

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年 5月22日現在

機関番号：14401

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009～2011

課題番号：21500592

研究課題名（和文）動作ダイナミクスにおけるコーチング・ノードの探索と指導者の類型化

研究課題名（英文）Exploring the coaching nodes in questionnaires of pitching mechanics and classification of baseball coaches

研究代表者

松尾 知之（MATSUO TOMOYUKI）

大阪大学・大学院医学系研究科・准教授

研究者番号：00209503

研究成果の概要（和文）：投球動作指導に関する大規模なアンケート調査を行った結果、幅広い対象年齢層で意見集約が可能なもの（C-node）は以下の3項目だった；片脚立位時に軸足がブレないこと、片脚立位時に軸脚の膝が外を向かないこと、ステップ時にクラブ側前腕を回内すること。他に、ステップ時の踏み出し脚の出し方もプロ熟練経験者ではC-nodeとして、中学・高校熟練指導者では極めてC-nodeに近い項目として挙げられた。中学熟練指導者特有のC-nodeとして、ストライド時に体幹を捻らずに投球方向と平行に出ること、が挙げられた。また、指導者を動作指導の特徴によって8つに分けることが可能であった。

研究成果の概要（英文）：A survey using a questionnaire concerning mechanics of baseball pitching was conducted to ex-professional baseball pitchers and high school and junior high school baseball coaches. The following three items were selected as the coaching node on which 70% or more respondents have the same opinion, for all range of respondents: the pivot foot should not shift during balance position, the pivot knee should not turn laterally during the balance position, and the leading forearm should pronate during stride phase. In addition, it was regarded as one of coaching nodes that the stride leg should not step like circular movement during the stride phase, for the ex-professional pitchers. The point that upper trunk should not counter-rotate during the stride phase was regarded as one of the coaching points for the junior high school baseball coaches. Baseball coaches were classified into 8 groups, based on the coaching points.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,400,000	420,000	1,820,000
2010年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2011年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
年度			
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：健康・スポーツ科学，スポーツ科学

キーワード：コーチング，教育工学，人工知能，認知科学

1. 研究開始当初の背景

(1) 身体運動やスポーツに関する研究は、多くなされているが、スポーツ指導者に焦点を

当てた研究は、極めて少ない。特に、野球指導の場合には指導者認定制度も確立されておらず、指導法に関しても乱立状態にある。

(2) 形式知に関しては、独学でも習得することは可能であるが、非言語的知識である身体運動に関する経験知に関しては、経験の浅い指導者に対して何の手立てもない状態といっても過言ではない。

2. 研究の目的

本研究は、Web-base の経験知獲得システムのコンテンツとして、複数の指導者の意見が集約される動作を同定することと、意見のバラツキを利用して、動作の指導パターンの類型化を行うことを目的とした。また、それらの動作について、コンピュータ・グラフィックスを用いて視覚化することを目指した。

3. 研究の方法

(1) アンケート項目の選定

①先行研究を基に、動作相や動作部位に大きな偏りがないように、50項目のアンケート項目を選定した。それをプロ野球元投手や投手指導に定評があるとして連盟から推薦を受けた計11名に対して、1対1の面接方式でアンケートを実施した。

②上記において、回答時に説明を要するなどの項目を省き、30項目の質問肢に絞った。

③②で作成したアンケートを指導者講習会で予備調査として実施した。

④プロ野球投手経験者5名との討議の結果、文言や挿絵の訂正などを行い、最終的な質問肢として決定した。

(2) アンケート調査の実施

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2232名、中学野球（軟式野球）指導者2731名に、研究趣旨書および同意書とともに送付した。

①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、回収数（回収率）は150名（回収率32.6%）だった。

②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898名（回収率40.3%）、785名（回収率28.8%）だった。

(3) 分析及び統計

①元プロ野球投手の有効回答者150名のうち、10年以上の経験者（ $n=76$ ）をプロ熟練経験者群とし、この群のこの群の回答が「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（ $p=0.0002$ 相当）に、コーチング・ノード（以下、C-node）とみなした。

②中学および高校野球の指導者の有効回答者（785名および898名）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C-nodeとみなした。

③元プロ野球投手の有効回答者のうち、10年未満の経験者（ $n=69$ ）をプロ10年未満群として分け、プロ熟練経験者群とプロ10年未満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、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。

④プロ熟練経験者群、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。

⑤実施したアンケート調査で回収したデータを基に、Kruskal-WallisのH検定で、5群間（プロ投手10年以上、高校指導20年以上、高校指導3年未満、中学指導20年以上、中学指導3年未満）で有意差があったQ5、Q9、Q10、Q11、Q17、Q19、Q20、Q21、Q24、Q25、Q26、Q30の12項目を分析変数としてカテゴリカル主成分分析（以下、CATPCA）を行った。CATPCAを実施した目的は、順序尺度や名義尺度の回答結果から、間隔尺度へ変換することであった。固有値1.0までの次元を採用した結果、7次元が得られ、全分散の75%の寄与率があった。この分析で回答者毎に得られたオブジェクトスコアを基に、K-means法によるクラスター分析を行い、回答者の分類を行った。

上記の分析にあたって、12変数に対する回答の組み合わせの総数は、450万通りを超え、複数の回答者が、すべての変数に全く同じに回答するケースはほとんどなかった。そのため、データに“はずれ値”が存在した場合には、それらによって、結果全体が影響を受ける。本調査においては、設問25（「着地後、胸を張って投げに入る際の手に持ったボールの高さは？」）に対して、選択肢1（「のど」）と回答した者が5名おり、この5名によって、多変量解析の計算や解釈が大きく歪められたと考えられた。そこで、類型化の際には、この5名を除外して多変量解析を再実施した。

4. 研究成果

(1) プロ熟練経験者群のコーチング・ノード
プロ熟練経験者のC-nodeとして以下の5項目が挙げられた。Q6:振り上げ足を上げる際に、軸足がズレないようにすること（以下「軸足固定」：賛成91%）、Q19:ストライド

中、グラブ側の前腕を回内すること（以下「逆腕回内」：賛成 80%）、Q5:振り上げ足を上げる際、軸脚の膝は外に向けないこと（以下、「軸膝向き」：賛成 78%）、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こと（以下、「踏出動作」：反対 73%）、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こと（以下、「下腿運動」：反対 73%）。

Q9「下腿運動」では熟練経験者群とプロ 10 年未満群との間に有意差が見られた ($p < 0.05$)。その他に両群間で有意差の見られた項目のうち、特徴的なものは、Q10「前（捕手方向）に出る際に、投手板を強く蹴って出ること」（以下、「軸足板押」）にプロ熟練経験者群では半数以上が反対で、約 1/3 が賛成だったのに対して、プロ 10 年未満群ではその比が逆転していた。

(2) 高校熟練指導者群のコーチング・ノード

高校野球指導 20 年以上の経験を持つ高校熟練指導者の C-node の上位 3 項目はプロ熟練経験者群と同様で、Q6「軸足固定」に 90%、Q5「軸膝向き」に 86%、Q19「逆腕回内」に 85%の賛成だった。その他に、Q17「テイクバックでは、投球側の肘を水平外転しない」（以下、「肩水平外」）に賛成 79%、Q16「テイクバックでは、投球側の腕を回内する」（以下、「投腕回内」）に賛成 75%だった。プロ熟練経験者群で、「反対」意見に意見が集中した Q9「下腿運動」と Q13「踏出動作」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。

指導 3 年未満の非熟練指導者群では、Q5「軸膝向き」、Q16「投腕回内」、Q19「逆腕回内」の 3 項目において、賛成の割合が 60%後半となり、熟練指導者群との間に有意差が見られた（それぞれ、 $p < 0.05$ 、 $p < 0.05$ 、 $p < 0.01$ ）。その他に有意差が見られた項目として、Q30「フォロースルー時の頭の位置は踏み出し脚の膝の外側にあった方が良い」に熟練指導者群では賛成、反対、投手次第の比率が 64%、18%、17%だったのに対して、非熟練群では 43%、27%、30%と賛成が少なく、反対が比較的多かった。

(3) 中学熟練指導者群のコーチング・ノード

中学熟練指導者群で、C-nodeとみなされたのは、Q6「軸足固定」（賛成94%）、Q19「逆腕回内」（賛成90%）、Q5「軸膝向き」（賛成81%）Q17「肩水平外」（賛成77%）、Q16「投腕回内」（賛成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こと」（以下、両肩平行）に賛成72%だった。順位は多少異なるが、上位 3 項目はプロ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。

指導歴 3 年未満群との間に有意差のある項目はなかった。

(4) プロ熟練経験者群、高校熟練指導者群、および中学熟練指導者群間の相違

5 項目において、意見の比率に有意差があることが認められた（すべて $p < 0.01$ ）。

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こと」に関しては中学熟練指導者群の賛成が 67%と、高校熟練指導者群（55%）やプロ熟練経験者群（52%）と比べて有意に比率が高かった ($p < 0.05$)。

Q9「下腿運動」では、3 群間のすべてに有意な差が認められ、プロ熟練経験者群（反対 74%）>高校熟練指導者群（反対 64%）>中学熟練指導者群（反対 50%）と対象年齢レベルの違いによって、反対の割合が減少していた（プロ vs. 高校、 $p < 0.05$ ；プロ vs. 中学、 $p < 0.01$ ；高校 vs. 中学、 $p < 0.05$ ）。

Q10「軸足板押」では、中学熟練指導者群と高校熟練指導者群の間には、有意差はなく、中学熟練指導者群 - プロ熟練経験者群及び高校熟練指導者群 - プロ熟練経験者群の間に有意差が確認できた（Q10：中学熟練指導者群 - プロ熟練経験者群、 $p < 0.01$ ；高校熟練指導者群 - プロ熟練経験者群、 $p < 0.05$ ）。プロ熟練経験者群では、投手板を「強く蹴る」ことに反対する者が半数以上（53%）いたのに対して、中学熟練指導者群では、逆に「強く蹴る」ことに賛成する者が半数以上（56%）となった。

Q11「両肩平行」では、3 群間のすべてに有意な差が認められた（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、 $p < 0.05$ ；高校熟練指導者群 - プロ熟練経験者群、 $p < 0.01$ ）。プロ熟練経験者群では、前に出る際に、体幹を投球方向と平行にすることに賛成する者と反対する者に有意な差はなかったが（43%、34%）、高校熟練指導者群（60%、22%）や中学熟練指導者群（72%、15%）では圧倒的に賛成が多かった。

Q17「肩水平外」では、いずれの群も賛成が反対を圧倒していたが、その比率に関して、中学熟練指導者群と高校熟練指導者群の間には、有意差はなく、中学熟練指導者群 - プロ熟練経験者群及び高校熟練指導者群 - プロ熟練経験者群の間に有意差があった（中学熟練指導者群 - プロ熟練経験者群、 $p < 0.05$ ；高校熟練指導者群 - プロ熟練経験者群、 $p < 0.05$ ）。賛成と反対の比率は、プロ熟練経験者群、高校熟練指導者群、および中学熟練指導者群でそれぞれ、65% vs. 17%、79% vs. 7%、77% vs. 6%であった。

以上のように、投球動作の考え方に関して、プロ熟練経験者と中学や高校の熟練指導者の考え方が同じである部分や違いがある項目が明らかとなった。同じ項目に関しては、対象年齢に関わらず、野球の投球動作に必須の項目として、指導すべき点と言える。一方、考え方に違いのある項目は、成長過程における身体的成熟度、あるいは動作発達の観点から対象年齢ごとに異なる指導をした方が良い可能性がある。この詳細な分析は、本アンケート調査の目的外であるために、明らかにすることはできなかったが、今後の研究の発展が期待される部分である。

また、アンケート調査項目に含まれていたが、上記のいずれにも挙がっていない項目に関しては、投手の身体特性や好みに応じて、選択可能な項目と考えられる。

(5) 考え方の違いによる指導者の類型化

カテゴリカル主成分分析とクラスター分析を実施した結果、以下の8つのクラスターに分類可能であった。結果は、プロ投手経験者や高校指導者などの投手歴や指導歴で、単純に分類できるものではなく、それらはかなり混ざり合っていた。

クラスター1と3は、ほとんどの変数で独特の比率を示し、クラスター4～6とクラスター8は多くの変数で類似した比率傾向を示したが、最初に着地する部位に関しては、大きく意見が異なっていた。クラスター2とクラスター7に関しては、それらの中間型といえる。

以下に、各クラスターの特徴の概要と、それに属する回答者の属性（プロ投手経験者、中学指導者等）の特徴を示した。

クラスター1：融通無碍派

こだわりを持たず、多くのことを投手次第で柔軟に対応する指導者。比較的経験の浅い高校指導者が多い。（有効数：112名）

クラスター2：速度重視派

体幹の逆捻りや肘の引き動作（水平外転運動）など、反動を使った動作を支持する傾向が強い。投球速度重視型。プロ投手経験者が比較的多いが、その中でも指導歴のない者が多い。経験の浅い中学指導者も少なくない。（有効数：223名）

クラスター3：重力利用派

前に出る際に膝や足首をあまり屈曲せず、また投手板を強く蹴らないことを主な特徴とする。高校やプロでの指導歴を持つプロ10年投手や高校熟練指導者が多く、投手育成に比較的自信を持っている。（有効数：235名）

クラスター4：制球重視_踵着地派

踵着地、肘の引き動作（肩の水平外転運動）や体幹の逆捻りを抑えることを主な特

徴とする。プロ経験者には少ない。（有効数：339名）

クラスター5：制球重視_足内側全体着地派

内側全体着地、肘の引き動作（肩の水平外転運動）や体幹の逆捻りを抑えることを主な特徴とする。中学指導者に多い。（有効数：256名）

クラスター6：制球重視_足裏全体着地派

足裏全体着地、肩の水平外転や体幹の逆捻りを抑えることを主な特徴とする。中堅の中学指導者に多く、プロ投手経験者には少ない。（有効数：217名）

クラスター7：制球重視_柔軟対応派

投手板を強く蹴ることや肩の水平外転や体幹の逆捻りを抑えることにはこだわるが、それ以外は投手次第のメリハリタイプ。投手経験や指導実績に関わらず、投手育成にあまり自信を持ってない指導者に多い。（有効数：160名）

クラスター8：拇指球着地派

拇指球着地や肘を前に出すことに賛同するのが主な特徴。中学指導者や経験の浅い指導者に多い。（有効数：219名）

5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計0件）

〔学会発表〕（計7件）

①松尾知之，如何して球速を上げ、投球障害リスクを軽減するか：最適動作と個性的動作，第2回野球肘研究会，2012年1月28日，仙台市情報・産業プラザ（宮城県仙台市）。

②松尾知之，投球指導法の分類：“ツボ”と流派，第20回運動学習研究会，2011年8月23日，銀波荘（愛知県蒲郡市）

③松尾知之，指導歴及び投手歴による投球動作指導の違い，日本体育学会第61回大会，2010年9月8日，中京大学（愛知県豊田市）

〔図書〕（計0件）

〔産業財産権〕

○出願状況（計0件）

名称：

発明者：

権利者：

種類：

番号：

出願年月日：

国内外の別：

○取得状況（計0件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

[その他]
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

松尾 知之 (MATSUO TOMOYUKI)
大阪大学・大学院医学研究科・准教授
研究者番号：00209503

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

平野 裕一 (HIRANO YUICHI)
独立行政法人日本スポーツ振興センター
国立スポーツ科学センター・主任研究員
研究者番号：30165196