

博士論文

野球の打撃における指導者の着眼点に関する研究

平成 25 年度

筑波大学大学院人間総合科学研究科コーチング学専攻

金堀哲也

目次

目次	I
関連論文	IV
図タイトル一覧	V
表タイトル一覧	VI
1. 緒言	1
1.1. 野球における打撃の重要性	1
1.2. 打撃動作の特性と課題	1
1.3. 指導者の着眼点の重要性	2
1.4. 本研究の目的	6
1.5. 研究課題	6
1.6. 仮説	7
1.7. 研究上の仮定	7
1.8. 本研究の限界	8
1.9. 用語の定義	9
2. 文献研究	12
2.1. 野球指導者の着眼点に関する研究	12
2.2. 打撃動作の自然科学的研究	13
2.2.1. 打撃のタイミングに着目した研究	13
2.2.2. スイングの速度に着目した研究	14
2.2.3. 打撃の正確性に着目した研究	15
2.3. コーチング的観点からの打撃の研究	18
2.4. 総括	19
3. 打撃指導における指導者共通の着眼点	21
3.1. 研究目的	21

3.2. 研究方法	22
3.2.1. 指導書の選定	22
3.2.2. テクストの作成	23
3.2.3. ラベリング	25
3.2.4. テクストの抽出とラベリング	28
3.2.5. 統計処理	29
3.3. 結果および考察	31
3.3.1. 表出数からみた指導者の着眼点	31
3.3.2. 指導者共通の着眼点	33
3.4. 結論	39
4. 指導者の主観的評価に対するキネマティクスの分析	41
4.1. 研究目的	41
4.2. 研究方法	42
4.2.1. 研究デザイン	42
4.2.2. 被験者の選出	43
4.2.3. 実験	46
4.2.4. 分析範囲	50
4.2.5. 測定項目と算出方法	51
4.2.6. 統計処理	57
4.3. 結果および考察	59
4.3.1. 身体特性およびスイング項目，投球速度の比較	59
4.3.2. 時間的要因	61
4.3.3. 各動作局面におけるキネマティクス	64
4.3.4. 指導者が優れた動作と判断する要因	76
4.4. 結論	80
5. 総合考察	82

5.1. 野球の打撃における指導者の一般的な着眼点と，打撃動作に優劣がある選手の比較との関係について	82
5.2. 実践への示唆	90
5.3. 今後の課題	92
6. 総括	95
6.1. 研究目的	95
6.2. 研究課題	95
6.3. 研究結果	96
6.3.1. 打撃指導における指導者共通の着眼点（研究課題 1）	96
6.3.2. 指導者の主観的評価に対するキネマティクスの分析 （研究課題 2）	97
6.3.3. 野球の打撃における指導者の一般的な着眼点と，打撃動作に優劣がある選手の比較との関係について（総合考察）	99
7. 結論	101
謝辞	104
文献	105

関連論文

本論文は，以下に示した論文をもとにまとめたものである．

金堀哲也，川村卓，松尾知之，朝岡正雄，山田幸雄，會田宏（2012）我が国の指導書からみた野球の打撃指導における指導者の着眼点：動作局面における指導対象部位に着目して．コーチング学研究 25（2）：149-156．

金堀哲也，山田幸雄，會田宏，島田一志，川村卓（印刷中）野球の打撃における指導者の主観的評価に対するキネマティクスの研究：下肢および体幹部に着目して．体育学研究．

関連発表

本論文に関して，以下の学会発表を行った．

金堀哲也，川村卓，松尾知之（2011）野球の打撃指導における指導者の着眼点の抽出：指導書における記述内容の分析から．日本体育学会第 62 回大会（鹿屋体育大学）．

金堀哲也，川村卓，松尾知之（2012）指導書からみた野球の打撃指導における着眼点の分類：指導者間の意見の共通性に着目して．日本コーチング学会第 23 回大会（日本体育大学）．

金堀哲也，川村卓，島田一志（2012）野球の打撃における投球に対するステップ動作のタイミングに関する研究：競技レベルと打撃結果の比較検討．日本体育学会第 63 回大会（東海大学）．

図タイトル一覧

図 1 打撃指導の着眼点の模式図	5
図 2 『意識の対象』の仮説構造モデル	27
図 3 被験者選出の手順	45
図 4 マーカー位置	47
図 5 実験設定	49
図 6 上肢の移動座標系および関節角度の算出	52
図 7 下肢の移動座標系および関節角度の算出	55
図 8 各動作時点の出現時刻	62
図 9 局面に要した時間	63
図 10 各動作時点における上肢の角度	65
図 11 各動作局面における上肢関節の角度変位	66
図 12 各動作時点における下肢の関節角度	68
図 13 各動作局面における下肢関節の角度変位	69
図 14 時間的要因に対する姿勢角	70
図 15 各動作局面における身体重心の移動距離	72
図 16 各動作時点における肩と腰の角度および角度変位と角速度	74
図 17 肩と腰の始動のタイミング	77
図 18 両群に有意差がみられた関節角度・角度変位および角速度	79
図 19 指導者の着眼点と指導内容の構造	88

表タイトル一覧

表 1 選定した指導書の著者	24
表 2 切片化したテキストの代表例	30
表 3 動作局面における『意識の対象』の表出数	32
表 4 動作局面における『意識の対象』の表出数の調整済み残差	34
表 5 被験者の身体特性とスイング試技項目	60

1. 緒言

1.1. 野球における打撃の重要性

野球のゲームは、2つのチームが攻撃と守備を交互に繰り返して行い、得点の合計により勝敗を競う集団競技である。得点は、相手チームの投手が投じたボールを打者が打ち返し、3つのアウトを取られる前に一塁、二塁、三塁、本塁へと進塁することで得ることができる。攻撃側には、まずは打者が安打や四死球、相手の失策などにより出塁すること、さらに、安打や犠飛などの進塁打、犠打やヒットエンドランなどの戦術を用いて走者を本塁まで進塁させることが求められる。このように野球は、打撃を中心に展開される。功力（1999）は、大学野球において安打による出塁は出塁全体の6割強であり、適時安打による得点は得点全体の7割強であると報告していることから、打撃技術は、試合の勝敗を大きく左右する重要な要因であるといえる。

1.2. 打撃動作の特性と課題

野球の打撃技術は、18.44mの距離から相手投手によって投げられたボールを打撃効果器であるバットを用いて、より強く、正確に打つことが求められる。投手が140km/hのボールを投じた場合、そのボールはホームベース上を約0.44秒で通過する上に、球速やコース、高さなどが毎回異なる。よって、打者はこのような時間的および空間的制限と変化のある中で、投手が投げるボール

の位置情報を瞬時に把握し、打つのか打たないのかの意思決定を行わなければならない（高木ほか，2008）．そして、打つと判断した場合には、ボールを正確にとらえるためにバットの運動を制御（バットコントロール）しつつも、バットにできるだけ大きな速度を与えることが求められる．

以上のように、野球の打撃動作は、タイミング一致課題に加えて、バットコントロールとスイング速度の獲得など、複数の課題が複雑に絡み合っているため、研究分野での課題設定はもとより、指導現場においても課題克服を困難にしている．指導現場では上記した打撃の課題からいずれかの課題を選択し、課題達成を目指せばいいというわけではない．指導現場では、より高いパフォーマンスを安定して発揮するために、複雑に絡み合う打撃の課題の中から最も適切な妥協点を探す作業が行われている．ゆえに、野球の打撃は単純化した課題を達成するのではなく、複数の課題を総合的に評価し、克服していく必要がある．

1.3. 指導者の着眼点の重要性

指導現場にいる指導者はどのように打撃の課題を総合的に評価しているのだろうか．野球の指導者のもつ技術に関する知識を獲得する手段の1つに指導書がある．野球の指導書は、日本ではテニスやゴルフなどと同様に、大変多く出版されている．指導書は多くの技術的視点がある中で、一般的共通項として指導者の意見がまとめられており、高いレベルの知識を獲得できる．指導書の

指導内容を集約・整理することで、さらに指導者間で共通した着眼点を導き出せると考えられる。また、指導書には単一の課題だけではなく、課題を複合的に指摘し、克服するための包括的な指導言語があると考えられる。このように指導者の着眼点を指導書に求めた研究は、ゴルフにおける安藤・朝岡（2003）、テニスにおける山田（2007）と少数であり、野球ではみられない。

さらに、一般共通項である指導者の着眼点が指導実践の中では基本的な指導言語として扱われる場合が多い。しかし、実際の指導では指導言語から逸脱した多様で細部に着目した動作表現もみられる。これは、野球の打撃動作はスイング時間が約 0.2 秒と短時間の中で動作を行うために包括的な指導言語が重要だが、細部の動作への言及に対して限界があることを示している。そこでまず重要なことは一般的な指導言語と実際の動作の関係性を明らかにすることであり、指導における動作を表すときの着眼点の可能性と限界を示すことができれば、コーチングにおいて大変有用な知見を得られる。近年、青山ほか（2009）が指導者の言葉や指導に対する質的な変容とバイオメカニクスの手法を用いて客観的に表した動作の変容を比較する研究もみられるが、個別のものであり一般化しにくいという問題がある。このような事例的な指導研究を行うためにも一般的な着眼点と実際の動作との関係を明らかにすることは一般化と個別化の関係性を繋ぐ研究として期待できる。

特に野球の打撃では指導者が自チーム内において、打撃力を評価する際にメンバーの序列化を図るが、どのような点を比較して序列化を行っているのか明

らかにすることは大変興味深い。指導者は打撃成績などによる評価も行うが、それとは別に、無意識・意識的に「この選手の打ち方はよい、もしくは悪い」と判断している。指導者は経験が少なく好成績を残していない選手に出場機会を多く与えるような、いわゆる「育てる」指導を行うことから明らかである。こうした指導者の評価を客観的に明らかにできれば、より実践的な指導者の着眼点を明らかにできると考えられる。

図 1 にあるように、包括的で上位にある一般的な着眼点と下位にある事例的で意識的・無意識的に行われる指導者の自チーム選手の客観的な動作の比較を合わせることで、基本的な打撃指導の着眼点に内包する多様で細部にわたる動作の意味を理解することができ、コーチング学研究として実践に寄与する貴重な知見を獲得できると考えられる。

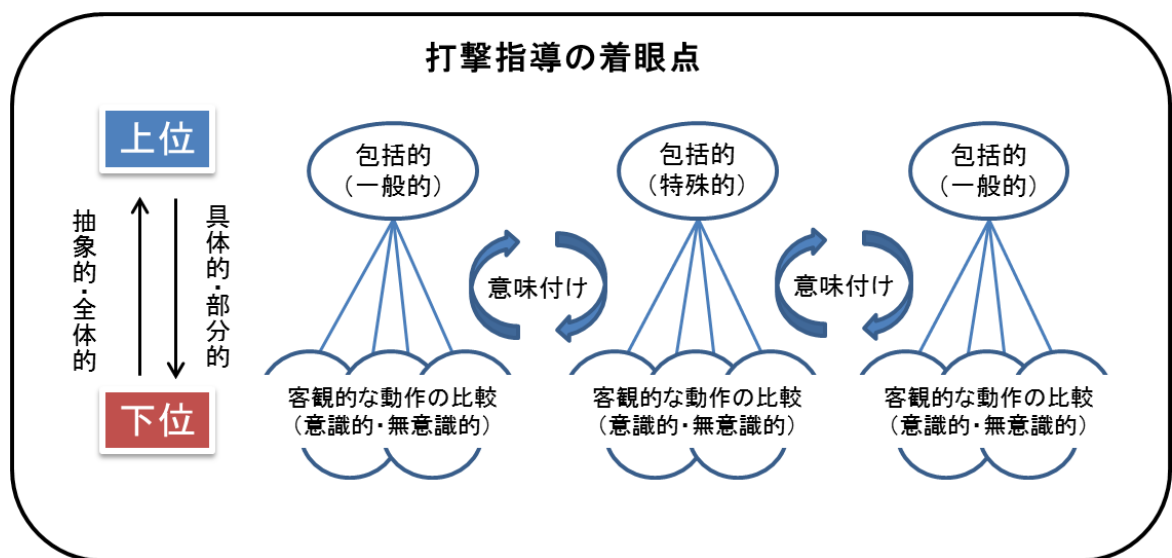


図 1 打撃指導の着眼点の模式図

1.4. 本研究の目的

本研究の目的は、野球の打撃において指導者が共通して認識している一般的で包括的な着眼点と指導者に評価された選手の客観的な動作の比較を総合的に検討することで、打撃指導における着眼点に内包する応用可能な意味を明らかにすることで、野球の打撃に関する研究およびコーチングへの示唆を得ることである。

1.5. 研究課題

以上の目的を達成するために本研究では、以下の研究課題を設定した。

【研究課題 1】

日本で出版された野球の指導書から、野球の打撃における指導者の着眼点を収集・整理することで、指導者が効果的な打撃を行うために重要だと認識している一般的で包括的な着眼点を明らかにする。

【研究課題 2】

野球の打撃において、指導者が主観的に評価し選定した選手群の動作をバイオメカニクスの方法を用いてキネマティクスの的に比較することで、異なる打撃動作の違いを客観的な指標を用いて明らかにする。

1.6. 仮説

先に示した 2 つの研究課題を解明するにあたり, 次のような仮説を設定した.

① 研究課題 1 について

野球の打撃における指導者の一般的で包括的な着眼点は, 各動作局面において指導者が指導の対象とする部位が特徴として表れ, 指導者共通の着眼点として抽出される.

② 研究課題 2 について

指導者が評価した大学野球選手の打撃動作の差異をキネマティクスの比較した場合, スイング速度や打球速度など打撃結果に直結する項目よりも, 打撃動作や動作を行うタイミングに違いがみられる.

1.7. 研究上の仮定

本研究では, 分析を進めるにあたって, 以下の研究上の仮定を設けた.

① 打撃指導における指導者の着眼点を抽出した指導書の著者は, 34 名であつ

たが, これらの指導者は元プロ野球選手や熟練の指導者であるため, 打撃の基礎的な技術や動作については十分に理解しており, 指導者が共通に認識する一般的な着眼点を抽出するには十分である.

② 打撃指導における指導者の着眼点には, 多くの指導者が着眼している共通の

着眼点と、少数の指導者しか着眼していない特異な着眼点の両者が混在するが、両者が混在するデータを統計的に処理することで後者の着眼点は排他される。

- ③ 分析した試技は複数のフリー打撃から各被験者について 1 試技のみを抽出したものであるが、被験者の技能を十分に反映している。
- ④ 身体を手、前腕、上腕、足、下腿、大腿、上胴、下胴などの 15 個のリンクにモデル化して打撃動作を分析できる。

1.8. 本研究の限界

本研究には、以下に示す研究方法および得られた知見の一般化・普遍化に関する限界が存在する。

1.8.1. 対象による限界

- ① 本研究では、指導者の着眼点について、日本で出版された指導書を考察対象としたため、本研究で得られた知見を国外の選手および指導者に適用するには限界がある。また、打撃動作の比較においては、大学野球選手を考察対象としたため、本研究で得られた知見を他の年齢層および異なる競技力を有する選手にそのまま適用するには限界がある。
- ② 本研究で行われた指導者の着眼点は、質的データを統計的手法によって量的

に分析し、独立性が保証されたものを指導者共通の着眼点として抽出したものである。そのため、少数の指導者がもつ個別的な着眼点を明らかにするには限界がある。

1.8.2. 方法による限界

① 本研究で行ったキネマティクスの分析は、投球を実打するという条件で行ったため、ボールのコースや高さなどの外的条件をできる限り統一して行なったが、すべての被験者が同じコースや高さのボールに対して実打できたかどうかの妥当性には限界がある。また、投球の速度やコース、高さ、球種などの外的条件をできる限り統一して試技を行なったため、これらの外的条件が異なる投球への対応に関する動作の差異を検討するには限界がある。

② 本研究では、今後のコーチングおよび実践的な研究への示唆を得るために、指導者のもつ一般的な着眼点と指導者が打撃動作によって評価した客観的データとの共通点について検討した。打撃動作を客観的に評価するために、いくつかの典型的な測定項目を採用したが、コーチングにおいて求められる全ての測定項目を用いるには限界がある。

1.9. 用語の定義

- ・ 質的：ここでの「質的」とは、指導者が動作を観察したとき、自らの競技

経験や指導経験を踏まえて生じる，主観的および客観的な評価全体を示す．

- ・ 量的：ここでの「量的」とは，バイオメカニクス的手法などを用いて動作を力学量として表した評価のことを示す．
- ・ 着眼点：指導者がある運動を達成するために重要だと捉えている課題やコツ，もしくはその運動を行っている選手を観察した際に生じる，運動をより効率的かつ正確に行わせるために必要な課題．なお，指導者に生じるものであれば，動感や力感など指導者が主観的に感じる力動的要因や，動作や時間など客観的に表現できる空間的要因および時間的要因などすべてを含む．
- ・ 指導者：ここでの「指導者」とは，指導における着眼点について述べるすべての媒体を示す．すなわち，指導書における着眼点に関する記述内容の著者も指導者と定義する．
- ・ 指導者共通の着眼点：指導者共通の着眼点とは，研究課題 1 において動作局面と意識の対象との間の表出数をクロス集計して残差分析を行った結果，有意差がみとめられた 17 項目の着眼点のことを示す．
- ・ バットヘッド：バットの形状が太くなっている側の先端部分を示す．また，形状が細くなっている側で通常打者がバットを支持する部分をグリップと表記する．
- ・ トップハンド：スイングするためにバットを握った時，バットヘッド側（上側）に位置する手を示す．右打ちの場合は右手となる．

- ・ ボトムハンド：スイングするためにバットを握った時，グリップ側（下側）に位置する手を示す．右打ちの場合は左手となる．
- ・ 軸脚：野球の打撃動作において，捕手側に位置する下肢を示す．右打ちの場合は右脚となる．
- ・ 踏出脚：野球の打撃動作において，投手側に位置する下肢を示す．右打ちの場合は左脚となる．
- ・ 動作局面：本研究で用いた動作局面は，指導現場で一般的に用いられている，「構え」，「テイクバック」，「トップ」，「ステップ」，「アプローチ」，「インパクト」，「フォロースルー」の 7 局面とした．また，文中でこれらの動作局面とマイネル（1981）が述べる，「準備局面」，「主要局面」，「終末局面」の 3 つの動作局面を対比させる場合は，「構え」から「ステップ」までを「準備局面」，「アプローチ」から「インパクト」までを「主要局面」，「フォロースルー以降」を「終末局面」とした．

2. 文献研究

2.1. 野球指導者の着眼点に関する研究

コーチによって与えられた新たな課題は、選手にとっては今までの蓄積を越えて、新たなスキルを獲得するきっかけを与えてくれる（古川ほか，2009）。よって、技術を向上したい、試合で成功したいと願う選手にとって、コーチの「助言や言葉がけ」は金言である（植田，2006）。では、選手はコーチにどのような内容の言葉がけを求めているのであろうか。植田（2006）は、コーチング現場において選手が指導者に求める言葉で最も多いのが技術指導であり、中でも約6割がフォームに関する指導であると報告している。このことから、指導者が選手の動作を評価する際の着眼点を明らかにすることは、選手においても指導者においても重要である。

そこで、野球指導者の着眼点に関する研究についてみると、宮西・森本（2007）は大学野球選手を対象に、投球技術指導前後におけるピッチング動作の違いについて、質的データと量的データの両方を用いて事例報告をしている。また、松尾ほか（2012）は指導者の経験知とバイオメカニクス的研究における知見を融合させることで、障害予防の観点から投球動作指導に提言している。さらに、松尾ほか（2013）は、質的に抽出したデータを統計的な手法を用いて量的に分析することで現場への提言を行っている。このように、野球の指導者の着眼点に関する研究は数例行われてきたが、いずれも投球指導に関する研究が多く、

打撃に関する研究はこれまでに浦井・浪越（2009）や黄ほか（1998）などがあるが、詳細に検討した研究はほとんどない。

2.2. 打撃動作の自然科学的研究

2.2.1. 打撃のタイミングに着目した研究

タイミング一致課題における正確性や一貫性に関する研究では、移動指標の可視時間や速度、移動距離の長さに影響を受ける（Payne, 1986）ことから、ボールを可視できる条件設定を変化させながら、多くの研究がなされてきた（Williams and Starkes, 2002；山本, 2005）。Hubbert and Seng (1954) は、打者のバッティング時の頭部と眼球運動について、打者は頭を動かさずに眼球だけでボールを追跡しているものの、追跡しているのはホームベースの手前 2.4~2.6m までであり、インパクトの瞬間は追跡していないとしている。また、打球運動の一致タイミングの熟達には、動作開始前の飛球軌跡初期のわずかな情報から正確に対象の到達時間を予測し、スイングに関する一貫した運動プログラムを作成する事前プログラムが重要であり（中本・森, 2008）、熟練者は未熟練者よりも優れた一致タイミングを示すことが明らかにされている（Lobjois et al., 2005）。さらに詳細な分析では、飛球情報の遮蔽実験において石垣・福田（1997）は、リリースからホームプレートまでの距離を 4 段階に分け、ボール情報が各距離において遮断される条件下で熟練者に実打してもらった結果、打者はインパクト前 100ms 以降の情報はバッティングに有用ではな

いとしている。また、中本・森（2008）は、一致タイミング課題での運動修正能力に着目し、熟練者と未熟練者に減速条件下における一致タイミング課題を行わせた結果、インパクト前 300ms では熟練者は意図的に大幅な修正が可能で、さらに 200~100ms においては、熟練者は自動的な運動修正を行っていることを示唆し、野球の打撃では、前半の飛球情報からの予測に基づいて後半の飛球軌跡に適応する運動プログラムを準備および予測し、飛球軌跡の変化に応じて運動を適切に修正していると報告している。

2.2.2. スイングの速度に着目した研究

スイング速度の獲得に関する研究では、打者のスイング動作についてバイオメカニクス的手法を用いつつ、さらに詳細な分析を行うために上肢と下肢を分けた研究が多くを占めている (Stephen and Marjorie, 1985; 川村ほか, 2008 ; Rafael et al., 2009)。下肢に関する研究についてみると、インパクト時のスイング速度のメカニズムは、打者が踏出脚の着地により並進運動にブレーキをかけつつ本塁方向に地面を蹴り、軸脚が本塁から遠ざかる方向に地面を蹴るという、左右非対称な下肢動作の地面反力がシステム重心まわりのモーメントを生み、そこで得られたシステムの角運動量の大部分がバットに伝達される (矢内, 2007)。よって、スイング速度を獲得するためには、並進運動の距離を大きくするために、フォワードスイング直前に身体重心を捕手方向に移動させておくことが有効であり (平野ほか, 1989 ; 小田ほか, 1991)、スイング開始後は左

右股関節の伸展により並進運動を生み出す（小池ほか，2006）．さらに，ここまでの過程で獲得した並進運動を回転運動へと変換するために，踏出脚による強い踏込み（綿田，1994）や，踏出脚膝関節の伸展動作が重要である（矢部・山本，1982；小池ほか，2006）．

上肢に関する研究では，川村ほか（2008）は，スイング速度の異なる 2 群の動作をキネマティクスの的に比較した結果，ボトムハンドの肩関節の内転および水平内転，すなわち指導現場でいわれる「脇を締める」動作がスイング速度を大きくした要因だと報告している．また，センサー・バットを用いたティー打撃実験において小池ほか（2009）は，バットヘッドスピード獲得には，コリオリ力や遠心力，ジャイロモーメントなどに起因する運動依存項の貢献が大きいことや，各関節トルクでは，ボトムハンドの肩関節トルクの貢献が大きいことを報告している．また，下肢の動作で獲得したエネルギーを上肢に効率よく伝えるために，体幹部の動作も注視されており，投手方向への回転動作の始動のタイミングが肩よりも腰が先行して行われている（高木ほか，2008）など，体幹部の捻転動作の重要性が指摘されている（田内ほか，2005；宮西・櫻井，2009）．

2.2.3. 打撃の正確性に着目した研究

打撃の正確性に関する研究についてみても，バイオメカニクス的手法を用いた打者のスイング動作に関する検討が多くを占めている（石田ほか，2000；Fortenbaugh，2011）．前述したスイング速度の獲得に関する研究では，並進

運動と回転運動を行っていかに大きな運動エネルギーを発揮し、その運動エネルギーをいかに効率的にバットおよびボールに伝えるかについて着目した研究が行われてきた。しかし、打撃の正確性に関する研究ではバット運動の制御に着目している。小池ほか（2003）は、ティー打撃におけるキネティクスの分析から、バットに作用する負の力はバットの動きを調整するために発揮されているものとして、主にトップハンドの肘関節の屈曲および回外がスイング軌道の調整の役割を果たしていると述べている。

また、野球の打撃の特徴は投球の速度およびコース、高さが毎回異なることから、各条件下における動作の違いについての検討も行われてきた。速度変化については、投球速度の異なる試技において、地面反力の各動作時点での大きさおよび力積を分析し、打者は速い速度の投球に合わせて準備動作を行い、遅い速度の場合はステップ脚を踏みしめることで、スイング開始時期を調節している（勝又・川合，1996）ことを明らかにしている。また、高木ほか（2008）の報告によると打者は速い速度の投球に対して身体重心の移動距離や移動時間を短くし、並進運動を制限することで調節している。さらに、並進運動を制限するためにはステップ脚着地後のステップ脚股関節の屈曲トルク発揮を素早く行うことで地面反力が作用するタイミングを早め、体幹部の投手方向への移動を小さくすることが有効であると報告している（高木ほか，2010）。

次に、投球コースの違いに対する打者の動作の変化についてみると、前田（2007）は、プロ野球選手 1 名を対象に投球コースをランダムに散らしたトス

バッティングの動作について分析した結果、インコースと比較してアウトコース寄りのインパクト位置は捕手寄りであったが、両腕を除いて身体の動かし方は、投球コースに影響されなかったとしている。一方、コースの違いによって動作が異なるという報告も多くなされている。インコースのボールよりもアウトコースのボールに対する動作は、スイング時間が短く（田子ほか，2006b），ステップ脚着地時の肩の回転角度およびスイング開始時の腰の回転角度が小さかった（田子ほか，2006b；Fortenbaugh，2011）と報告されている。さらに，スイング開始以降のボトムハンドの肘関節の伸展は，アウトコースのボールの方が大きかった（田子ほか，2006b）と報告されている。これらのことから打者は，投球のコースに対してスイング開始以降は四肢の動作によって対応しているものの，スイング開始以前に肩と腰の動作によって四肢の動作のタイミングを調整していることから，投球コースの違いに対する打者の動作は肩や腰などの体幹部が優先される（田子，2006b）。

投球の高さの違いにおける動作については，低めのボールと高めのボールに対する動作の比較が行われてきた。高めのボールに対する動作のほうが，スイング開始時点における肩の回転角度が大きく投手側を向いており（小池ほか，2009），肩の投手方向への回転開始時刻は早かった（田子ほか，2006a）と報告されている。一方，低めのボールに対する動作のほうが，ステップ脚着地以降は軸足股関節の屈曲が大きく，スイング開始以降はトップハンド側の肩関節の屈曲および水平内転，ステップ脚股関節の屈曲が大きい（田子ほか，2006a；

阿江ほか，2010）と報告されている．また，低めのボールに対する動作のほう
が，インパクト時のボトムハンドの肘関節の伸展や肩関節の屈曲および内転が
大きく，肩の回転角度が小さかった（田子ほか，2006a）と報告されている．
これらのことから，投球の高さの違いに応じて打者は，左右股関節の屈曲伸展
および内外転で調整しており，肩や腰の体幹部よりも四肢の調整が優先されて
いることが明らかになっている（田子，2006a）．

2.3. コーチング的観点からの打撃の研究

競技スポーツの成績は，競技者の「身体面」，「技術面」，「戦術面」，「精神面」
などの多面的要素が目的に向かって統合・集約された結果である（関岡，2004）．
このことから，これまで野球のコーチングに関する議論も，これらの各要素に
個別に焦点を当てて行われてきた．「身体面」については，他競技の選手と比較
することで，野球の体力特性について述べたもの（大道ほか，1985；葛原・黒
田，2013）や，打球速度やスイング速度と体格・体力要因との相関関係につい
て述べたものなど（奥村，2001；澤村ほか，2006）があげられる．「技術面」
については，先述したようにバイオメカニクスの分析を用い，様々な条件下で
の選手の動作の違いについて検討したものがほとんどである（Stephen and
Marjorie,1985；川村ほか，2008）．「戦術面」については，試合における特定
の場面やカウントにおける配球に関する研究（山本ほか，1991；菊池ほか，2011）
や試合前後および試合中にチームで行われる戦術の内容に関する研究（星野，

1984 ; 猿渡ほか, 1999) が多くみられる。近年では, ゲームパフォーマンスから選手を評価するために, セイバーメトリクスを用いた選手評価の妥当性に関する研究も行われている (鳥越, 2012)。ただし, セイバーメトリクスのような統計的手法を用いた選手評価を行うには, 最低限 100 打席以上のデータが揃わなければ, 信頼性のある結果を得ることが困難である。そのため, このような統計的手法を用いた評価はシーズン 150 試合近くの試合を行うプロ野球選手に用いることはできても, それ以外のアマチュア野球選手に対して用いるには限界があると考えられる。「精神面」については, 選手への助言やその方法の違いが選手に与える影響に関して検討したもの (尼崎・清水, 2009 ; 岸, 2012) や, 試合において選手が感じるストレスと認知行動との因果関係に関して検討したもの (佐々木, 2006) などがある。

上記した研究は, コーチにとって役立つものであることには違いない。しかし, これらの多くは野球選手および試合を対象に行われたものであり, 指導に対する研究, 例えば指導者やコーチを対象とした研究はほとんどみられない。

2.4. 総括

野球の打撃動作に関する研究は, 本節でみたように打球速度やスイング速度の異なる選手群の動作について検討したものや, 投球の速度やコース, 高さなどの外的条件が明らかに異なる状況下での動作の違いについて検討したものが多い。これらの研究において, スイング速度の獲得にはボトムハンドの肩関節

の内転や水平内転，体幹の捻転動作などの動作が影響を及ぼすことが示唆されてきた．また，コースへの対応には，体幹の回転角度やボトムハンドの屈曲伸展動作によって対応していることが示唆されている．しかしこれらの研究の多くは，打撃動作をバイオメカニクスの的に分析し，打撃動作の現象を把握する，それぞれの設定課題での動作の違いを把握するなどの観点から行われており，野球の打撃について質的に捉えたものはほとんどない．

また，これまで打撃の研究は打者の動作について検討されてきたが，指導者の着眼点について検討したものは非常に少なく（黄ほか，1998；浦井・浪越，2009），これらの指導者の着眼点に関する研究も，少数の指導者を対象に事例的に報告したものや，指導内容から打撃指導の特徴の類型化を試みた程度であり，多くの指導者が共通に捉えている着眼点についての詳細な検討は行われていない．

コーチング研究は，人間を対象とした応用学領域の研究で或ることから，基礎的研究と応用的研究が相互に補完しながら課題を総合的に捉え，研究全体を進展していくことが望まれている（坂入，2011）．すなわち，野球の打撃に関する研究においても，野球の打撃の課題を量的および質的観点から明らかにし，それらの知見の共通性および関係性について検討することは望ましい．しかし，野球の打撃に関する研究において，打撃動作に関して量的観点からの検討は行われてきたが，質的観点から検討した研究は非常に少なく，量的および質的観点の共通点や関係性について検討した研究はこれまでに行われていない．

3. 打撃指導における指導者共通の着眼点

(研究課題 1)

3.1. 研究目的

我が国の野球の競技レベルは、2006年、2009年に開催されたWBC(World Baseball Classic)において2大会連続で優勝していることから、世界屈指の水準にあるといえる。しかし、日本の野球の指導体制はキューバなどにみられるジュニア世代からの一貫した指導体系ではなく、地域や学校を単位として指導が行われてきた。そのため、合理的な指導とそうでない指導が混在し、ジュニア世代にふさわしくない指導もなされた経緯がある。それを支えてきたのは地域の野球経験者や熟練指導者の指導であり、これはすべて経験知によるものである(野球指導書編集委員会、2007)。つまり、日本の野球指導は体系的ではないものの、優れた経験知として現場の指導者に混在していると考えられる。これらの現場の指導者が持つ経験知を科学的に集約・整理して明らかにすることができれば、野球のコーチングに役立つ知見が得られると考えられる。

近年コーチング学分野では、現場で起きている現象を捉え、事例研究としてのデータベースを蓄積することの重要性が問われ始めている。古川ほか(2009)は、身体スキルの獲得の際に着眼点の発見が果たす役割の重要性を述べている。近年では指導者の経験知を集約し、その本質を明らかにする研究も行われるようになってきている(會田、2008; 松尾、2010)。しかし、野球の打撃において指導

者の着眼点に焦点を当て、実践知を集約したものはない。これは、力学的手法だけでは解決し難い、指導現場で生じる複雑な課題を解決する糸口を導き出せる可能性がある。これらの指導者の経験知を明らかにできれば、野球における打撃指導の体系化構築に寄与するものと考えられる。

野球の指導者がもつ技術に関する知識を獲得する手段の 1 つに指導書がある。日本において野球の指導書は他のスポーツに比べ大変多く出版されている。指導書は誰にでも容易に手に入れることができるうえ、指導者が一般的に共通項としての意見がコンパクトにまとめられており、なおかつ元プロ野球選手から社会人野球の指導者が持つ高いレベルの知識を獲得できる。これらの指導者の述べる指導内容を集約・整理することで、共通した着眼点を導き出せると考えられる。

そこで本研究では、我が国において出版された野球の指導書から、打撃動作に関する指導内容を集約・整理することで、指導者が効果的な打撃を行うために重要だと認識している一般的で包括的な着眼点を明らかにすることを目的とした。

3.2. 研究方法

3.2.1. 指導書の選定

安藤・朝岡（2003）の方法を参考に、インターネットの NACSIS Webcat を用いて 2000 年から 2009 年までの野球関係の出版物を検索した。この中から野

球のルールに関するものやエッセイなどを除外し、121冊の指導書を抽出した。続いてこれらの指導書の中から、記述内容を練習方法や戦術、投手に関する内容に限定したものや、指導者の打撃指導に関する意味内容を抽出できないと思われるもの（81冊）を除外した。そこで残った40冊の指導書を分析対象とした。表1は、分析対象とした指導書の著者をまとめたものである。表1からわかるように、著者は小学生から代表クラスまで様々な年代およびレベルで指導を行う指導者から構成されており、これらの指導者が共通して着眼する点を獲得できるといえよう。

3.2.2. テクストの作成

指導書の内容を熟読し、打撃に関する記述内容を逐語録（テキスト）として、熟読後に書き起こした。

データの妥当性および信頼性を保証するために、テキストを野球の経験が10年以上の者に示し、それが実際の指導書の記述箇所の趣旨と異なっていないか、加筆および訂正箇所はないかを確認した。これらの作業を終えたものを研究の基礎資料とした。

表 1 選定した指導書の著者

1. 篠塚和典	2. 関根淳	3. 長崎慶一
4. 林裕幸	5. 垣野多鶴	6. 筒井大助
7. 大島康徳	8. 田尾安志	9. 高畑好秀
10. 土橋恵秀	11. 江藤省三	12. 立花龍司
13. 宇野勝	14. 野茂英雄	15. 谷沢健一
16. 屋鋪要	17. 広野功	18. 若林憲一
19. 金村義明	20. 西井哲夫	21. 富田勝
22. 元木大介	23. 仲沢伸一	24. 角晃司
25. 山本清春	26. 伊藤栄治	27. 上平雅史
28. 仲里清	29. 中村順司	30. 宮坂善三
31. 石井忠道	32. 小野寺信介	33. 本間正夫
34. 野球指導書編集委員会		

※ 1～6.は代表チーム指導経験者
 7～18.はプロ野球チーム指導経験者
 19～22.は元プロ野球選手
 23～25.は社会人野球チーム指導経験者
 26～28.は大学野球チーム指導経験者
 29～30.は高校野球チーム指導経験者
 31～32.は中学野球チーム指導経験者
 33.は少年野球指導経験者

3.2.3. ラベリング

テキストを意味単位ごとに切片化し、ラベリングを行った。ラベリングについては、①動作局面、②意識の対象を表すものに着目して実施した（本章では以下、意識の対象のラベルを『』、指導書の記述内容を「」で示す）。

はじめに、①動作局面について説明する。多くの指導書で用いられていた構え局面、テイクバック局面、トップ局面、ステップ局面、アプローチ局面、インパクト局面、フォロースルー局面に加えて、包括局面の8つに分類した。包括局面については、テキストを各局面に分類するうえで、その記述の意味内容は、各局面を単独に満たすものとは限らず、複数の局面をまたいでいるものや、スイング全体を示すような記述も含まれた。たとえば、「構えからインパクトにかけて、肩や腕に力が入りすぎず、しかも、インパクトでしっかり力が入るような握り方をしなければならない」は、構え局面からインパクト局面まで複数の局面をまたいでいる。また、「バッティングは、体の軸を回転させるスイング動作」や「ヘッドアップしないで最後までボールをしっかりと見る」は、スイング全体を示したものである。このような、局面を包括している意味内容のテキストに関しては、包括局面として分類した。

次に、②意識の対象について説明する。阿江・野村（2004）は一流選手のもつコツの意識と感覚の構造化を図り、（1）好感覚、（2）意識の対象（コツの対象がどのようなものに向けられているのか）、（3）動きの感覚という観点からコツの表現を分類し、構造化している。そこで本研究は、阿江・野村の『意識

の対象』の仮説構造モデルを参考にし、ラベリングの作業を行った。ただし、ラベリングの際、指導書には『顔』や『頭』に関する記述が多くみられたが、先行研究のカテゴリーにはこれらを包括するようなカテゴリーがなかった。そのため、本研究では新たに『顔（頭）』を加えた 11 項目をラベル（図 2）とし、ラベリングの作業を行った。

テキストからラベリングの過程での妥当性を確保するために、トライアングュレーション（フリック，2002）を実施した。すなわち、競技者としても指導者としても野球に長年携わり、且つ、野球に関する研究に従事し、質的研究の経験をもつ研究者 2 名に協力してもらい、ラベリングの作業をそれぞれ行ってもらった。1 回目のラベリングでは多くの意見が不一致であったため、テキストの切片化と意見交換を行った。切片化では、複数の意味内容で構成されているテキストを単一の意味内容になるよう切片化した。意見交換においては、1 回目のラベリングの際に不一致となったテキストを振り返り、原因となった表現の解釈について意見交換を行うことで、全員の解釈の整合性を図った。

これらの作業を行ったうえ、それぞれが再度ラベリングを行った。それでも意見が不一致だったテキストに関しては、分析対象から除外した。

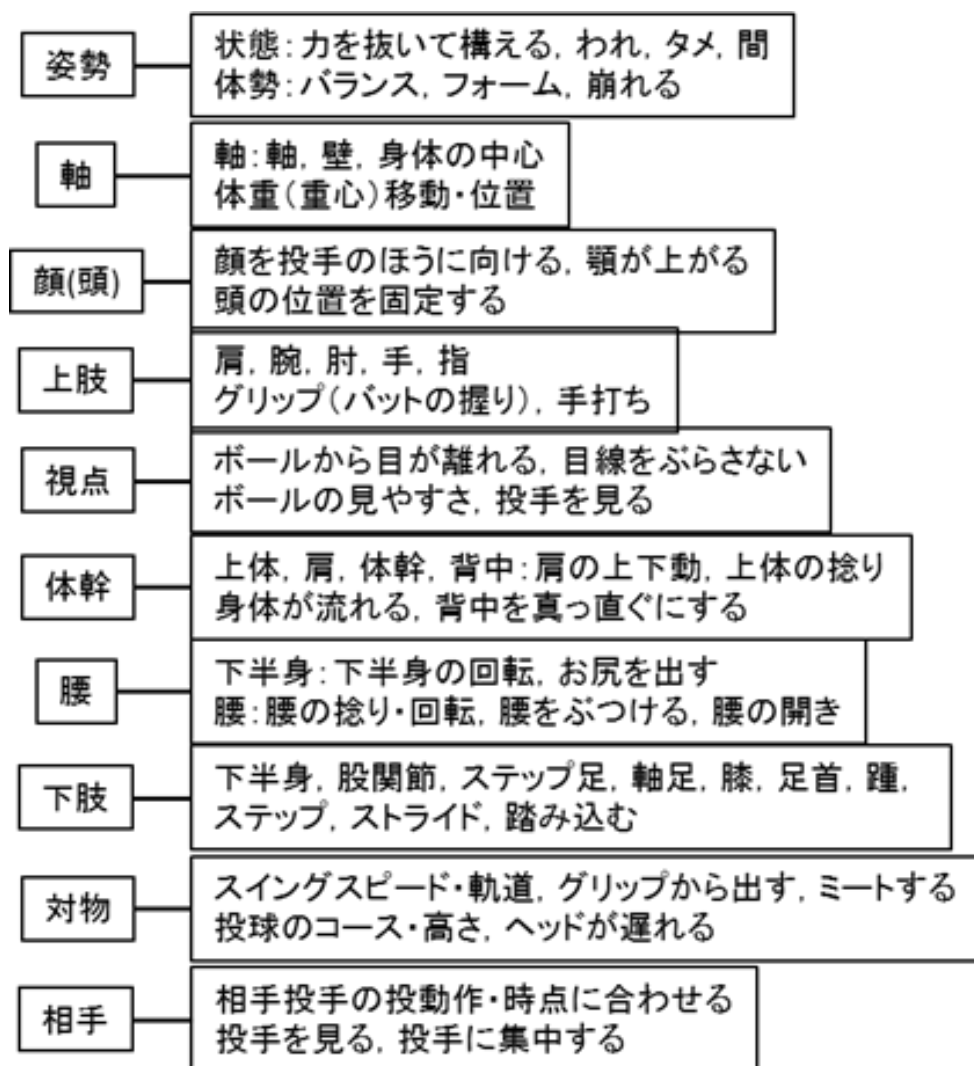


図 2 『意識の対象』の仮説構造モデル

3.2.4. テキストの抽出とラベリング

打撃の動作に関する指導内容を抽出できると考えられる 40 冊の指導書から、2420 個のテキストが抽出された。これらのテキストに筆頭筆者と共同研究者 2 名の計 3 名が、それぞれ①動作局面と②意識の対象のラベリングを行った結果、3 人の一致率は 43.5%であった。一致率が高まらなかったのは、1 つのテキストが複数の意味内容から構成されていることが原因だと考えられた。そこで、複数の意味内容から構成されているテキストを、単一の意味内容で構成されるように切片化し直した。例えば、「両脇を開きすぎたり、締めすぎたりしないこと。後ろ肘は体から少し離して構え、体重は足の親指の付け根の辺りに、平均してかかるようにする」といった意味内容のテキストは、「両脇を開きすぎたり、締めすぎたりしない」、「後ろ肘は体から少し離して構える」、「体重は足の親指の付け根の辺りに、平均してかかるようにする」のように、単一の意味内容に切片化することで、3 つのテキストが生成されるようにした。この結果、3292 個のテキストが抽出された。ただし、本研究の目的は指導現場において役立てるための基礎的資料の整理・分類を目的とするため、指導現場で意味が通る程度までの切片化を限度とした。

さらに、1 回目のラベリングで不一致であった部分を見直し、意見交換を行うことで指導者間の解釈の整合性を図り、再度 3 人がラベリングを行った結果、97.7%の一致率になった。ここで分析可能な資料が十分に得られたとみなし、意見が一致しなかった 77 個のテキストについては分析対象から除外し、3215

個のテキストを分析対象とした．なお，分析の対象となった，切片化したテキストの各動作局面における代表的な記述例を表 2 に示した．

3.2.5. 統計処理

各動作局面におけるラベルの表出数を比較するために， χ^2 検定を行った．その結果， χ^2 検定値が有意であった場合にはさらに残差分析を行った．統計処理の有意性は，危険率 5%水準で判定した．

表 2 切片化したテキストの代表例

動作局面	ラベル	切片化したテキスト
構え	相手 姿勢	バッターボックスに立つたら、ピッチャーに集中し、投球モーションが始まるのをリラックスして待つ
	下肢	スクエアスタンスは、両足のつま先がホームプレートと平行になったスタンスで、最も自然な形で、体全体の力を平均して出せるので、少年野球に向いている
	対物 上肢	バットは指の付け根の部分に置くようにして軽く握る
テイクバック	軸 腰	体重を軸足側の腰、膝、親指の付け根に移し、この3点で体重を受け止める
	下肢	
	腰	テイクバックした段階では後ろ足の股関節を中心に体が捻られている
	体幹	
	軸	バックスイングからステップの形に入るとき、ここからスムーズな体重移動へと入っていく
	下肢 軸 姿勢	テイクバックの時に軸足に体重が乗り切らないと、十分なタメがつかず、スイングも貧弱なものになってしまう
トップ	姿勢	一番強く叩けるところをトップの位置とする
	対物 姿勢	テイクバックからフォワードスイングへの折り返し地点がトップ。いつも同じトップの位置からバットを振り出すことが、安定したバッティングには欠かせない
	姿勢 体幹 腰	トップの形で、上体が前に突っ込んだり、後ろに残りすぎたりすると、鋭い腰の回転運動ができず、強い打球を打つことができない
	下肢 軸	
ステップ	下肢 軸	バックスイングで後ろに移っていた体重をステップして、踏み出す足に移動する。このときの体重の移動を急がない
	下肢 上肢	膝が割れてしまうと、その時点までに溜まっていた全ての力が逃げてしまい、完全な手打ち状態になって強い打球が打てなくなる
	下肢 軸	ブレーキコントロールはステップ足で行う。強くブレーキをかけ、壁を作るから強い回転力が生まれる
	下肢 軸 姿勢	
	下肢 軸 姿勢	ステップ足に体重が全部移動してしまうと力が入らずにタメがなくなってしまう
	上肢	肘が伸びきってはいはボールに力を伝えられない。
アプローチ	腰 体幹	腰の回転を鋭くすれば、上体もシャープに回り、力強くボールを叩くことができます
	腰 体幹	腰と上体の動きの時間差により、胴体を強く捻られ、スイングの力が生み出される
	体幹	インパクトまでに体が投手方向に流れると、パワーが逃げしかりしたスイングができない
	下肢 腰 体幹	下半身より早く上体が動き、前肩が開き、後ろ肩がピッチャー寄りに動くと、下半身のパワーが使えなくなる
	対物	バットの芯でボールを打ち返すのが理想的な打撃
	対物	ボールの下部を叩いてバックスピンをかけることが飛距離を出すために大事
インパクト	対物	インパクトでは、バットヘッドは最大スピードでボールをとらえる
	上肢 対物	インパクト時に手首を返すと、バットが描く弧が小さくなり、インパクトに力が入らない
	体幹 対物	ヘソよりも前でボールをとらえると、思うように力をボールに伝えられない
	対物	
フォロースルー	上肢	ボールに当たってからは、両腕をピッチャー側に大きく伸ばすように振る
	上肢	引き手が上手くたためないといしっかりと振り切れない
包括	顔(頭) 視点 軸	頭が動かないということは、目の位置が変化しない、軸がぶれないということ。軸がぶれないと、スイングが安定する
	顔(頭) 対物 視点	浮き上がる時にあごが上がり、沈む時にあごも下がるような、頭でボールを見るようではまともなスイングはできない
	下肢 腰 体幹 上肢 対物	スイングパワーの源は、下半身の捻りを上半身に伝えるツイストアップの動きで下半身で生まれた力をらせん状に上半身、さらにバット、ボールへと伝えていく。腰の回転の鋭さが増せば、それだけ生み出されるパワーも増幅する。これも腰が水平に保たれていることが重要になる
	対物	

3.3. 結果および考察

3.3.1. 表出数からみた指導者の着眼点

表 3 は、各動作局面における『意識の対象』の表出数について、クロス集計したものである。表 3 をみると、動作局面において表出数が最も多かったのは構え局面で 1346 回であった。この動作局面は、スイングを始める前の時点であることから、細かい動作についても指導が行いやすく、表出数が多くなっていると考えられる。また、構え局面では「グリップの握り方」や「スタンスの取り方」など、1 人の著者が 1 つの着眼点に対して数種類の方法を記述していることが多かったため、表出数が多くなったと考えられる。次に多かったのが、アプローチ局面で、1224 回であった。ここでは、バットを加速させる、または、投球に対するバットの軌道形成についての記述が多く、これらの着眼点の重要性が示唆される。3 番目に多かったのは、包括局面で、656 回であった。これは包括的な指導を表していることから、特定の動作局面に焦点をあてた指導だけでなく、包括的にスイング動作をとらえた指導も多くなされていることがわかる。

次に、意識の対象において最も表出数が多かったのは、『対物』で、1377 回であった。最も指導の対象として多かったのが、「バット」や「投球」に対するものであり、投球への対応や実際の打撃効果器であるバットの動きに関する記述が重視されていると考えられる。次に多かったのは、『下肢』、『上肢』、『体幹』で、それぞれ 1125 回、944 回、549 回であった。『下肢』では、テイクバック

表 3 動作局面における『意識の対象』の表出数

	構え	テイク バック	トップ	ステップ	アプローチ	インパクト	フォロー スルー	包括	合計
姿勢	96	30	50	28	19	16	22	35	296
軸	53	77	20	69	63	53	34	50	419
顔(頭)	30	25	11	17	19	16	19	34	171
上肢	312	34	42	29	216	132	95	84	944
視点	69	23	8	22	11	14	12	60	219
体幹	97	66	16	58	168	78	26	40	549
腰	65	50	13	44	141	40	22	49	424
下肢	289	139	43	261	172	98	47	76	1125
対物	277	42	53	71	414	197	100	223	1377
相手	58	39	10	8	1	0	0	5	121
全対象	1346	525	266	607	1224	644	377	656	5645

局面やステップ局面において最も表出数が多く、『体幹』では、アプローチ局面やインパクト局面において、『上肢』では、インパクト局面やフォロースルー局面で表出数が大きくなっていた。

以上のことから『意識の対象』の総表出数をみても野球の打撃指導は全身を対象とするものであり、動作局面の前半から後半に進むにつれ、『下肢』、『体幹』、『上肢』へと、指導者が着眼する対象となる部位が移行している傾向がみられた。

3.3.2. 指導者共通の着眼点

動作局面における『意識の対象』の表出数について χ^2 検定を行った結果、有意差 ($\chi^2(63) = 1176.11, p < 0.05$) がみられたため残差分析を行い、調整済み残差を算出(標準正規分布値: $Z=3.42053$)した(表 4)。この表 4 から、本研究の目的である、指導者の共通した着眼点に言及できる残差が大きい 17 項目について検討した。

表 4 からわかるように、すべての『意識の対象』において、1 つ以上は有意差がみられた。本研究で定義された『意識の対象』は、全身をとらえた項目(『姿勢』、『軸』)と、全身を細かく分類した部分的な項目(『顔(頭)』、『上肢』、『視点』、『体幹』、『腰』、『下肢』)に分けられる。このことから、野球の打撃指導は全身を包括的にとらえた全体的な指導と、身体部位を細かく対象とする部分的な指導とを区別して行われていると考えられる。さらに、すべての動作局面に

表 4 動作局面における『意識の対象』の表出数の調整済み残差（表出数）

	構え	テイク バック	トップ	ステップ	アプローチ	インパクト	フォロー スルー	包括
姿勢	3.56 (96)*	0.51 (30)	10.16 (50)*	-0.74 (28)	-6.55 (19)*	-3.34 (16)	0.53 (22)	0.11 (35)
軸	-5.59 (53)	6.65 (77)*	0.06 (20)	3.92 (69)*	-3.43 (63)*	0.83 (53)	1.22 (34)	0.21 (50)
顔(頭)	-1.96 (30)	2.43 (25)	1.08 (11)	-0.35 (17)	-3.41 (19)	-0.86 (16)	2.36 (19)	3.42 (34)*
上肢	7.27 (312)*	-6.61 (34)*	-0.42 (42)	-8.35 (29)*	0.98 (216)	2.73 (132)	4.57 (95)*	-2.86 (84)
視点	2.71 (69)	0.62 (23)	-0.75 (8)	-0.34 (22)	-6.10 (11)*	-2.38 (14)	-0.72 (12)	7.43 (60)*
体幹	-3.57 (97)*	2.31 (66)	-2.09 (16)	-0.15 (58)	5.34 (168)*	2.17 (78)	-1.92 (26)	-3.34 (40)
腰	-4.28 (65)*	1.84 (50)	-1.66 (13)	-0.26 (44)	6.01 (141)*	-1.33 (40)	-1.28 (22)	-0.04 (49)
下肢	1.62 (289)	3.94 (139)*	-1.57 (43)	15.06 (261)*	-5.82 (172)*	-3.18 (98)	-3.75 (47)*	-5.69 (76)*
対物	-3.73 (277)	-9.18 (42)*	-1.74 (53)	-7.71 (71)*	8.68 (414)*	3.89 (197)*	1.00 (100)	6.09 (223)*
相手	6.29 (58)*	8.78 (39)*	1.86 (10)	-1.49 (8)	-5.63 (1)*	-3.99 (0)*	-2.97 (0)	-2.60 (5)

* : $p < 0.05$

においても、1 つ以上は有意差がみられたことから、打撃指導の現場において、これらの動作局面を認識したうえで指導が行われていると考えられる。

次に、動作局面ごとの『意識の対象』の表出数に着目すると、トップ局面、インパクト局面、フォロースルー局面ではそれぞれ『姿勢』、『対物』、『上肢』と、各動作局面において1つの『意識の対象』にのみ有意に大きい傾向がみられた。

これは、これらの動作局面において、指導者の多くがある『意識の対象』に共通して着眼しており、その『意識の対象』が重要な指導ポイントとなることを示すと考えられる。

トップ局面についてみると、『姿勢』に関して有意に大きい傾向がみられた。なお、『姿勢』は表出数が少ないものの、残差値は全体において2番目に大きい値を示しており、多くの指導者が共通の認識をもって指導を行っていることが示唆される。トップ局面はマイネル（1981）がいう導入局面から主要局面への「切り替え」を示すと考えられ、このときの身体全体の『姿勢』がその後の動作に大きく影響を及ぼすと指導者が考えていると推察される。また、『姿勢』とは図2に示すように、全身を対象とした包括的な意味内容を含んでおり、力学的観点からは言及し難い着眼点であるが、指導現場では利用価値の高いものと考えられるため、具体的な意味内容の検討が期待される。

次に、インパクト局面における『対物』は「強い」インパクトを示す表現や確実に「芯でミートする」といったようにボールとバットの衝突現象を示すものがみられた。これは、構え局面からアプローチ局面にかけての身体動作に対

して、インパクト局面における『対物』に関する記述は、打撃結果に直結する表現であるため、指導者の共通項として表出数が多くなったと推察される。

フォロースルー局面はグロッサー・ノイマイアー（1995）がいう終末局面であり、運動の制限や静的状態を作り出す役割を担うといわれている。野球の打撃はスイング終了後いち早く一塁へ走らなければならない。そのため、フォロースルー局面ではここまで急峻に動いていたバットを保持する『上肢』が、いかにバットを減速させて次の動作へと移行していくのかが重要であると推察される。

一方、構え局面、テイクバック局面、ステップ局面、アプローチ局面、包括局面では、2つ以上の『意識の対象』において有意に大きい傾向がみられた。

テイクバック局面、ステップ局面についてみると、テイクバック局面では『相手』、『軸』、『下肢』、ステップ局面では『軸』と『下肢』のように、2つの動作局面において『軸』と『下肢』に有意に大きい傾向がみられた。とくに、ステップ局面における『下肢』の項目は最も高い残差値を示しており、指導現場では非常に利用価値の高いものと考えられる。

また、『軸』と『下肢』は、テイクバック局面とステップ局面においてのみ有意に大きい傾向がみられた。図2に示すように、『軸』には「重心の移動」に関する指導内容が含まれている。力学的に説明すると、宮西（2005）は、野球の打撃中の鉛直軸回りの身体の角運動量の増加がバットの角運動量を増加させ、バットヘッド速度を大きくすることに貢献していると述べている。このとき、

はじめに運動量の生成に関わるのは『下肢』であると報告している．さらに，高木ほか（2008）は，投球速度変化により，重心移動距離が変化する現象がみられることから，単に運動量の生成だけではなく，その調節も打撃において必要であると報告している．これらの知見もまた，指導現場での認識を説明しているといえよう．

以上のことを踏まえると，テイクバック局面とステップ局面において指導者は『下肢』の動作が『軸』の移動を生み出すことを認識しながら指導を行っており，それがこの2つの動作局面において重要な指導ポイントであることが考えられる．しかし、『下肢』は部分的な指導対象部位といっても，指導書では「股関節」から「膝」，「足首」，「踵」，「つま先」などさらに細分化した記述も多くみられることから包括的な意味内容だといえる．よって，力学的観点から言及する場合には，詳細な部位の関係性について検討する必要性が考えられる．そのため，具体的にどの部位に関する指導なのかを検討した仮説の生成が期待される．

アプローチ局面についてみると，『体幹』，『腰』に関して有意に大きい傾向がみられた．ここでは，「腰の回転」や「体幹の捻り」によるスイングスピードの増加や力の発揮を促す指導が行われている．アプローチ局面は，グロッサー・ノイマイアー（1995）がいう主要局面であり，動かす対象に運動量が伝わっていく局面である．つまり，『体幹』，『腰』は運動量の生成と伝達といったスイングを構成する重要な部位であるといえよう．力学的に説明すると，宮西（2006）

は、体幹、腰の回転動作がスイングの運動エネルギーを増加させると報告しており、これらの知見は、指導現場における指導者の認識を説明するものであるといえよう。

包括局面に関してみると、この局面のみ『顔(頭)』、『視点』で有意に大きい傾向がみられた。ここでは、「顔や頭の位置の安定」を保つことで、ボールとバットを接触させるための「視線の安定」を狙いとした指導が行われている。よって、これらの『意識の対象』は特定の動作局面ではなく、包括的にとらえる必要のある着眼点だと考えられる。

以上のことから本研究では、有意に大きい傾向がみられた 17 項目について、指導者がそれぞれの【動作局面】において共通の『意識の対象』に関する記述をしていることが明らかとなった。しかし、本研究は『意識の対象』に関する表出数から検討したものの、詳細な指導内容の違いを明示するには至っていない。そのため、今後は詳細な身体部位間の関係性など、これらの指導内容について具体的な意味内容の検討が行われることが期待される。

3.4. 結論

本章では、2000年から2009年までの10年間に発刊された野球の指導書から打撃のスイングに関する記述を抽出した。記述内容を意味単位ごとに切片化したテキストに、【動作局面】と『意識の対象』のラベリングを行い、ラベルの表出数から打撃指導における指導者の着眼点を整理・分類した結果、以下の点が明らかになった。

- ① 『意識の対象』の表出数において、最も表出数が多かったのが『対物』で、次に『下肢』、『上肢』、『体幹』の順でそれぞれ表出数が多かった。
- ② 動作局面と『意識の対象』との間の表出数をクロス集計して残差分析を行った結果、すべての動作局面において1つ以上の『意識の対象』に有意差がみられた ($p<0.05$)。
- ③ 指導者共通の着眼点から、指導者はテイクバック局面とステップ局面では『下肢』に、アプローチ局面では『体幹』と『腰』に、フォロースルー局面では『上肢』に共通して着眼していることがわかった。

以上のことから、指導者は各動作局面において共通の部位に着目して記述していることが明らかになった。また、野球の打撃は全身運動であり、動作局面の前半から後半に進むにつれて指導者が着目する部位が『下肢』から『体幹』、『上肢』へと移行する一方で、バットとボールの衝突に関する指導も重視していることがわかった。さらに、野球の打撃指導は全身を包括的にとらえた全体的な指導と、身体部位を細かく対象とする部分的な指導を区別して行っている

ことがわかった．

しかし，本章の結果から指導者が共通して着目している一般的な着眼点について明らかにすることはできたが，これらの着眼点について指導現場では実際の動作としてどのような違いが生じているのかは明らかになっていない．

4. 指導者の主観的評価に対するキネマティクスの分析

(研究課題 2)

4.1. 研究目的

前章では、日本で出版された指導書の記述内容を収集・整理することで、指導者が一般的に共通して着眼している点について明らかにした。しかし、これらの着眼点は包括的な意味内容であり、実際の指導ではこれらの着眼点以上に多様な動作を評価していると考えられる。そのため、実際の動作を客観的に評価することで、実際の指導で評価される多様な動作を詳細に検討する必要性が示唆された。

従来の野球の打撃に関する研究では、スイング速度の上位群と下位群を比較した研究や、スイング速度の獲得要因に関する研究（川村ほか，2008）や、投球のコースや高さの違い（田子ほか，2006a；Rafael et al., 2009）、投球の速度の違い（高木ほか，2010）など、明確な課題設定による動作の比較が行われてきた。これらの研究は、明確な課題設定による動作の比較から、競技レベルが異なる選手や、運動課題が異なる場面における動作の特徴を評価してきた。しかし、実際の指導現場では、競技レベルや課題が明らかに異なる状況で評価することは少ない。その結果、指導現場との課題設定が異なってしまう、実践的示唆が得られ難いという問題が生じており（関口・村木，2006）、実践的な知見を獲得するために現場に則した研究法が求められている（坂入，2011）。

一方、実際の指導現場では、選手の動作の微妙な差を見抜いて指導法の選択を行い、選手の評価がなされていることから、優れた指導者の選択能力がどの点にあるかを明らかにすることは興味深い。しかし、その選択を行う際に明確に言語化できる部分もあるが、微妙な差異から感覚的にレギュラーを選択することもあると考えられる。このような指導者の感覚的な差異を客観的で量的に明らかにすることができれば指導現場の課題に沿った研究デザインが構築でき、指導現場と研究の融合を図ることができると考えられる。さらに、選手にとっても指導者の観点が客観的に明らかとなれば、感覚的に捉えられていた課題が具体的で量的な課題設定ができるようになり、選手の技能向上にも大変有益になると考えられる。

そこで、本章の目的は野球の打撃指導において指導者が主観的に評価し選定した選手の動作をバイオメカニクスの方法を用いてキネマティクスの的に比較することで、異なる打撃動作の違いを客観的な指標を用いて明らかにする。

4.2. 研究方法

4.2.1. 研究デザイン

本章では、はじめに現場の指導者によって選手の打撃動作を主観的に評価する印象分析を行った。この作業は、チーム専属として3年以上携わっている指導者（チーム指導者）と、対象となる野球部の選手に面識がなく、選手および指導者として10年以上の経験をもつ大学野球の日本代表チーム監督である指

導者（以下「第三評価者」と略す）が、協議することなく個別に行った。この作業により、現場の指導者が被験者の打撃動作を観察する際、パフォーマンスの優劣に関してなんらかの着眼点をもって評価したと仮定できる。しかし、本研究では指導者が被験者を評価する際、評価を分けた着眼点に関する詳細な語りは一切調査しなかった。これは、言語化することで先に着眼点が指導者内に定着してしまうことを避けるためである。つまり、着眼点を言語化することで、その点を先に見てしまうようなバイアスを避けるために、あえて語りをしないで評価をしてもらった。

次に、バイオメカニクスの手法を用いて、指導者の主観的評価によってチーム内で優れた打者だと評価された選手およびそれに準ずる打者と選定された被験者の動作をキネマティクスの的に比較した。

このように指導者による評価を加味した選手の動作を客観的な手法で分析することで、実践的な知見を明らかにする。

4.2.2. 被験者の選出

対象となる選手のことを熟知していることは適確な被験者の選出を行うために重要だと考えられる。よって、チーム指導者 3 名それぞれに被験者を選出してもらった。対象とした野球部は野手を専門とする部員が 83 名で、中でも左打者は 51 名と多かった。そこで本研究では左打者のみを対象とし、その中から打撃において優れ、試合での活躍が期待される選手 20 名を選出してもらっ

た．それらの選手をさらに 2 群に分けてもらい，チーム内で最も打撃の優れていると評価された選手 10 名を **First superior group**（以下「FG」と略す）として，それに準じて打撃の優れていると評価された選手 10 名を **Second superior group**（以下「SG」と略す）として選出してもらった．この際に選手個々の戦術的な評価や，いわゆる「メンタルの強さ」などの心理的な評価はしないように選出してもらった．その結果，FG 群および SG 群それぞれ 8 名の選手においてチーム指導者の意見が 100%一致したため，これらの計 16 名の選手を実験対象とした．

ただし，対象チームの指導者に限られた選出では，傾向の偏った選考になることが危惧されるため，第三評価者にランダムに並び替えた選手の実験映像を観察してもらうことでトライアングレーションを行った．なお，評価する際の指導者の着眼点を言語化することは，あらかじめ分析点を絞ることにつながり，客観性を損なう危険性がある．本章は，指導者が主観的に評価した動作の違いをバイオメカニクスの手法を用いて定量的に明らかにするという目的から，すべての評価者には特定の着眼点は他者に話すことはせずに，起用する場合を想定して FG 群と SG 群に分けてもらった．その結果，FG 群 7 名，SG 群 7 人がチーム指導者の選出と一致した．よって，これらの過程で選出された 14 名を FG 群および SG 群とし，分析対象とした（図 3）．

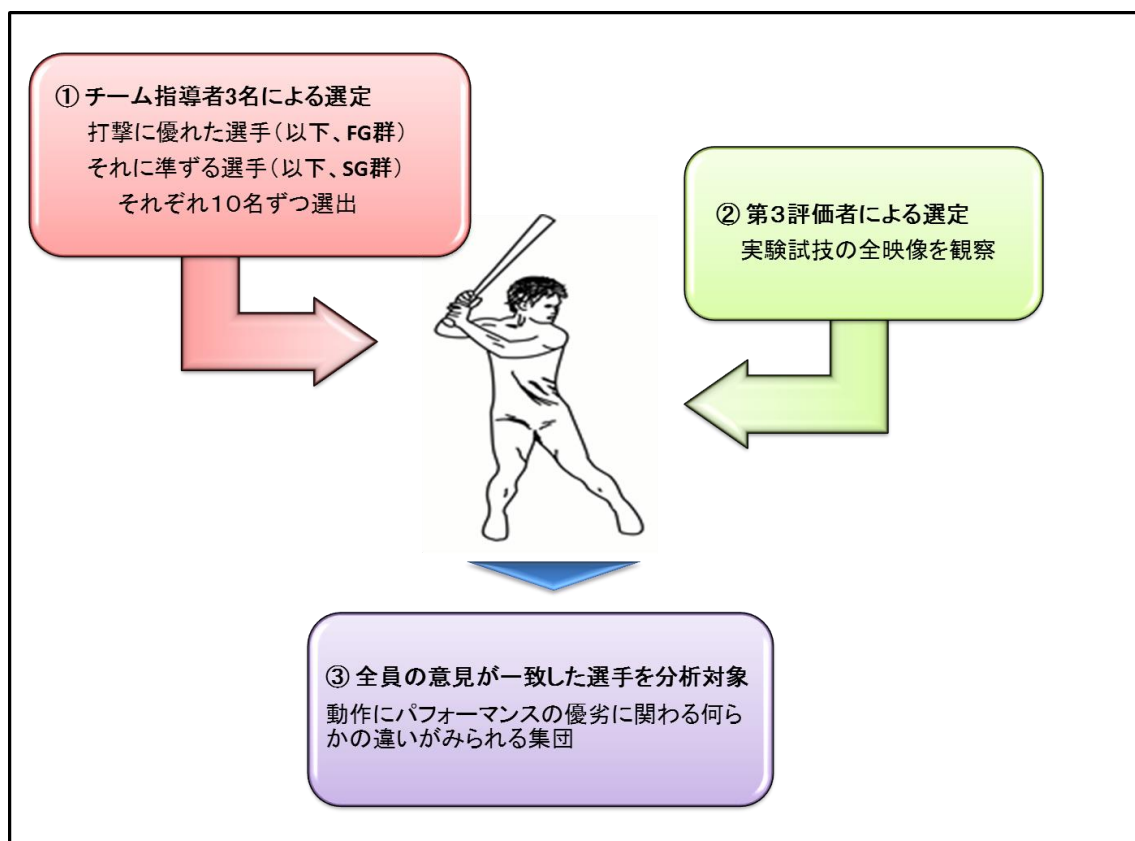


図 3 被験者選出の手順

4.2.3. 実験

実験において被験者には，正規の距離（18.44m）から投げられたボールを試合と同じ意識で安打を打つように指示した．なお，実験前に十分にウォーミングアップを行い，打撃練習も行わせた．投球に関しては，全試技において同一の投手が行い，投手には同じピッチングフォームで，なるべく同じ球速で真中周辺にストレートを投げるように指示した．被験者には，試技を少なくとも6回行わせたが，被験者には1試技毎に5段階評価で内省を報告させ，5点を最も高い評価として4点以上の打球が出なかった被験者には6回を超えて試技を行わせた．分析試技は，指導歴の長い指導者が捕手側のバッティングゲージの外から観察し，各被験者の全ての試技において，内省が4点以上の試技の中から最もベルト付近の高さで，コースはほぼ真ん中のストライクゾーンにきていた1試技を選定した．データ収集は，赤外線カメラ9台（サンプリング周波数：250Hz）を用いた光学式3次元自動動作分析システム（VICON MX, VICON MOTION SYSTEMS 社）により，身体計測点39点およびバット計測点2点，計41点の3次元座標データを収集した（図4）．投手のリリースの瞬間と，インパクト直前および直後のボール速度を計測するため，3台の高速度VTRカメラ（HSV-500C3, NAC 社）を設置した（撮影速度：250フレーム/秒，シャッタースピード：1/2000秒）．3台の高速度カメラの時間的同期には，カメラIとカメラIIではカメラ内蔵のフェイズロック・システムにより行った．さらに，カメラIとカメラIIIおよび3次元自動動作分析システムでは，発光ダイオード

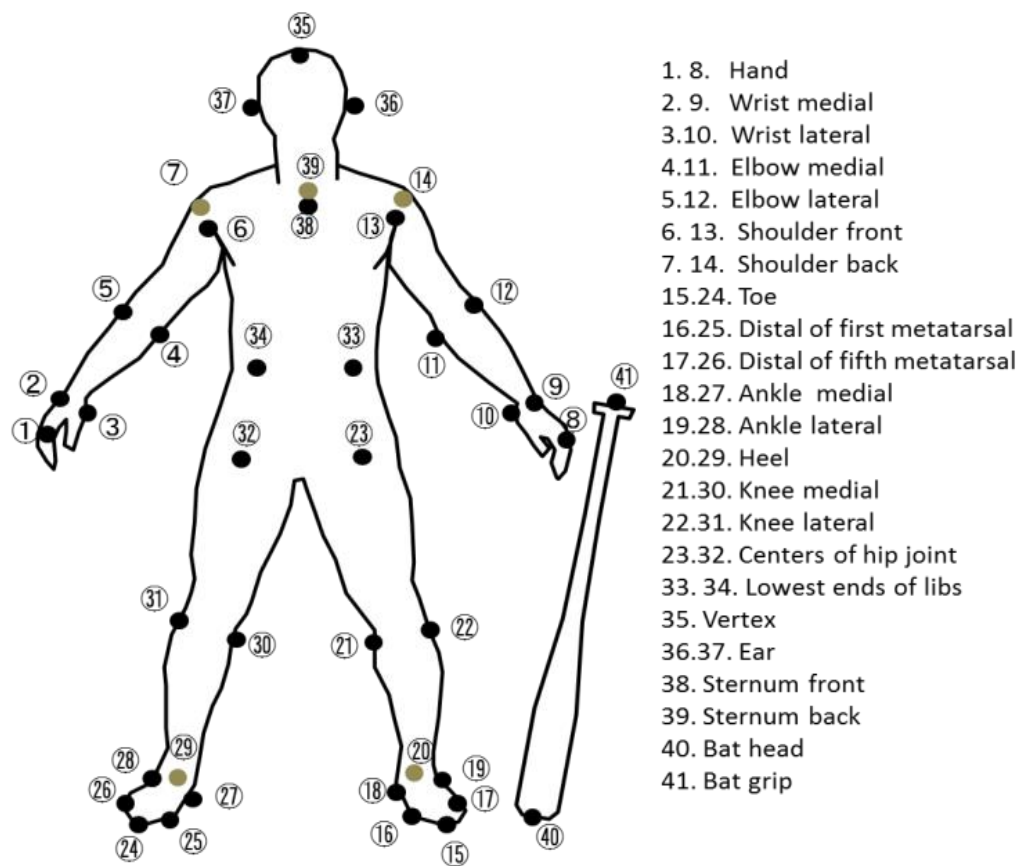


図 4 マーカー位置

(LED) を利用した同期装置 (DKH 社, PH-100) からパルス光を映しこむことと, PC へ電気信号を取りこむことにより行った.

本研究の被験者は全員が左打ちであったため, 打者から投手へ向かう方向を Y 軸, 鉛直方向を Z 軸, Y 軸および Z 軸に直交し, かつ左打席から右打席へ向かうベクトルを X 軸として左手系の静止座標系を設定した. なお, 試技の撮影前にキャリブレーションポール (高さ 2.3m で 4 個の較正点を取り付けたポール) を撮影範囲の 16 箇所に垂直に立て, 順に撮影した (図 5). 実験では, 長さ 0.84m, 質量 0.9kg の木製バットを使用した.

得られた 3 次元座標値は, 残差分析法 (Winter, 1990) により最適遮断周波数を決定し, Butterworth digital filter により座標データを平滑化した. 実際に用いた遮断周波数は 2.5~17.5Hz であった.

なお, 実験に際し, 被験者に実験の目的および方法, 危険性, 個人情報の取り扱いなどを十分に説明し, 実験参加の同意を書面で得た.

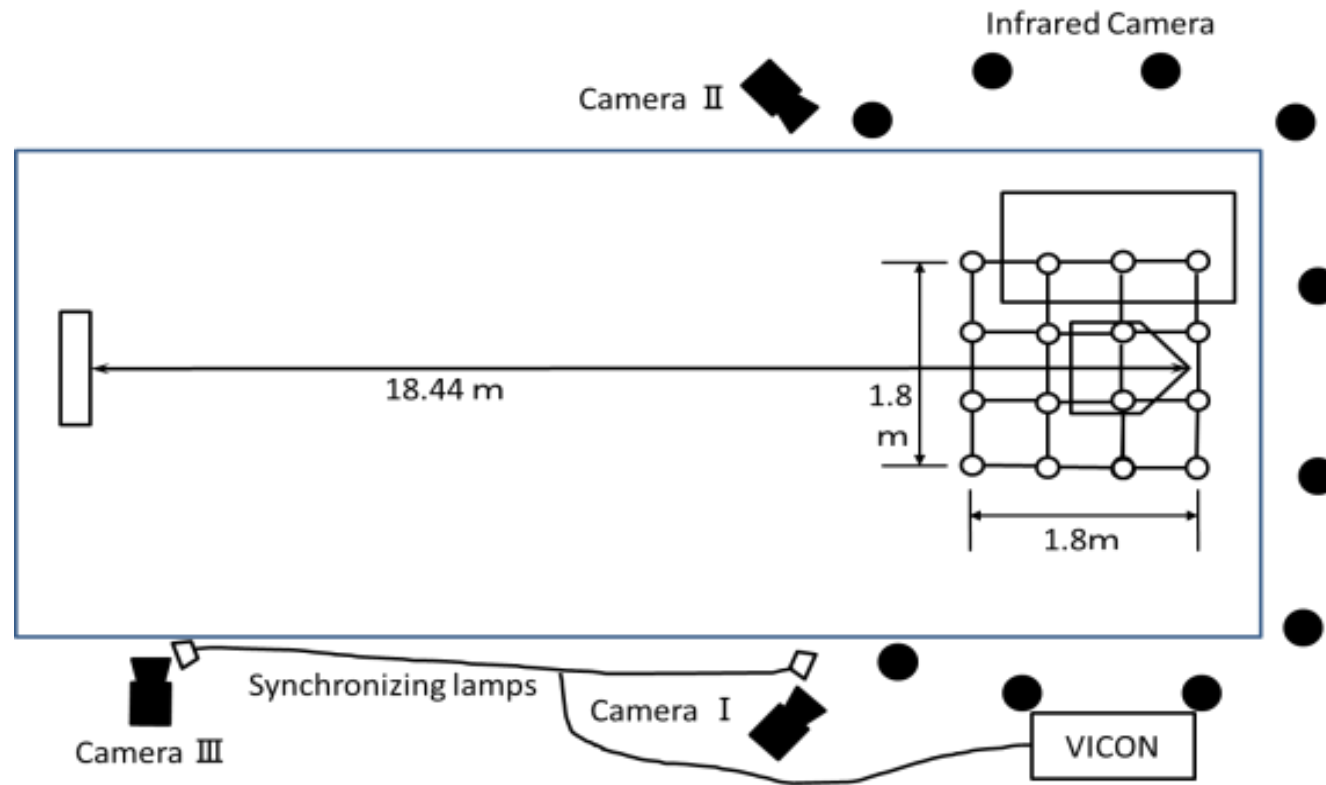


図 5 実験設定

4.2.4. 分析範囲

分析範囲は、左打者の左脚を軸脚、右脚を踏出脚とし、踏出脚離地の時点からインパクト後 10 コマ (0.04 秒) までを分析範囲とした。前章の結果から、打撃指導において指導者は、「構え」、「テイクバック」、「トップ」、「ステップ」、「アプローチ」、「インパクト」、「フォロースルー」の 7 局面に区別して指導を行っていることが明らかになった。そこで本章では、指導現場における動作局面に対応するために、打者が踏出脚を捕手方向に引き上げる直前を「構え」とし、踏出脚を捕手方向に引き上げる動作を「テイクバック」、踏出脚を投手方向へ踏出して着地するまでの動作を「ステップ」、「テイクバック」から「ステップ」への切り替わる時点を「トップ」、踏出脚着地後バットをボールへ目がけてスイングしていく動作を「アプローチ」、ボールとバットが衝突する瞬間を「インパクト」、「インパクト」後の動作を「フォロースルー」とし、これらの内容と対応させるため、動作時点を以下のように定義した。

踏出脚が地面から離れた直後の時点を **Foot Release** (以下「**FR**」と略す)、**Y** 軸成分における踏出脚のつま先の速度と身体重心速度の差が 1m/sec 以上になった時点を **Foot Start** (以下「**FS**」と略す)、ステップ動作後に踏出脚のつま先が地面に接地した時点を **Foot Contact** (以下「**FC**」と略す)、ボールにバットが接触する直前の時点を **Impact** (以下「**IM**」と略す) と定義した。

これらを踏まえて、**FR** 時を構え局面、**FR** から **FS** までをテイクバック局面、**FS** 時をトップ局面、**FS** から **FC** までをステップ局面、**FC** から **IM** までをアプ

ローチ局面，IM 以降をフォロースルー局面とした．

また，打者の動作と投手のリリースの瞬間との対応関係を計測するため，投手がボールをリリースした時点を Release（以下「R」と略す）とした．

4.2.5. 測定項目と算出方法

4.2.5.1. 評価項目

試技結果を評価する指標として，スイング速度および打球速度，スイング時間（バットグリップの Y 方向速度が 1m/sec 以上になった瞬間からインパクトまで（重田ほか，1956））を算出した．

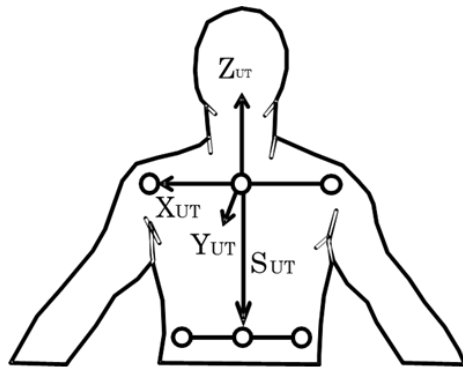
身体の重心位置は，阿江（1996）の身体部分係数を用いて求めた．なお，重心の移動距離は，上記の手順で求められた身体重心を XY 平面に投影し，2 点間の距離を身長で除することで算出した．

4.2.5.2. 関節角度の定義

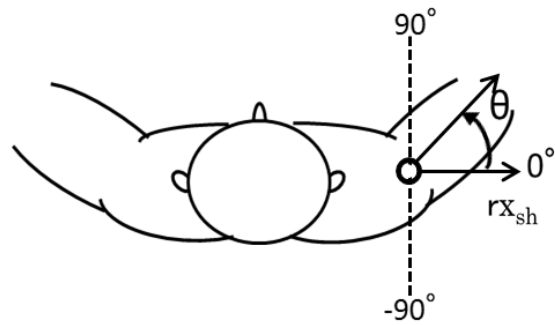
試技結果を評価する指標として，スイング速度および打球速度，スイング時間（バットグリップの Y 方向速度が 1m/sec 以上になった瞬間からインパクトまで（重田ほか，1956））を算出した．

(a) 肩関節水平内転外転角度，角度変位

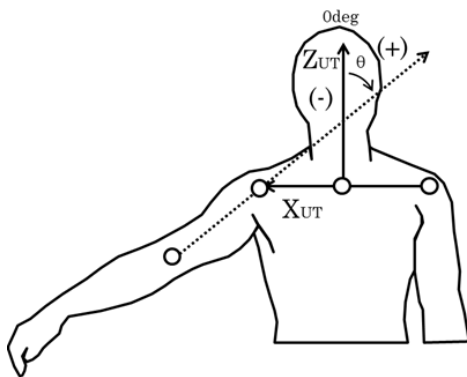
図 6-(a) は，上胴座標系を示したものである．左肩から右肩へ向かうベクト



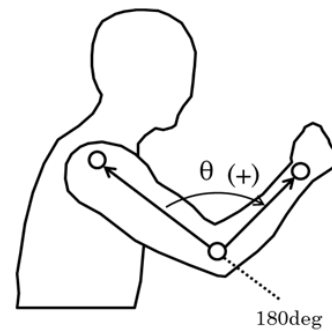
(a) Upper torso



(b) Shoulder horizontal
add. (+)/abd. (-)



(c) Shoulder add. (+)
abd. (-)



(d) Elbow ext. (+)
flex. (-)

図 6 上肢の移動座標系および関節角度の算出

ルを X_{ut} とし, X_{ut} と両肩中点から両肋骨下端中点へ向かうベクトル S_{ut} との外積により Y_{ut} を算出し, X_{ut} と Y_{ut} との外積により Z_{ut} を算出した. これらを X_{ut} 軸ベクトル, Y_{ut} 軸ベクトル, Z_{ut} 軸ベクトルとする上胴座標系を定めた.

図 6-(b)は右肩水平内外転角度を示したものである. 肋骨下端中点から胸骨へ向かうベクトル(z)と肋骨下端中点から右肋骨下端へ向かうベクトルの外積により y 軸を, y 軸と z 軸の外積により rx_{sh} 軸を算出した. xy 平面において x 軸に対して右肩から右肘へ向かうベクトルがなす角度を右肩水平内外転角度とし, 水平内転を正(+), 水平外転を負(-)とし, 各動作時点における角度を算出し, 各動作時点間の差を角度変位とした. なお, 左肩関節の場合は, xy 平面において $-x$ 軸に対して左肩から左肘へ向かうベクトルがなす角度とし, 右肩と同じく水平内転が正, 水平外転が負と定義した.

(b) 肩関節内転外転角度, 角度変位

図 6-(c)は右肩関節内転外転角度を示したものである. 胸骨から肋骨下端中点へ向かうベクトルと, 右肩から右肘へ向かうベクトル (左上肢では左肩から左肘へ向かうベクトル) が 3 次元的になす角度とし, 各動作時点間の角度の差を角度変位とした. ここでは, 上胴座標系の Z_{UT} を $0deg$ とし, 左右のいずれの肩も, 内転を負, 外転を正と定義した.

(c) 肘関節屈曲伸展角度, 角度変位

図 6-(d)は右肘関節角度を示したものである。右肘関節から右手関節へ向かうベクトル（左上肢では左肘関節から左手関節へ向かうベクトル）と，右肘関節から右肩関節へ向かうベクトル（左上肢では左肘関節から左肩関節へ向かうベクトル）のなす角度を右肘関節屈曲伸展角度とし，各動作時点間の角度の差を角度変位とした。

(d) 股関節の屈曲伸展および内外転角度

下胴座標系は，両股関節の midpoint から体幹結合部へ向かうベクトルを z_{lt} 軸とし，左股関節から右股関節へ向かうベクトルを補助ベクトル a_{lt} と定め， z_{lt} 軸と補助ベクトル a_{lt} の外積から y_{lt} 軸ベクトルを， y_{lt} 軸と z_{lt} 軸の外積から x_{lt} 軸ベクトルを定めた（図 7-(a)）。股関節屈曲伸展角度は，下胴座標系の yz 平面において $-z$ 軸に対して股関節から膝関節へ向かうベクトルがなす角度とした。左右のいずれの股関節も，屈曲が正，伸展が負と定義した（図 7-(b)）。内外転の角度は，下胴座標系の yz 平面に対して股関節から膝関節へ向かうベクトルがなす角度とした。左右のいずれの股関節も，外転が正で内転が負と定義した（図 7-(c)）。

(e) 股関節の内外旋角度

右大腿座標系は，右足関節から右膝関節へ向かうベクトルを補助ベクトル a_{rth} と定め，右膝関節から右股関節へ向かうベクトルを z_{rth} 軸とし，補助ベク

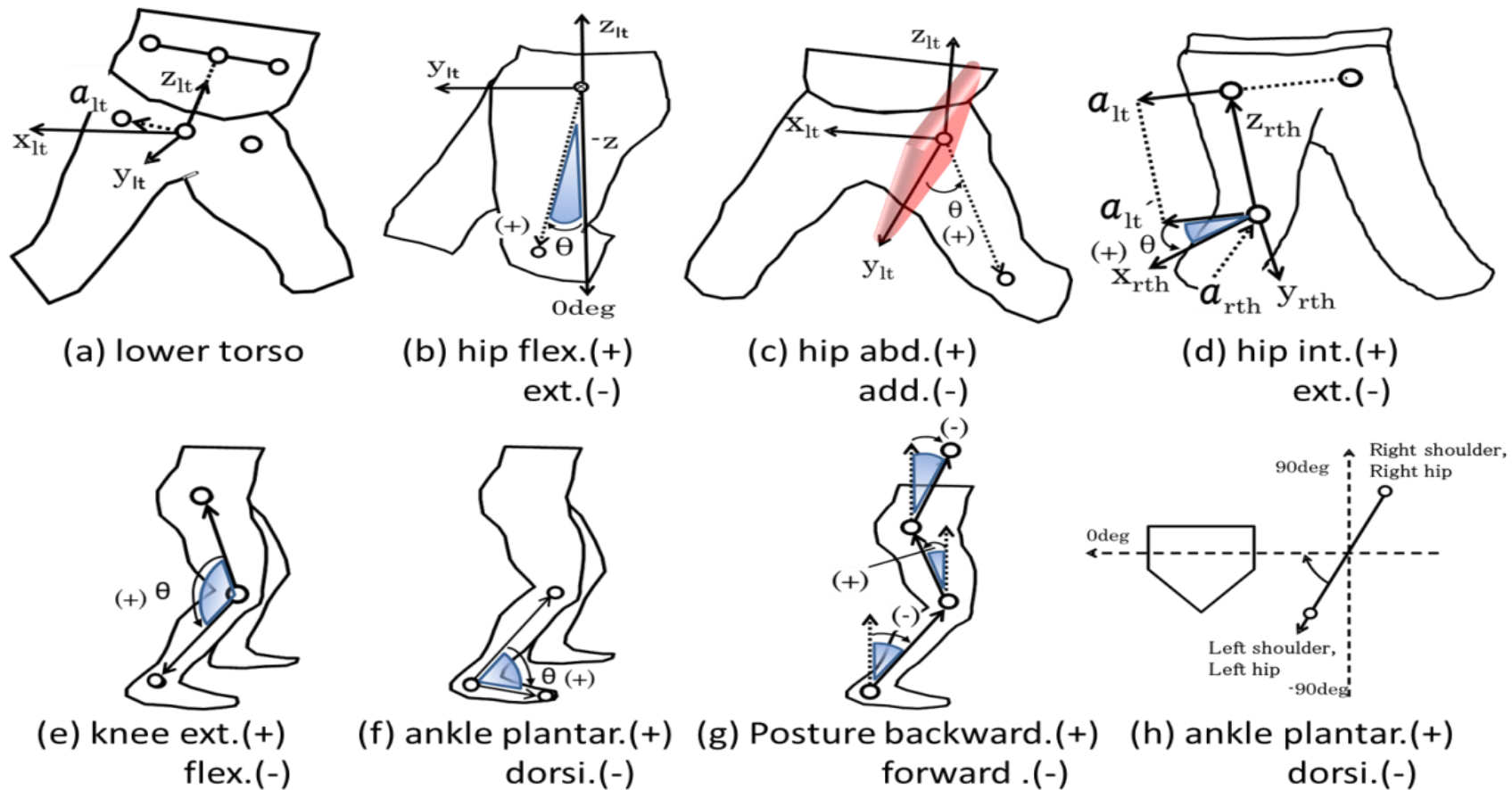


図 7 下肢の移動座標系および関節角度の算出

トル a_{rth} と z_{rth} 軸の外積から x_{rth} 軸ベクトルを, z_{rth} 軸と x_{rth} 軸の外積から y_{rth} 軸を定めた. 内外旋の角度は, 右大腿座標系の xy 平面上で, 左股関節から右股関節へ向かうベクトルに対して x_{rth} 軸がなす角度とした. 左大腿座標系は, 左足関節から左膝関節へ向かうベクトルを補助ベクトル a_{lth} と定め, 左膝関節から左股関節へ向かうベクトルを z_{lth} 軸とし, 補助ベクトル a_{lth} と z_{lth} 軸の外積から x_{lth} 軸ベクトルを, z_{lth} 軸と x_{lth} 軸の外積から y_{lth} 軸を定めた. 内外旋の角度は, 左大腿座標系の xy 平面上で, 左股関節から右股関節へ向かうベクトルに対して x_{lth} 軸がなす角度とした. 左右いずれの股関節も, 内旋を正, 外旋を負とそれぞれ定義した (図 7-(d)).

(f) 膝関節の屈曲伸展角度

膝関節から股関節へ向かうベクトルと膝関節から足関節からへ向かうベクトルがなす角度とした (図 7-(e)).

(g) 足関節の底屈背屈角度

足関節から膝関節へ向かうベクトルと足関節からつま先へ向かうベクトルがなす角度とした (図 7-(f)).

(h) 下胴, 大腿および下腿の姿勢角

身体座標系は, 静止座標系の Z 軸ベクトルを移動座標系の Z_{bd} 軸ベクトルと

し、 Z_{bd} 軸と左股関節から右股関節へ向かう補助ベクトル a_{bd} の外積から y_{bd} 軸ベクトルを、 y_{bd} 軸と z_{bd} 軸の外積から x_{bd} 軸ベクトルを定めた。このように定義した身体座標系の yz 平面において、 Z_{bd} ベクトルに対して両股関節の midpoint から両肋骨下端の midpoint へ向かうベクトル、左右それぞれの膝関節から股関節へ向かうベクトル、左右それぞれの足関節から膝関節へ向かうベクトルがなす角度を、下胴、大腿および下腿の姿勢角とした。いずれも後傾を正、前傾を負とした (図 7-(g))。

4.2.5.3. バット、肩、骨盤の回転角度

バットグリップからバットヘッドへ向かうベクトル、左肩から右肩へ向かうベクトル、左股関節から右股関節へ向かうベクトルが、静止座標系の Y 軸に対してなす角度と定義した。また、求められた角度を時間で数値微分することにより角速度を算出した。いずれも時計回りの方向を正、反時計回りの方向を負と定義した (図 7-(h))。

4.2.6. 統計処理

統計処理は、各時点における測定項目について両群間の比較を行うため、先行研究 (高橋ほか, 2005) の方法を用いて、まず、繰り返しのある二元配置分散分析を行い、群間の主効果および交互作用 (群間 \times 経時変化) に有意性がみられるかを検定した。しかし、群内の経時変化の要因については本章の目的と

異なるため検討しなかった．群間の主効果および交互作用のみられた場合は，測定項目の各動作時点および各動作局面における変位について，対応のない t 検定により両群間の差を検定した．なお，有意水準は 5%および 1%未満とした．

4.3. 結果および考察

4.3.1. 身体特性およびスイング項目，投球速度の比較

表 5 は，各被験者の身体特性およびスイング項目，投球速度の平均値と標準偏差を示したものである．スイング速度の平均値を比較すると，FG 群は $32.7 (\pm 2.1)$ m/sec に対し，SG 群は $32.7 (\pm 1.4)$ m/sec とほぼ同じ値を示した．スイング時間についても，FG 群は $0.18 (\pm 0.03)$ sec に対し，SG 群は $0.17 (\pm 0.02)$ sec で，両群に有意な差はみられなかった．また，打球速度についても，FG 群が $38.7 (\pm 2.9)$ m/sec であったが，SG 群は $38.0 (\pm 2.6)$ m/sec で，両群の値は近似しており，有意な差はみられなかった．従来の研究では，スイング速度と打球速度は相関が高い（小田ほか，1991；奥村，2001）ことから，スイング速度ならびに打球速度は打撃のパフォーマンスと直結する指標として扱われてきた（高木ほか，2010）．また，スイング速度と打球速度は体格要因との相関が高いという報告も多くなされてきた（児玉・中山，1997；寺本ほか，2003）．ゆえに，本研究の FG 群は SG 群よりもスイング速度および打球速度，体格要因において高い値を示すと予想されたが，両群の間に有意な差はみられなかった．このことから，本研究の被験者は，スイング速度や打球速度ではなく，タイミングのとり方や動作の変容などの観点によってパフォーマンスを評価されたことが示唆される．

表 5 被験者の身体特性とスイング試技項目

Variable	FG (n=7)	SG (n=7)	defference
Age(yr)	19.9 ±1.1	20.1 ±0.6	n.s
Height(cm)	172.7 ±2.6	174.9 ±2.0	n.s
Body mass(kg)	69.5 ±6.6	72.8 ±5.3	n.s
Swing speed(m/sec)	32.7 ±2.1	32.7 ±1.4	n.s
Swing time(sec)	0.18 ±0.0	0.17 ±0.0	n.s
Batted ball speed(m/sec)	38.7 ±2.9	38.0 ±2.6	n.s
Pitched ball speed(m/sec)	25.0 ±0.2	25.2 ±0.6	n.s

Mean±SD

4.3.2. 時間的要因

図 8~図 16 に時間的要因を分析した結果を示した。なお図中の実線は FG 群の平均値を、点線は SG 群の平均値を、エラーバーは標準偏差を示している。また、*印は両群間に有意差のあった部分である。

図 8 は、被験者全体におけるインパクトの直前からみた各動作時点の出現時間の平均値と標準偏差を示したものである。平均値でみると、FG 群の R の出現時刻は $-0.63 (\pm 0.01)$ sec, SG 群は $-0.61 (\pm 0.01)$ sec であった。そこで、投手方向への移動を開始する時点である FS の出現時刻についてみると、FG 群の平均値は $-0.62 (\pm 0.09)$ sec で R とほぼ同じタイミングで標準偏差も小さかったのに対し、SG 群は $-0.47 (\pm 0.22)$ sec で、R よりも遅いタイミングで生じており、標準偏差も大きかった。このことから、FG 群は相手投手の R のタイミングに対し安定してステップ動作を開始しているが、SG 群は投手の R よりも遅く、なおかつ不安定なタイミングでステップ動作を開始している傾向がある。

次に、各動作局面に要する時間について両群を比較してみると、FG 群はステップ局面において $0.42 (\pm 0.08)$ sec を要したのに対し、SG 群は $0.28 (\pm 0.09)$ sec で、FG 群のほうが長い時間を要し、その差は有意であった ($p < 0.05$)。一方、アプローチ局面に要する時間は、有意な差はみられなかったものの FG 群の方が短い値を示した (図 9)。

投球速度については FG 群が $25.0 (\pm 0.2)$ m/sec, SG 群は $25.2 (\pm 0.6)$ m/sec

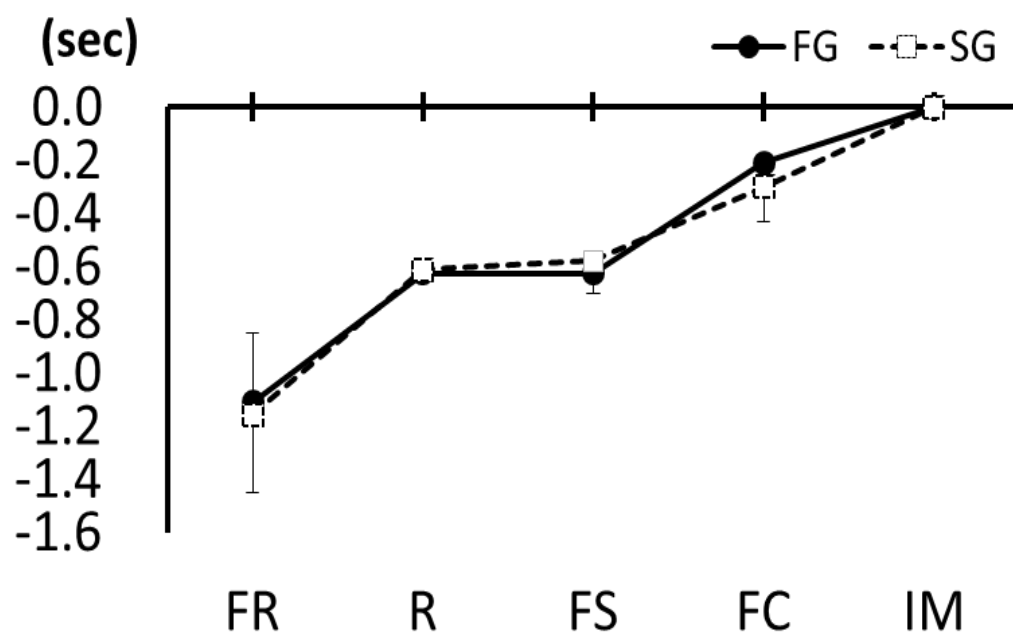


図 8 各動作時点の出現時刻

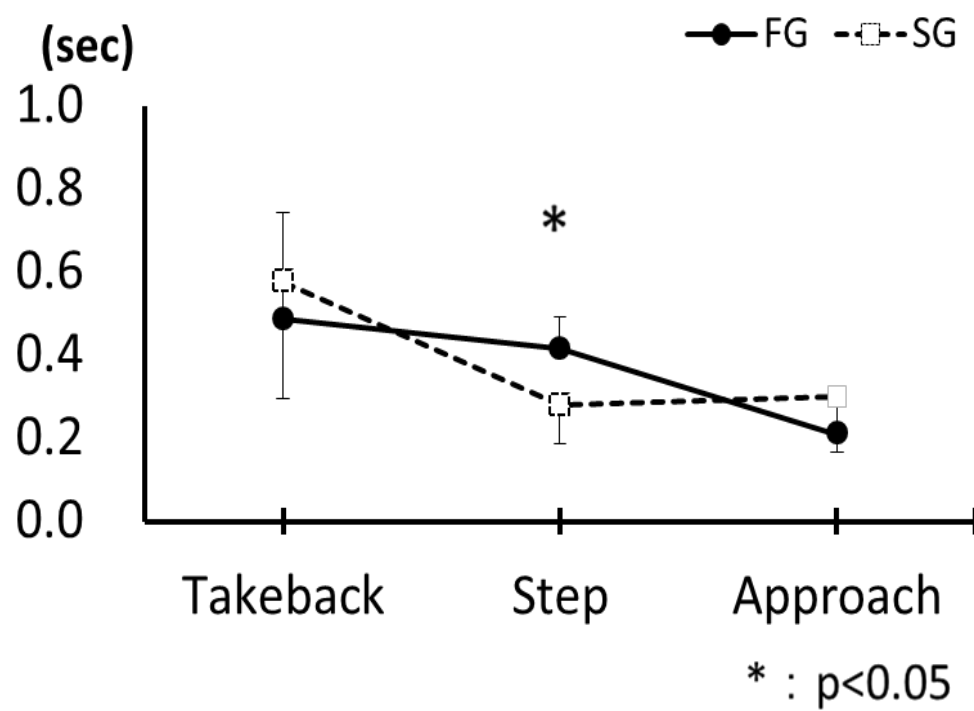


図 9 局面に要した時間

で有意な差はみられず, Levene の等分散性の検定を行った結果, $F=0.000$ で, そのときの有意確率は 0.993 ($p<0.05$) で有意ではなかったことから, 等分散性が成立していたと判断した.

4.3.3. 各動作局面におけるキネマティクス

前章で得られた指導者における動作の着眼点は主に, 局面や部位に関するものであった. そこで, 本章では前章で得られた局面や部位についての記述をバイオメカニクスの観点で検討を行う. しかし, 図 10 と図 11 に示すように, 上肢の動作において, 両群に有意な差はみられなかった. 一方, 図 8 と図 9 に示した動作を行う時間や, 図 12 から図 17 に示した動作を生じるタイミングにおいては, 下肢の動作を中心に両群に有意な差がみられた. 両群において有意差のみられた関節角度および角度変位, 角速度を動作局面ごとにまとめたものを, 図 18 に示した. これは実際に上肢の動作に FG 群と SG 群で差がなかったものと考えられるが, 加えて本研究は実際の投球を打撃したため, 投球コースや打撃方向に差がみられたことにより, 偏差が大きくなったことも要因であったと考えられる. また, 本研究では, 本実験によるパフォーマンスの差をみたためではないため, スイング速度や打球速度といったスイングに関わるパラメータに直結する上肢の動作には差がなかったと考えられる. 一方, タイミングの取り方といった被験者が本来的に持つ点に差が生じたために, 下肢の動作を中心に両群に違いがみられたと推察される.

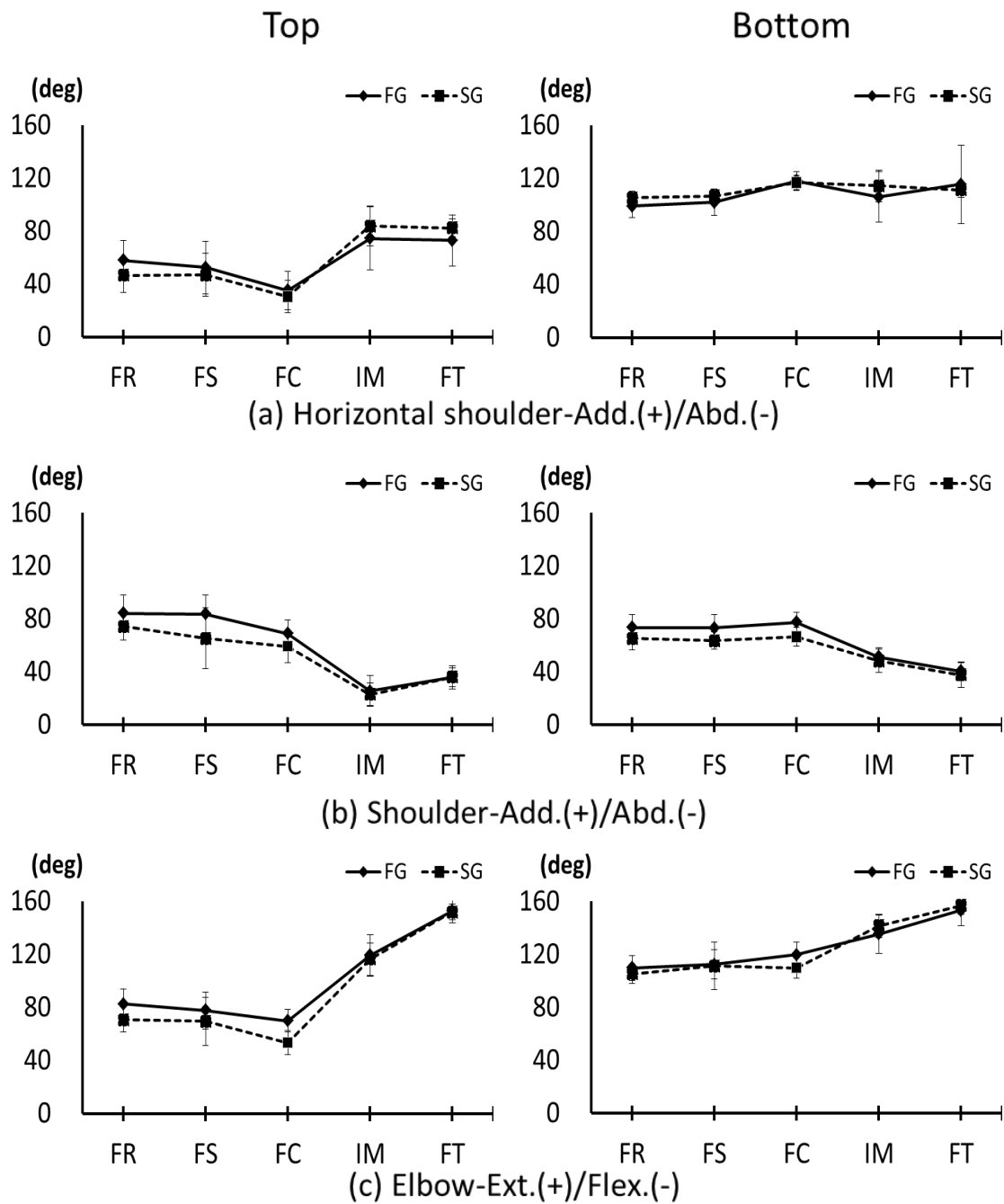
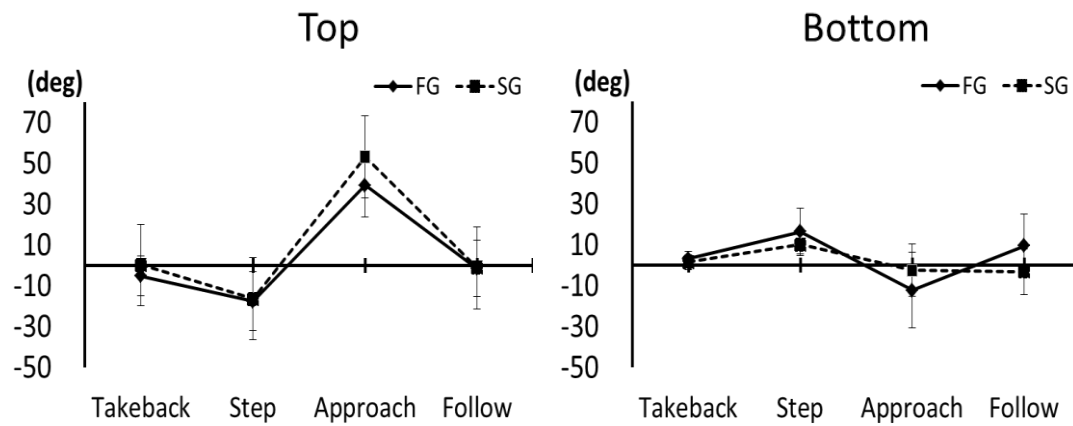
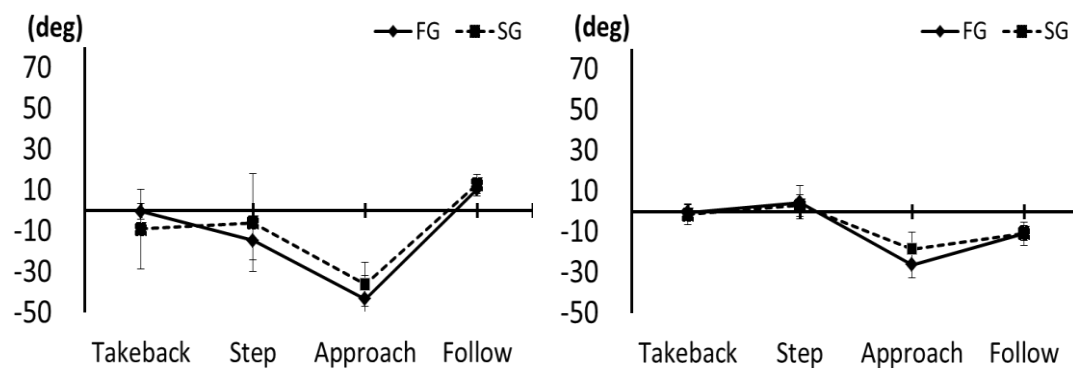


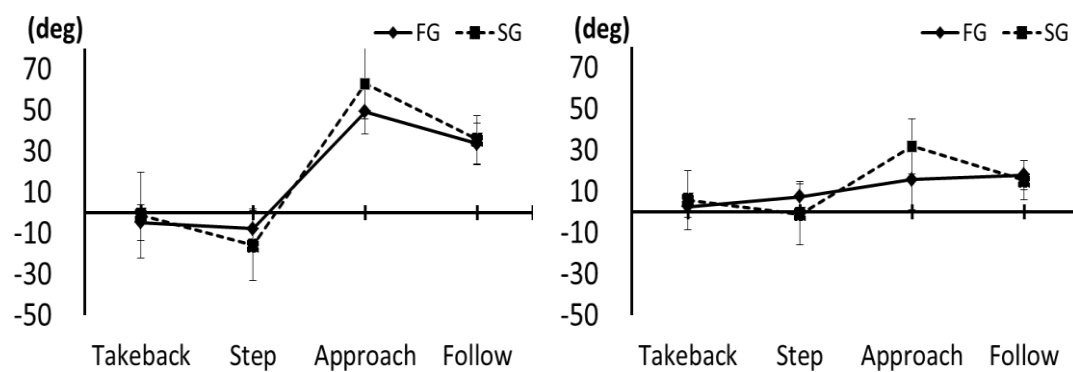
図 10 各動作時点における上肢の角度



(a) Horizontal shoulder-Add.(+)/Abd.(-)



(b) Shoulder-Add.(+)/Abd.(-)



(c) Elbow-Ext.(+)/Flex.(-)

図 11 各動作局面における上肢関節の角度変位

よって、本章では指導者が主観的に評価した選手の打撃動作において違いがみられた下肢および体幹の動作を中心に考察をすすめる。

4.3.3.1. テイクバックおよびトップ局面

テイクバック局面からトップ局面にかけての両群の下肢の動作についてみると、FS時の踏出脚股関節の屈曲がFG群のほうが大きく（図13-(a)）、内外転においても外転位から約10degほど内転させていた（図13-(b)）。これは指導書でいう「踏出脚の引き付け」（若林，2002）を、FG群のほうが股関節中心に大きく行っていることを示しており、これらの動作が踏出脚大腿の大きな後傾に起因していると考えられる（図14-(d)）。テイクバック動作について平野（1996）は、スイングと反対方向に身体を引くことで力強いスイングを可能にすると述べているように、FG群は踏出脚を軸脚側に引き付ける動作を大きく行うことでスイングのためのエネルギーを大きくしていると考えられる。一方、指導書では「テイクバックの小さい動作は、動きが少ない分パワーは小さいがバランスは安定する」（関根，2004）と述べている。このことから指導者は、踏出脚の引き付け動作の大小は、パワーとバランスのトレードオフの関係にある課題として捉えていることが示唆される。よって、本研究において指導者は、FG群がテイクバック局面において踏出脚の引き上げ動作を大きくしていることを評価していると考えられる。以上のことを踏まえると、テイクバック局面からトップ局面にかけての股関節を中心とした踏出脚の捕手方向への引き上げ

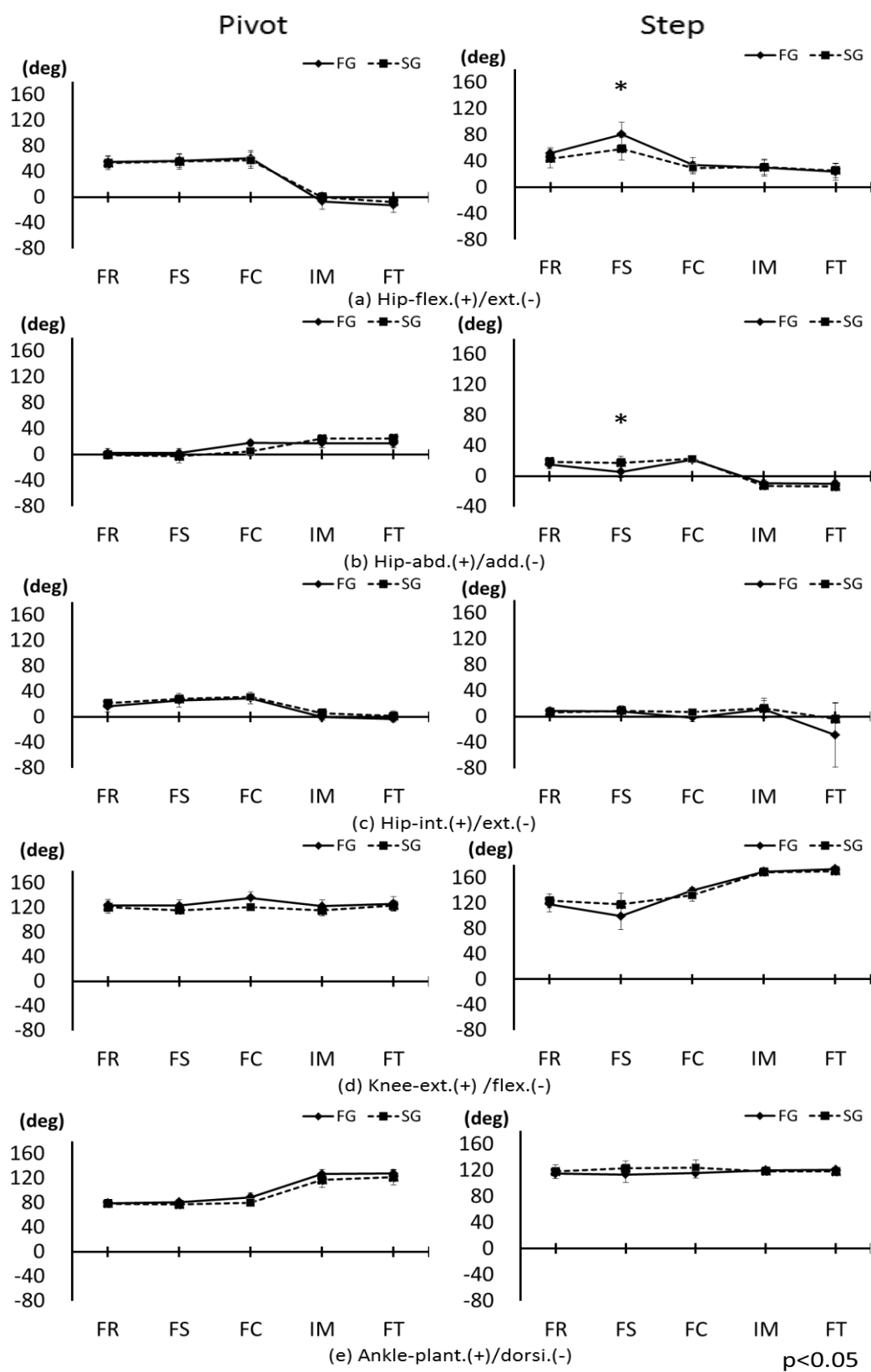


図 12 各動作時点における下肢の関節角度

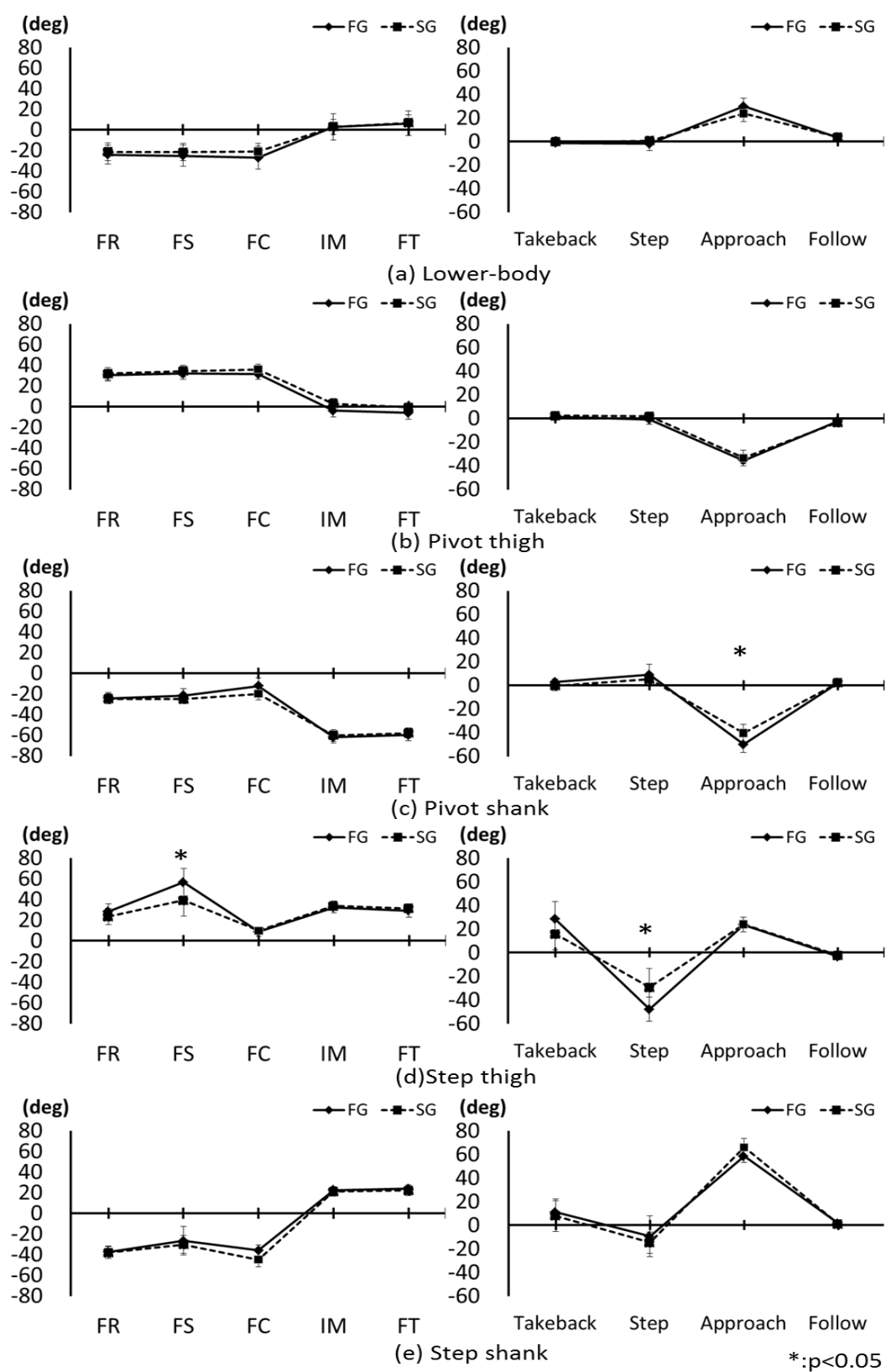


図 14 時間的要因に対する姿勢角

動作は、大きな動作を行えることが評価される着眼点であると示唆される。

軸脚側についてみると、テイクバック局面においてどの項目にも両群に差はみられなかった。踏出脚の動作において有意な差がみられたにも関わらず、角度変位をみても軸脚側の各関節角度や姿勢角にほとんど変位がなかった。指導書では「バックスイングでバランスを崩すと力を発揮できない」(仲沢, 2006)と述べられていることから、テイクバック局面における軸脚は固定することで安定化を図っていると示唆される。

4.3.3.2. ステップ局面

図 15 は、各動作局面での身体重心の移動距離を表している。ステップ局面における身体重心の移動は両群とも大きく行っていたが、移動距離は FG 群のほうが有意に大きかった ($p<0.05$)。身体の並進運動を踏出脚で止めたとき、身体の重心を外れた力が地面から働いて重心まわりのモーメントを大きくし、体幹および上肢の回転を加速させる(吉福ほか, 1987)。すなわち、ステップ局面において並進運動を大きくすることは、身体に勢いをもたせ、つづく回転運動をリズムカルに行うための導入的役割を果たす(平野, 1992)。このことから、ステップ局面において身体重心の移動距離をより大きく行えることは重要な着眼点であるといえる。また、重心の移動に関連する動作について平野(1984)は、打動作における軸脚の伸展動作が重心の移動距離を担っていると報告している。そこで、両群の軸脚の動作を比較すると、軸脚側股関節の外転

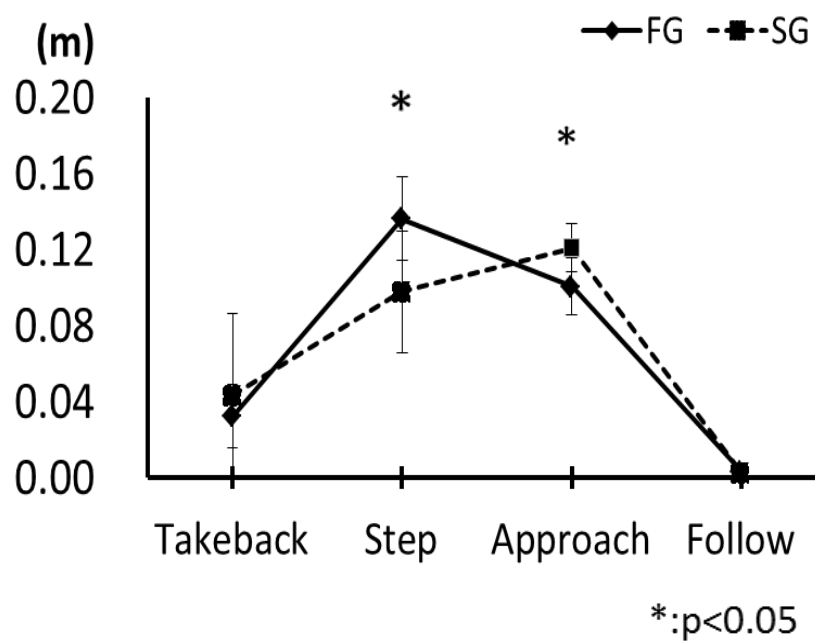


図 15 各動作局面における身体重心の移動距離

変位（図 13-(b)）が，FG 群のほうが有意に大きかった（ $p<0.01$ ）．また，両群に有意差はなかったものの，軸脚膝関節の伸展変位（図 13-(a)）および足関節の底屈変位（図 13-(e)）も FG 群のほうが大きく，先行研究の結果を支持する結果となった．すなわち，ステップ局面において股関節の外転動作を中心とした軸脚の伸展動作を大きく行うことが重心の移動の大きさに影響を及ぼし，これらの一連の動作を大きく行うことが重要な着眼点であると示唆される．

一方，踏出脚側の動作についてみると，股関節の伸展変位（図 13-(a)）および外転変位（図 13-(b)），膝関節の伸展変位（図 13-(d)）の 3 項目において，FG 群のほうが有意に大きい値を示した．その要因として，FS 時において FG 群は SG 群よりも股関節および膝関節の屈曲が大きく，股関節の外転が小さい姿勢をとっていたため，ステップ局面において股関節の伸展および外転，膝関節の伸展動作が大きくなったと示唆される．一方，FC 時には，どの項目においても両群に大きな差がなく，むしろほぼ等しい値を示していたことから，次の局面へと移行する FC 時は，両群とも同様の姿勢で迎えている．

また，有意差はなかったものの，FC 時の踏出脚股関節内外旋角度が FG 群は中立位であるのに対し，SG 群は内旋位であった（図 12-(c)）．角度変位をみても両群とも外旋しているが，有意差はないものの FG 群のほうが約 7deg ほど変位が大きかった（図 13-(c)）．さらに，腰と肩の角速度についてみても（図 16），両群とも FC 時に肩の投手方向への回転動作はみられなかったものの，腰の角速度は投手方向へ変動しており，その差は FG 群のほうが有意に大きかつ

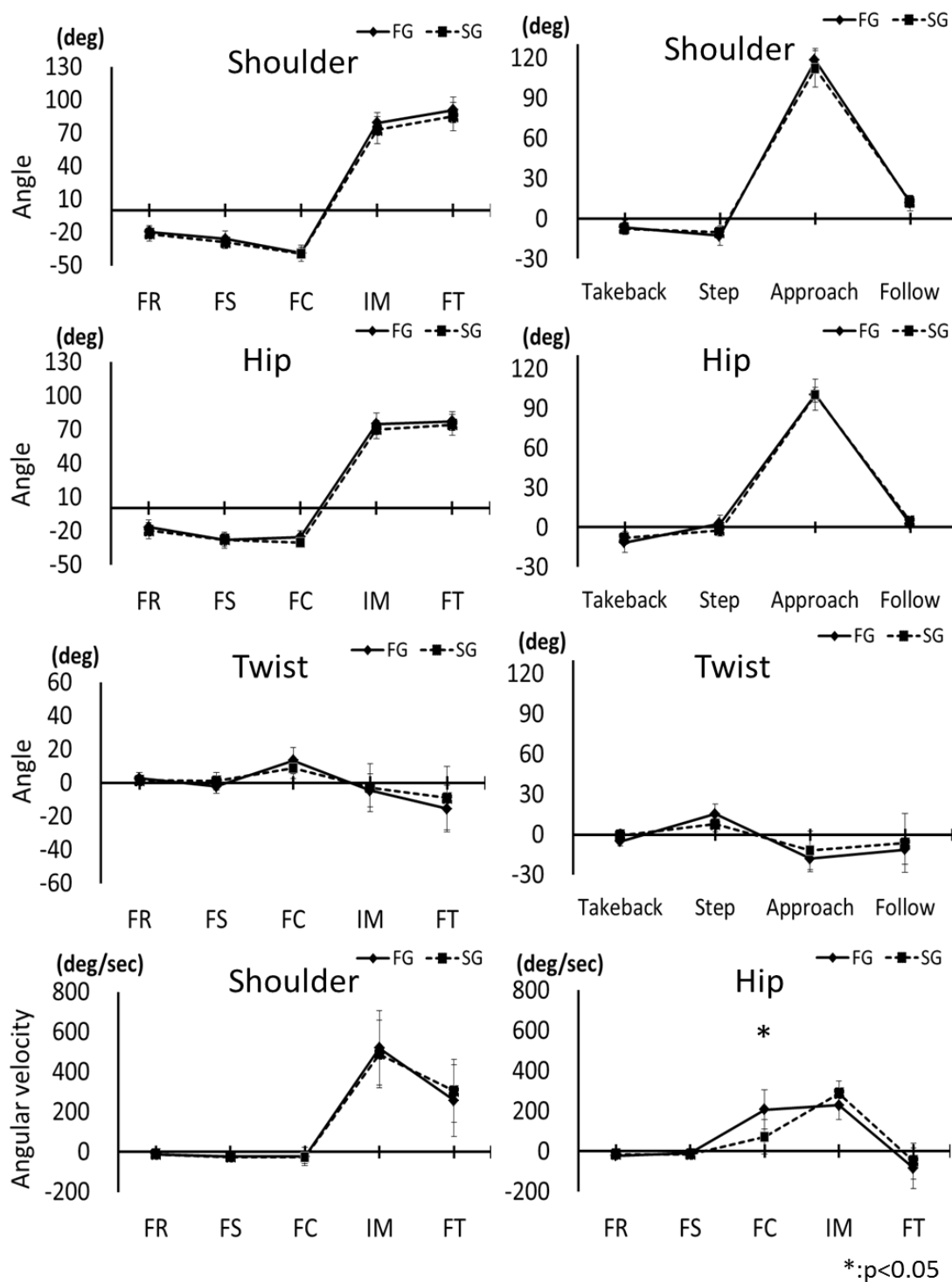


図 16 各動作時点における肩と腰の角度および角度変位と角速度

た ($p<0.05$). これらのことから, FG 群のほうがステップ局面において下半身における投手方向への回転動作を行っており, 指導者は打者のこのような動作を重要な着眼点としていることが示唆される.

4.3.3.3. アプローチ局面

アプローチ局面における身体重心の移動距離についてみると (図 15), ステップ局面では FG 群の方が有意に大きかった ($p<0.05$) のに対し, アプローチ局面では SG 群のほうが有意に大きい値を示した ($p<0.05$). そこで, 下肢の動作に着目すると, FG 群は軸脚股関節の内外転変位 (図 13-(b)) において外転位を維持した状態であるのに対し, SG 群は外転させながらインパクトを迎えており, その差は有意であった ($p<0.01$). 軸脚股関節の外転動作に差が生じた要因を考えると, FG 群はステップ局面において軸脚股関節を大きく外転させていたため, FC 時では既に大きな外転位をとっていたと考えられる. 一方, SG 群はステップ局面での外転動作が小さかったため, アプローチ局面での外転動作が大きくなったと考えられる. また, 両群ともに軸脚股関節の外転動作が大きかった局面において, 重心の移動距離が大きくなっていたことから, 軸脚股関節の外転動作は重心の移動距離の大きさに起因しているとし唆された.

先行研究において平野 (1984) は, アプローチ局面ではそれまでの並進運動で獲得したエネルギーを回転運動に変換してスイング動作を行うと述べている.

また, 指導書において田尾 (2006) は, 「スイング中にボールに向かっていく

とボール速度が速く感じ、ミート率が下がる」と述べていることから、アプローチ局面における投手方向への並進運動の大きさの違いは、両群の評価を左右した要因の 1 つであると考えられる。

4.3.4. 指導者が優れた動作と判断する要因

本研究は、指導者が主観的に評価した選手の打撃動作を比較した結果、指導者が優れた動作として判断する要因として以下の示唆された。

各局面に要した時間を比較した結果、FG 群の方がステップ局面に要する時間は長かったが ($p<0.05$)、有意差はなかったもののアプローチ局面に要する時間は SG 群よりも短かった (図 9)。アプローチ局面に要する時間を短くすることは投球を見極める時間が長くなる可能性があるため、打者にとって有利なことになる (綿田, 1994)。アプローチ局面に要する時間を短くする要因を検討するために、FC 時の肩と腰の回転角度および角速度についてみると、肩の角度および角速度と腰の回転角度では両群とも同等の値を示したが、腰の角速度においては FG 群の方が FC 時に約 3 倍大きい値を示し (図 16)、有意な差がみられた ($p<0.05$)。そこで、図 17 に示すように IM 時からみた肩および腰が投手方向へ回転を始めた時点を算出すると、腰の回転を FG 群は $-0.32\text{sec}(\pm 0.10)$ で FC 時よりも早く開始していたのに対し、SG 群は $-0.28\text{sec}(\pm 0.04)$ で FC 時とほぼ同時に開始しており、その差は有意であった ($p<0.05$)。一方、肩の回転開始は FG 群が $-0.19\text{sec}(\pm 0.03)$ 、SG 群が $-0.21\text{sec}(\pm 0.02)$ で両

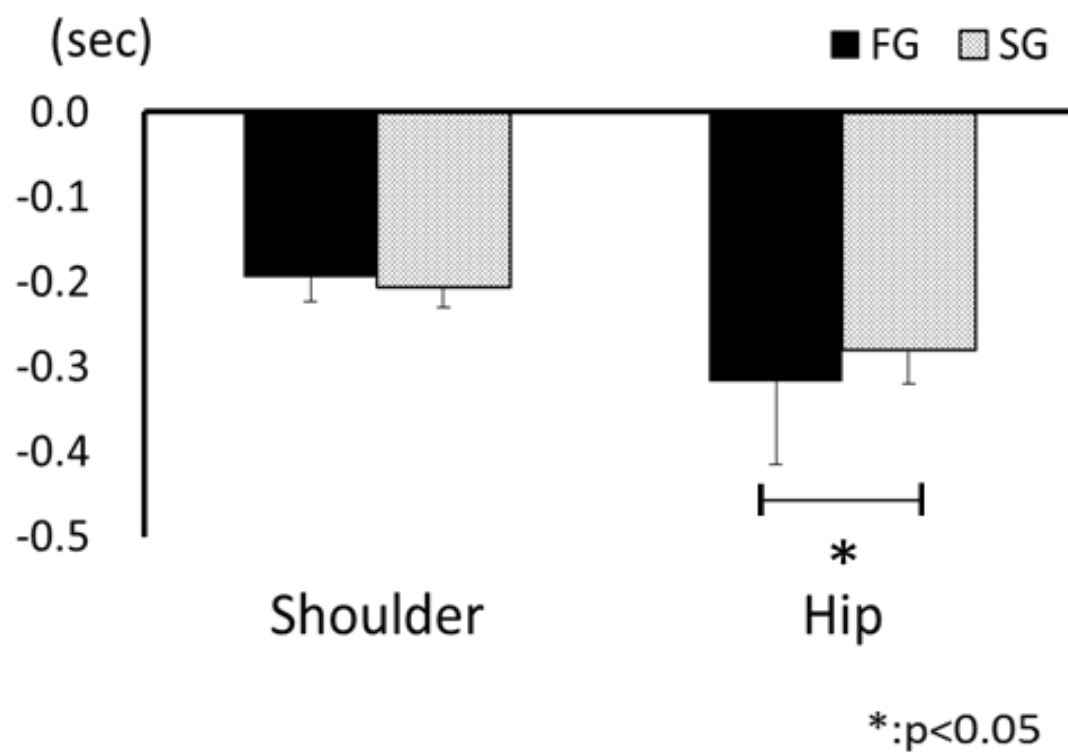


図 17 肩と腰の始動のタイミング

群は同等の値を示した．以上のことから，FG 群はアプローチ局面に切り替わる FC 時よりも前に，腰を投手方向へ回転させる準備動作のようなものを行うことで，アプローチ局面に要する時間を短くしていると示唆される．このように，肩よりも腰の回転が投手方向へ先行する動作は，指導現場における「割れ」（西井，2006）と呼ばれる動作と一致していると考えられる．

また，両群の動作を比較した結果から，身体重心の移動距離が FG 群はステップ局面において最も大きく移動したが，SG 群はアプローチ局面において最も大きく移動するという違いがみられた（図 15）．そこで重心の移動距離の変化に最も影響を与える動作として，軸脚股関節の外転（図 13-(b)）および踏出脚膝関節の伸展（図 13-(d)）の影響が示唆された．この 2 つの動作の角度変位は，FG 群はステップ局面でピークを迎えたのに対し，SG 群はアプローチ局面でピークを迎え，重心の移動距離の変位と同様の傾向を示した．すなわち，FG 群はステップ局面で，SG 群はアプローチ局面で主に，軸脚股関節を外転させることで身体を投手方向へ運ぶ役割を果たしており，踏出脚膝関節の伸展動作はその移動を制御および静止するための準備動作として行われていると考えられる．

本研究の結果をまとめると，指導者はスイング動作に移行する以前に下肢が起こす動作のタイミングの違いを，選手評価の要因の 1 つとして捉えていると考えられる．

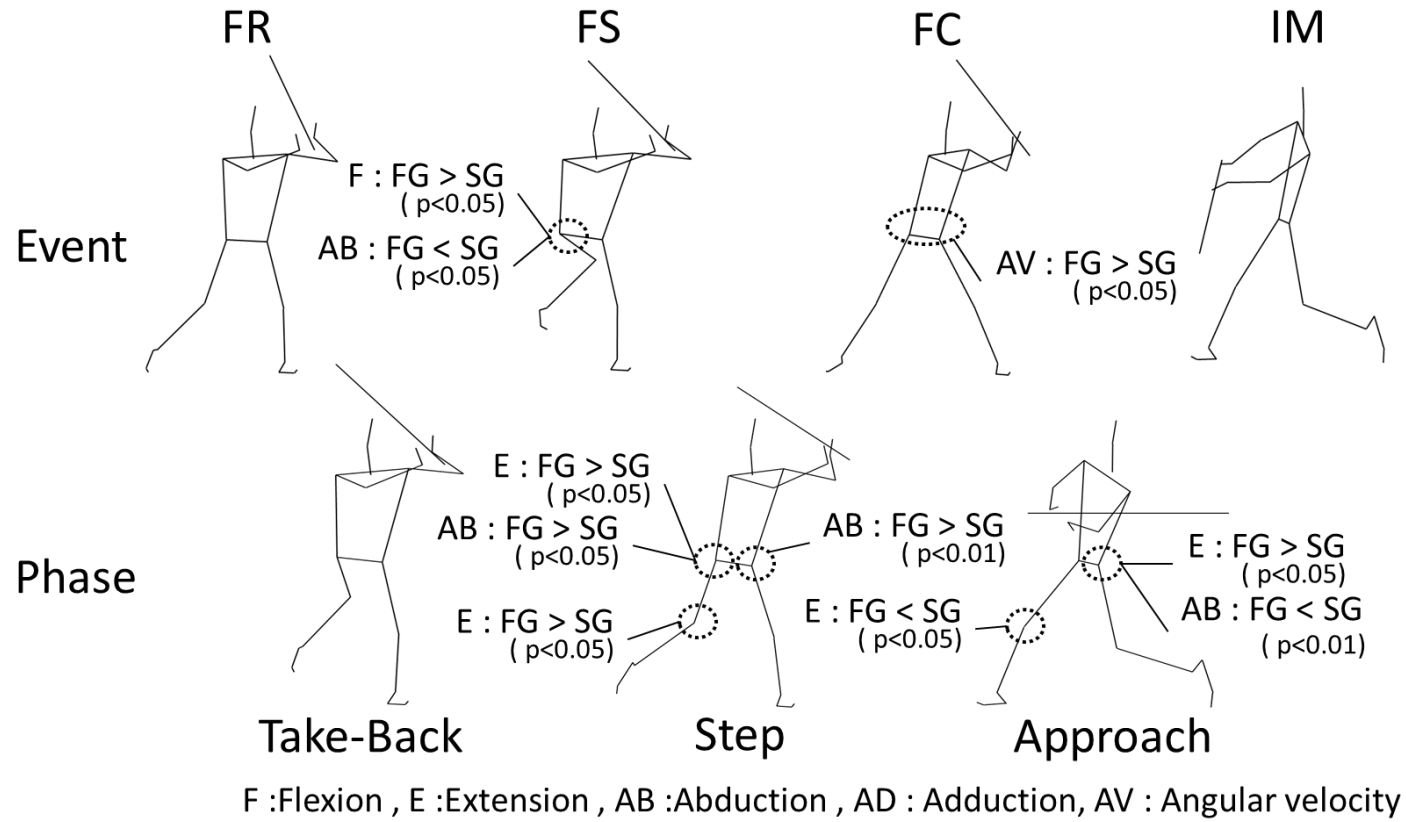


図 18 両群に有意差がみられた関節角度・角度変位および角速度

4.4. 結論

本章では、野球の打撃において指導者が選手を評価する際の着眼点を客観的に評価するために、指導者の主観的評価によって群分けされた選手の動作をキネマティクスの的に比較した結果、以下のことが明らかになった。

- ① 打撃動作のみを観察したチーム外指導者の評価は、チーム指導者による選手評価と高い精度で一致していた。
- ② 大学野球の FG 群と SG 群において、スイング速度や打球速度、体格要因などに大きな差はみられなかった。
- ③ 下肢の動作において両群に有意な差がみとめられる項目があったが、上肢の動作においては、どの項目においても有意な差がみとめられなかった。
- ④ 身体重心の移動距離において、FG 群はステップ局面で最も大きく変位したが、SG 群はアプローチ局面で最も大きく変位し、その差は有意であった。また、軸脚股関節の外転動作においても同様の傾向がみられた。
- ⑤ ステップ時間は FG 群のほうが有意に長かった。また、有意差はなかったもののステップ動作の開始時刻は FG 群のほうが早く投手のリリースとほぼ同時で、アプローチ局面の時間は SG 群よりも短かった。
- ⑥ 腰の投手方向へ回転させるタイミングについて、FG 群は FC 時よりも早かったものの SG 群は FC 時とほぼ同時で、その差は有意であった。

以上の結果より、本研究における指導者は、打者の体格要因やスイング速度、試技の結果などよりも、投手との時間的要因、いわゆるタイミングに関する課

題やそれに伴う動作を評価していることが示唆された。また、身体重心の移動距離において、FG 群と SG 群は異なるパターンを示しており、それには軸脚股関節の外転動作が大きく関与していることが示唆された。さらに、FG 群はステップの始動を早め、ステップ時間を長くすることでボールを引き付け、踏出脚接地後は短時間でスイングを行っていた。そのために FG 群は、FC 時には腰を投手方向に回転をさせる動作を行うことで可能にしており、これらの動作を指導者は重要な着眼点として持っていることが示唆された。

5. 総合考察

5.1. 野球の打撃における指導者の一般的な着眼点と、打撃動作に優劣がある選手の比較との関係について

本研究ではここまで、研究課題 1 では打撃指導において指導者が共通して認識している一般的で包括的な着眼点を明らかにした。次に、研究課題 2 では一般的で包括的な着眼点が、実際に指導者が主観的に選別した選手の評価にどのように反映されているかバイオメカニクスの手法を用いて明らかにした。選手の優劣を比較した際に明らかとなった点は、選手を客観的に評価している着眼点であるといえよう。本章では、これら 2 つの研究課題から得られた一般的で包括的な着眼点と指導者が評価した選手の客観的で具体的な動作を総合的に検討することで、打撃指導における指導者の着眼点に内包する実際の指導に応用可能な意味を明らかにし、今後の野球の打撃研究およびコーチングへの示唆を得ることとする。

はじめに、研究課題 1 における指導者の一般的な着眼点として、テイクバック局面では『相手（投手）』、トップ局面では『姿勢』に関する記述が多かった。また、研究課題 2 においては FS の出現時刻と投手のリリースのタイミングについて検討した結果、有意差はなかったものの、指導者が優れていると評価した FG 群は投手のリリースとほぼ同時に FS を迎えていた。一方、SG 群は投手

のリリースよりも FS が遅く、バラツキも大きかった。これらの結果を踏まえると、FG 群は相手投手のリリースに合わせてテイクバック動作を早めに行っておくことでトップ局面での姿勢を整え、即座にステップ動作へ移行できる準備をしているといえる。このような動作に関して指導書をみると、「投手がボールをリリースする瞬間には、トップの構えができていなければならない」(上平, 2000) や、「投手が投げる姿勢を取ったら打者もテイクバック動作を行う」(篠塚, 2009) と述べられている。このことから、テイクバック局面での『相手』とは、投手に対してテイクバック動作を行うタイミングのことを、トップ局面での『姿勢』とは、次のステップ局面への移行を即座に行えるための準備姿勢をとることを指導者は重要な着眼点の 1 つとして認識しており、客観的評価が可能な着眼点であるといえる。

次に、研究課題 1 における指導者の一般的な着眼点として、テイクバック局面では『下肢』、トップ局面では『姿勢』に関する記述が共通して多かった。また、研究課題 2 においてはテイクバック局面での下肢の関節角度や姿勢角について検討した結果、FG 群のほうがテイクバック局面での踏出脚股関節の屈曲を中心とした踏出脚を捕手方向へ引き上げる動作が大きかった。一方、この時の軸脚は両群とも動きを伴わずに安定させてトップ局面を迎えていた。これらの結果を踏まえると、FG 群は踏出脚の捕手方向への引き付け動作を大きく行いつつも、軸脚を安定させて全身を支持することができていたことがわかる。このような動作に関して指導書をみると、「踏出脚を高く上げればパワーは軸脚

に乗るが、身体の動きが大きく安定しづらい」（関根，2004）や、「踏出脚を上げてトップの形に入るが、軸脚がぶらつかないようにする」（仲沢，2006）と述べられているように、テイクバック局面での『下肢』とは、踏出脚の大きな動作を行うことおよび軸脚を安定させること、トップ局面での『姿勢』とは、テイクバック動作後を安定して迎えることを指導者は重要な着眼点の1つとしており、客観的評価が可能な着眼点だといえる。

次に、研究課題1における指導者の一般的な着眼点として、ステップ局面では『下肢』および『軸（重心の移動を含む）』に関する記述が共通して多く、指導者は下肢の動作と重心の移動が密接に関わるものとして着眼していることが示唆された。また、研究課題2においてはステップ局面での下肢の関節角度や重心の移動距離について検討した結果、FG群のほうがステップ局面において重心の移動距離が有意に大きく、踏出脚を投手方向へ踏み出す動作および軸脚股関節の外転動作が有意に大きかった。一方、SG群はアプローチ局面において重心の移動距離および軸脚股関節の外転動作をFG群よりも有意に大きく行っていた。これらの結果を踏まえると、踏出脚の投手方向への踏み出しおよび軸脚股関節の外転動作が重心の投手方向への移動を担っており、FG群とSG群ではそれらの一連の動作を行う局面が異なっていることがわかった。このような動作に関して指導書をみると、「踏出脚を一気に踏み出しながら重心を踏出脚に素早く移動させる」（若林，2002）と述べられている。このように、ステップ局面での『下肢』とは踏出脚を投手方向へ踏み出す動作を大きく行うこと、

ステップ局面での『軸』とはそれらの下肢の動作によって重心を投手方向へ大きく移動させることを指導者は重要な着眼点として認識しており、客観的評価が可能な着眼点だといえる。一方、軸脚股関節の外転動作に関する記述は指導書ではみられなかったことから、軸脚股関節の外転動作は重心の移動に伴って生じた動作だと考えられるが、今後は客観的評価が可能な着眼点として指導現場でも着眼すべき動作だといえよう。

最後に、研究課題 1 における指導者の一般的な着眼点では、アプローチ局面における『腰』に関する記述が多かった。また、研究課題 2 においてはアプローチ局面での肩と腰の角度および角速度について検討した結果、FG 群はアプローチ局面を開始する FC 時において肩よりも腰が先行して投手方向へ回転する動作を行っていた（図 16）。そこで、指導書の具体的な内容に着眼すると、「腰を肩よりも先行して回転させる」（上平，2000）や「膝から投手方向へ回転させる」（西井，2009）など、客観的に評価した際に違いがみられた動作について記述されていることもあれば、「腰を開かずに」（林，2001）や「踏出脚の膝を割らない（股関節を外旋しない）ように」（若林，2002）など、客観的に評価した動作と反対の意味をとれるような記述も多かった。そこで、研究課題 2 における踏出脚および腰の動作についてみると、有意差はなかったものの、FG 群はステップ局面において踏出脚股関節を外旋させる（図 13-(c)）ことで FC 時には中立位を作り（図 12-(c)）、FC 後は踏出脚股関節を内旋させて投手方向への回転動作を行っていた。これらの結果を踏まえると、FG 群はあらか

じめステップ局面で踏出脚股関節を外旋させておくことで、踏出脚を着地した後にアプローチ局面での内旋動作を大きく行える姿勢をとっていることが示唆され、このように FG 群が行うステップ局面での踏出脚股関節および腰の投手方向への回転動作は、指導者の着眼点を捉えるための動作になっているといえる。また、身体の角運動量が腰から肩、そしてバットへと伝達される（宮西・櫻井，2009）ことを踏まえると、このように踏出脚および腰をステップ局面において投手方向へ回転させておく動作は、アプローチ局面での肩からバットへの角運動量の伝達を素早く行うための効果的な動作であるといえる。すなわち、アプローチ局面での『腰』とは、肩よりも先に腰を先行して投手方向へ回転させておくことを指導者は重要な着眼点として認識しており、客観的評価が可能な着眼点であるといえる。

以上のように、2 つの研究課題で生じた指導者の着眼点について総合的に検討することで、打撃指導における着眼点に内包する意味を明らかにした結果、以下の 4 つがあげられた。

- ① テイクバック動作を早く行うことで、投手のリリースのタイミングに合わせてステップ動作を開始できるように姿勢を整えること。
- ② テイクバック局面で軸脚を安定させながら踏出脚を股関節の屈曲を中心に捕手方向へ引き上げる動作を大きく行うこと。
- ③ ステップ局面で軸脚股関節の外転および踏出脚膝関節の伸展動作によって投手方向への身体重心を大きく行い、アプローチ局面においてはこれらの動

作を抑えること．

- ④ ステップ局面で踏出脚股関節を外旋させておくことで腰および踏出脚の膝が開かない状態を作っておき，アプローチ局面ではスムーズに腰および肩（体幹）の回転がスムーズに行えるようにすること．

これらの点は，指導現場で一般的に用いられている主観的着眼点であり，なおかつ客観的に評価することが可能な着眼点であることが明らかになった．ゆえに，現場で打撃動作の修正を行う場合や，キネマティクスの的に打者を評価するうえでも汎用性の高い着眼点であるといえる．

また，キネマティクスの評価は指導書では記述されていないほど部分的かつ具体的に動作を評価できるため，指導者の着眼点と客観的データの共通点の検討は新たな着眼点の発見に寄与すると考えられる．しかし，指導者の着眼点は部分的な動作を包括的に捉えることで動作全体の繋がりを意識しているような記述が多いため，抽象度が高く，指導者の着眼点をキネマティクスのデータによって説明する場合は，複数のデータから説明する必要があった．そこで，指導者が抽象度の高い指導を多く行う理由について推察すると，指導実践において複数の着眼点を同時に指導したとすると，選手がすべてを同時に意識し，克服することは非常に困難であろう．そこで，指導者の着眼点と指導内容の構造について図 19 に示した．図 19 に示したように，指導者の着眼点は動作全体を捉えた包括的で抽象度の高い指導が上位にあるが，下位に進むにつれてより部分的で具体的な指導へと移行していく．しかし，運動の修正やトレーニン

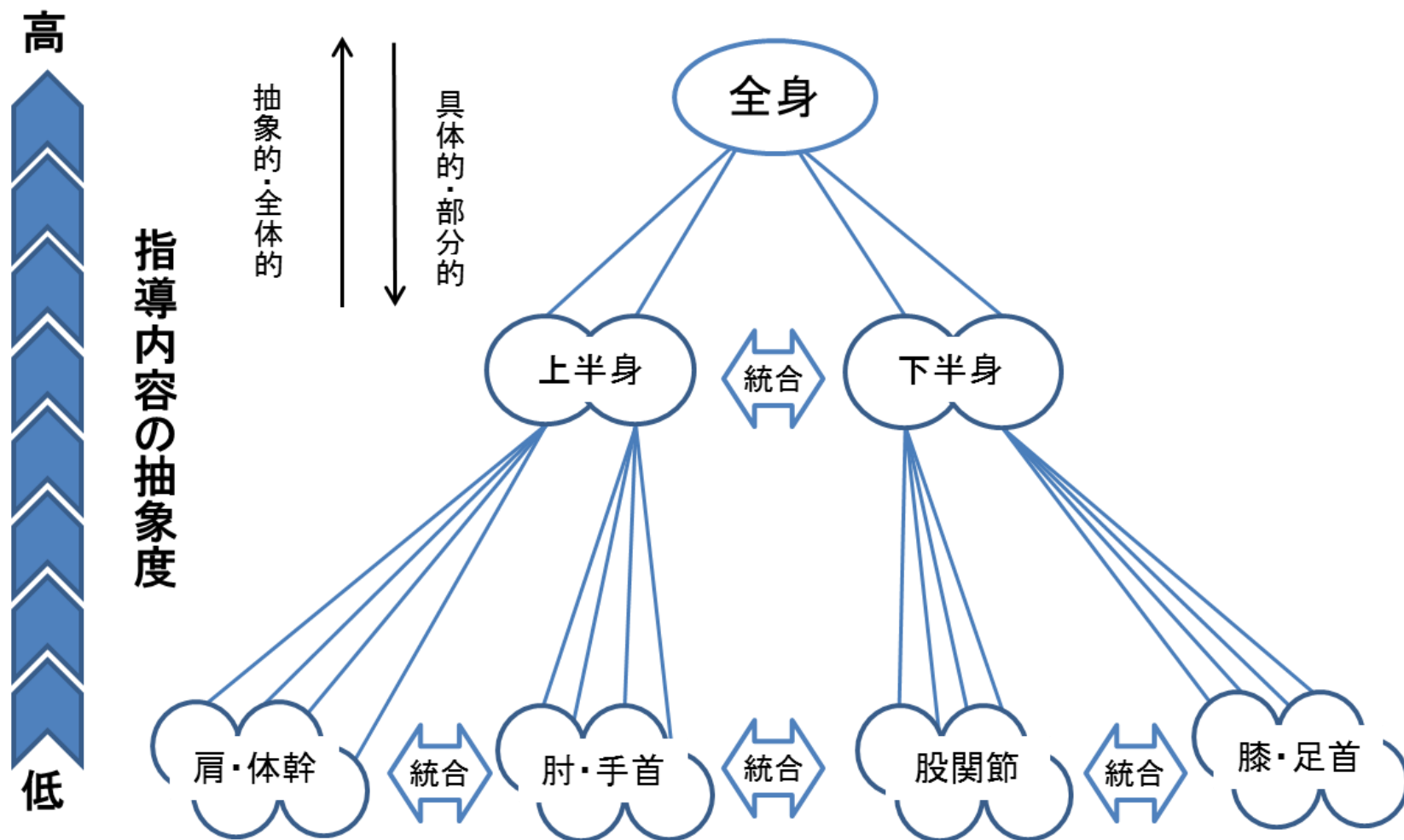


図 19 指導者の着眼点と指導内容の構造

グ課題は全体と部分を相互補完的に行いながら、最終的に統合させる必要がある（村木，1994）。そのため、指導内容をより具体的かつ部分的に掘り下げていくと、部分と部分を統合させる作業が多くなると考えられる。それによって選手の意識は動作全体から遠ざかり、動作全体へと協調させることが困難になる。ゆえに、指導者は選手が意識して取り組めるような抽象度が高い包括的な意味内容の指導による動作全体の修正と、動作全体の修正が困難であった場合の具体的で部分的な修正の視点を持ち、選手に応じて多様性のある指導を行っていく必要がある。

最後に、指導現場において指導者によって指導内容が異なるケースが多々あるのは、このように包括的な着眼点や部分的な着眼点が存在する中で、それぞれの指導者が経験的にどの着眼点を重要だと認識しているかが異なる。そのため、指導者が持つ着眼点から動作を修正しようとする時、部分と全体の動作を往来するときに、解釈の仕方や選択の仕方が無数にあるため、その違いによって指導者の特徴が表れていると考えられる。

5.2. 実践への示唆

本研究の結果から野球の打撃におけるコーチングに対して次のようなことが示唆できると考えられる.

指導者共通の着眼点とキネマティクスの評価の共通点は、指導現場や研究において汎用性の高い着眼点であるが、差異が生じた結果だけを一方的に活用することは実践的でないと思われる. 例えば、テイクバック局面からトップ局面にかけて踏出脚股関節の屈曲および内転動作を中心に捕手方向へ大きく引き上げる動作は重要な着眼点であると言えるが、それと同時に反対側の軸脚を安定させて全身を支持することも、指導者は重要な着眼点としていることが示唆された. すなわち、テイクバック局面からトップ局面にかけての踏出脚の大きな動作と軸脚の安定はトレードオフの関係にあるといえ、軸脚が安定できる範囲内で踏出脚の引き付け動作の大きさが決定される. よって、指導者はキネマティクスの分析結果において踏出脚の引き付け動作に差異がみられたからといって選手に対して踏出脚の大きな動作を行うように指導するだけでなく、軸脚による姿勢の安定が行えているかにも着目し、踏出脚および軸脚の動作を最適に行える範囲を見極めて指導にあたる必要がある. また、指導する選手によっては、軸脚支持でのバランスを安定させる能力を向上させることが踏出脚の大きな動作に繋がる選手がいることも考えられる. ゆえに、指導者には踏出脚と軸脚の双方の課題を同時に捉え、選手の能力に応じた指導の実践が求められる.

また、指導者の着眼点には運動感覚的な主観的情報と客観的情報が混在している。このように特性が異なる情報が混在する中で、指導者は指導する対象に応じて使用する情報を適宜選択し、指導に用いていると考えられる。しかし、このように主観的情報と客観的情報が混在した指導現場において、指導者は主観的な運動感覚なのか、それとも客観的な動作なのかを区別して選手に指導しなければ、指導者が伝えたい情報と選手が受け取った情報にズレが生じ、動作の修正ならびに技術向上に支障を来す可能性が考えられる。そのため、指導者は主観的情報なのか客観的情報なのかを区別して選手に指導を行う必要があるといえよう。また、客観的情報に違いが生じたからといってそのまま指導に用いても、選手の動作の修正に役立つとは限らない。浦井・浪越（2009）が指導現場において動き方や動きの感じについての運動感覚的な理解とそのやりとりは重要であると述べていることから、指導者にとって運動感覚的な表現を用いて指導を行うことは重要だといえる。よって、指導者はこれらの主観的情報と客観的情報を適宜使い分けるために、自身が持つ着眼点を客観的に評価した場合にどのような動作（数値）になるのかを知っておく必要がある。青山（2007）は、コーチは科学的データを主観的データに変換する能力を高める必要性があるとしているが、反対に主観的データを科学的データに変換する能力を高めることも重要である。ゆえに、指導者はこのような主観と客観を互いに変換できる能力を身に着けることによって、幅広い視点をもって現象を適確に解釈し、選手に応じたコーチングが可能になるといえよう。

最後に、本研究では指導者が現場で抱える一般的な着眼点と、打撃動作に優劣がある選手の比較との関係について検討した。このような研究はこれまでに行われていなかった。本研究の結果は、現場の指導者が研究分野で明らかになる知見に関心を寄せる起点となるであろう。また、研究分野においても専門的な用語をそのまま用いるのではなく、バイオメカニクスなどの専門的知識をもたない指導者にとっても理解できるように、実践的な着眼点やそこで用いられている指導言語との関係を踏まえた理論の構築に取り組む起点となることが望まれる。すなわち、指導現場では自身が主観的に捉えている動きは客観的にはどのようなになっているのかを理解することでコーチングの可能性を広げ、検討すべき課題を提案していく。一方、研究者は現場の意見を盛んに取り入れ、そこで必要とされる課題について検討する。もしくはその課題を明らかにするための研究方法を開発し、検討してく。このように、両者が互いに手を取り合っ

てコーチングおよび研究を進めていくことは、新たな知見の発見および競技レベルの向上に繋がると考える。このような両者の関係性を築くことがコーチングに役立つ理論構築のために必要であろう。

5.3. 今後の課題

本研究では、野球の打撃指導において指導者が共通して認識している一般的な着眼点と、指導者が評価した選手の客観的で具体的な動作の比較の関係について検討した。その結果、一般的な指導者の着眼点についてキネマティクスの

指標を用いて説明することができた。しかし、本研究で得られた知見は主にキネマティクスの指標に基づいて得られた知見であり、キネティクスの指標に基づいた考察は行えていない。これまで野球の打撃に関する研究は、打撃動作の閉ループの問題から上半身についてのキネティクスの検討が困難であったが、現在ではセンサー・バットの開発により、上肢および体幹についてのキネティクスの指標と、その役割について検討が進められるようになってきた（小池ほか，2008；阿江ほか，2010）。よって、今後はキネティクスの分析を加えることで、指導者の着眼点との共通点について広く検討していく必要がある。

本研究で対象とした指導者の着眼点は、多くの指導者が共通して述べている一般的な着眼点であり、少数の指導者や選手が持っている特異な着眼点について検討することができなかった。優れた指導者および選手は、一般的な選手がもたない特異な運動感覚やコツをもっている。阿江（2005）は、一流選手が経験的に獲得したコツはデータとして蓄積され、文化財にも成り得ると述べているように、彼らの着眼点を明らかにし、客観的データとの共通点について蓄積していくことは、コーチングの発展に寄与する知見をもたらすであろう。したがって今後は、調査対象を限定することで、優れた指導者の着眼点と客観的データの共通点について検討することも必要である。

また、本研究では、指導者がもつ一般的な着眼点と打撃動作に優劣の差があると評価された選手の動作の比較との関係について検討した結果、指導現場で一般的に用いられている主観的着眼点であり、なおかつ客観的に評価すること

が可能な着眼点として、4つの代表的な着眼点を明らかにした。しかし、本研究で得られた結果を踏まえたトレーニングの実施や、その効果について検証は行っていない。また、本研究で用いた客観的な動作の比較は、2つの群の平均値の差から評価したものであるため、得られた結果の個人差や動作全体についての貢献度について言及するには至っていない。よって、今後は本研究で得られた結果の実践現場での検証や、様々な世代や競技レベルの選手に対してどの程度当てはまるのかなど検証していく必要がある。

最後に、本研究で打撃動作の評価対象は大学野球選手であった。大学野球の競技レベルは、日本の野球においてかなり高いレベルに位置するといえる。ゆえに、対戦する投手の能力も非常に高くなるため、打者には非常に高度な技術と、それらの技術を可能にする体力的な要素が求められる。このことを踏まえると、本研究で得られた結果は、非常に高い競技レベルおよび年代に求められる要素であり、異なる競技レベルにおいては別の着眼点が重要視される可能性が考えられる。もしくは、体力が十分に発達していない小学生や中学生などには、修得が困難な課題であるかもしれない。よって、今後は様々な年代や競技レベルの異なる選手および指導者を対象に、打撃動作と指導者の着眼点の関係を明らかにすることで、体系的な指導理論の構築を目指す必要がある。

6. 総括

6.1. 研究目的

本研究の目的は、野球の打撃において指導者が共通して認識している一般的で包括的な着眼点と、指導者が評価した選手の客観的で具体的な動作を総合的に検討することで、打撃指導における着眼点に内包する実際の指導に応用可能な意味を明らかにし、野球の打撃に関するコーチングへの示唆を得ることである。

6.2. 研究課題

以上の目的を達成するために本研究では、以下の研究課題を設定した。

【研究課題 1】

日本で出版された野球の指導書から、野球の打撃における指導者の着眼点を収集・整理することで、指導者が効果的な打撃を行うために重要だと認識している一般的で包括的な着眼点を明らかにする。

【研究課題 2】

野球の打撃において、指導者が主観的に評価し選定した選手群の動作をバイオメカニクスの方法を用いてキネマティクスの的に比較することで、異なる打撃

動作の違いを客観的な指標を用いて明らかにする。

6.3. 研究結果

6.3.1. 打撃指導における指導者共通の着眼点（研究課題 1）

研究課題 1 では、日本で出版された野球の指導書から打撃動作に関する指導内容を収集・整理することで、野球の打撃指導において指導者が共通して認識している一般的で包括的な着眼点を明らかにすることを目的とした。

得られた結果は以下のとおりである。

- ① 意識の対象の表出数において、最も表出数が多かったのが『対物』で、次に『下肢』、『上肢』、『体幹』の順でそれぞれ表出数が多かったことから、野球の打撃は全身運動である一方で、バットとボールの衝突に関する指導も重視していることがわかった。
- ② 動作局面と意識の対象との間の表出数をクロス集計して残差分析を行った結果、すべての動作局面において 1 つ以上の意識の対象に有意差がみられたことから、指導者は各動作局面において共通の部位に着目して記述していることが明らかになった。
- ③ 動作局面と意識の対象との間の表出数をクロス集計して残差分析を行った結果、すべての意識の対象に有意差がみられたことから、野球の打撃指導

は全身を包括的にとらえた全体的な指導と、身体部位を細かく対象とする部分的な指導を区別して行っていることがわかった。

- ④ 指導者共通の着眼点から、指導者はテイクバック局面とステップ局面では『下肢』に、アプローチ局面では『体幹』と『腰』に、フォロースルー局面では『上肢』に共通して着眼していることから、指導者が着目する部位は動作局面の前半から後半に進むにつれて『下肢』から『体幹』、『上肢』へと移行する傾向がみられた。

6.3.2. 指導者の主観的評価に対するキネマティクスの分析（研究課題 2）

研究課題 2 では、研究課題 1 で明らかにした一般的で包括的な着眼点と指導者が評価した選手の客観的で具体的な動作を総合的に検討するため、指導者によって主観的に評価された大学野球選手の打撃動作についてキネマティクスの比較することで、異なる打撃動作の違いを客観的な指標を用いて明らかにすることを目的とした。

得られた結果は以下のとおりである。

- ① 打撃動作のみを観察したチーム外指導者の評価は、チーム指導者による選手評価と高い精度で一致していたことから、野球の打撃技術についての評価は、打撃動作を観察するだけでも、高い精度で行えることが示唆された。

- ② FG 群と SG 群において、スイング速度や打球速度、体格要因などに大きな差はみられなかったことから、本研究における指導者は、打者の体格要因やスイング速度、試技の結果などよりも、投手との時間的要因、いわゆるタイミングに関する課題やそれに伴う動作を評価していることが示唆された。
- ③ 下肢の動作において両群に有意な差がみとめられる項目があったが、上肢の動作においては、どの項目においても有意な差がみとめられなかったことから、大学野球選手の打撃試技において上肢の動作に大きな差は生じないが、下肢の動作については違いが生じることがわかった。
- ④ 身体重心の移動距離において、FG 群はステップ局面で最も大きく変位したが、SG 群はアプローチ局面で最も大きく変位し、その差は有意であった。また、軸脚股関節の外転動作においても同様の傾向がみられたことから、軸脚股関節の外転動作が身体重心の移動に及ぼす影響が大きく、指導者は身体重心の移動が大きく生じるタイミングの違いを、重要な着眼点としていることが示唆された。
- ⑤ ステップ時間は FG 群のほうが有意に長かった。また、有意差はなかった

ものの、ステップ動作の開始時刻は FG 群のほうが早く、ほぼ投手のリリースと同時に、アプローチ局面の時間は SG 群よりも短かった。そのために FG 群は、腰を FC 時以前から投手方向に回転させるスイング開始の準備動作のようなことを行うことで可能にしており、これらの動作を指導者は重要な着眼点としていることが示唆された。

6.3.3. 野球の打撃における指導者の一般的な着眼点と、打撃動作に優劣がある選手の比較との関係について（総合考察）

総合考察では、野球の打撃において指導者が共通に認識している一般的で包括的な着眼点と指導者による選手の客観的な動作の比較を総合的に検討することで、打撃指導における着眼点に内包する応用可能な意味を明らかにすることを目的とした。

得られた結果は以下のとおりである。

- ① 指導者が共通して認識している一般的な着眼点は、「投手に合わせてタイミングをはかり、姿勢を安定させる」など、抽象度が高い包括的な意味内容の指導が多いものの、キネマティクスのデータによって説明しようとする
と、「投手のリリースと打者が踏出脚を踏み出すタイミングの差」や「踏出脚の関節角度」、「軸脚の関節角度」など、複数のデータから説明する必要

があった。

- ② 指導者の着眼点と客観的データの共通点を検討することで、指導者が述べる「重心の移動」を「軸脚の外転動作と踏出脚股関節および膝関節の伸展動作が担っている」など、指導者が包括的に捉えている着眼点を具体的かつ部分的に説明することができた。さらに、指導者共通の着眼点にはない、「ステップ局面における軸脚股関節の外転動作」の違いが明らかになるなど、新たな着眼点の発見に寄与できる可能性が示唆された。
- ③ 指導者が選手の動作を修正しようとする際、選手に複数の着眼点を同時に意識させることは非常に困難であることから、指導者は包括的な意味内容の指導による動作全体の修正と、動作全体の修正が困難であった場合の具体的で部分的な修正のそれぞれの視点を持ち、選手に応じて多様性のある指導を行う必要性が示唆された。
- ④ 指導現場において指導者によって指導内容が異なるのは、指導者の着眼点に包括的な意味内容や部分的な意味内容が混在する中で、それぞれの指導者が経験的に重要だと認識してきた意味内容が異なるためであり、その違いが指導者の特徴として表れていることが示唆された。

7. 結論

本研究は、野球の打撃において指導者が共通に認識している一般的で包括的な着眼点と指導者に評価された選手の客観的な動作を総合的に検討することで、打撃指導における着眼点に内包する応用可能な意味を明らかにし、野球の打撃に関する研究およびコーチングへの示唆を得ることを目的とした。

以上の目的を果たすために、第3章では過去10年間に於いて我が国で出版された野球の指導書から打撃のスイングに関する記述を抽出することで、指導者が効果的な打撃を行うために重要だと認識している一般的で包括的な着眼点を整理・分類した。その結果、野球の打撃指導は全身を包括的にとらえた全体的な指導と、身体部位を細かく対象とする部分的な指導を区別して行っていることがわかった。また、指導者は各動作局面において共通の部位に着目しており、テイクバックおよびステップ局面では下肢に、アプローチ局面では体幹および腰に、フォロースルー局面では上肢に共通して着眼していることが明らかになった。しかし、第3章の結果からは指導者共通の着眼点について、実際の動作としてどのような違いが生じているのかは明らかにできなかったため、指導者が現場で共通して認識している着眼点と、動作を客観的に評価したものを比較する必要性が示唆された。

そこで、第4章では野球の打撃において指導者が選手を評価する際の着眼点を客観的に評価するために、現場の指導者が主観的に評価した選手の動作をキ

ネマティクスの的に比較した。その結果、指導者が主観的に評価した選手間において、投手に対して動作を生じるタイミングなどの時間的要因やそれに伴う動作に違いがみられた。また、ステップ局面からアプローチ局面にかけての身体重心の移動距離とそれに伴う下肢の動作や、アプローチ局面でのスイング動作を短時間で行うためにステップ局面において腰を先行して回転させる動作に違いがみられた。

さらに、第 5 章では打撃指導における着眼点に内包する指導に応用可能な意味を明らかにするために、第 3 章と第 4 章で得られた結果を踏まえ、指導者が共通に認識している着眼点とキネマティクスの的な評価を総合的に検討した。その結果、指導者の着眼点は動作全体を捉えた意味内容で抽象度が高いものが多いが、キネマティクスのデータは動作を部分的かつ具体的に評価するもので、指導書の記述にはない詳細な動作で明らかにできる点があった。そのため、指導者の着眼点と客観的なデータとの比較は一般的な着眼点からより具体的な着眼点の形成に寄与できると考えられる。しかし、指導者の着眼点とキネマティクスのデータの共通点を検討するにあたり、指導者の着眼点は複数のキネマティクスのデータから説明する必要があることが多かったため、動作が細分化してしまうことで全体から遠ざかり、動作全体を協調させるのが困難になることが危惧される。よって、指導者が選手の運動を修正するには、指導者は包括的な意味内容の指導による全体的な修正と、具体的な意味内容の指導による部分的な修正の視点をそれぞれ持ち、選手に応じて多様性のある指導を行う必要性

が示唆された。

以上の結果は、野球の打撃指導における指導者の着眼点として、指導者が現場で認識している着眼点の一部をキネマティクスの的に説明ができることを示しており、指導現場における主観的な情報を客観的に評価することや、客観的な情報を指導現場に応用するための方法および留意点が明らかにされた。しかし、野球の打撃研究において研究結果を即座に現場に還元するためには、さらなる基礎データの構築が必要であり、また基礎データの構築には指導現場と研究分野が連携し、理論構築にむけて取り組んでいく必要がある。本研究の知見は、指導現場と研究分野が互いの意見を取り入れる必要性を示唆するものであり、今後のコーチングおよび研究の発展と理論構築のための礎となることを期待したい。

謝辞

本論文の作成に当たり，川村卓准教授に心より感謝の意を表します．川村先生には，研究の御指導のみならず，野球コーチング実践においても多くの御指導と示唆を賜りました．野球指導者および野球研究者としての基礎や哲学を学び，今後の人生の基盤となるかけがえのない経験を積ませていただき，心より感謝いたします．

また，山田幸雄教授，朝岡正雄教授（現環太平洋大学体育学部），會田宏准教授，藤井範久准教授，谷川聡准教授には論文に関して多くの御指導と示唆をいただきました．深く感謝いたします．

松尾知之准教授（大阪大学大学院医学系研究科），島田一志准教授（金沢星稜大学人間科学部）には，実験及び論文作成にあたって，多大なる激励と御助力を頂きましたことを深謝いたします．

筑波大学野球コーチング論研究室の皆様ならびに阿江数通君，小林育斗君をはじめとして筑波大学スポーツバイオメカニクス研究室，筑波大学硬式野球部の皆様には，快く実験に御協力頂きましたことを厚く御礼申し上げます．

野球を通じて知り合うことのできた皆様には，理論と実践を両立させるための視座を頂きましたことを感謝するとともに，拙稿が少しでもお役に立つことを願います．

最後に，9年という長い学生生活の間を傍らで支え，生涯の伴侶となってくれた妻の真弓に心から感謝します．

文献

阿江通良（1996）日本人幼少年およびアスリートの身体部分慣性係数．Jpn. J. Sports Sci. 15：155-162.

阿江通良・野村照夫（2004）一流選手のもつコツの意識と感覚の構造化．ジュニア期の効果的指導法の確立に関する基礎的研究－第4報－，平成15年度日本体育協会スポーツ医・科学研究報告：63-74.

阿江通良（2005）スポーツ選手のスキルフルな動きとそのコツに迫る．人工知能学会誌，20（5）：541-548.

阿江数通・小池関也・川村卓・阿江通良（2010）打点高の異なる野球打撃動作における上半身のキネティクスの分析．ジョイント・シンポジウム講演論文集：50-55.

會田宏（2008）ハンドボールのシュート局面における個人戦術の実践知に関する質的研究：国際レベルで活躍したゴールキーパーとシューターの語りを手がかりに．体育学研究，53（1）：61-74.

尼崎光洋・清水安夫（2009）高校野球部員を対象とした集団効力感の研究-集団凝集性及び部活動ストレスとの関連による検討．学校メンタルヘルス，11：23-31.

安藤秀・朝岡正雄（2003）ゴルフの基本スイングに関する構造体系論的考察．スポーツ運動学研究，16：59-72.

青山清英（2007）コーチング実践におけるテキストとしての科学的データの意

義, 陸上競技学会誌, 6(Suppl.): 118-123.

青山清英・越川一紀・青木和浩・森長正樹・吉田孝久・尾縣貢 (2009) 国内一流走幅跳選手におけるパフォーマンスに影響を与える質的要因と量的要因の関係に関する事例的研究-選手の自己観察内容とバイオメカニクスの分析結果の関係から-. 体育学研究, 54 (1): 197-212.

土橋恵秀・小山田良治・小田伸午 (2009) 野球選手なら知っておきたい「からだ」のこと. 大修館書店: 東京, pp.16-98.

江藤省三 (2005) 基本がわかるスポーツルール 野球. 汐文社: 東京, pp.52-54.

江藤省三 (2008) 実戦に強くなる 野球上達. 実業之日本社: 東京, pp.22-74.

Fortenbaugh, David M. (2011) The Biomechanics of the Baseball Swing.

Open Access Dissertations. Paper 540.

フリック: 小田博志ほか訳 (2002) 質的研究入門ー〈人間の科学〉のための方法論. 春秋社: 東京, pp.3-294.

古川康一・小林郁夫・井上克巳・諏訪正樹 (2009) 発想推論に基づく着眼点の発見. 人工知能学会全国大会論文集 23: ROMBUNNO. 1K1-OS8-5.

グロッサー・ノイマイアー: 朝岡正雄ほか訳 (1995) 選手とコーチのためのスポーツ技術のトレーニング. 大修館書店: 東京, pp.26-34.

林裕幸 (2001) レベルアップ野球. 西東社: 東京, pp.9-52.

平野裕一 (1984) バットによる打の動作. Jpn. J. Sports Sci. 3: 199-208.

平野裕一・友末亮三・宮下充正 (1989) 地面反力と把握力からみたテニス, 野

- 球，ゴルフにおける打撃動作の比較．Jpn. J. Sports Sci. 8：243-248.
- 平野裕一（1992）打つ科学．大修館書店：東京，pp.20-27.
- 平野裕一（1996）打つ動作のバイオメカニクス．体育学研究，40，399-404.
- 広野功（2001）草野球王国．廣済堂：東京，pp.21-31.
- 本間正夫（2004）少年野球「基本と上達」のすべて．主婦の友社：東京，pp.147-161.
- 本間正夫（2006）絶対にうまくなる少年野球．実業之日本社：東京，pp.33-80.
- 星野光信（1984）野球戦術の一考察（その1）-スコアラーの必要性和担当コーチの役割-．日本体育学会大会号，35：579.
- Hubbert, A. W., Seng, C. N（1954）Visual movement of batters. Res. Quart, 25, 42-57.
- 石田和之・仲井良平・平野裕一（2000）野球打者の打撃の意志決定とバットの運動調節に関する実験的研究．バイオメカニクス研究4（3）：172-178.
- 石垣尚男・福田和夫（1997）野球のバッティングにおけるボール情報の有用性．愛知工業大学報告，32（A）：27-31.
- 石井忠道（2003）中学野球の指導とノウハウ．ベースボール・マガジン社：東京，pp.70-79.
- 伊藤栄治（2007）野球．西東社：東京，pp.12-43.
- 垣野多鶴・初芝清・松本嘉明（2009）野球・バッティング．コスミック出版：東京，pp.13-88.
- 金堀哲也・川村卓・松尾知之・朝岡正雄・山田幸雄・會田宏（2012）我が国の

- 指導書からみた野球の打撃指導における指導者の着眼点・動作局面における指導対象部位に着目して- . コーチング学研究, 25 (2) : 149-156.
- 金村義明 (2001) 野球がぐんぐん面白くなる. 辰巳出版 : 東京, pp.7-26.
- 勝又宏・川合武司 (1996) 地面反力からみた異なる投球速度に対する野球の打撃動作の特性. 体育学研究, 40 (6) : 381-398.
- 川村卓・島田一志・高橋佳三・森本吉謙・小池関也・阿江通良 (2008) 野球の打撃における上肢の動作に関するキネマティクスの研究 : 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 (2) : 423-438.
- 菊池啓太・中島宣行・綿田博人 (2011) 大学野球における配球について・カウント 0-0 における投球の分析 (2) -. 体育研究所紀要, 50 (1) : 41-51.
- 岸俊行 (2012) 野球における指導方法の差異が状況認識および意思決定に及ぼす影響の検討・中学校野球部におけるコーチング指導とティー寝具指導の比較 -. 福井大学教育地域科学部紀要, (3) : 201-219.
- 児玉公正・中山悌一 (1997) プロ野球選手のバットスイング速度と膝関節等速性筋力. 体育科学, 46 (6) : 785.
- 小池関也・木村大志・川村卓・藤井範久・高橋佳三・阿江通良 (2003) 野球のティーバッティングにおける上肢関節のトルクパターン. Dynamics & Design Conference : "448-1"- "448-6".
- 小池関也・川村卓・阿江通良 (2006) 野球の打撃動作における四肢関節トルク・パワー. 日本機械学会・シンポジウム講演論文集 : 110-115.

- 小池関也・阿江数通・川村卓・阿江通良（2008）野球打撃動作における上半身のキネティクスの分析．日本機械学会・シンポジウム講演論文集：112-116.
- 小池関也（2009）バットヘッドコントロールに関する上肢の順動力学的分析．日本機械学会・シンポジウム講演論文集：234-239.
- 功力靖雄(1999)アマチュア野球教本Ⅲ 攻撃のマニュアル．ベースボール・マガジン社：東京，pp.5-40.
- クレスウェル：大谷順子訳（2007）人間科学のための混合研究法-質的・量的アプローチをつなぐ研究デザイン-．北大路書房：京都，pp.5-22.
- 葛原憲治・黒田次郎（2013）プロ野球選手の身体特性および体力特性について．東邦学誌 42（1）：29-35.
- Lobjois, R., Benguigui, N., and Bertsch, J. (2005) Aging and tennis playing in a coincidence-timing task with an accelerating object : the role of visuomotor delay. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 76:398-406.
- 前田正登（2007）投球コースの違いがバットスイングに及ぼす影響．ジョイント・シンポジウム講演論文集：103-107.
- マイネル：金子明友訳（1981）スポーツ運動学．大修館書店：東京，pp.146-252.
- 松尾知之・平野裕一・川村卓（2010）投球動作指導における着眼点の分類と指導者間の意見の共通性：プロ野球投手経験者および熟練指導者による投球解説の内容分析から．体育学研究，55（2）：343-362.
- 松尾知之・平野裕一・川村卓（2012）競技復帰のための投球フォーム：指導者

- の経験知とバイオメカニクス研究の融合点から探る．臨床スポーツ医学，29
(3)：313-319.
- 松尾知之・平野裕一・川村卓（2013）発話解析から探る欠陥動作の連関性：投
球解説の発話共起度によるデータマイニング．体育学研究，58(1)：195-210.
- 宮西智久（2005）野球の打撃動作の角運動量．第18回日本バイオメカニクス
学会大会論集：鹿屋体育大学，pp.160-161.
- 宮西智久（2006）打動作と体幹・四肢の角運動量．体育の科学，56(3)：181-186.
- 宮西智久・森本吉謙（2007）大学野球投手におけるピッチング動作の改善事例：
投球技術指導前後のトレーニング効果．体育学研究，52(3-6)：361-381.
- 宮西智久・櫻井直樹（2009）野球の投・打動作の体幹捻転研究-SSC 理論に着
目して-．JJBSE13(3)，149-169.
- 宮坂善三（2001）基礎からの野球．ナツメ社：東京，pp.17-76.
- 元木大介（2008）打撃上達パーフェクトマニュアル．ベースボール・マガジン
社：東京，pp.4-27.
- 村木征人（1994）スポーツ・トレーニング理論．ブックハウス HD：東京，
pp.137-151.
- 長崎慶一（2000）野球が突然うまくなる．成美堂出版：東京，pp.28-49.
- 中本浩揮・森司朗（2008）速度変化状況での一致タイミング課題における野球
の熟達と運動修正との関係．体育学研究，53：39-50.
- 中村順司（2001）中村順司の野球はうまくなる．宝島社：東京，pp.82-97.

- 仲里清（2003）基本から戦術まで 野球．日東書院：東京，pp.23-62.
- 仲沢伸一（2004）上達する 野球．ナツメ社：東京，pp.17-59.
- 仲沢伸一（2006）基礎からマスター 野球．ナツメ社：東京，pp.5-40.
- 西井哲夫（2006）野球技術-打撃編-．舵社：東京，pp.5-69.
- 西井哲夫（2009）一生のうちでいちばん野球が上手くなる－黄金期の野球．舵社：東京，pp.5-59.
- 野茂秀雄（2006）Nomo ベースボールクラブ野球教室－打撃・守備・走塁編．宝島社：東京，pp.12-42.
- 小田伸午・森谷敏夫・田口貞善・松本珠希・見正富美子（1991）地面反力からみた野球のティーバッティング技術．体育学研究，36（3）：255-262.
- 奥村浩正（2001）野球選手のバットスイングと体力要素の関係．九州産業大学健康・スポーツ科学研究，5：29-36.
- 小野寺信介（2006）少年野球－勝つための基本とテクニック．日本文芸社：東京，pp.37-64.
- 大道等・船渡和男・宮下充正・桜井英一郎・北沢保之・藤田勉（1985）高校野球部員の体力特性．体力科学，34(2)：134-135.
- 大島康德（2008）決定版 小・中学生のための野球上達法．ベースボール・マガジン社：東京，pp.10-89.
- 黄永顕・村木征人・吉澤恒星（1998）野球のバッティング技術指導における指導者関与に関する一考察．日本体育学会大会号，49：502.

Payne, V. G. (1986) The effect of stimulus runway length on coincidence anticipation timing performance. *Journal of Human Movement Studies*, 12 : 289-295.

Rafael F. Escamilla., Glenn S. Fleisig, Coop DeRenne, Marcus K. Taylor, Claude T. Moorman, Rodney Imamura, Edward Barakatt, and James R. Andrews (2009) A Comparison of Age Level on Baseball Hitting Kinematics. *Journal of Applied Biomechanics*, 25 : 210-218.

坂入洋右 (2011) コーチング学における新たな応用的研究の可能性-包括的媒介変数を活用した実践的研究法-. *コーチング学研究*, 24 (2) : 169-173.

猿渡康文・安藤順三・大山達雄 (1999) プロ野球現場の戦略-スコアラーによるデータの収集と整理と活用. *オペレーションズ・リサーチ-経営の科学*, 44 (3) : 119-124.

佐々木万丈 (2006) 中学生野球選手の試合前競技状態不安-ストレスに関わる認知的要因の因果的関連に基づく検討. *体育学研究*, 51 (4) : 493-503.

澤村省逸・鎌田安久・栗林徹・清水茂幸・上濱龍也・黒川國児・福士宏紀 (2006) 野球の投球速度・バットスイング速度に影響をもたらす体力因子. *岩手大学教育学部附属教育実践総合センター研究紀要*, 5 : 53-62.

関口隆司・村木征人 (2006) 球技における移動運動の運動課題. *スポーツ方法学研究* 19 (1) : 7-20.

関根淳 (2004) 少年野球コーチング-バッティング. 西東社 : 東京, pp.8-90.

関岡康雄(2004) コーチと教師のためのスポーツ論. 道和書院:東京, pp.26-67.

重田定正・石河利寛・広田公一・谷岸博(1956) 野球のバッティングに関する研究. 体育学研究, 2 : 9-17.

篠塚和典(2009) 6歳からの広角打法: 子供に教えた野球技術. 毎日コミュニケーションズ:東京, pp.14-139.

Stephen P. Messier, Marjorie G. Owen (1985) The mechanics of batting: Analysis of ground reaction forces and selected lower extremity kinematics. Research Quarterly for Exercise and Sport, 56(2), pp. 138-143.

角晃司(2001) 野球上達 BOOK バッティング. 成美堂出版:東京, pp.8-90.

立花龍司(2006) 立花龍司のメジャー流少年野球コーチング. 高橋書店:東京, pp.58-74.

田子孝仁・阿江通良・藤井範久・小池関也・高橋佳三・川村卓(2006a) 野球における打撃ポイントの高さが打撃動作に及ぼす影響. JJBSE, 10(1):2-13.

田子孝仁・阿江通良・藤井範久・小池関也・川村卓(2006b) 野球における内外角の打撃ポイントが打撃動作に及ぼす影響. JJBSE, 10 (4) : 222-233.

高畑好秀(2002) 野球打つ・投げる・守るの基礎. 主婦の友社:東京, pp.24-71.

高畑好秀(2004) 野球 89 のアイデア練習法. 池田書店:東京, pp.65-128.

高畑好秀(2005) 野球 89 のセンス上達法. 池田書店:東京, pp.7-64.

高木斗希夫・藤井範久・小池関也・阿江通良(2008) 異なる投球速度に対する野球の打撃動作に関するキネマティクスの研究. バイオメカニズム学会誌, 32

(3) : 158-165.

高木斗希夫・藤井範久・小池関也・阿江通良 (2010) 異なる投球速度に対する
野球の打撃動作に関する下肢および体幹部のキネティクスの研究. バイオメ
カニズム学会誌, 34 (3) : 216-224.

高橋佳三・阿江通良・藤井範久・島田一志・川村卓 (2005) 球速の異なる野球
投手の動作のキネマティクスの比較. バイオメカニクス研究, 9 (2) : 36-52.

谷沢健一 (2000) 野球入門. 岩崎書店 : 東京, pp.31-54.

田尾安志 (2006) 野球 バッティング. 成美堂出版 : 東京, pp10-133.

田内健二・南方和明・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,
18 : 1-9.

寺本裕之・田川維之・池田勘一・藤川大輔 (2003) 高校野球における打撃動作
時のパフォーマンスと筋力の関係. 理学療法学, 30 (Supplement_2) : 180.

富田勝 (2000) 試合に勝つ野球. 成美堂出版 : 東京, pp.24-61.

鳥越規央 (2012) プロ野球の数理科学. オペレーションズ・リサーチ・経営の
科学-, 57 (1) : 11-16.

筒井大助 (2007) 野球の科学. ナツメ社 : 東京, pp.52-99.

植田恭史 (2006) コーチング研究(IV)-指導者の言葉-. 東海大学紀要, 36:65-71.

上平雅史・大西昌美 (2000) 野球. 叢文社 : 東京, pp.77-84.

宇野勝 (2002) 21 世紀の野球理論-もっと上手になる野球の鉄則-. 神戸新聞総

- 合出版センター：神戸, pp.48-79.
- 浦井孝夫・浪越宏樹（2009）運動指導者の指導能力向上の方法に関する実践報告-硬式野球のバッティング指導を例として-. スポーツ運動学研究, 22:43-53.
- 若林憲一（2002）めざせホームラン王-野球バッティング入門-. 成美堂出版：東京, pp.20-32.
- 綿田博人（1994）荷重移動の観点から見た野球の打撃におけるステップ動作に関する一考察. 体育研究所紀要, 34（1）：29-40.
- Williams, A. M., and Starkes, J. (2002) Cognitive expertise and performance in interceptive actions. In Davids K., Savelsbergh, G., Bennett, S. J., and van der Kamp, J. (Eds.) Interceptive actions in sport : information and movement. Routledge : London, pp. 40-63.
- Winter, D. A. (1990) Biomechanics and motor control of human movement. John Wiley and Sons, New York, pp.41-43.
- 矢部俊政・山本博男（1982）野球のバッティング・インパクトにおける下肢の要点について. 金沢大学教育学部紀要, 31：99-105.
- 野球指導書編集委員会（2007）野球の教科書. データハウス：東京, pp.14-20.
- 山田幸雄（2007）テニスのフォアハンドストローク技術の指導に関する記述内容の分析. いばらき健康・スポーツ科学, 25：69-82.
- 山本清春（2000）野球バッティング. 西東社：東京, pp.14-32.
- 山本誠二・濱田幸二・池田一徳・社小剛（1991）高校野球のゲーム分析-攻撃

が予測される場面での投手の配球に関する研究-. 日本体育学会大会号, 42

(B) : 727.

山本裕二 (2005) 複雑系としての身体運動-巧みな動きを生み出す環境のデザイン-. 東京大学出版会 : 東京, pp.56-91.

矢内利政 (2007) 野球のバッティングにおける重心移動と回転運動

-Deterministic model を利用した分析-. JJBSE, 11 (3) : 200-212.

屋鋪要 (2006) 選手を伸ばす少年野球コーチング. ナツメ社 : 東京, pp.29-68.

吉福康郎 (1987) 打つ動作と指導-格闘技-. 体育の科学 37 (6) : 441-446.