時のヘッド速度を増加させる効果をもつことが明らかとなった。しかしながら、ヘッド速度が増加する要因となるスイング時間とヘッド移動距離は、努力度の違いによって変化しなかった。

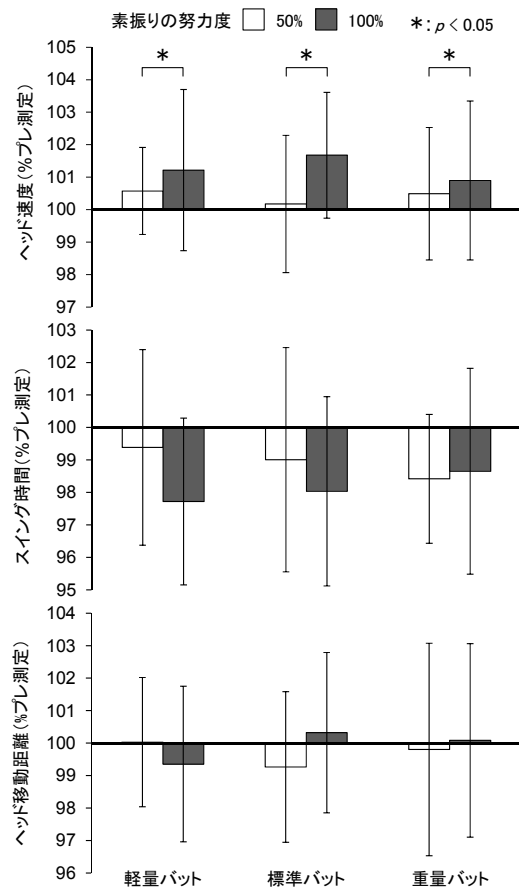


図2 プレ測定に対する実測定の割合

先行研究では、最大強度で筋活動を行った後、一時的に筋トルクが増強することが示されており、この現象は postactivation potentiation (PAP) と呼ばれる⁵⁾。したがって、100%の努力度で素振りを行った直後にヘッド速度が増加した要因は、PAP の効果によって打撃動作に関係する関節トルクが増大したためであると考えられる。

文献

- 1) DeRenne, C et al. Effects of warm up with various weighted implements on baseball bat swing velocity. *Journal of Applied Sport Science Research* 6, 214-218 (1992).
- 2) Montoya, BS et al. Effect of warm-up with different weighted bats on normal baseball bat velocity. *Journal of Strength & Conditioning Research* 23, 1566-1569 (2009).
- 3) Southard, D & Groomer, L. Warm-up with baseball bats of varying moments of inertia: Effect on bat velocity and swing pattern. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 74, 270-276 (2003).
- 4) Higuchi, T et al. The acute and chronic effects of isometric contraction conditioning on baseball bat velocity. *Journal of Strength & Conditioning Research* 27, 216-222 (2013).
- 5) Sale DG. Postactivation potentiation: Role in human performance. *Exercise & Sport Sciences Reviews* 30, 138-143 (2002).

高校野球選手におけるバットヘッドスピードと体力的特性の関係

平山 大作¹, 川村 卓²

¹筑波大学 スポーツ R&D コア, ²筑波大学 体育系

本研究は、高校野球選手を対象として、バットヘッドスピードと体力的特性の関係について検討することを目的とした。対象は、高校野球選手 25 名とした。試技はティー打撃とし、センター方向へ打つよう指示した。光学式三次元動作分析装置 (250Hz) を用いて、貼付した反射マーカからバッドヘッドスピードを算出した。同時に 2 台のフォースプレート (1,000Hz) を用いて地面反力を計測した。体力的特性は、身長、体重、除脂肪体重、体脂肪率、等速性体幹回旋筋力 (60, 90, 120deg/s)、最大無酸素パワー (Power MAX)、30m 走タイム、リバウンドジャンプの項目とした。右打者の体幹左回旋 (反時計回り) を主回旋、その反対方向を逆回旋とした。その結果、バットヘッドスピードと体重、除脂肪体重、体脂肪率、体幹回旋筋力 (90, 120deg/s 逆回旋)、最大無酸素パワー、踏み出した脚の地面反力 (前方および鉛直方向) に有意な正の相関関係が認められた ($p<0.05$)。高校野球選手においては、体重が重く、体幹回旋筋力および脚のパワー発揮が大きい選手ほど、速いバットヘッドスピードを得ていた。

キーワード: 体重, 体幹回旋筋力, 地面反力

1. はじめに

野球において、バットのスイングスピードを高めることは、打者として成功するための重要な要素である。そのため、これまでにバットのスイングスピードを高める要因について検討している研究は、数多く報告¹⁾されているが、体力的特性や動作を包括的に分析した研究は少ない。本研究は、高校野球選手を対象として、バットヘッドスピードと体力的特性の関係について検討することを目的とした。

2. 方法

2.1 対象

高校野球選手 25 名 (右打者 12 名, 左打者 13 名) を対象とした。身体的特性は以下に示す。身長: 172.8 ± 5.7 cm, 体重: 68.1 ± 7.0 kg, 年齢: 16.5 ± 0.5 years.

2.2 動作の計測

試技はティー打撃とし、最大努力でセンター方向へ打つよう指示した。光学式三次元動作分析装置 (VICON612 : 250Hz) を用いて、貼付した反射マーカから最大時のバッドヘッドスピードを算出した。同時に 2 台のフォースプレート (Kistler : 1,000Hz)

を用いて地面反力を計測した。地面反力の分析範囲は、踏み出した脚の接地からバットがボールにインパクトするまでとした。

2.3 体力的特性の計測

身長、体重、除脂肪体重および体脂肪率 (インピーダンス法)、等速性体幹回旋筋力 (BIODEX system3 : 60, 90, 120deg/s)、最大無酸素パワー (Power MAX : ウィングートテスト)、30m 走タイム、リバウンドジャンプ (RJ-index) の項目とした。体幹回旋筋力について、右打者の体幹左回旋 (反時計回り) を主回旋、その反対方向を逆回旋とした。

バットヘッドスピードと測定項目の相関分析にはピアソンの積率相関係数を用いた。統計的有意水準は 5%とした。

3. 結果

バットヘッドスピードと測定項目の相関関係について、表 1 に示す。バットヘッドスピードと体重、除脂肪体重、体脂肪率、体幹回旋筋力 (90, 120deg/s 逆回旋)、最大無酸素パワー、踏み出した脚の地面反力 (前方および鉛直方向) に有意な正の相関関係が認められた ($p<0.05$)。

4. 考察

本研究においては、バットヘッドスピードと体重(図1)、除脂肪体重、体脂肪率に有意な正の相関関係が認められた。つまり、バットヘッドスピードが速い高校野球選手は、除脂肪体重が多い、かつ体脂肪率も高いということを示している。打球速度と体力的特性に関して、プロ野球選手は除脂肪体重と相関が高く体脂肪率との相関は認められなかった²⁾ことから、本研究の被験者である高校野球選手は、筋力的および打撃技術的に発達段階であるため体重の影響が大きかったと考えられる。

バットヘッドスピードと体幹逆回旋筋力(90, 120deg/s)に有意な正の相関関係が認められた(図2)。バットスイング時の体幹動作に関して、『肩の開き抑える』ことができた被験者ほどバットヘッドスピードが大きかった³⁾ことが報告されている。『肩の開き抑える』(上腕を積極的に回旋させない)ためには、スイングと逆回旋方向の体幹回旋筋力が影響することが推察される。また、本研究結果においてバットヘッドスピードと体幹主回旋方向の筋力に相関は認められなかった。それに対して、バットヘッドスピードと体幹主回旋トルクによる正仕事に正の相関関係が認められた⁴⁾との報告もあり、体幹の作用については、今後も検討が必要である。

バットヘッドスピードと最大無酸素パワー(脚のパワー発揮)、踏み出した脚の地面反力(前方および鉛直方向)に有意な正の相関関係が認められた。これらは、脚で発揮できるパワーが大きく、スイング時に踏み出した脚の力発揮が大きい選手ほどバットヘッドスピードが速いことを示している。このことは、脚の力の作用の影響の大きさを示しており、下肢の筋力トレーニングの重要性を示唆している。

5. まとめ

高校野球選手を対象として、バットヘッドスピードと体力的特性の関係について検討した。高校野球選手においては、体重(除脂肪体重、体脂肪率)が重く、体幹回旋筋力および脚のパワー発揮が大きい選手ほど、速いバットヘッドスピードを得ていた。

表1 バットヘッドスピードと測定項目の相関関係

測定項目	mean ± SD	相関係数	p値
バットヘッドスピード [km/h]	114.1 ± 8.7	-	-
身長 [cm]	172.8 ± 5.7	0.253	n.s.
体重 [kg]	68.1 ± 7.0	0.681	*
除脂肪体重 [kg]	57.4 ± 4.5	0.641	*
体脂肪率 [%]	15.5 ± 3.2	0.473	*
体幹回旋筋力(60deg/s)主回旋 [Nm]	108.0 ± 21.0	0.157	n.s.
体幹回旋筋力(60deg/s)逆回旋 [Nm]	109.0 ± 22.0	0.375	n.s.
体幹回旋筋力(90deg/s)主回旋 [Nm]	108.3 ± 19.6	0.234	n.s.
体幹回旋筋力(90deg/s)逆回旋 [Nm]	107.1 ± 20.5	0.483	*
体幹回旋筋力(120deg/s)主回旋 [Nm]	112.9 ± 19.4	0.171	n.s.
体幹回旋筋力(120deg/s)逆回旋 [Nm]	112.0 ± 19.8	0.461	*
最大無酸素パワー(PowerMAX) [W]	613.0 ± 62.1	0.502	*
30m走タイム [sec]	4.5 ± 0.1	0.089	n.s.
リバウンドジャンプ [RJ-index]	2.0 ± 0.3	0.373	n.s.
鉛直方向最大力 踏み出し脚 [N]	970.8 ± 202.8	0.719	*
前方方向最大力 踏み出し脚 [N]	506.2 ± 120.4	0.710	*
鉛直方向力積 踏み出し脚 [N*s]	130.5 ± 27.0	0.745	*
前方方向力積 踏み出し脚 [N*s]	56.5 ± 14.8	0.718	*

* : p < 0.05

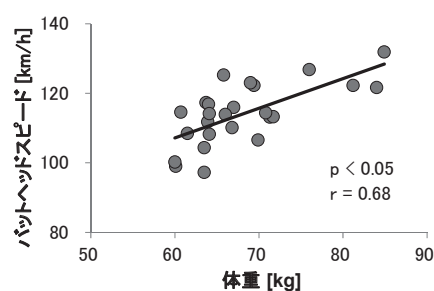


図1 バットヘッドスピードと体重の関係

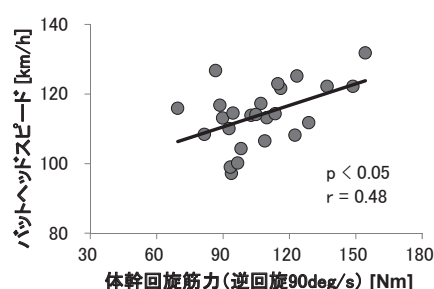


図2 バットヘッドスピードと体幹逆回旋筋力の関係

文献

- 1) Szymanski, DJ et al. Contributing factors for increased bat swing velocity. Journal of Strength & Conditioning Research 23(4), 1338-1352 (2009).
- 2) 平山大作・平野裕一. 野球打撃の打球速度と体力的特性の関係. 第28回日本トレーニング科学会大会 プログラム・抄録集, 51 (2015).
- 3) 森下義隆ら. 野球のバッティングにおけるバットヘッド速度に対する体幹および上肢のキネマティクスの貢献. バイオメカニクス研究 17(4), 170-180 (2014).
- 4) 阿江数通ら. 打点高の異なる野球ティー打撃動作における体幹のキネティクスの分析. 体育学研究 60(2), 635-649 (2015).

打球の回転軸を決定するスイング特性 ～流し打ち方向への打球に着目して～

中島 大貴¹ 堀内 元¹ 桜井 伸二²

¹中京大学大学院 ²中京大学 スポーツ科学部

【緒言】流し打ち方向への打球は、一般的にファールライン側にスライスするため、飛距離が出にくい。スライスは打球の回転軸が傾き、ボールに横向きのマグナス力が加わることにより発生する。スライスの少ない打球を放つことは、流し打ち方向への打球飛距離を伸ばすために重要であると考えられる。【目的】そこで本研究では、打球の回転軸の向きを決定するスイング特性を明らかにすることを目的とした。【方法】大学硬式野球部に所属する右打者 6 名にできる限り遠くへ打球を放つよう指示を与え、ピッチングマシンから投球されるボールを流し打ち方向へ打撃させた。打球を後方から見た際の回転軸の向きとスイング特性との間の相関関係を調べた。【結果】インパクト直前のバットの速度ベクトル（水平面内）が流し打ち方向へ向くほど回転軸は右下がりとなった。

キーワード：飛距離、逆方向、スライス、バイオメカニクス

1. 緒言

2014 年のプロ野球セ・リーグの総本塁打数は 738 本であり、引っ張り方向は 554 本、センター方向は 84 本、流し打ち方向は 100 本であった。センター方向への本塁打数が少ない主な原因は、両翼に比べ中堅はフェンスまでの距離が長いためであると考えられるが、引っ張り方向と流し打ち方向ではフェンスまでの距離が同じであるにもかかわらず、本塁打数が大きく異なった。このことから、打球方向別に飛距離が異なり、特に流し打ち方向への打球は飛距離が出にくいことが推察される。流し打ち方向への飛距離が出にくい 1 つの要因として、打球がファールライン側へスライスすることが挙げられる。スライスは、打球の回転軸が傾き、横向きのマグナス力が加わることにより発生する。そのため、打球の回転軸を傾かせない打撃をすることにより、流し打ち方向への打球飛距離を増大させることが期待できる。そこで本研究では、打球の回転軸を決定するスイング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

被験者は、大学硬式野球部に所属する右打者 6

名（身長： $1.78 \pm 0.02\text{m}$ 、体重： $75.7 \pm 3.7\text{kg}$ 、年齢： 20.5 ± 0.3 歳）であった。

2.2 試技

被験者には、野球場にてマシン打撃を行わせた。その際、できる限り打球を遠くへ飛ばすように指示を与え、流し打ち方向へ打球飛距離 60m 以上の試技が 5 本得られるまで実験を行った。打撃動作の撮影は図 1 のカメラ 1, 2 (500Hz)、ボールの回転の撮影はカメラ 3 (1000Hz) で行った。(図 1)

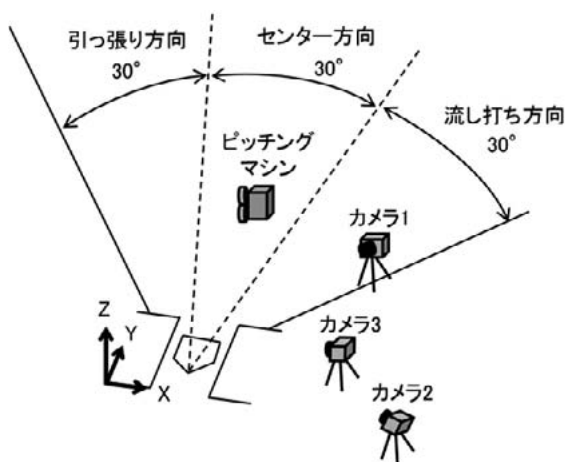


図1 実験環境の設定

2.3 データ処理

カメラ 1, 2 から得られた映像から、①バットへ

ッド速度, ②バット角速度 (バットグリップまわりの角速度), ③スイング角度 (バットインパクト位置の速度ベクトルと水平面とのなす角度), ④バット移動方向 (バットインパクト位置の速度ベクトルを水平面に投影したときの Y 軸とのなす角度, 図 2), ⑤バット水平角度 (インパクト時のバットを水平面に投影したときの X 軸とのなす角度), ⑥バット鉛直角度 (インパクト時のバットと水平面とのなす角度) の 4 つのスイング特性を算出した。

カメラ 3 から得られた映像から, Jinji and Sakurai (2006) の方法を用い, 打球回転軸角度 ϕ を算出した (図 2)。その際, それぞれの打球の方向に対する回転軸を算出するため, 打球回転軸を打球座標系 (ボール中心を原点とし, 打球初速度ベクトルを水平面に投影したベクトルを y 軸, 鉛直方向を z 軸, y 軸と z 軸の外積成分を x 軸) に変換した上で, 打球回転軸角度 ϕ を算出した。

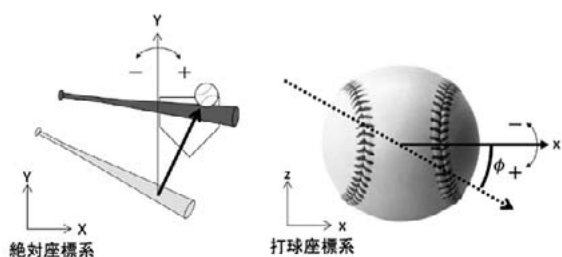


図2 バット移動方向(左), 打球回転軸角度 ϕ (右)

2.3 統計処理

打球回転軸角度 ϕ とスイング特性の関係を調べるため, Pearson の積率相関を用いた。その際, 有意水準は 5%未満とした。

3. 結果

打球のデジタイズ点を正確に判断することのできた 26 試技を分析した。

打球回転軸角度 ϕ の平均値は $47.6 \pm 13.5^\circ$ であった。打球回転軸角度 ϕ とバット角速度との間に有意な負の相関 ($r=-0.423, p<0.05$), バット移動方向との間に有意な正の相関 ($r=0.542, p<0.01$) が認められた (図 3)。その他の変量と打球回転軸角

度 ϕ との間に有意な相関関係は認められなかった。

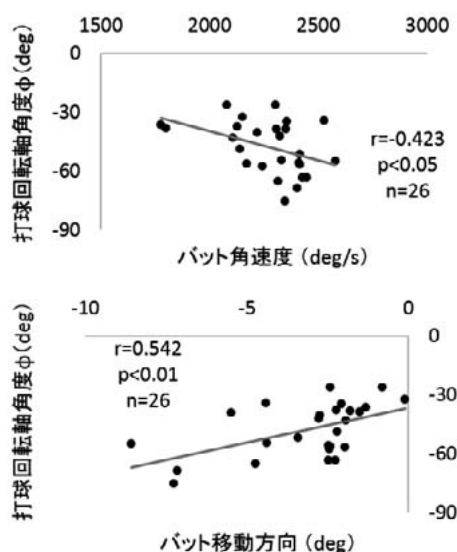


図3 打球回転軸角度 ϕ とスイング特性との相関

4. 考察

バット角速度が大きいほど, インパクト時の摩擦により, 打球が横向きの回転を促す力が働き, 打球回転軸が傾いたと考えられる。そのため, 流し打ち方向へスライスの少ない打球を放つためには, バット角速度の小さいスイングをする必要がある。しかし, バット角速度とバットヘッド速度には相関関係があり, バット角速度を低下させると, バットヘッド速度も低下し, 飛距離が減少する可能性がある。バットヘッド速度は, バットの角速度とバットの並進速度から成り立っているため, バットの並進速度の大きなスイングをすることにより, 流し打ち方向への打球がスライスせず, 飛距離の大きな打球を放つことができると示唆された。

文献

- 1) Jinji, T. and Sakurai, S. (2006) Direction of spin axis and spin rate of the pitched baseball. Sports Biomechanics 5 (2) : 197-214
- 2) 城所収二・矢内利政 (2015) 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

プロ野球投手におけるクイックモーションの特徴について

吉井 理人¹, 川村 卓², 金堀 哲也², 島田 一志³, 小倉 圭¹

¹筑波大学大学院, ²筑波大学, ³金沢星稜大学

本研究では、クイックモーションの巧拙による動作の違いを分析し、指導への示唆を得ることを目的とした。そこでプロ野球 S 球団投手 12 名のクイックモーションにおける肩および腰の回転角度に着目して投球動作をみると、動き出し直後から肩を二塁方向に回転させて投げるタイプ、最初に腰を二塁方向に回転させてから投げるタイプ、二塁方向に肩と腰を共同で回転させて投げるタイプのほぼ 3 つに分類することができた。さらに、タイプごとにクイックのタイムをみると、最初のタイプにタイムの早い上位 2 名が、2 番目のタイプにタイムの遅い下位 3 名中 2 名が、そして 3 番目のタイプにはその他の対象者が分類された。本研究では、最初のタイプを上半身ひねりタイプ、2 番目のタイプを下半身ひねりタイプ、そして 3 番目のタイプを上半身下半身共同タイプと呼ぶことにし、これらの 3 つのタイプから各 1 名を典型例として抽出し、それぞれの動作を詳しくみた。その結果、上半身ひねりタイプのタイムが早く、動き出しからステップ脚接地までの動作が、クイックモーションのタイムに影響していることがわかった。

キーワード: 上半身ひねりタイプ, 下半身ひねりタイプ, 上半身下半身共同タイプ, クイックモーションの巧拙

1. はじめに

野球の投手に求められる能力としては、速いボールを投げる能力や制球力のみならず、有走者の状況における投球能力がより重要である。その中でも、走者一塁の状況においては、盗塁を防ぐためにセットポジションから素早く投球動作を行う（クイックモーション）必要がある。クイックモーションは、素早い投球動作と投球パフォーマンスがトレードオフの関係にあり、さらに投手は個人の感覚も非常に繊細であることなどから、指導が難しいと感じる。したがって、レベルの高い投手のクイックモーションの特徴を客観的に評価し、指導のポイントを明らかにできれば、投手の指導に有益であると考えられる。

そこで本研究では、プロ野球 S 球団の特徴的な投手 3 名を抜粋し、それぞれのクイックモーションを三次元画像解析法により検討し、クイックモーションの巧拙による動作の違いを明らかにすることで指導への示唆を得ることを目的とした。

2. 方法

2.1 対象者

日本プロ野球機構パシフィックリーグの S 球団に所属する右投手 3 名（2015 年シーズン 1 軍で活躍した A 投手, B 投手, C 投手）

2.2 実験試技

十分なウォーミングアップとキャッチボールの後、セットポジションから通常の投球とクイックモーションの投球をそれぞれ 5 球ずつ正規のマウンドから投球させた。

2.3 データ収集

2 台のハイスピードカメラ(CASIO 社製 EX-F1)を用い、毎秒 300 コマ、露出時間 1/2000 秒で撮影を行った。

2.4 データ処理

対象者の内省が最も良かった1試技について、分析範囲(図1)の動作をFrame-DIASIV(DKH社製)を用いてデジタル化し、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。



図1 分析範囲

3. 結果および考察

クイックモーションのタイム(動き出しからリリースまで)は、A投手が0.813s、B投手が0.877s、C投手が1.187sであり、A投手、B投手、C投手の順で早かった。上半身ひねりタイプのA投手(図2)は動き出しからステップ脚をスライドさせるように捕手方向へ移動させ、それとほぼ同時に上半身を二塁方向に回転させてから投げている。クイックのタイムが一番早い。上半身にかかる負担は大きいと考えられる。上半身下半身共同タイプのB投手(図3)は肩および腰を素早く二塁方向へ回転させ、軸脚に体重を残しつつ捕手方向へ重心を移動して投げている。下半身ひねりタイプのC投手(図4)は、動き出しで腰を二塁方向に回転させ、一度、体重を軸脚に乗せるような動作がみられた。その後、重心を捕手方向へ移動させながら肩を二塁方向へ回転させてステップしており、クイックのタイムが一番遅かった。これらの結果より、クイックモーションを素早く行うには、軸脚へ力をためながら素早く捕手方向へ重心を移動させることが重要であると考えられる。また、高校野球投手を対象にしたクイックモーションの先行研究¹⁾でも、軸脚に素早く力をためることの重要性が示されている。

4. まとめ

以上の結果より、投球動作の短縮を優先させた場合には上半身ひねりタイプが有効であると思われるが、このタイプは上半身の負担が大きいこと

や、また高度な技能が求められる投げ方であると考えられる。トレードオフの最適化という観点からクイックモーションを指導する際の模範例として上半身下半身共同タイプが活用できると考えられる。今後の課題としては、これらの技術を獲得するためのドリルの開発があげられる。

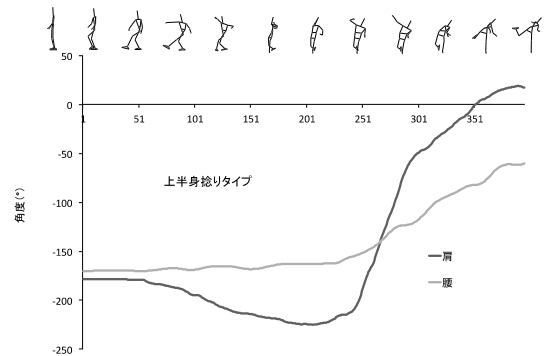


図2 A投手の肩腰回転角度

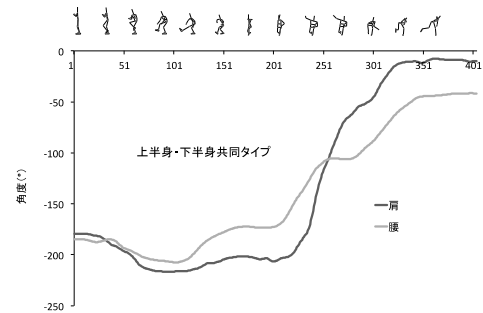


図3 B投手の肩腰回転角度

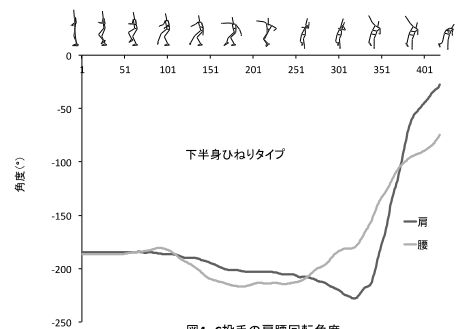


図4 C投手の肩腰回転角度

文献

- 1) 蔭山雅洋ら、ワインドアップポジションとセットポジションからのストレートによる投球のバイオメカニクスの比較：高校野球投手における投球速度および投球動作中の下肢と体幹に着目して。体育学研究, 60(2): 737-757(2015)

投球障害肩の発症者はテイクバック時の上肢帯の可動域が小さかった

松尾 知之¹, 久保田 真広², 那須 大毅³, 平山 大作⁴, 石井 壮郎⁵, 熊川 大作⁶

¹大阪大学 医学系研究科, ²(株)カロ, ³立命館大学 共通教育推進機構, ⁴筑波大学 スポーツ R&D コア, ⁵松戸整形外科病院, ⁶国立スポーツ科学センター スポーツ科学研究部

肩甲骨の動きが悪いことにより、投球障害肩が発症する可能性が高いことは知られているが、実際のエビデンスとなると、その報告は限られている。我々は、投球動作と投球パフォーマンスおよび投球障害との関連性を前向き (prospective) 研究で調査しているが、その過程で、2名の社会人野球投手が投球障害肩を発症した。彼らの投球動作と非発症者の動作との特徴的な違いは、テイクバック時の上肢帯の水平内外転角度において、発症者では著しく可動域が小さい値を示したことである。体幹と上腕とでなす角度には発症者と非発症者間には差がなかったことから、肩甲上腕関節の可動域を大きくすることによって不足分を補っていたものと考えられる。このように、肩甲骨が十分に動かないことが、肩甲上腕関節に不要に大きな可動性を持たせることにつながり、その結果として投球障害に繋がった可能性が示唆された。

キーワード：胸鎖関節，肩甲骨，肩甲上腕関節，肩関節水平外転

1. はじめに

投球障害肩発症に関する研究は、数多く報告されている (Oyama, 2012; Whiteley, 2007)。整形外科等の医学的見地からは、投球障害発症後の病態から発症メカニズムを推測することが多く行われ (Burkhart, et al., 2003; McFarland, et al., 1999)、スポーツ科学的見地からは、動作分析により動作と投球障害の危険因子となる関節ストレス (関節間力や関節トルク) との関係から発症メカニズムを推測することが多く行われている (Ramappa, 2010; Sabick, et al., 2005)。両方向の研究から得られた知見を合わせることによって、数々の有益な知見が得られてきたが、前者は発症後から過去の動作を推測しているという点が弱点であり、後者は関節ストレスが大きさと実際に発症が結びつくに至っていないという点が弱点である。

この点を補完するためには、発症前から発症にいたるまで継続的に動作を分析するという、prospective (前向き) 研究が必要となる。我々は、数年前からこの前向き研究に着手し、投球障害肩の事例が2例発症し、両者に顕著な運動学的特徴があったので報告する。

2. 方法

2.1 対象

日本野球連盟に所属する社会人野球チームの投手11名を被験者とし、そのうち経年的に計測しているのは10名であった (身長: 179±6 cm、体重: 75±6kg、年齢: 24±2.0歳) (右投手6名、左投手4名)。このうち、2名が肩の違和感を訴え、1名は関節唇損傷と診断され、別の1名は、漏斗胸による肩甲骨可動域制限による肩の痛みと判明した。この2名を含む、すべての参加者の前年分の投球動作を動作分析の対象とした。

2.2 実験手順

実験参加者は、内諾書への署名、準備運動、キャッチボール、全身への反射マーカー貼付、室内マウンドからの投球練習を順次行った。投球は、捕手の位置に設置した半径 0.44m 的的中心 (高さ 0.63 m) を目掛けて行い、その際の投球動作を、光学式三次元動作解析システム (MX カメラ 16 台、1000Hz、VICON) で撮影し、スピードガンで球速計測、デジタルビデオカメラで制球に関するデータを収集した。実験に際し、投球は15球を1セットとし、2セット行った。

動作解析システムから得られた三次元位置データを遮断周波数 85Hz のバターワース型デジタルフ

フィルターで平滑化した後に、胸郭に設定した直交座標系と鎖骨および上腕でなす角度を、それぞれ胸鎖関節角度および肩関節角度として算出した。

3. 結果

3.1 肩関節角度

図1は投球中の胸郭と上腕の角度関係を表したもので、(a) 肩関節外転角、(b) 肩関節水平外転角、(c) は肩関節外旋角を示している。投球障害を発症した2名の被験者を太線で、発症していない被験者を細線で示した。3つの関節角度のいずれも、投球障害を発症した被験者（以下、発症者）と発症していない被験者（以下、非発症者）は、類似した投球パターンを示しており、発症者の可動域は非発症者の範囲内にあることがわかる。

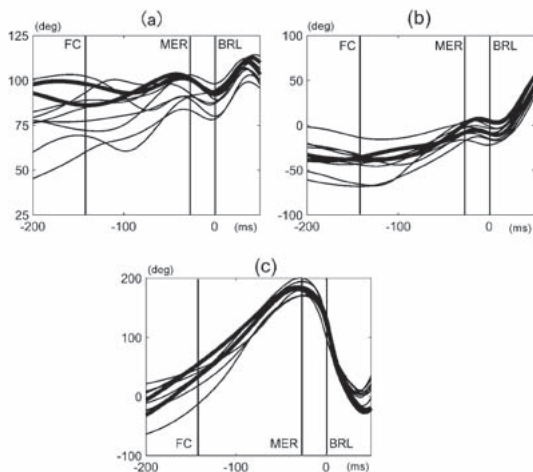


図1. (a) 肩関節外転角、(b) 肩関節水平内転角、(c) 肩関節外旋角。FC：踏み出し足の着地、MER：肩最大外旋位、BRL：ボールリリース。

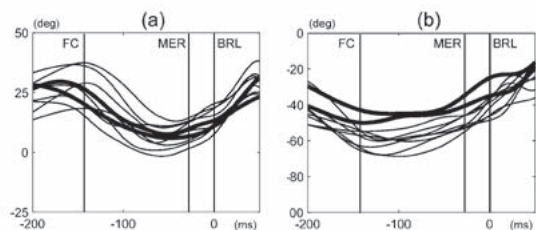


図2. (a) 胸鎖関節挙上角、(b) 胸鎖関節前方移動角。FC：踏み出し足の着地、MER：肩最大外旋位、BRL：ボールリリース。

3.2 胸鎖関節角度

図2は、胸鎖関節角度を表したもので、(a)は挙上

角、(b)は前方移動角を示している。挙上角については、発症者の動きは非発症者と類似したパターンであり、可動域にも違いは見られなかったものの、前後方向の動きを示す前方移動角に関しては、発症者の踏み出し足の着地からボールリリースまでの可動域は、非発症者に比べて著しく小さく、発症者と非発症者に明らかな違いが見られた。

4. 考察

今回、計測したのは胸鎖関節の運動であるが、胸鎖関節は肩鎖関節などとともに連動して動くことが知られており、肩甲骨の運動も含めた上肢帯全体の運動の指標として考えている。テイクバック時に胸鎖関節の前方移動角の可動域が小さかったことは、肩甲骨の前方への動きも小さかったことを示唆する。この結果は、肩の愁訴を訴えていた一人が漏斗胸のために肩甲骨可動域制限があったことと一致し、本研究結果の妥当性を支持するものである。

一方で、胸郭と上腕の運動を示す肩関節水平内転角では角度差は認められなかった。つまり、胸鎖関節での不足分を肩甲骨関節が大きく動くことによって、補完していたことを意味する。

このように、上肢帯の運動制限により、肩甲骨関節の負担が増加し、関節唇損傷に至ったと考えられる。

5. まとめ

上肢帯の運動制限が肩甲骨関節の負担を増加させ、投球障害肩に至ったという事例を Prospective 研究によって明らかにした。

文献

- 1) Oyama, S. Journal of Sport and Health Science 1, 80-91 (2012).
- 2) Whiteley, R. Journal of Sports Science and Medicine 6, 1-20 (2007).
- 3) Burkhart, et al. Journal of Arthroscopic and Related Surgery 19, 404-420 (2003).
- 4) McFarland, et al. Journal of Shoulder and Elbow Surgery 8, 458-460 (1999).
- 5) Ramappa, et al. Journal of Pediatric and Orthopaedics 30, 1-7 (2010).
- 6) Sabick, et al. American Journal of Sports Medicine 33, 1716-1722 (2005)

野球ボールの種類の違いが投球コントロールに与える影響

- 国内球とメジャー球の比較 -

那須 大毅¹, 松尾 知之², 門田 浩二²

¹立命館大学, ²大阪大学大学院

本研究では、国内で使用されているボール（以下、国内球）と米国のメジャーリーグで使用されているボール（以下、メジャー球）という種類の異なるボールを投じた際の球速およびコントロールの違いを明らかにした。投手経験者6名を対象に、国内球およびメジャー球を各20球投じた際の球速と4m先の的の中心からの誤差を計測した。その結果、2つのボール条件間で球速に違いはみられなかったが、コントロールには有意な差が認められた。それは、メジャー球を投じた時には、国内球を投じた時と比べて平均で8.6cm右上（左投手の場合は左上）にずれるという結果であった。このことは、メジャー球を投じた際には、腕のふりに沿って右上に「抜ける」投球になってしまっていたことを意味している。

キーワード：用具特性, 恒常誤差, モーションキャプチャ

1. はじめに

投手の指先感覚は繊細であり、ボールのわずかな差にも違和感を覚え、時には大きく制球を乱す。特に我が国では、国内で使用されているボール（以下、国内球）と、米国メジャーリーグで使用されているボール（以下、メジャー球）の違いが度々指摘され、メディアでも多く取り上げられている¹⁾。

野球規則では、ボール重量（141.7–148 g）と外周（22.9 - 23.5 cm）について定められており、日米ともに同じ基準を採用している²⁾³⁾。それぞれのボールを実測してみると若干の違いがみられた。最も差が大きかったのはボールの外周で、国内球は基準値の下限に近く（23.1~23.2 cm）、メジャー球は上限に近い値であった（23.6~23.7 cm）。縫い目の高さについては差がみられず（1 mm）、幅はメジャー球の方がやや広がった（国内球：7 mm、メジャー球：9 mm）。

本研究では、このようなボールの違いが投球に与える影響を明らかにするために、国内球とメジャー球を投じた際の球速およびコントロールを比較した。

2. 方法

2.1 被験者

被験者は、硬式野球の投手経験者6名とした（年

齢：22.2±1.0歳、身長：179.2±5.0 cm、体重：68.8±4.3 kg、経験年数：12.8±2.3年）。6名中2名が左利きであり、全被験者がオーバーハンド、あるいはスリークォータースローであった。

2.2 実験

ボールは、国内球として大学野球の公式球（1BJBH11000, ミズノ）、メジャー球としてメジャーリーグの公式球（EA-ROMLB, Rawlings）を使用した。

被験者は、軸足から4m離れた位置、地面から1.5mの高さに設置された直径10cmの円形の的の中央を狙ってコントロールを重視した投球を行った。十分なウォーミングアップの後、国内球10球、メジャー球20球、国内球10球の順に、計40球投じた。

モーションキャプチャシステムを用いて、的周辺におけるボールの挙動（ProReflex, Qualisys社製、4台、240Hz）、および投球時の上肢およびボールの挙動（Oqus Qualisys社製、12台、500Hz）を計測した。

2.3 分析

球速は、ボールリリース直後のボール中心の合成速度として求めた。コントロールは、ボール中心が的を通過した際の的の中心から水平方向へのずれ（x座標）と、鉛直方向へのずれ（y座標）を求めた。左投手については、x座標を反転させた。投球結果

を見ると、右上から左下へと斜めにばらつくように分布していた (図 1)。この分布特徴を考慮した指標を得るために、被験者毎に、データの分散が最大になる方向 (長軸) とそれに垂直な方向 (短軸) に x, y 座標を投影した値 (それぞれ, L, S) を求めた (図 1)。そしてその値を用いて、的中心からの恒常誤差 (CE), 絶対誤差 (AE), 変動誤差 (VE) を算出し、投球コントロールを表す指標とした。

2.4 統計

ボールの比較には、ウィルコクソンの順位和検定を用いた ($p < 0.05$)。国内球を投じた前半 10 球と後半 10 球の比較では、いずれの変数でも差がなかったことから、疲労による影響はないものとし、国内球 20 球をまとめて扱った。

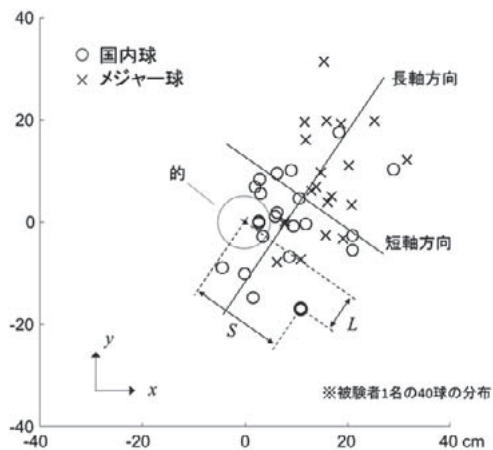


図 1 投球結果の分布と正確性指標の算出方法

3. 結果と考察

本研究では、国内球とメジャー球を投じた際の球速とコントロールを比較した (表 1)。その結果、メジャー球を投じた時は国内球と比べて平均で 8.6 cm 右上にずれるという結果であった。

オーバーハンド、あるいはスリークォーターと呼ばれる投法では、右投手の場合、腕が右上から左下へと斜めに振り下ろされるが、この時の腕振りの角度と分布長軸の傾きには関連がある ($r = 0.83$)。また、ボール投げの正確性を検討した研究によると、投球結果のばらつきはリリースのタイミングと最も関連が強い⁴⁾。つまり、投球結果が斜めにばらつくように分布していたのは、腕振りの角度とリリースタイミングのばらつきを反映したものである可能性が高

い。メジャー球を投じた結果が右上にずれていたということは、国内球と比べてリリースのタイミングが早く、右上に「抜ける」投球であったことを示唆している。

本研究の 8.6 cm のずれが生じたという結果を実際の距離 18.44 m に換算すると、約 40cm ものずれに相当する。実際の投球では、このずれに対して柔軟に修正できることが良い投手の条件の 1 つと言えるが、その一方で、国内球に対して極めて高い精度で指の運動が最適化されているトップレベルの選手であればあるほど、そのような修正が困難になる可能性もある。また、そのような修正をしようとする自体が、全身の投球フォームを崩したり、傷害を引き起こしたりすることもあるかもしれない。国際的な競技力向上や選手の障害予防の点から考えると、国内球とメジャー球の規格を揃えることについて議論していく必要があるのではないだろうか。

表 1 球速・コントロールの比較

		国内球	メジャー球
球速 (km/h)		108.4 ± 12.0	111.9 ± 10.2
長軸方向 (cm)	CE	2.7 ± 6.9	11.3 ± 6.3 *
	AE	9.9 ± 1.1	14.0 ± 3.0
	VE	10.3 ± 1.0	10.6 ± 3.0
短軸方向 (cm)	CE	-4.3 ± 3.4	-4.0 ± 5.9
	AE	6.2 ± 1.4	7.2 ± 2.1
	VE	5.7 ± 1.4	5.7 ± 1.0

被験者間平均 ± 標準偏差, *: $p < 0.05$

本報告は、日本スポーツ心理学会第 42 回大会で発表した内容と一部重複する (日本スポーツ心理学会第 42 回大会研究発表抄録集, pp. 26 - 27, 2015)。

文献

- 1) 鷺田康. 田中将大, 好調の陰に WBC の屈辱? 侍ジャパンとメジャー球を巡る提案. - プロ野球 - Number Web - スポーツ総合雑誌ナンバー公式サイト (2014). <http://number.bunshun.jp/articles/-/802785>, (参照日 2015 年 9 月 5 日) .
- 2) 日本プロフェッショナル野球組織ほか. 公認野球規則. ベースボール・マガジン社 (2014) .
- 3) Lepperd T. (ed.) Official baseball rules 2015 edition - MLB.com (2015) http://mlb.mlb.com/mlb/downloads/y2015/official_baseball_rules.pdf, (参照日 2015 年 9 月 5 日) .
- 4) Hore, J et al. Errors in the control of joint rotations associated with inaccuracies in overarm throws. Journal of Neurophysiology, 75(3), pp.1013 - 1025 (1996).

投球動作改善ドリルの開発

ベルトホールドスロー

早津 寛史

¹筑波大学大学院 人間総合科学研究科体育学専攻 博士前期課程1年
ラケットバットスポーツコーチング論 野球研究室

指導現場において投球を指導する際によく着目されることが非投球腕肩の開きであり、制球が悪くなる、スピードがでない、ボールが見極められるなど悪い動作として取り上げられている。本研究では非投球腕肩の開きを抑えるドリルを開発し、その有用性及び即時効果を検証することを目的とした。ドリルは非投球腕で自分のベルトのバックル付近を掴み、掴んだまま投球をするという方法で行った。本ドリルを行うことでドリルを行った直後の投球で、ドリル前より非投球腕肩がステップ足接地直前から並進時にかけて開いていないと考えられる結果が得られた。また、開きを抑えた後にリリースにかけて一気に身体を回転させることができるようになり、身体の力を使った投球フォームになっていると考えられた。これらのことからこのドリルが非投球腕肩の開きに対して有効であり、即時効果があることが示唆された。

キーワード: ドリル, 肩の開き,

1. はじめに

野球では、ボールを投げるのが投手において最も重要な運動技術であるが、ステップ脚接地時に非投球腕側肩が開くことが多くみられる。また、指導書において「左肩が早く開くとバッターにボールを見極められやすい」(伊藤 2007)、「上体(左肩)が開いた並進運動では、同じステップ幅であったとしても、重心点の移動距離が短くなる」(1998 手塚)とあることや、指導現場においても開くことで制球が悪くなる、スピードがでない、ボールが見極められるなど悪い動作として取り上げられている。そこで本研究では、ステップ脚接地時に非投球腕側肩が開かない投球動作を獲得するドリルの開発を目的とした。ドリルは、グラブを持つ方の手でベルトを掴み、投球が終わるまで手を離さず投球する方法で行った。

2. 方法

2.1 実験

2.1.1 対象者

中学生硬式野球選手 10 名(全員右投げ)

2.1.2 実験試技

18.44m先のネットに向かって通常の投球(pre 試技)→ドリル→通常の投球(post 試技)の順にそれぞれ 3 球から 5 球程度行わせた。

2.1.3 試技の撮影

2 台のハイスピードカメラ(CASIO 社製:EXILIM EX-F1)を用い、毎秒 300 コマ、露出時間 1/2000 秒で撮影を行った。

2.2 測定方法

2.2.1 試技の選定

被験者一人につき、pre 試技、post 試技それぞれ 1 試技ずつをランダムに選択し、分析試技とした。

2.2.2 画像データの分析

デジタイズは Frame-DIASIV (DKH 社製) を用いて行い、DLT 法によりこれらの分岐点の三次元座標を算出する。得られた座標値は Wells and Winter (1980) の方法により最適遮断周波 (5-30Hz) を決定し、Butterworth digital filter を用いて平滑化する。

2.3 算出項目及び算出方法

2.3.1 分析時点

ステップ足が上がりきった時点、ステップ足接地時

点、リリース時点をそれぞれ算出し、それぞれの時点間を分析範囲とした。また、角度データについては、分析範囲を100%とし、時間規格化した。

2. 3. 分析項目

- ・肩関節水平内外転角度
- ・肩関節内外転角度
- ・肘関節屈曲伸展角度
- ・肩回転角度および腰回転角度

2. 4 統計処理

群間の比較には、規格化時間の10%時ごとに対応のあるt検定を行った(有意水準5%)。

3. 結果

3.1 肩水平回転角度

図1よりステップ足接地直前から並進時においてPost群の方が後方に有意に大きい角度であった。

3.2 腰水平回転角度

図2よりステップ足接地からその直後の時点においてPost群は後方に有意に大きい角度であった。肩

3.3 肩関節水平内外転角度

図3よりステップ足接地直前においてPost群の方が外転方向に有意に小さい角度であった。

3.4 肩関節内外転角度

図4よりステップ足接地時周辺の時点においてPost群は有意に小さい角度であった。

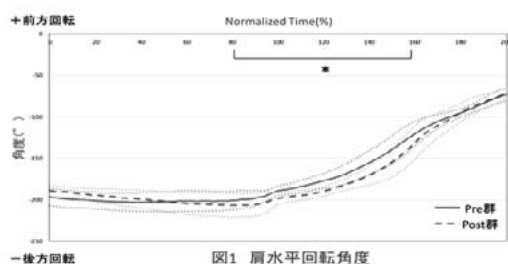


図1 肩水平回転角度

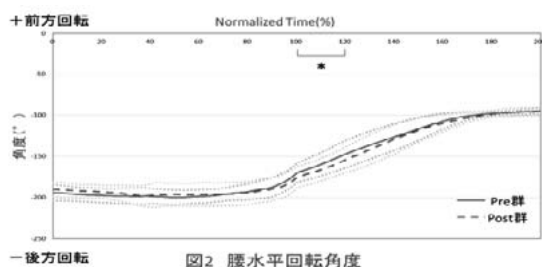


図2 腰水平回転角度

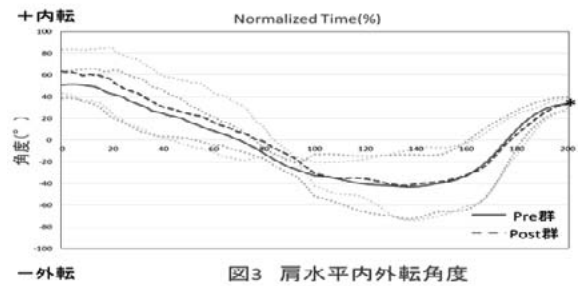


図3 肩水平内外転角度

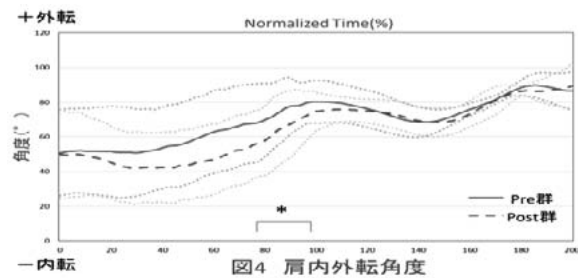


図4 肩内外転角度

4. 考察

4.1 肩の開きについて

3.1より、ドリルを行ったことにより非投球腕肩の開きを抑える意識が生まれた、もしくは、身体にドリルの感覚が残り、開きを抑えることに繋がったと考えられる。3.1と3.2より、ステップ足接地時から並進をするときに非投球腕肩の開きを抑えていた後、リリースにかけて回転角度が同じ程度まで回転していることから、ドリル前の投球より開きを抑えた後に一気に回転することができ、身体のをうまく使えるようになっていいると考えられる。

4.2 投球腕について

3.3より、非投球腕肩の開きが抑えられていることでトップを作る時に肘が背の方向に入りにくくなっていると考えられる。3.4より、このドリルは肘下がりに対しては効果がないと考えられる。

5. まとめ

本ドリルを行うことにより非投球腕肩の開きに対して有効なドリルで即時効果のあることが示唆された。

今後の課題としてドリルの効果の継続力や続けることによりどの程度効果が出るかを検証していきたい。また、他のレベルの選手にこのドリルが有効であるのかを検証したい。

連続壁当てボール投げテストの有用性について

～学年とポジション別の能力差について～

岡 将志¹, 久保田 浩史²

¹岐阜大学大学院 教育学研究科, ²岐阜大学 教育学部保健体育講座

本研究の目的は、学童野球選手のポジションや年齢によって、連続壁当てボール投げテストスコアが異なるか検討することによって、連続壁当てボール投げテストの有用性を検証することであった。対象者は、軟式野球チームに所属する小学3～6年生296名であった。連続壁当てボール投げテスト（高木, 2013）を実施し、時間内に何回ボールを壁に当てられたか、その回数を計測し評価した。選手への守備位置アンケートを基に、学年ごとにP・C群（Pitcher and Catcher）とO群（Other）の2群に分けた。二要因分析（学年×守備位置）の結果、P・C群とO群間には、全ての学年で差が認められた。5・6年生間の差は、O群においては中程度で、P・C群においては大きかった。4・5年生間では、O群においてのみ有意な差が認められた。以上の結果から、連続壁当てボール投げテストが学童野球選手のポジションや年齢を判別できる可能性が示唆された。

キーワード：フィールドテスト、複合的運動課題テスト、学童野球選手、守備位置、ボールを操作する技能

1. はじめに

スポーツにおいて能力を測定・評価することは、技術向上にとって重要なことである。野球では、投・捕・走・打などの様々な運動技能が複合して求められる。また、学童野球は、チーム数として全国で約15,000が存在し、非常に競技人口も多い。そのため、容易に誰でも客観的かつ適切に技能を評価できる方法が求められる。したがって、複合的な運動能力を評価する、かつ簡便であるテストが求められる。しかし、野球技能に関する簡易な測定方法や客観的な評価基準は確立されていない。

高木¹⁾が考案した複合的運動課題テストは、様々な運動技能を複合して評価するもので、その中の「連続壁当てボール投げテスト」は、野球で必要となる、投げる、捕る、身のこなしといった技能を評価できる可能性がある。

そこで、本研究では、複合的運動課題テスト連続壁当てボール投げテストスコアが、学童野球選手のポジションや年齢によって異なるか検討することによって、本テストの有用性を検証することを目的とした。

2. 方法

2.1 対象者

軟式野球チームに所属する小学3年生（69名）、4年生（90名）、5年生（76名）、6年生（62名）、計296名であった。

表1 被験者の身体的特性

	n	身長(cm)		体重(kg)	
		M	SD	M	SD
3年生	69	130.6	6.0	27.6	4.4
4年生	90	137.0	5.9	31.0	5.5
5年生	76	141.4	7.3	34.3	6.4
6年生	62	148.4	7.4	38.9	7.2

n: 標本数 M: 平均値 SD: 標準偏差

2.2 測定項目

高木¹⁾の連続壁当てボール投げテストを実施した。壁から5m離れた場所に投球開始線を色テープで引き、さらに後方には卓球用フェンスを3枚横に配置した。投球⇒捕球⇒投球の動作を30秒間継続し、時間内に何回ボールを壁に当てられたか、その回数を計測し評価した。

2.3 守備位置（ポジション）調査および群分け

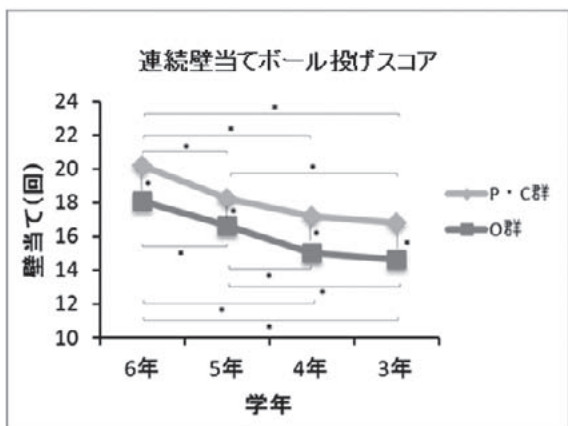
選手へのアンケート調査を実施し、メインポジションとサブポジション（複数回答可）の項目に自身の守備位置を記入させた。メインポジションおよびサブポジションのどちらかで、ピッチャーもしくはキャッチャーを記入した選手をピッチャーおよびキャッチャー群（P・C群：Pitcher and Catcher）とし、その他のポジションを記入した選手をその他のポジション群（O群：Other）群の2群に分けた。

2.4 統計解析

学年とP・C群（Pitcher and Catcher）とO群（other）の差を検討するために、二要因分散分析を行い、主効果が認められた場合、TukeyのHSD法による多重比較検定を用いた。統計的有意水準は5%に設定した。平均値の差の大きさの検定には、効果量（ES：Effect Size）を算出した（Cohen, 1988）。効果量の大きさを、0.2以下は小さい。0.5は中程度、0.8以上は大きいと解釈した。

3. 結果

分析の結果は下の図と以下の通りであった。P・C群とO群間には、全ての学年で差が認められた（ES=0.81~1.11）。5・6年生間の差は、O群においては中程度（ES=0.69）で、P・C群においては大きかった（ES=1.06）。4・5年生間では、O群においてのみ有意な差が認められた（ES=0.70）。4年生と3年生は、両群ともに有意な差が認められなかった。



4. 考察

全学年のP・C群とO群に差が認められたことから、連続壁当てボール投げテストによって、ポジションを判別できる可能性が示唆された。

5年生と4年生の差がO群間のみ認められたことや、6年生と5年生間においてO群よりもP・C群に大きな差が認められたことから、P・C群は5-6年生の1年間でボールを操作する技能が大きく向上することが推察される。

5. まとめ

連続壁当てボール投げテストスコアが、学童野球選手のポジションや年齢によって異なるか検討することによって、本テストの有用性を検証した結果、以下の結論を得た。

- 1) 全ての学年において、P・C群とO群の間には差があることが明らかになった。
- 2) 両群ともに学年間に差があることが明らかになったが、P・C群において4-5年生間に差がなく、両群ともに3-4年生間に差がなかった。
- 3) 5-6年生にかけての1年間は、P・C群のボールを操作する技能が最も伸びる時期である。
- 4) 連続壁当てボール投げテストが学童野球選手のポジションや年齢を判別できる可能性が示唆された。

文献

- 1) 高木雄基. 児童期における複雑な運動課題の成就能力に関する研究. 岐阜大学大学院教育学研究科修士論文 (2013).
- 2) Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd edition). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates (1988).

プロ野球捕手における二塁送球動作の特徴

梶田 和宏¹, 川村 卓², 島田 一志³, 金堀 哲也², 八木 快¹

¹筑波大学 大学院, ²筑波大学 体育系, ³金沢星稜大学 人間科学部

捕手の二塁送球は、動作時間 (Catch-Rel 間)、ボール初速度 (以下、送球速度)、送球精度の3つの要素で構成される。本研究では、三次元画像解析法を用いて、プロ野球捕手の二塁送球動作の特徴を明らかにすることを目的とした。被験者は、某プロ野球2球団の捕手11名であった。試技は、正規の距離 (18.44m) から投球したボールを10球程度、全力で二塁に送球させた。2台の高速度VTRカメラで撮影し、三次元画像解析を行った。分析試技は捕球から二塁到達までの時間が最も短かつ内省が良い試技とした。送球時間 (Catch-Reach 間)、動作時間、送球速度および各分析項目での相関分析を行った。結果は、動作時間と送球速度、送球時間と動作時間には有意な相関はなかったが、送球時間と送球速度では高い相関が示された。プロ野球捕手は、動作時間を短縮することが、送球時間を短縮することに大きく関係しておらず、送球速度を大きくすることで滞空時間を短縮していると考えられる。その中でも、主に動作時間を短縮するタイプと送球速度を大きくするタイプに分けることができると推察される。

キーワード: 動作時間, 送球速度, トレードオフ, リリースパラメータ, 予備動作

1. はじめに

捕手の二塁送球動作に関する研究は、アマチュア野球捕手 (以下、アマ捕手) を対象にした研究¹⁾が多く、プロ野球捕手 (以下、プロ捕手) を対象にした研究はほとんどない。近年は、野球に関する指導書が増え、川村 (2015)²⁾は、捕手の二塁送球の重要性を述べているが、指導書での捕手の記述はまだ少ない。

以上の背景を踏まえ、まずは、技能レベルの高い捕手の二塁送球動作に関する研究が必要だと考えられる。そこで、技術的にも体力的にもアマ捕手に比べて非常にレベルが高いといえる、プロ捕手を被験者とした実験を行い、基礎的データを得ることが今後の日本野球の捕手の育成にも繋がると考えられる。

そこで本研究は、三次元画像解析法を用いてプロ捕手における二塁送球動作を分析し、プロ捕手の二塁送球動作の特徴を明らかにすることを目的とする。

2. 方法

本研究の被験者は、セントラルリーグに所属する某プロ野球球団の捕手7名 (実験1: 2014年11月7日) およびパシフィックリーグに所属する某プロ野球球団の捕手4名 (実験2: 2015年2月19日) であ

った。被験者には事前に実験の目的や内容などを説明し、実験への協力の同意を得た。

実験試技は、被験者に「できるだけ試合と同様の送球を行うように」という指示を与え、通常のピッチャープレートからホームプレートまでの正規の距離 (18.44m) から投げ手が投球したボールを、全力で二塁へ送球させた。いずれの被験者も10回程度、試技を行った。分析試技は、各試技の中で捕球から二塁到達までの時間が最も短く、かつ内省が最も良かった1試技を分析した。

試技の撮影には、2台の高速度VTRカメラ (実験1: NAC社製, HSV-500C3, 実験2: CASIO社製, EX-F1) を用い、実験1は撮影速度毎秒250コマ、露出時間1/1000秒、実験2は撮影速度毎秒300コマ、露出時間1/2000秒で撮影した。また、デジタルビデオカメラ (SONY社製) を用いて本塁ベース後方 (実験1)、二塁ベース後方 (実験2) から送球後のボールを含む試技全体の撮影を行った。

分析項目は、各局面時間、ボール初速度、ボール制球率、リリースパラメータ、各種キネマティクスデータとした。なお、滞空時間を短縮するためには、送球速度を大きくすることが関係してことから、本研究では送球速度を分析に用いた。

統計処理は、2変量の単相関分析を行った。相関

係数は Pearson の積率相関係数を用いた。

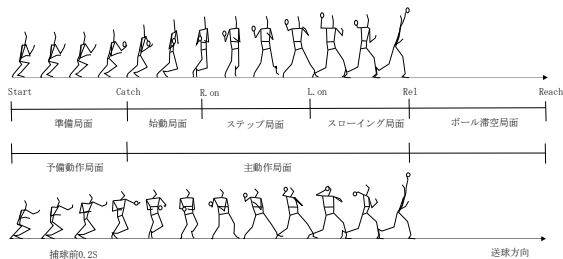


図1 局面の定義

3. 結果および考察

動作時間と送球速度との間には、有意な相関 ($r=0.322$, n. s.) はなかった。プロ捕手の中でも上位者であり動作時間と送球速度の双方で平均値よりも高い値を示した被験者2名を除いた場合、動作時間と送球速度との間には、有意な正の相関 ($r=0.672$, $p<0.05$) が示された。一般的にアマ捕手では、動作時間と滞空時間との間には、トレードオフの関係にあるとされている。プロ捕手の中でも優れた一部の選手を除いては、二塁送球における動作時間と送球速度との間に、トレードオフの関係があるといえる。

送球時間と動作時間との間には、有意な相関 ($r=0.133$, n. s.) はなかった。アマ捕手の研究³⁾では、送球時間の短縮には、動作時間を短縮することが重要であると述べられている。プロ捕手とアマ捕手で相関関係が異なった理由について考えると、プロ捕手はアマ捕手に比べて、送球動作が高い技能レベルにあることから、送球時間に各被験者でばらつきが少ないことが大きく関係していると考えられる。また、送球速度に大きな差がなく、送球動作の技能レベルにばらつきがあるアマ捕手では、動作時間を短縮することが送球時間を短縮させることに繋がっていると考えられる。

送球時間と送球速度との間には、有意な負の相関 ($r=-0.809$, $p<0.01$) が示された。送球速度を大きくすることが送球時間を短縮するといえる。先行研究⁴⁾では、プロ捕手の方がアマ捕手に比べ、送球速度の低下の幅が小さいことを述べ、ボールの伸びの違いが関係している可能性を指摘している。これを踏まえると、滞空時間と送球速度との間にはボールの質の違いがあることが推察される。

リリースパラメータでは、方位角と動作時間との間に、有意な正の相関 ($r=0.715$, $p<0.05$) を示した。

送球時間を短縮している捕手ほど、ボールが送球方向に対して左方向に送球しており、ボールが直線的でなく、シュート回転をしながら弧を描くようにして二塁ベース上に到達していると考えられる。捕手の二塁送球では、送球速度を大きくするだけでなく、ボールの質も考慮して送球動作の技能を高めていく必要があることが示唆される。

予備動作では、身体重心移動距離 (Start-Catch間) と動作時間との間に、有意な負の相関 ($r=-0.673$, $p<0.05$) を示した。また、身体重心速度 (Catch時) と動作時間との間に、有意な負の相関 ($r=-0.789$, $p<0.01$) を示した。プロ捕手は投球を捕球するまでの準備局面において、身体重心を移動させて、捕球までの身体重心移動速度を獲得することが、動作時間を短縮させていると考えられる。この予備動作がプロ捕手の特徴であり、この予備動作を可能にする裏側には、確実なボール捕球技術、難球への対応力、走者のスタートを見極める判断能力など、捕手としての総合的な技能レベルの高さ必要だと示唆される。

4. まとめ

本研究では、プロ捕手の二塁送球動作の特徴を明らかにすることを目的とし、プロ捕手は、送球時間を短縮するために、主に動作時間を短縮するタイプと送球速度を大きくするタイプに分けることができると推察される。今後は、プロ捕手の個人間および個人内での二塁送球動作の相違点や特徴を明らかにしていく必要があると考える。

参考文献

- 1) 澤村省逸ら (1997) 捕手の二盗阻止場面における送球動作に関する研究, リードステップスローの有効性について. *Artes liberales*, 第60号: 197-215
- 2) 川村 卓 (2015) キャッチャーの科学—打たれない配球の極意—, 洋泉社MOOK26: 東京, 34-37.
- 3) 竹林和史ら (2014) 野球捕手の素早いスローイング動作を導く体幹と下肢に関する運動学的要因. *東京体育学研究*: 5-12
- 4) 木村優介 (2008) 野球の捕手におけるスローイング動作について, プロ野球選手とアマチュア選手の比較. 平成20年度筑波大学修士学位論文.

プロ野球捕手と大学生捕手の二塁送球動作に関する時間分析

川端 浩一¹, 浦田 達也², 秋山真信³, 福田厚治⁴, 田邊智⁵

¹和歌山県立医科大学 みらい医療推進センター, ²関西大学, ³大阪体育大学 大学院, ⁴兵庫県立大学, ⁵大阪産業大学

捕手が二塁への盗塁を阻止するためには、捕球からリリースまでの動作時間が短いこと、およびボール速度が高いことが要求される。本研究では、これまで行ってきたプロ野球捕手と大学生捕手の二塁送球時間に関するデータをまとめ、送球時間と動作時間および空輪時間との関係を検証することを目的とした。被験者はプロ野球捕手4名と大学硬式野球部に所属する捕手20名および大学準硬式野球部に所属する捕手20名の計44名で、投手から投げられたストライクボールを捕球した後、素早く二塁へノーバウンド送球するよう指示した。2台のハイスピードカメラを用いて送球動作および二塁ベース上に到達したボールを撮影した。その結果、送球時間と動作時間および送球時間と空輪時間には有意な正の相関関係が認められた。また送球時間と投球時間および空輪時間と投球時間には有意な負の相関関係が認められた。この結果から、送球時間の短い選手は、短い動作時間の中でも投球時間を長く確保することによってボールの初速度を高め、空輪時間を短くしていたと考えられた。

キーワード：動作時間, 空輪時間, 握り変え時間, 踏み出し時間, 投球時間

1. 緒言

盗塁は得点の可能性を高める戦術のひとつである。野球の指導書¹⁾によると、プロ野球の足の速い選手は塁間を約3.3秒から3.5秒で走ること、そして投手の投球開始から捕手の捕球までの時間が約1.3秒の時間を要することから、捕手に与えられた送球時間は約2秒であると報告している。またプロ野球選手のうち、強肩であるとされる捕手の捕球から二塁までの送球時間は、2秒以内であるとしている³⁾。このように非常に短い時間の中で、盗塁を阻止しなければならないことから、捕手には、捕球からリリースまでの動作時間が短いこと、およびボール速度が高いことが要求される。これまで我々の研究グループでは、捕手の二塁送球時間についてプロ野球捕手および大学野球捕手を対象にそれぞれのカテゴリーごとで分析を行ってきたが、ボールおよび競技レベルが異なる選手のデータを総合的に分析したことはなく、大学準硬式野球部の選手を対象に報告した結果²⁾と同様の傾向が見られるのかについてはわからない。そこで本研究では、これまで行ってきたプロ野球

捕手と大学野球捕手の二塁送球時間に関するデータをまとめ、送球時間と動作時間および空輪時間との関係について検討することを目的とした。

2. 方法

2.1 被験者

被験者は、プロ野球捕手4名と大学硬式野球部に所属する捕手20名および大学準硬式野球部に所属する捕手20名の計44名とした。

2.2 送球動作の撮影

投手から投げられたストライクボールを捕球した後、素早く二塁へノーバウンド送球するよう指示した。捕手の送球動作および二塁ベース上でのボール到達時点の撮影には、それぞれ1台のハイスピードカメラを用い、同期シグナルを映し込むことで2台のカメラの同期を行った。ボールの二塁到達は、準硬式野球部の捕手13名については野手が捕球した時点とし、その他の捕手については二塁ベース上に設置したネットにボールが当たった時点とした。得られたビデオ画像をもとに各局面のコマ数を算出し、1コマあたりの時間(1/210s, 1/240s)を乗ずることで各局面時間を求めた。な

おプロ野球捕手および大学の硬式と準硬式野球部の捕手 8 名には硬式球を、その他の大学準硬式野球部の捕手 12 名には準硬式球を用いた。

2.3 各局面に要した時間の定義

投球を捕球した時点からボールが二塁ベースに到達した時点までの時間を「送球時間」とし、投球を捕球した時点からボールがリリースされた時点までの時間を「動作時間」、ボールがリリースされた時点からボールが二塁ベースに到達した時点までの時間を「空輸時間」とした。さらに動作時間を 3 局面に分割し、投球を捕球した時点からボールを右手に握り変えた時点までの時間を「握り変え時間」、ボールを握り変えた時点から踏み出した左足が地面に接地した時点までの時間を「踏み出し時間」、踏み出した左足が地面に接地した時点からボールがリリースされた時点までの時間を「投球時間」とした (図 1)。

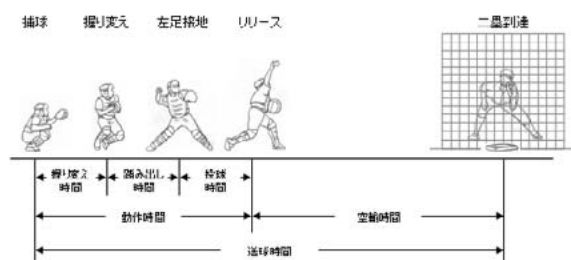


図1 各局面に要した時間の定義

2.4 統計処理

2 変数間の関係を調べるために、ピアソンの積率相関係数を用いた。なお本研究の統計的有意水準は 5% とした。

3. 結果

送球時間と動作時間には有意な正の相関関係が認められ ($r=0.674$, $p<0.001$), 送球時間と空輸時間にも有意な正の相関関係が認められた ($r=0.764$, $p<0.001$)。次に送球時間と動作時間内の 3 局面との関係を調べたところ、送球時間と握り変え時間の間には有意な相関関係は認められなかったが、送球時間と踏み出し時間との間には有意な正の相関関係が ($r=0.673$, $p<0.001$), 送球時間と投球時間との間には有意な負の相関関係が認められた ($r=-0.456$, $p<0.01$)。また空輸時間と投球時間との間には有意な負の相関関係が認められた ($r=-0.333$, $p<0.05$)。

4. 考察

捕手が盗塁を阻止するためには、捕球からリリースまでの動作時間が短いこと、およびボール速度が高いことが要求される。本研究の結果から送球時間と動作時間および空輸時間との間には有意な正の相関関係が認められたことから、送球時間の短い選手ほど、動作時間が短く、空輸時間が短いことが明らかになった。空輸時間が短いということは、投げられたボールの初速度が高いことを意味する。つまり空輸時間が短い選手は、短い動作時間の中で高いボール初速度を生み出す動作をしていたと考えられる。そこで動作時間を 3 局面に分け、送球時間との関係を分析した結果、踏み出し時間との間には有意な正の相関関係が、投球時間との間には有意な負の相関関係が認められた。また空輸時間と投球時間との関係を調べたところ、有意な負の相関関係が認められた。ボールの初速度を高めるためには、ボールに与える力積を大きくしなければならない。つまり大きな力をボールに与えるための時間が必要となる。このことから送球時間の短い選手は、左足を素早く踏み出し、投球時間を長く確保することでボールの初速度を高め、空輸時間を短くしていたと考えられた。

5. まとめ

- ①送球時間が短い選手は、捕球からリリースまでの動作時間が短く、空輸時間も短かった。
- ②送球時間が短い選手は、踏み出し時間が短く、投球時間が長かった。また空輸時間が短い選手は、投球時間が長かった。
- ③②の結果から、送球時間が短い選手は、左足を素早く踏み出し、投球時間を長く確保してボールの初速度を高め、空輸時間を短くしていたと考えられた。

文献

- 1) 江藤省三(監). 考える力を伸ばす! ジュニア野球「投手・捕手」練習メニュー150. 池田書店: 東京, p.140 (2009).
- 2) 川端浩一ら. 捕手の二塁送球動作における時間分析. コーチング学研究 26 (2), 197-202 (2013).
- 3) 小関順二. 野球力 ストップウォッチで判る「伸びる人材」. 講談社+α新書: 東京, p.125,152 (2006).

技能レベルの異なる内野手のゴロ捕球動作の比較

捕球位置および上肢に着目して

小倉 圭¹, 川村 卓²

¹筑波大学大学院, ²筑波大学

本研究の目的は、技能レベルの異なる内野手のゴロ処理動作を、捕球位置および上肢に着目して比較し、その技能的要因を明らかにすることで内野手のゴロ捕球指導への示唆を得ることである。方法は、三次元画像解析法を用いて、大学野球選手および社会人野球選手それぞれ 10 名のゴロ捕球動作を 2 台の高速カメラにより撮影した。捕球位置や上肢の角度について算出した結果、捕球位置については技能レベルで差はみられなかったものの、大学野球選手は左肩関節の伸展が大きく、やや腕を前方に突き出した捕球動作となっていた。また、大学野球選手は左肩関節の内転および水平内転が大きく、「脇が締まった」捕球動作となっており、捕球時に三角筋や大胸筋群などが緊張していることが推察された。これらのことから、社会人野球選手はゴロを捕球する際に腕の力を抜きグラブの操作性を重視していると推察され、このことはゴロ捕球指導の際の着眼点となり得ると考えられる。

キーワード: 野球, 守備, コーチング, キネマティクス,

1. はじめに

内野手の防御における課題の一つは、ゴロの打球を捕球・送球し、アウトを取ることであり、このゴロ処理技能は内野手の最も基本的な動作であるとされている。しかし、これまでの野球の内野手におけるゴロ処理に関する研究は、投球や打撃の研究に比べてほとんど行われていないのが現状である。そのため、指導現場においては、指導者の経験や主観のみによる指導が多く行われている。したがって、動作の巧拙がある選手間の動作を比較し指導における着眼点を導き出すことで、これまでの指導に明確な根拠を与えることができると考えられる。

そこで本研究の目的は、技能レベルの異なる内野手のゴロ処理動作を比較し、その技能的要因を明らかにすることで内野手のゴロ捕球指導への示唆を得ることである。

2. 方法

2.1 対象者

対象者は、首都大学野球リーグ 1 部に所属する大学野球選手 10 名および日本野球連盟に所属する社会人野球選手 10 名であった。

2.2 実験およびデータ処理

実験試技は、実験補助者が対象者の捕球位置の約 7m 前方からバウンドしないように手で転がしたボールを遊撃手の位置で捕球し、一塁手へ送球するゴロ処理動作とした。試技は、2 台の高速カメラ (CASIO 社製 EX-F1) を用い、撮影速度毎秒 300 コマ、シャッタースピード 1/1000 秒で撮影した。分析試技は、対象者の内省が最も高かった 1 試技とし、分析範囲は、捕球直前の右脚接地から捕球までとした。分析試技の VTR 画像から身体各部 25 点およびグラブ 3 点、ボール 1 点の計 29 点を、DKH 社製 Frame-DIASIV を用いてデジタル化し、DLT 法により分析点の三次元座標を算出した。得られた座標値は Wells and Winter (1980) の方法により最適遮断周波数 (5-30Hz) を決定し、Butterworth digital filter を用いて平滑化した。各関節角度データは、分析範囲の時間を 100% として、三次スプライン関数を用いて規格化した。なお、両群間の比較には、対応のない t 検定を用いた。有意水準は 5% 未満とした。

2.3 算出項目

算出項目は、捕球位置、左肩関節内外転および水

平内外転角度, 左肩関節屈伸角度, 体幹前後傾角度とした。なお, 捕球位置は長谷川ほか (2012) ¹⁾ の方法を用い, 各関節角度は道上ほか (2002) ²⁾ の方法を用いて算出した。

3. 結果

3.1 捕球位置

捕球位置は, 両群ともに左右つま先の midpoint から約 0.2m 前方で捕球しており, 両群間で有意な差はみられなかった。

3.2 各関節角度

左肩屈伸角度は, 学生群の伸展が有意に大きかった ($p < 0.05$)。左肩内外転および水平内外転角度は, 学生群の内転および水平内転が有意に大きかった ($p < 0.05$) (図 1)。

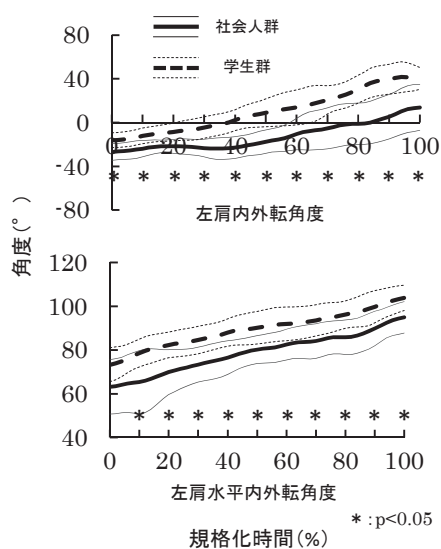


図 1 左肩内外転および水平内外転角度

4. 考察

4.1 捕球位置

先行研究において長谷川 (2012) は, 技量レベルが高いほど前方位置で捕球していると報告しているが, 捕球位置については, 両群間で有意な差はみられなかった。本研究では, 比較的高い技能レベル内での比較であったことなどが, 捕球位置に差がみられなかった要因の一つであると考えられる。

4.2 各関節角度

左肩の各関節角度についてみると, 学生群の伸展および内転, 水平内転が有意に大きかった ($p < 0.05$)。これらのことから, 学生群はやや前方に腕を突き出し「脇が締まって」おり, 三角筋や大胸筋群などが緊張した捕球動作となっていると推察される。一方で社会人群は, 腕の力を抜き, グラブの操作性を重視しているのではないかと推察される。以上のことから, 学生群に対する指導上の示唆としては, 「脇を締めすぎない」, 「腕をリラックスさせて」などの声掛けが有効ではないかと考えられる。

5. まとめ

本研究は, 技能レベルの異なる内野手のゴロ処理動作を, 捕球位置および上肢に着目して比較し, 内野手のゴロ捕球指導への示唆を得ることであった。

本研究の結果をまとめると, 以下ようになる。

- ①大学野球選手は左肩関節の伸展が大きく, やや腕を前方に突き出した捕球動作となっていた。
- ②大学野球選手は左肩関節の内転および水平内転が大きく, 「脇が締まった」捕球動作となっており, 捕球時に三角筋や大胸筋群などが緊張していることが推察された。

これらのことから, 社会人野球選手はゴロを捕球する際に腕の力を抜きグラブの操作性を重視していると推察され, このことはゴロ捕球指導の際の着眼点となり得ると考えられる。

本研究は実験的に行ったものであるため, 今後は様々なバウンドのゴロに対する捕球動作などについて詳細に検討し, より実践的な知見を重ねていく必要があるだろう。

文献

- 1) 長谷川弘実ら. 野球のゴロ捕球におけるフットワークの基礎的研究—着地および捕球位置に着目して— 京都滋賀体育学研究 28, 11-22 (2012).
- 2) 道上静香ら. 世界一流女子テニス選手のフォアハンド・グラウンド・ストロークのキネマティクスの分析. バイオメカニクス研究 6(4), 259-269 (2002).

第 27 回 WBSC-U18 ベースボール W 杯における

内野併殺の時間分析

中田 真之¹, 川村卓², 島田一志³, 松尾知之⁴, 田中ゆふ⁵,
平野裕一⁶, 高田義弘⁷, 高橋圭三

¹筑波大学大学院, ²筑波大学, ³金沢星稜大学, ⁴大阪大学, ⁵近畿大学,
⁶国立スポーツ科学センター, ⁷神戸大学, ⁸びわこ成蹊スポーツ大学

野球の守備の目的は, 相手選手が本塁へ進塁する前に1 イニング3 アウトを早く取ることである。その際に, 内野併殺は1つの打球で2つのアウトを取れるため守備側にとって成立させたいプレーである。内野併殺を実現させるには, より時間を短縮させ, より高い精度のプレーが求められる。しかし, 具体的な指標が内野併殺にはない。そこで, 本研究の目的は, 内野併殺を局面毎に時間分析し, 高校生以下の内野併殺指導における時間の指標を与えることとする。データは, 2015年に大阪, 兵庫で行われた第27回WBSCU-18 ベースボールワールドカップにおいて, 筆者らのグループが計17試合を民生用カメラでボールを追尾したものである。この映像データを用いて, 内野併殺のプレーの局面毎の時間分析を行った。内野併殺が起こりうる場面で三塁手と一塁手が打球を処理するプレーが少なかったため, 主に二塁手, 遊撃手に焦点を当て, 結果・個人的見解について報告する。

キーワード: 内野守備, 指標

1. はじめに

内野併殺は1つの打球で2つのアウトを取れるため守備側にとって成立させたいプレーである。打球を処理した後に2塁へ転送する要素やコンビプレーという要素が内野併殺にはあり, プレーの総時間が増す。つまり, 内野併殺を実現させるには, より時間を短縮させるプレーが求められる。特に二遊間の選手は日々練習を積んでいる。¹⁾しかし, 同様に時間短縮が求められる投手のクイックモーションのような時間の指標というものが内野併殺にはない。そこで本研究の目的は高校生以下の国際大会における内野併殺を局面毎に時間分析し, 高校生以下の内野併殺指導における時間の指標を与えることとする,

2. 方法

2.1 分析対象

2015年8月28日から10日間大阪, 兵庫で行われた第27回WBSCU-18 ベースボールワールドカップの17試合で生じた内野併殺の成立20プレー及

び不成立7プレーを対象とした,

2.2 データ収集

正面スタンドから民生用デジタルカメラを用い, 投手の投球動作の開始前の時点からプレーが完了するまでボールを追尾した。



図1: 4-6-3を例にした局面説明図

2.3 分析区間

図1のように打球を処理する打球処理者と二塁ベース上で一塁手へ転送する転送者のプレーを分けた。打球処理者

①捕球局面: 打者のインパクト時点から捕球した

時点までである。

②送球局面1：捕球した時点からボールリリースの時点までである。

③送球局面2：ボールリリースの時点から転送者が捕球する時点までである。

転送者

④送球局面1：捕球した時点からボールリリースの時点までである。

⑤送球局面2：ボールリリースの時点から一塁手が捕球する時点までである。

総合時間

⑥打球処理者時間1：打者のインパクト時点から転送者が捕球する時点までである。

⑦転送者時間：転送者が捕球した時点から一塁手が捕球する時点までである。

⑧打球処理者時間2：打球処理者が捕球した時点から転送者が捕球する時点までである。

⑨総合時間：打者のインパクト時点から一塁手が捕球するまでの時点である。

2.4 時間分析処理

動画編集ソフト (Grass Valley 社製, EDIUS PRO7) を用い、映像データの分析を行った。映像データは毎秒 30 秒コマの撮影速度で撮影された。

3. 結果

3.1 プレー形式毎の平均時間

表1にプレー数が多かった4-6-3のトス・スロープレー、6-4-3のトスプレーの平均時間を示した。不成立プレーの方が短時間の局面も存在したため、不成立プレーも合わせた。また、打球処理者時間1、打球処理者時間2、転送者時間のみ標準偏差を示した。

3.2 転送者の平均時間

表2に転送者である二塁手、遊撃手の送球局面1、送球局面2、転送者時間の平均時間と標準偏差を示している。

表2：転送者の平均時間

転送者	送球局面1	送球局面2	転送者時間
遊撃手	0.64(±0.12)	0.84(±0.08)	1.47(±0.09)
二塁手	0.55(±0.04)	0.93(±0.12)	1.49(±0.14)

4. 個人的見解

4.1 プレー形式ごとの平均時間

表1より、転送者時間の標準偏差が打球処理者時間1と2に比べ小さかった。標準偏差が小さいということはバラツキが少なく、高校生以下の転送者のプレー水準は本研究の結果が目指すべき時間の指標となると考えられる。

4.2 転送者の平均時間

表2より、二塁手は送球局面1が遊撃手は送球局面2がそれぞれ小さいことがわかる。従って、二塁手は速いボールを投げることも速く送球動作時間を短縮することを重視し、遊撃手は速いボールを投げることも求められると考えられる。

5. 今後の課題

- 国内の高校野球地方大会やより技能水準の高い選手のプレーを計測し、比較する。
- 内野併殺の様々な動作を分析する。

文献

- 十河章浩. [二遊間を強化する(2)～連携プレーの向上～]ベースボールクリニック12月号(2011).

表1：プレー形式毎の平均時間 * 単位は秒

プレー形式	プレー種類	打球処理者			転送者		打球処理者時間1	転送者時間1	打球処理者時間2	総合時間
		捕球局面	送球局面1	送球局面2	送球局面1	送球局面2				
4-6-3	スロー	1.51	0.61	0.59	0.67	0.82	2.69(±0.17)	1.49(±0.08)	1.21(±0.14)	4.19
	トス	1.73	0.48	0.53	0.6	0.85	2.73(±0.24)	1.45(±0.09)	1.00(±0.17)	4.18
	スロー&トス	1.65	0.53	0.55	0.63	0.84	2.72(±0.23)	1.47(±0.09)	1.08(±0.19)	4.18
6-4-3	トス	1.37	0.7	0.57	0.56	0.97	2.63(±0.17)	1.52(±0.04)	1.27(±0.13)	4.16

野球における後方飛球に対する外野手の背走について

八木 快¹, 川村 卓², 島田 一志³

¹筑波大学大学院, ²筑波大学, ³金沢星稜大学

本研究における目的は、外野手の背走における指導の基礎的知見を得るため、背走について熟練者と非熟練者の相違を検証し、熟練者における背走の特徴を明らかにすることである。以上の目的を達成するため、大学硬式野球部に所属する外野手10名、投手および捕手10名の計20名を被験者とし、それぞれHigh群、Low群とした。本研究における背走とは、目印を目視した状態で走る行為とし、20m間を走行した。測定項目は20mにおける平均速度、15m～20m間における平均速度、ピッチ、ストライド比、頭頂動揺、各部身体角度とした。走速度は、20m走の通常に走った場合の速度に対する背走の速度、つまり背走速度を通常速度で除した値を速度割合として算出した。その速度割合に関しては、両群ともに背走速度が、通常速度の97%程度であり、速度割合に関しては差がなかった。頭頂動揺については上下動および高低差に差はなかったが、頭頂高に差がみられ、High群が有意に低かった。今後はこれらの結果の要因について明らかにするため、体幹角度および首角度、下肢角度を算出する。

キーワード: 外野守備, 走動作

1. 研究背景

外野手の守備に関して、指導書では「外野に飛んだフライは捕ればアウト、落ちれば長打（長谷川ら2012）」というように試合の勝敗に関する外野手飛球処理について述べた指導書は、比較的多くみられる。とくに後方の飛球に関しては難易度が高いとされている。しかしながら、その割には明確な指導方法は見当たらず、研究に関してもほとんど行われていないのが現状である。そこで筆者は外野手の後方飛球における背走について明らかにし、その結果から指導に生かすことのできる知見を導くことを目的として、以下の方法で実験を実施した。

2. 方法

2.1 被験者

大学硬式野球部に所属する外野手10名、投手、捕手10名の計20名とした。外野手は2年以上の外野手専任歴があるものとしHigh群、投手および捕手は外野手専任歴が1年以下のものでLow群とした。

2.2 実験設定

本研究における、背走はスタート地点から後方に5m、高さ6mの位置に設置した目印を見続けながら

走る行為を背走とした(図1)。距離は20mとし、加えて通常に走る通常走も実施し、背走との比較対象とした。

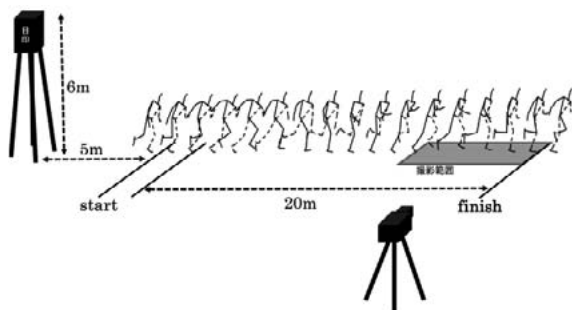


図1 実験設定

2.3 算出項目

本研究において、通常走、背走において走速度および速度割合、頭頂の動揺として上下動、高低差、高さを算出した。

3. 結果

3.1 走速度および速度割合

両群における背走の20m平均走速度はHigh群 $6.58 \pm 0.19 \text{ m/s}$, Low群 $6.31 \pm 0.22 \text{ m/s}$ であり、High群の方が有意に平均走速度が大きかった ($p < 0.01$)。区間平均走速度(15m～20m間)はHigh群 $7.18 \pm$

0.39m/s, Low 群 6.81±0.40m/s で有意な差はみられなかった. 速度割合は, 20m では High 群 0.97±0.03, Low 群 0.97±0.02 であり, 区間 (15m~20m 間) では High 群 0.92±0.05, Low 群 0.92±0.03 で, いずれも両群間に有意な差は認められなかった.

3.2 頭頂動揺

両群における背走の頭頂動揺に関して以下に示す. 頭頂上下動 (ブレ) は High 群 0.87±0.41 cm, Low 群 1.01±0.47 cm で有意な差は認められなかった. 頭頂高低差は High 群 2.23±0.62 cm, Low 群 2.62±0.90 cm で有意な差は認められなかった. 頭頂高に関しては規格化したデータを示す (頭頂高/身長). 0%時 High 群 0.899±0.033, Low 群 0.946±0.026 であり, 100%時では High 群 0.910±0.029, Low 群 0.945±0.032 で, 0%時から 100%時のすべてにおいて High 群の方が Low 群よりも有意に頭頂高が低かった ($p<0.05$).

4. 考察

4.1 走速度および速度割合について

背走における速度に関しては, 20m においては High 群の方が有意に大きかったが, 通常走の速度においても High 群の方が有意に大きかったため, 背走における有意差は背走による影響ではないと考えられる. そこで速度割合について考えてみると, 両群ともに背走速度が通常速度の 97%程度であり, 有意差はなかった. よって High 群だからと言って速度割合が高い, つまり通常走と背走の差が小さいというわけではなかった.

4.2 頭頂動揺

頭頂動揺に関して, 頭頂上下動は両群で有意差はみられなかった. 本研究では頭頂上下動を目線のブレと考え, 分析したが, 差はみられなかった. 頭頂高低差に関しても, 有意な差はみられなかったことから, 頭頂に関してのブレや動揺に関しては High 群と Low 群の間で差がないということが明らかになった. しかし頭頂高については両群で有意な差がみられ,

High 群の方が低くなっていた. よって High 群は背走の動作について上肢および下肢について何らかの相違があることが考えられる.

4.3 身体角度

頭頂高に関して両群間で差がみられたことから, 背走動作に関して何らかの相違があることが考えられる. よって体幹角度, 首角度, 股関節屈曲伸展角度, 膝関節屈曲伸展角度の算出から背走動作および姿勢に関して今後検討していく.

5. まとめ

本研究は外野手の背走について, 外野守備指導における知見を得ることを目的とし, 背走における熟練者 (外野手) の特徴を明らかにした. 背走における走速度および速度割合には差がみられず, 熟練者とは言え, 背走速度と通常走速度の差が小さいわけではなかった. 目線のブレについて, 頭頂上下動, 頭頂高低差を算出したが, 両群間で差はなかった. しかしながら頭頂高については High 群 (熟練者) の方が有意に低く, 背走における動作, 姿勢に相違があることが示唆された. よって今後, 体幹角度および首角度, 股関節屈曲伸展角度, 膝関節屈曲伸展角度を算出し, High 群における背走動作の特徴を明らかにしていく.

文献

- 1) 長谷川寿・中村大伸・清水隆. 野球ステップアップシリーズ FIELDING 守備編Ⅱ 捕手/外野手. ベースボールマガジン社 東京, p112 (2012)

クロスオーバーステップ法とジャブステップ法を用いた

野球盗塁スタート動作の比較

宮西 智久¹, 遠藤 壮¹, 永原 隆²

¹仙台大学大学院, ²鹿屋体育大学

野球の盗塁のスタート動作には, a) 右足を地面に着けたままでスタートを切るクロスオーバーステップ法 (CRS 法) と, b) 右足を一度地面から離してからスタートを切るジャブステップ法 (JAB 法) などがある. 盗塁のスタート動作は, ①スタート時間 (スタート開始から右足離地時までの時間) が短いことと, ②スタート直後 (右足離地時) の身体重心前方速度が大きいことの2点で評価できると考えられる. そこで, 本研究ではどちらのスタート方法が有効なのかを明らかにすることを目的とした. 大学野球部野手 12 名に上記 2 種類のスタート動作を全力で数回行わせた. 光学式三次元モーションキャプチャシステムを用いてデータを収集した後, 最もスタート時間 (反応時間を含めない) が短い試技を分析した. スタート時間には両方法間に統計的な差はなかった. 身体重心水平速度は JAB 法が CRS 法よりも有意に大きかった. この差は左脚によって生じた力積に起因した. 左脚三関節の力学的仕事を求めた結果, JAB 法の股関節伸展正仕事および足関節内転負仕事は CRS 法よりも有意に大きかった.

キーワード: スタート時間, 身体重心速度, 地面反力, 力積, 左脚三関節仕事

1. はじめに

野球の攻撃面において, 盗塁能力は得点の機会を増やす最も重要な要素の一つである¹⁾. 盗塁はリード, スタート, 加速, スライディングの 4 局面から成る. このうち, 走行距離 (約 23 m) の長さゆえに, スタート局面は盗塁の成功を左右する最も重要な局面であると考えられる. 盗塁のスタート方法は, a) 右足を地面に着けたままでスタートを切るクロスオーバーステップ法 (CRS 法) と, b) 右足を一度地面から離してからスタートを切るジャブステップ法 (JAB 法) がある^{2,3)}. 指導の現場では, 経験上, CRS 法が JAB 法よりも推奨されているようであるが, その科学的根拠は明らかにされていない. そこで, 本研究では, どちらのスタート方法が有効なのか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大学硬式野球部野手 12 名 (年齢 19.6±1.1 歳, 身長 1.73±0.05 m, 体重 72.6±5.9 kg, 競技歴 10.3±1.3 年) を用いた.

2.2 実験

十分なウォーミングアップ後に, 各被験者に CRS 法と JAB 法をそれぞれ 5 試技行わせた. 試技の規定は身体前面に両腕を下垂させ, 両脚に体重を均等荷重させた状態からスタート (帰塁や制止条件を課さない) を行わせ, 約 3 歩全力疾走させた. 各試技間には十分な休息を入れた. スタートの合図は LED 信号を用いた. 各被験者の全試技を, LED カメラ 9 台を持つモーションキャプチャシステム (VICON MX-T20, 測定周波数 250 Hz) と 2 台のフォースプレート (Kistler 9287B, 1 KHz) を用いてそれぞれ身体的位置座標データおよび両脚に作用する地面反力データをパソコンに取り込んだ. 各方法でスタート (両脚によるプッシュオフ) 時間が最も短い 1 試技を選定し分析した.

2.3 算出項目

地面反力データを用いて, 両脚・各脚によるプッシュオフ時間ならびに平均前方地面反力を求めた. これらのデータから両脚・各脚により生じた右足離地時の身体重心前方速度を求めた. 逆動力学法により, 左脚三関節の絶対および正・負仕事を求め, さらに動作方向を考慮した正負の仕事を求めた.

3. 結果

両方法間において統計的な有意差（両側 t 検定対応有，有意水準：5%未満）が認められた変量は，両脚・左脚による身体重心前方速度（図 1）および平均前方反力（図 3），両脚による身体重心前方速度の標準値（プッシュオフ時間が短いスタート方法に合わせて求めた速度）（図 2），左脚における股関節屈伸・足関節内外転・膝関節内外旋絶対仕事，股関節屈伸正仕事・足関節内外転負仕事，股関節伸展正仕事・足関節内転負仕事（図 4）であった。

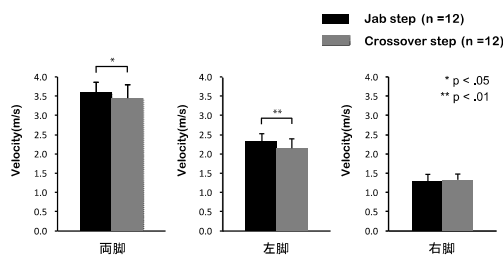


図1 身体重心前方速度の比較

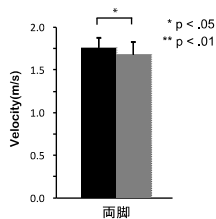


図2 身体重心前方速度標準値の比較

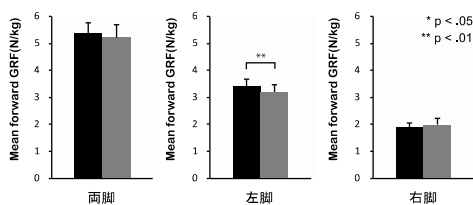


図3 平均前方地面反力の比較

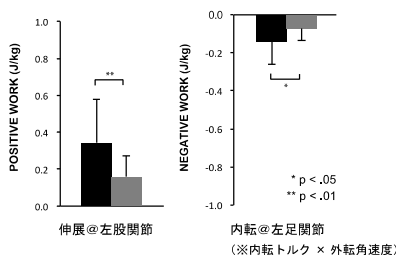


図4 力学的仕事（動作方向の正・負仕事）の比較

4. 考察

盗塁スタートの成功はより短時間でかつ大きな前方速度を達成することに因っている。つまり，走者にはできるだけ短時間で地面から脚に作用する力積（前方成分）を最大化することが求められる。

両脚・各脚によるプッシュオフ時間には両方法間に統計的な有意差が見られなかったが，両脚による身体重心前方速度（図 1，図 2）は JAB 法が CRS 法よりも有意に大きかった。このことは，盗塁のスタート方法として JAB 法が CRS 法よりも優れていることを示すものである。

両脚による身体重心前方速度の違いがどちらの脚によるものかを検討した結果，JAB 法の左脚による平均前方反力が CRS 法よりも有意に大きいことが示された（図 1，図 3）。

左脚による平均前方反力の違いは左脚三関節の筋出力の違いに起因するため，左股・膝・足関節各 3 軸まわりの関節トルクパワーを求めそれを左脚プッシュオフ局面時間で積分し力学的仕事を求めた結果，JAB 法の股関節伸展正仕事および足関節内転負仕事が CRS 法よりも有意に大きいことを示された（図 4）。

実践的示唆を引き出せば，JAB 法を用いる場合，左脚へ意識的に加重し地面を後方へ強く蹴ることが重要である。そのためには短縮性の股関節伸展筋力および伸張性の足関節内転筋力の増強が必要である。

5. まとめ

本研究において，JAB 法は以下の力学変量を増加させることから CRS 法よりも盗塁のスタート方法として有効であるという知見が得られた。

- 1) 身体重心前方速度
- 2) 左脚による平均前方地面反力
- 3) 左脚における股関節伸展正仕事および足関節内転負仕事

文献

- 1) Johnson, M et al. Baseball Skills & Drills. Human Kinetics, pp.75-76 (2001).
- 2) Kindall, J. Sports Illustrated Baseball. Time Inc., pp.56-58 (1993).
- 3) Lopez, A. Coaching Baseball Successfully. Human Kinetics, pp.76-79 (1996).

硬式野球ボールの反発係数と損失エネルギー

高嶋 優¹, 尾身 郁哉¹, 時枝 健一², 藤原 聖司², 新井 和吉³

¹法政大学大学院、²ゼットクリエイイト株式会社、³法政大学理工学部

日本のプロ野球では、2011年から一軍試合使用球として統一球が用いられており、その構造は外側から牛皮、ウール、ゴム、コルクとなっている。硬式野球ボールの反発係数を測定すると、衝突速度の増加に従い反発係数が低くなる傾向が見られるが、この要因について詳細に検討したものはほとんど見られない。そこで本研究では、硬式野球ボールの数値解析モデルとして、ボール内部のゴムとコルクを一体構造と見なし、ボールを3層構造としたモデル化を行い、剛体壁衝突の数値解析を行った。衝突速度を変化させたときの反発係数の解析結果と、擬似剛体壁衝突実験結果を比較したところ、両者は良い一致を示し、ボールモデルの妥当性が確認できた。本ボールモデルを用いて、ボールを構成する各層ごとの損失エネルギーの割合を検討した結果、ウール部分の損失エネルギーが9割以上を占めており、この割合は衝突速度に依存していないことがわかった。このことより、ボールの反発係数はウール部分の損失エネルギーに大きく依存しているものと考えられる。

キーワード：擬似剛体壁衝突試験、数値解析、損失エネルギー

1. はじめに

日本のプロ野球では、2011年より一軍試合使用球として統一球が用いられており¹⁾、そのボールの構造は外側から牛皮、ウール、ゴム、コルクとなっている。硬式野球ボールの反発性能には規定が設けられており、日本野球機構の所有する試験機を用いて衝突速度78m/sにおける反発係数が0.4134を目標値としている。また、ボールの反発係数を広範囲の衝突速度で測定すると、高衝突速度になるほど反発係数が低下する傾向が見られるが、その要因について詳細に検討したものは少ない。

そこで本研究では、まず硬式野球ボールの数値解析モデルとして、ボール内部のゴムとコルクを一体構造と見なし3層構造としたボールモデルを作成した。そして、擬似剛体壁衝突試験結果と比較することでボールモデルの妥当性を検討した。さらに、数値解析結果より衝突後のボール内部エネルギー、いわゆる損失エネルギーが反発係数へ及ぼす影響について検討した。

2. 方法

2.1 擬似剛体壁衝突試験

衝突試験装置には発射装置である一段式軽ガス銃(株高圧システム製)と擬似剛体壁(厚さ30mmの鋼板)

を使用し、硬式野球ボールの擬似剛体壁衝突試験を行った。ボールは温湿度の影響を考慮し²⁾、恒温恒湿槽(オリオン機械株, PAP01B-KJ-SP)を用いて温度 $22 \pm 0.1^\circ\text{C}$ 、湿度 $60 \pm 1\%$ の環境で48時間以上保管した後に試験に供した。ボールの衝突速度は30m/s~80m/sの範囲で変化させ、衝突および反発速度は高速度ビデオカメラ(Photron, FASTCAM SA5)を用いて測定した。その際、測定する速度成分は擬似剛体壁に対する垂直方向とした。反発係数(coefficient of restitution, COR)は衝突速度 v_i (m/s)と反発速度 v_r (m/s)の比である以下の式により算出した。

$$\text{COR} = \frac{v_r}{v_i} \quad (1)$$

2.2 ボールモデルの妥当性の検討

衝撃・構造解析ソフトLS-DYNA(伊藤忠テクノソリューションズ株)を使用して剛体壁衝突の数値解析を行った。ボールモデルは、ボール内部のゴムとコルクを一体材料と見なし3層構造としてモデル化を行った。各層の材料特性として牛皮は等方弾性体、ゴム・コルク一体材料およびウールは粘弾性体と定義した。粘弾性体モデルの基礎方程式を以下に示す。

$$G(t) = G_\infty + (G_0 - G_\infty)e^{-Bt} \quad (2)$$

ここで、 G_{∞} は長期せん断係数、 G_0 は短期せん断係数、 β は指数減衰定数である。表1、および2に牛皮、ゴム・コルク一体材料、ウールの各物性値を示す。

作成したボールモデルの反発係数と擬似剛体壁衝突試験結果を比較すると両者は良い一致を示し、本ボールモデルの妥当性が確認できた。

3. 結果および考察

3.1 損失エネルギーと反発係数

作成したボールモデルを用いて、剛体壁衝突の数値解析を行い、損失エネルギーがボールの反発係数へ及ぼす影響を検討した。今回、損失エネルギーは衝突後のボールの内部エネルギーと定義した。図1に衝突速度を変化させた際のボール各層の損失エネルギーを示す。その結果、衝突速度が増加するに従い、損失エネルギーが増加する傾向が見られた。また、図2に示すようにボールを構成する各層毎に損失エネルギーの割合を検討すると、ウール部分が9割以上を占めており、さらに、この割合は衝突速度に依存しないことがわかった。これらのことから、

表1 牛皮の物性値

	Cowhide
Density, ρ (kg/m ³)	804
Young's modulus, E (GPa)	30.7×10^3
Poisson's ratio, ν (-)	0.4

表2 ゴム・コルク一体材料およびウールの物性値

	Rubber and Cork	Knitting Wool
Density, ρ (kg/m ³)	1063	684
Bulk modulus, K (GPa)	28	60
Short time shear modulus, G_0 (MPa)	40	25.9
Long time shear modulus, G_{∞} (MPa)	24	3.6
Time constant, β (1/s)	8000	34000

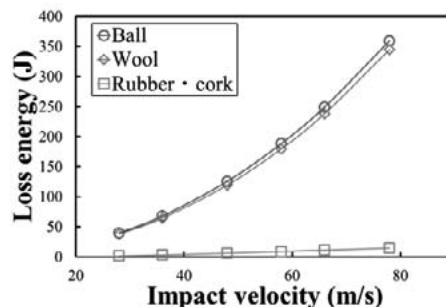


図1 衝突速度を変化させた際の損失エネルギー

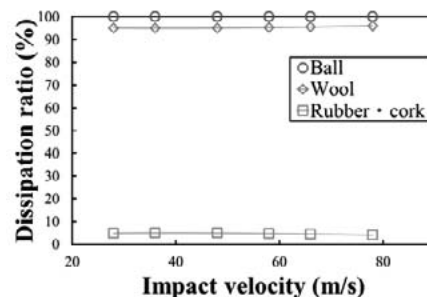


図2 ボール各層毎の損失割合

ボールの反発係数は、ウール部分の損失エネルギーに大きく依存しているものと考えられる。

4. まとめ

本研究の結果より、以下のことがわかった。

1. 擬似剛体壁衝突試験結果と数値解析結果の比較から、作成したボールモデルの妥当性が確認できた。
2. 衝突速度の増加に伴い、損失エネルギーも増加するため反発係数が低下するものと考えられる。
3. ボール各層毎に損失の割合を検討すると、ウールが9割以上を占めており、この割合は衝突速度に依存しないことがわかった。

文献

- 1) 日本野球機構オフィシャルサイト:
<<http://www.npb.or.jp/npb/20100823release.html>>
- 2) Lloyd Smith, Warren Faber, The effect of temperature and humidity on the performance of baseballs and softballs, Procedia Engineering 13 (2011), pp. 200-206

硬式野球用金属バットの BBCOR の推定

尾身 郁哉¹, 高嶋 優¹, 時枝 健一², 藤原 聖司², 新井 和吉³

¹法政大学大学院, ²ゼットクリエイト株式会社, ³法政大学理工学部

今後、日本においても米国と同様に、BBCOR が 0.5 以下のバットのみ使用を許可するという規格が採用される可能性があるため、BBCOR の値を制御する設計手法の構築が極めて重要となる。そこで本研究では衝突試験を行い、BBCOR に及ぼすバットの Hoop 周波数およびボールの衝突速度の影響を検討した。さらには、それらの結果に基づき BBCOR 推定式の導出を行った。導出した推定式を用いて算出した結果は衝突試験結果と良い一致を示したため、BBCOR は金属バットの Hoop 周波数を得ることで推定することができることがわかった。しかし、BBCOR が 0.5 以下となるバットを可能とするには、設計段階で Hoop 周波数を得る必要がある。そこで数値解析を用いてバットのモデル化を行い、固有値解析と衝突解析から Hoop 周波数および BBCOR の算出を行った。その結果、数値解析から算出された BBCOR と推定式から算出した BBCOR が良い一致を示したため、数値解析を用いることで BBCOR が予測できると考えられる。

キーワード : BBCOR, Hoop 周波数, BBCOR 推定式, 有限要素法解析

1. はじめに

2011 年シーズンより NCAA (全米大学体育協会) では BBCOR の値が 0.5 以下のバットのみ使用を許可するという規制を設けた^{1) 2)}。今後、日本でも同様の規格が採用される可能性があるため、BBCOR を制御する設計手法の構築が重要視されている。そこで本研究では、衝突試験を行うことで BBCOR に及ぼす Hoop 周波数、ならびに衝突速度の影響を検討し、それらの結果より BBCOR 推定式の導出を行った。また、BBCOR が 0.5 以下となるバットの設計を可能とするには、設計段階で BBCOR を推定する必要がある。そこで有限要素法解析を用いて金属バットおよび硬式野球ボールのモデル化を行い、バットの固有値解析・バットとボールとの衝突解析を行うことで Hoop 周波数および BBCOR の推定を行った。

2. 方法

2.1 バットの Hoop 周波数の測定方法

国内製バット 2 本, 国外製バット 2 本の計 4 本のバットを用いて Hoop 周波数の測定を行った。バット先端から 150mm の位置に加速度ピックアップ (PCB Piezotronics 株, 33B30) を 0° 方向と 90° 方向の 2 箇所を設置した。インパクトハンマーを用いてピックアップ設置位置の 180° 方向から加振を行い、0° 方向と 90° 方向のアクセルランスの値が一致したときの周波数を Hoop 周波数とした。

2.2 BBCOR の測定方法

ASTM F2219-11¹⁾ に準拠した条件で衝突試験を行い、以下の式を用いて BBCOR を算出した。

$$\text{BBCOR} = \frac{v_i + v_r}{v_i} \left(\frac{m}{m_e} + 1 \right) - 1 \quad (1)$$

一段式軽ガス銃（㈱高圧システム製）を用いてバットに対してボールを射出し、衝突前後の速度を高速ビデオカメラ（㈱ Photron, FASTCAM-SA-5 および FASTCAM APX RS）を用いて測定した。なお、試験に使用したボールは恒温恒湿槽（オリオン機械㈱, PAP01B-KJ）を用いて温度 $22 \pm 0.1^\circ\text{C}$ 、湿度 $60 \pm 1\%$ の環境下で 48 時間以上保管した後に試験に供した。

3. 結果

測定した Hoop 周波数と BBCOR の結果より、Hoop 周波数が低いほど BBCOR は大きくなる傾向が確認できた。ここで、BBCOR は衝突速度 V と Hoop 周波数 f のべき乗則で表せると仮定すると、本研究結果および既往の研究結果³⁾ から以下の式を導出することができた。

$$BBCOR_{max} = 47.7(V^{-\frac{1}{6}}f^{-\frac{1}{2}}) \quad (2)$$

(2)式を用いて算出した値と、衝突試験結果を比較すると良い一致が見られたため、金属バットの BBCOR は(2)式から推定できると考えられる。

4. 有限要素法解析による BBCOR の推定

(2)式を用いることで BBCOR を推定できるが、BBCOR が 0.5 以下となるバットを可能とするには、設計段階で BBCOR を推定する必要がある。そこで、衝撃構造解析ソフト LS-DYNA（伊藤忠テクノソリューションズ㈱）を用いてバットとボ



図1 有限要素解析モデル

表1 有限要素解析モデルの材料物性値

	Bat	
	Cap	Body
Density (kg/m ³)	2776	1010
Young's modulus (GPa)	70.30	0.28
Poisson's ratio (-)	0.30	0.35

ールのモデル化を行い、バットの固有値解析およびバットとボールの衝突解析を行った。図1に解析モデルを、表1にバットモデルの材料物性値を示す。バットはボディとキャップで構成し、弾性

体として定義した。固有値解析から求めたバットの Hoop 周波数および衝突解析における衝突速度と BBCOR との関係は実験値と良い一致を示したため、モデルの妥当性を確認することができた。また、算出された Hoop 周波数を(2)式に代入することで得られる推定値と、衝突解析から得られる BBCOR も良い一致を示したため、有限要素法解析を用いることで BBCOR を推定できると考えられる。

5. まとめ

本研究を通して以下のことがわかった。

- 1) 衝突試験結果より BBCOR 推定式の検討を行い、実験値と BBCOR 推定値が良い一致を示したため、推定式の妥当性を確認することができた。
- 2) 数値解析を用いることで Hoop 周波数を推定することができ、さらには BBCOR を予測できるため、バットの設計に有用であると考えられる。

文献

- 1) ASTM Designation, F2219-11, Standard Test Method for Measuring High-Speed Bat Performance (2011)
- 2) National Collegiate Athletic Association Standard for Testing Baseball Bat performance (2009)
- 3) 小林裕ら. 硬式野球用金属バットの BBCOR に及ぼす衝突速度の影響, 日本機械学会シンポジウム: スポーツ・アンド・ヒューマン・ダイナミクス 2014 講演論文集, No. 14-40 (2014), A-9 (USB メモリー)

慣性センサを用いたバットスイング計測システムの開発

清水 雄一¹, 鳴尾 丈司¹, 柴田 翔平¹, 矢内 利政²

¹ミズノ株式会社, ²早稲田大学

本研究では、慣性センサユニット、アタッチメントおよびスマートフォンのアプリケーションから成るスイング計測システムを開発した。開発されたスイング計測システムから得られるバット挙動を3次元の動作分析装置を用いて計測したバット挙動と比較した結果、本計測システムから算出されるバット挙動は確からしいことを確認した。また、バット挙動の特徴を表す8つのパラメータを定義することで野球スイングの定量化を試みた。本研究を通じて、視覚的、定量的に野球スイングをフィードバックするシステムを開発することに成功したと考えている。

キーワード：バッティング、指導、スマートフォンアプリケーション

1. はじめに

野球の指導現場では伝統的な指導言語が用いられることがよくある。「ヘッドを立てる」「引き付けて打つ」「脇をしめて打つ」などがこれに該当するだろう。適切な言語的指導は有効であるが、指導・練習の現場では指導者と選手の間での（もしくは選手内での）感覚のズレは少なからず存在するものと考えられる。この感覚と実際の乖離は技術習得の妨げとなり、指導現場における大きな問題と考えられる。

一方、近年慣性センサを用いた動作の分析に関する研究が多く報告されている。例えば、城所ら(2011)は角速度センサを用いて計測されたバット長軸回りの角速度をローリング角速度と定義し、打球速度を増大する上でローリング角速度の増大が一つの重要な要素であることを示している。このように慣性センサは小型の装置でありながら多くの有益な情報を得られるため、簡便に機能するシステムと組み合わせることが出来れば、前述した指導の現場における問題を解決する一助になるのではないかと考えている。

本研究では慣性センサユニットをバットグリップエンドに装着することでバット3次元挙動を算出することの出来るシステムを開発することを目的とした。さらに、バット挙動の特徴を表す8つのパラメータを定義することで野球スイングを定量的に評価出来るようにした。

2. システムの構成

本研究で開発されたシステム(名称：MIZUNO Swing Tracer)は慣性センサユニット(セイコーエプソン社製, サンプルング周波数：1000Hz)、アタッチメント、スマートフォンのアプリケーションで構成される。

まず、本システムに採用した慣性センサユニットは3軸加速度センサ、3軸ジャイロセンサ、3軸の広レンジ加速度センサを搭載した9軸の慣性センサユニットである。次に、アタッチメントはバットグリップエンドへの取付部分と慣性センサユニットの挿入部分から成るシリコンゴム製の取付具である(図1)。

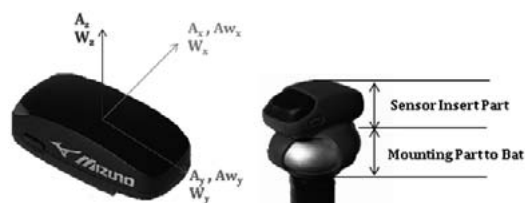


図1 センサおよびアタッチメント

最後に、スマートフォンのアプリケーションは、慣性センサユニットより受け取ったデータからバットの挙動を算出し、画面に表示することで選手に視覚的なフィードバックを与えられる。また、スイングに関連する8つのパラメータを導出し、スイングの特徴を定量的に示すことが可能となっている。

8つのパラメータは、「スイング時間」「ヘッドスピード (Max)」「ヘッドスピード (インパクト時)」「インパクト加速度」「ローリング」「スイング回転半径」「ヘッド角度」「スイング軌道」の名で定義する諸量のことである。なお、バット挙動およびスイングを定量化する8つのパラメータの算出方法は清水ら(2015)に詳述している。

3. 結果

3.1 バット挙動の算出精度

本章では、算出されたバット軌道の精度について述べる。本システムを用いて算出したバットの運動学情報と、3次元自動動作分析装置(以下、動作分析装置とする)を用いて計測したバットの運動学情報との比較実験を行った。動作分析装置には、MAC3D system(Motion Analysis 社製、サンプリング周波数: 500Hz)を用い、バットのグリップエンドおよびヘッド部分に貼付した反射マーカの3次元位置座標を取得した。センサが検出したボールインパクト時刻と、動作分析装置から抽出したボールインパクト時刻とが同一時刻になるようにして、センサと動作分析装置との同期を行った。なお、スイング開始時刻からボールインパクト時刻までを比較分析の対象とした。

図3にバットヘッド軌跡の比較図を示す。点線がセンサの出力値から算出したバットの軌跡、実線が反射マーカの位置座標から算出したバットヘッドの軌跡をそれぞれ示す。また太線がバットのグリップエンドを、細線がバットのヘッド部分をそれぞれ示している。さらに、同図左は打者の上方から見た軌跡、右は側方から見た軌跡を示している。同図から、実線と点線はよく一致していることがわかる。このことより、本システムにより算出されたバット挙動は指導や練習を行う上で実用に足る精度を有す

ものと考えている。なお、後述する野球スイングの定量化パラメータの多くはバット挙動のデータを基に算出されていることから、これらのパラメータもバット挙動と同等の精度を有しているものと判断している。

3.2 野球スイングの定量化の試み

図3は社会人野球選手(身長167.0cm, 体重70kg)のスイングを本システムで定量化した結果を示している。この選手のスイングの特徴はスイング時間が短く、スイング回転半径が小さいという部分であり、コンパクトなスイングで確実にボールを捉えることを意識したスイングといえる。このようにスイングを数値で表すことにより、打者の特徴を具体的に把握・分類することが可能となった。選手の特徴に応じた個別の指導が可能になるものと期待する。

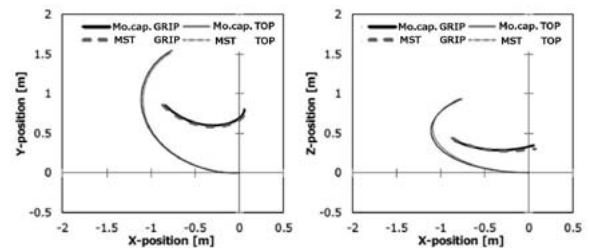


図2 スイング軌道の比較

4. まとめ

本研究を通じて、視覚的、定量的に野球スイングをフィードバックするシステムを開発することに成功したと考えている。

文献

- 1) 城所収二ら, 野球のバッティングにおける打球飛距離と打球の運動エネルギーに影響を及ぼすスイング特性, バイオメカニクス研究, vol. 15, no. 3, pp. 78-86(2011)
- 2) 清水雄一ら, 慣性センサを用いた野球スイングにおけるバット挙動の計測, スポーツ工学・ヒューマンダイナミクス 2015 講演論文集, A-21, pp. 1-9(2015)



図3 スイング定量化の結果例

省スペースで遠投能力を推定するテスト方法の開発

○久野 宗郎, 大冢 陽右, 品山 亮太, 武市 一成

株式会社 アシックス スポーツ工学研究所

遠投能力は、野球選手にとって守備力を構成する重要な要素の1つである。しかしながら遠投距離の直接測定は、天候の影響を受ける事、安全で広い場所の確保が必要である事から、問題が多い。これらを解決すべく、省スペースで遠投能力を推定するテスト方法の開発を目的とした。実験は2段階で行った。野球経験者6名を対象に、最大努力下で3種の投射角度で投球試技を行い、その際の投射角度と回転数及び球速の関係性を3次元動作解析システムから調査した。次に無風条件下となる屋内野球場内にて、努力度と投射角度をそれぞれ3段階に変更し、計9回の遠投試技を行い、同様に投射角度、回転数、球速を計測するとともに、それぞれの遠投距離も実測した。得られた投射角度、回転数、球速と、屋内野球場内で直接測定した遠投距離の対比から、省スペースで、遠投距離を推定できる方法を開発した。その結果、平均誤差は3.1%(0.3%~6.8%の誤差範囲)において推定できる事が確認できた。

キーワード: 省スペース、遠投距離、推定

1. はじめに

遠投は野球選手にとって求められるスキルの1つである。しかしながら通常の測定では天候や場所の確保など、実施に対し多くの問題が生じる。その為、省スペースで遠投能力を推定する事が可能となれば、野球選手に対して有益な情報を提供しやすくなる。

一般に、ゴルフボールの弾道は、インパクト時のボールの挙動を高速カメラによって測定する事から、予測出来る事が知られている¹⁾。本手法は、野球の遠投距離推定にも応用出来ると考えられる。しかしながら投球のリリース位置が安定しない事からカメラを用いた測定は難しく、ボールスピン量及び投射角度は、その測定が煩雑となる問題がある。また、揚力、抗力は野球のボールサイズに適応した値を用いる必要がある。

本研究では、省スペースで実施可能な、投球速度から遠投能力を推定する方法の開発を目的とし、弾道予測に用いられる推定式を基に、野球の遠投条件に対応した改良を行い、その妥当性の検証を行った。

2. 遠投能力推定式の導出

2.1 ボールスピン量及び投射角度の推定

投射角度ごとに、球速からボールスピン量を、推定する式を導出する為、投球実験を行った。

野球経験者6名を対象に、水平面からの投射角度

が異なる3条件(約0, 約25, 約40度)で、最大努力下での投球を指示した。3条件を1セットとし、各被験者で3セット実施した。測定項目はFig.1に示すようなボールに貼付した3点の反射マーカークの位置座標とし、3次元動作解析システム(VICON MOTION SYSTEM 社製)を用いて測定した。Fig.1の \overline{ab} はボールの直径に対応しており、c点から \overline{ab} に下ろした足が \overline{ab} の中点となる位置に反射マーカークは貼付されている。投球はフォーシームで握るように指示した。その際、サンプリングレートは500Hzとした。評価項目は投射角度、球速、回転数とした。投射角度及び球速はFig.1のa点とb点の中点から計算されるボールの中心から算出し、回転数は1秒あたりのc点の \overline{ab} 軸回りのそれとした。

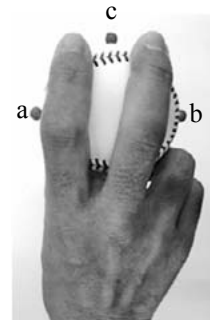


Fig.1 マーカーク貼付位置とボールの握り方

Fig.2 及び Fig.3 に、横軸を球速及び投射角度、縦軸に回転数及び球速とした散布図の回帰直線をそれぞれ示す。

いずれも相関関係が見られ、球速の増加にともない回転数の増加²⁾³⁾⁴⁾および投射角度の減少が確認できた。これらの結果より、球速から投射角度及び回転数を導出する推定式を抽出した。

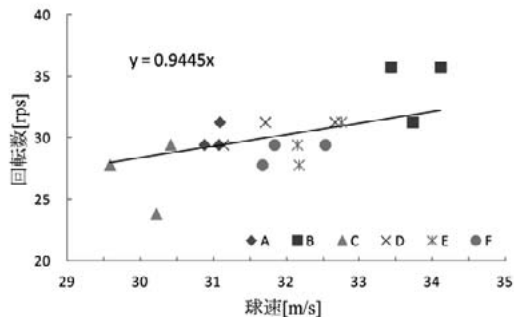


Fig.2 球速と回転数の関係

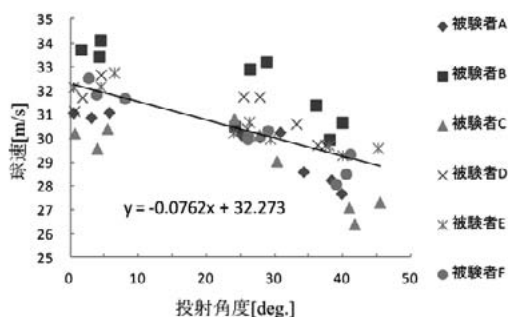


Fig.3 投射角度と球速の関係

2.2 揚力係数、抗力係数の導出

揚力、抗力係数を導出する為に、屋内野球場での遠投実験を行った。

被験者は技術レベルの高い野球経験者1名とした。測定場所は、全力での遠投試技が可能な屋内野球場とした。実験試技は投射角度と努力度の異なる9条件とし、努力度は3条件(最大努力の50,80,100%)、投射角度は3条件(約20度,約25度,約35度)とした。測定項目は高速度ビデオ映像と遠投距離とし、それぞれ高速度カメラMEMRECAM GX-1(nac社製)とメジャーで測定した。その際、カメラのフレームレートは500Hzとした。評価項目は2.1と同様である。

式(1),(2)に得られた球速及びスピン量と実測距離から揚力係数CLと抗力係数Cdの算出式を示す。

$$CL = 0.0925e^{0.0428S} \quad (1)$$

$$Cd = 0.0001V + 0.2775 \quad (2)$$

ここでSとVは、それぞれスピン量及び球速を示している。

3. 妥当性検証

前章で導出した推定式の妥当性検証を行うため、実測値と予測値の比較検証を行った。方法は2.2と同様である。

Fig.4に遠投実験の実測距離と推定式より導き出した遠投予測距離の比較結果を示す。その結果、平均誤差3.1%(最大誤差6.8%,最小誤差0.3%)となった。

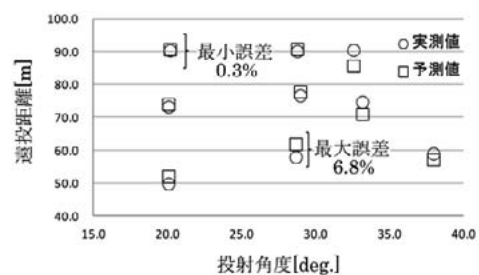


Fig.4 実測と予測の遠投距離比較

4. まとめ

室内の省スペースでの投球実験により、3%程度の誤差で遠投能力を推定可能なテスト方法を開発する事が出来た。今後の課題としては、任意軸回りの回転を考慮し、より汎用性の高い手法を構築する事があげられる。

文献

- 1) 舟橋宗夫, ゴルフボールの弾道シミュレータ 特開 2005-278797
- 2) 前田正登, 野球選手の投球における投射角度の違いがボール所速度に及ぼす影響. 身体行動研究 1:1-11(2012)
- 3) 三浦望慶ら. 投げの方向とボールの重さが初速度に及ぼす影響について. 日本バイオメカニクス学会(編). 身体運動の科学. スポーツ・バイオメカニクスへの挑戦 杏林書院: 東京, pp. 189-195. (1983).
- 4) 尾縣貢・関岡康雄. 遠投における投射角度の変化が投射初速度、投射高および投動作に及ぼす影響. スポーツ教育学研究 1994.Vol1 14 No.1 pp.49-59

大学野球における指標の研究

岐阜県リーグを事例として

林 卓史

朝日大学経営学部

本研究では、野球において勝利に大きく関係する得失点差の増大が、どのような要因によるものかを明らかにしようと試みた。用いたデータは、2014年度の大学野球・岐阜県リーグの試合の内、朝日大学と他の5大学の対戦結果のデータである。得失点差の増大に影響を与える変数の候補として、球数・打席数・打数・安打数・単打数・二塁打数・三塁打数・本塁打数・塁打数・犠打数・犠飛数・四球数・死球数・三振数・併殺打数・打率・得点圏打率・長打率・出塁率・OPSの20項目を変数の候補とした。データ取得の制限から、主として攻撃面の指標を変数の候補とした。分析にあたっては、ステップワイズ法を用いた変数選択を行った。その結果、勝利(得失点差の増大)に大きな影響を与える変数がOPSであることが判明した。大学野球では、木製バットを用いていることもあり、打力が軽視される傾向にあるが、2014年度の岐阜県リーグにおいては、OPSに示される打力・選球眼が得失点差の増大に大きな影響を与えたことが明らかになった。

キーワード：勝利, 得失点, 打力, OPS

1. はじめに

大学野球人口は増加傾向にあり、2015年度には約26,000人以上の部員が在籍している¹⁾。岐阜県大学野球リーグもプロ野球選手を輩出するなど、部員数・レベルともに増加・向上をしている。大学野球は、高校野球と異なりリーグ戦を戦うことから、データの取得が可能である。岐阜県大学リーグでは「首位打者賞」(最高打率賞)や「本塁打王」「盗塁王」といった従来の指標を基準とした表彰を設けているが、取得したデータからは従来の指標以外が得失点に関係していることを検討することが可能である。また、従来の指標とセイバーメトリクスに基づく指標の比較を行うことも可能である。

本研究の目的は、2014年度の大学野球・岐阜県リーグの試合データを基に、勝利(得失点差の増大)に影響を与える重要なデータ(成績指標)は何かを明らかにすることである。勝敗に繋がる指標を明らかにすることは、努力の方向性を明らかにし、大学野球選手・チームのレベルアップに寄与すると考えられる。

2. 方法

2014年度の岐阜県リーグの全試合データを、スコアブック・記録用紙等に記録した後に集計し、朝日大学との対戦をまとめた後に分析して、得失点差の増大に影響の大きいデータ(変数)を検証する。得失点差の増大に影響を与える変数の候補として、球数・打席数・打数・安打数・単打数・二塁打数・三塁打数・本塁打数・塁打数・犠打数・犠飛数・四球数・死球数・三振数・併殺打数・打率・得点圏打率・長打率・出塁率・OPSの20項目を変数の候補とした。データ取得の制限から、主として攻撃面の指標を変数の候補とし、ステップワイズ法を用いた重回帰分析を行った。

表1 2014年度総合成績

大学	勝ち点	勝	負	得点	失点	得失点差
朝日	9	18	4	134	49	85
B	8	17	7	141	39	102
C	6	14	9	96	88	8
D	4	9	13	66	89	-23
E	3	8	14	72	124	-52
F	0	1	20	26	146	-120

3. 結果

ステップワイズ法を用いた変数選択の結果、朝日大学の得点に関しては、OPS・得点圏打率という順で影響力があることが判明した(表2)。また、朝日大学の失点に関しては被三塁打・被打率が影響していることが明らかになった。特にOPSの影響力が大きいことが明らかになった。

4. 考察

OPSと得点の相関は、セイバーメトリクスでは広く言われる²⁾ことであり、本研究でもその有効性は明らかになった。より精緻なセイバーメトリクス指標(例えばwOBAやRCなど)は有力な指標となると考えられるが、計算の複雑さなど大学野球の現場レベルでは用いることが困難である。また、OPSを高める方法は出塁率・長打率の向上の両面からのアプローチが可能であり、様々なタイプの打者に取って個性を生かすことの出来る指標であると考えられる。今後は多くの大学リーグの試合を対象とし、有効な指標の検討を行うことが研究課題である。

表2 得失点差に影響を及ぼす要因(重回帰分析)

観測変数	標準化偏回帰係数 β	p値	VIF
得点圏打率	0.2	0.01	1.79
OPS	0.62	0.00	1.87
被三塁打	-0.24	0.00	1.94
被打率	-0.27	0.00	2.04

$R^2=0.95$

5. まとめ

本研究では、2014年度岐阜県リーグにおける朝日大学との対戦データを基に、得失点に影響を与えたデータ(変数)を、明らかにすることを試みた。OPS・得点圏打率が得点に影響し、被三塁打・被打率が失点に影響していることが明らかになった。朝日大学がリーグ内で最も勝率・勝ち点数に優れ、得失点差もリーグ2位であることから、OPSが高いことが高い得点効率と影響があることが示唆された。OPSは、長打率と出塁率から構成されることから、この2つの数値の内、打者のタイプや特徴によって、どちらかの要素を重視するか選択する必要があると思われる。また、失点に関しては、被三塁打・被打率の影響が大きいですが、これは四死球・長打率が関係していないことから、四死球や長打を含まない攻撃の効率の悪さが示されている可能性がある。

本研究では、一年間の一大学との対戦データを基に分析を行ったため、試合数が必ずしも十分とは言えない。また、より多くの大学リーグ・年度の分析を行うことにより、さらなる知見が得られると考えられる。

文献

- 1) 公益法人全日本大学野球連盟. (2015). 加盟校部員数推移 Retrieved 9.10, 2015, from http://www.jubf.net/info/playernum_transition.html
- 2) 鳥越規央・データスタジアム野球事業部. ホームランバッターか三割打者か?. 勝てる野球の統計学. 岩波書店: 東京, pp.21-40(2014).

野球選手のピンチの捉え方の検討

金城岳野¹，菊池 諒¹，西 純平²，山中祥裕己³，岡本直輝⁴

¹立命館大学大学院，²京都府立京都すばる高校，³大阪府立芦間高校，⁴立命館大学

スポーツ場面において、チームでピンチという言葉が用いられる。野球についてみると相手に得点を奪われそうな場面や、相手チームの攻撃を防ぐことができないといった場面をピンチと感じる。しかし、選手間でピンチと感じる場面が異なると考える。特に野球では、このピンチの場面でバッテリー間の意思統一が求められる。そこで本研究は、バッテリー間におけるピンチに対する捉え方に差異が生じているのかを明らかにすることを目的とする。高校、大学の選手を対象にピンチに関する質問紙調査を実施した。質問紙調査の結果では、バッテリー間においてランナー2塁、2点ピンチにおいて捕手が投手よりも有意に高いピンチ度を示した ($p < .05$)。このことは、試合時間の減少、困難度、ホームからの近さ、相手から離されてはいけないといった危機感が引き起こしたと考えられる。捕手においては、試合中に投手よりも多くのことを判断し、様々な作戦に対する対処法やさらに失点を防ぐという心理が働いたからであると考えられる。

キーワード：バッテリー，ピンチ，差異，意思統一

1. 緒言

スポーツにおいて、試合中に相手に得点を奪われそうになる場面について「ピンチ」という言葉がよく用いられる。野球において「ピンチ」を考えると、得点圏に走者がいる場面についてピンチと呼ばれることが多く、そのような場面を回避していくことで勝つことにつながると考えられる。野球における「ピンチ」を回避するために、回と点差で守備位置をどう変えるかが勝負どころのピンチを防ぐカギとなる¹⁾。投手の投球パフォーマンスが、守備パフォーマンスへの影響を及ぼすといった結果が報告されている²⁾。このことより、投手を含めたバッテリーがピンチを回避するうえで良いパフォーマンスを発揮することが重要になると考えられる。

投手と捕手は基本的に考え方が全く異なる³⁾。お互いが役割を持ち、コミュニケーションをしっかりと図ることで「いい仕事」をすることができる。そのために投手と捕手はしっかりとコミュニケーションをとる必要があるという。このようなことから、試合の勝敗を大きく左右するバッテリーにおいて、意思疎通を図ることが重要であると考えられる。しかし、バッテリー間の意識について調査されておらず、指導者の経験や勘に頼ることが多い。

そこで、本研究は、試合中のバッテリー間の意識の差異を明らかにし、指導者や選手が試合中またはミーティングの際に意見交換を行うための基礎資料を作ることを目的とする。

2. 方法

2.1 対象者

本研究の対象者は高等学校、大学等の硬式野球部に所属する野球選手 157 名であった（投手 114 名、捕手 43 名・大学生及び専門学生 94 名、高校生 63 名、平均年齢 18 ± 1.86 歳）。対象者のポジションは投手及び捕手（以下をバッテリーとする）であった。

2.2 調査項目

被験者情報として、年齢、性別、競技年数、ポジション（最も多く守るポジション）、公式戦出場の有無（高校以上のもの）、過去の最高戦績（公式選出場で有する者で高校以上の戦績）をヒアリングした。ピンチ度の評価として、図 1 の組み合わせで 54 場面を設定した。ピンチ度の評価方法は、1：「ピンチではない」・2：「あまりピンチではない」・3：「ピンチである」・4：「かなりピンチである」の 1～4 点でそれぞれ対象者に評価してもらった。

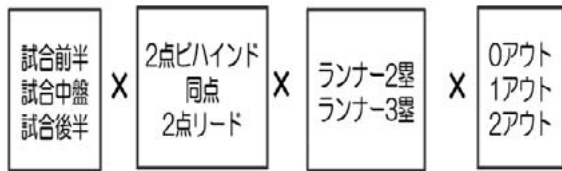


図1 評価対象となる場面の組み合わせ

3. 結果

3.1 バッテリー間におけるピンチ度の差

図2は、バッテリー間におけるランナー別でのピンチ度を1~4点で評価してもらった得点を示したものである。ランナー2塁の場面において投手よりも捕手で有意にピンチ度が高くなった ($p < 0.05$)。このことから、ランナー2塁においては投手よりも捕手で高いピンチ度を示し、バッテリー間で意識の差が生じていることが分かった。

図3は、バッテリー間における点差別でのピンチ度を1~4点で評価してもらった得点を示したものである。2点ビハインドの場面において投手よりも捕手で有意にピンチ度が高くなった ($p < 0.05$)。このことから2点ビハインドといったリードされた場面では、投手よりも捕手で高いピンチ度を示し、バッテリー間での意識の差が生じていることが明らかとなった。

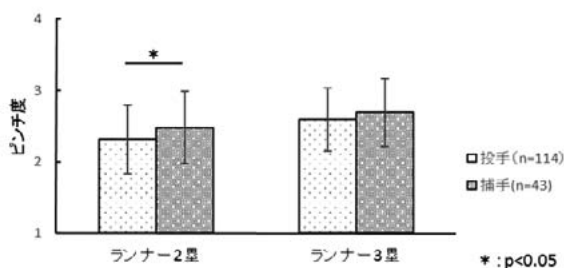


図2 バッテリーにおけるランナー2塁でのピンチ度

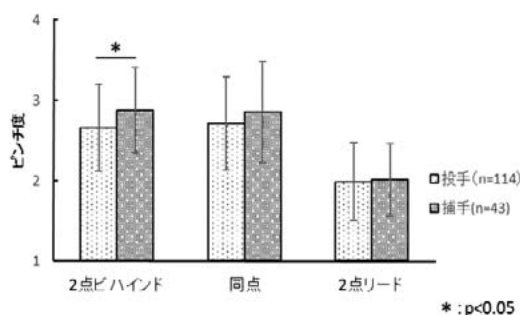


図3 バッテリーにおける点差別でのピンチ度

4. 考察

4.1 バッテリー間におけるピンチ度の差

図2よりランナー2塁、図3より2点ビハインドでそれぞれ捕手のほうが有意にピンチ度が高まることが示された。ランナー2塁で捕手のピンチ度が有意に高まったことについて、走者が2塁にいる時は捕手が最も神経を使う場面である¹⁾。捕手のサインが走者から見えやすいため、工夫が必要であるとしている¹⁾。また、走者の動きが捕手の視界に入ってくることも要因として考えられる。

2点ビハインドで捕手のピンチ度が高まったことについては、さらなる失点をしてはいけないという危機感が試合中に多くのことを判断しなければいけない捕手で生じたと考えられる。また、大学生では投手は攻撃参加しない場合が多く、得点を取り返さなければいけないという意識が捕手に強く働いたからであると考えられる。

5. まとめ

本調査の結果、バッテリー間においては、2点ビハインド・ランナー2塁で捕手のほうが有意に高いピンチ度を示し、バッテリー間において差異が生じているという結果が得られた。この結果より、捕手においてサインを工夫したり、ランナーの動きが視界に入ってしまうランナー2塁の場面や、さらに失点を防がなければいけない2点ビハインドの場面で捕手は投手に比べ優位にピンチ度が高くなることが分かった。これらは、指導者が試合中や試合後のミーティングでアドバイスをする際に、タイミングよく的確に指示するための参考資料となると考えられる。

文献

- 菅谷 齊 (1996) 一短期上達一野球. 日東書院.
- 高倉武士・中野貴博・西島直彦 (2003) 野球における投球パフォーマンスの因子構造. 日本体育学会大会号, 54: 482.
- 永井浩二 (2014) 考える配球. 株式会社ナツメ社.

1900年代初頭の野球型種目

—その多様性と女性が実施した種目の特徴—

赤澤 祐美¹, 來田 享子²

¹中京大学大学院, ²中京大学

従来の野球史研究では、ルールを制定し組織化・競技化された野球に着目する余り、簡易で遊戯性を高めるよう工夫したり、教材化した野球型種目については功刀(2014)が言及するに留まっており、その全体像は明らかにされていない。また、先行研究では女性による野球型種目実施は1920年代半ばには衰退ないし消滅されたと指摘されている。そこで本研究では、1900年代初頭の野球型種目について、1) 組織化の文脈からはずれた種目を含めて性の区別なく分析を行うことにより全体像を明らかにする、2) 女性に推奨、実施されたものにはどのような特徴が見いだせるか、を検討した。1902～1930年の指導書35冊を対象に、用具やルール等17の項目について分析を行った。本研究の結果、分析した時期の野球型種目には30種類の呼称があり、野球型種目の多様さが明らかになった。女性の実施は、先行研究が衰退や消滅を指摘した時期以降にも確認することができた。しかしながら、女性の実施に特化して考案されたルールを見いだすことはできなかった。

キーワード: ベースボール型, 女子野球, 野球史, ルール

1. はじめに

従来の野球史研究は、性別に検討が行われ、さらに組織化・競技化された野球に着目する余り、遊戯化、教材化された野球型種目については功刀¹⁾が言及するに留まっており、その全体像は明らかにされていない。

また、女子野球史に関する先行研究によれば、明治末期から大正期にかけて、様々な野球に類似する種目が実施されていたことが明らかにされている^{2), 3)}が、これらの種目は批判や禁止をされるようになり、1920年代半ばに衰退・消滅されたとの指摘もある³⁾。

そこで本研究では、1900年代初頭の野球型種目について、1) 組織化の文脈からはずれた種目を含めて性の区別なく分析を行うことにより全体像を明らかにし、2) 女性に推奨、実施されたものにはどのような特徴が見いだせるか、を検討した。

2. 方法

本研究では野球型種目を、①呼称に「野球」「ベースボール」が入っているもの、②塁が設けられ、2つのチームが攻守を交互に繰り返して得点を競うも

の、の何れかを含むものをと定義した。検討対象史料は1902年から1930年に発行され、野球型種目のルールの記載がみられる図書35冊で、ルールなどの17項目について該当する箇所を抽出し、ルールの特徴について分析した。

3. 結果

3.1 野球型種目の多様性

本研究の結果、分析した時期の野球型種目には、先行研究で挙げられているものと合わせて、30種類の呼称がみられた。ルールが明確でないものを除き、表1および表2を作成した。野球や女子野球、インドベースボールやキツンボールなどの、現在の野球・ソフトボールに近い種目だけでなく、1プレーの開始方法や塁の数、走者をアウトにする方法などに特徴を持つ種目も見られた。本塁に置いたボールを蹴るキックボールやフットベースボール、手で打撃する新ハンドボールやパンチボール、2つの塁で行うロングベースボールやバウルクラブボール、二塁しか停止できず、さらに打手がボールを投げ入れるハンドストップボール、ボールを投げ当てることで走者をアウトにするヴァレーベースボールやハ

ンドバットベースボールなどがその例である。また、競技人数や塁間に幅を持たせている種目も多くみられた。さらに、特にプレーグラウンドボールやキックボールなど、同じ呼称であってもルールに差異が見受けられる種目もあり、野球型種目の多様さが明らかになった。

3.2 女性が実施した種目の特徴

先行研究が衰退や消滅を指摘した大正末期以降の史料にも女性の実施に関する記述を確認することができた。その特徴は軟らかいボールの使用、塁間の短さにあった。しかしながら、この特徴は遊戯化・教材化された種目に共通するものであり、女性の実施に特化して考案されたものとは断定することはできなかった。

4. まとめと考察

本研究の結果、分析した時期の野球型種目には30種類の呼称があり、同じ呼称であってもルールに差異が見受けられる等、野球型種目の多様さが明らかになった。ボールを保持した守備者の歩数制限や停止可能な塁の数など現代の野球やソフトボールにはないルールもみられた。また、チーム人数や塁間などに幅を持たせており、実施者の人数や能力に適す

るようにルールを変更していたことがうかがえる。

女性に推奨・実施されたものの特徴は、「野球」に比べ、塁間が短く、軟らかいボールを使用する、といった点が挙げられる。しかしながら、この特徴は教材化された種目に共通するものであり、女性の実施に特化して考案されたものとは断定することはできなかった。さらに女子への推奨や実施は、先行研究が衰退や消滅を指摘した時期以降にも確認することができた。1930年代以降にも女子の野球型種目は実施され続けた可能性があり、先行研究で指摘されている「衰退」ないし「消滅」については、さらに検討を深める必要があるといえる。

文献

- 1) 功刀俊雄. 川口英明の球技教材研究—ベースボール型球技の教材づくり—. 学習研究470, pp.30-35 (2014).
- 2) 竹内通夫. わが国における女子野球の歴史—明治・大正期を中心にして—. 野球文化學會編, ベースボール10, pp. 8-31 (2009).
- 3) 庄司節子. 近代日本における女性スポーツの創造—大正期の東海女學生キツンボール大會への視線—. 創造とスポーツ科学, pp. 57-71 (2011).

表 1. 1 プレーの開始方法と塁の数

	投げ入れ	置・蹴	投・蹴	投・拳(手)	投・バット(ラケット)
本塁を除く塁1つ 停止可能な塁なし			バウルクラブボールb		
本塁を除く塁1つ 停止可能な塁1つ			バウルクラブボールa		ロングベースボール
本塁を除く塁2つ 停止可能な塁2つ		キックボール(②)			
本塁を除く塁3つ 停止可能な塁なし			ヒットピンベースボール		プレーグラウンドボール(②)
本塁を除く塁3つ 停止可能な塁1つ	ハンドストップボール (スローベースボール)	キックボール(①)b		新ハンドボール	
本塁を除く塁3つ 停止可能な塁3つ		キックボール(①)a フットベースボール		パンチボール ハンドバットベースボール ハンドベースボール	ノックベースボール ヴァレーベースボール インドアベースボール プレーグラウンドボール(①) 女子適用ベースボール キツンボール 女子野球 少年野球 ベースボール(野球)
本塁を除く塁5つ 停止可能な塁3つ					テンドーベースボール

表 2. 走者をアウトにする方法(投げ当て)とボールを保持した守備者の歩数制限

呼称	走者をアウトにする方法	球を保持した守備者の歩数制限
	投げ当て	
野球、少年野球、女子野球、テンドーベースボール、キツンボール、プレーグラウンドボール(①)、インドアベースボール、ノックベースボール、ロングベースボールa、パンチボール、フットベースボール、女子適用ベースボール、ハンドベースボール	×	なし
キックボール(①)a、キックボール(②)	○	あり
バウルクラブボール、ヴァレーベースボール、フットベースボールa、ハンドバットベースボール、ハンドストップボール、新ハンドボール、プレーグラウンドボール(②)、キックボール(①)b		
ヒットピンベースボール	×	

プロ野球球団による小学校体育支援事業に関する実践的研究

―ベースボール型単元への指導支援を通して―

本城 直貴

筑波大学大学院／株式会社読売巨人軍 野球振興部

本研究では、本邦初の試みであるプロ野球球団による小学校体育支援事業展開の変遷を辿り、ベースボール型授業への介入という実践的な研究を試みることで、その小学校体育支援事業の在り方を明らかにすることを目的とした。そこで、有用資源である「施設・環境」、「プログラム・情報」、「指導者・仲間」を分析の対象項目とし、それらを短期的・個別的ではなく長期的・統合的な観点から分析を行った。長期的・統合的なスポーツプロモーション施策を展開するためには、プロ野球球団が有用資源である「施設・環境」、「プログラム・情報」、「指導者・仲間」を活用し、それぞれの介入方法（「①2回訪問（1時間目及び4時間目）」、「②1回訪問（1時間目）」、「③1回訪問（4時間目）」、「④0回訪問」）における成果と課題、メリットとデメリットを把握したうえで、小学校体育支援事業を実施することが望まれるとの結論が得られた。

キーワード：スポーツプロモーション施策、学校体育、介入授業、有用資源、スポーツ文化

1. 研究の背景と目的

学校体育は、人生の中ですべての子ども達が経験するもので、将来にわたって豊かなスポーツライフを築く基礎といえる¹⁾。一方で、小学校においては教師の高齢化が進む中で、ほとんどの教師が全教科を指導しており、体育の授業に不安を抱えたり、専門性を重視した指導が十分に実施されていなかったりするような状況もみられる²⁾。昨今ではスポーツ界においても、学校教育現場におけるスポーツ振興活動や地域貢献活動が注目され、新旧トップアスリートを活用したプロジェクトが多岐にわたり展開されている。しかし、このような体験は、当然のこととはいえ体育科カリキュラムには含まれておらず、総合的な学習の時間やアフタースクール等で実施され、日常の学校生活とは異なる「特別授業」として位置づけられている。一過性の花火効果も、時と場合によっては地域活性化の重要な契機となるが、それには少なくとも長期的な地域作り・活性化計画の中にスポーツイベントの開催が意図的・計画的・組織的に位置づけられていることが必要であろう³⁾。

そこで、読売巨人軍（以下「巨人軍」と略す）では、2011年より「小学校体育支援事業」を実施して

いる。単元計画や授業内容等に関する打合せを行ったうえで、一度ではなく二度にわたって小学校を訪問する。つまり、「特別授業」ではなく、体育学習に結び付ける「介入授業」を行っているのである。

そこで、本研究では、本邦初の試みであるプロ野球球団による小学校体育支援事業展開の変遷を辿り、ベースボール型授業への介入という実践的な研究を試みることで、その小学校体育支援事業の在り方を明らかにすることを目的とした。

2. 分析の枠組みと研究の方法

本研究では、「施設・環境」、「プログラム・情報」、「指導者・仲間」を分析の対象項目として設定し、それらを長期的・統合的な観点で実践的に分析する。

2.1 文献調査及び参与観察

文献や資料をもとにして、特に、巨人軍により作成された2010年度から2014年度までの報告書（未公開）を中心にその経緯を読み取ることとした。

2.2 質問紙調査

小学校体育支援事業を実施した児童629名を対象に、診断的・総括的授業評価⁴⁾、形成的授業評価⁵⁾を用いた。その際、介入方法を「①2回訪問（1時間目及び4時間目）」、「②1回訪問（1時間目）」、「③1

回訪問 (4 時間目)」、 「④0 回訪問」 の 4 群に分類し、それぞれの効果を比較検討することとした。

2.3 インタビュー調査

小学校体育支援事業を実施した教師 8 名を対象に、質問紙調査の結果を踏まえて、半構造化面接法を用いたインタビュー調査を行った。

3. 結果及び考察

3.1 有用資源

まず、わが国特有の文化である学校体育施設を活用したことは意義があると考えられた。また、小学校体育の現状を踏まえると、学校体育施設という有用資源は同様でも、「特別授業」と「介入授業」とでは、施策としての質に大きな差が生じている。

次に、技能中心からゲーム中心へ転換したことは意義があると考えられた。また、NPB とプロ野球 12 球団が発行した指導用教材は、体育科教育の専門家による監修の下、研究授業での成果と課題を踏まえて制作されており、有用資源として位置づけられる。

そして、「Players First」を意識づけることにより、導者としての質を担保できることが明らかとなった。また、担任教師も「指導者」あるいは「仲間」として位置づけようとする目的意識があるからこそ、単元全体への残存効果が期待できると考えられた。

3.2 介入方法

診断的・総括的授業評価の結果をまとめ、各介入方法における成果と課題を整理した。なお、表内の「◎」は「有意差あり・効果量中」、「○」は「有意差あり・効果量小」、「△」は「有意差なし・数値向上」、「×」は「有意差なし・数値低下」を意味する。

	①2 回訪問	②1 回訪問 (1)	③1 回訪問 (4)	④0 回訪問
たのしむ	◎	◎	△	△
できる	◎	◎	○	△
まなぶ	◎	△	◎	△
まもる	◎	○	△	△
総合評価	◎	◎	○	△

まずは、プロ野球球団が「介入授業」を行うことによって、教育的効果が有意に生じていることが分かる。また、「②1 回訪問 (1 時間目)」群及び「③1 回訪問 (4 時間目)」群よりも、「①2 回訪問 (1 時間目及び 4 時間目)」群の方が教育的効果への影響は大きく、最も効果的な介入方法といえよう。

次に、「②1 回訪問 (1 時間目)」群と「③1 回訪問

(4 時間目)」群を比較したところ、「③1 回訪問 (4 時間目)」群よりも「②1 回訪問 (1 時間目)」群の方が教育的効果への影響は大きいことが示唆される。

一方で、担任教師からは双方の介入方法に対する需要も認められている。「単元で最も重要視したいところで、巨人軍に来てもらうことが良い」という意見があるように、それぞれの成果と課題を踏まえたうえで、介入方法を選択することが重要であろう。

そして、「④0 回訪問」群では、有意な教育的効果は見られなかったものの、「授業評価が低下しなかったこと」、さらには「授業改善が必要とされなかったこと」という意味では、事前の打合せだけでも、意義があったといえよう。プロ野球球団が「介入授業」を実施したときのような効果は期待できないかもしれないが、教員向けの実技研修会等を行うことによって、プロ野球球団と担任教師とが「指導者・仲間」として、連携・協働できると考えられる。

4. 結論

本研究で取り扱ったすべての介入方法は、教育的効果に濃淡が生じているものの、ベースボール型単元を通じた長期的・統合的な取り組みであり、スポーツプロモーション施策としての意義があるといえる。スポーツ自体のイノベーションを学校体育が促していくことによって、積極的な社会的課題の解決に志向するスポーツが学校体育の成果として展開されていくということにもつながるであろう⁶⁾。そのためにも、有用資源を活用し、各介入方法における成果と課題を把握したうえで、プロ野球球団による小学校体育支援事業を実施することが望まれよう。

文献

- 1) 森岡裕策.基礎からわかる「スポーツ立国戦略」Q&A. 体育科教育,58 (13) : 18-21 (2010) .
- 2) 文部科学省.スポーツ基本計画 (2012) .
- 3) 佐伯聰夫.スポーツイベントの展開と地域社会形成不味堂出版 : 東京,pp.24-29 (2000) .
- 4) 高田俊也ら.体育授業を診断的・総括的に評価する.高橋健夫 (編) .体育授業を観察評価する.明和出版 : 東京,pp.8-11 (2003) .
- 5) 高橋健夫ら.体育授業を形成的に評価する.高橋健夫 (編) .体育授業を観察評価する.明和出版 : 東京,pp.12-15 (2003) .
- 6) 菊幸一.社会変化と今後の体育.友添秀則ら (編) .教養としての体育原理.大修館書店 : 東京,pp.92-98 (2005) .

ワインドアップポジションとセットポジションからの 投球のバイオメカニクスの比較

～高校野球投手における投球速度および投球動作中の下肢および体幹に着目して～

蔭山 雅洋¹, 鈴木 智晴², 中島 一³, 藤井 雅文¹, 中本 浩揮¹, 前田 明¹

¹ 鹿屋体育大学, ² 鹿屋体育大学大学院, ³ 阿南工業高等専門学校

本研究は、高校野球投手12名を対象に、ワインドアップポジション (WP) とセットポジション (SP) における投球動作中の下肢および体幹の動作の違いを明らかにし、セットポジションから高い投球速度を獲得するための知見を得ることを目的とした。投球動作は、三次元動作解析システムと2枚のフォースプレートを使用し評価した。その結果、1) SPの最大速度および5球中の平均速度は、WPに比べ、有意に低い値 ($p < 0.01$) を示すこと、2) SPにおける両脚の地面反力の最大値および踏込脚膝関節の最大高時から軸脚 Y 成分の最大値出現時までの力積、3) 上胴および捻転最大角速度、踏込脚接地時の上胴および下胴角速度は、WPに比べ、有意に低い値 ($p < 0.05$) を示すことなどが明らかとなった。

よって、セットポジションからの投球動作において投球速度を大きくするには、軸脚の後方への力を短時間の間に大きくし、股関節や膝関節の伸展動作を伴った筋力やパワー発揮を改善することが重要であると示唆された。

キーワード: キネマティクス, キネティクス, 地面反力, 三次元動作分析法

1. 緒言

野球では、投手が果たす役割は大きいので、投手はさまざまな状況の中で、より大きな投球速度で投げることが求められる。

セットポジション (SP) からの投球速度に影響する投球動作の特徴については、メジャーリーグおよびマイナーリーグの投手を対象としており、SPからの投球は、ワインドアップポジション (WP) と比較して、投球速度が有意に低下する¹⁾ものの、投球動作には差がないこと²⁾が報告されている。しかしながら、この研究で対象とした被検者は、メジャーリーグおよびマイナーリーグの投手であるため、競技レベルの低い高校生の特徴については不明である。したがって、高校野球投手を対象に、WPとSPからの投球動作の違いを検討することは、SP時においてWPと同等の投球速度を獲得するための動作が明確にでき、クイックモーションの指導に有益な知見になると考えた。

そこで本研究は、高校野球投手を対象に、WPとSPにおける投球動作中の下肢および体幹の動作を比較し、SPから高い投球速度を獲得するための知見を得ることを目的とした。

2. 方法

被検者は、投手を専門とする高校野球投手 12 名

(年齢: 16.4 ± 0.5 歳, 身長: 173.7 ± 4.8 cm, 体重: 64.8 ± 8.1 kg) を対象とした。実験は、簡易マウンドから、10m 先の的に対してストレートによる全力投球をそれぞれ 5 球行わせた。その際、2 台のフォースプレート (Z15907, Kistler 社製) と光学式三次元動作解析システム (Mac3D, Motion Analysis 社製) を使用し、投球動作中の地面反力および三次元座標を計測した。

投球速度は、スピードガン (2ZM-1035, Mizuno 社製) を用いて計測した。本研究では、投球速度が最も高い試技をそれぞれ分析の対象とした。

3. 結果

投球速度は、SPの最大速度および5球中の平均速度は、WPに比べ、有意に低い値 ($p < 0.01$) を示した。

SPにおける両脚の地面反力の最大値および踏込脚膝関節の最大高時から軸脚 Y 成分の最大値出現時までの力積、上胴および捻転最大角速度、踏込脚接地時の上胴および下胴角速度は、WPに比べ、有意に低い値 ($p < 0.05$) を示した。

4. 考察

SPからの最大速度および5球中の平均速度は、WPよりも約3km/hの減少を示し、これらの測定値に統計的な有意差がみられた。指導書では、SPからのクイックモ

ーションは、投球速度が減少すること³⁾が述べられている。また先に述べたように、大学生やメジャーリーグの投手を対象とした研究では、両者には差がないという報告¹⁾がある一方で、両者にはわずかではあるが有意な差がみられた²⁾と報告されている。したがって、SPによる投球速度の減少には競技レベルが影響しており、高校生といった競技レベルの低い投手は、大学生やメジャーリーグといった競技レベルの高い投手よりも減少する投球速度が大きいことが示唆される。

軸脚および踏込脚の地面反力の最大値は、SPがワンドアアップポジションに比べ、有意に低い値を示した。投球動作は、下肢によって生み出された力、エネルギー、速度などがタイミングよく順次に加算・伝達されて末端へ伝わり、体幹を通して末端のエネルギーや速度を大きくできるという運動連鎖の原則が成り立つ⁴⁾。例えば、投球動作中の下肢に作用する地面反力を計測した研究⁵⁾⁶⁾では、両脚に作用する地面反力の大きさは、投球速度に大きな影響を与えることが報告されている。このようなことから、両脚に作用する地面反力を獲得することは、投球速度を大きくするために重要な下肢のエネルギーであるため、SPによって両脚の地面反力が減少することは、最終的に投球速度を決定する末端部へのエネルギー伝達を減少させると考えられる。

体幹の動作では、SPにおける上胴および捻転の最大角速度および踏込脚接地時の上胴および下胴角速度は、WPに比べ、有意に低い値を示した。体幹は、身体運動発現のためのエネルギーの発生源であるとともに、下肢のエネルギーを上肢に伝達する重要な役割をもつ⁷⁾。投球速度を増大させる動作については、ボール加速局面での体幹の回旋動作や捻転動作の重要性⁷⁾⁸⁾が指摘されている。さらに、投球動作中の上胴および下胴の回転に着目した研究⁹⁾によると、投手は骨盤(本研究の下胴)や上胴をよりの確なタイミングで回転させたときに、より大きな運動量を獲得することができ、より大きなボール速度を獲得するためには、体幹の貢献を最大限にできる姿勢に焦点をあてる必要があると述べられている。このようなことから、より大きな投球速度を獲得するには、体幹を的確なタイミングで回旋する必要があり、SPからの投球動作は、踏込脚接地時まで上胴および下胴の回旋速度が増大できなかったことが、加速局面での体幹の回旋速度や捻転速度の減少に影響をもたらしたと考えられる。

5. まとめ: 現場へのフィードバック

高校野球投手におけるSPによる投球速度の低下は、加速局面における体幹の回旋動作の減少が影響しており、この要因には軸脚の股関節および膝関節の力発揮の減少によって生じる地面反力ならびに身体重心の運動量の減少が影響をもたらしたと考えられる。

よって、SPからの投球動作において投球速度を大きくするには、軸脚の後方への力を短時間の間に大きくし、股関節や膝関節の伸展動作を伴った筋力やパワー発揮を改善することが重要であると示唆された。

文献

- 1) Atwater, A.E. Biomechanics of overarm throwing movements and of throwing injuries. *Exercise and sport sciences reviews* 7, 43-85 (1979).
- 2) Dun, S. et al. Biomechanical comparison of the fastball from wind-up and the fastball from stretch in professional baseball pitchers. *The American journal of sports medicine* 36 (1), 137-141 (2008).
- 3) 荒木大輔. トッププロに学ぶ野球上達テクニックピッチング, 成美堂出版社: 東京. (2003)
- 4) Kreighbaum, E & Barthels, KM. *Biomechanics: A qualitative approach for studying human movement* 2nd ed. Burgess, Minneapolis, pp. 585-616 (1985).
- 5) MacWilliams, B.A. et al. Characteristic ground-reaction force in baseball pitching. *The American journal of sports medicine* 26, 66-70 (1998).
- 6) Kageyama, M. et al. (2014) Kinematic and kinetic profiles of the lower limbs during baseball pitching in collegiate baseball pitchers. *Journal of sports science & medicine* 13, 742-750.
- 7) 宮西智久ら. 野球の投球動作における体幹および投球腕の力学的エネルギー・フローに関する3次元解析. *体力科学* 46 (1), 55-68 (1997).
- 8) 蔭山雅洋ら. 大学野球投手における体幹の伸張-短縮サイクル運動および動作が投球速度に与える影響. *体育学研究* 59 (1), 189-201 (2014).
- 9) Stodden, D. et al. Relationship of pelvis and upper torso kinematics to pitched baseball velocity. *Journal of applied biomechanics* 17, 164-172 (2001).

高校野球において”ケガせずレギュラーになる”ためには

亀山顕太郎¹, 塩多雅矢², 中山裕貴¹, 横村太志¹, 石井壮郎^{3,4}

¹松戸整形外科クリニック, ²ヒーローインタビュー トレーニング指導部, ³松戸整形外科病院, ⁴筑波大学スポーツ R&D コア

本研究の目的は、高校野球においてレギュラーメンバーでかつ投球障害を起こさなかった選手の特徴を求めることである。高校野球部の部員 75 名を対象に、2015 年 1 月に 64 項目のフィジカルチェックを行い、その後選手を前向きに追跡調査した。2015 年 7 月に、どの選手がレギュラーメンバーに選ばれ、投球障害を発症しなかったかを調べ、これらの選手と関連のあるフィジカルチェックを統計学的に抽出した。レギュラーメンバーでかつ投球障害を発症しなかった選手は 7 名であった。これら選手と関連の高いフィジカルチェック項目は、「広背筋テスト」「回旋を伴った腹筋テスト」「踵殿部距離 10cm 以下」「挙上位外旋角度 50 度以上」「肩甲帯内転角度 60 度以上」「両股関節の内外旋角度合計 155 度以上」「ペーラン 16.3 秒未満」の 7 項目であった。これらの 7 項目のうち 6 項目以上クリアしている選手は、75 名中 13 名であり、この中に「レギュラーメンバーで投球障害を起こさなかった選手」が全員含まれた。

キーワード：高校野球、フィジカルチェック項目、障害予防

1. はじめに

野球選手にとって投球により肩や肘を痛める“投球障害”は有病率が高く、予防すべき重要課題である。この障害の予防を考える上で重要なことは危険因子を把握することである。近年、フィジカルチェックによって危険因子を検出し早期に障害を予防する取り組みが全国的に広まりつつある。しかし、実際はフィジカルチェックでどの危険因子を優先的に調べていくべきかという基準は曖昧である。もし、重要度の高い危険因子を統計学的に同定できれば、それを優先的に除去することで、効率的に予防策を行うことができる。さらに、レギュラーメンバーの特徴を合わせて調査すれば、障害予防とパフォーマンス向上の両者に共通する身体機能を明らかにできる(図1)。

本研究の目的は、高校野球選手においてレギュラーメンバーでかつ投球障害を起こさなかった選手の特徴を求めることである。

2. 方法

2.1 対象

調査集団は、高校野球部員 80 名の内、全データが揃った 75 名とした (15-17 歳) とした。

2.2 調査方法

1月に理学療法士がフィジカルチェックを行った。フィジカルチェックは問診・理学検査からなり、合計 64 因子を調査した。その後、夏の大会までの半年間経過を観察し、どの選手がレギュラーメンバーになり、どの選手が投球障害を発症したか調査した。

2.3 解析方法

データベースの情報を基に、「レギュラーメンバーでかつ投球障害を起こさなかった選手」とすべてのフィジカルチェック所見からなるクロス集計表を作成した。相関分析と χ^2 検定を行うことで、「レギュラーメンバーでかつ投球障害を起こさなかった選手」に関連性の高い項目を統計学的に抽出した。

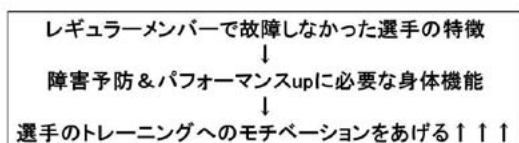


図1. 本研究の取り組み

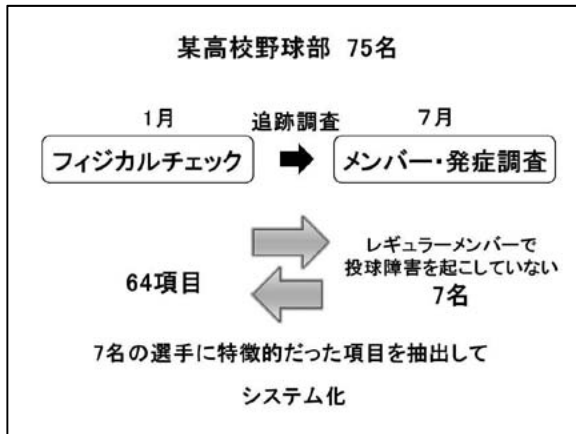


図2. 本研究のアウトライン

3. 結果

調査した高校野球チームは、春期大会で準優勝し、関東大会に出場した。夏の選手権大会ではベスト16であった。夏の大会後にレギュラーメンバーの調査と障害の発症調査を行ったところ、レギュラーメンバーは10名であり、そのうち7名がシーズンを通して投球障害を発症していなかった。

「レギュラーメンバーでかつ投球障害を起こさなかった選手」7名に特徴的だったフィジカルチェックは、「広背筋テストで肘を付けたまま肘が鼻の高さまで上がる」「回旋を伴った腹筋テストで投球側の肘が反対側の膝外側まで届く」「踵殿部距離が10cm以下」「挙上位外旋角度が50度以上」「肩甲帯内転角度が60度以上」「両股関節の内外旋角度の合計が155度以上」「ベース一周のタイムが16.3秒未満（トレーニングシューズ着用）」の7項目であった（図3）。



図3. 「レギュラーメンバーでかつ投球障害を起こさなかった選手」に関連する7項目

7項目のうち6項目以上の条件を満たしている場合と5項目以下しか条件を満たしていない場合とで要件を2分し、「レギュラーメンバーでかつ投球障害を起こさなかった選手」との関連性をクロス集計表にて判別するとその精度は、感度100%、特異度91.2%、正診率92%であった。すなわち、「レギュラーメンバーでかつ投球障害を起こさなかった選手」は全員上記の6項目以上をクリアしていた（図4）。

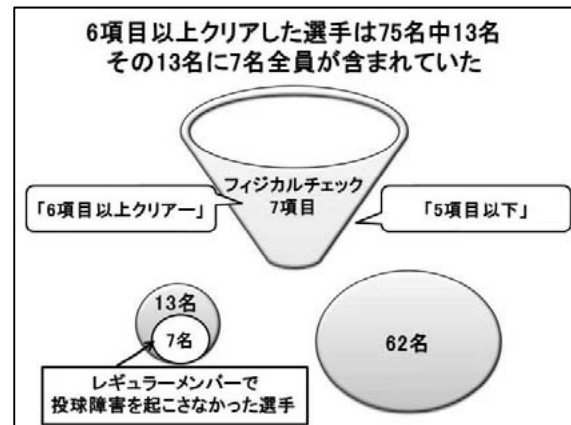


図4. システムの精度

4. 考察

本研究では、障害予防とパフォーマンス向上の両者に共通する身体機能を明らかにした点がユニークなところである。こうした共通因子を明らかにすることで、選手の障害に対する予防意識とトレーニングに対するモチベーションの両者を高められると期待される。

今後は、より多くのチームでデータ収集を行い高校野球の障害予防と競技レベルの向上に貢献していきたい（図5）。

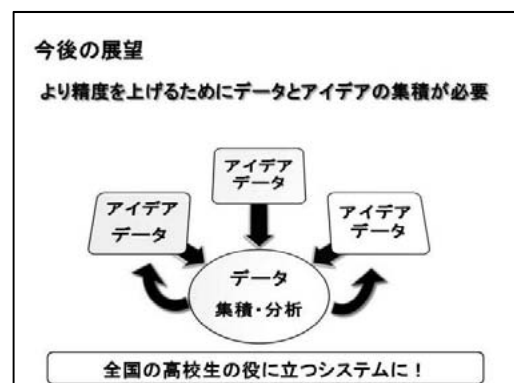


図5. 今後の展望

5. まとめ

高校野球においてレギュラーメンバーでかつ投球障害を起こさなかった選手の特徴を求めた。

肘の引き上げ動作習得による投動作の改善

大学生女子を対象として

山本裕太郎¹、市丸直人²、蒲池政人¹、村上光平¹、岡村裕太¹

¹福岡教育大学大学院, ²福岡教育大学

近年、子どもの体力低下が問題化している。周知の通り、現在の学習指導要領では「ベースボール型」の球技が導入されたように、投能力を向上させることは極めて重要である。そこで、本研究では正しい投動作を習得させることにより、ソフトボール投げの記録に与える影響について検討した。被験者はT大学に在籍する、ソフトボールや野球の経験がない女性12名とした。投動作の技能を向上させる器具として「ターボジャブ」を用い、バックスイング時の肘の位置及びその状態の2点に関して投動作の指導を実施した。その指導の前後にソフトボール投げの測定を行い、その記録と投動作の状態を比較した。各動作評価項目の全9項目中7項目で有意な向上が見られた。全項目の平均動作得点は、今回の肘の引き上げ指導により有意に向上し、その遠投距離についても向上した。これらのことから、ターボジャブを用いた投動作の指導は、野球などの経験がない女子に対する指導方法として多大な効果があることが確認され、女兒などにも応用できるものであると示唆された。

キーワード：ターボジャブ、投能力

1. はじめに

近年、子どもの体力の低下が問題化している。子どもの体力は昭和60年ごろをピークとして低下し、その後平成15年ごろから穏やかに回復傾向を示しているが、現在でも問題解決には至っていない。最近の10年間で小学6年生女子のソフトボール投げの記録を比較した文部科学省のデータによると、約90パーセントの児童で記録が低下しているという。投能力を向上させるためには、正しい動作を習得する必要があると考えられる。そこで、本研究では投運動を行ったことのない女子の投能力をより効率よく向上させるために、投げ手腕に関する項目のバックスイング時の肘の引き上げ動作に着目し、投げ手腕の動作を習得するための教具としてターボジャブを使用した。この投げ手腕の動作を意識しやすいターボジャブを用いた肘の引き上げ動作の指導が動作得点とソフトボール投げの記録にどう影響するのかを明らかにする。

2. 方法

2.1 被験者

本研究の被験者は、T大学に在籍するソフトボール、野球経験のない女性12名とした。野球経験のない女子学生を対象とした理由は、ソフトボール、野球経験のない女子学生はボールを投げるという動作を行った経験や、習った経験がないことから今回の実験により効率的な動作習得が期待できると考えたからである。

2.2 実験手順

実験の手順は、まずウォーミングアップとして二人組でキャッチボールを行わせた。その後、全被験者に対してソフトボール投げの記録を測定した。その際、全力で遠くへ投げるよう指示した。その後、ターボジャブを使用しての投動作の指導と練習を行わせ、その指導した内容を意識しソフトボールに持ち替えて二人組でキャッチボールを行わせた。最後に、指導後のソフトボール投げを行わせた。その際には、指導した内容を意識すること、全力で遠くへ

投げるよう指示した。

2.3 指導の内容

指導の内容は、投運動の観察的動作評価基準（高本ら 2003）をもとに、バックスウィング時の肘の位置として、投射方向に対して直線に保たれた肩のラインより後方に位置すること、バックスウィング時の肘の状態として、伸展させ十分に引き上げることにについてターボジャブを使用し指導した。

2.4 動作の評価方法

動作評価に用いる評価基準としては、先行研究による投運動の観察的動作評価基準（高本ら 2003）、と投運動の観察的動作評価基準（高本ら 2003）の投げ手腕の項目を参考に肘の位置、肘の状態について着目した投げ手腕動作評価基準を作成し使用した。これらは、もっとも望ましい動作をパターン 5 として、1 から 5 までのパターンに分類されている。評価の判定では動作の項目ごとに評価を行い、3 回の測定で最も多かったパターンをその対象者のパターンとして 1 点から 5 点の動作得点を算出した。

3. 結果・考察

3.1 遠投距離

肘の引き上げ動作指導を行い、全体の遠投距離平均記録が 21.34m から 23.12m へと 1.78m 向上し、個人の指導前と指導後の記録を比較すると、12 人中の 9 人が記録を伸ばしていた。さらに、4.95m 距離を伸ばした被験者もいた。すなわち、ターボジャブを使用し行った肘の位置、肘の状態についての指導は投能力を向上させた。さらに、遠投距離に大きな影響を与えると考えられる肘の引き上げ動作のバックスウィング時の肘の位置、肘の状態や他の動作を習得したのではないかと考えられる。

3.2 投動作について

全体の投動作総合得点平均の指導前と指導後と比較すると、22.3 点から 27.5 点へと指導により 5.2 点有意に向上した。また、今回動作評価を行った 9 つの項目の中の 7 つの動作平均記録が有意に向上していた。この結果から、今回の実験では肘の引き上げ動作としてバックスウィング時の肘の位置肘の状態の指導のみをおこなったが、他の 5 つの動作にも連動し習得したと言える。記録が向上しなかった者も動作得点は全員が向上していた。

5. まとめ

総合得点の指導前と指導後を比較すると、22.3 点から 27.5 点へと指導により 5.2 点と有意に向上した。また、今回動作評価を行った 9 つの項目の中の 7 つの動作平均記録が有意に向上した。この結果から、今回の実験では肘の引き上げ動作としてバックスウィング時の肘の位置、肘の状態の指導のみをおこなったが、他の動作にも連動し習得したと言える。記録が向上しなかった者も、動作得点は全員が向上していた。これらのことから、ターボジャブを用いた投動作の指導は、野球などの経験がない女子に対する指導方法として多大な効果があることが確認され、女兒などにも応用できるものであると示唆された。

6. 追記

今回発表した、この研究は平成 26 年第 6 3 回九州体育・スポーツ学会で発表したものの一部である。

文献

- 1) 文部省体育局体力・運動能力調査報告書 (1988.1998)
- 2) 高本ら. 小学校児童における走、跳および投動作の発達：全学年を対象として. スポーツ教育学研究 23, (2003).

投球動作非熟練者の投動作から見えること

齋藤 健治¹, 宮崎 光次², 新井野 洋一³

¹名古屋学院大学 スポーツ健康学部, ²桜美林大学 健康福祉学群, ³愛知大学 地域政策学部

ハイスピードカメラを用いて撮影した小中学生の投動作を観察することにより、概してよく見られると判断できる動作パターンを抽出した。撮影は、投球方向の延長線上やそれに直交する方向からを基本としたが、練習や試合の現場であるため、それら撮影場所が確保できない場合もあった。動画観察から認められた動作パターンの概要は、ステップ側股関節の不十分な内外旋、踏み出し脚のインステップ、コッキング期のトップ不全、コッキング期～加速期での上半身の倒れ込み（振り込み）の使いすぎ、リリースに向けて肘が先行しすぎ、不完全な体重移動であった。

キーワード：未熟な投動作、ハイスピード撮影、動作の観察、小・中学生、連続写真

1. はじめに

小学生期に身につけた動作は、良かれ悪しかれ、それぞれの運動の特徴・癖としてその後残ることが多いと思われる。体力的に劣ることが原因となる運動の特徴は、中学生期に体力を身につけることにより、自然に解消したり、改善されたりするともあるようだが、逆に、上肢の力に頼った投球動作など、望ましくない運動につながることも多いようである。投動作は、望ましい股関節運動と、望ましい上肢の肢位を前提とした運動連鎖により成り立つといえるが、これらは簡単に身につくものではなく、それだけに、指導者は小中学生期の野球選手にできるだけ身につける努力をさせたい。本研究では、投動作に熟練していない小中学生は、どのような動作に陥りやすいか、観察を通して検討した。

2. 方法

2.1 撮影対象

2008～2015年にかけて、試合中、練習中の小・中学生を撮影対象とした。撮影数はのべ約 600 であった。

2.2 投動作撮影、分析

ハイスピードカメラ (CASIO, Exilim EX-F1, 300 fps)

を用いて、投球方向の延長線上や直交方向から撮影した。それが適わない環境の場合は、任意の方向からであった。撮影した動画を観察することにより、投動作の特徴を分類した。ここでは、動画を連続写真にして示した。

3. 結果

3.1 股関節の内旋運動不足

コッキング期において、とくに踏み出し側股関節の内旋運動が不足しており、外転と外旋の組み合わせ運動だけでステップしている。いわゆる、腰の開きが早い投げ方であり、十分な股関節運動ができない投動作となる (図 1)。



図 1 股関節の運動が不十分な投動作の例

3.2 ステップ脚のインステップ

重心、あるいは身体全体の運動が閉じた方向に向かっている。インステップ動作が強くなると、運動方向の修正のために、体幹、腕振りに余計な力発揮が生じたり、スムーズな体重移動、回旋運動ができ

なくなったりする (図2).



図2 インステップ動作が強い投動作の例

3.3 トップ不全

コッキング期において、投球腕が腕振りのスタート地点(トップ)に到達しないまま投げに移行する。いわゆる、上半身が開いた状態から投げに入るため、ボールに対して十分な仕事をする事ができなかつたり、肘が低いまま投げ動作に移行することもある(図3)。



図3 トップ姿勢が不完全なまま投げに移る例

3.4 上半身の過度な倒れ込み、振り込み

コッキング後期からリリースに向けて、非投球側への頭の振りや上半身の倒れ込みの勢いを利用して投球する。体回旋の軸がぶれる動作であり、踏み出し脚のインステップ動作が原因となること多い(図4)。



図4 頭の振り込み、状態の倒れ込みの例

3.5 加速期～リリースにおける肘の過度な先行

加速期～ボールリリースにかけて、投球側の肘が過度に投球方向に先行するため、肘関節が屈曲した状態でボールリリースする。



図5 肘が先行しすぎて、肘関節が屈曲したままり

リースする例

腕振りの回転半径が小さくなるため、努力のわりにボールスピードが上がらない(図5)。

3.6 不完全な体重移動

投動作のフィニッシュ段階において、踏み出し脚に体重が乗り切らず、軸脚(右投げの場合の右脚)の支えがなければ姿勢を保持できない投げ方である。とくに、フォロースルー後、横方向に大きく軸脚を踏み出してフィニッシュ姿勢をとるケースが多い(図6)。



図6 踏み出し脚への体重移動が不完全な例

4. 考察

投球方向への運動(重心の移動)は、その後の運動の善し悪しを決める重要な運動である。インステップ動作は頻繁に観察されるが、これが強くなると、運動方向の修正のために、腕振りに余計な力発揮が生じたり、体幹のスムーズな回旋運動ができなくなったりする。ステップに際して、股関節の外転と外旋だけになると、「開き」を感じるためか、よりインステップにつながりやすくなるようである。また、上半身の「突っ込み」動作が強くなり、トップ不全を引き起こすこともある。股関節運動の不十分さに起因しているともいえるが、トップ不全は、運動連鎖の途上にある上肢運動によるボールへのエネルギー伝達を不完全にしやすい。一方、骨盤の回旋をうまく使えなければ、体幹の回旋も不十分となり、非投球側への倒れ込みを強く使いがちになったり、上肢・上肢帯に頼った投球に陥りやすくなる。

股関節運動の不足とそれに続くインステップによる運動方向のズレは、その後の投動作に影響を及ぼし、パフォーマンス向上の足かせや障害の誘因になりやすいと考えられる。

The effect of FMS-based training program on pitching pattern for an elite pitcher

OWei-Hsuan Lin (Graduate Institute of Athletics and Coaching Science, National Taiwan Sport University), Shu-Wei Chen (Graduate Institute of Athletics and Coaching Science, National Taiwan Sport University), Jung-Tang Kung (Department of Sports Training Science-Balls, National Taiwan Sport University), TaiwanYa-Han Guo (Graduate Institute of Athletics and Coaching Science, National Taiwan Sport University), Szu-Yuan Kan (SUNBLVD CO. LTD.), Wen-Tzu Tang (Graduate Institute of Athletics and Coaching Science, National Taiwan Sport University)

The Functional Movement Screen (FMS) had demonstrated some efficacy in screening and identify physical or functional limitation by capturing fundamental movements, motor control within movement patterns and uncomplicated skills. Therefore, the purpose of the study was to diagnose potential movement's limitation by 3D analysis of pitching movement, FMS test and isokinetic measurement for a 3A minor league pitcher. The pitcher was re-evaluated with pitching movement and FMS after 3 month FMS-based training. We found that the imbalances shoulder flexors/extensors strength ratio at pre-training. In addition, the muscle strength asymmetry was also observed in the subject's knees, hip, and trunk. In FMS test, trunk stability control, coordination and mobility of lower extremities were at weak level, and premature pelvis rotation during pitching. A particular 3 month training program was designed base on the diagnostic results to stress on shoulder, trunk, pelvis stability and agonist/antagonist balance. In the pitching test after training program, the subject had showed greater pelvic rotation, forward trunk tilt and lead knee extension angular velocity at the instant of ball release, greater lead knee extension during the approach to ball release. The result showed that FMS may be an effective diagnostic tool to combine the pitching movement assessment to design the training. Coaches, conditioning coaches, and athletic trainers can use the tool to observe joint motion range and muscle flexibility of athletes. It may help to prevent sport injuries and enhance sport performance.

野球のバッティング動作におけるバットヘッドスピードに 関連する動作の抽出

堀内 元¹, 桜井 伸二²

¹中京大学大学院 体育学研究科, ²中京大学 スポーツ科学部

本研究の目的は、野球のバッティング動作においてインパクト時のバットヘッドスピードに関連する動作要因を抽出することであった。アマチュア野球選手120名のバッティング動作を分析し、14の動作要因が算出された。加えて、バットヘッドスピードを従属変数、動作要因を独立変数としたステップワイズ法による重回帰分析が行われた。標準化偏回帰係数に基づくと、1. バット-腕角度 (インパクト), 2. 下胴角度の変化量 (スイング前半局面), 3. ストライト幅 (肩平行), 4. 体幹傾斜角度 (肩平行), 5. 体幹捻転角度 (肩平行), 6. COG グリップベクトル (水平方向) (接地) が数字順にバットヘッドスピードに対して重要であることが示唆された。また、上記6つの変数によって作成された重回帰方程式によってバットヘッドスピードの64.5%が説明されたことから、抽出された6つの変数はバットヘッドスピードを評価するうえで基礎的な変数であると考えられる。本研究の結果は、野球のバッティング動作の指導現場における選手やコーチにとって有用な情報になりうると考えられる。

キーワード: バイオメカニクス, 動作分析, 重回帰分析

1. 背景

野球のバッティングに関する科学的研究や書籍などから、打者が留意すべき様々な動作や技術が報告されている。しかしながら、野球のバッティング動作では投手側の足部の接地からインパクトまでの時間が約0.2秒と非常に短く、多くの動作を意識しながら一連のバットスイングを行うことは困難であり、現実的ではない。

そのため、パフォーマンスに対する各動作の貢献度に序列あるいは優先順位を付けることができれば、バッティング動作中に特に留意すべき動作が明らかになる。これは、打者や指導者にとって有益な情報になるうえ、打者がより合理的なバッティング動作を習得するうえで重要なガイドラインの1つになると考えられる。

そこで本研究では、インパクト時のバットヘッドスピードを野球のバッティング動作におけるパフォーマンスの指標と定義し、バットヘッドスピードを増大させるうえでより重要な動作要因について検討した。

2. 方法

被験者は硬式野球部に所属する男子高校生、大学生、社会人選手および一般男子大学生の120名であった(身長: 1.73 ± 0.06 m, 体重: 70.16 ± 8.67 kg, 年齢: 19.93 ± 2.73 yrs)。右打ち74名, 左打ち46名であった。

バットおよび被験者の身体に40点の再帰反射マーカを貼付し、最大努力によるトスバッティングを行わせ、モーションキャプチャーシステムを用いて3次元座標を測定した。投手側の足部の接地からインパクトまでを分析範囲とし(図1), 以下の14の動作要因が算出された(図2)。

インパクト時のバットヘッドスピードを従属変数、算出された動作要因を独立変数とした重回帰分析(ステップワイズ法)が行われた。なお、独立変数として投入された各動作要因は、インパクト時のバットヘッドスピードとの相関係数の絶対値が最大であった時点の値あるいは局面の変化量とした。



図1 分析範囲の局面定義

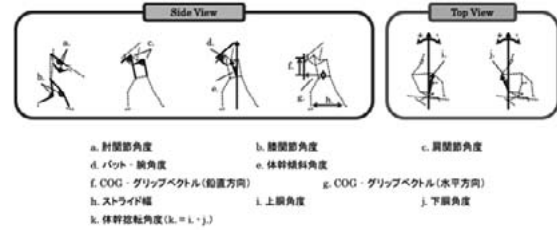


図2 算出された動作要因

3. 結果

表1に重回帰分析の結果を示した。独立変数として6つの動作要因が採用され、これらの動作要因によってバットヘッドスピードの64.5%が説明された。

標準化偏回帰係数に基づくと、1. バット - 腕角度 (インパクト)、2. 下胴角度の変化量 (スイング前半局面)、3. ストライド幅 (肩平行)、4. 体幹傾斜角度 (肩平行)、5. 体幹捻転角度 (肩平行)、6. COG グリップベクトル (水平方向) (接地) が数字順にバットヘッドスピードに対して貢献度が高いことが示唆された。

4. まとめ

本研究の目的は、野球のバッティング動作において、インパクト時のバットヘッドスピードを増大させるうえで重要な動作を抽出することであった。

重回帰分析 (ステップワイズ法) の結果、6つの動作要因が抽出され、それらによってバットヘッドスピードの64.5%が説明された。

以下に抽出された動作要因をバッティング動作と合わせて示す。

表1 重回帰分析の結果

変数	時点/局面	B	SEB	β	VIF
バット腕角度	インパクト	0.121	0.026	0.280 **	1.192
下胴角度	スイング前半	0.063	0.017	0.260 **	1.891
ストライド幅	肩平行	10.452	2.503	0.261 **	1.248
体幹傾斜角度	肩平行	-0.148	0.037	-0.231 **	1.046
体幹捻転角度	肩平行	-0.071	0.029	-0.161 *	1.737
COG-グリップベクトル(水平)	接地	-7.971	3.589	-0.132 *	1.129
(定数)		-2.526	4.058		
SEE		1.940			
R		0.803			
R ²		0.645			

B: 非標準化係数 SEB: 回帰係数の標準誤差 β : 標準化偏回帰係数
 VIF: 変動インフレーション因子 SEE: 推定値の標準誤差 R: 相関係数 R²: 決定係数

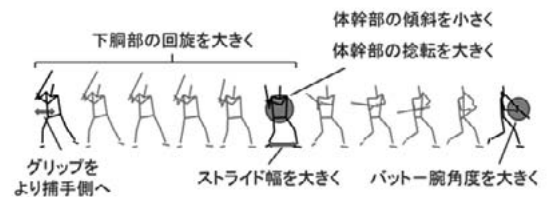


図3 抽出された動作要因

野球打者の成功・失敗試技のタイミングについて

実戦状況をシミュレートした野球の投-打動作分析：第2報

遠藤 壮, 宮西智久

仙台大学大学院スポーツ科学研究科

我々は昨年の第2回大会において野球打者の成功・失敗のタイミングの結果について事例的に報告した。今回は試技数を追加し、投手の動作も加味した打者の成功・失敗試技のタイミングについて報告する。練習形式において打者と投手の各局面時間（打者：打撃局面、テイクバック期、軸脚加重期、打者踏出期、スウィング期、投手：投球局面、投げ腕引き上げ期、踏出脚挙上期、投手踏出期、加速期、）の相関は、打撃局面、テイクバック期、軸脚加重期と投球局面、投げ腕引き上げ期、踏出脚挙上期の間に有意な正の相関が認められた。また、練習形式における成功試技では、打者踏出期と投球局面の間のみ有意な正の相関が認められた。一方、試合形式において、打者と投手の各局面時間の相関は、いずれの変数間においても有意な相関は認められなかった。練習形式では打者は投手の動作に対して同調的にタイミング調整をしており、練習形式と試合形式では、投手の動作に対する打者の動作のタイミング調整の戦略が異なることがわかった。

キーワード：練習形式、試合形式、打者、直球、局面時間

1. はじめに

これまでの野球の投球や打撃動作に関するバイオメカニクス研究のほとんどは、投手の投球動作のみ、ないしは打者の打撃動作のみを別々に取り扱うことによって多くの有益な知見を明らかにしてきた。しかしながら、実際の試合の場面を想定すると、打者は投手が投じる球種が知られていない状況で、ボールを予測し、タイミングよくバットを振り、ボールを打撃しなければならない。このような実戦的な状況を考慮して、打者の打撃動作をタイミングの観点から検討した研究はほとんど見当たらないようである。本研究ではタイミングの観点から様々な球種を投げる投手に対して打者がどう対応し打撃を行うのかを比較・検討することを目的とした。

2. 方法

2.1 被験者

本研究の被験者は高校および大学硬式野球部に所属する投手8名と野手打者9名であった。

2.2 試技

投打動作の試技として練習形式と試合形式を行わせた。練習形式はあらかじめ投手が投げる球種を打者に告知させた状況（球種告知）で打撃を行わせた形式（直球3球、スライダーマたはカーブ球2球計5球）であった。試合形式は球種を告知させない状況（球種非告知）で打撃を行わせた形式（各打者4打席計12打席）であった。打者の成功試技は投手によって投じられた球をジャストミートしたものと、失敗試技は打ち損じたものとした。試技の打撃コース（内角、中、外角）および打球方向（レフト方向、センター方向、ライト方向）は、打者からの聞き取りを参考に、野球経験を有する観測者が判別し記録した。なお、今回の分析では打者が中コースから外角コースの直球を打撃した際の成功・失敗試技を分析の対象とした。

2.3 投打動作の計測

各投手と打者の全試技の動作をそれぞれ高速度ビデオカメラ（HSV-500C³, NAC社）と光学式モーションキャプチャシステム（VICON, MX-T20, Vicon Motion Systems社）を用いて撮影スピード250 Hz

で同時計測するとともに、投手と打者の両足に作用する地面反力をそれぞれ2台のフォースプラットフォーム（投手：9281CA型、打者：9287B型、Kistler社）を用いてサンプリング周波数1,000 Hzで計測した。なお、打撃インパクト時刻を特定するために、マイクロフォンを用いて打撃音を計測システムへ取り込んだ。

2.4 算出項目

投手については、投球局面 ($T1_p$)、投げ腕引き上げ期 ($T2_p$)、踏出脚挙上期 ($T3_p$)、投手踏出期 ($T4_p$)、加速期 ($T5_p$) の5つの局面時間を測定した(図1a)。一方、打者については、打撃局面 ($T1_b$)、テイクバック期 ($T2_b$)、軸脚加重期 ($T3_b$)、打者踏出期 ($T4_b$)、スウィング期 ($T5_b$) の5つの局面時間を測定した(図1b)。

2.5 統計処理

本研究では、試技形式（練習と試合の2水準）、打撃結果（成功と失敗の2水準）による2要因分散分析を行った。また、相関分析では、Pearsonの積率相関によって処理を行った。有意水準は5%未満とした。

3. 結果および考察

打者の各局面時間について2要因分散分析を行った結果、交互作用は認められず、各形式、打撃結果の要因において有意な主効果は認められなかった。

打者と投手の各局面時間の相関をみると、練習形式では、 $T1_b$ と $T1_p$ ($r=0.766$, $p<.01$)、 $T2_p$ ($r=0.730$, $p<.05$)、 $T3_p$ ($r=0.802$, $p<.01$)の間、 $T2_b$ と $T1_p$ ($r=0.750$, $p<.05$)、 $T2_p$ ($r=0.731$, $p<.05$)、 $T3_p$ ($r=0.747$, $p<.05$)の間、 $T3_b$ と $T1_p$ ($r=0.686$, $p<.05$)、 $T2_p$ ($r=0.666$, $p<.05$)、 $T3_p$ ($r=0.710$, $p<.05$)の間、 $T4_b$ と $T1_p$ ($r=0.785$, $p<.01$)、 $T2_p$ ($r=0.768$, $p<.01$)、 $T3_p$ ($r=0.736$, $p<.05$)

の間に有意な正の相関が認められた。また、練習形式における成功試技では、 $T4_b$ と $T1_p$ ($r=0.892$, $p<.05$)の間のみ有意な正の相関が認められた。一方、試合形式において、各局面時間の相関は、いずれの変数間においても有意な相関は認められなかった。

野球の打撃において、毎試行同じ投球速度が予測され、かつボール球を見逃す必要がないバッティングセンターのような状況下においては、ボールがリリースされる前に運動開始の準備をいわばフライング的に開始することで、タイミングを合わせることが可能である¹⁾。練習形式では投手が打者に球種を告知するため、打者は投手が投じるボールの軌道を予測することができる。そのため、打者は前もって投手の動作に対して同調的にタイミング調整をして打撃を行うことができたと考えられる。一方、試合形式では、投手が打者に球種を告知しなかったため、打者は球種がわからず、投手が投じるボールの軌道を予測することが困難となる。そのため、練習形式のように、打者は前もって投手の動作に対してタイミング調整をすることよりも、投じられたボールに対してタイミング調整をして打撃を行う必要があったと考えられる。

4. まとめ

練習形式と試合形式では、投手の動作に対する打者の動作のタイミング調整のストラテジーが異なることが明らかとなった。そのため、打者が球種を告知して打撃を行う、いわゆるフリーバッティングのような打撃練習では、タイミング調整の向上を図ることが困難であることが示唆された。

文献

- 1) 井尻哲也. 野球の打撃におけるタイミング調節. *バイオメカニクス研究* 19, 165-171 (2015).

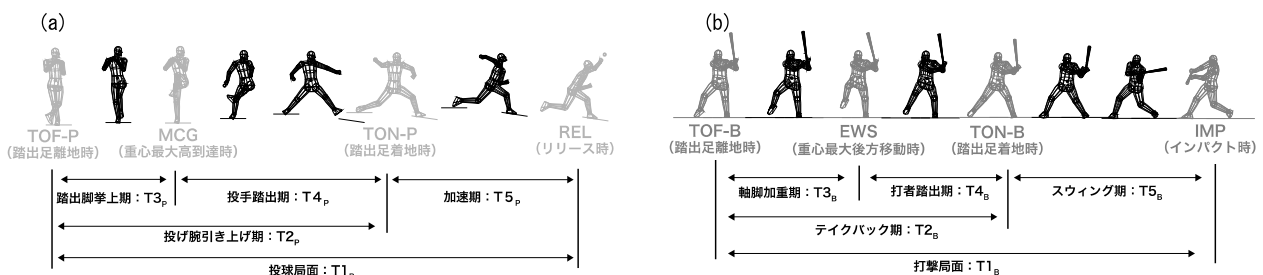


図1 (a) 投手の投球動作と (b) 打者の打撃動作の各局面定義

硬式野球と軟式野球におけるバットとボールの衝突特性の比較

田淵 規之, 鳴尾 丈司

ミズノ株式会社

本研究は、硬式野球と軟式野球の打撃時のインパクト現象および打球の特性の差異を明らかにすることを目的とした。まず、両競技の経験者を対象とした質問紙調査を行ったところ、大半の競技者が軟式野球では硬式野球に比べ、打球がフライになりやすいと感じていることが明らかになった。さらに、この現象を実験的に確認するために、高い空間的精度でのティー打撃が可能なバットスイングロボットを使用して、ボールの打ち出し実験を行った。その結果、軟式野球用のボールは硬式野球用のボールに比べて、打球の打ち上げ角度が大きくなりやすく、飛距離が最大となるオフセット量（バットとボールの高さの差）が小さいことが示された。以上の結果から、軟式野球用のボールは硬式野球用のボールに比べてフライが上がりやすく、この現象は競技者の感覚と一致しているということが明らかになった。

キーワード：バッティング、インパクト、スイングロボット、オフセット、飛距離

1. はじめに

硬式野球と軟式野球の打撃の特性の違いは、両方の競技を経験した競技者が少なからず感じていると推測される。プロ野球界を代表する好打者であるイチロー選手でさえも、軟式野球の打撃が難しいという趣旨のことをインタビューで述べている¹⁾。しかし、その違いをコントロールされた環境下で定量的に示した研究は少なく、特にインパクト現象に着目した研究は見当たらない。

本研究では、まず、両競技の経験者を対象とした質問紙調査を行い、プレイヤーが打撃の特性の違いをどのように感じているのかを明らかにすることとした。さらに、高い空間的精度を持つスイング動作が可能なバットスイングロボットを活用した実験によって、硬式野球用ボールと軟式野球用ボールを同一条件で打撃した際の打球の特性の違いを明らかにすることを目指した。

2. 方法

2.1 質問紙調査

高等学校以降での硬式野球の競技経験があり、か

つそれ以降に軟式野球の競技を行っている一般成人男性 24 名に対して、硬式野球と軟式野球の打撃時のインパクトの感覚の違いに関する選択式のアンケートを行った。このアンケートは硬式野球ではとらえたと感じたようなインパクトの打撃の結果が、軟式野球ではどのような結果になることがあるかを問うものであった。

2.2 スイングロボットテスト

本研究では高い空間的精度でティー打撃を行うことができるバットスイングロボットを用いたボールの打ち出し実験を行った。このロボットは図 1 に示すようなものであり、先端にバットのグリップ部を固定するための治具を備えたアームを持ち、アームおよびグリップ固定治具部を高速で回転運動させることで、バットを地面に対して水平な面内でスイングさせ、ティー上に置かれたボールを打撃することが可能なシステムである。

本研究では、金属製の硬式野球用バット(ミズノ社製、Vkong02、0.84m、0.918kg)を使用し、ティー上に置かれた硬式野球用ボールおよび軟式野球用ボールを打撃した。バットのヘッドスピードは一定(41.2±0.2m/s)とし、バットとボールのインパクト位

置は、インパクト時のボールの中心位置がバット先端から152mmの点となるように設定した。

バットとボールの高さ方向の位置関係は、バット先端の中心の高さとティー上のボールの中心の高さの差から算出される“オフセット量”で定義することとし、このオフセット量を16mmから4mm刻みで32mmまで変化させた際の打球の飛距離、打球の打ち上げ角度などを測定した。

その他、詳細な実験方法・結果については先行文献²⁾に記載のとおりである。



図1. バットスイングロボット

3. 結果

3.1 質問紙調査

アンケートの結果、24名中22名が“硬式ではとらえたという感覚のインパクトが軟式ではフライになることがある”という回答であった。

3.2 スイングロボットテスト

図2に飛距離のデータを示す。飛距離が最大となるオフセット量は硬式野球用ボールで28mmだったのに対して、軟式野球用ボールでは20mmであった。

図3に打球の打ち上げ角度のデータを示す。全体として軟式野球用ボールの方が角度は大きく、かつオフセット量の増大とともにその差は大きくなる傾向が見られた。

4. 考察

同一のオフセット量での衝突にも関わらず、軟式野球用ボールの方が高い打球の打ち上げ角度になっていたというロボットテストの結果は、大半のプレイヤーの感じている“軟式野球用のボールはフライになりやすい”という感覚と対応する結果だったと

いえる。インパクト中のボールの挙動を高速度カメラで撮影したところ、硬式野球用ボールは1ms程度の衝突時間の中にボールの変形がほとんど見られなかったのに対し、軟式野球用ボールは4~5ms程度の衝突時間の中にボールが大きく変形し、つぶれたボールが上方に移動しながらバットから離れる現象が確認されたことから、この挙動の差異が、軟式野球用ボールのフライの上がりやすさの要因であると考えられる。

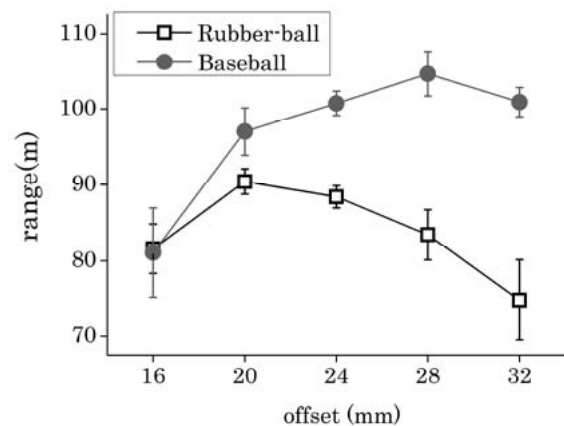


図2. オフセット量と飛距離の関係

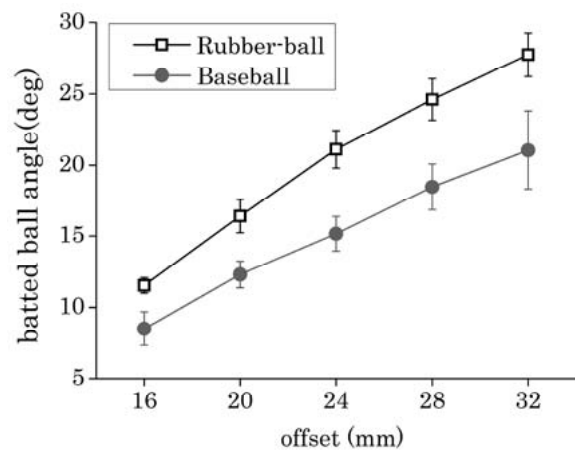


図3. オフセット量と打ち上げ角度の関係

文献

- 1) 織田健途. イチローと高校野球 前編. 日刊スポーツホームページ掲載野球コラム.
<http://www.nikkansports.com/baseball/column/mira-i/news/1483239.html> (参照日 2015年12月28日).
- 2) 田淵規之・鳴尾丈司. 硬式野球用ボールと軟式野球用ボールの打ち出し特性の比較. シンポジウム: スポーツ・アンド・ヒューマン・ダイナミクス2013 講演論文集, No. 13-34, 230 (2013)

ロングティー打撃における打球飛距離とスイング特性の関係

簡易型スイング特性分析器による評価

光川 眞壽¹, 河村 剛光², 佐賀典生³

¹東洋学園大学 人間科学部, ²順天堂大学 スポーツ健康科学部, ³帝京大学スポーツ医科学センター

野球の打撃において、打球を遠くに飛ばす能力は打撃成績を向上させるために重要な要素の一つである。本研究は、ロングティー打撃における打球飛距離とスイング特性（スイング速度、インパクト加速度、ローリング：バットの長軸まわりの角速度、スイング半径、ヘッド角度、スイング軌道）との関係を明らかにすることを目的とした。大学野球連盟に所属する硬式野球部員 12 名が置きティーによるロングティー打撃を実施した。木製バットのグリップエンドに簡易型スイング特性分析器を装着し、分析器から得られたスイング特性のデータと打球飛距離との関係を検討した。その結果、打球飛距離とスイング速度 ($r=0.757$)、スイング軌道 ($r=0.584$) との間に有意な正の相関関係が見られた ($p<0.05$)。一方、打球飛距離とインパクト加速度、ローリング、スイング半径、ヘッド角度との間には有意な相関関係はみられなかった。以上の結果より、ロングティー打撃における打球飛距離には、スイング速度およびアッパースイング軌道での打撃が重要であることが示唆された。

キーワード：スイング速度、インパクト加速度、ローリング、ヘッド角度、スイング軌道

1. はじめに

野球の打撃において、打球を遠くに飛ばす能力である長打力は、得点力に直結する重要な要素である。事実、1 試合の平均得点と長打率の間には有意な正の相関関係がある¹⁾。

長打力を高める練習の 1 つにロングティー打撃がある。筆者の指導経験上、長打力に欠ける選手は、ロングティー打撃時の打球が遠くに飛ばないことが多い。打球が遠くへ飛ばない選手に共通する問題点として、ヘッドスピード（スイング速度）が遅いこと、ダウンスイングでボールを捉えていることなどが挙げられる。しかし、これらの問題点はあくまで指導者の主観的な尺度であり、客観的な数値としては示されていない。

近年、スイング速度やスイング軌道などのスイング特性が簡易的に計測できる装置が開発され、指導現場に活用されつつある。この装置を用いることで、打撃時のスイングがどのような状態になっているのかを数値化することができる。

そこで本研究は簡易型スイング特性分析器を用いて、ロングティー打撃の打球飛距離とスイング特性の関係を明らかにすることを目的とした。

2. 方法

2.1 被験者

被験者は全日本大学野球連盟（関東地区・2 部）に所属する硬式野球部員 12 名（身長：168±5 cm、体重：73±15 kg、体脂肪率：13±5 %、平均±標準偏差）であった。そのうち、公式戦のレギュラー選手は 7 名（右打者 6 名、左打者 1 名）、レギュラー選手以外が 5 名（右打者 2 名、左打者 3 名）であった。専門的な競技歴は全員 10 年以上であった。

2.2 実験手順および測定項目

被験者は、置きティー台に設定された硬式球（打者のベルト位置：高さ 75~80 cm、コースは真ん中）を「センター方向にできる限り遠くへ飛ばすように」という教示のもとロングティー打撃を実施した。バットは木製バット（84 cm、平均 900g、SSK 社）を使用した。打球がセンター方向範囲内（30 度範囲）に落下し、被験者が芯で捉えたと判断した試行が 5 試行得られるまで実施した。飛距離の長い上位 3 試行を分析対象とし、3 試行の平均値を代表値とした。スイング特性のデータはグリップエンドに装着した簡易型スイング特性分析器（スイングトレーサー、

ミズノ社) から取得した。分析器から得られるスイング特性の指標は、スイング速度 (インパクト時のヘッドスピード)、インパクト加速度 (インパクト寸前のスイング速度の変化量)、ローリング (バットの長軸まわりの角速度)、スイング半径 (グリップエンドからスイング回転中心までの距離)、ヘッド角度 (インパクト時のバットの上下方向の傾き: 通常はマイナスとなる)、スイング軌道 (インパクト時にヘッドが向かっている方向: プラスがアッパースイング) である。これらの指標と打球飛距離の関係について、ピアソンの相関係数を用いて統計学的検定を行った。なお、有意水準は危険率 5%未満とした。

3. 結果および考察

3.1 打球飛距離とスイング特性の関係

表 1 に打球飛距離とスイング特性の相関係数を示した。

	スイング速度	インパクト加速度	ローリング	スイング半径	ヘッド角度	スイング軌道
打球飛距離	0.757*	0.373	0.398	0.043	0.045	0.584*

*: $p < 0.05$

打球飛距離と有意な正の相関がみられたのは、スイング速度およびスイング軌道であった ($p < 0.05$)。これらの結果から、ロングティー打撃の打球飛距離には、速いスイング速度とアッパースイングでの打撃が重要であることが示された。

一方、インパクト加速度、ローリング、スイング半径およびヘッド角度と打球飛距離の間には有意な相関関係はみられなかった。したがって、これらのスイング特性は打球飛距離には大きな影響を及ぼさないことが示された。フリー打撃時の打球飛距離とスイング特性の関係を検討した城所 (2014) は、長い打球飛距離を得るためには、スイング速度を高めアッパースイングによりインパクトを迎えることが重要であると報告している²⁾。以上のことから、フリー打撃・ロングティー打撃に関わらず、長打を打つためには速いスイング速度とアッパースイングでインパクトを迎えることが重要であるといえる。

3.2 スイング特性の個人値

表 2 に打球飛距離とスイング特性の値を示した。

	飛距離		スイング速度		スイング軌道	
	m		km/h	度		
A ○	91.4 ± 2.1	144.3 ± 6.4	122 ± 2.5			
B ○	89.3 ± 4.9	142.4 ± 2.3	16.6 ± 7.9			
C ○	89.1 ± 8.4	131.1 ± 1.4	1.9 ± 8.0			
D ○	82.9 ± 3.8	129.8 ± 3.4	6.7 ± 3.8			
E ○	80.8 ± 0.3	123.3 ± 3.5	9.4 ± 4.6			
F	77.8 ± 1.2	123.3 ± 1.1	9.9 ± 1.8			
G ○	77.4 ± 0.1	118.6 ± 2.2	10.8 ± 3.3			
H	72.8 ± 3.4	117.3 ± 6.8	8.1 ± 3.2			
I	64.8 ± 2.5	114.7 ± 1.3	6.1 ± 1.5			
J ○	60.8 ± 3.6	110.3 ± 7.4	-0.5 ± 6.5			
K	60.7 ± 10.5	124.7 ± 5.6	8.4 ± 4.5			
L	55.6 ± 5.6	121.4 ± 5.0	0.7 ± 6.0			
上位5名	86.7 ± 3.9	134.2 ± 3.4	9.4 ± 5.4			
下位5名	63.0 ± 5.1	117.7 ± 5.2	4.6 ± 4.3			

○はレギュラーメンバー (平均値±標準偏差)

上位 5 名の打球飛距離は 80 m を超えており、スイング速度は 123 km/h から 144 km/h、スイング軌道は 1.9 度から 16.6 度の範囲であった。一方、下位 5 名の打球飛距離は 75 m 以下であり、スイング速度は 110 km/h から 125 km/h、スイング軌道は -0.5 度から 8.5 度であった。これらの結果から、ロングティー打撃において 80 m 以上の打球を打つためには、スイング速度が 123 km/h 以上であること、アッパースイング軌道の程度は個人差があるものの 2 度から 17 度の範囲であることが示された。

3.3 長打力向上のための練習方法

本研究の結果から、ロングティー打撃練習において打球飛距離を伸ばすためには、1) スイング速度、2) スイング軌道という 2 つの指標を用いた打撃指導が有効であると考えられる。

例えば、スイング速度が 110 km/h 台の選手 (被験者 G, H, I, J) は、スイング速度を 123 km/h 以上まで高める練習を優先するべきである。スイング速度が 123 km/h 程度あるが飛距離が短い選手 (被験者 L) はアッパースイング軌道でボールを捉えるように修正する必要がある。これらの 2 つの条件をクリアしていても飛距離が短い選手 (被験者 K) は、ボールがバットの芯に当たっていない可能性がある。この選手には、まずはボールを芯に当ててセンター方向へ打球を飛ばす練習が必要であると考えられる。

文献

- 1) データスタジアム株式会社. 野球×統計は最強のバッテリーである. 中公新書ラクレ, pp. 64-71 (2015)
- 2) 城所収二. 野球の打撃に求められるインパクト技術. 早稲田大学スポーツ科学研究科博士論文, 56-77 (2014)

打撃に必要な瞬時の予測能力は知覚トレーニングによって向上するのか？

～意識・無意識に着目した学習効果の検討～

田中 ゆふ¹, 関矢 寛史², 田中 美吏³

¹近畿大学経営学部, ²広島大学大学院総合科学研究科, ³武庫川女子大学健康・スポーツ科学部

本研究の目的は、1) 野球の投球予測における顕在（意識）的および潜在（無意識）的知覚トレーニングが予測の早さと正確性に及ぼす影響、2) 知覚トレーニングと異なる投手への転移効果を調べることとし、異なる熟練度を対象に検討を行った。そして、投手の動作に含まれる予測情報に関する教示を与え意識的に学習させる群と無意識的に学習させることを狙い「直感的」な予測反応を促す群を設定し、知覚トレーニングを行わない統制群との比較検討を行った。結果、中級者においては顕在的知覚トレーニングと潜在的知覚トレーニングの両方に予測能力の向上が認められた。初級者においては、選択肢が少ない球種予測条件のみ顕在的知覚トレーニングの効果が認められた。これらの結果は、野球の中級者を対象に知覚トレーニングを実施する際には、顕在・潜在的手法の両方が有効であり（つまり、投手の予測情報を「教え」ても「教えず」とも学習効果は同程度である）、初級者を対象とした場合には、予測情報を与えて意識化させる方法が有効であることを示している。なお、転移効果は認められなかった。

キーワード：顕在学習、潜在学習、投球予測、転移効果、野球

1. 序論

野球の打撃では、投手の投球動作に内在する情報に基づき、迅速かつ正確に結果的に投げられるコースや球種に対する運動遂行のプランを構築するための予測能力（以下、予測スキル）が重要である。知覚トレーニングとは、その予測能力を高めるために、外的な環境の変化（例えば、投手の投球動作やボールの軌道など）に対し正確かつ迅速に適応するために、相手選手の映像を用いて刺激同定能力を高めるトレーニングであり、実際に打撃パフォーマンスの向上を導いたという報告¹⁾もある。

その知覚トレーニングにおいて、相手選手の動作に対して意識的な方法が顕在的知覚トレーニングであり、具体的には相手選手の動作などの規則性を具体的に意識化させるために、予測手掛かりを教示する（顕在教示）。一方無意識的に知覚トレーニングを行う方法を潜在的知覚トレーニングであり、予測手掛かりに直接意識を向けさせないための教示を与える。本研究では「直感で反応せよ」という潜在教示を与えることで、相手選手の動作への無意識化を図ることとした。

先行研究において、顕在的知覚トレーニングと潜在的知覚トレーニングの学習効果を調べた研究においては、顕在的知覚トレーニングが優れた予測スキルを導いたという報告²⁾や潜在的知覚トレーニングが優れていたという報告³⁾がなされており、顕在/潜在的学習の両方の有効性が示されている。しかしながら、野球の打撃や異なる熟練度間での一貫した結果は示されていない。加えて、知覚トレーニングと異なる投手への転移の効果への知見は見当たらない。

そこで、本研究では、1) 投球予測における顕在的および潜在的知覚トレーニングが予測の早さと正確性に及ぼす影響を異なる熟練度を対象に調べる、2) 知覚トレーニングと異なる投手への転移効果を調べるといふ2つの目的を設定し検討することとした。

2. 方法

2.1 実験参加者および実験群

野球経験3年以下の男子大学生30名と大学硬式野球部所属の男子大学生28名であった。そして、顕在教示群と潜在教示群、統制群に均等になるように群分けを行った。

2.2 実験用映像の作成・実験装置及び課題

右投げオーバースローの男性投手1名（野球歴8

年)の投球映像をリリース前4秒からリリース後1.5秒までにカット編集した。実験参加者はモニターに呈示された映像を見ながら2球種(ストレートorカーブ)2コース(右打者から見てインorアウトコース)の予測条件で「できる限り早くかつ正確に」テンキーを押すことが課題であった。

2.3 実験スケジュール(図1)

各テストの予測条件は①コース予測条件(2選択), ②球種予測条件(2選択) ③混合予測条件(コース及び球種予測; 4選択), ④転移条件(知覚トレーニングと異なる投手; 4選択)であり, 各条件で12試行の本試行を行わせた。知覚トレーニングでは 顕在示群と潜在教示群はプリテストの後に1セッション(12×6ブロック, 計72試行)を, ポストテスト1の後に2セッション(計144試行)を行った(混合予測条件)。教示及び質問紙については, 顕在教示群は知覚トレーニングの前と1ブロック毎に予測手掛かりを教示された。さらに各テスト後とトレーニング後の計5回, 予測手掛かりについて試行中に意識した程度を9件法の質問紙に記入した(予測手掛かり意識化得点)。潜在教示群はトレーニング前と1ブロック毎に「直感で, できる限り早くかつ正確に」と教示された。潜在教示群と統制群はポストテスト2の直後に顕在教示群と同様の質問紙に記入した。

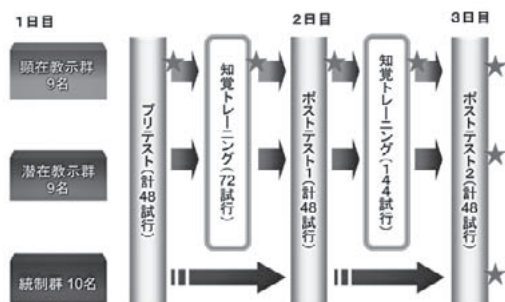


図1 実験スケジュール (★は質問紙の実施)

3. 結果および考察

3.1 予測手掛り意識化得点

初級者, 中級者ともに顕在教示群に比べて潜在教示群が低い予測手掛り意識化得点を示し ($p < .05$), 顕在教示群と潜在教示群による意識度の違いが認められ, 「直感で反応せよ」という潜在教示が予測手掛りへの無意識化を促進することが確認された。

3.2 予測スキル

正反応率には変化が見られなかったが, 反応時間

(投手のリリースを0msとした)には変化が認められた(図2)。反応時間に対して群(3)×テスト(3)の2要因分散分析を実施した結果, 初級者では顕在的知覚トレーニングにおいて予測スキルが向上したが ($p < .001$) 潜在的知覚トレーニングの効果は認められなかった。中級者においては, 顕在的知覚トレーニングと潜在的知覚トレーニングの両方にトレーニング早期での予測スキルの向上が認められた ($p < .05$)。しかし, 転移の効果は認められなかった。

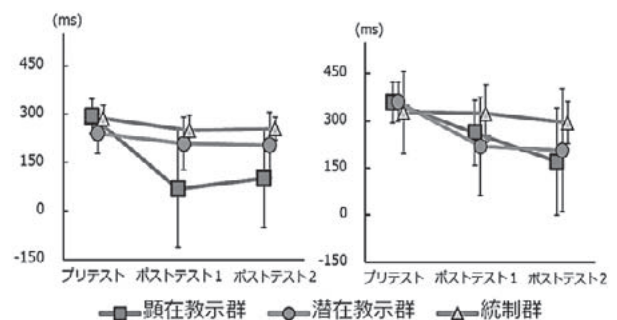


図2 反応時間の変化(左は初級者; コース予測, 右は中級者; 混合予測)

4. まとめ

1. 顕在教示群に比べて潜在教示群の投球動作への予測手掛りの意識化は低いことが示された。
2. 予測スキルについて, 初級者には顕在的知覚トレーニングが有効である。しかし, 2選択のコース予測条件に限定される。
3. 中級者では顕在・潜在教示群の両方に予測の正確性の維持を伴った反応時間の短縮が見られ, 予測手掛りに関して異なる意識度の知覚トレーニング群において同程度の予測スキルの向上が示された。

文献

- 1) 中本浩揮ら. 知覚トレーニングが初級打者の予測とパフォーマンスに与える効果. 体育学研究, 50:581-591(2005)
- 2) Singer, R.N et al. Training mental quickness in beginning/intermediate tennis players. The Sport Psychologist, 8:305-318(1994)
- 3) Farrow, D. and Abernethy, B. Can anticipatory skills be learned through implicit video-based perceptual training? Journal of Sports Sciences, 20:471-485(2002)

打撃改善のためのスローピッチャーライナートスの提案

中島 一¹, 蔭山 雅洋²

¹阿南工業高等専門学校, ²鹿屋体育大学

ある高校年代の野球チームでは、打撃成績が低迷しており、大幅な改善を行わなければ、次大会以降の成績が振るわないことが予想された。これまでは「強く振って打つ」ことをテーマとして取り組んでおり、たまに長打は出るものの、打撃の正確性に欠ける部分があった。その原因として (1) ボールを上から叩いている (2) 肘が伸びきる付近でインパクトできていない (3) 一定のタイミングしか打てない、の3点が考えられた。そこで、「ゆっくりとピッチャーに返すトスバッティング」を提案した。この練習方法により、一部の選手は (1) 及び (2) の課題を改善でき、打撃を大幅に改善することができた。しかし、多くの選手はではあまり改善できておらず、打撃に変化が表れなかった。その理由としては、(1) 及び (2) の成否に関するフィードバックができていなかったことが考えられる。そのため、映像を用いた時間差フィードバックが有効であると考えられた。

キーワード: 野球, バッティング, ダウンスイング, アップスイング, 直衝突

1. はじめに

野球に関する研究は多数行われているにも関わらず、現場においてはその研究成果は広まっていない。その一つの例として、ダウンスイングがあげられる。いわゆる「ボールを上から叩く」ようにして打つことであるが、現場ではよく用いられる理論である。しかし、2011年に城所ら(2011)によって、ボールとバットの衝突に関する知見が発表され、実際にはボールを上から叩いていないことや、打球の運動エネルギーを高めるためには直衝突が重要で、レベルからややアップ気味にスイングすることが好ましい¹⁾とされている。しかし、そのような知見は一般的には広まっておらず、多くの実践現場において、ボールを上から叩くという指導がなされている。

ある高校年代の野球チームにおいても同様で、多くの選手がボールを上から叩く意識で打撃を行っていた。また、そのチームは打撃成績が振るわず、大幅な改善を行わなければ、次大会以降の成績が振るわないことが予想された。これまで「強く振って打つ」という意識で打撃を行っており、たまに長打は出るものの、正確性に欠ける部分があった。その原因として (1) ボールを上から叩いている (2) 肘が

伸びきる付近でインパクトできていない (3) 一定のタイミングしか打てない、の3点が考えられた。そのためコーチは、ボールを上から叩く意識を取り除き、ボールとバットを直衝突させる技術を身につけさせるために「スローピッチャーライナートス」という練習方法を提案した。

2. 方法

2.1 スローピッチャーライナートス

スローピッチャーライナートスとは、ピッチャーが投げた緩いボールに対して、打者がレベルからややアップ気味に緩くバットをスイングし、肘が伸びきる付近でバットを止め、そのタイミングでボールのやや下部をインパクトし、緩いライナーを投手に返すトスバッティングのことである。

2.2 練習への適用

これまでウォーミングアップ後に行っていたトスバッティングの時間にこの練習を行うとともに、打撃練習の時間にも1時間以上の時間を割き、本練習を取り入れた。

3. 結果

13名の選手全員がこの練習法に取り組んだが、大きく改善が見られた選手は3名ほどであった。この3名はレベルからややアッパー気味で、肘が伸びきる付近で直衝突させることができ、ピッチャーへ緩いライナーで返球することができた。これら3名の選手は、通常の打撃においても飛距離・打球速度が大幅に改善されている。

その他の選手では、ダウンスイングのままであったり、肘を曲げた状態でインパクトをしてしまうなど、目的の動作へ到達することが困難であった。また、通常の打撃においても顕著な変化は見られていない。

4. 考察

本事例は現在進行中であるため、最終的な結果は出ていないが、現時点において、数名の選手がこの練習方法によって打撃が改善されたことが認められた。このことから、本練習方法は有効であることが示唆された。

しかし、過半数の選手が目的の動作に到達することが困難であることから、本練習方法は比較的難易度の高いものであると考えられる。そのため、本練習方法を取り入れる際には、補助的なアドバイスやフィードバック方法を工夫する必要が考えられ、特に自らの動作を確認するために、映像を用いた時間

差フィードバックが有効であると考えられる。

また、本事例で示すように、野球の実践現場においては、研究によって既に明らかになっているにもかかわらず、理に適っていない指導がなされていることが多々ある。そのため、野球の指導者に対する研修やライセンス制度、研究者と現場の指導者による意見交換などが重要であることが示唆された。

5. まとめ

本研究は、野球の打撃において、ボールを上から叩くという動作から、レベルからややアッパー気味にボールをインパクトする動作へと変化させるための練習方法として「スローピッチャーライナートス」というものを提案した。本練習方法により、13名中3名の選手が大幅な改善が認められたが、その他の選手ではあまり変化が認められなかった。これらのことから、本練習法は有効な方法の一つであるが、現場で適応する際には、選手へのフィードバック方法を工夫する必要があり、時間差の映像を用いた時間差フィードバックが有効であると考えられた。

文献

- 1) 城所収二ら. 野球のバッティングにおける打球飛距離と打球の運動エネルギーに影響を及ぼすスイング特性. バイオメカニクス研究. 15(3), 78-86(2011).

野手の守備力を評価するテスト方法の開発

品山 亮太, 久野 宗郎, 平川 菜央

株式会社アシックス スポーツ工学研究所

野手の守備力を定量的に評価するテスト方法が出来れば、選手のスキル向上度合いを推し量る有益な情報が提供できる。本研究では、野手の守備力を定量的に評価するテスト方法の開発を試みた。野手の守備力には、打球に対し俊敏に反応する要素、捕球地点まで素早く移動する要素、捕球してから目標に正確に送球する要素が関わっている。それらの要素を含むように、選手から離れた位置にボールを置き、ランプの合図で捕球動作に移った後、的に向かって素早く送球するタスクを考案した。被験者はレベルの異なる高校、大学、実業団から総勢211名選出し、ランプ点灯からタスク終了に要する時間や各要素に要する時間を計測した。その結果、高校野球選手群、大学野球選手群、実業団野球選手群の順に、ランプが点灯してからテスト完了までに要する時間が短くなる傾向が見られた。総練習時間の長さがスキルに対応すると仮定すれば、本手法を用いることで、守備力を定量的に評価できる可能性を示唆するものと考えられる。

キーワード：野球、守備、測定、計測、評価

1. はじめに

野球選手には一般的に「走・攻・守」の能力が求められる。「走」では、ベースランニングのタイム、「攻」では、バットスウィング速度等の定量的な評価が行われているが、「守」に関しては、そのような試みがなされていない。本研究は、野手の守備力を定量的に評価するテスト方法の開発を目的とした。

2. 守備力測定

高校生 174 名 (年齢 16.4 ± 0.6 歳、身長 $170\text{cm} \pm 5.1\text{cm}$ 、体重 $62.7 \pm 7.5\text{kg}$ 、レベル 県大会 1~5 回戦)、大学生 17 名 (20.5 ± 0.9 歳、 $175.5 \pm 4.6\text{cm}$ 、 $75.2 \pm 5.2\text{kg}$ 、近畿学生野球連盟)、実業団 20 名 (22.3 ± 1.6 歳、 $176.7 \pm 4.5\text{cm}$ 、 $80.0 \pm 6.7\text{kg}$) を被験者とし、屋内体育館にて測定を行った。被験者は各自のグラブ、アップシューズを着用した。スタート位置で守備の構えをとり、5m 先にあるランプの点灯を確認後、2.5m 先にあるボールを手で取った後、ボールをグラブに入れる動作を行い、27m 先にある 2m 四方のネットに向かってボールを投げた。コントロールを測定するため、ネットには 1.85m 四方の的を中央に配置した。測定項目は Fig. 1 に示すように、ランプが光ってボールを取るまでの時間 (秒) : t_1 (Fig. 1 (a)→(b))、ボールを取ってから投げるまでの時間 :

t_2 ((b)→(c))、ボールを投げてからネットもしくは的に当たるまでの時間 : t_3 ((c)→(d))、トータル時間 : t ((a)→(d))、コントロールの 5 項目とした。各所要時間が Fig. 1 中に示した各センサーおよび 2 台のデジタルカメラによって算出した。コントロールについては、的の中央から半径 29cm の円内に衝突した場合に 10 ポイント、そこから Fig. 1 に示すように、ボール衝突位置に合わせてポイント化した。試技は 5 回行い、各々平均値を測定値とした。

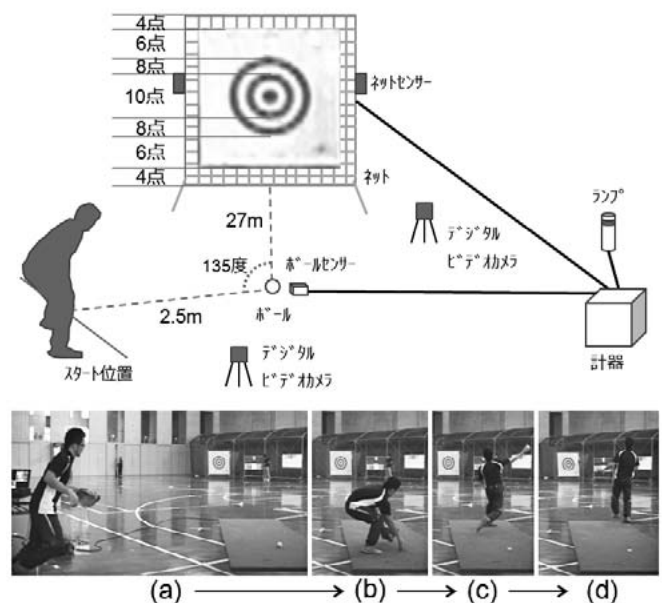


Fig. 1 守備力測定の測定項目

3. 結果及び考察

3.1 守備力測定

Table.1 に、群毎の測定結果を示す。t₃のみ高校生が大学生より平均値が速くなっているものの、それ以外は実業団、大学生、高校生の順に遅くなる傾向が見られた。統計的に有意差があったのは、t₁の高校生と実業団 (P<0.05)、t₃の高校生と実業団 (P<0.01)、大学生と実業団 (P<0.05)、tの高校生と実業団、大学生と実業団 (P<0.01)、コントロールの高校生と実業団 (P<0.01) であった。

	高校生	大学生	実業団
t ₁	1.40±0.13	1.35±0.11	1.29±0.07
t ₂	0.72±0.09	0.71±0.07	0.70±0.07
t ₃	0.86±0.08	0.88±0.10	0.79±0.05
t	3.00±0.23	2.94±0.14	2.68±0.18
コントロール	5.4±1.5	5.7±1.5	6.5±1.5

Table.1 各測定項目の結果

高校野球選手群、大学野球選手群、実業団野球選手群の順に、t が短くなる傾向が見られた。このことは、守備力を定量的に評価できる可能性を示唆するものと考えられる。t₃には群間で統計的有意差が無く、傾向性もほとんど見られなかった。これはグラフによる捕球動作が無いためと考える。

3.2 守備力と基本動作スキルとの関係

基本動作スキルが守備力に及ぼす影響を検討するため、被験者全員に10m走の測定を実施した。

10m走においては、フォースプレート上に足を乗せ、5m前方に設置したランプの点灯を確認後、10m走を行った。ランプ点灯から地面反力が最大値となる時間を反応時間とし、地面反力が最大値となる時間から10m走行に要した時間をダッシュ力とした。

Fig.2に守備力と基本動作スキルとの関係を示す。

t₁と反応時間との関係は、反応時間が速くなるにつれ、高校生、大学生、実業団ともにt₁が速くなる傾向が見られ、統計的有意に高校生 (P<0.01) で相関関係が見られた。

t₁とダッシュ力との関係は、ダッシュ力が高くなるにつれ、高校生、大学生、実業団ともにt₁が速くなる傾向が見られ、統計的有意な相関関係が、高校生 (P<0.01)、大学生 (P<0.05) で見られた。

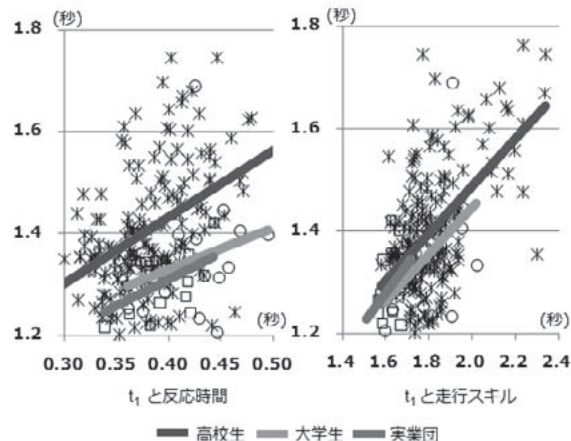


Fig.2 守備力と基本動作スキルとの関係

ボールに早く到達するためには、反応時間を速くすることやダッシュ力が高めることがトレーニング指針になることが示唆された。

中山 (2011)¹⁾は著書の中でプロ野球選手 (野手) の10m走行および30m走行に要した時間を測定している。それらの測定値から、打撃後、全力疾走で1塁まで駆け抜ける際、1塁に到達する付近では少なくとも0.8m/sの走速度であることが推測できる。このことを、今回の測定結果に当てはめると、高校生と大学生のtの差は約0.5m、高校生と実業団の差は約2.4mに相当する。

4. 結言

今回開発したテスト方法は野手の守備力を定量的に評価できる可能性を示唆するものと考えられる。

文献

- 1) 中山悌一. プロ野球選手のデータ分析 ブックハウスHD社, pp165-166 (2011).

野球選手の守備力評価法

菊池 諒¹, 金城 岳野¹, 山中 祥祐己², 西 純平³, 岡本 直輝⁴

¹立命館大学大学院, ²大阪府立芦間高等学校, ³京都府立京都すばる高等学校, ⁴立命館大学

野球の守備力評価法は確立されておらず、指導者の勘や経験に頼る傾向がある。そこで本研究は、野球選手の技術要素に焦点を当てた守備力評価法について検討した。被験者は高校・大学野球部に所属する右投げ内野手とした。被験者を遊撃手の定位置に立たせ、その地点から5m離れた7カ所（正面、左右前、左右横、左右後）に球を置き、指示者の合図と同時に被験者に予め指示した方向の球をグラブで捕球させ、一塁へ送球させた。一連の動作をハイスピードカメラによって撮影し(240fps)、動作開始から終了までのタイムを計測した。すべての方向において、大学生は高校生よりも速く、左横(大学生 3.545 ± 0.151 秒、高校生 3.717 ± 0.239 秒)、左前(3.336 \pm 0.169秒、3.536 \pm 0.185秒)、正面(3.445 \pm 0.174秒、3.600 \pm 0.238秒)で有意に速いタイムを示した($p < 0.05$)。また動作中のフットワークについて質的分析を行ったところ、動作時間の速い選手は、遅い選手よりもステップ数が少なく、ステップ幅が大きくなる傾向を示した。この結果から、守備におけるステップ法がパフォーマンスタイムに影響を与えていると考えられる。

キーワード: フットワーク, 送球技術, 内野手

1. 背景及び目的

野球選手の評価は試合での結果や、指導者の経験、勘によって行われる場合が多い。しかし、Kohmuraらは「年間に多くの試合に出場するプロ野球選手でもない限り、試合から得られた数字によって野球選手の能力を評価することは難しい」と述べている¹⁾。また、指導者の経験や勘によって評価する場合、具体的な数値を用いていないため、選手は自分自身がどのように評価されているか把握できないことが考えられる。特に、野球の守備においては打撃や走塁に比べ、定量的な評価が行われていない。野球選手の守備力を定量的に評価することにより、選手の強みや課題点を明確化し、パフォーマンス向上へつなげることができる。

Geraldらは、野球選手の守備力と体力要素との関係について報告している²⁾。しかし、野球選手の守備力を評価する上では、フットワーク、送球技術などの技術要素は必要不可欠である。

そこで本研究の目的は、野球選手の技術要素に焦点を当てた守備力評価法を考案し、指導現場での利用法について検討することとした。

2. 方法

2.1 測定条件

被験者は高校・大学野球部に所属するに右投げ内野手とした。遊撃手の定位置から5m離れた7カ所（真正面、左右斜前、左右真横、左右斜後）に球を置いた(図1)。選手を遊撃手の定位置に立たせ、動作を実施する方向を指示し、ゴロ捕球の要領で捕球させ一塁へ送球させた。選手には可能な限り速く、正確なプレーを行うよう指示した。

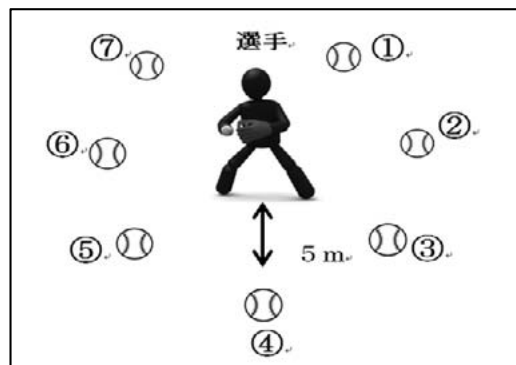


図1 被験者と球の位置関係

*:p<0.05

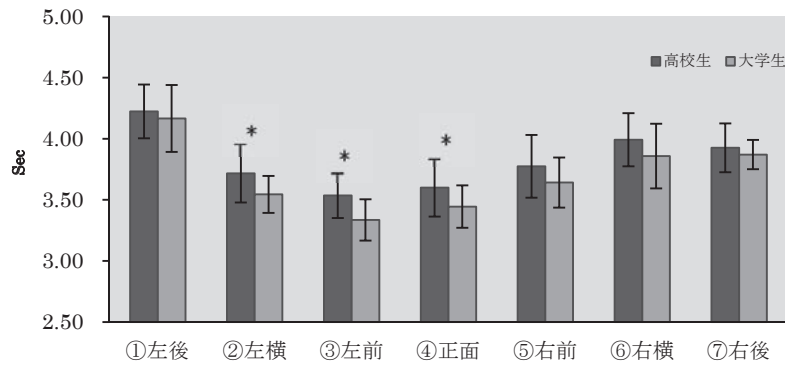


図2 各方向における動作全体に要した時間（大学生と高校生比較）

2.2 観察及び分析方法

ハイスピードカメラ（CASIO EX-FC300S,240fps）を用いて選手の動作を撮影した。撮影された画像を5つの局面（助走、捕球、ステップ、リリース、飛球局面）に分類し、Quick time player を用いて、動作に要する時間を算出した。また、選手のフットワークについて質的分析を行った。

3. 結果

3.1 動作時間

各方向における動作全体に要した時間を高校生と大学生で比較した（図2）。その結果、すべての方向において大学生の動作時間は高校生の時間よりも速く、左横（大学生 3.545 ± 0.151 秒、高校生 3.717 ± 0.239 秒）、左前（ 3.336 ± 0.169 秒、 3.536 ± 0.185 秒）、正面（ 3.445 ± 0.174 秒、 3.600 ± 0.238 秒）で有意に速いタイムを示した（ $p < 0.05$ ）。

3.2 フットワーク

測定を実施した7方向の内、4方向（左右斜前、左右斜後）に関しては、ハイスピードカメラの映像を用いて、選手の動作中のフットワークの質的分析を行った。その結果、左前及び右前においては、動作時間が速い選手は遅い選手よりも歩数が少なく、歩幅が大きい傾向が示された。局面ごとに見ると、両者の歩数の差は助走局面において見られる傾向が示された。

一方、左後及び右後においては、動作時間と歩幅及び歩数の関係について、同様の傾向は観察されなかった。

4. 考察

フットワークの分析結果から、前方の打球においては、捕球するまでの歩数を減少させることで、動作時間を短縮できると考えられる。しかし、本研究においては、実践とは異なり、動いていない球で測定を行っている。実践においては、動いている打球に対してバウンドを合わせる動きも必要になるため、歩数を減少させることによって正確性が損なわれる可能性が考えられる。

また、本研究における被験者のうち、大学生は全国大会に出場するレベルの大学の選手であり、強豪高校からの進学者が多い。一方、高校生は全国大会の出場経験のない県内中堅高校の選手である。以上を踏まえると、大学生と高校生における動作時間の差は選手の守備能力を反映している可能性があり、本測定方法は野球選手の守備力評価法として利用できるのではないかと考える。しかしながら、本測定方法の妥当性については、さらなる検討が必要である。

文献

- 1) Kohmura, Y et al., Development of a baseball-specific battery of tests and a testing protocol for college baseball players. Journal of Strength and Conditioning Research 22(4), 1051-1058 (2008).
- 2) Gerald T et al. Predictors of fielding performance in professional baseball players. International Journal of Sports Physiology and Performance 8, 510-516 (2013)

野球の走塁における状況判断力テストの開発

～1死2塁の状況を例に～

横山 勇大¹, 川村 卓², 島田一志³, 野本 堯希¹

¹筑波大学大学院, ²筑波大学, ³金沢星稜大学

野球の走塁における状況判断力を客観的で詳細なデータかつ簡単に測定できる評価手段の確立は、状況判断に関するトレーニング課題を明確化する意味で、指導現場、研究現場ともに求められている。そこで、本研究では、最も状況判断の求められるケースである1死2塁を例に、状況判断力（打球判断）を測定できるテストの開発を目的とした。方法としては、2塁走者の打球判断時の視野を映像として収集・問題として選定・編集、映像の再生・問題に対する回答の記録ができるソフトの開発の2本柱で行った。さらに、テストの信頼性・妥当性を検証するために、開発したテストを実施した。テストの信頼性は、再テスト法を問題毎・被験者毎に行い、テストの妥当性は、競技経験の質を妥当基準とし、判断内容と判断スピードに有意な差があるか否かの観点で行った。その結果、一定の信頼性・妥当性を有する、有用性のあるテストを開発することができた。

キーワード：評価手段、打球判断、トレーニング

1. 緒言

野球の走塁において、「技術をゲームの文脈と結びつける役割を担う状況判断力」¹は指導現場で非常に重要視され、「ボールゲームにおける状況判断能力に関する研究全体の根幹に関わる問題である」²しかし、走塁に関する研究は技術要素³や体力要素⁴に関する研究が展開されている一方、状況判断に関する研究は殆どなされていない。そのため、野球の走塁における状況判断力を客観的で詳細なデータかつ簡単に測定できる評価手段の確立は、状況判断に関するトレーニング課題を明確化する意味で、指導現場、研究現場ともに求められている。

そこで、本研究では、最も状況判断の求められるケースである1死2塁を例に、状況判断力（打球判断）を測定できるテストの開発を目的とした。

2. 方法 (MS ゴシック, 11ポイント)

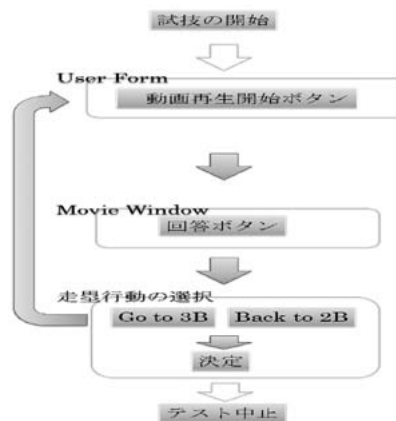
2.1 映像の撮影・選定・編集

映像は、2塁走者が打球判断する際の位置と同様のものとするため、2塁走者の第2リードの場所で、高さ1.5mから打撃映像の撮影を行った。また、テ

スト問題の解答の設定時に用いるため、バックネット裏からも撮影した。その後、映像の中から、被験者の体力の優劣に問わず判断の正誤を一般化できる50問を選定し、インパクト後0.5秒で映像が遮蔽するよう編集した。その後、被験者の所属するチームの指導者2名（指導歴20年および8年）が解答（進塁・帰塁）の設定を行った。

2.2 ソフトの開発

Microsoft社製 Excel 2013の Visual Basic for application を用いて映像の再生から実験記録の保存まで行うことのできる状況判断力テスト用ソフトを開発した。以下にソフトの概念図を示した。



2.3 テストの実施

T 大学硬式野球部に所属する選手 44 名（野手 36 名、投手 8 名）を対象にテストを実施した。

試合の流れ・点差・イニング・投手や打者の能力といったゲームの中で状況判断に及ぼす条件は、本実験において考慮しないように、「アウトカウントは考慮するが、とにかく本塁に帰れる判断内容と判断スピードを心がけて下さい」と指示した。また、実験前に守備位置の提示と開発した状況判断力テストの回答方法を説明し、練習問題を 3 問行わせた。

3. 結果及び考察

3.1 テストの信頼性

再テスト法を用いて、問題毎・被験者毎に測定値の安定性を検証した。尚、2 回目のテストは、被験者のうち無作為に 15 名選出し、1 回目のテストから 2 週間程度期間をかけて行った。

その結果、問題毎では、1 回目のテスト正解数と 2 回目のテスト正解数の相関係数は 0.589 であり、有意な正の相関を示した ($p < 0.05$)。被験者毎では、1 回目のテストにおける問題毎の正解者数と 2 回目のテストにおける問題毎の正解者数の相関係数は 0.890 であり、有意な正の相関を示した ($p < 0.01$)。

この結果から、テストから得られる測定値の安定性をから、信頼性を実証することができた。

3.2 テストの妥当性

状況判断力に影響を及ぼすと考えられる要因とテスト結果、体力要因とテスト正解数の関連から妥当性の検証を行った。

その結果、被験者の所属するチームにおいて、質の高い競技経験が豊富な選手（公式戦出場経験 10 試合以上）と質の高い競技経験が乏しい選手（公式戦出場経験 10 試合未満）との間に、状況判断における正確性と回答スピードに有意差が認められた（正確性： $p < 0.05$ 、回答スピード： $p < 0.01$ ）。さらに、走力とテスト正解数との間に関連がないことが示されたこと ($r = -0.093$)、塁上での経験を指す出塁回数と状況判断における正確性との間にも有意な正の相関が見られたこと ($r = 0.452$, $p < 0.01$) から、妥当性が実

証された。

3.1 テストの特徴

- ① チームや指導者の意向に応じて、状況判断時のケースや映像を自由に変えることができるテーラーメイド型のテスト。
- ② 状況判断力を数値として測定できるだけでなく、問題をカテゴリー化し、測定値を集計することで、選手の状況判断力向上における課題を把握することができる。
- ③ 野球は、「侵入型スポーツ」⁵と比較して、状況判断時の認知すべき状況の空間的な広さを限定できるため、より試合における判断状況を再現することができる。そのため、侵入型球技で進められているトレーニング手段としての活用を期待できると考えられる。

4. 結論

本研究は、1 死 2 塁の状況を例に、走塁における状況判断力を測定するテストの妥当性・信頼性を検証し、テストの有用性について検討するものであった。加えて、本研究で開発した状況判断力テストを、指導現場で評価手段やトレーニング手段として活用していくことを目指した研究である。

その結果、一定の信頼性・妥当性を有するテストを開発することができ、評価テストとして他のチームに応用できることが示唆された。

文献

- 1) 中川昭 (1983) ボールゲームにおける状況判断研究のための基本概念の検討. 体育学研究 28 (4), 287-297.
- 2) 中川昭 (1985) ボールゲームにおける状況判断研究の現状と将来の展望. 体育学研究 30 (2), 105-115.
- 3) 宮西智久ら (2012) 野球打者における一塁ベースへの走り抜けとヘッドスライディング走の動作分析. 日本体育学会大会予稿集 63, 157.
- 4) 北哲也ら (2013) 高負荷全力ペダリングが野球選手の 30m 疾走タイムに及ぼす影響. トレーニング科学, 25 (1), 69-78.
- 5) グリフィン・ミッチェル・オスリン: 高橋健夫・岡出美則監訳 (1999) ボール運動の指導プログラム: 楽しい戦術学習の進め方. 大修館書店: 東京, pp8-9.

2015年高校野球日本代表の各ケースにおける走塁タイムの分析

壺内浩紀¹, 川村卓², 島田一志³, 松尾知之⁴, 田中ゆふ⁵, 高田義弘⁶, 高橋佳三⁷, 平野裕
—⁸

¹筑波大学大学院, ²筑波大学, ³金沢星稜大学, ⁴大阪大学, ⁵近畿大学, ⁶神戸大学, ⁷びわこ成蹊ス
ポーツ大学, ⁸JISS

2015年8月28日より9日間にわたって開催された第27回 WBSCU-18ベースボールワールドカップにおいて、侍ジャパンは惜しくも準優勝という結果に終わった。筆者らのグループは9日間で行われた試合のうち、17試合のデータを以下の方法で計測した。1) 高速度カメラによる側方からの打者の打撃動作の撮影, 2) デジタルビデオカメラを用いた試合全体の撮影, 3) 電子スコアブックによるゲームの記録。試合全体をデジタルカメラで撮影する中で、日本の隙のない走塁が際立った。そこで、本研究の目的は日本代表各選手の各ケースにおける走塁タイムに着目し、その走塁タイムを提示すること、また、走塁指導に有益な示唆を与えることである。分析方法は、動画編集ソフトを用いて時間分析を行った。発表では、各ケースにおける様々な選手の走塁タイムの提示、また、足の速さに関係なく、誰もが意識すればできる走塁時の留意点に関する個人的見解を述べる。

キーワード：内容を反映する用語、タイトルと重複しない用語、最大5つまで、カンマ区切り

1. はじめに

2015年8月28日より9日間にわたって開催された第27回 WBSC U-18ベースボールワールドカップにおいて侍ジャパンは準優勝という結果だった。筆者らのグループは、9日間で行われた試合のうち、17試合のデータを計測した。試合全体をデジタルカメラで撮影する中で、日本代表の隙の無い走塁が際立った。そこで、本研究の目的は日本代表各選手の各ケースにおける走塁タイムに着目し、その走塁タイムを提示すること、また、足の速さに関係なく、誰もができる走塁時の留意点に関する個人的見解を述べることにした。

2. 方法

2.1 分析方法

動画編集ソフト (grass valley 社製 EDIUS Pro 7) を用いて時間分析を行った。

2.2 分析試技

分析試技は全力で走っているもののみとした。一塁駆け抜け、オーバーラン、二塁打、一塁→三塁、犠打はインパクトからベース到達までのタイムである。犠飛は外野手捕球時からホームベース到達までのタイムである。

3. 結果

3.1 駆け抜け

	最速タイム
A選手(L)	3.93
B選手(L)	4.07
C選手(L)	4.17
D選手(L)	4.23
E選手(R)	4.27
F選手(R)	4.30
G選手(L)	4.50
H選手(R)	4.83

3.2 盗塁

	投手	投手動き出し	走者動き出し	反応時間	備考
A選手	L	3.40	3.30	0.10	1-3-6牽制
E選手	R	3.53	3.43	0.10	スタート時滑る
E選手	R	3.60	3.47	0.13	
C選手	R	3.70	3.57	0.13	
B選手	R	3.77	3.57	0.20	
A選手	L	3.90	3.33	0.57	
H選手	R	4.27	4.00	0.27	

3.3 オーバーラン

	最速タイム	打撃結果
J選手(L)	4.33	中前打
E選手(R)	4.37	中前打

3.4 二塁打

	総タイム	本→一塁	一塁→二塁	打撃結果
E選手(R)	8.00	4.40	3.60	投強襲安打
J選手(L)	8.07	4.40	3.67	左二塁打
G選手(L)	8.47	4.70	3.77	右二塁打

3.5 一塁→三塁

	総タイム	一塁→二塁	二塁→三塁	打撃結果
E選手	6.90	3.57	3.33	右前打
A選手	7.03	3.60	3.43	盗塁→捕逸
C選手	7.17	3.67	3.50	右二塁打

3.6 犠打

	最速タイム	打撃結果
C選手	3.27	投野選
H選手	3.27	投犠

3.7 犠飛

	最速タイム
E選手	3.80
D選手	4.13
G選手	4.20

4. 個人的見解

4.1 オーバーラン

E選手は、野手が打球を弾いたのを見逃さず、一気に二塁まで進塁をした。相手がミスすることはなかなか無いことかもしれないが、”ミスするかもしれない“という考えの下、相手に少しでも隙があれば二塁まで進むという気持ちを持ってオーバーランを行うことが重要なのではないか。

4.2 盗塁

A選手は盗塁をするためにスタートをした後、捕手が捕逸した場面を目視しており、二塁にスライディングを行わず、盗塁と併せて一気に三塁まで進塁をした。盗塁時は、ランナーは打者が打つ、暴投や捕逸があることを頭に入れた上で、打者のインパクト・捕手の捕球を目視することをチームで徹底して行うことが重要なのではないか。

4.3 ベースランニング

日本代表の全ての選手は上体がベースの上を通らず、ベースの内側を走ることを意識しているように見えた。ベースランニングでは最短距離で如何に減速しないかということを考えることが重要なのではないか。

野球捕手におけるステップの違いが二塁送球に及ぼす影響

鈴木智晴¹, 蔭山雅洋², 藤井雅文¹, 前田明²

¹鹿屋体育大学大学院, ²鹿屋体育大学

野球手が二盗阻止の送球時に用いるステップ動作は、「Lead ステップ」(軸脚を前方にステップしてから踏込脚を踏み出す)、「No ステップ」(軸脚をステップさせずに踏込脚を踏み出す)と「Back ステップ」(軸脚を後方にステップしてから踏込脚を踏み出す)の3種類が一般的である。本研究は、球捕手のステップの違いが二塁送球に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。被検者は健康な男子野球捕手経験者19名とし、3種類のステップを各5球の計15球、二塁への送球動作を行わせた。その際2台のフォースプレートと光学式モーションキャプチャーシステムを用いて動作を撮影し、投球速度はスピードガンを用いて計測した。その結果、全送球時間において Back ステップを用いた送球が最も短い値を示し、Lead ステップを用いた送球よりも有意に短い時間を示した ($P<0.01$)。パフォーマンスの上級者、中級者、下位者に分類し、各局面における所要時間において、上級者は捕球から軸足接地までの所要時間が短く、下級者は軸足接地から踏込足接地までの所要時間が長いことが明らかになった。

キーワード: 二盗阻止, 所要時間, 送球速度

1. <緒言>

野球における捕手の役割の一つに盗塁阻止が挙げられる。捕手が盗塁阻止の送球時に用いるステップ動作は、「Lead ステップ」(軸脚を前方に小さくステップしてから踏込脚を踏み出す)、「No ステップ」(軸脚をステップさせずに踏込脚を踏み出す)と「Back ステップ」(軸脚を後方に小さくステップしてから踏込脚を踏み出す)の3種類が一般的である。しかし、どのステップを用いることが有効であるか検討されていない。指導書の中でも1種類のステップを支持するもの、状況によって使い分けすべきものがあり、統一された見解がみられない。もし、状況によって使い分けをするべきであるならば、各ステップを用いた送球の特徴を明らかにする必要があると考えられる。さらに、このような野球捕手の二盗阻止に着目した研究は少なく、二盗を阻止する確率を向上させるトレーニング方法について全く提示されていない。そこで本研究は、1)各ステップを用いた送球の特徴を明らかにし、二塁送球時における所要時間の最も短いステップを用いた送球を明らかにすること(研究1)、2)所要時間の最も短いステップを用いた送球の動作時間の短

縮を目的としたトレーニングの有効性を明らかにすること(研究2)を目的とした。

2-1 <実験内容>

【研究1】

被検者は健康な男子野球捕手経験者19名とし、3種類のステップを各5球の計15球、10m先の的に対して最大努力で送球を行ってもらった。

【研究2】

パフォーマンスの中級者1名および下級者1名にそれぞれの課題に合わせたトレーニングを2週間行ってもらった。中級者にはトレーニング①を、下級者にはトレーニング①および②を行ってもらった。Post測定として Back ステップを用いた送球を最大努力で5球行ってもらった。

2-2 <測定方法>

2台のフォースプラットフォームと光学式モーションキャプチャーシステム Mac3D を用いて送球動作中の地面反力及び三次元座標を計測した。送球速

度はスピードガンを用いて計測し、送球速度が最も高かった試技を分析の対象とした。澤村ら（1997）の研究を参考に、送球動作を①捕球：Catch、②握り換え：Grip、③軸足接地：PLC、④踏込脚接地：SLC、⑤トップ：Top、⑥リリース：Release、⑦二塁到達：2Bの7つに細分化した。

3. <<結果および考察>>

【研究1】

図1より、全送球時間においては、Backステップを用いた送球が最も短い値を示し、Leadステップを用いた送球よりも有意に短い時間を示した ($P<0.01$)。

動作時間において、Backステップを用いた送球がLeadステップ及びNoステップを用いた送球よりも有意に短い時間を示し (Leadステップ： $P<0.01$, Noステップ： $P<0.05$)、Noステップを用いた送球がLeadステップを用いた送球よりも有意に短い時間を示した ($P<0.05$)。これらのことから、野球捕手の二塁送球にかかる時間を短縮するためには、動作時間を短くすることが特に有効であり、Backステップは動作時間を短くする有効な方略の一つとして考えられる。

送球速度において、Leadステップを用いた送球は、Noステップ及びBackステップを用いた送球よりも有意に高い速度を示した ($P<0.01$)。

以上をまとめると、Backステップを用いた送球の特徴として、①最も全送球時間および動作時間が短い、②最も送球速度が低いLeadステップを用いた送球の特徴として、①最も全送球時間および動作時間が長い、②最も送球速度が高い

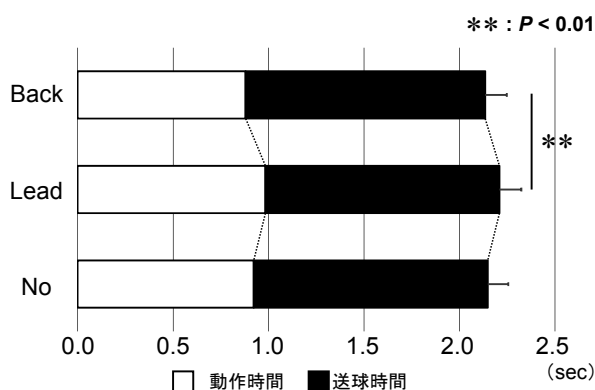


図1 各ステップにおける全送球時間の内訳

【研究2】

図2,3よりトレーニング前後で中級者および下級者動作時間の短縮が見られた。トレーニング効果は中級者よりも下級者の方が大きく、CatchからPFCまでの局面の所要時間は上級者のそれを上回る結果を得た。その要因として、下級者は元々のパフォーマンスが低く、トレーニングの効果が現れやすかったことが考えられる。さらに中級者はトレーニング①のみを、下級者はトレーニング①および②を行っている。2つのトレーニングの基本動作は同じなため、トレーニングをより回数多く行った、つまり負荷の高いトレーニングを行った下級者がトレーニングの効果をより多く得られたことが示唆される。

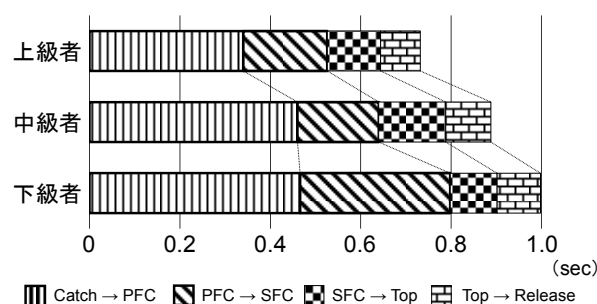


図2 トレーニング前における各被検者の動作時間の内訳

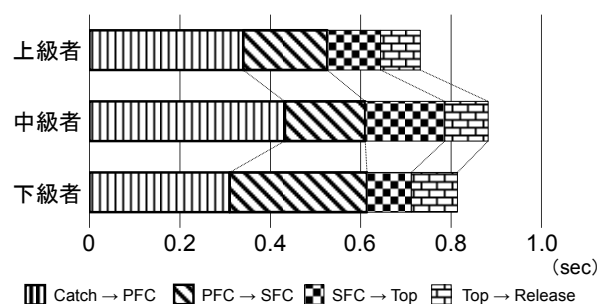


図3 トレーニング後における各被検者の動作時間の内訳

4. <<現場へのフィードバック>>

Backステップを用いた送球を行うことで、全送球時間を短縮し、二盗を阻止する確率が向上すると考えられる。また、動作時間を短縮させるために、各局面に分けてトレーニングを行うことが有効であり、特に捕球から踏込足が接地するまでの間の時間を短縮することが有効である。

捕手の二塁送球動作の運動学的研究

○蒲池 政人(福岡教育大学大学院), 市丸 直人(福岡教育大学), 山本 裕太郎(福岡教育大学)

目的: 二塁への盗塁阻止のための送球動作を分析し、短縮すべき動作を明らかにすることを目的とした。方法: 被験者はK大学硬式野球部員の捕手 9 名。二塁送球動作全体をハイスピードカメラ使用し撮影した。その動作を(QuickTime)使用し、①捕球～右足接地時間②右足接地～左足接地時間③左足接地～後期コッキング時間④後期コッキング～リリース時間⑤リリース～送球到達時間の 5 項目の送球動作の分析し、各送球動作の時間と動作時間とおよび合計時間との関係はピアソンの相関係数を算出した。統計的な有意水準は 5% 未満として、統計処理を行った。結果: 各局面の平均時間は①0.274±0.070 秒②0.192±0.031 秒③0.164±0.046 秒④0.047±0.006 秒⑤1.316±0.106 秒であった。①～④の合計した動作時間との間に有意な相関を示した($r=0.940$, $p<0.001$)。①～⑤の送球動作全体の合計時間との間に有意な相関を示した($r=0.774$, $p>0.05$)。結論: 本研究から以下の知見を得た。I) 捕球～右足接地の時間の送球動作の短縮(動作時間との関係) II) リリース～送球到達時間短縮(合計時間との関係) 以上のことから、捕球～右足接地動作時間短縮と、リリース～送球到達時間を短縮することが、二塁盗塁阻止のための重要な要因とであることが示唆された。

野球における「状況判断がよいプレー」について

ポジション別の比較

松崎 拓也¹, 野口 欣照², 榎 淳一³, 古城 隆利⁴, 黒田 次郎⁵

¹北九州工業高等専門学校, ²有明工業高等専門学校, ³湘南工科大学, ⁴日本体育大学, ⁵近畿大学

本研究は、野球における「状況判断がよいプレー」について、ポジション別に比較検討することを目的とした。調査は、松崎らが作成した「走塁・打撃・守備・点差・カウント・イニング・内的・分析・外的」の9つの因子から成る野球における「状況判断がよいプレー」の質問紙を用いて行った。各因子について、ピッチャー、キャッチャー、ファースト、セカンド、サード、ショート、レフト、センター、ライト(9水準)の分散分析を行った。

その結果、キャッチャーは「分析」においてライトよりも有意に高い得点を示した($MSE=7.38, p<0.05$)。セカンドは「走塁」においてピッチャーよりも有意に高い得点を示した($MSE=6.39, p<0.01$)。センターは「走塁」($MSE=6.39, p<0.001$)など5つの因子においてピッチャー、キャッチャー、ファーストよりも有意に高い得点を示した。

キャッチャー、セカンド、センターにおいて、別のポジションよりも野球における「状況判断がよいプレー」が優れている傾向がみられたのは、適切な守備位置の把握など瞬時的確な判断能力が必要であるからだと思われる。

キーワード: 状況判断, ポジション, 質問紙

1. はじめに

野球は様々な状況において、的確なプレー遂行のために、予測と瞬時の状況判断が必要である。松崎ら¹⁾は、野球の状況判断がよいプレーとは守備・打撃・走塁の「場面」と点差・カウント・イニングの「状態」と内的・分析・外的の「対象」が相互に作用していると考え、9つからなる尺度を作成した。また経験年数との関連では、大学群は高校群に比べ、すべての尺度に優れ、状況判断能力に差があると報告している。

野球は9つのポジションに分かれており、その役割は多様である。そこで本研究は、各ポジションにおいて状況判断能力に違いがあると考え、野球における「状況判断がよいプレー」について、ポジション別に比較検討することを目的とした。

2. 方法

2.1 調査対象と各ポジションの内訳

全日本大学野球連盟に加盟している6校363名と日本高等学校野球連盟に加盟している8校228名、合計591名で、そのうち項目への無回答を除く519

名を分析対象(有効回答率:87.8%)とした。

各ポジションの内訳は1)ピッチャー(平均競技年数:10.6±3.0年), 2)キャッチャー(10.8±2.3年), 3)ファースト(9.7±3.2年), 4)セカンド(9.1±2.7年), 5)サード(9.5±2.7年), 6)ショート(10.1±2.8年), 7)レフト(9.0±3.0年), 8)センター(9.2±3.3年), 9)ライト(9.8±3.4年)の9つに分けることでみた。

2.2 実施方法と調査内容

対象者に調査目的の説明と調査票への記入を依頼し、後日回収するという留置法で行った。松崎ら¹⁾が作成した走塁・打撃・守備の「場面」、点差・カウント・イニングの「状態」、内的・分析・外的の「対象」の9尺度27項目(各尺度3項目ずつ)から成る野球における「状況判断がよいプレー」の質問紙を用いた。項目の評定は5件法「1=まったくない」～「5=毎回そうだ」とし、評定の値が高いほど「状況判断がよいプレー」が高いことを表す。

2.3 分析方法

各尺度について、得点の合計をピッチャー、キャッチャー、ファースト、セカンド、サード、ショート、レフト、センター、ライト(9水準)の一要因

の分散分析を行った。

3. 結果

各尺度において、得点の合計と各ポジションについて一要因の分散分析を行った。その結果、走塁($F_{(8,510)}=4.287, p<0.001$)、打撃($F_{(8,510)}=2.571, p<0.01$)、守備($F_{(8,510)}=2.057, p=0.05$)、分析($F_{(8,510)}=1.996, p<0.05$)、外的($F_{(8,510)}=2.911, p=0.01$)の因子において主効果がみられた。そこでそれらの尺度について多重比較を行ったところ、走塁においてセカンドはピッチャー($MSe=6.39, p<0.01$)より、センターはピッチャー($MSe=6.39, p<0.001$)よりも有意に高い得点を示した(図1)。打撃においてセンターはピッチャー($MSe=7.84, p<0.05$)より有意に高い得点を示した。守備においてセンターはファースト($MSe=5.88, p<0.05$)よりも有意に高い得点を示した。分析においてキャッチャーはライト($MSe=7.38, p<0.05$)よりも有意に高い得点を示した(図2)。外的においてセンターはピッチャー($MSe=6.55, p<0.01$)・キャッチャー($MSe=6.55, p<0.01$)・サード($MSe=6.55, p<0.05$)よりも有意に高い得点を示した。

4. 考察

キャッチャーは、守備の際に相手バッターのプレースタイルや性格などを見て、ピッチャーに相手バッターを打ち取るための配球のサインを送り、フィールドャーに次のプレーの予測や守備位置などを指示し相手チームに対策を立てるため、他のポジションよりも高い得点の傾向を示したと思われる。

セカンドは、他のポジションよりも守備の際にバント処理やゲッターの時などはプレーにいくつかの選択肢がある。このため次に起こりうるプレーを予測し、適切な状況判断を的的確なプレーを遂行しなければならないので、他のポジションよりも高い得点の傾向を示したと考えられる。

センターは、アウトフィールドャーの中心でありレフト・ライトの守備位置の把握やカバーリングの難しいポジションである。また、太陽の向き・風・グラウンドコンディションなど外的環境を把握しなければならないポジションである。そして、守備の際

にボールを後逸することは、失点に大きく関わるポジションである。これらのことから、センターは他のポジションよりも高い得点の傾向を示したと考えられる。

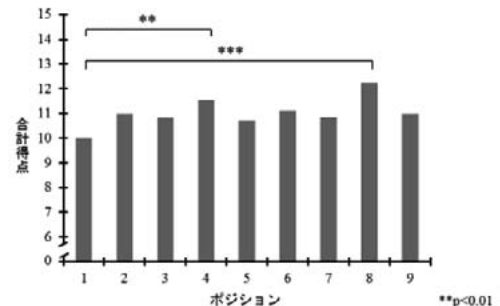


図1 「走塁」における各ポジションの合計得点の比較

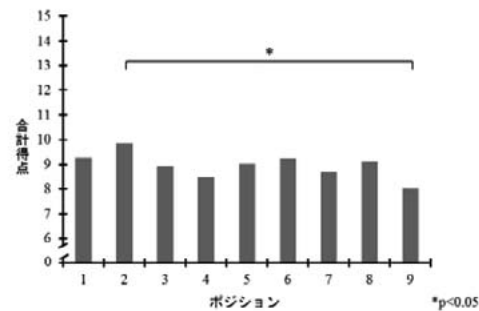


図2 「分析」における各ポジションの合計得点の比較

5. まとめ

キャッチャー・セカンド・センターは、他のポジションより野球における「状況判断がよいプレー」が優れている傾向がみられた。キャッチャー・セカンド・センターはセンターラインと言われており、守備において重要なポジションであり、適切な守備位置を把握しておかなければならないこと、またカバーリングなど瞬時的的確な判断能力が求められることからだと推察される。

文献

- 1) 松崎拓也ら. 野球における「状況判断がよいプレー」とは? 場面・状態・対象からの検討. 運動とスポーツの科学, 21, 1, 61-67(2015)(印刷中)

アマチュア野球におけるジュニア期指導の現状について

～北海道地区に着目して～

大島 建¹, 奈良 隆章², 川村 卓³, 川口 啓太⁴,

¹筑波大学大学院, ²筑波大学, ³川村 卓, ⁴川口 啓太

本研究では、アマチュア野球指導者が考えるジュニア期の指導方法の現状を明らかにすることにより、野球の一貫指導プログラムを構築するための基礎的知見を得たいと考えている。現在、北海道野球協議会と北海道日本ハムファイターズが連携してプロ・アマに通ずる育成を計画している。野球界の将来的な一貫指導プログラムの構築のために、まずは、その先駆けとして北海道地区の現状に着目した。そこで、北海道の少年軟式野球連盟に所属しているチームの指導者 140 名、日本中学校体育連盟に所属しているチームの指導者 33 名、中学硬式野球チームに所属している指導者 51 名の計 224 名の指導者を対象にアンケート調査を実施した。調査内容は、北海道野球協議会を通じて北海道の各チームに郵送調査法を実施し、1)指導者自身について 2)物質的環境について 3)活動内容・活動形態について 4)指導理念についての実態調査を行った。分析はExcel 上にアンケート内容を入力し、小学生チームの指導者と中学生チームの指導者の 2 群に分けて、各質問内容を t 検定およびカイ 2 乗検定により統計処理した。

キーワード：北海道、ジュニア期指導、一貫指導

1. はじめに

本研究では、アマチュア野球指導者が考えるジュニア期の指導方法の現状を明らかにすることにより、野球の一貫指導プログラムを構築するための基礎的知見を得たいと考えている。野球界には、現状として、一貫した指導プログラムは無く、それぞれの連盟や組織がルールを決めて指導を行っている。今後、野球界は発育発達を考えた指導や教育を一貫指導のもと、より強化し、競技力向上もさる事ながら、教育的要素をより深め、野球の普及活動につなげていく必要があると考えられる。そこで、現在、北海道野球協議会と北海道日本ハムファイターズが連携してプロ・アマに通ずる育成を計画している。野球界の将来的な一貫指導プログラムの構築のために、まずは、その先駆けとして北海道地区の現状に着目した。

2. 方法

2.1 調査協力者

北海道の少年軟式野球連盟に所属しているチームの指導者 140 名、日本中学校体育連盟に所属しているチームの指導者 33 名、中学硬式野球チームに所属している指導者 51 名の計 224 名の指導者を対象にアンケート調査を実施した。

2.2 調査内容

北海道野球協議会を通じて北海道の各チームに郵送調査法を実施し、1)指導者自身について 2)物質的環境について 3)活動内容・活動形態について 4)指導理念についての実態調査を行った。

2.3 分析の手続き

①Excel上にアンケート内容を入力

②小学生の指導者と中学生の指導者の 2 群に分けて、各質問内容の回答の割合をカイ 2 乗検定により統計処理した。

3. 結果

3.1 「現役最後のステージについて当てはまるものに○をしてください」という質問について、「小学校」、「中学校」、「高校」、「大学」、「社会人」、「プロ野球」の項目をカイ2乗検定を行った結果、両群間で有意差な差がみられた ($p<0.01$).

3.2 「技術の練習とは別に、体力そのものを高める練習(体力づくり, 補強)を行っていますか(オフシーズン)」という質問について、「十分行っている」、「ある程度行っている」、「少ししか行っていない」、「全く行っていない」、「その他」の項目をカイ2乗検定を行った結果、両群間で有意な差がみられた ($p<0.01$).

4. 考察

4.1 最終野球歴について、小学生チームの指導者は「高校」以下の割合が、中学生チームの指導者は「大学」以上の割合が高かった ($p<0.01$). 中学生チームの指導者は教員として指導に携わる者が多いため、必然的に大学進学者が多く、大学以上で野球を続けた者が多くなったと考えられる。一方、小学生チームの指導者が高校以下が大半を占めたことについては、小学生年代の指導者が「お父さんコーチ」と呼ばれるボランティアに支えられていることが要因として考えられる。兼屋(2011)は少年野球の指導者について「少年野球の指導は主に『子供の社会性の育成』が中心として考えられている」と報告しており、プレーヤー経験が少なく、野球に対する知識や理解が不十分であっても、熱意さえあれば、指導に携わってしまう現状があると考えられる。

4.2 「技術練習とは別に体力そのものを高める練習を行っているか(オフシーズン)」という質問において、両群間で有意な差がみられた ($p<0.01$) ことに

についても同様に、適切な判断がなされていると考えられる。西(2008)はポスト・ゴールデンエイジ期にあたる中学生年代について「いわゆる思春期であり、急激な身体の成長により支点・力点・作用点に狂いを生じさせるため、新たな技術の習得や今までにできていたスキルが一時的にできなくなりアンバランスな状態になるものの、循環器系の機能が向上しやすい年代である」と述べており、技術トレーニングと並行して体力づくりに励むことは重要なことであると言えるだろう。また、野球は常に激しい動きをしているわけではなく、プレー間の時間が長く、プレーをしているだけで自然と体力が向上する競技ではないため、体力トレーニングの時間を技術練習の時間と別に設けていることは望ましいことだと考えられる。

5. まとめ

最終野球歴において高校以下が大半であった小学生チームの指導者と大学以上が大半であった中学生チームの指導者とは、指導力にも差が生じている可能性がある。

オフシーズン中において中学生チームの指導者が体力的要素を重視していたことについては、発育・発達段階を考慮すると、適切な判断がなされていると考えられ、さらに中学生チームの指導者が体力トレーニングの時間を技術練習の時間と別に設けていることは望ましいことだと考えられる。

文献

- 1) 兼屋辰吾(2011) 中学校軟式野球における指導の現状について—選手のアンケートから— 平成23年度筑波大学大学院人間総合科学研究科 修士論文
- 2) 西政治(2008) 日本サッカーにおける育成期一貫指導の重要性と課題 京都学園大学経営学部論集(18) 1: 173-196

高校野球におけるオリジナルマニュアル本を利用した実践報告

○相馬 幸樹¹・中野 翼²・福嶋 翔平³

中央学院高等学校

高校野球のみならず、スポーツにおいて強いチームを作るために、組織づくりとコーチング明確にすることは必要不可欠であろう。そしてチームの士気を高める為にも、コーチングスタッフと選手（生徒）の相互理解を示すことは重要である。そこで、本校では野球部員および部員保護者にマニュアルを配布している。ここで言うマニュアルとは本校独自のものであり、野球というスポーツの技術・心理的アプローチを基本から応用まで掲載したものである。また、高校野球という特殊な環境に対応すべく、学校生活や人格並びに心構えといった側面にも検討を加え、野村克也氏（前楽天イーグルス監督）のパーソナルコメント等も引用し解析した。ここではその内容の理解と活用を徹底し、実践の場でどのような効果を与えるに至ったかを考察していく。

キーワード：オリジナルマニュアル本、高校野球、コーチング

1. はじめに

土屋（2005）は、チームビルディングにおいて、メンバー間の心理的絆（サポートネットワーク）を強化することによりチームが抱える問題を解決すること並びに実力発揮度も向上することを述べている。

高校野球のみならずスポーツにおいて、組織づくりとコーチングを明確にすることは強いチームを作るために必要不可欠であろう。そして、チームの士気を高める為にも、コーチングスタッフと選手（生徒）の相互理解を示すことは重要である。

そこで、本校では野球部員および部員保護者にマニュアルを配布している。ここで言うマニュアルとは、本校独自のものであり、野球というスポーツの技術・心理的アプローチを基本から応用まで掲載したものである。また、高校野球という特殊な環境に対応すべく、学校生活や人格並びに心構えといった側面にも検討を加えて、野村克也氏（前楽天イーグルス監督）のパーソナルコメント等も引用し解析した。

ここではその内容の理解と活用を徹底し、実践の場でどのような効果を与えるに至ったかを考察する。

2. オリジナルマニュアル本作成と活用方法

2.1 作成期間

2013年に初版を発行し、以後2015年まで内容に加筆修正をしながら発行している。

2.2 配布対象者

本校高等学校硬式野球部に所属している部員100名および保護者

2.3 内容について

1 ページから 95 ページまでに本校野球部に関わる文書等を記載している。（資料1）

2.4 オリジナルマニュアル本の活用方法

2.4.1 部員研修としての活用

3月から4月の時期にマニュアルの内容を理解する為の時間を設けた。

2.4.2 練習および練習試合での活用

練習試合においては、攻撃・守備・走塁における裏付けとなる考え方を確認した。

2.4.3 公式戦において

データ資料の作成とその見方についてマニュアルを活用し、試合に臨む前の事前準備を行った。

2.4.4 部員のモチベーション管理について

目標を設定することにより生徒のモチベーションの向上を図りたいと考え、ワークシートに記入するようにした。

2.4.5 支援団体（父母会、後援会）への活用

支援団体の会則や注意事項を記載した。

2.4.6 生活指導における活用

罰則を定めることにより、生徒のルールに対する意識を高めることをねらいにした。

2.5 近年の年度別大会成績

2015年全国高等学校野球選手権千葉大会ベスト4

2014年全国高等学校野球選手権千葉大会ベスト8

2013年全国高等学校野球選手権千葉大会ベスト16

目次

1. 安全確認事項・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・7

2. 学院ルール・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・8

3. 日常生活・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・11

4. 環境整備・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・15

5. 試合について・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・22

6. データについて・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・23

7. トレーニング・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・33

8. 自主練習の仕方・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・34

9. 投球、送球ドリル・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・35

10. 守備ドリル・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・36

11. 走塁の考え方・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・37

12. バッティングドリル・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・42

13. カウント心理及び狙い球について・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・44

14. 父母会、後援会・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・48

15. 年間スケジュール・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・53

16. 進路について・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・54

17. 各ポジションの役割や考え方・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・55
(投手編、内外野手編、フォーメーション編、ベースコーチャー編、打者編)

18. 参考文献・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・81

19. 各種書類・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・82

20. 選手名簿・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・90

21. OB(応援する会)名簿・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・93

資料1 マニュアル本目次

3. 考察

前述したマニュアルの内容を精査する中で、生徒からの反応は、「表現が難しい」、「覚えなければいけないこと」などネガティブな反応も見られた。よってそれらをポジティブな反応に変えていく工夫が必要である。特に、マニュアル本を文書として提示して活用するためには、指導者側の「覚えさせる」という労力が必要となる。そのことは、我々が目指しているコーチングとは異なることであり、オリジナルマニュアル本自体の価値やそこから波及する効果が生まれにくい状況であることを示している。それに加え、生徒自身が新たな野球に対する興味や哲学を構築するためには、オリジナルマニュアル本の内容分析をする前に活用方法の検討が急務であることが確認された。

従って、高校生のニーズと馴染みやすいことを考慮し、動画を含めたインターネットなどの電子化へ移行する活用ツールの開発が望ましいと考えられ

た。(図1)

2015年マニュアル目次から					
インターネット上における活用ツール	文書	文書+音声	画像+音声	動画+音楽	メール
1 安全確認事項	0		0		
2 学院ルール	0		0		
3 日常生活	0		0		
4 環境整備	0		0		
5 試合について			0		
6 データについて	0		0		
7 トレーニング		0	0	0	
8 自主練習の仕方		0			
9 投球、送球ドリル				0	
10 守備ドリル				0	
11 走塁の考え方		0		0	
12 バッティングドリル				0	
13 カウント心理及び狙い球について		0			
14 父母会、後援会	0				
15 年間スケジュール	0	0	0		
16 進路について		0			
17 各ポジションの役割や考え方		0	0		
18 参考文献	0				
19 各種書類	0				
20 選手名簿	0				
21 OB(応援する会)名簿	0				
毎月1回スタッフ側で決定しながらメール文書を作成する					0

図1 オリジナルマニュアル本の活用ツールプラン

4. まとめにかえて

3年間のまとめとして、我々が取り組んだことに対しての成果は、競技成績の向上に表れている。しかしながら、それ以上に高校野球を志す生徒や本校野球部に関わる方々にオリジナルマニュアル本の理解度を深めることができたのかは、さらなる課題を残すこととなったと言えよう。今後は、内容分析にあたりフィードバックとなるアンケート調査を行うなど、量的なデータに基づいて効果を検証すること必要である。また、図1のオリジナルマニュアル本活用ツールのプランを形に変えて更新していくことが強い組織・チームをつくる上でより前進する礎となると思われる。

参考文献

- 『教養としてのスポーツ心理学』徳永 幹雄著：大修館書店 (2005)
- 『シダックス野球部ミーティングノート』(2003)
- 『野村ノート』野村 克也著 小学館文庫 (2009)
- 『野球選手ならしっておきたい「からだ」のこと - 投球・送球編』土橋 恵秀ら：大修館書店 (2009)
- 『高校野球におけるマニュアル作成について』相馬 幸樹ら：千葉県体育学会発表 (2013)
- 『投手における心理状態尺度の開発とメンタルトレーニングへの応用』相馬 幸樹・土屋 裕睦：大阪体育大学大学院修士論文 (2006)

高校野球選手における米偏食行動に付随したビタミンB群摂取量の不足

安藤 大貴¹, 神庭 愛実², 杉島 有希³

¹アイメディカル株式会社 BC PROJECT, ²至学館大学健康科学研究所, ³至学館大学

【目的】高校野球競技において、必要量以上の白米摂取を課す事例が報告されている。米偏重の食事は、ビタミンB (VB) 群の摂取不足による潜在的欠乏が生じることが懸念される。本研究では、高校野球選手における米摂取量の増加とVB群摂取量との関係について明らかにすることを目的とし、検討を行った。【方法】高校硬式野球部員1・2年生44名を対象とした。食事調査には食物摂取頻度調査法を用いた。【結果】VB₁, B₂, B₆, カリウム, 食物繊維において、不足者の割合が高い傾向が認められた。米摂取量とVB₁, B₂, ナイアシンの間に有意な負の相関、穀類エネルギー(En_e)比率と複数のビタミン・ミネラルの間に有意な負の相関が認められた。【考察・結論】米偏重のEn_e調整による主食と副食の摂取バランスの崩れは、VB群の摂取不足に影響している可能性が示唆された。

キーワード: 高校野球, 白米, ビタミンB₁, 偏食

1. はじめに

近年、高校野球競技の一部のチームにおいて、競技指導者が大量の「米の摂取ノルマ」を強制的に選手に課すような事例がメディア媒体を通じて度々報告されている。

精白米に偏った食事のバランスは、ビタミン(以下V)B₁欠乏の原因となりうるものが古くから知られている。VB₁はエネルギー代謝に関連する酵素の補酵素としての役割を担っており、エネルギー摂取の増大に伴って必要量が增大すると考えられている¹⁾。しかし、精白米は高エネルギー・低VB₁食であるため、精白米に偏った食事はVB₁がエネルギー量に対して相対的に不足しやすいと考えられる。また、エネルギー代謝の活発なスポーツ選手ではVB₁の要求量が高まる可能性が示唆されている²⁾。したがって、身体活動量が高い上に米の偏食傾向にある高校野球選手では、VB₁の栄養状態が低下している可能性が高いのではないかと考えた。また、その他のVB群についても、主食と副食の摂取バランスの崩れが摂取不足に影響する可能性がある。

そこで本研究では、高校野球選手におけるVB群摂取状況の実態を明らかにするとともに、VB群摂取量と米摂取量との関係、および主食と副食の摂取バランスを示す穀類エネルギー比率との関係を明らかにすることを目的とした。

2. 方法

愛知県立O高等学校硬式野球部員1・2年生44名を対象とした。栄養・食事調査には食物摂取頻度調査法を用いた。各栄養素等摂取量の過不足の評価にはカットポイント法を用い、設定した栄養素等摂取目安量をカットポイントとして不足者・充足者・過剰者の割合を算出した。食品群別摂取量の過不足の評価は、個人の推定エネルギー必要量に合致する基準エネルギー別食品構成を基準とし、摂取目安量に対する充足率を個別に算出して平均した。米摂取量および穀類エネルギー比率と各栄養素等摂取量との関係は、Pearsonの積率相関係数を算出した($p < 0.05$)。

3. 結果

3.1 各栄養素等摂取目安量に対する過不足の評価

各栄養素の不足者・充足者の割合について、VB₁, VB₂, VB₆, カリウム, 食物繊維の不足者の割合が、他の栄養素と比較して高値を示した(図1; 70.5%, 56.8%, 100.0%, 59.1%, 54.5%)。

3.2 食品群別摂取量とその過不足の評価

食品群別に摂取の過不足について検討すると、いも類, 緑黄色野菜, その他の野菜, 海藻類, 豆類, 魚介類, 果実類, 嗜好飲料, 種実類, 調味料・香辛

料類において、目安量に対する不足の程度が大きい傾向が認められた（図2）。

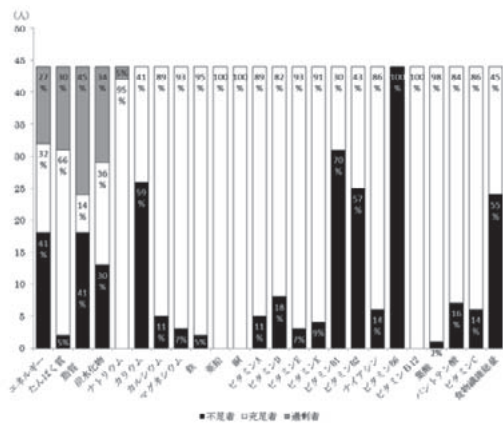


図1. 各栄養素等摂取目安量に対する過不足の評価

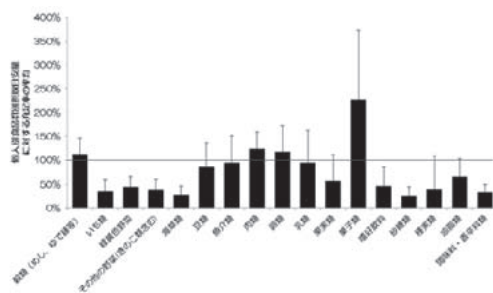


図2. 食品群別摂取量とその過不足の評価

3.3 米摂取量・穀類エネルギー比率と各栄養素等摂取量との関係

米類（めし）摂取量と各栄養素等摂取量との関係について、 VB_1 ($r=-0.57$), VB_2 ($r=-0.46$), ナイアシン ($r=-0.48$) との間に有意な負の相関が認められた。また、穀類エネルギー比率と各栄養素等摂取量との関係について、ナトリウム ($r=-0.42$), カリウム ($r=-0.44$), カルシウム ($r=-0.45$), 鉄 ($r=-0.40$), VA ($r=-0.35$), VD ($r=-0.34$), VE ($r=-0.52$), VK ($r=-0.32$), VB_1 ($r=-0.56$), VB_2 ($r=-0.63$), ナイアシン ($r=-0.45$), VB_6 ($r=-0.32$), 葉酸 ($r=-0.33$), VC ($r=-0.35$), 食物繊維総量 ($r=-0.30$) において有意な負の相関が認められた。

4. 考察

本研究では、エネルギー代謝に関連するビタミンである VB_1 , VB_2 , VB_6 において、摂取不足のリスクが高い可能性が示唆された。食品群別に検討すると、

いも類、野菜類、きのこ類、海藻類などの副菜や、果実類の摂取が不足している傾向が認められた。これは、本研究の対象者はエネルギー必要量が高く食事の量的負担が大きいため、副菜などの副食を減らすことで満腹感を軽減している可能性がある。副菜の摂取不足は本研究の対象者に認められたビタミンB群、カリウム、食物繊維の摂取不足に影響していると考えられる。したがって、副菜の摂取量を増やすことで、 VB 群、カリウム、食物繊維の摂取不足を改善することが必要になると考えられた。

各栄養素摂取量と米摂取量との関係性について、 VB_1 , VB_2 , ナイアシンとの間に有意な負の相関関係が認められた。また、穀類エネルギー比率との関係性については、 VB 群に加え多くのビタミン、ミネラルにおいて有意な負の相関が認められた。このことは、主食と副食の摂取バランスが崩れると、様々なビタミンやミネラルの摂取不足を招く恐れがあることを示唆している。特にスポーツ選手では高用量の糖質摂取が推奨されるため、主食の量的負担が増すことで副食の摂取が低下する恐れがある。ビタミンやミネラルの適正な摂取を保つためには、穀類エネルギー比率が高くなりすぎないように主食と副食の摂取バランスを整えることが望ましいと考えられた。

5. まとめ

スポーツ選手への栄養教育として、エネルギーやたんぱく質摂取量の増加にのみ着目した教育内容では、極端な食行動を招いてコンディションを害する恐れがある。他の栄養素との相互関係やコンディショニングの重要性に対する理解を促し、主食と副食の摂取バランスを調整する能力の向上に努めていくことが今後の高校野球選手への栄養サポート活動において求められる。

文献

- 1) 日本ビタミン学会. ビタミン総合事典. 朝倉書店:東京, pp. 152-182(2010).
- 2) Manore MM. Effect of physical activity on thiamine, riboflavin, and vitamin B-6 requirements. Am J Clin Nutr 72 (suppl), 598S-606S(2000)

ヒトの寿命に影響を及ぼす職場環境
～歴代のプロ野球監督のチーム成績とその年数との関係について～

○岡村 裕太(福岡教育大学大学院), 木戸 貴弘(奈良保育学院), 蒲池 政人(福岡教育大学大学院),
山本 裕太郎(福岡教育大学大学院), 高木 優哉(福岡教育大学大学院), 市丸 直人(福岡教育大学)

ヒトの寿命に影響を及ぼす要因の一つとして、ストレスが考えられる。ストレスには、身体的ストレス、精神的ストレスがあり、さまざまな原因から生じる。私たちは、日々このようなストレスに直面し、その影響を受けながら生きている。そこで本研究では、筆者らの身近な職場環境の一つとして、プロ野球の監督を例に挙げ検討した。

プロ野球の監督はチームにとって大きな存在であり、また勝利主義におけるプロスポーツという立場から、チームの成績不振によってはその職務を追われるケースもある。そのため、不安、いらだち、プレッシャーなどのストレスは、心身に与える影響は計り知れないものであると考えられる。本研究の具体的方法としては、プロ野球における歴代監督の就任期間のチームの成績と、監督の寿命を照らし合わせ、勝敗によって、心身に与える影響を照らし合わせ、勝敗によって、心身に与える影響がどの程度あるのか分析を行った。

日本野球科学研究会第3回大会アンケート調査結果

機関誌の発行についてのアンケート

松尾 知之

大阪大学 医学系研究科 健康スポーツ科学講座

日本野球科学研究会第1回大会に実施したアンケート調査の結果、機関誌を発行すべきだとの意見が大多数を占めた（発行すべき：73%、必要ない：7%、どちらでもよい：20%）。そこで、世話人会では発行についての議論を重ねるとともに、投稿規程や投稿の手引きなどの周辺整備を行ってきた。その結果、機関誌発行にはそれなりの予算が必要となり、現在の年会費（1,000円）では到底賄いきれないことが明白となった。世話人会では、機関誌を発行するならば、掲載決定者による掲載料の一部負担と年会費の増額で賄うのが妥当だと考えている。また、冊子体よりも若干経費を節減できるWeb版での発行を検討するとともに、大会報告集の発行は廃止し、研究会のホームページに掲載する方向で検討中であるが、その場合でも、年会費は4,000円程度必要となる見通しとなった。そこで、機関誌の発行に1年間の準備期間を設けて再来年度からとし、平成29年度から投稿を募集し、発行してはどうかと考えている。この措置には年会費の値上げが伴うため、会員の意見を広く収集し、今後の方針決定の参考にしようとして本アンケートを実施した。

参加者及び回収率

第3回大会参加者に大会プログラムと同封する形式で、アンケート用紙を配布した。総会時にアンケート調査の目的および内容の概略を説明した。アンケートの回収は、大会期間内に回収ボックスに投函することとした。

大会参加者数は127名、回収数は68件で、回収率は53.5%であった。回収率が低値になったのは、アンケート調査の趣旨説明等が、1) 期間の終盤（二日目の昼）になったこと、2) 総会に参加しなかった参加者もいたこと、なども要因と考えられ、今後の反省点にしたい。

問1. 参加者の職業・立場 (n=68)

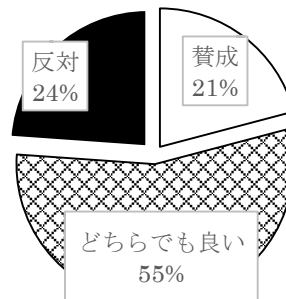
複数回答可として、参加者の職業・立場を尋ねた。研究者53%、教育者21%、指導者38%、理学療法士、トレーナー、選手、管理者との回答が各4名ずつ（6%）。また、その他として、大学院生5名、大学生とメーカーが各2名、メディア、ライター、管理栄養士が各1名ずつであった。

複数回答の代表例を挙げると、研究者・教育者・

指導者6名で最も多く、教育者と指導者が4名であった。前者は主に大学の教員が指導をしているケースで、後者は高校の教員が指導をしているケースと思われる。他の複数回答は、1名または2名であるので、ここでは省略する。

問2. 掲載料の負担 (n=67)

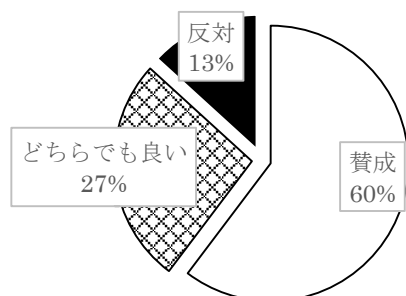
機関誌発行に伴う費用負担に関して、年会費を据え置き、掲載者からの掲載料だけで賄うべきかどうかを尋ねた。



この点に関しては、約半数がどちらでも良いと回答し、賛成と反対は約1/4ずつとなった。難しい選択のため、判断を決めかねる人が「どちらでも良い」にしたケースも多いようである。

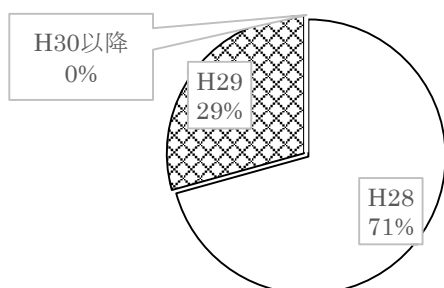
問3. 値上げの容認 (n=68)

年会費が 4,000 円程度になっても、機関誌発行を望むかどうかを尋ねた。



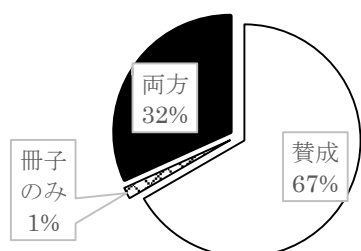
問4. 時期 (上記で反対以外の人) (n=58)

機関誌発行と年会費値上げの時期については、機関誌をできるだけ早く発行して欲しい人が圧倒的に多く、平成 28 年度が 7 割を超え、平成 29 年度が約 3 割であった。



問5. Web 版機関誌 (上記で反対以外の人) (n=63)

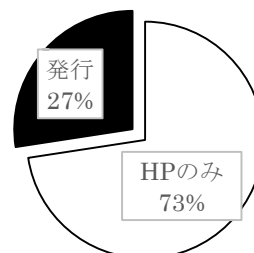
冊子体の発行ではなく、比較的安価な Web 版のみの発行に賛成が約 7 割になったが、一方で、冊子体の発行も望む声も 3 割を超えた。



問6. 報告集の公表 (上記で反対以外の人) (n=62)

機関誌を発行する場合に、報告集の冊子体としての発行を廃止し、ホームページでの掲載に留めるこ

とに、賛成の人が 7 割を超えた。



8. その他

回答者の比率として、研究者が半数を超えたことから、アンケート結果が研究者の意見に偏っているとの懸念があった。そこで、研究者を除いた分析も行ってみた。結果は、すべての設問に対して、上記の結果をより強調するような方向への値の変化であった(問2: どちらでも良い⇒85%, 問3: 賛成⇒78%, 問4: H28 年度発行⇒82%, 問5: Web 版で良い⇒85%, 問6: HP のみ⇒96%)。したがって、上記の結果は多くの職業や立場に共通する傾向であることが窺えた。

また、自由記述での意見表明も複数見られた。日本野球科学学会の発展を願った、貴重な意見であり、以下に紹介する。

- 1) 問5に関して、Web 版の利点を活かして、動画の掲載を可能にして欲しい。
- 2) 問5および問6に関して、完全に冊子体をなくし、ホームページでの掲載や Web 版のみとすると、コストは抑えられるかもしれないが、有名無実化してしなう危険性がある。そのため、有益な情報を得られると実感できる質の高さを維持する必要がある。
- 3) 会員の利益を保全するとともに、有益な情報を多くの人に知ってもらうために、会員用と非会員用の Web ページを作ることを提案する。
- 4) 上記と同様の理由および財政への貢献のために、機関誌や報告集を非会員に販売した方がよい。
- 5) 報告集は PDF ファイルにして配布してはどうか。

以上のように、アンケート結果では、「年会費が増額しても機関誌の早期発行を望む」という声が大半を占めた。

Web 上で報告集や機関誌を掲載するにあたって、利点や欠点を具体的に指摘した意見もあること、また会員と非会員の利益の享受法について意見などもあり、今後、機関誌の発行に向けて参考にしていきたい。

特許取得済(特許第5651213号)

DESCENTE



UNIFIT PANTS PLUS

片足1枚構造の3Dパンツ。

新たな動きやすさを身に纏いあと1歩、あと1m、さらなる領域へ。
高度な運動性を追求した新開発3Dパンツ。

3Dパターン

ヒザ部分に2本のダーツ処理を施すことで、人間の体に沿う立体的なウェアを実現。プレー中の様々な動きに対応する。



片足一枚構造

片足1枚のパーツを後方部のみで縫製した構造。脇部分の縫製箇所を減らし、生地本来の伸びを最大限発揮する。



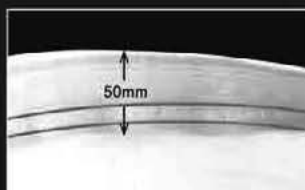
カーブマーベルト

腰まわりのフィット感を高める為カーブマーベルトを採用

腰まわりの機能性



幅広いプレーシーンを想定したストレッチ性を妨げない傾斜ループを採用。



腰まわりのフィット感を高める為、50mmのマーベルトを採用。シリコン付きなのでシャツも出にくい。



両足を開いた設計

走・攻・守の幅広いプレーシーンを想定した、足を開かせた設計がプレー時の快適性を実現。

フォースプレート計測解析システム

様々な分野で活躍するフォースプレートがついに野球のフィールドに登場。

理想のフォーム追求へ 新たな計測システム誕生。

for Batter

理想の打撃インパクト
フォームを解析。

進歩を続けるバッターボックスでの打者のデータ解析において、重要な体重移動をデータ化できます。

フォースプレートが 本当の力を導き出す。

二つの
フォースプレート
を同時に計測可能

フォースプレート計測解析システム

▶フォースプレートとは

プレートが受けた力(体重など)を
6つの方向に分割して計測できる装置です。

そのため、地面(=フォースプレート)に足がついてから、蹴り上げるまでの一連の動作の力学的計測が可能です。

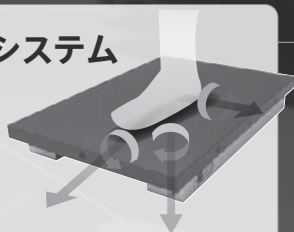


計測



解析

<一例>



for Pitcher

体重移動のベストポジション
を数値化。

マウンドに埋め込まれたフォースプレートで
ピッチングの一連の動作を計測。プレートを
気にすることなく、違和感なく計測できます。

新たな計測技術に挑む Open up measurement possibilities



株式会社 **テック技販**

本社 〒611-0033 京都府宇治市大久保町西ノ端1-22
TEL 0774-48-2334 (代) FAX 0774-48-2242
東日本営業所 〒222-0033 神奈川県横浜市港北区新横浜3-6-12 日総第12ビル 3階
TEL 045-594-7170 FAX 045-594-7177

弊社では、特殊形状のセンサや3軸力覚センサを応用した計測システム等、
お客様のニーズにお応え致します。

計測業務でお困りの際は、お気軽にご相談ください。

<http://www.tecgihan.co.jp>

フォーム解析ソフトウェア

一連のフォームから軌跡映像を作成できる

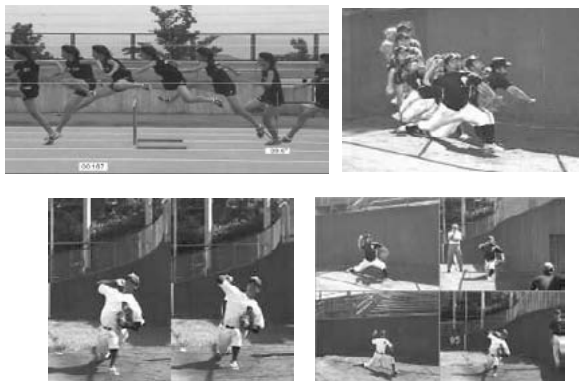
◇マルチモーショパノラマ



Form Motion FA-FM01 ￥385,000-(税抜)

- パノラマ画像(マルチモーショパノラマ)の作成
- 連続写真、16分割が可能
- 2分割、オーバーレイ(重ね)で同期再生
- タイマーを設置してフレームごとのスプリットタイム表示が可能
- 基準線・円・十字線・八方向線、三角形・コメント入力など

◇マルチモーショ動画再生



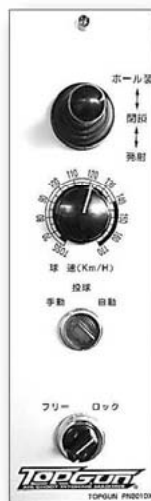
Form Finder Pro1 FA-FFP1 ￥585,000-(税抜)

- 【追加機能】
- 動画から動く被写体のみを自動抽出
 - 抽出された画像を合成してユニークな軌跡映像を作成
 - 残像付スロー再生&コマ送りが可能
 - 4分割で同期再生
 - 距離・角度の測定、グラフ表示
 - マニュアルデジタイズによる軌跡表示
 - 再生速度・ブライト・コントラストなどの詳細調整
 - フィードバックしやすい印刷機能

◇その他、上位版やクラウドシステムもあります。アカデミック特典もあり。

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、ロングトス～170km/hのストレートを再現！



スピニングパッドの位置における球種の目安

【下図は発射口を投手側から見た例。①～⑧の数字はスピニングパッドの位置と変化球の軌跡】

スピニングパッド位置	主な変化球の種類
①	ストレート・チェンジアップ・ナックル (目転数の変化による)
②	遅球・緩カーブ 速球・緩スライダー
③④	③左投シュート 回転数(少):左落フック ④右投シュート 回転数(少):右落フック
⑤⑥	⑤左投スライダー(右曲) ⑥右投スライダー(左曲)
⑦⑧	⑦遅球:右投カーブ(左落) 速球:右投スライダー(左落) ⑧遅球:左投カーブ(右落) 速球:左投スライダー(右落)
十a	ボールの回転数×回転方向×スピードで様々な変化球が可能!

エア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。ボールシューターにより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。
- 耐久性(コスト削減) 最小限のメンテナンスと、省電力。ボールを挟み込まないため、ボールの痛みや摩耗が少ない。

お気軽にお問い合わせください。

最大のスピードとそのままの動き。 スポーツの為の身体づくり。

■ ストロースとは ■

ウエイトトレーニングで強化することが難しい、体幹から四肢へのスムーズな力の伝達を鍛えることができ、体幹が生み出すスポーツ動作の連動を強化します。競技のパフォーマンスを最大化することにフォーカスし、トレーニングルームとプレイングフィールドのギャップを橋渡しできる新しいトレーニングツールです。

STROOPS

1つ1つの運動やスポーツ動作のパフォーマンスは、様々な要因から成り立っており、身体のパーツを統合させたトレーニングを行なうことが重要です。このような運動連鎖における体軸は、『パワー』『安定性』『バランス』『柔軟性』の伝達を決定づける最大の要因です。STROOPS は単一部位・単一動作のトレーニングではなく、体幹と四肢の連動関係を維持しながら、一連の運動連鎖をトレーニングできるのです。



JVC

JVCはビクターの
グローバルブランドです。

映像を、味方につける。
映像分析システムでスポーツを科学する

JVC × SPORTS SENSING

LP-WS1541
(スポーツセンシング社製無線システム)



GC-LJ25B
(JVC ケンウッド社製カメラ)

スポーツコーチング カメラシステム

JVCケンウッドのビデオカメラ技術と
スポーツセンシング社の無線・ソフトウェア技術による
システムソリューションで、スポーツ科学をサポートします。

特徴

録画中にタグ(目印)を打つことで、再生時に必要なシーンを素早く検索、分析効率が向上します。

複数のカメラを同時に遠隔操作することで、多視点分析が容易にできます。

最大600fps(10倍速)のハイスピード撮影で、より細部にわたった分析ができます。

【製品ホームページ】 <http://www3.jvckenwood.com/pro/video/gc-lj25b/>



【製品スペシャルサイト】 <http://www3.jvckenwood.com/pro/video/sportscoaching-cam/>

株式会社 JVCケンウッド
プロカメラマーケティング部ソリューション1グループ
TEL **045-444-5401**

●メールでのお問い合わせ info_sportscam@jvckenwood.com

メールQRコード ↓



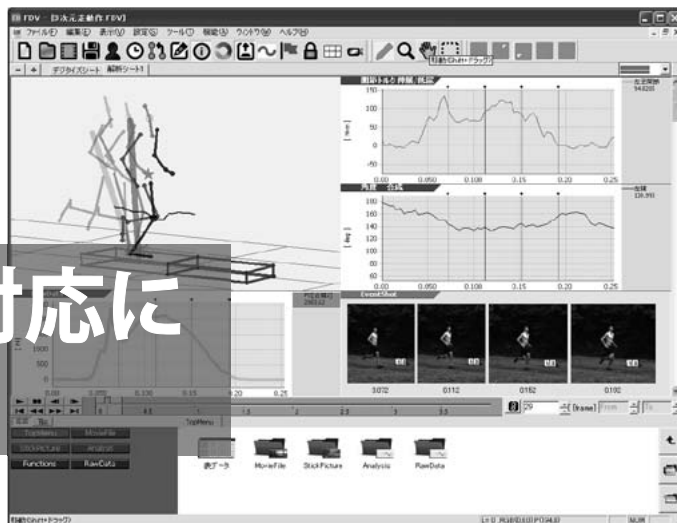
2次元 / 3次元 ビデオ動作解析システム

Frame-DIAS V

フレームディアス5システム

MP4 / MOV 対応に リニューアル!

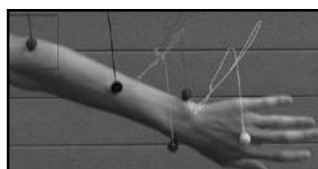
Frame-DIAS は



- ◆ 屋外や広範囲な動作にも使えます
- ◆ 様々なカメラに対応 (DV, HDD, ハイビジョン, 高速度)
 - ・ お手持ちのカメラも使えてリーズナブル
- ◆ 低コスト
 - ・ 2次元ならカメラ 1 台、3次元なら 2 台から
 - ・ 予算に合わせて選べるシステム構成

さらに便利に

- ◆ 色認識自動デジタイズ
- ◆ カメラ 8 台まで対応
- ◆ デジタイズ補助機能を拡充
- ◆ オイラー角など解析拡充



色認識デジタイズ



隠れたマーカ位置を推測しやすい「デジタイズ補助線」



— 人の動きを捉えて科学する —
株式会社 ディケイエイチ

〒175-0094 東京都板橋区成増 1-27-2 大沢ビル 3F
TEL: 03-3979-6317 <http://www.dkh.co.jp>
FAX: 03-3979-6318 E-Mail: info@dkh.co.jp

UCC
Good Coffee Smile



プロのハンドドリップを
お家で飲める。



**DRIP
POD**

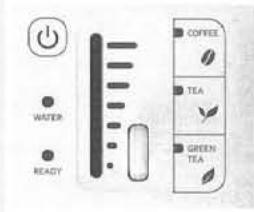
UCC DRIP POD brings you the finest hand drip taste and the aroma of freshly ground coffee. It is an advanced coffee serving technology, originally developed by UCC UESHIMA, COFFEE COMPANY.

point 1 一杯ずつ炒りたて挽きたてハンドドリップのおいしさ

point 2 コーヒーも紅茶もお茶も一台で!

【プロが淹れるハンドドリップの美味しさを簡単に】

コーヒー、紅茶、緑茶のおいしさを引き出すのに最適な「湯温」「蒸らし時間」「注湯スピード」をボタンひとつでコントロール。



【静かでなめらかなドリップ】

騒音レベル:34.7dB
※当社調べ。 ※30dB:静か(ささやき声、深夜の郊外)



【準備30秒!連続抽出】

インスタントヒーター搭載、連続抽出時の待ち時間はほぼゼロ!

【置き場所を選ばない】

業界最小サイズ!

※2014年12月現在。 ※設置スペース:8,387cm³、A4サイズの約半分



DP1 1.5Lタンク
サイズ:W138×D120×H251
※タンクは別売りです。

■ 製品仕様	
機種名	DP1
本体寸法	W130×D288×H224mm
本体重量	約2.7kg
タンク容量	水タンク容量750mL
電源	100V (50/60Hz)
消費電力	1,350W
抽出量	約70mL~200mL/杯(7段階調整)

お問い合わせ

各種宴会のご予約承ります



オリジナル中華料理

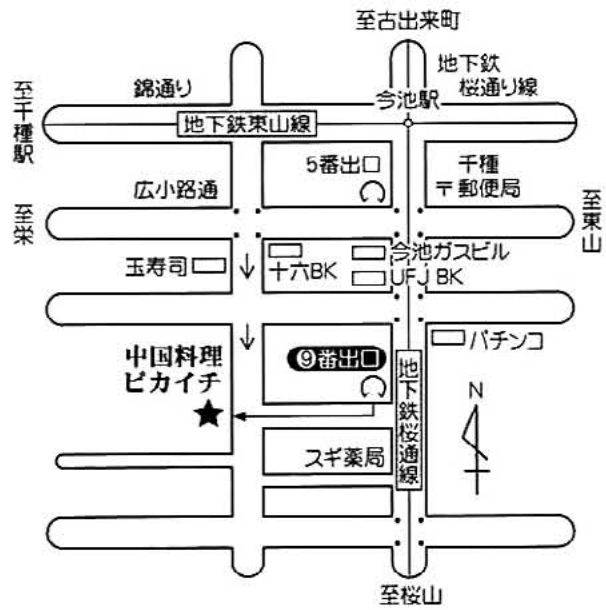
ピカイチ

名古屋市千種区今池一丁目14番5号

TEL 052-731-8413

FAX 052-733-8100

営業時間/PM6:00~AM1:30
定休日/毎週日曜日



地下鉄今池駅9番出口より西へ徒歩1分

日本野球科学研究会 第3回大会報告集

発行日 2016年2月29日

編集者 桜井 伸二

〒470-0393 愛知県豊田市貝津町床立101
中京大学スポーツ科学部

発行者 松尾 知之、宮西 智久

〒989-1693 宮城県柴田郡柴田町船岡南2-2-18
仙台大学 スポーツバイオメカニクス研究室内
日本野球科学研究会事務局
TEL・FAX 0224-55-4089
E-mail baseball.science2013@gmail.com

編集・印刷 株式会社 荒川印刷

大塚製薬は、 アスリートのトータルコンディションを サポートします。



ポカリスエット・ポカリスエット イオンウォーター
水分、イオンを
スムーズに補給する健康飲料



エネルゲン
スポーツ時に欠かせない
グリコーゲンを温存



アミノバリュー
活動時のエネルギー源となる
BCAA含有飲料



ソイジョイ
大豆の栄養をあますところなく摂取 ※うす皮を除く



カロリーメイト
5大栄養素を手軽に摂れるバランス栄養食

ジョグメイトプロテインゼリー
カラダづくりをサポートする
高タンパク食品



オロナミンC
ビタミンCなど、各種ビタミンが入った
炭酸栄養ドリンク



ネイチャーメイド
目的に合わせ栄養素を
必要なだけ選べるサプリメント



公益財団法人日本アンチ・ドーピング機構公式認定商品

