

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）研究成果報告書

平成25年 5月13日現在

機関番号：12102
 研究種目：若手研究(B)
 研究期間：2011～2012
 課題番号：23700720
 研究課題名(和文) 投動作の類縁性と系統性からみた小学生児童のための投動作学習課題の検討
 研究課題名(英文) Factor and correlate analysis in development of throwing from throw like movement.
 研究代表者
 榎本 靖士 (ENOMOTO YASUSHI)
 筑波大学・体育系・准教授
 研究者番号： 90379058

研究成果の概要（和文）：

小学生児童の投能力は、助走つきボール投げには助走なしボール投げはもちろん、スローイン投げおよび直上投げも関連していることがわかった。さらにメディシンボールの横投げも関連を示し、これらは学年があがるにつれてそれぞれ特異な発達経路を示す可能性も示された。すなわち、投動作の発達には、腕のふりばかりでなく、体幹のほり、下肢のふんばりも重要な役割を示すことが示唆され、これらを系統的に学習することが投動作の発達に役立つ可能性が示唆された。

研究成果の概要（英文）：

The results of this study showed that development of throwing movement using run-up for children relate to not only stand up throw but also throw-in of soccer, right above throw, and double hand side throw of medicine ball, and rate of development of throws in elementary children varied for each throw. These results suggest that it plays an important role for development of throwing ability to not only swing arm but also keep the foot and bend trunk backward. It might be useful for promoting development of throw to learn these variety of throwing movement systematically.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
交付決定額	3,300,000	990,000	4,290,000

研究分野：発育期健康体育論

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：投動作、キネティクス、子ども、発達、運動学習

1. 研究開始当初の背景

(1) 投動作の発達および学習については、すでに多くの研究が行なわれている。しかし、投動作は、スポーツ種目によってその目的が異なるため学習課題は多岐にわたるはずであるが、これまでの投動作の発達に関する研究はオーバーハンドスローで投距離を大きくすることや単に投動作が成人男性の一般的な動作に近づくことを目的として実施したものがほとんどである。

(2) 走および跳躍運動の未成熟な子どもは、下肢筋群で発揮されている力やパワーが小さいことと動きのばらつきが大きいことであった(榎本と杉本, 2010)。これらの結果は、子どもの下肢関節、とくに足関節まわり

の筋群の神経-筋機能が走および跳躍運動の発達に大きく関与していること、そして体力よりもむしろ運動の経験や学習に影響されているものであることを示唆するものと考えられた。

(3) さらに、投動作は動作の大部分が3次元的動作であり、関節の自由度も大きい。また、投げる物の形、大きさや重さ、さらに助走の有無などによって投動作が多岐にわたるはずである。これまで、重い投てき物の投げや両手での投げなど、投動作を広くとらえて、その基礎となる運動課題およびその学習方法を明らかにしようとしたものはない。

2. 研究の目的

子どもの動作の発達に関する研究は、動作の質的な観点に着目されており、動作の分類は単純な動作カテゴリーによって行なわれているのみである(中村ら、1987;尾縣ら、2001)。本研究では、多くの投動作やそれに類似した動作を対象にし、発達過程を分析することで動作の類縁性や系統性を検討し、投動作を効果的に学習させるための運動課題を究明しようと考えている。例えば、バットや少し重りのついたロープなどを振り回すことによって、体幹の捻転力およびその発揮の仕方が学習でき、回転投げばかりでなく、オーバーハンドスローの学習が効果的に進むことも予想できる。これらの運動学習の方法は、陸上競技の投てき種目の選手や指導者の間によく行なわれているが、科学的な根拠がなく、経験的に生み出されたものが大部分であるため、子どもの投動作の学習に役立てるには至っていない。これらの動作の科学的な分析を行ない、それを実際に子どもに行なわせて運動学習の進み方をもバイオメカニクスのデータとして蓄積することは大きな意義があると言えよう。そして、投動作の基礎・基本が、腕の振り方や下肢の踏み出し方ばかりでなく、体幹の屈曲・進展動作やひねり動作にあると予想しており(田内と遠藤、2009)、これらを子どもの発育・発達段階に合わせてやさしい運動課題で、効果的に学習させることができるかが重要な鍵となるであろう。

本研究の目的は、バイオメカニクスの手法を用いて様々な投動作を分析し、多くの投動作および投動作に類似した動作の類縁性や系統性を明らかにし、子どもの発育発達に適した投動作の学習課題を究明することであった。

3. 研究の方法

小学生児童1~6年生を対象に、以下に示す投動作課題を行なわせ、その投距離を計測した。被験者は、1年生が10名、2年生が21名、3年生が18名、4年生が17名、5年生が6名、6年生が14名の計86名であった。陸上競技教室に参加している児童を対象にし、日常的に野球を行なっている児童はいなかった。児童の保護者から同意を得て、測定は教室形式で児童が楽しんで行えるよう配慮した。

投動作課題は、A. ソフトボール投げ(助走あり)、B. ソフトボール投げ(助走なし)、C. サッカーボールスローイン投げ、D. メディシンボール(1kg)横投げ、E. メディシンボール下投げ、F. ソフトボール直上投げであった。直上投げは、1~3年生には困難度が高かったため実施させなかった。距離はメジャーで読み取ったが、直上投げはビデオ撮影し、地面に落下する時間を読み取り、投てき高を算出した。

4. 研究成果

(1) 小学生児童の投動作課題は、A. 助走ありソフトボール投げ、B. 助走なしソフトボール投げ、C. サッカーボールスローイン投げ、D. メディシンボール横投げ、E. メディシンボール下投げ、F. ソフトボール直上投げ、とした。図1は、これらの相関行列を示したものである。これらの投距離はそれぞれ相関関係がみられ、いずれも影響を及ぼしていることが明らかになった。

	A	B	C	D	E	F
A	1					
B	0.944	1				
C	0.852	0.805	1			
D	0.848	0.836	0.840	1		
E	0.812	0.769	0.864	0.880	1	
F	0.933	0.907	0.733	0.757	0.672	1

図1 投動作課題間の相関行列

(2) 助走ありソフトボール投げには、助走なしソフトボール投げが最も相関係数が高く、ついで直上投げ、スローイン投げ、メディシンボール横投げ、メディシンボール下投げの順であった。助走なしソフトボール投げと他の投動作課題との間の相関係数は助走ありと比べると低くなっていた。メディシンボール下投げはメディシンボール横投げと最も相関係数が高かったが、メディシンボール横投げは助走ありソフトボール投げと最も相関係数が高かった。直上投げも助走ありソフトボール投げと最も相関係数が高かった。またメディシンボール下投げはメディシンボール横投げの次にスローイン投げと高い相関係数を示した。これらの結果は、助走つきソフトボール投げに対して他の投動作課題が関連していることを示しているとともに、助走つきソフトボール投げに対して、助走なしソフトボール投げが腕の振りを、メディシンボール横投げが下肢のふんばりを、スローイン投げと直上投げが体幹のひねりを要因として抽出できることを示唆していると考えられる。

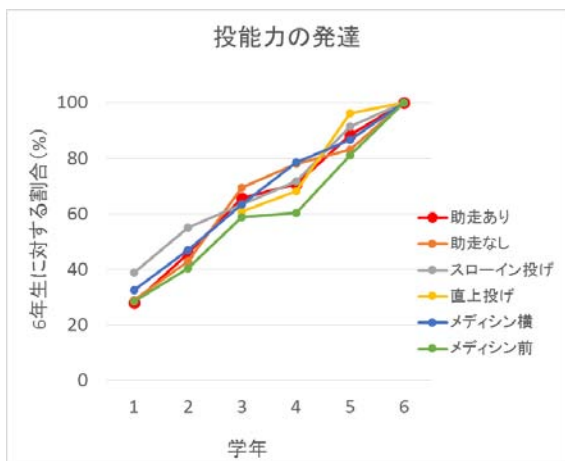


図2 投動作課題の投距離の6年生に対する割合

(3) 図2は、各投動作の6年生の投距離を100%としたときの各学年の平均値を割合で示したものである。いずれの種目も右肩上がりの変化をしており、平均値でみると学年が高いほど記録がよかったことがわかる。助走ありソフトボール投げは、2年生から3年生が20.0%と大きく差がある一方、3年生から4年生で5.0%と差が小さかった。4年生でのばらつきが大きく、このときの6年生との割合から高学年で向上する課題と低学年で向上する課題と区別できる。すなわち、助走なしソフトボール投げとメディシンボール横投げは4年生で77.9%と78.5%と高く、2年生から3年生あたりで向上しやすい課題と考えられる。他方、メディシンボール下投げと直上投げは4年生と5年生の差が大きく、高学年で向上しやすい課題と考えられる。スローイン投げも1年生から割合が高いが、4年生と5年生の差が大きかった。これらから、メディシンボール横投げや助走なしソフトボール投げにみられるその場に安定して体幹の捻転の動きが大きい種目は低学年で身につけるべき課題で、直上投げやスローイン投げの体幹のしなりを用いる動きは高学年で身につけるべき課題であると言える。

(4) これまでの投能力の発達に関する研究は、腕を大きく、かつ力強く振ることができるかどうか、足を投てき腕と反対脚を踏み出して投げることができるかどうか注目している。しかし、陸上競技の投てき種目のようにさまざまな大きさ、重量のものを遠くに投げることにつながることを考えると、投てき物にどのように運動量を与えるかを考える必要がある。助走から下肢のブロック動作、体幹から上肢への運動量の伝達、腕の振りと要因に分けることができると考えられる。これらをそれぞれ下肢のふんばり、体幹のはり、腕の振りとし、以降、これらの動作について考察する。

腕の振りは、小学生児童であればほぼできる動作であった。例えば、地面に投げつけるような課題であれば、ほぼ全力で投げつけることができる。ボールを離すタイミングがわからず思うように遠くへ投げられないこともあるが、腕の振りに大きな課題を抱えている場合は少ないようである。下肢のふんばりは、メディシンボール横投げで顕著にあらわれる。低学年で発達がみられたことから、低学年で下肢のふんばりを取り入れた動作課題を多く与えるとよいかもしいない。すなわち、腕の振りが身につかない要因として、下肢のふんばりがきかない可能性があるためである。これは助走なしソフトボール投げで3年生の6年生に対する割合が高いことから関連が示唆される。そして、助走ありソフトボール投げが代表するように助走で得た運動量を効果的に投てき物に伝えるためには体幹のはりが最も重要で、身につけることが困難な課題と言えよう。これはサッカーのスローイン投げや直上投げが関連していることが示された。体幹のそりを用いた動作が必要で、このためにはある程度の身体の高さや筋力が必要となるのかもしれない。このような関連は縦断的に研究することと個別の動作の発達に着目することでより明らかにできるであろう。

本研究では、投動作の発達に、下肢のふんばり、体幹のはり、腕の振りと要素に分けられること、腕の振り、下肢のふんばり、体幹のはりの順に大きく発達することとそれに関連した動作を明らかにすることができた。今後のさらなる実践と研究に期待したい。

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)

なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

榎本 靖士 (ENOMOTO YASUSHI)

筑波大学・体育系・准教授

研究者番号： 90379058