

2018年度 修士論文

野球におけるスイング速度と打球速度を
増大させるためのコーチング

早稲田大学 大学院スポーツ科学研究科

スポーツ科学専攻 コーチング科学研究領域

5017A071-2

吉野 亨

研究指導教員： 土屋 純 教授

目次

I . 緒言	1
II . 基本構造と見通	5
III . 実施計画	6
1. 対象者	6
2. データ収集	6
3. データ分析	7
1)算出方法	7
2)算出項目	8
4. 指導ポイントの抽出	11
5. トレーニングプログラムの考案およびトレーニング期間	13
IV . 結果(Pre 測定と Post 測定の比較).....	20
1. スイング時間の比較	20
2. ヘッドスピードと打球速度の比較	20
3. 打撃動作の比較	21
V . 考察	31
1. スイング時間の比較に関する考察	31
2. ヘッドスピードと打球速度の比較に関する考察	31
3. トレーニング後の打撃動作の比較に関する考察	32
VI . まとめ	36
VII . 参考文献	38
VIII . 謝辞	40

I. 緒言

野球競技(以下野球と略す)では、合計得点の多いチームが勝者となる。公認野球規則においても、「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。」と記載されている。そのため野球の競技現場では、試合においてより多くの得点を取るために、打者はいわゆる「強い打球」を打つ必要があると言われている。強い打球とは、力学的に打球速度が大きい事を意味し、打球速度が大きくなると、打球を遠くに飛ばすことや野手が捕球できないようなヒットが生まれる確率が高くなるため、試合を優位に進めることができる。したがって、打者は、打球速度を大きくするための練習をしなければならない。

強い打球を打つためには、ボールがバットに衝突する(インパクト)直前のスイング速度を増大させる必要がある。Hay(1993)は、スイング速度の増加は、打球速度を増大させ、ヒットやホームランになる確率を高めることができると述べている。身体動作に関して、平野ら(1983)は、打者は強く打つために身体重心の移動を利用していることを報告している。また、平野(2001)は、日本を代表する 2 人の左打者のフリーバッティングの動作を分析した結果、両者ともに腰をフォワードスイングの向きに回した後に、肩を同じ向きに回していくと述べている。したがって、身体重心を移動させながら、腰の回転を利用して打つことで、強い打球が生まれると推測できる。

田内ら(2005)は、ティーバッティングにおける体幹の捻転動作がバットスピードに及ぼす影響を検討し、スイング開始後に肩よりも腰を速く回転させることによって生じる捻転の角速度を高めることが重要であると述べている。また、その捻転の角速度を高めることで、肩のひねり戻しの角速度も高めることができ、バットスピードに対して間接的な影響

を及ぼすと示唆した。また、森下ら(2011)は、バットのスイング速度を増大させるためには、身体重心の近位から遠位のセグメントの順に角速度を順次加算し、末端のセグメントに伝達させる必要があり、骨盤の回転がスイング速度を増加させるために最も重要であると報告している。

このように日本の野球の打撃に関する研究では、「腰を先に回すこと」を重要視するものが多数報告されている。実際、日本の多くの野球における指導現場では、これらの先行研究で述べられているような身体動作を習得するための指導が行われている。その代表的な指導言語には、「割れをつくる」、「腰で打つ」、「腰を先に回す」、「身体をねじる」などが挙げられる。これらの指導言語は、主に体幹の捻転動作を意識させるために頻繁に使用されている。これらの動作が多くの日本人選手のバッティング動作に取り入れられており、バッティング技能向上のための理想の動作であるとされてきた。しかし、これらの指導によって打者が腰を先に回すことを過剰に意識するあまり、スイング開始直後に、バットと胸が捕手側に残ったまま腰が投手方向に向いてしまうことである。これを、現場では「身体が開く」と言う(図 1)。「身体が開く」ことで生じる問題として、スイング速度を大きくできないことが挙げられる。加えて、指導現場では「身体が開く」という現象は克服することが非常に困難であると言われている。

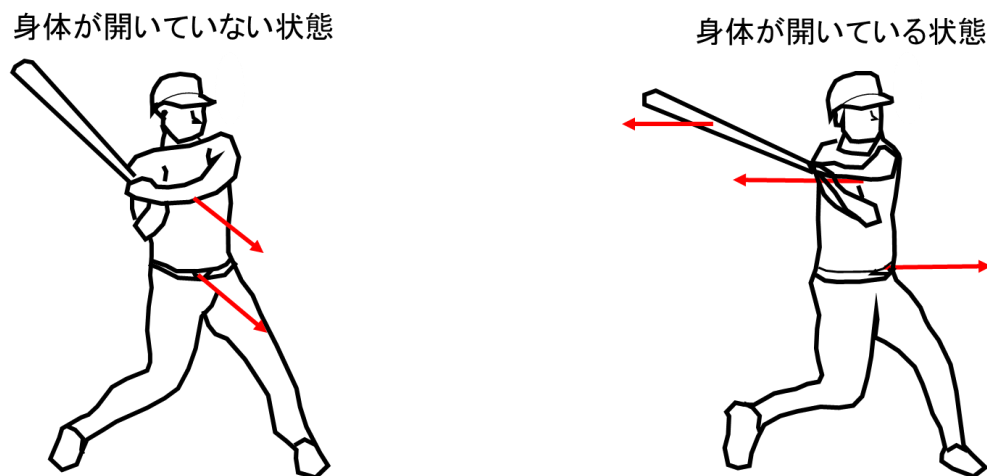


図 1 「身体が開いた状態」と「身体が開いていない状態」

一方、及川(1996)は、日本人選手は腰、肩、バットの順に回転し、インパクトの 30msec 前から肩、バットがその順で腰を追い抜いていくのに対して、キューバ人選手は始動からバットや肩が回転し、インパクトの 30msec 前あたりから腰の回転が使われていると報告している。キューバ人選手の中には、メジャーリーグや日本のプロ野球において活躍した打者も多数存在しており、指導現場では、キューバ人選手の多くは日本人選手よりもスイング速度、打球速度が大きいと言われている。したがって、キューバ人選手のようにインパクト直前に腰が回転するスイング動作でもスイング速度を増大させ、強い打球を打つことは可能であると考えられる。また、キューバ人選手の打撃動作の特徴から、海外では日本とは異なる打撃指導が行われていると推測することができる。また、「身体が開く」現象を持つ日本人選手に対して、キューバ人選手のようなスイング動作を習得させることで、打撃パフォーマンスにどのような影響を及ぼすのかを検証した研究は存在しない。そこで、本研究の目的

は、「身体が開く」現象を持つ日本人選手に対して、キューバ人選手のような、「インパクト直前に腰を回転させるスイング動作」を習得させることで、スイング速度と打球速度を増大させることが可能であるかを検証することとした。

Ⅱ．基本構造と見通し

本研究では、対象者のスイング速度(以下ヘッドスピード)と打球速度を増大することができた場合、実施したトレーニングプログラムが有効であったとみなした。トレーニング前の対象者の打撃パフォーマンスを評価するため、2台の高速度カメラで対象者の打撃動作(打球も含む)を撮影し、撮影された映像を3次元動作解析システム(Frame-DIASV、DKH社製、日本)を用いて分析した。トレーニング前の打撃パフォーマンスの分析後、「身体が開く」現象を抑制した状態で、ヘッドスピードと打球速度を増大させるための指導を実施した。指導に先立ち、指導ポイントを明らかにするために、打撃動作における重要な時点を明らかにし、それぞれの時点において重要となる動作と時点間の「つなぎ」部分の重要な動作を抽出した後に、トレーニングプログラムを考案し、実施した。トレーニング終了後の打撃パフォーマンスの評価方法は、前述の方法と同様とした。また、本研究で実施した各時点および時点間の「つなぎ」部分の重要な動作の抽出とトレーニングプログラムはすべて本研究独自の方法である。

Ⅲ．実施計画

1. 対象者

本研究では、東京六大学野球連盟に所属する大学野球部員 3 名を対象とした。対象者は、東京六大学野球リーグ戦において 1 軍ベンチ入りメンバーに 1 度も選出されたことがない選手であった。対象者は本研究の目的、方法の十分な説明を受け、同意した上で参加した。また、対象者の身体特性を表 1 にまとめた。

表 1 対象者の身体特性

	身長(cm)	体重(kg)	打ち方
選手 A	183	90	右打ち
選手 B	177	75	右打ち
選手 C	177	70	左打ち

2. データ収集

本研究では、木製バット(mizuno、約 950g)を用いて、対象者に「全力でセンター方向に打って下さい」と教示を与え、トスバッティングを 5 回行わせた。対象者を 2 台の高速度カメラ(EX-100Pro、CASIO 社製、日本)を用いて斜め前方および斜め後方から毎秒 240 フレーム、露出時間 1/2500 秒で撮影した。撮影範囲は、地面に縦 3m×横 3m×高さ 3m の空間を定義し、座標軸は、ホームベースからセンター方向へ向かうベクトルを Y 軸、鉛直上方向を Z 軸、Y 軸と Z 軸のなす平面に垂直なベクトル

ルを X 軸とした(図 2)。なお、最も打球速度の大きかった試技を分析対象とした。

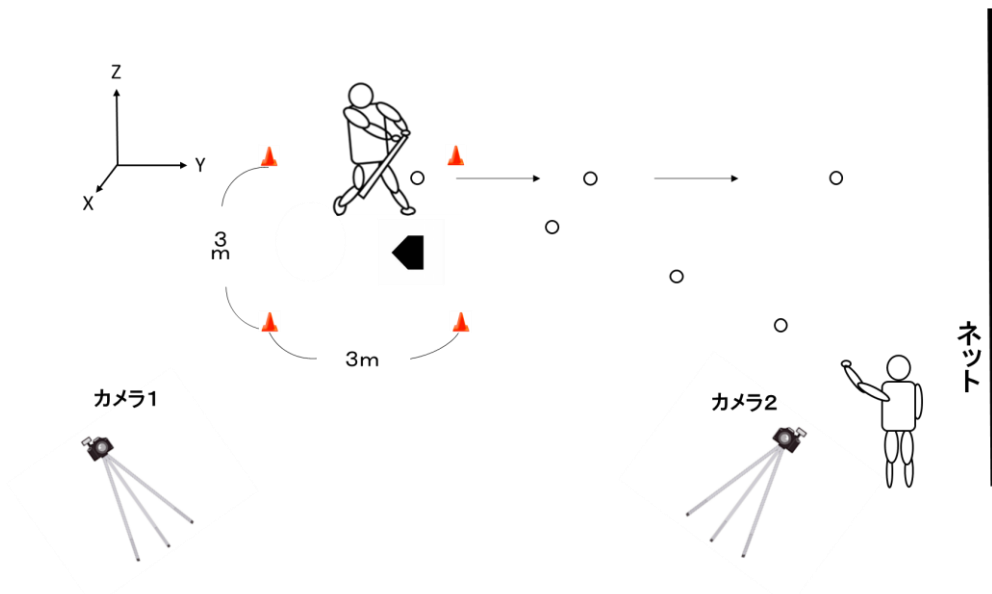


図 2 実験設定

3. データ分析

1) 算出方法

2 台の高速度カメラによって撮影された映像は、それぞれにより得られた映像から、インパクトの瞬間を目視にて確認し同期した。撮影された映像から 3 次元動作解析システム(Frame-DIASV、DKH 社製、日本)を用いて、ボール、バット先端、右肩、左肩、右大転子、左大転子の 6 点をデジタルイズし(図 3)、3 次元 DLT 法により分析点の 3 次元座標値を算出した。算出された 3 次元座標値は、バターワース型デジタルローパスフィルタを用いて遮断周波数を 6Hz で平滑化した。なお、左打者は左右の座標値(Y)を反転させた。

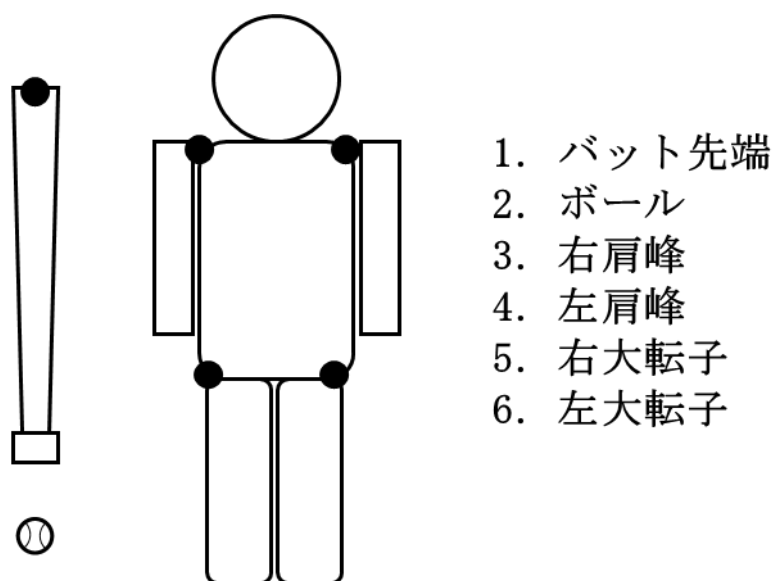


図 3 デジタイズポイント

2)算出項目

・時点とスイング時間

本研究では、前脚（右打者は左脚、左打者は右脚）が地面から完全に離地した時点を「前脚離地」、前脚が地面に完全に接地した時点を「前脚接地」、ボールインパクトの時点を「インパクト」と定義した。また、前脚離地からインパクトまでの時間をスイング時間（秒）とした(図 4)。スイング時間は、「 $1/240 \text{ 秒} \times (\text{前脚離地からインパクトまでにかかったコマ数})$ 」とした。

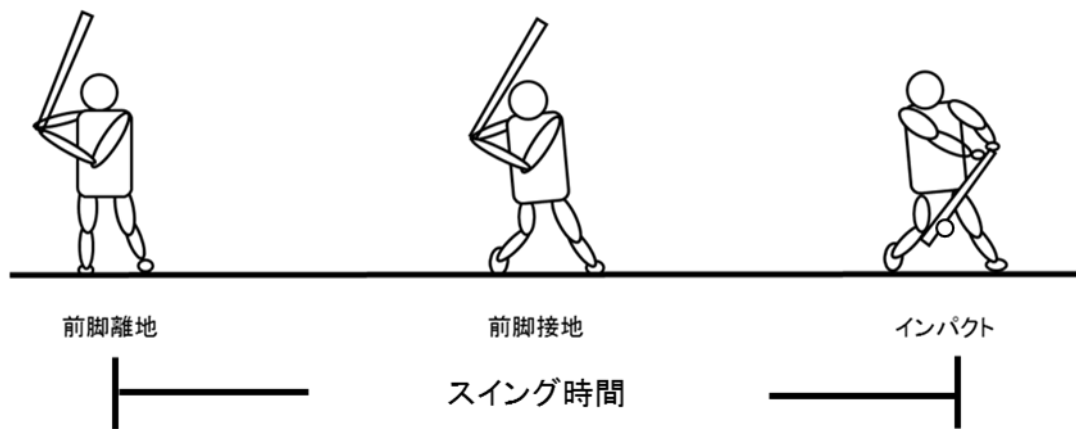


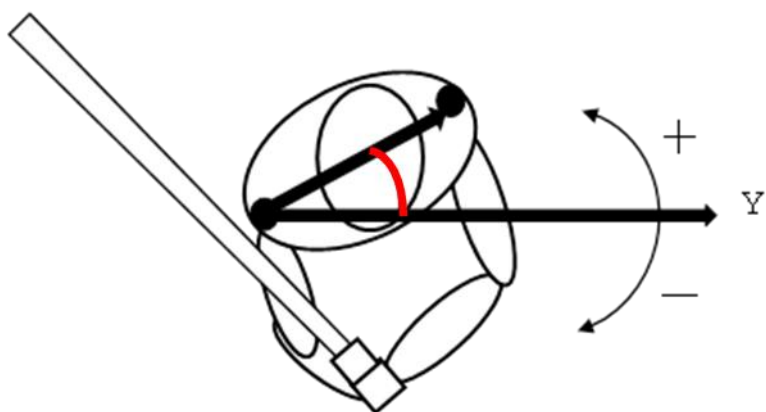
図 4 動作の定義

・ヘッドスピード、打球速度

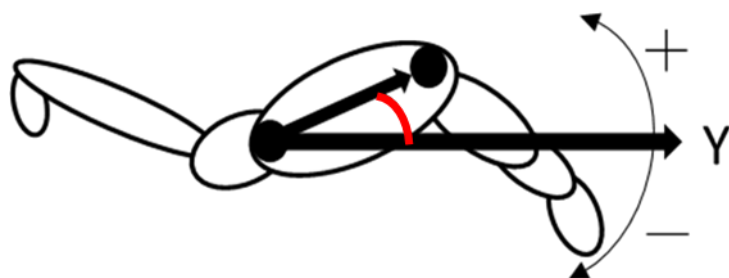
ヘッドスピードは、インパクト直前(インパクトの 1frame 前)のバットの先端の合成速度とした。打球速度はボールがバットから離れた直後の 1 frame 目の Y 軸方向の速度とした。

・肩と腰の角度、角速度

本研究では、肩と腰の角度、角速度を算出し、対象者の打撃動作の特徴を明らかにした。分析範囲は、前脚離地からインパクトまでとした。静止座標系の XY 平面上において、右肩峰から左肩峰へ向かうベクトルと右大転子から左大転子へ向かうベクトルを投影し、それぞれのベクトルが Y 軸となす角度を肩の角度および腰の角度とした(図 5)。



肩の角度



腰の角度

図 5 角度の定義

4. 指導ポイントの抽出

「身体が開く」現象を抑制する指導を実施するに先立ち、指導ポイントを抽出するために、各時点における重要な動作と時点間の重要な動作をまとめた(表 2 から表 5)。

表 2 前脚離地

動作①	腰を捕手方向にひねり過ぎない
動作②	後脚側の股関節をロックする
動作③	肩を捕手方向にひねり過ぎない
動作④	バットを捕手側に引きすぎない

表 3 前脚離地から前脚接地まで

動作①	腰を捕手方向にひねり過ぎない
動作②	肩を捕手方向にひねり過ぎない
動作③	前脚側の臀部を投手方向に見せるように前脚を下す

表 4 前脚接地

動作①	前脚接地時に、腰を止める
動作②	前脚側の腰を捻らない
動作③	後脚側の股関節をロックする
動作④	胸を投手方向に見せない

表 5 前脚接地からインパクトまで

動作①	腰をひねり過ぎずに、腕を押し出す
動作②	肩を回すタイミングと腰を回すタイミングを合わせる
動作③	前脚側の腰を止め、後脚側の腰を投手方向に押し出す
動作④	前脚接地後は、身体を小さく、速く回転させる

5. トレーニング期間およびトレーニングプログラムの考案

トレーニングは、2018年の4月から9月までの5ヶ月間の期間とし、週2日から3日の1日1時間程度行った。トレーニングの目的は、対象者の「身体の開き」を抑制するために、インパクト直前に腰を回転させる動作を習得させ、ヘッドスピードと打球速度を増大させることとした。また、選手がトレーニングを開始してからの5ヶ月間は、通常通りの練習を行わず、筆者のトレーニングプログラムの内容を中心とした打撃練習を行った。

次に、上記で示された各時点と時点間の重要な動作を習得するためのトレーニングプログラムを考案し、各トレーニングを実施する際の指導方法や留意点を以下にまとめた。また、対象者全員が本研究で実施したトレーニングの全てを遂行した。

1) 「前脚離地」の動作①および②

まず、前脚離地に重要となる、「腰を捕手方向にひねり過ぎない動作」と「後脚側の股関節をロックする動作」を習得させるためのトレーニングを実施した。トレーニング方法は、腰に強度の高いゴムチューブを巻きつけ、ゴムチューブを捕手側に引っ張るように抵抗を加えた状態で前脚を離地し、その姿勢をキープするよう指示した(図6)。実施する際、「腰が捕手側に捻らないよう、抵抗に耐えること」と「後脚(軸足)を安定させるために、股関節をロックすること」を意識させた。姿勢をキープする時間は5秒とし、選手がゴムチューブの抵抗に慣れたと訴えた場合は、ゴムチューブを引っ張る強度とキープの時間を長くした。また、本トレーニングは、トレーニング期間中、毎日行わせた。

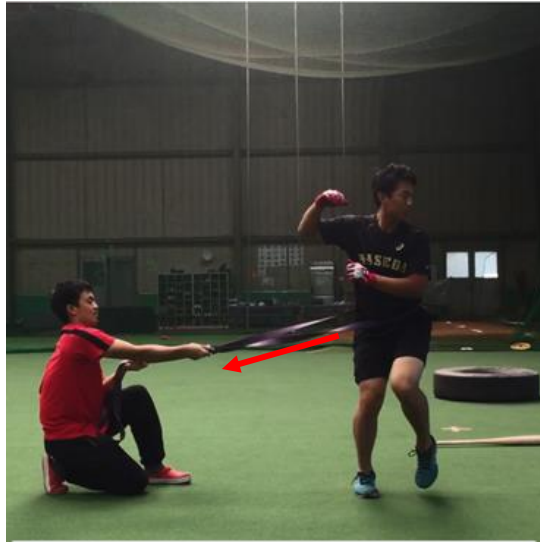


図 6 前脚離地に重要となる、「腰を捕手方向にひねり過ぎない動作」と「後脚側の股関節をロックする動作」を習得するためのトレーニング

2)「前脚離地」の動作③および④

前脚離地に重要となる動作の、「肩を捕手方向にひねり過ぎない動作」と「バットを捕手側に引きすぎない動作」を習得するためのトレーニングでは、前脚離地の動作①および②を習得するためのトレーニングで使ったゴムチューブを後ろ側の腕に巻きつけ、捕手側に抵抗を加えた状態で前脚を離地し、その姿勢をキープするよう指示した(図 7)。実施する際、ゴムチューブの抵抗によって腕が捕手側に引かれると、肩を捕手側にひねりすぎている状態になりやすいため、「ゴムチューブの抵抗に負けないように我慢すること」、「我慢している時の腕の位置を覚えること」を意識させた。また、抵抗の強度が高いと腕の位置を維持できないため、ゴムチューブを引っ張る強度は変えずに行った。本トレーニングも、ト

レーニング期間中、毎日行わせた。



図 7 前脚離地に重要となる、「肩を捕手方向にひねり過ぎない動作」と「バットを捕手側に引きすぎない動作」を習得するためのトレーニング

3) 「前脚離地から前脚接地まで」

前脚離地から前脚接地までの重要となる動作を習得するためのトレーニングでは、1)のトレーニングと同様に、腰にゴムチューブを巻き付け、捕手側に抵抗を加えた状態で、前脚離地から前脚接地までの動作をバットは持たずに行った。実施する際、前脚離地時の指導は、1)、2)のトレーニングと同様である。前脚離地から前脚接地への動作を行う際、前脚側の腰を投手方向に見せないようにしながら前脚接地をさせるために、「前脚側の臀部を投手に見せるように、前脚を下すこと」を意識させた(図 8)。また、前脚接地に近づくにつれて、ゴムチューブを引っ張る強度を強くした。前脚離地から前脚接地までの動作を 15 回 3 セット行った。このトレーニングにおいても、選手がゴムチューブの抵抗に慣れたと訴えた場合は、回数とセット数を増やして行った。本トレーニングも

トレーニング期間中、毎日行わせた。

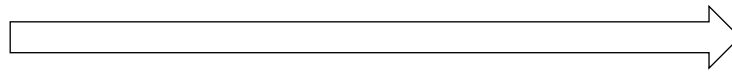


図 8 前脚離地から前脚接地までに重要となる動作を習得するための
トレーニング

4) 「前脚接地」

前脚接地に重要となる動作を習得するためのトレーニングでは、対象者の前に大きなタイヤを設置し、そのタイヤに前脚を乗せた状態での素振りとトスバッティングを行わせた(図 9)。実施する際、バットを構えた時に、「後脚側の膝を軽く曲げ、臀部を少しだけ後ろに突き出した姿勢をとること」、「バットをスイングする前に、前脚側の股関節がロックさせる感覚を覚えること」、「前脚側の股関節がロックされた状態でも強くスイングすること」の 3 つを教授し、最初に素振りを行わせた。素振りを 20 回 3 セット行った後、トスバッティングを 20 球 3 セット行った。

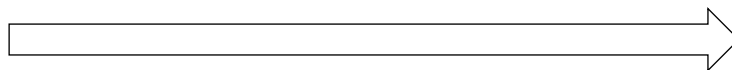


図 9 前脚接地時に重要となる動作を習得するためのトレーニング

5)「前脚接地からインパクトまで」の動作①

前脚接地からインパクトまでの重要となる、「腰をひねり過ぎずに、腕を押し出す動作」を習得するためのトレーニングでは、対象者に 3kg のメディシンボールを、スイング動作をしながら投げさせた(図 10)。実施する際、腰をひねりながらボールを投げさせないようにするために、「腰の回転を使用せずに、腕の力を使用して投げる」と「後ろ側の腕を腹部に勢いよくぶつけるようにして腕を押し出すこと」と意識させた。投球数とセット数は、15 球 3 セットとした。

図 10 前脚接地からインパクトまでに重要となる、「腰をひねり過ぎず



に、腕を押し出す動作」を習得するためのトレーニング

6)「前脚接地からインパクトまで」の動作②から④

前脚接地からインパクトまでの重要となる、「肩を回すタイミングと腰を回すタイミングを合わせる動作」、「前脚側の腰を止め、後脚側の腰を投手方向に押し出す動作」、「前脚接地後、身体を小さく、速く回転させる動作」を習得するためのトレーニングでは、1)のトレーニングと同様に、腰にゴムチューブを巻き付け、捕手側に抵抗を加えた状態で、バットは持たずにスイング動作を行わせた(図 11)。実施する際、前脚接地後に、「先に腰の回転は使用せず、肩や腕を前に押し出すタイミングで、腰の回転を使用すること」と、「腰の回転を使用する時は、後脚側の腰を、前脚側の腰に近づけること」を意識させ、またその動作を小さく、速く行うように教授した。スイング動作の回数とセット数は、20 回 3 セットとした。また、ゴムチューブでのトレーニング終了後、5)のトレーニングを行い、本トレーニングにおけるスイング動作を用いて、投げさせた。



図 11 前脚接地からインパクトまでに重要となる、「肩を回すタイミングと腰を回すタイミングを合わせる動作」、「前脚側の腰を止め、後脚側の腰を投手方向に押し出す動作」、「前脚接地後、身体を小さく、速く回転させる動作」を習得するためのトレーニング

7) トスバッティングおよびフリーバッティング

前から投げられたボールに対して、身体が開かないようにするために、各局面と次の局面に至るまでの重要な動作を意識させながら、トスバッティングおよびフリーバッティングを行った。実施する際は、1)から6)までのトレーニングで教授した、あるいは意識させた内容を踏まえ、「声かけ」による指導を行った。トスバッティングを50球程度行った後、フリーバッティングを50球程度行った。

IV. 結果(Pre 測定と Post 測定の比較)

1. スイング時間の比較

表 6 に、対象者の Pre 測定と Post 測定のスイング時間を示した。トレーニング後、対象者全員のスイング時間が短縮された。

表 6 スイング時間の比較

スイング時間(sec)	Pre 測定	Post 測定
選手 A	1.0	0.9
選手 B	1.3	1.2
選手 C	1.2	1.1

2. ヘッドスピードと打球速度の比較

表 7、8 に、対象者の Pre 測定と Post 測定のヘッドスピードと打球速度を示した。トレーニング後、対象者全員がヘッドスピードと打球速度ともに増大した。

表 7 ヘッドスピードの比較

ヘッドスピード(m/s)	Pre 測定	Post 測定
選手 A	29.9	31.7
選手 B	27.6	30.3
選手 C	27.2	31.6

表 8 打球速度の比較

打球速度(m/s)	Pre 測定	Post 測定
選手 A	32.0	36.6
選手 B	30.2	35.4
選手 C	29.6	36.2

3. 打撃動作の比較

・選手 A の肩と腰の角度

選手 A について、図 12 に Pre 測定の肩と腰の角度を、図 13 に Post 測定の肩と腰の角度変化を示した。Pre 測定時の肩の角度は、前脚離地から約 0.4 秒後に負の最小値(約-60deg)を示したが、Post 測定では前脚離地から約 0.3 秒後に負の最小値(約-40deg)を示し、それ以降は Pre 測定時の負の最小値を下回らなかった。また、Post 測定では、前脚離地から 0.6 秒付近まで数値の大きな変動が見られなかった。

Pre 測定時の腰の角度は、前脚離地から約 0.4 秒後に負の最小値(約-45deg)を示したが、Post 測定では、前脚離地から約 0.6 秒後に負の最小値(約-30deg)を示し、負の最大値に至るまでに大きな数値の変動は見られなかった。

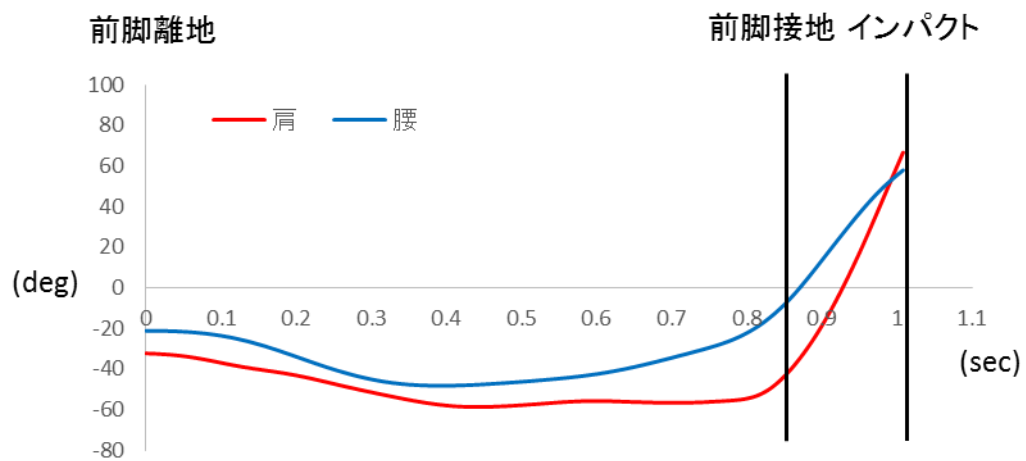


図 12 選手 A の肩と腰の角度 (Pre 測定)

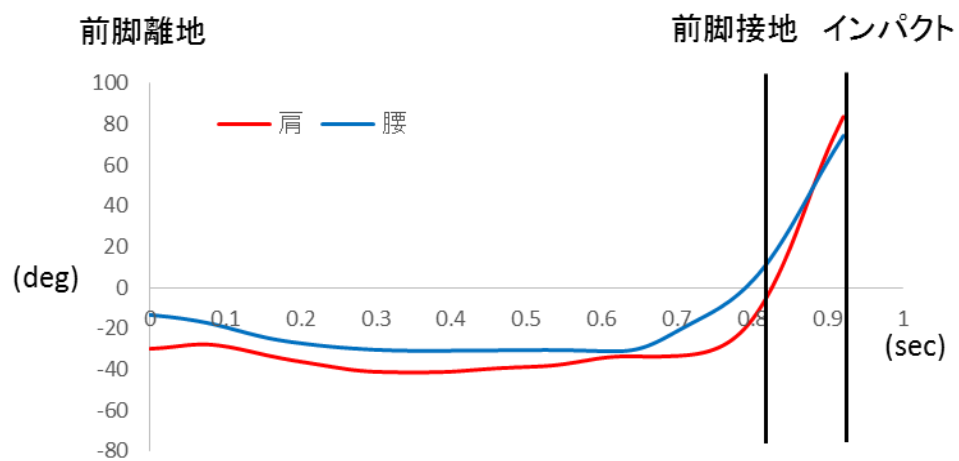


図 13 選手 A の肩と腰の角度 (Post 測定)

・選手 A の肩と腰の角速度の比較

図 14 に Pre 測定 of 肩と腰の角速度を、図 15 に Post 測定 of 肩と腰の角速度を示した。肩の角速度では、Pre 測定、Post 測定ともに前脚離地から約 0.7 秒後に正の値を示した。

Pre 測定 of 腰の角速度は、前脚離地から約 0.4 秒後に正の値を示したが、Post 測定では、前脚離地から約 0.6 秒後に正の値を示した。

また、Post 測定では、肩と腰の角速度の最大値が Pre 測定 of 最大値より大きかった。

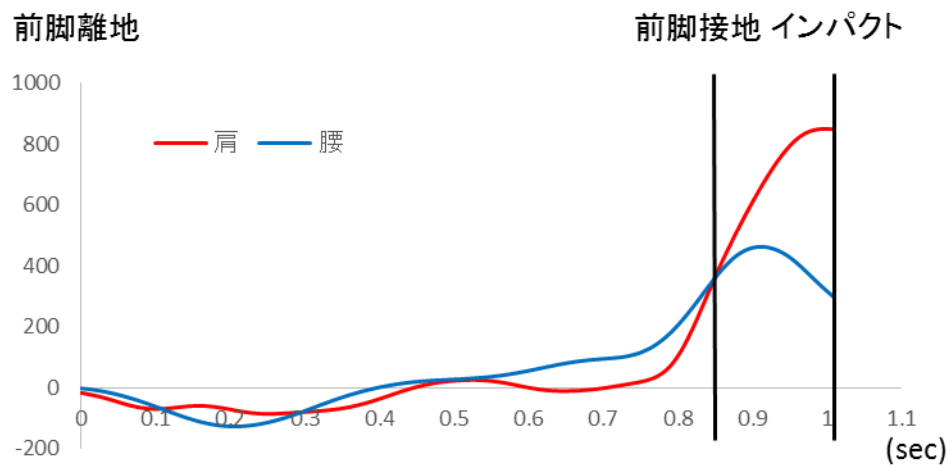


図 14 選手 A の肩と腰の角速度 (Pre 測定)

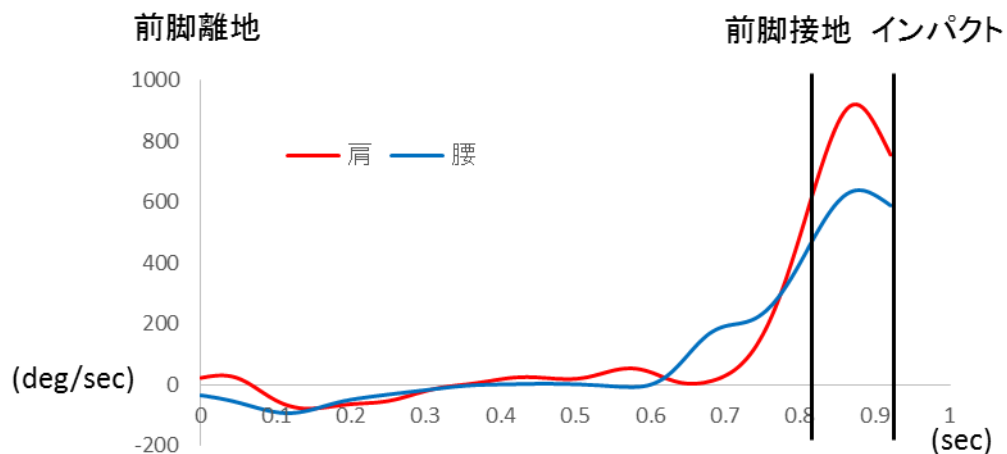


図 15 選手 A の肩と腰の角速度 (Post 測定)

・選手 B の肩と腰の角度の比較

選手 B について、図 16 に Pre 測定の肩と腰の角度を、図 17 に Post 測定の肩と腰の角度を示した。Pre 測定時の肩の角度は、前脚離地から約 1.1 秒後に負の最小値(約 -80deg)を示し、その後、インパクトに向けて数値が増大した。Post 測定では、前脚離地から約 0.9 秒後に負の最小値(約 -60deg)を示し、その後、Pre 測定の負の最小値を下回らなかった。

Pre 測定の腰の角度は、前脚離地から約 0.8 秒後に負の最小値(約 -40deg)を示したが、Post 測定では、前脚離地から約 0.2 秒後に負の最小値(約 -35deg)を示し、その後、Pre 測定時の負の最小値を下回らなかった。

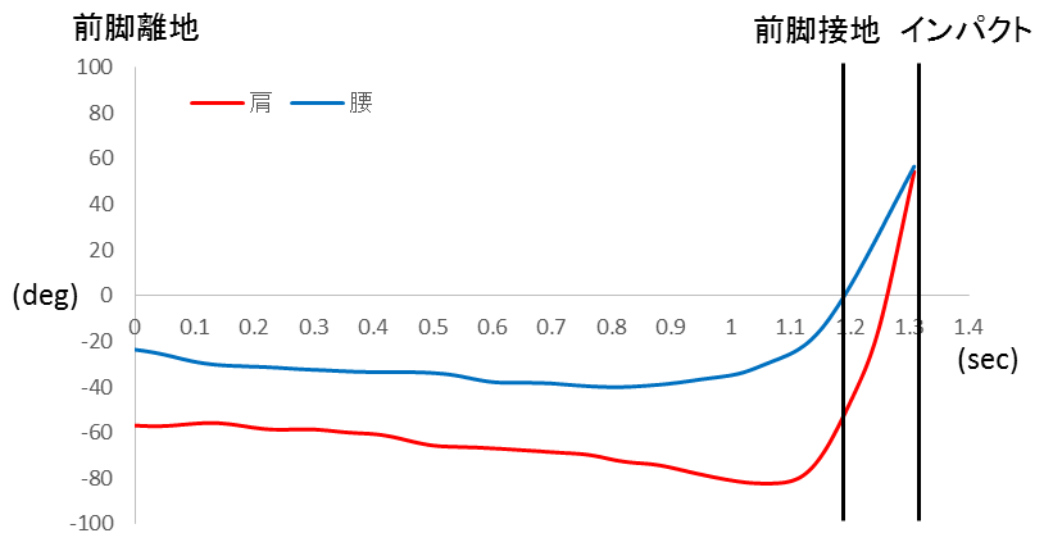


図 16 選手 B の肩と腰の角度 (Pre 測定)

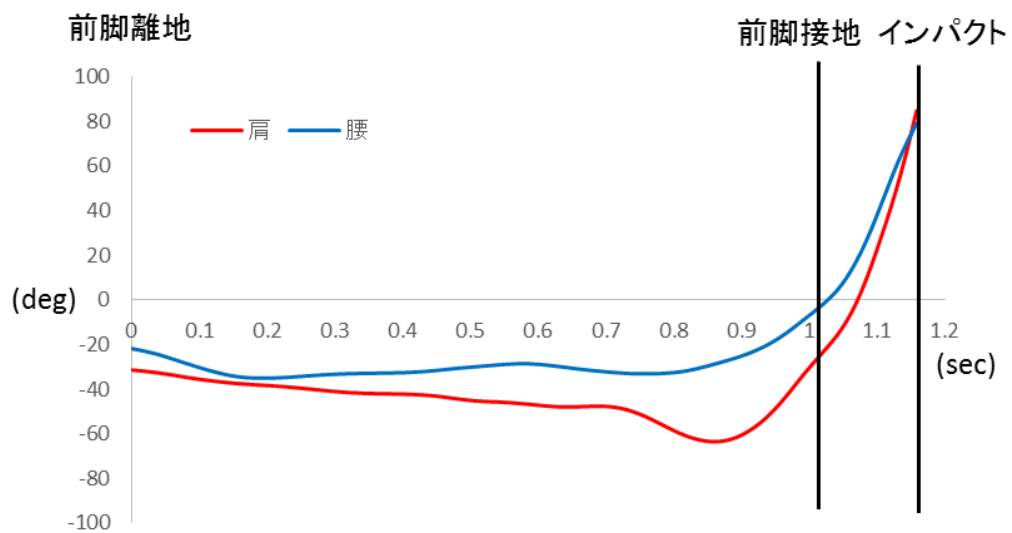


図 17 選手 B の肩と腰の角度 (Post 測定)

・選手 B の肩と腰の角速度の比較

図 18 に Pre 測定 of 肩と腰の角速度を、図 19 に Post 測定 of 肩と腰の角速度を示した。Pre 測定 of 肩の角速度は、前脚離地から約 1.1 秒後に正の値を示したが、Post 測定では、前脚離地から約 0.85 秒後に正の値を示した。

腰の角速度の比較では、Pre 測定と Post 測定で大きな差は見られなかった。

また、選手 B においても、Post 測定では、肩と腰の角速度の最大値が Pre 測定 of 最大値より大きかった。

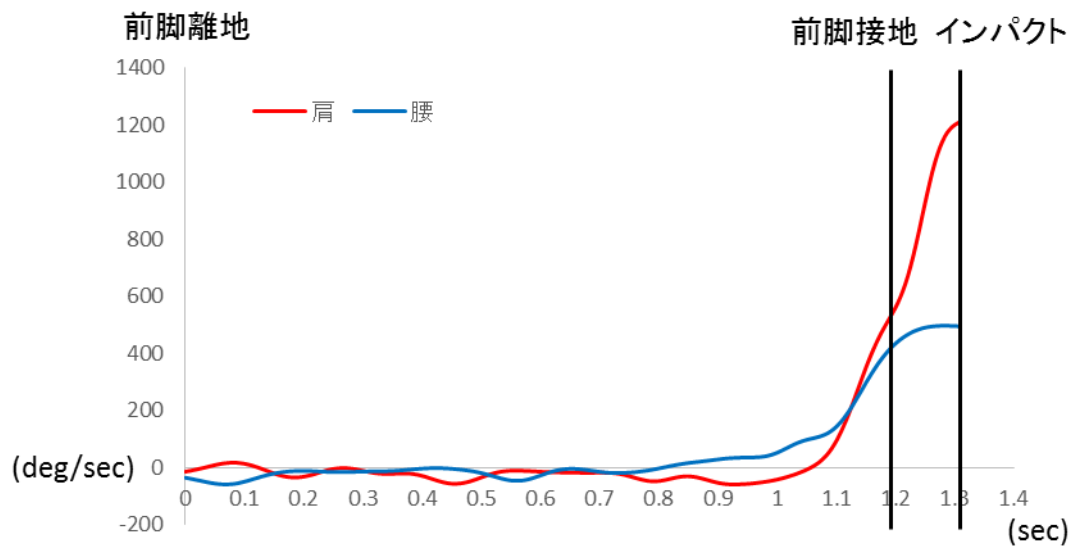


図 18 選手 B の肩と腰の角速度 (Pre 測定)

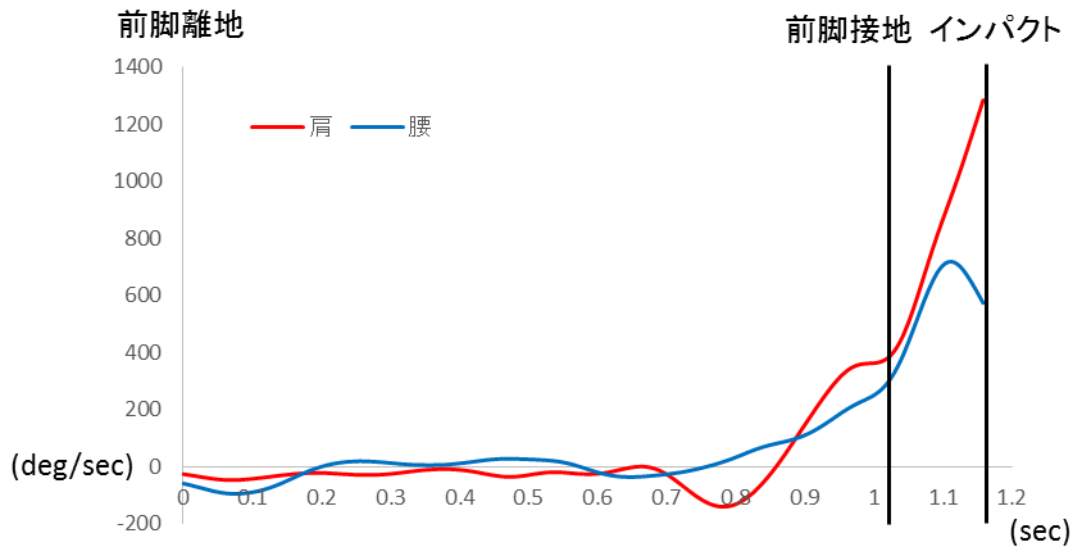


図 19 選手 B の肩と腰の角速度 (Post 測定)

・選手 C の肩と腰の角度の比較

選手 C について、図 20 に Pre 測定の肩と腰の角度を、図 21 に Post 測定の肩と腰の角度を示した。Pre 測定の肩の角度では、前脚離地から約 0.9 秒後に負の最小値を示したが、Post 測定では、前脚離地から約 0.5 秒後に負の最小値を示した。腰の角度の比較では、角度が負の最小値を示した時点に差はなかったが、Pre 測定では、 -10deg 以下の値を示さなかったのに対し、Post 測定では、最小値が -20deg 以上を示した。

また、Pre 測定と Post 測定ともに、肩と腰の角度がインパクトに向かうまで増大し続けたが、Pre 測定の方が肩と腰の角度の最大値が大きかった。

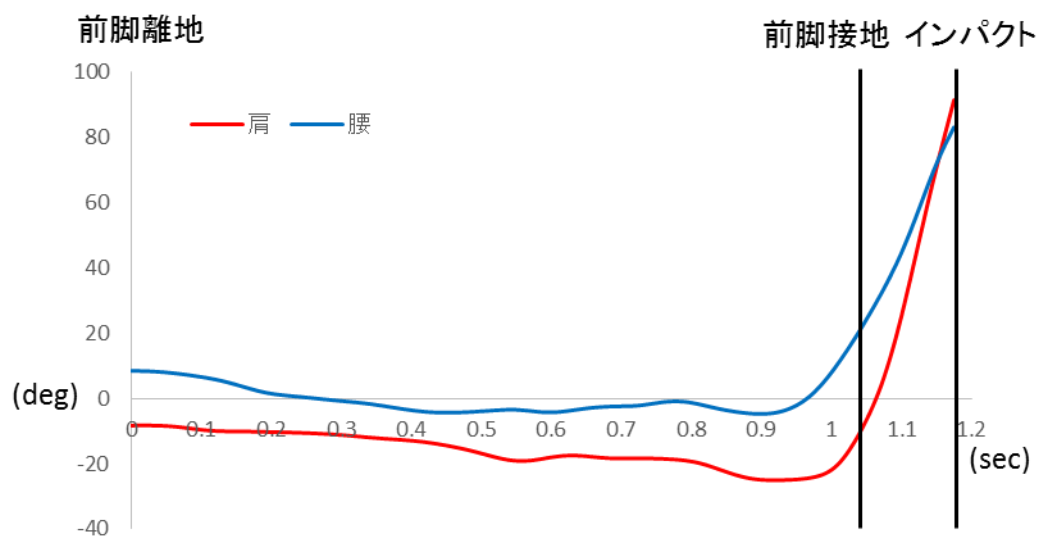


図 20 選手 C の肩と腰の角度 (Pre 測定)

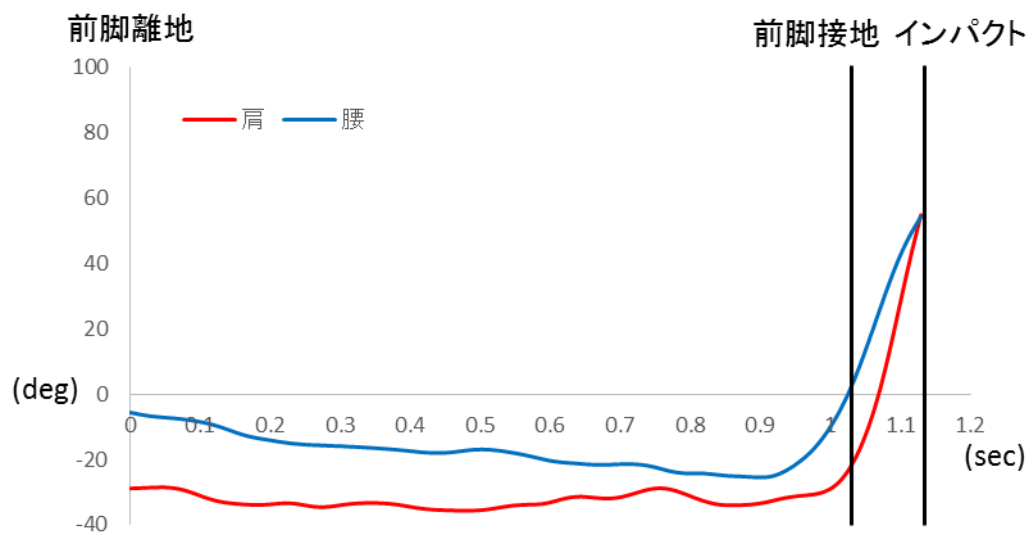


図 21 選手 C の肩と腰の角度 (Post 測定)

・選手 C の肩と腰の角速度の比較

図 22 に Pre 測定 of 肩と腰の角速度を、図 23 に Post 測定 of 肩と腰の角速度を示した。Pre 測定 of 肩の角速度は、前脚離地から約 0.9 秒後に正の値を示したが、Post 測定では、約 0.85 秒後に正の値を示した。Pre 測定 of 腰の角速度は、前脚離地から約 0.85 秒後に正の値を示したが、Post 測定では、約 0.9 秒後に正の値を示した。

また、Pre 測定では、腰の角速度が正の値を示した後に、肩の角速度が正の値を示したのに対し、Post 測定では、肩の角速度が正の値を示した後に、腰の角速度が正の値を示した。

また、選手 C においても、Post 測定では、肩と腰の角速度の最大値が Pre 測定 of 最大値より大きかった。

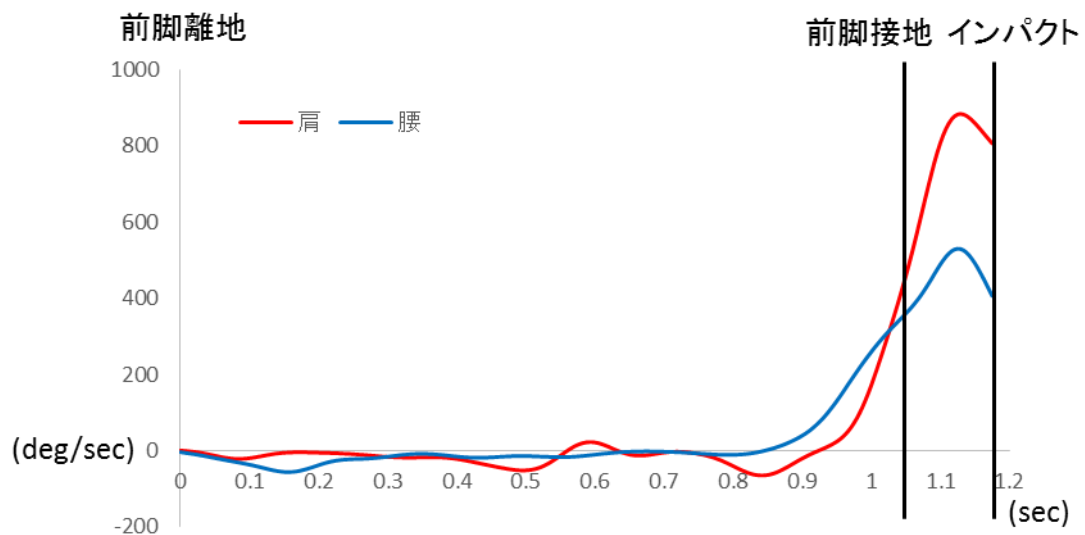


図 22 選手 C の肩と腰の角速度 (Pre 測定)

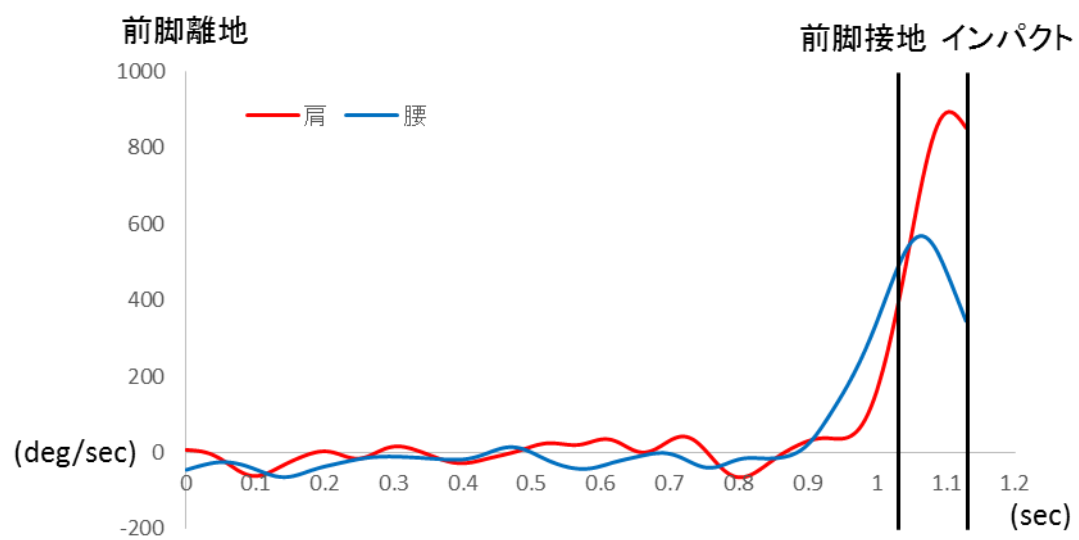


図 23 選手 C の肩と腰の角速度 (Post 測定)

V. 考察

1. スイング時間の短縮に関する考察

全対象者のトレーニング後のスイング時間が短縮され、全対象者のスイング動作が、トレーニング前よりも短時間で実施されるようになった。したがって、本研究で実施したトレーニングプログラムは、スイング時間を短縮させるのに有効である可能性が示唆された。

スイング時間が短縮されることの利点は、ボールをより長く見ることが可能とし、球種を判断する時間を確保できることである。また、本研究の対象者は、東京六大学野球連盟に所属する選手であった。大学野球のリーグ戦では、直球が 140km/h 以上を計測する投手が多く存在しているため、変化球との球速差も大きくなる。この球速差に対応するためには、ボールをより長く見ることができ、球種の判断を的確に行うことができるようにスイング時間を短くする必要があると考えられる。また、140km/h 以上の直球に対して、前脚離地後から長い時間を要してヘッドスピードを加速させると、ボールが自分の理想とするインパクト位置を通過してしまい、的確にボールを捉えることができない可能性がある。投手が投じる全投球数の 6 割以上が直球と言われていることから、直球を的確に捉えることができるようにスイング時間を短くする必要があると考えられる。

2. ヘッドスピードと打球速度の比較に関する考察

トレーニング終了後の全対象者のヘッドスピードと打球速度が増大したことから、本研究で実施したトレーニングプログラムは、「身体が開く」現象がある日本人選手に対して有効である可能性が示唆された。また、トレーニング後の全対象者の打撃動作の特徴を分析した結果、全対

象者の打撃動作は、従来の先行研究や指導方法で明らかとなっている、「身体重心の近位から遠位のセグメントの順に角速度を順次加算し、末端のセグメントに伝達させる運動連鎖」によって成り立っていることに変わりはない。このことから、理想とされる打撃動作の運動様式と「身体が開く」現象は運動連鎖の程度の差でしかないことが示唆された。また、適切なタイミングで運動連鎖が生じれば、ヘッドスピードが増大するが、間延びするような運動連鎖であるとヘッドスピードが低下することが考えられる。これらのことから、選手によって適当な運動連鎖の程度が存在し、それぞれの選手の打撃動作に適した運動連鎖を習得させることで、ヘッドスピードと打球速度は増大する可能性があると考えられる。

3. トレーニング後の打撃動作の比較に関する考察

①肩と腰の角度の比較に関する考察

Pre 測定における選手 A、B の肩と腰の角度では、前脚離地後の肩と腰の負の最大値が、Post 測定の負の最大値より約-20 度大きかった。このことから、トレーニング前は、前脚離地後に、肩と腰を捕手側の方向に大きくひねった後に、そのひねりを速く戻す動作によって、ヘッドスピードを増大させていたと考えられる。一方、トレーニング後では、前脚離地後、肩と腰を捕手方向に大きくひねるのではなく、小さくひねった後、そのひねりを前脚接地まで維持しながら、インパクト直前で肩と腰を投手方向にひねる動作をしていた。また、選手 A、B の打撃動作が前述の打撃動作に変化した結果、ヘッドスピードと打球速度が増大したと考えられる。選手 C の肩と腰の角度の比較では、肩の角度の変化に大きな差は見られなかったが、腰の角度においては、Post 測定の方が

負の最大値が大きかった。しかし、最大値が約-20degと小さかったことから、選手 C においても腰を捕手側に大きくひねる動作は行っていないと言える。また、選手 A、B の Pre 測定時の打撃動作は、前脚接地の直前まで肩が捕手側に大きくひねられた状態で腰が投手方向に移動するようなスイング動作をしていたため、図 1 のような「身体が開いた」状態であった。しかし、Post 測定では、肩と腰がほぼ同時に投手方向へ移動するような打撃動作に変化したため、前脚接地時の肩と腰の角度の差が Pre 測定と比較して減少した。結果、図 1 の「身体が開いていない状態」のスイング動作となり、ヘッドスピードと打球速度が増大したと考えられる。したがって、選手にヘッドスピードと打球速度を増大させるトレーニングを実施する際、選手によっては、前脚離地後、肩と腰を捕手側に大きくひねり、そのひねりを速く戻すといった動作の習得は不要であり、過度なひねりを抑制させることで「身体が開く」現象を改善することができる可能性があると考えられる。また、肩や腰を大きくひねる予備動作をすることによって、インパクト時に大きな力を発揮できる可能性がある一方で、選手によっては、大きくひねった肩や腰を「速く戻さなければならない」と過剰に意識するため、「身体が開く」現象が生まれると考えられる。このような現象を持つ選手に対しては、「前足離地後、腰や肩を捕手側に小さくひねり、そのひねりを前脚接地まで維持する動作」を意識させることが重要である。その動作が習熟した後に、インパクト直前で肩と腰を投手方向にひねる動作を習得させることで、「身体が開く」現象を改善することができ、ヘッドスピードと打球速度が増大する可能性があると考えられる。

②肩と腰の角速度の比較に関する考察

トレーニング後、全対象者の肩と腰の角速度が増大したことから、ヘッドスピードを増大させるには、肩と腰の回転速度を増大させることが必要になると考えられる。また、本研究では、腰の角速度が正の値を示した時点からインパクトに到達するまでの時間に大きな違いが見られた。選手 A では、トレーニング前は前脚離地から約 0.4 秒後に腰の角速度が正の値を示し、インパクトに到達するまでの時間は、約 0.7 秒であった。しかし、トレーニング後は、前脚離地から約 0.6 秒後に腰の角速度が正の値を示し、インパクトに到達するまでの間は約 0.3 秒と短縮した。このことから、インパクト直前で腰の運動が開始され、肩と腰の運動を開始するタイミングがほぼ同時となるスイング動作に変化したと考えられる。

また、Pre 測定では前脚接地の約 0.4 秒前に腰の運動が開始されたのに対し、Post 測定では、前脚接地の約 0.2 秒前に腰の運動が開始された。結果、Post 測定の前脚接地後の腰の角速度は、Pre 測定の前脚接地後の角速度より増大した。このことから、Pre 測定では、Post 測定より早い時点で腰の運動を開始したため、「身体が開いた」と状態となり、前脚接地後の腰の角速度を維持することができなくなったと考えられる。一方、Post 測定では、前脚接地の直前で腰の運動を開始し、インパクト直前の腰の角速度を増大させた状態でスイング動作を行ったため、「身体が開く」現象を抑制することができたと考えられる。また、選手 A の打撃動作は、「腰を先に回す動作」や「腰で打つような動作」などとは違い、肩と腰を投手方向へ回転させるタイミングを合わせながら、その回転速度を増大させることで、ヘッドスピードと打球速度を増

大させたと考えられる。インパクト直前に肩と腰の回転を同時に加速させるためには、「前脚接地後、肩の回転を加速させるタイミングで腰の回転を加速させること」を意識する必要がある。前脚接地後に腰の回転を加速させる動作が先行すると、胸と肩が投手方向に向いてしまい、「身体が開く」現象を生みやすい。したがって、「身体が開く」現象を持つ選手に対しては、前脚接地後の肩の回転速度を増大させる動作を習得する必要があると考えられる。

VI. まとめ

本研究では、野球の打撃において「身体が開く」現象を抑制するために、トレーニングプログラムを考案し、選手に指導した。その結果、「身体が開く」現象が抑制され、ヘッドスピードと打球速度が増大した。このことから、本研究で考案されたトレーニングプログラムは有効であると示唆された。

・本研究で実施したトレーニングと指導ポイント

①ゴムチューブを腰に巻き、捕手側に抵抗を加えた状態での前脚離地

・指導ポイント・・・腰を捕手側に大きくひねらずに前脚を離地し、後脚側の股関節をしっかりロックする。

②ゴムチューブを後ろ側の腕に巻き、捕手側に抵抗を加えた状態での前脚離地

・指導ポイント・・・肩を捕手側に大きくひねらずに前脚を離地する。腕を捕手側に引き過ぎないように注意する。

③ゴムチューブを腰に巻き、前脚離地から前脚接地の練習

・指導ポイント・・・前脚側の腰を投手方向に見せないように前脚を接地する。

④タイヤに前脚を乗せた状態での、素振りおよびトスバッティング

・指導ポイント・・・バットを構えた時に後脚側の股関節をしっかりロックし、スイング中は前脚側の股関節をロックする。

⑤メディシンボール投げ

指導ポイント・・・身体を小さく、速く回転させ、腕を腹部に素早く移動させながら、メディシンボールをなるべく遠くに投げる。投げる方向は、右打者であればライト方向、左打者であればレフト方向に投げさせ

る。

⑥ ゴムチューブを腰に巻き、バットは持たずにスイング動作

指導ポイント・・・肩の回転を加速させるタイミングで腰の回転を加速させる。

⑦ トスバッティングおよびフリーバッティング

指導ポイント・・・指導ポイントの抽出で明らかにした動作ができていない場合は、「声かけ指導」を頻繁に行い、動作が習熟するまで打撃練習を反復する。

VII. 参考文献

- ・阿江数通ほか(2014) 打点高の異なる野球ティー打撃動作における左右上肢のキネティクスの分析：体育学研究、59
- ・荒木理行ほか(2012) ヘッド速度を大きくするための動作要因について～流し打ち方向への打撃動作の分析～：バイオメカニクス研究、16(1)、47-51
- ・石井泰光、山本正嘉、関子浩二(2010) 体幹部の鉛直軸回り回転運動からみた野球の投球とバッティングおよびゴルフのドライバーショットの類似性：体育学研究、55、63-79
- ・鵜瀬 亮一(2007年) 野球の打撃における「引き付けて打つ」という指導言語に関する一考察：早稲田大学修士論文
- ・及川 研ほか(1996) 野球のバットの軌道およびそれに影響する打撃動作の類型化の試み：スポーツ方法学研究、9(1)、127-139
- ・勝又 宏ほか(1997) 異なる速度の投球に対する打撃動作の準備局面における荷重移動様式について：スポーツ方法学研究、10(1)、51-67
- ・川村 卓ほか(2008) 野球の打撃における上肢の動作に関するキネティクスの研究、ヘッドスピード上位群と下位群のスイング局面の比較：体育学研究、53
- ・城所収二(2011) 野球のバッティングにおける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
- ・田内健二、南形和明、川村 卓、高松 薫(2005) 野球のティーバッティングにおける体幹の捻転動作がバットスピードに及ぼす影響：スポーツ方法学研究 第18巻 第1号、1-9
- ・James G Hay(1993) THE BIOMECHANICS OF SPORTS TECHNIQUES：Prentice Hall Englewood Cliffs, 198-223

- ・ 平野裕一、宮下充正(1983) 野球の打撃の基本的動作に関する研究：
身体運動の科学 V、杏林書院、東京、260-267
- ・ 平野裕一(2016) BBM スポーツ科学ライブラリー 科学する野球
バッティング&ベースランニング：ベースボールマガジン社
- ・ <https://the-official-rules.com/01-sports/baseball/baseball>：公認野
球規則
- ・ 宮西智之(2006) 打動作と体幹・四肢の角運動量～野球のバッティン
グの場合～：体育の科学、56(3)
- ・ 森下善隆ほか(2012) 広角に長打を打つためのバットの動き：バイオ
メカニクス研究、16(1)
- ・ 森下義隆、平野裕一、矢内利政(2013) 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)
- ・ Welch、C.M. et al.(1995) Hitting a baseball: a biomechanical
description. JOSPT、22、193-201

VIII. 謝辞

この度、修士論文の執筆にあたり、大変多くの方々にお世話になり、この場をお借りして御礼を申し上げたいと思います。本当にありがとうございました。

主査である土屋先生には、学部生の時から、コーチングや運動学などの講義を通してスポーツの奥深さを教えていただきました。土屋先生の厳しさと優しさの溢れるご指導があってこそ、今回の修士論文を完成させることができました。大変感謝しております。そして、副査を快諾してくださった早稲田大学スポーツ科学部大学院の礪先生と岡田先生、口頭審査時は、親切に的確なご指導をいただき、本当にありがとうございました。

また、修士論文の執筆に 1 からご協力いただいた早稲田大学スポーツ科学部大学院土屋研究室の皆様にも感謝申し上げます。羅さんや鈴木さんには、実験からサポートしていただき、進行状況等も常に気にかけてくださいました。御二方がいなければ今回の修士論文も完成していませんでした。分からないところは分かるまで付き添って教えていただき、時には夜遅くまで協力してくださいました。本当にありがとうございました。また、休憩時には、いつも声をかけていただき、昼食や散歩など、私がリフレッシュできるようなことを常に考えてくださいました。持ち前の明るさで周りを笑顔にする羅さんがいてくださったおかげで作業中の疲れも吹っ飛びました。時には、私の論文の構成なども気にかけてください、非常に分かりやすいアドバイスをくださいました。本当にありがとうございました。

そして、早稲田大学大学院に通わせてくれた両親にも感謝しております。野球の研究を続けたいという我儘にも、文句一つ言わずに了承して

いただきました。学費や寮費などの資金等様々な面で私を支えてくださり、常に応援してくださいました。社会人になってから少しずつ恩返しができたらと思います。

最後に、私は今後、パーソナルトレーナーという立場でスポーツ業界に携わることになりました。コーチングのスキルだけではなく、トレーナーとしてのスキルも磨きながら、スポーツの現場に貢献できるよう常日頃から精進していきたいと思います。