

前腕の回外・回内動作を引き出す運動プログラムの介入が幼児の投能力に与える変化

金子憲一¹⁾, 天羽博昭²⁾, 長濱太造³⁾

1) 徳島文理大学総合政策学部, 2) 徳島文理大学短期大学部, 3) 徳島文理大学人間生活学部

The change that exercise program intervention to elicit supination and pronation movements
of the forearm gives in throwing ability of early childhood

要旨

本研究の目的は、前腕の回外・回内動作を引き出す運動プログラムの介入が、幼児の投げる運動能力（ボール投げの飛距離：以下、投能力）に与える変化を検証することであった。参加者は、県内の私立幼稚園に通園する幼児35名（年中：男児15名、女児20名）であった。運動プログラムは、主に、ボール投げ遊びや伝承遊び、および、各種スポーツで使用するボールを用いた遊びを取り入れ、1回50～60分程度の運動プログラムを15回実施した。その結果、男児・女児ともにボール投げの飛距離が有意に向上した（男児： $p<0.001$ 、女児： $p<0.001$ ）。したがって、前腕の回外・回内動作を引き出す運動プログラムは、幼児期の投能力向上に有効性があることが示唆された。

Key words

幼児の投能力, 前腕の回外・回内動作, 運動プログラム, 動きの洗練化, MKS 幼児運動能力検査

1. はじめに

2008年度よりスポーツ庁が実施している「全国体力・運動能力調査」の推移をみると（スポーツ庁, 2019）、小学5年生の走・跳・投といった基礎的な運動能力が2019年度は

男女ともに低下した。中でも、男子の走・跳については、ほぼ横ばい状況で推移しているが、投能力は、緩やかな低下傾向が続いている。また、現代の子どもは、投げる動作に類似する（前腕の回外・回内動作を含む）運動

や遊び（めんこ、釘刺し、紙鉄砲、石投げ）など、時代の変化によって失われつつある運動や遊びの場の機会の減少も、少なからず現代の子どもの投能力の低下に影響していると指摘されている（高橋，2000）。

先行研究では、特に、投能力（オーバーハンドのボール投げ）低下の原因は、投げる動作が非日常的で個体発生的な動作であるため、投動作経験の多少により習熟度に個人差があること（豊島，1990）やオーバーハンド投げは適切な指導と十分な運動経験が必要であり、至適時期は5歳以前である（神事・櫻井，2003）との報告がある。また、投げる運動は、ソフトボールや野球といったスポーツばかりでなく、身体の使い方や腕の振り方が似ているテニス、卓球、ゴルフといった生涯スポーツにもつながる動作（櫻井，1991）であり、特に、基礎的な運動能力のうち、投能力は、2歳頃から6歳頃までに急速に洗練化される（宮丸，1980）との報告もある。こうしたことから、投能力の向上は、走る動作や跳ぶ動作とは異なり、意図的、計画的に学習しないと身につけることが困難であり、神経系の発達する就学前の幼児期において投げる基礎感覚を高め、投げる動作を意識させる効果的な指導方法を

開発することが、その後の投げる運動能力向上につながると考えられる。

これまでの子どもの投能力における先行研究では、バイオメカニクスや運動学の立場から、主に、小学生のボールを投げる動作の分析（加藤ほか，2019）や投能力の基本的動作習得を目指した実践研究（長野ほか，2018）がなされてきた。しかし、幼児期におけるボール投げの飛距離の違いや動きに着目し、上手く投げるができない幼児を対象にした指導方法の実践を行った研究は少ない。

3～6歳頃の子どもの投げる動作の発達段階（5パターン）の過程（文部科学省，幼児期運動指針ガイドブック）を見ると、はじめのうち（パターン1から3）は、腕だけで投げる、上体と腕で投げる、あるいは、片足を前に出して投げるなど、ステップや重心移動、腰の回転といった下肢の動作や体幹の大きな動作よりも上肢における小さな動作（腕の振り方）によって、投げる動作が遂行されている。そのため、この時期の幼児に対して、投げる基礎感覚や動作を意識させることは、その後の投能力（オーバーハンドのボール投げ）の向上に影響を及ぼすものと考えられる。

投げる動作は、下肢から上肢（肩関節・肘関

節・前腕・手関節・手指)へと運動連鎖によって達成される。しかし、本来であれば、幼少期の運動や遊びの中で培われるべき投げる動作の粗形態が身についていない状態で野球やソフトボールなどのクラブへ参加することは、スポーツ障害の危険性を高める可能性も否めない。中でも、前腕の回外・回内動作は、ボールリリース時において肘関節への負担を軽減する重要な役割を果たすため(医療法人川崎病院整形外科)、発育期にある子どもの肘関節や肩関節のスポーツ障害を予防するうえでも、大切な動作の一つであると考えられる。

そこで、本研究では、投能力向上のためのプログラム作成の視点を「前腕の回外・回内動作を引き出す運動」(図1)と定め、それら運動プログラムの介入が、幼児の投能力に与える変化を検証することを目的とした。

2. 研究方法

2.1. 参加者

参加者は、徳島県内の私立幼稚園に通園する幼児35名(年中全員:男児15名,女児20名)であった。幼児の保護者には、事前に文書にて目的,方法,実験の危険性およびデータの管理方法等について十分に説明し、イ

ンフォームドコンセントを書面で行い、幼児の実験参加の同意を得た。なお、本研究は、大学倫理審査委員会の承認を得て実施した。

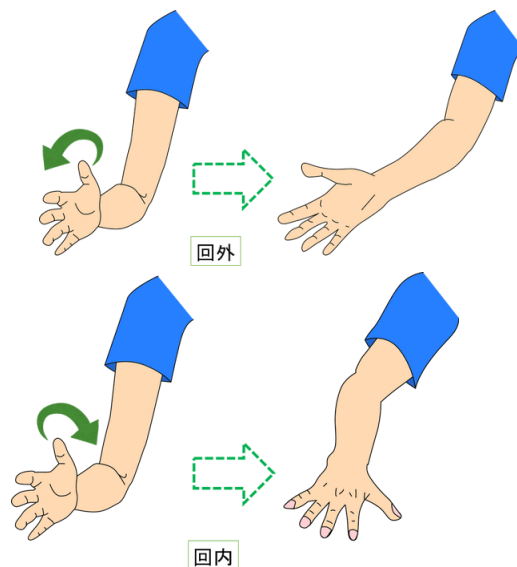


図1 前腕の回外・回内動作(松村,2017)

2.2. 幼児の投能力の測定

幼児の投能力の評価は、MKS 幼児運動能力検査(幼児運動能力研究会)のテニスボール投げの実施要項にならい、テニスボール投げの飛距離を計測した。なお、投能力の評価は、運動プログラム実践の前後(4月と12月)に実施した。

2.3. 前腕の回外・回内動作を引き出す運動プログラムの考案・実践

運動プログラムは、休憩を挟みながら1回50~60分程度とし、室内で15回実施した。

運動プログラムは、幼稚園の教育カリキュラムにおける「体育遊び」の時間を利用して付属の大学体育科教員が指導を行った。運動プログラムは、個別指導ではなく、クラス単位で必要な活動量を均一に確保し、幼児が楽しめる内容とした(表1)。また、日常生活や伝承遊びのなかに潜む、回外・回内動作を分析し、類似する遊びとボール遊びを組み合わせた構成(プログラムA~D)により、投げる動作を意識させて効率的な運動ができるよう

に指導した(図2)。表2には、運動プログラムの指導事例を示した。

2.4. 統計処理

4月と12月における幼児のテニスボール投げの飛距離の比較には、対応ありの平均値の差の検定を行った。解析ソフトウェアは、SPSS Statistics ver. 22.0 (IBM社製)を用いた。有意水準は、いずれも5%未満とした。

表1 運動プログラム

実施の流れ					
	プログラム	種目	内容	指導方法(1例)	着眼点
10分	A	手足の協応動作 バランス遊び エース体操	フットワークドリル 声と手足の協応動作 グーチョキパー体操 など	色々な動物のマネ歩きなどで、全身を楽しく動かす	骨盤と肩甲骨の動きの協応性の観察
10分	B	ボール投げ遊び	両手キャッチ 片手直上投 的当てなど	ボールを片手で遠くに投げる	肘を投げる方向に回し、回外・回内動作が投げの動作に組み込まれているか観察
10分	C	投動作と類似する動作の伝承遊び	メンコ・紙飛行機 紙ヨーヨー・阿波踊り など	紙飛行機を遠くに飛ばす	肘から手首のひねりを観察 親指が前腕の回内により上向きから下向きになるようにリリースしているかを確認
10分	D	各種スポーツで使うボールを用いた遊び	小学校以降の体育で実施される球技全般の基礎づくりとなる遊び運動	サッカーやバレーボールなどの大きなボールを両手でたたきつける	スローイングやスパイクの類似動作の指導では、前腕の回外・回内を意識して行っているか観察

表2 運動プログラム指導事例

5分	用具の準備, 挨拶, 点呼, 健康観察, 本時のねらいと内容の確認				
10分	Aプログラム	フットワークドリル ♪ 動物歩き			
10分	Bプログラム	ボールキャッチ ♪ 的当て			
10分	Cプログラム	紙飛行機 ♪ 紙ヨーヨー			
10分	Dプログラム	サッカーのスローイン ♪ バスケットボールのチェストパスなど			
5分	クーリングダウン, 安全確認, 挨拶				

Aプログラム：フットワークドリル（1例）



ステップカラーラバーリングを使い、走ったりジャンプをしたりする運動を行う。体幹部分（体の軸）から体を動かす神経回路を刺激することで、自分の体に気づいたり（体の像をつかむ）、体の使い方を改善することをねらいとする。手本となる動きを見て真似をすることや自分で動きに気づくことを大切にする。ケン・ケン・パーなど特定のステップを練習することで感覚が固定化しないよう、様々な状況に合わせてリズムカルに動きを変えられるように実施する。ラバーリングを置く間隔を工夫しステップ幅のバリエーションをもたせる。

Aプログラム：動物歩き（1例）



上肢と下肢を連動させて様々な動作を行う。バランスを取りながら肩甲骨と骨盤を連動させて体幹を上手く使うことを身につけさせる。

Bプログラム：両手キャッチ（1例）



片手でボールを上げて、チューリップの花びらのように両手の指先を広げ、落下するボールをキャッチする。手首や指先の力を抜いて柔らかくつかむ感覚を身につけさせる。

頭の高さより高くボールを上げて、両手でおへその前でおわんの形（手の平が上向き）でキャッチする。小指をそろえるよう声かけをする。

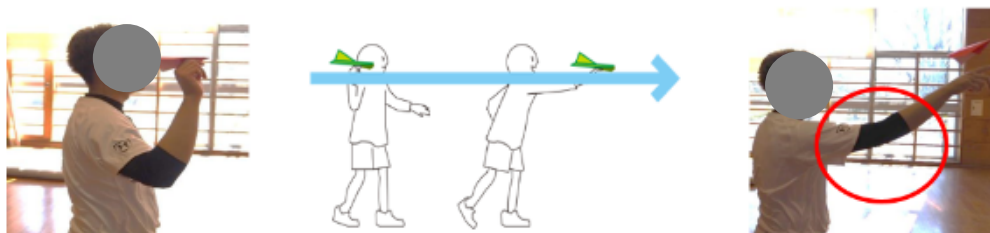
ボールをできるだけ高く投げ上げ、落下するまでに両手で手をパチパチたたきながら胸の前でボールをキャッチする。指導者が、手をたたく回数を決めて始める。真上に正確に投げられるようリリースする時の指先の感覚を意識させる。

Bプログラム：的当て（1例）



- ①投げる目標（方向）に対して身体の向きを横向きにし、ボールを持つ投げる側の足を後ろに引く。
- ②目標に顔を向け、投げる側の肘（右投げは右肘）を肩の高さに持ち上げ、「トントン」と発声し、ボールを外側（手の甲が耳に向くように）に向ける。
- ③投げる逆手（左手）を目標にしっかりと伸ばす。伸ばした逆手を胸に引きつけながら左肩を軸に「クルッ」と右腕をしならせる。

Cプログラム：伝承遊び（紙飛行機）



手首の力を抜いて肘をまっすぐ[°]に目標に向かって伸ばし、リリースの感覚を身につける。

Cプログラム：伝承遊び（紙ヨーヨー）



紙（ペーパー）ヨーヨー（別名「カメレオン」と呼ばれる）を使い、夢中で遊ぶ園児の様子。投げる動作と同じであることに気づかせる。肘を肩より上に位置し、肘を前方に振る時に手の平の向きが内側（親指が上向き）から手の平が外側（親指が下向き）になるように振る。

Dプログラム：各種スポーツで使うボールを用いた遊び



頭上から床に思いっきりボールをたたきつけ、ボールを高く弾ませるイメージで行う。両手前腕の回外から回内動作を意識させる。はじめに両手投げを練習する。ボールを両手に持ち、頭の上から振りかぶるように投げることで、片手投げに移行するための体重移動ができるようにする。自然と片足立ちから踏み出し足に体重が移動できるようにする。

図2 「投げる」実践プログラムの具体的事例

3. 結果

テニスボール投げの飛距離は、4月から12月にかけて、男児は5.8mから8.2mと1.4倍に、女児は3.2mから4.7mと1.5倍の伸びとなり、男児・女児ともに有意に飛距離が向上した(男児： $p < 0.001$ ，女児： $p < 0.001$)。

本研究の目的は、前腕の回外・回内動作を引き出す運動プログラムの介入が、幼児の投能力に与える効果を検証することであった。本研究の成果から、就学前の幼児に、回外・回内動作を含む遊びや運動を積極的に取り入れることにより、ボールを遠くに投げるために必要な動きが十分獲得できると考える。

4. 考察

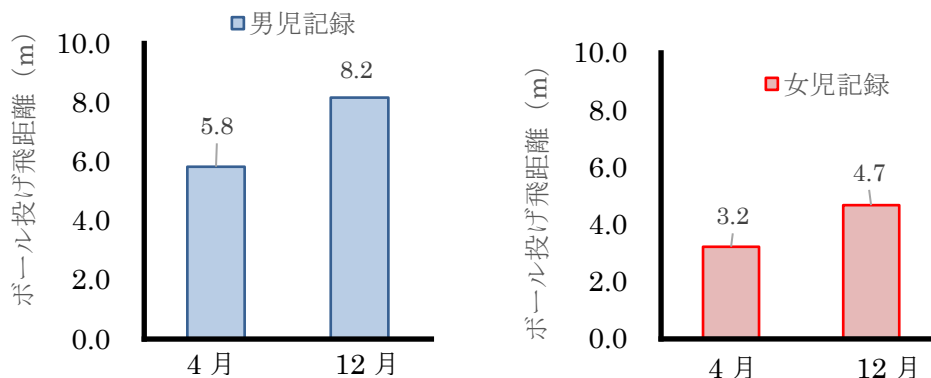


図3 運動プログラム実践前後のボール投げ飛距離の比較

本研究では、幼児の投能力向上のためのプログラム作成の視点を前腕の回外・回内動作を引き出す運動と定め、ボール遊びや伝承遊び、さらに生涯スポーツにも繋がる各種競技に共通する動きに着目し、特に、投げる動作の洗練化に影響を与えると予想される内容を精選し、運動プログラムを実践した。例えば、Bプログラムの的当て(図2)では、ボールを投げる方向に対する姿勢の指示に加えて、「トントン」・「クルッ」などと声を出しリズムよく投げさせることで、投げる運動の基礎感覚を高めるように促した。その結果、幼児達は、投げる方向に対してボールを投げない側の肩を軸に、体幹を回旋し、投げる際に肩・肘が前方に向きを変え、前腕のひねり動作を伴って少しずつボールを投げられるようになった。Cプログラムの伝承遊び(紙ヨーヨー)(図2)では、動作のポイントとして、「肘を前方に振る際、親指が上向きから下向き(前腕の回外から回内動作)にする」ように声掛けをした。また、紙飛行機を飛ばす際には、「手首の力を抜き、肘をまっすぐに目標に向かって伸ばすように」と、楽しみながらリリースの感覚を身につけさせるようにした。これらのことは、肘をまっすぐにして目標に向

かって伸ばすことで、ボールをリリースする際のコントロールが安定し、結果として、ボール投げの飛距離の向上に貢献したかもしれない。Dプログラムにおける各種スポーツで扱うボールを用いた遊びでは、頭上から床にボールを叩きつけ、ボールを高く弾ませるイメージで行わせることで、前腕の回外から回内動作を誘発するようにした。加えて、「高く」を強調させ、自然と片脚から踏み出し脚への体重移動が起こるように工夫した(図2)。その結果、少しずつではあるが、下半身の動きと連動して体全体でボールを投げられるようになった。

一方、本研究の運動プログラムは、個別指導ではなく、必要な活動量を均一に確保するためにクラス単位で実施したが、回数を重ねるうちに、元々投能力が優れる幼児とそうでない幼児においてプログラムの進捗具合に差がみられた。そのため、今後は、状況に応じてグループ分けをして実施するなど、進捗具合によってプログラムの内容を調整することも必要と考える。

高橋(2000)は、投げる動作に類似する運動遊び(めんこ、釘刺し、紙鉄砲、石投げなど)が姿を消し、誰もが参加する運動遊びだ

った野球やソフトボールが、一部の子どもが参加するフォーマルなクラブへと変質したことから、投の粗形態が身につけていない子どもが増加し、その結果として、現代の子どもの投能力の低下を招いていると指摘している。つまり、投の粗形態を身につける機会が減りつつある現代においては、それらを意図的、計画的に学習しないと身につけることが困難な時代であり、就学前の幼児期は、その後の投能力の向上につながる効果的な運動プログラムを実践するより重要な時期であると言える。

これまで、幼児期の遊び運動は、一人一人の幼児の興味や生活経験に応じ、幼児自らが身体を動かす楽しさや喜びを実感することが最優先され、保育者や保護者は、遊ぶ場所や機会を提供することが重要だとされてきた。しかし、投能力の向上には、幼児が楽しく身体を動かして遊ぶ中で、多様な動きを身に付けることができるように保育者や保護者がお互いに共通した手立てをする必要がある。すなわち、投げる動作の獲得には、自由遊びよりも、計画的で意図的に指導を行うことが最も重要だといえる。また、多様な動きを確保しつつ適時期を見逃さない指導も必要である。

しかしながら、本研究では、投動作における前腕の回外・回外動作に関する評価は行っていない。したがって、本研究の前腕の回外・回内動作を引き出す運動プログラムの介入が、幼児の投能力の向上において、(発育発達や学習効果の影響も考えられるため)すべての効果をもたらしたと言い切ることは出来ない。このことは、本研究の限界である。

5. 結論

本研究の目的は、前腕の回外・回内動作を引き出す運動プログラムの介入が、幼児の投能力に与える変化を検証することであった。運動プログラムを実践した結果、男児・女児ともにテニスボール投げの飛距離が有意に向上した。したがって、前腕の回外・回内動作を引き出す運動プログラムは、幼児期の投能力向上に有効性があることが示唆された。

文献

医療法人川崎病院整形外科, 上腕骨小頭離断性骨軟骨炎の治療,
<http://www.kawasaki-hospital-kobe.or.jp/medical/department/cartilage/Top.html>
 (Accessed 2020-12-11)

- 加藤謙一・佐藤裕也・林田浩二・小林育斗・阿江通良 (2019) 小学5年生のティールボールの授業における投能力の学習効果. 発育発達研究, 82 : 34-44.
- 児期運動指針ガイドブック
https://www.mext.go.jp/a_menu/sports/undousisin/1319772.htm
(Accessed 2020-10-10)
- 櫻井伸二 (1991) 投げる科学. 大修館書店
- 幼児運動能力研究会, MKS 幼児運動能力検査, <http://youji-undou.nifs-k.ac.jp/>
(Accessed 2020-10-10)
- 神事努・櫻井伸二 (2003) 投動作の発達パターン. 子どもと発育発達, 1 (5) : 320-325.
- スポーツ庁 (2019) 平成30年度体力・運動能力調査報告書,
https://www.mext.go.jp/sports/b_menu/toukei/chousa04/tairyoku/kekka/k_detail/1421920.htm (Accessed 2020-10-10)
- (令和2年12月31日受理)
- 高橋健夫 (2000) 新学習指導要領に即した授業の課題. 体育科教育, 48 (4) : 61-62.
- 豊島進太郎 (1980) 幼児の動作の発達－投げる－. 体育の科学, 40 : 859-864.
- 長野敏晴・池田英治・鈴木和弘 (2018) 投運動の基本的動作習得を目指した体育学習：低学年児童を対象とした授業実践を通して. 発育発達研究, 80 : 17-19.
- 松村譲児 (2017) イラスト解剖学第9版. 中外医学社.
- 宮丸凱史 (1980) 投げ動作の発達. 体育の科学, 30 : 464-472.
- 文部科学省, 幼児期運動指針策定委員会, 幼