

投球動作指導の共通項

— アンケート調査によるコーチング・ノードの探索 —

松尾 知之¹⁾ 平野 裕一²⁾

Invariant items in coaching pitching mechanics: Exploring the coaching nodes in questionnaires

Tomoyuki Matsuo¹⁾ and Yuichi Hirano²⁾

Abstract

Main purpose of this study was to clarify the coaching nodes which were defined as the invariant coaching points in pitching mechanics among the experienced coaches. We also investigated the differences of opinion to the coaching points between the experienced coaches and the novices or non-experienced coaches, and among the experienced junior high school coaches, the experienced high school coaches, and the experienced ex-professional pitchers. We got 1,833 replies of questionnaires consisting of 30 items, from the ex-professional baseball players, high school baseball coaches, and junior high school baseball coaches. Several items were regarded as the coaching nodes or semi-coaching-node for all levels in this study, and another item was regarded as the coaching node for only the junior high school players.

Key words: opinion on proper movement, ex-pro baseball pitchers, high school baseball coach, junior high school baseball coach, experienced years
動作適切性に対する意見, 元プロ野球投手, 高校指導者, 中学指導者, 経験年数

I. はじめに

野球の投手指導において、動作の同一着眼点に対して、異なる指導がなされることが少なくないことが、最近、指摘された(松尾ほか, 2010)。例えば、投手板の踏み方に関して、投手板前縁に投手板と平行に軸足を置く方法と投手板上で爪先をやや前に斜めに軸足を置く方法(江藤, 2009; 村上, 1985)、あるいは足を上げた際の体幹(腰)の捻り具合に関して、捻った方がよいとする方法とあまり捻らない方がよいとする方法(Myers & Gola, 2000; Stockton, 1984)、また着地の仕方に関して、踵から着地すべきだとする方法と足裏全体で着地すべきだとする方法(村上, 1985; Myers & Gola, 2000)、などが挙げられる。これら意見の相違は、どのように動いたら良いかの評価基準が定まっていないことの現れであり、現在の動作指導に改善の余地が残されていることを示す。

一方、身体特性の異なる投手を、杓子定規に、ある特定の動作に当てはめることは、投手の個性を失わせることになる、という見方もできる(稲葉, 1982)。動作指導の着眼点は、捕手とのサインの交換を終え、振り上げ足を、一旦、投手板の後ろにステップバックする所から、フォロースルーに至るまで、ありとあらゆる時間と動作部位に存在するが、これらすべてを統一的な指導に当てはめることは、多くの投手の能力を損なわせることになる。

しかしながら、ある程度のレベルに達した投手の動作には、少なからず類似した動作パターンがあることが知られており(松尾, 2003)、部分的にでも統一的な指導を行った方がよいことが示唆される。つまり、投球動作中には、必ず押さえておかなければいけない統一すべき部分と個人の特性を活かすために統一すべきではない部分が存在する可能性がある。

Kuniyoshi et al. (2004) は、仰向けに寝た状態から

1) 大阪大学 医学系研究科健康スポーツ科学講座

Department of Health & Sport Sciences, Graduate School of Medicine, Osaka University

2) 国立スポーツ科学センター スポーツ科学研究部

Department of Sports Sciences, Japan Institute of Sports Sciences

立ち上がる動作について、実物大のヒューマノイドロボットを使った試行錯誤の学習実験を行うことによって、立ち上がり動作の“コツ”とも言える動作ポイント^{註1)} (ノード) が幾つかあることを明らかにした。このノードを通らなければ立ち上がることはできないが、逆に、ノードさえ押さえおけば、あとの動きはどのような動きになっても構わないことになる。投球動作においても、このノードのような「必ず押さえなければいけない部分」と、投手の身体特性に応じて「自由に動いて良い部分」があると考えられる。

筆者らは、経験を積んだ多くの選手や指導者が共通に持つ意見が、このノードに深く関係していると考え、これを指導上のノード (以下、コーチング・ノード^{註2)}) として抽出することを考えた。

松尾ほか (2010) の報告においても、着眼点の共通性あるいは非共通性に言及しているものの、着眼点に関する評価がその投手特有の身体的特徴あるいは動作特徴から導き出されたものなのか、あるいは一般的に適用可能なのかは判然としない。また、被調査者の人数が11名と少なく、コーチング・ノードを抽出するには至っていない。

そこで、本研究は、大規模なアンケート調査を実施することで、コーチング・ノードが着眼点のうちのどれに当たるのかを明らかにすることを目的とした。また、それらに対する意見が、選手としての熟練度や指導者としての熟練度によって異なるのかどうかについても合わせて調査したので報告する。

II. 方法

1. アンケート項目の選定

アンケート項目の選定作業は、図1のような段階を踏んで行った。

まず、先行研究 (松尾ほか, 2010) において指導上の着眼点を聞き取り調査した内容から、動作相あるいは動作部位を特定でき、またそれらに大きな偏りのないように50項目を選定し、プロ野球元投手や投手指導者に定評のある熟練アマチュア指導者、計11名に1対1の面接形式でアンケート調査を実施した。

そのアンケート時に質問肢に関する説明が必要となった項目を省くなどして、さらに30項目に限定した予備調査用のアンケート項目を選定した。その予備調査用のアンケートを野球指導者講習会にて野球指導者約300名に配布し、簡単な説明とともに予備調査を実施した (回収202名)。

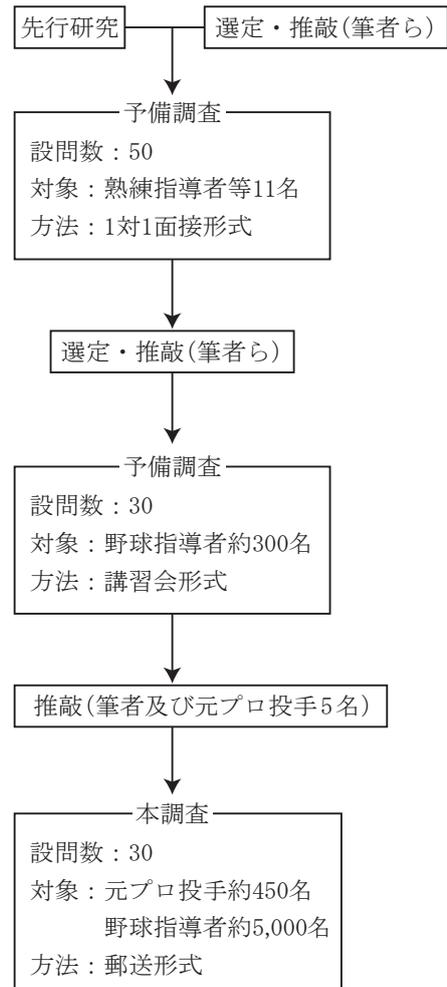


図1 アンケート調査までの作業工程

その後、最初に面接形式でアンケート調査を行った元プロ野球投手とは別の元プロ野球投手5名との討議によって、文言の修正や挿入図の修正を行い、アンケート調査票を作成した。これは、本調査を郵送形式で行うにあたって、本アンケート調査を初めて目にする被調査者に設問を誤解なく理解してもらうために実施したものである。尚、設問の文言設定に際して、回答が“賛成”あるいは“反対”のいずれか一方に偏らないように、配慮を施した。

アンケート調査票には、動作に関する30項目の他に、対象者の年齢、野球経験、投手経験、指導歴、投手指導の自信を問うフェイスシートを1頁目に配置し、本調査を実施した。

動作に関する30項目のうち22項目に関しては、設問に対して5件法 (“非常に賛成”, “やや賛成”, “投手次第”, “やや反対”, “非常に反対”) での回答を求めた。ただし、集計の際には、“非常に反対”と“やや

反対”を“反対”として，“非常に賛成”と“やや賛成”を“賛成”として1つのカテゴリーとして扱った。残りの8項目に関しては、位置や高さあるいは角度に対する4-7件法での回答を求めた。

作成したアンケート内容を表1に記す。ただし、紙面の都合上、図は省略している。

2. 対象

アンケート調査票は、郵送方式によって元プロ野球投手463名、高校野球指導者2,232名、中学野球（軟式野球）指導者2,731名に、研究趣旨書および同意書とともに送付した。元プロ野球投手に関しては、全国野球振興会（日本プロ野球OBクラブ）に属し、年齢65歳以下の投手経験者の全員に送付した。高校および中学野球指導に関しては、約半数の都道府県が選定され

るように、まず地方毎に選定数を確定した後に、地方内で無作為に都道府県を選定した。そして、その都道府県の当該野球連盟に所属するすべてのチームの指導者宛に送付した。

回収数（回収率）は、それぞれ150名（回収率32.6%）、898名（回収率40.3%）、785名（回収率28.8%）で、そのうち有効回答率（署名をした同意書の添付と8割以上の有効回答）は、それぞれ98.7%、100%、99.9%であった。

3. 統計

元プロ野球投手の有効回答者のうち、1年以上指導経験ある者（ $n = 38$ ）をプロ指導経験群とし、この群の回答が「賛成」または「反対」のいずれかに70%以上の意見が集中した場合に、コーチング・ノードとみ

表1 アンケート調査の内容

質問肢	
Q1	: 構えてから投げ終わるまで捕手のミットから目を離さない。
Q2†	: プレートへの軸足の置き方について
Q3	: 足を振り上げる際に、軸足の踵を上げる。
Q4	: 振り上げ足の膝をできるだけ高く上げる。
Q5	: 振り上げ足を上げる際、軸脚の膝は外に向けない。
Q6	: 振り上げ足を上げる際には、軸足がズレないようにする。
Q7†	: 片脚立位時に両手を合わせた際の、ボールの高さは？
Q8	: 軸足に体重を乗せる時期は、軸脚1本で立っている時ではなく、そこから前に出る時である。
Q9	: 前（捕手方向）に出る際に、軸脚の膝が爪先側に出るように、しっかりと足首を曲げる。
Q10	: 前（捕手方向）に出る際に、投手板を強く蹴って出る。
Q11	: 前（捕手方向）に出る際には、両肩を結ぶ線を投球方向と平行にして出る。
Q12	: “割れ”の際に、両腕を左右対称に開く。
Q13	: 上げた足を前に出す際には、足先で円を描くように、回し込むようにして出す。
Q14	: ステップ中は、体幹を真っ直ぐに立てた姿勢で前が出る。
Q15	: テイクバックでは、肘を伸ばし、手の軌道をできるだけ大きくする。
Q16	: テイクバックでは、投球側の腕を回内する（内側に絞る）。
Q17	: テイクバックでは、投球側の肘を身体の背中側に引かない（水平外転しない）。
Q18	: テイクバックの後半で、手首を手の甲の方に曲げながら（背屈させながら）肘を上げる。
Q19	: ストライド中、グラブ側の前腕を内側に絞る（回内する）。
Q20†	: 着地時のグラブの高さは？
Q21†	: 最初に着地する足の部位は？
Q22	: 踏み出し足の着地位置は、軸足のくるぶし付近から投球方向に伸ばした線上である。
Q23†	: 踏み出した足の角度は？
Q24†	: 着地時（足の裏金体が着いた時）の肩の開き具合は？
Q25†	: 着地後、胸を張って投げに入る際に手に持ったボールの高さは？
Q26	: 投球腕のしなりが生じる際、肘を大きく前に出すような運動（水平内転運動）をする。
Q27†	: リリース時の上腕の角度は？（両肩のラインの延長線が0°）
Q28	: リリース位置をできるだけ高くする。
Q29	: 腕を振っている際の踏み出し脚の下腿は、垂直に立てたままに維持する。
Q30	: フォロースルーの際には、頭の位置は踏み出し脚の膝の外側にあった方が良い。

†…「賛成」や「反対」ではなく、高さや位置あるいは角度などを選択肢に持つ設問

なした。この70%という値は、統計的には、「賛成」と「反対」の2件法で考えた場合には、 $p = 0.017$ に相当し、「投手次第」を加えた3件法で考えた場合には最も有意確率の高いもので、 $p = 0.00001$ に相当する。一方、 $p < 0.05$ に相当する比率は前者では約66%、後者では約53%であり、これらの値では統計的には有意であっても、指導現場に意義のある差とはみなせないと判断し、複数のスポーツ指導者の意見を参考にし70%を採用した。

中学および高校野球の指導者の有効回答者のうち、指導歴20年以上の者を熟練指導者群（中学熟練指導者群： $n = 115$ ；高校熟練指導者群： $n = 239$ ）とし、これらの群の回答が「賛成」または「反対」のいずれかに70%以上の意見が集中した場合に、上記同様に、各レベルにおけるコーチング・ノードとみなした。

元プロ野球投手の有効回答者のうち、指導経験のない者（ $n = 106$ ）をプロ指導未経験群として分け、プロ指導経験群とプロ指導未経験群との相違について、 $p < 0.05$ とした χ^2 検定を行った。また、中学および高校の指導者に関しては、指導歴3年未満の者を非熟練指導者群（中学非熟練指導者群： $n = 113$ ；高校非熟練指導者群： $n = 100$ ）とし、熟練指導者群と非熟練指導者群との相違について、学校レベル別に、 $p < 0.05$ とした χ^2 検定を行った。

プロ指導経験群、高校熟練指導者群、中学熟練指導者群の群間差を明らかにするために、 χ^2 検定を行い、有意差が出た場合に、有意水準（ α ）を0.05としたライアン法によって多重比較を行った（森・吉田, 2007）。

Ⅲ. 結果

本研究で行ったアンケート30項目のうち、8項目は、位置や高さあるいは角度に対する4-7件法での回答を求めた。しかし、これらの項目に示した単独の選択肢では、コーチング・ノードに相当する意見の集約がなかった。また、熟練度による有意差もほとんど見られなかった（ただし、中学指導者のQ25とQ27のみに熟練度による、意見の有意な違いが認められた）。このために、以下ではこの8項目の結果を省略し、賛否を問う22項目の結果を示す。

1. プロ野球投手経験者の履歴

回答者の選手歴、投手歴、指導歴の平均値±標準偏差を群毎に以下に示す。プロ指導経験者群（ $n = 38$, 年齢 = 56.2 ± 7.6 ）の選手歴は 23.5 ± 4.2 年、プロ選手

歴： 13.3 ± 4.4 年、投手歴： 21.8 ± 4.0 年、プロ投手歴： 13.3 ± 4.4 年、プロ指導歴： 11.8 ± 9.5 年だった。

プロ指導未経験群（ $n = 106$, 年齢 = 51.2 ± 9.5 ）の選手歴は 19.1 ± 5.9 年、プロ選手歴： 9.2 ± 5.0 年、投手歴： 16.3 ± 6.2 年、プロ投手歴： 8.7 ± 5.2 年だった。

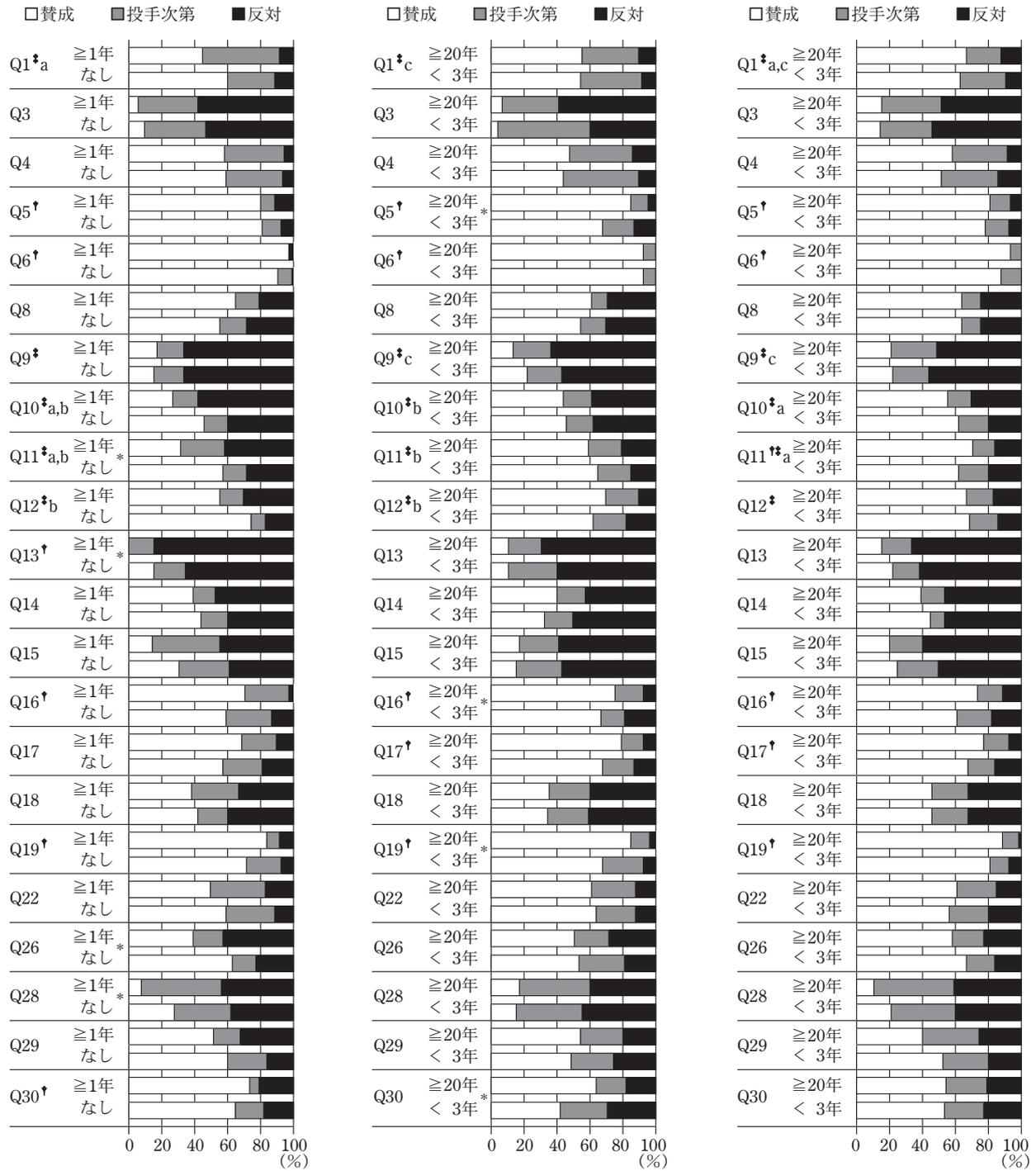
投手育成の自信を3件法で尋ねた項目では、プロ指導経験群が自信なしが0%、少しあるが22%、かなりあるが78%であったのに対し、プロ指導未経験群では、それぞれ1%、63%、36%と群間に有意差（ $p < 0.001$ ）が見られた

2. プロ指導経験者の回答

プロ指導経験者群で、「賛成」に70%以上の意見が集中したのは、Q6「振り上げ足を上げる際には、軸足がズレないようにする」に97%、次いでQ19「ストライド中、グラブ側の前腕を内側に絞る（回内する）」に84%、Q5「振り上げ足を上げる際、軸脚の膝は外に向けない」に81%で、Q30「フォロースルーの際には、頭の位置は踏み出し脚の膝の外側にあった方がよい」に73%、Q16「テイクバックでは、投球側の腕を回内する（内側に絞る）」に71%の順となった（図2(a)）。「反対」に70%以上の意見が集中したのは、Q13「上げた足を前に出す際には、足先で円を描くように、回し込むようにして出す」で84%であった（図2(a)）。

「賛成」への意見の集中度が高かった上位3項目（Q6, Q19, Q5）に関しては、プロ指導経験なし群も類似した傾向を示したが、「反対」に意見が集中したQ13に関しては、経験によって意見に有意差が認められた（ $p < 0.05$ ）。

これらの項目以外で、経験による意見の有意差が認められたのは、Q11, Q26, Q28であった（いずれも $p < 0.05$ ）。Q11では、指導未経験群の半数以上（58%）が「前（捕手方向）に出る際には、両肩を結ぶ線を投球方向と平行にして出る」ことに賛成で、約1/4（27%）が反対であったのに対して、プロ指導経験群では賛成が約1/3（32%）、半数近く（42%）が反対であった。Q26では、外旋運動が生じる際に「肘を大きく前に出すような運動をする」かどうかを問う項目であるが、これに対してプロ指導経験者群では半数弱が賛成であったが、プロ指導未経験群では約7割が賛成していた。また、Q28の「リリース位置を高くする」かどうかを問う項目では、プロ指導経験者群では賛成が約10%で残りを「反対」と「投手次第」が半分に分けたが、プロ指導未経験群では3条件がほぼ等分する割合



(a) プロ野球投手経験者

(b) 高校指導者

(c) 中学指導者

図2 アンケート結果

- (a) プロ野球投手経験者. 上段はプロ指導経験群, 下段はプロ指導未経験群.
 - (b) 高校指導者. 上段は高校熟練指導者群, 下段は高校非熟練指導者群.
 - (c) 中学指導者. 上段は中学熟練指導者群, 下段は中学非熟練指導者群.
- ↑は「賛成」または「反対」のいずれかが70%を超えた項目.
 †はプロ指導経験群, 高校熟練指導者群および中学熟練指導者群の3群間で有意差のあった項目
 aはプロ指導経験群と中学熟練指導者群間に有意差があった項目,
 bはプロ熟練指導者群と高校熟練指導者群間に有意差があった項目,
 cは高校熟練指導者群と中学熟練指導者群間に有意差があった項目. 横棒グラフの左側にある
 *は指導経験群と指導未経験群, 熟練指導者群と非熟練指導者群との間に有意差があった項目.

となった。

3. 高校野球指導者の履歴

高校野球指導者の回答者の選手歴、投手歴、指導歴の平均値±標準偏差を群毎に以下に示す。高校熟練指導者群 ($n = 239$, 年齢 = 49.8 ± 5.2) の選手歴は 9.9 ± 4.5 年, 投手歴: 2.3 ± 3.3 年, 指導歴: 25.4 ± 4.2 年で, 指導歴の最長は39年だった。投手歴のない者が50.2%, 選手歴のない者が4.6%いた。

高校非熟練指導者群 ($n = 100$, 年齢 = 31.2 ± 8.3) の選手歴は 11.0 ± 5.5 年, 投手歴: 3.4 ± 4.9 年, 指導歴: 2.8 ± 4.1 年で, 指導歴が1年に満たないものが21%いた。また, 投手歴のない者が44.4%, 選手歴のない者が6.0%いた。

投手育成の自信については, 熟練指導者群で自信のない者が16%, 少し自信のある者が73%, かなり自信のある者が11%だったのに対し, 非熟練指導者群では, それぞれ54%, 44%, 2%と有意な群間差が確認された ($p < 0.01$)。

4. 高校野球指導者の回答

高校熟練指導者群で, 「賛成」に70%以上の意見が集中した上位3項目は元プロ投手の熟練経験者群と同じで, Q6「振り上げ足を上げる際には, 軸足がズレないようにする」に90%, Q5「振り上げ足を上げる際, 軸脚の膝は外に向けない」に86%, Q19「ストライド中, グラブ側の前腕を内側に絞る(回内する)」に85%だった(図2(b))。また, その他に, Q17「テイクバックでは, 投球側の肘を身体の背中側に引かない(水平外転しない)」に79%, Q16「テイクバックでは, 投球側の腕を回内する(内側に絞る)」に75%だった。元プロ投手の熟練経験者群で, 「反対」意見に意見が集中したQ9とQ13に関しては, それぞれ64%と69%であり, 多数を占めたものの70%には届かなかった。

Q6に関しては, 非熟練指導者も「賛成」に90%を示し, 熟練指導者群との差はなかったが, Q5, Q16, Q19の非熟練指導者群の「賛成」の割合は, それぞれ68%, 68%, 67%であり, 熟練指導者群と比較すると, 有意差が認められた ($p < 0.05$, $p < 0.05$, $p < 0.01$)。

その他に, 経験による有意差がみられたのは, Q30「フォロースルーの際には, 頭の位置は踏み出し脚の膝の外側にあった方が良い」で, 熟練指導者群の「賛成」, 「投手次第」, 「反対」の回答率は, それぞれ64%, 18%, 17%だったのに対し, 非熟練指導者群では, そ

れぞれ43%, 27%, 30%と, 「賛成」が少なく, 「反対」が比較的多かった ($p < 0.01$)。

5. 中学野球指導者の履歴

中学野球指導者の回答者の選手歴、投手歴、指導歴の平均値±標準偏差を群毎に以下に示す。中学熟練指導者群 ($n = 115$, 年齢 = 48.6 ± 5.7) の選手歴は 8.5 ± 5.9 年, 投手歴: 2.2 ± 4.7 年, 指導歴: 23.7 ± 4.0 年で, 指導歴の最長は42年だった。投手歴のない者が59.1%, 選手歴のない者が8.7%いた。

中学非熟練指導者群 ($n = 113$, 年齢 = 31.1 ± 9.0) の選手歴は 9.0 ± 6.4 年, 投手歴: 2.7 ± 4.5 年, 指導歴: 2.7 ± 4.5 年で, 投手経験のないものが55.8%, 指導歴のない者が17.7%いた。

投手育成の自信については, 熟練指導者群で自信のない者が23%, 少し自信のある者が70%, かなり自信のある者が7%だったのに対し, 非熟練指導者群では, それぞれ55%, 41%, 4%と有意差が確認された ($p < 0.05$)。

6. 中学野球指導者の回答

中学熟練指導者群で, 「賛成」に70%以上の意見が集中した項目は, Q6「振り上げ足を上げる際には, 軸足がズレないようにする」に94%, Q19「ストライド中, グラブ側の前腕を内側に絞る(回内する)」に90%, Q5「振り上げ足を上げる際, 軸脚の膝は外に向けない」に81%, Q17「テイクバックでは, 投球側の肘を身体の背中側に引かない(水平外転しない)」に77%, Q16「テイクバックでは, 投球側の腕を回内する(内側に絞る)」に74%, Q11「前(捕手方向)に出る際には, 両肩を結ぶ線を投球方向と平行にして出る」に72%だった(図2(c))。順位こそ違うものの, 上位3項目は元プロ投手の熟練経験者群や高校熟練指導者群と同じで, 上位5項目までは, 高校熟練指導者群と同じであった。

どの項目においても, 指導歴による有意な群間差はなかった。

7. プロ指導経験者群と中学および高校熟練指導者群間の相違

プロ指導経験者群, 高校熟練指導者群および中学熟練指導者群間で5項目(Q1, Q9, Q10, Q11, Q12)において, 意見の比率に有意差があった(Q1, Q10, Q11, Q12: $p < 0.01$; Q9: $p < 0.05$)。多重比較の結果, Q1では中学熟練指導者群が, 高校熟練指導者群やプ

ロ指導経験群と有意に比率が異なっており（中学熟練指導者群－プロ熟練経験者群, $p < 0.01$ ；中学熟練指導者群－高校熟練指導者群, $p < 0.05$ ），Q9では，中学熟練指導者群と高校熟練指導者群の比率が有意に異なっていた（ $p < 0.05$ ）（図2）。Q10とQ11では，プロ指導経験群と中学熟練指導者群，プロ指導経験群と高校熟練指導者群の間で比率が有意に異なっていた（Q10：プロ指導経験群－高校熟練指導者群, $p < 0.05$ ；その他： $p < 0.01$ ）。また，Q12ではプロ指導経験群と高校熟練指導者群との間の比率が有意に異なっていた（ $p < 0.05$ ）。

IV. 考 察

1. コーチング・ノード

Q5「振り上げ足を上げる際，軸脚の膝は外に向けない」，Q6「振り上げ足を上げる際には，軸足がズレないようにする」，Q19「ストライド中，グラブ側の前腕を内側に絞る（回内する）」の3項目に関しては，プロ指導経験群，中学及び高校熟練指導者群のいずれも80%以上の高い割合で意見が集約しており，幅広い年齢層に対応するコーチング・ノードとして位置づけられると考えられる。前二者は，振り上げ足を上げた際に腰を投球方向とは逆方向に捻ることを暗示しており，この捻りが過度になることによって軸脚の膝が“割れ”たり（外に向く），軸足の踵がズレたりすることを避ける必要があることを指摘している。

腕の回内運動に関して，バランスポジション（軸足での片脚立位姿勢）から四肢を広げていく際に，グラブ側の腕を回内する（Q19）ことに賛成の意見が，投球側の腕を回内する（Q16）ことに賛成するよりも上回ったことは興味深い。予備調査において，同様のアンケート調査を1対1の面接形式で実施した際に，「最終的には投球腕の回内が必要なのだが，投球腕を意識させてしまうと，変に硬くなってしまって，しなやかな腕の動きが出来なくなってしまうことがある。だから，必ず逆側の腕の方を注意する」という主旨のコメントが複数の回答者から得られた。本調査は郵送方式だったために，直接そのようなコメントを得ることはできなかったが，プロ指導経験群や中学・高校の熟練指導者群は同様の意見を有していた可能性がある。

一側の体肢の筋を収縮させた際に，反対側の筋も収縮する現象は，脳卒中などによる片麻痺患者によく見られ，連合運動と呼ばれている（Boissy et al., 1997；

Hopf et al., 1974）。しかし，中枢神経系の障害にかかわらず，健常者でも同様の現象が生じていることも確かめられており（Panzer et al., 2011；Zijdewind and Kernell, 2001），プロ指導経験群や中学および高校の熟練指導者群はこのような生体の仕組みを利用して，指導しているものと思われる。

Q17は，テイクバック時の肩関節水平内外転運動に関する設問で，中学及び高校熟練指導者群では，約8割近い指導者が水平外転位になることを避けるべきだと考えていた。プロ指導経験群でも68%が同様の意見を持っていた。肩関節水平外転位が大きな状態で外転を行うと，肩甲骨の下方回旋，内転，上方傾斜を伴い，肘を十分な高さまで上げることができない（中村ほか，2003）。また，過度の水平外転が肩関節障害を引き起こす危険性も指摘されており（Davis et al., 2009），投球肩障害の予防策として，水平外転位を避ける指導をしていると思われる。

しかしながら，成人男子の実際の投球では，洋の東西を問わず，テイクバック時には水平外転位にあることが報告されている（Dillman et al., 1993；Escamilla et al., 2002；Sakurai et al., 1993）。Escamilla et al. (2002)は，米国プロ野球投手の踏み出し足の着地時の水平外転位が韓国プロ野球投手のそれと比べて有意に大きく，また投球速度も高かったことから，水平外転位が肩関節前部筋群のストレッチ・ショートニング・サイクルの効果を高めた可能性を指摘している。このように，実際の投球時には投手は速い球を投げるために，意識的あるいは無意識的に水平外転位をとろうとするとと思われる。これに対して，水平外転位にならないように注意することは，投球障害の可能性が高くなる“過度の”水平外転を抑え，“適度な”水平外転位の範疇に収めるためのコーチング手法の一つとして作用するものと考えられる。

Q13の振り上げた足のステップの仕方に関する設問では，回し込まないようにすることが重要と考えられた。プロ指導経験群では，コーチング・ノードとして挙げられ，中学や高校の熟練指導者群においても，70%を超えることはできなかったものの極めてそれに近い値を示したことから（66.1%，69.2%），幅広い年齢層において受け入れるべき着眼点であると考えられる。予備調査においては，「回し込んで出すと，そのまま膝が開きやすい」，「真っ直ぐに出さないと，膝が外に逃げてしまい，投球方向に力を集中できない」という内容の発言があり，踏み出し足のステップの仕方が，力の方向の操舵役を担っているものと考えられる。

Q11はステップ中の体幹の向きに関する設問で、中学熟練指導者群では両肩を結ぶ線が投球方向と平行に出ることがコーチング・ノードとみなされたが、プロ指導経験群では31%と約1/3に留まった。Stodden et al. (2001)によれば、高校生からプロ選手までの19名の投手の着地時の体幹の向きの平均値は、約20°クローズドの状態（右投手の場合、右肩から左肩に向かうベクトルが投球方向よりも20°三塁方向に向く状態）にあり、そこからリリース時に約110°オープンの状態まで回転するという。筋力の発達した成人であれば、着地からの短時間でクローズドの状態からリリース姿勢まで、体幹を回旋させることは十分に可能であるために、「平行に出るべき」という意見への賛成の割合が小さかったものと思われる。

予備調査では、「コントロールが悪ければ、平行にさせる」という主旨の発現が複数あり、ステップ中に胸部をクローズドの状態にすることによって、制球が不安定になる可能性が指摘された。後述のQ1の視線方向とも関連するが、クローズドにすることによって、視線がぶれる、頭部を傾ける、体幹がぶれるなどの欠陥動作が出やすくなり、制球力が安定しなくなるものと考えられる。また、筋力の十分に発達していない中学生が、クローズドの状態からリリースの姿勢に持ってくるためには、体幹や脚の筋群において大きな力量発揮が必要になると考えられ、それによって制球が不安定になる可能性も考えられる。このように、中学熟練指導者群は、制球力の不安定要素をできるだけ少なくすることを重視している可能性がある。筆者らの知る限りでは、少年野球投手のステップ中の体幹の動きを定量計測した報告はなく、今後の検証が期待される。

Q30の「フォロースルーの際には、頭の位置は踏み出し脚の膝の外側にあった方が良い」は、プロ指導経験群では、コーチング・ノードとして挙げられたが(73%)、高校、中学となるにつれ、その比率は低下した(それぞれ64%、55%)。賛成の比率が比較的低かった原因は、反対が多かったためではなく、「投手次第」の回答が比較的多かったためである(プロ:5%、高校:18%、中学:24%)。頭の位置が踏み出し脚の膝の外側に来るためには、通常、体幹を十分に回旋した上で前屈する必要がある。着地後の0.2秒足らずの間に質量の大きな体幹をそれだけ動かすための体幹の筋力やそれを支持する踏み出し脚の筋力が要求されると考えられる。筋力の発達に個人差の大きい中学生期には、それが出来る選手と出来ない選手の差があること

が、中学生指導者の賛成の比率が低く、投手次第の比率が高かった理由と考えられる。

2. コーチング・ノード以外の熟練者群間の違い

Q1は視線方向に関する設問で、ミットを見続けることに中学熟練指導者群では67%が賛成していたが、高校熟練指導者群では約55%、プロ熟練経験者群では約50%と有意に低い値になっていた。予備調査では「視線を外すと、体幹を深く回旋し過ぎる傾向にある」という主旨の意見もあり、視線を捕手のミットに保持することによって、上述した両肩のラインを平行に保つ役割もあると考えられ、それによって中学熟練指導者群の賛成意見の割合が高かったものと思われる。

Q9はバランスポジションからステップへ移行する際の軸足側の膝の曲げ方に関する設問で、プロ指導経験群では足関節を大きく背屈することは避けるべきだとの考えを7割近く(67%)の者が持っていたが、高校熟練指導者群、中学熟練指導者群となるにつれ、順にその割合が低くなり、中学熟練指導者群では半数(50%)となった。予備調査によれば、「下腿はできるだけ垂直に立てたまま」の方が良く、バランスポジションから下腿を垂直に立てたまま膝を曲げ、バランスを保つためには、ある程度の筋力が要求されると考えられる。中学熟練指導者で割合が低かったのは、筋力が発達途上にあることと関係があるのかもしれない。

Q10は、バランスポジションから前(投球方向)に出ていく際の投手板の蹴り方(離れ方)に関する設問で、プロ指導経験群では「強く蹴って前が出る」ことに賛成なのは27%で、反対が57%だったのに対し、中学熟練指導者群では55%と30%と割合が逆転していた。これも筋力の発達に依存する可能性があり、着地後に脚力や体幹の筋群によって体幹を回旋させる能力のある前者と、筋力不足のために着地後からでは十分に体幹を回旋できないために、並進運動中の運動エネルギーを高めることによって補おうとする後者の結果が反映された可能性がある。

島田ほか(2000)は、大学生10名を対象とした床反力計と映像による動作分析結果から、ステップ中の軸脚の役割として、身体を大きな速度で投球方向に押し出すのではなく、身体を支持し、スムーズに下降させることであることを示唆しており、強く蹴っていないことを暗示した。一方、MacWilliams et al. (1998)は6名の大学生と1名の高校生を対象とした実験によって、強く蹴ることと投球速度に正の相関があることを

報告しており、強く蹴った方が速度が大きくなる可能性を示唆した。このように、床反力計による測定結果も統一見解を得るに至っておらず、少なくともこの着眼点に関しては、コーチング・ノードとは無関係であると考えられる。

V. まとめ

本研究では、投球指導において共通認識性の高い着眼点（コーチング・ノード）を明らかにするために、プロ指導経験者、高校野球指導者、および中学野球指導者に対して大規模なアンケート調査を実施した。その結果、コーチング・ノードとして幅広い年齢層に適用できるものとして挙げられたのは、

- 1) バランスポジション付近において軸脚の膝を外に向けないこと、
- 2) 同時期に軸足がズレないようにすること、
- 3) ステップ中、投球側およびグラブ側の前腕を回内すること、
- 4) ステップ時に踏み出し足を回し込むように出さないこと、
- 5) テイクバック時に投球側の肩関節を水平外転しないこと、

についても、幅広い年齢層に重要であることが示唆された。中学生においては、

- 6) ステップ時に両肩を結ぶ線が投球方向と平行になるように出ること、

もコーチング・ノードとして挙げられた。

本研究で示されたコーチング・ノードは、本研究のアンケート調査の質問肢30項目の中から抽出されたものであり、これらは投球動作全体のコーチング・ノードのすべてではない。質問肢に入れられなかった中にもコーチング・ノードに該当する項目がある可能性がある。しかしながら、別のコーチング・ノードの有無にかかわらず、今回抽出された項目の重要性は変わらないことから、現段階においてもコーチング学へ貢献できるものと思われる。今後、今回取り上げられなかった項目についても調査することによって、投球動作全体のコーチング・ノードを明らかにすることが期待される。

謝辞

(社)全国野球振興会（日本プロ野球OBクラブ）、(財)日本高等学校野球連盟、(財)全日本軟式野球連盟ならびに大阪府軟式

野球連盟には、被調査者選定の際に多大なご協力をいただきました。ここに、その厚意に深く感謝いたします。

付記

本研究は日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究(C)(課題番号:21500592)の助成に基づくものである。記して謝意を表する。

注記

- 1) 本研究において、動作ポイントと着眼点は表裏一体のものであり、基本的に同じことを指している。ただし、捉える方向性が異なっており、動作ポイントは動作自体に視点を置いた客観的な捉え方であり、着眼点とは、指導者からの視点あるいは外部に視点を置いた捉え方である。
- 2) ノード (node) を直訳するならば、節点、結節(点)、結合点、交点などであり、2つ以上のものが交わる、あるいは集合する部分のことを指す。Kuniyoshi et al. (2004) は、ロボットの行う様々な動きをネットワークの経路に喩え、運動が成功した場合の経路が集合する部分をノードとして、成功するための“コツ”にあたるものと提唱した。本研究におけるコーチング・ノードの概念も上記と同様に、種々の動作ポイントにおいては、指導者の意見がばらつく場合や集約される場合が考えられるが、このうち豊富な経験知を持つ指導者の意見が集約される動作ポイントのことをコーチング・ノードとした。コーチング・ノードは、直接的に“コツ”を指すものではないが、それを探るための重要な鍵となる概念であると考えている。つまり、“コツ”を探り当てるための有力候補といえる。

文献

- Boissy, P., Bourbonnais, D., Kaegi C, Gravel D., and Arsenaault BA (1997) Characterization of global synkineses during hand grip in hemiparetic patients. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 78(10): 1117-1124.
- Davis, J.T., Limpisvasti, O., Fluhme, D., Mohr, K.J., Yocum, L.A., ElAttrache, N.S., and Jobe, F W. (2009) The Effect of pitching biomechanics on the upper extremity in youth and adolescent baseball pitchers. *American Journal of Sports Medicine*, 37(8): 1484-1491.
- Dillman, C.J., Fleisig, G.S., and Andrews, J.R. (1993) Biomechanics of pitching with emphasis upon shoulder kinematics. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 18(2): 402-408.
- Escamilla, R., Fleisig, G.S., Barrentine, S., and Andrews, J. (2002) Kinematics and kinetic comparisons between American and Korean professional baseball pitchers. *Sports Biomechanics*, 1(2): 213-228.
- 江藤省三 (2009) ジュニア野球練習[投手・捕手]メニュー150. 池田書店: 東京, pp.50-60.
- Hopf, H.C., Schlegel, H.J., and Lowitzsc, K. (1974) Irradiation of voluntary activity to contralateral side in movements of normal subjects and patients with central motor disturbances. *European Neurology*, 12(3). 142-147.
- 稲葉誠治 (1982) 投手の育て方. ベースボールマガジン社: 東

- 京, pp.39-49.
- Kuniyoshi, Y., Ohmura, Y., Terada, K., Nagakubo, A., Eitoku, S., and Yamamoto T. (2004) Embodied basis of invariant features in execution and perception of whole body dynamic actions — Knacks and focuses of roll-and-rise motion. *Robotics and Autonomous Systems*, 48(4), 189-201.
- MacWilliams, B.A., Choi, T., Perezous, M.K., Chao, E.Y.S., and McFarland, E.G. (1998) Characteristic ground-reaction forces in baseball pitching. *American Journal of Sports Medicine*, 26(1): 66-71.
- 松尾知之 (2003) 「じょうずに投げる」ためのバイオメカニクス・モデルの検討. *バイオメカニクス研究*, 7(4): 355-359.
- 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.
- 森 敏昭・吉田寿夫 (2007) 心理学のためのデータ解析テクニカルブック. 北大路書房. 京都. pp.176-203.
- 村上 豊 (1985) 科学する野球: 投手篇. ベースボール・マガジン社: 東京, pp.113-116.
- Myers, D. and Gola, M. (2000) *The Luisville Slugger Complete Book of Pitching*. McGraw-Hill: New York. pp.29-31.
- 中村隆一・齋藤 宏・長崎浩著 (2003) *基礎運動学*. 第5版. 医歯薬出版: 東京. pp.187-217.
- Panzer, S., Schinowski, D., and Kohle, D. (2011) Cross-Education and contralateral irradiation. *Journal of Human Kinetics*, 27: 67-80.
- Sakurai, S., Ikegami, Y., Okamoto, A., Yabe, K., and Toyoshima, S. (1993) A three-dimensional cinematographic analysis of upper limb movement during fastball and curveball baseball pitches. *Journal of Applied Biomechanics*, 9: 47-65.
- 島田一志・阿江通良・藤井範久・結城匡啓・川村 卓 (2000) 野球のピッチング動作における体幹および下肢の役割に関するバイオメカニクスの研究. *バイオメカニクス研究*, 4(1): 47-60.
- Stockton, B.A. (1984) *Coaching Baseball: skills & drills*. The 2nd ed. Human Kinetics Publication: Champaign. pp.105-106.
- Stodden, D.F., Fleisig, G.S., McLean, S.P., Lyman, S.L., and Andrews, J.R. (2001) Relationship of pelvis and upper torso kinematics to pitched baseball velocity. *Journal of Applied Biomechanics*, 17(2): 164-172.
- Zijdewind, I. and Kernell, D (2001) Bilateral interactions during contractions of intrinsic hand muscles. *Journal of Neurophysiology*, 85(5): 1907-1913.

平成24年6月13日受付

平成24年8月30日受理