

〔学術奨励賞〕  
〔原著〕

## 年少時から年中時に遠投能力が向上した幼児と停滞した 幼児の投動作および運動遊び習慣の比較 — 年少時に低い遠投能力であった男児を対象として —

福富 恵介 (岐阜大学), 春日 晃章 (岐阜大学)  
内藤 譲 (岐阜県スポーツ科学トレーニングセンター)

### Comparison of Throwing Motion and Exercise Play Habits between Young Children with Improving and Stagnating Throwing Ability from 4 to 5 years old: Focusing on 4-year-old Boys with Low Throwing Ability

Keisuke FUKUTOMI <sup>1)</sup>, Kosho KASUGA <sup>1)</sup> and Yuzuru NAITO <sup>2)</sup>

#### 【Abstract】

The purpose of this study was to examine the differences in throwing movements and exercise play habits between children 4-5 years old with initially low throwing ability who improved and children who did not improve.

We administered an initial softball throwing test for 4-year-old boys (n=105), and then selected 14 boys with low throwing ability ( $\leq 3\text{m}$ ). Five of the boys with initially low throwing ability improved and were classified as the “improvement group.” Nine boys with initially low throwing ability did not improve and were classified as the “stagnation group.” We filmed their throwing motions and analyzed the movements three-dimensionally by using Frame-DIAS IV. To examine their exercise play habits, we questioned their class teacher on the frequency and content of exercise play.

The analyses revealed that in 5-year-olds, the improvement group showed significantly higher ball velocity, greater rotational range and higher rotating angular velocity of the shoulder, and higher extending angular velocity of the elbow than did the stagnation group. Additionally, all children in the improvement group stepped forward with the foot opposite their throwing arm when throwing. There were no significant differences in exercise play habits of 4-year-olds between the improvement and stagnation groups. However, in 5-year-olds, the improvement group played with a ball significantly more than the stagnation group. Furthermore, the 4-year-olds in the stagnation group engage in

---

1) *Gifu University*

2) *Gifu Sports Science Training Center*

play that did not require much movement significantly more than the improvement group.

We suggest that for 4-year-olds, playing actively outside was essential to improve throwing ability, and that for 5-year-olds, playing with a ball and learning through experience how to rotate the shoulder while throwing were necessary to improve throwing ability.

**Keywords :** young children, longitudinal change, throwing motion, exercise play habit

**キーワード :** 幼児, 縦断的变化, 投動作, 運動遊び習慣

## I. 緒言

投動作は1歳を過ぎてから急速に発達し、6歳を過ぎた頃に成熟型に近いパターンになる(宮丸、1980)。しかし、近年の幼児の投動作は、満6歳を迎える年長児であっても成熟型とは程遠く、依然、未熟な発達段階にあることが報告されている(中村ほか、2011)。また、幼児のボール遠投能力は、1970年代から1990年代後半にかけて急速に低下し、2008年までほぼ横ばいの状態が続いている(森ほか、2010)。これらのことから、近年の子どもたちは、投動作や遠投能力の成熟する幼児期に、それらを十分に発達させることができていないと考えられる。

幼児の遠投能力に関しては、単に集団としての平均値の低下だけでなく、二極化も指摘されている(春日ほか、2010)。遠投能力の分布のパラッキは幼児期に著しく大きくなり、投げることが得意な子と不得意な子の差が拡大していく(春日ほか、2013)。投動作が未熟なまま小学校へ進学すると、休み時間や体育授業に行うボール遊びやボール運動を十分に楽しむことができない可能性が高くなる。このような状況下では運動有能感が育まれないため、さらにボール運動をしなくなるといった負の循環に陥ることも危惧される。青年期の運動に対する好き嫌いは、幼少期にほぼ決まるという報告(福富ほか、2011)もあり、幼少期の投能力発達の遅れは生涯を通した運動嫌いを生み出す原因になり兼ねない。

幼児に関わる保育者および体育・スポーツ指導者は、運動能力の発達が未熟な子どもに着目し、投能力を始めとした様々な運動能力を獲得させることで運動・スポーツに興味を持つ子を増やすこ

とができると考えられる。春日(2009)は、年少時に遠投能力の高かった子どもと低かった子どもの差は年中、年長になっても残る一方で、個々のデータを見ると3年間で逆転しているケースもあると報告している。つまり、年少の時点で低い能力であっても、その後、標準以上に発達していく幼児と、年中、年長と年齢が上がっても能力は低いままの幼児が存在する。投能力の発達差は、ボール遊び経験などの後天的な遊び環境の差によって形成されることが考えられる。投能力が向上していく幼児の動作発達や運動遊びの変化特性が明らかになれば、投能力の低い子どもに対する指導や遊び環境を考える上で役立つと考えられる。この点を明らかにするためには縦断的調査を行う必要があるが、これまで幼児の投動作発達について、縦断的に十分に検討されているとは言えず(Roberton et al., 1979; 中村・宮丸、1989)、特に集団の中で低い能力の幼児に着目した研究は見られない。

本研究は、年少時に遠投能力の低い男児に着目し、年中時にかけて遠投能力を標準以上に向上させた群と低水準のままであった群の投動作を比較することで、遠投能力を標準以上に向上させるための動作を検討することを目的とした。合わせて、それぞれの群の運動遊び習慣についても比較検討した。

## II. 方法

### 1. 対象者および群分け

幼稚園に在籍する年少男児105名に対して、投能力を測定するためにソフトボール投げテスト(1号球)を実施した(年齢:  $4.20 \pm 0.27$  歳、身長:  $1.02 \pm 0.04$  m、体重:  $16.5 \pm 1.8$  kg、ソフト

ボール投げ： $3.9 \pm 1.5$ m)。そして、4.0歳男児におけるソフトボール投げの評価基準（春日、2011）を参考に、“やや劣る”または“非常に劣る”水準にあたる遠投距離3.0m以下の年少児14名を分析対象者とし、年少時の3月から年中時の3月にかけて縦断的に調査した。

年中時にも同様のソフトボール投げテストを行い、遠投距離が5.0歳児の標準的な水準である5.0m以上に発達した幼児5名を「向上群」、遠投距離が4.5m以下で、依然、標準より低い水準であった幼児9名を「停滞群」とした（図1）。向上群および停滞群の年齢、体格および各体力要素は表1に示す通りであった。

なお、対象とした園の園長および保育者には測定の趣旨と内容を伝え、同意を得た上で実施した。

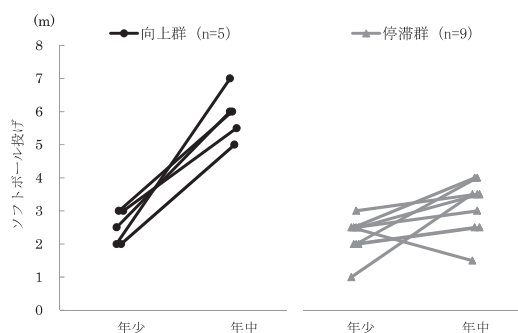


図1 向上群および停滞群における投能力の縦断的变化

## 2. 動作撮影およびデータ処理

投動作分析のため、向上群および停滞群のボール遠投動作を4台の高速度デジタルカメラ（Casio社製、EXILIM EX-F1）を使用して、撮影スピード毎秒300コマ、シャッタースピード1/1000秒で撮影した。図2のように、カメラはそれぞれ対象者から10～15m離れた位置に三脚で固定し、投球方向へ向かって対象者の右側方、前方、左斜め前方、左斜め後方に配置した。撮影範囲は投球方向へ向かって左右2.0m、前後3.0m、高さ1.8mとし、左右方向をX軸、前後方向をY軸、鉛直方向をZ軸とする静止座標系を定義した。

DLT法により測定点の3次元座標を算出するために、撮影前に高さ1.8mのキャリブレーション

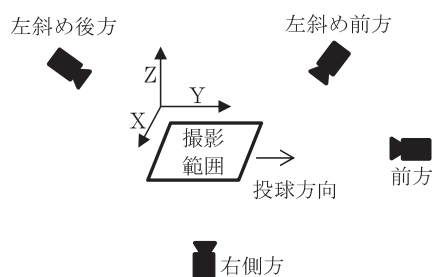


図2 撮影範囲およびカメラの配置

表1 各学年における向上群および停滞群の年齢、体格および各体力要素の比較

|              |      | 年少           |              |      | 年中           |              |         |
|--------------|------|--------------|--------------|------|--------------|--------------|---------|
|              |      | 向上群<br>(n=5) | 停滞群<br>(n=9) | p    | 向上群<br>(n=5) | 停滞群<br>(n=9) | p       |
| 年齢 (歳)       | Mean | 4.45         | 4.28         | .122 | 5.45         | 5.28         | .122    |
|              | SD   | 0.23         | 0.28         |      | 0.23         | 0.28         |         |
| 身長 (cm)      | Mean | 101.5        | 97.3         | .053 | 108.1        | 103.6        | .096    |
|              | SD   | 4.3          | 2.1          |      | 4.7          | 2.6          |         |
| 体重 (kg)      | Mean | 16.2         | 15.0         | .947 | 18.1         | 16.8         | .593    |
|              | SD   | 2.9          | 1.3          |      | 4.1          | 1.2          |         |
| ソフトボール投げ (m) | Mean | 2.5          | 2.2          | .440 | 5.9          | 3.1          | .003 ** |
|              | SD   | 0.5          | 0.6          |      | 0.7          | 0.8          |         |
| 握力 (kg)      | Mean | 5.8          | 4.1          | .061 | 8.0          | 6.8          | .161    |
|              | SD   | 1.1          | 1.9          |      | 1.7          | 1.8          |         |
| 立ち幅跳び (cm)   | Mean | 63.6         | 60.7         | .689 | 87.2         | 90.2         | .593    |
|              | SD   | 12.8         | 9.2          |      | 14.3         | 12.4         |         |

\*\* :  $p < .01$

ンボール (0.3m ごとにコントロールポイントを取り付けた) を撮影範囲の9カ所に垂直に立て、順に撮影した。年少時の分析におけるコントロールポイントの実測値と推定値の誤差は、X軸方向およびY軸方向が9mm、Z軸方向が7mmであった。年中時はX軸方向が4mm、Y軸方向が5mm、Z軸方向が4mmであった。

試技に先立ち、幼児に試技内容を理解させるために、見本を見せながら全力でボール遠投することを伝えた。年少時には全員が右手で投球したが、年中時には左手で投球した子どもが2名見られたため、これらの幼児については、年少時は右腕、年中時は左腕を投球腕として分析した。試技は基本的に1人1回とし、投球方向から明らかにそれた場合やボールが明らかに手からすっぽ抜けたことが確認できた場合は2回目を投げさせた。

測定点は身体各セグメント端点21点およびボールの計22点であった。身体重心の算出には、横井ほか(1986)の3~5歳の身体部分係数を用いた。分析にはFrame-DIAS IV (DKH社製)を使用し、VTR画像を毎秒100コマでデジタル化することにより、測定点の3次元座標を得た。得られた3次元座標は、測定点ごとに最適遮断周波数を決定し、Butterworth digital filterを用いて平滑化した(1.1~8.1Hz)。

### 3. 動作分析項目

分析区間は矢状面から見て、身体重心が速度を持ち始めた時点からボールリリースまでとし、前後20コマ以上をデジタル化した。

#### (1) リリースパラメータ

リリースパラメータとして、ボール初速度(リリース時の合成速度)、ボールの投射角(矢状面から見て、リリース時におけるボール合成速度ベクトルとY軸のなす角)、および投射高(リリース時におけるボール中心のZ変位)を算出した。投射高はその身長比を算出し、分析に用いた。

#### (2) 並進運動

並進運動に関する項目として、ステップ長、およびボール加速距離を算出した。ステップ長は踏

み出し足接地時の踏み出し足つま先と軸足つま先のYZ平面上の変位とした。ただし、前方への脚のステップ動作がない状態で投球した幼児は、動作開始時からリリースまでの間で最大であった両つま先間の距離をステップ長とした。なお、ステップ長はその身長比を算出して分析項目とした。ボール加速距離は、矢状面から見て、ボールが投射方向へ速度を持ち始めてからリリースまでのY方向への変位とした。

#### (3) 肩、腰、肘および体幹の動作

肩の運動として、肩回転範囲、および肩回転角速度を算出した。静止座標系のXY平面に投影した左右の肩峰を結ぶベクトルを肩とし、肩が前方回転の回転角速度を持ち始めた時点の角度からリリースまでに回転した肩の角度範囲を肩回転範囲とした。また、肩回転角速度は、上述した肩回転範囲の中でみられた角速度の最大値とした。

腰の運動として、腰回転範囲、および腰回転角速度を算出した。XY平面に投影した左右の大転子を結ぶベクトルを腰とし、肩と同様に回転範囲と角速度の最大値を求めた。

上肢の運動として、肘関節伸展角速度(分析区間において、肘関節を伸展させる角速度の最大値)を算出した。

体幹の動きは3項目を分析した。体幹ひねり角は、XY平面に投影した腰のベクトルと肩のベクトルのなす角度とし、腰に対して肩が後方に回転している場合を正、前方に回転している場合を負と表した。そして、分析区間でみられた最大値を体幹ひねり角として分析に用いた。また、両肩峰の中点と两大転子の中点を結んだ線分を体幹線とし、分析区間での体幹線の前後傾を算出した。YZ平面からみて、体幹線がZ軸よりも後方にある場合を後傾(負の値)とし、前方にある場合を前傾(正の値)とした。体幹最大後傾角は分析区間で見られた体幹の後傾が最も大きかった時点の角度とし、リリース時体幹前傾角はリリース時の体幹線の角度とした。

### 4. 運動遊び習慣調査

各年度の担任教諭に対して、運動遊び習慣に関

するアンケート調査を行った。アンケートの内容は、様々な運動遊びの頻度に関する項目、および遊び内容や人数に関する項目であった（表2）

運動遊び頻度に関する項目は5件法で調査し、“よくしている”を5点、“ほとんどしていない”を1点として5段階で得点化した。また、よく行う運動遊びの内容は、“戸外でのスポーツ遊び（ドッジボール、サッカー、なわとびなど）”、“戸外での動的な遊び（おにごっこ、かけっこ、かくれんぼなど）”、“戸外での遊具遊び（総合遊具、てつぼう、うんてい、ぶらんこなど）”、“戸外での静的な遊び（砂場遊び、どろだんご、ままごとあそびなど）”の4つの選択肢から、最もよく当てはまるものを1つ選択させた。遊ぶ友達の人数は、“1人で遊んでいることが多い”、“2人で遊んでいることが多い”、“3～4人で遊んでいることが多い”、“5人以上の大人で遊んでいることが多い”の中から、最もよく当てはまるもの1つを選択させた。

表2 運動遊び習慣に関するアンケート内容

| 内容      | 質問事項                  |
|---------|-----------------------|
| 運動遊び頻度  | 頻繁に運動遊びをしているか？        |
|         | ボール遊びをよくしているか？        |
|         | 跳んだり跳ねたりする遊びをよくしているか？ |
|         | 走り回ったりする遊びをよくしているか？   |
|         | 異年齢の子ともよく遊ぶか？         |
| 遊び内容や人数 | どのような遊びを最もよく行っているか？   |
|         | 何人ぐらいの友達と遊んでいることが多いか？ |

## 5. 統計処理

年少時および年中時における向上群と停滞群の各分析項目の中央値の差を統計的に分析するために、マン・ホイットニーのU検定を用いた。また、運動遊び内容および遊ぶ友達の人数に関して、向上群と停滞群の差を検討するために独立性の検定を適用し、有意な差が認められた場合には残差分析を行い、どの項目が有意に期待度数から乖離しているかを分析した。ただし、年少時の遊ぶ友達の人数に関してのみ、向上群、停滞群ともに「5人以上」の回答が0であったため、検定の

際にはこの項目を除いて分析した。なお、本研究における統計的有意水準は5%未満とした。

## III. 結果

### 1. 年少時および年中時の年齢、体格および体力要素

表1より、ソフトボール投げは年少時に向上群と停滞群の間で有意差が認められなかったが、年中時には有意差が認められ、向上群の方が優れた遠投能力を示した。その他の年齢、体格および体力要素には、年少時、年中時ともに向上群と停滞群の間で有意な差は認められなかった。

### 2. 年少時および年中時の投動作

年少時はボール初速度（向上群： $6.1 \pm 0.6$  m/s、停滞群： $4.8 \pm 0.7$  m/s）、身長比ステップ長（向上群： $0.47 \pm 0.06$ 、停滞群： $0.18 \pm 0.17$ ）、およびボール加速距離（向上群： $0.72 \pm 0.11$  m、停滞群： $0.50 \pm 0.17$  m）において、既に向上群が有意に高い値を示し、身長比ボール投射高（向上群： $1.04 \pm 0.07$ 、停滞群： $1.16 \pm 0.06$ ）において停滞群が有意に高い値を示していたが、その他の動作分析項目には両群間に有意な差は認められなかった。

表3は年中時における向上群と停滞群の投動作における各分析項目の平均値を示している。

リリースパラメータに関して、ボール初速度は向上群が停滞群よりも有意に高い値を示した。一方、ボール投射角および身長比ボール投射高は、両群間に有意な差が認められなかった。

並進運動の身長比ステップ長およびボール加速距離ともに、両群間に有意な差は認められなかった。

肩および腰の動作を見ると、向上群が停滞群よりも、肩の回転範囲および回転角速度において有意に高い値を示し、向上群は年中時により大きな肩の回転運動を利用して投球するようになった。腰の回転範囲および回転角速度には、両群間に有意な差は認められなかった。

上肢の動作の肘関節伸展角速度において向上群が有意に高い値を示した。また、体幹の動作に関する、体幹最大ひねり角、体幹最大後傾角およびリリース時体幹前傾角に有意な差は認められなかった。



### 3. 年少時および年中時の運動遊び習慣

表4に示したように、年少時には、全ての運動遊びの頻度に関して向上群と停滞群の有意な違いは認められなかった。また、ボール遊び頻度は両群ともに他の遊び頻度よりも低かった。年中時には“運動遊びの頻度”、“ボール遊びの頻度”、および“跳んだりする遊びの頻度”において両群間に有意な差が認められ、向上群の方が停滞群よりもボール運動を含めた活発な遊びを行っていた。

図3は向上群および停滞群の運動遊び内容を示している。独立性の検定の結果、年少時の向上群と停滞群の遊び内容に有意な差が認められ ( $df=3$ ,  $\chi^2=7.951$ ,  $p=.047$ )、残差分析の結果、向上群は動的な遊びが有意に多く ( $ASR_{ij}=2.049$ ,  $p$

$=.020$ )、静的な遊びが有意に少なかった ( $ASR_{ij}=-2.578$ ,  $p<.01$ )。一方、年中時の遊び内容には両群間に有意な差は認められなかった ( $df=3$ ,  $\chi^2=3.111$ ,  $p=.375$ )。

図4は遊ぶ友達の人数を群別、学年別に示している。向上群は年少時、年中時ともに3~4人と遊んでいた一方で、停滞群は年少時、年中時ともに1人で遊んでいる子どもが9人中2人(22%)見られ、2人で遊んでいる子どもも2人見られた。しかし、独立性の検定の結果、年少時および年中時における両群間の遊ぶ友達の数に有意な差は認められなかった(年少時:  $df=2$ ,  $\chi^2=3.111$ ,  $p=.211$ ; 年中時:  $df=3$ ,  $\chi^2=4.321$ ,  $p=.229$ )。

表3 向上群および停滞群の年中時における投動作の各変量

|                  | 向上群    |       | 停滞群   |       | p      |
|------------------|--------|-------|-------|-------|--------|
|                  | Mean   | SD    | Mean  | SD    |        |
| ボール初速度 (m/s)     | 8.4    | 1.2   | 6.6   | 1.3   | .028 * |
| ボール投射角 (deg)     | 13.6   | 17.0  | 13.6  | 10.7  | .841   |
| 身長比ボール投射高        | 1.03   | 0.11  | 1.10  | 0.07  | .317   |
| 身長比ステップ長         | 0.57   | 0.14  | 0.46  | 0.25  | .549   |
| ボール加速距離 (m)      | 0.94   | 0.19  | 0.72  | 0.28  | .205   |
| 肩回転範囲 (deg)      | 158.6  | 52.9  | 94.6  | 49.6  | .039 * |
| 肩回転角速度 (deg/s)   | 928.2  | 186.5 | 547.3 | 252.6 | .020 * |
| 腰回転範囲 (deg)      | 93.5   | 35.1  | 64.7  | 31.5  | .162   |
| 腰回転角速度 (deg/s)   | 586.8  | 83.3  | 427.8 | 190.8 | .053   |
| 肘関節伸展角速度 (deg/s) | 1022.9 | 115.8 | 790.6 | 244.9 | .039 * |
| 体幹ひねり角 (deg)     | 20.9   | 14.6  | 22.1  | 12.1  | .947   |
| 体幹最大後傾角 (deg)    | -21.3  | 16.4  | -6.4  | 6.7   | .125   |
| リリース時体幹前傾角 (deg) | 16.5   | 9.8   | 12.1  | 9.8   | .317   |

\*:  $p<.05$

表4 向上群および停滞群の年少時および年中時の運動遊び頻度

|               |      | 年少  |     |      | 年中  |     |        |
|---------------|------|-----|-----|------|-----|-----|--------|
|               |      | 向上群 | 停滞群 | p    | 向上群 | 停滞群 | p      |
| 運動遊びの頻度       | Mean | 3.8 | 3.2 | .314 | 4.4 | 3.1 | .029 * |
|               | SD   | 0.8 | 1.2 |      | 0.5 | 1.4 |        |
| ボール遊びの頻度      | Mean | 2.2 | 1.8 | .365 | 4.2 | 2.8 | .013 * |
|               | SD   | 0.8 | 0.7 |      | 0.4 | 1.3 |        |
| 跳んだりする遊びの頻度   | Mean | 3.4 | 2.6 | .230 | 3.8 | 2.7 | .030 * |
|               | SD   | 1.1 | 1.2 |      | 0.4 | 1.2 |        |
| 走り回ったりする遊びの頻度 | Mean | 4.0 | 3.1 | .135 | 4.4 | 3.3 | .100   |
|               | SD   | 0.7 | 1.4 |      | 0.9 | 1.3 |        |
| 異年齢の子どもと遊ぶ頻度  | Mean | 3.2 | 2.3 | .183 | 2.6 | 1.9 | .363   |
|               | SD   | 1.1 | 1.0 |      | 1.5 | 0.6 |        |

\*:  $p<.05$

#### IV. 考察

##### 1. 年少時から年中時の投動作変化

中学生 (Zapartidis et al., 2009) や大学生 (Lehman et al., 2013) を対象とした先行研究では、下肢の筋パワーとボールスピードに関連があることが報告されている。そのため、本研究で対象とした向上群と停滞群に見られた年少時から年中時における投能力の発達差には、体格、筋力および瞬発力の発育、発達差の影響も予想された。しかし、年少時、年中時ともに向上群と停滞群の身長および体重に有意な差は認められず、同時に測定した握力および立ち幅跳びにも有意な差は認められなかった (表 1)。このため、向上群と停滞群における投能力の発達差に与える体格、筋力および瞬発力の差の影響は少ないと考えられる。

遠投距離は、リリース時の初速度、投射角、および投射高によって決まると言われている (川添ほか, 1999)。年少の時点では、向上群が停滞群よりも初速度が高かった反面、投射高が低かったために、遠投距離に差が生じなかったと推測される。年中時には、向上群と停滞群の投射角および身長比投射高に有意な差は認められなかったが、初速度は向上群の方が有意に高かったことから、年中時におけるボール初速度の差が向上群と停滞群の遠投能力差に影響していたと考えられる。ボール初速度の差を生み出した年中時の準備局面での動作の違いとして、両群間に有意な差が認められた項目は、肩の回転範囲、回転角速度および肘関節伸展角速度であった。

個々の動作変容に着目して検討するために、年少時および年中時における投動作のスティックピクチャーを図 5 (向上群) および図 6 (停滞群)

に示した。これは分析区間の時間を 100% として規格化し、規格化時間 25% ごとに示した。向上群 5 名の年中時の投球フォームを見ると、全員が投球腕と反対側の脚のステップを伴った投球フォームになっていた。一方、図 6 に示した停滞群のスティックピクチャーをみると、年中時においてもステップがない男児 (a および b) や投球腕側の脚のステップを行っている男児 (c, d および f) が見られた。これらのことから、向上群と停滞群の年中時の身長比ステップ長には有意な差が認められなかったものの、ステップ脚の違いがあることが窺われた。福富ほか (2013) は、投球腕と反対側の脚をステップしながら投げる幼児は、そうでない幼児と比較して肩および腰の回転範囲や回転角速度が大きいことを報告している。本研究では、腰の回転運動に関して向上群と停滞群に有意な差は認められなかったものの、年少から年中にかけて向上群は停滞群に比べて、投球腕と反対側の脚をステップさせ、肩の回転運動をより大きく行えるようになったことが、上肢の速度を向上させ、最終的なボール速度も増加させたと考えられる。

##### 2. 運動遊び習慣の変化

吉田ほか (2004) は、ボール系遊具を家庭に持っている幼児は、持っていない幼児に比べて、ボール投げと捕球が優れていると報告しているように、向上群と停滞群の動作発達差には、ボール遊びの経験が影響していると予想される。向上群と停滞群の年少時における運動遊び頻度には、全ての項目で有意な差が認められなかった。その中でも特にボール遊びの頻度はその他の遊び頻度よ

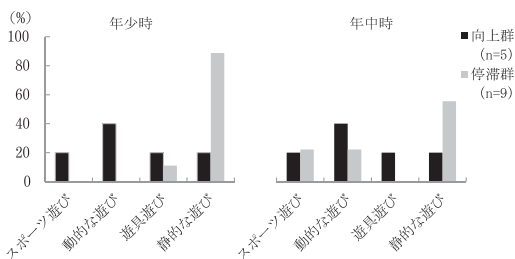


図 3 向上群および停滞群における年少時および年中時の遊び内容

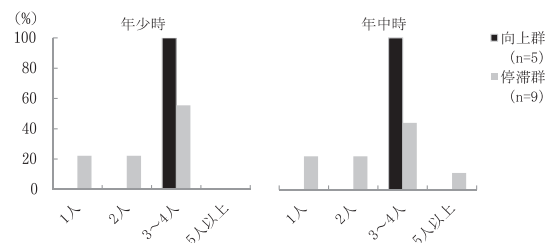


図 4 向上群および停滞群における年少時および年中時の遊ぶ友達の数

りも低かった。年少時にボール遊びをあまりしていなかったことが、両群ともに低い遠投能力であった要因として考えられる。一方、図3の結果から、向上群は年少時から戸外で動的な遊びを行っている子どもが有意に多く、静的な遊びを行っている子どもが有意に少なかった。年中になると、向上群は全体的に遊び頻度が向上し、運動遊びの頻度、ボール遊びの頻度、および跳んだりする遊びの頻度において、停滞群よりも有意に高い値を示した(表4)。窪(2007)は、幼児を対象として走、跳、投を含む様々な動作の習熟度を調査し、多くの項目で、年少時から年中時にかけて成就率が急増するため、年中時までにさまざまな運動を経験することが重要であると述べている。年中時に投能力が向上した子どもは、年少時からボール

遊びを積極的にはしていなかったものの、戸外において活発に遊んでおり、年中時に投能力が伸びる遊び習慣が整っていたと考えられる。

### 3. 投動作指導および遊び環境への示唆

春日(2012)は、4歳児以降は、いろいろな動作を経験することにより、走・跳・投に代表される運動能力が急速に発達するが、いつまでも砂場遊びや固定遊具遊びをしているだけでは望ましい発達が見込めないことから、屋外での遊び内容や遊び場所も加齢や発達に伴って適切に変容させる働きが重要であると述べている。本研究の結果から、年少時から戸外での活発な遊びスタイルにする働きかけをすること、さらに、年中時にボール遊びの経験を多くできるような環境を整えること

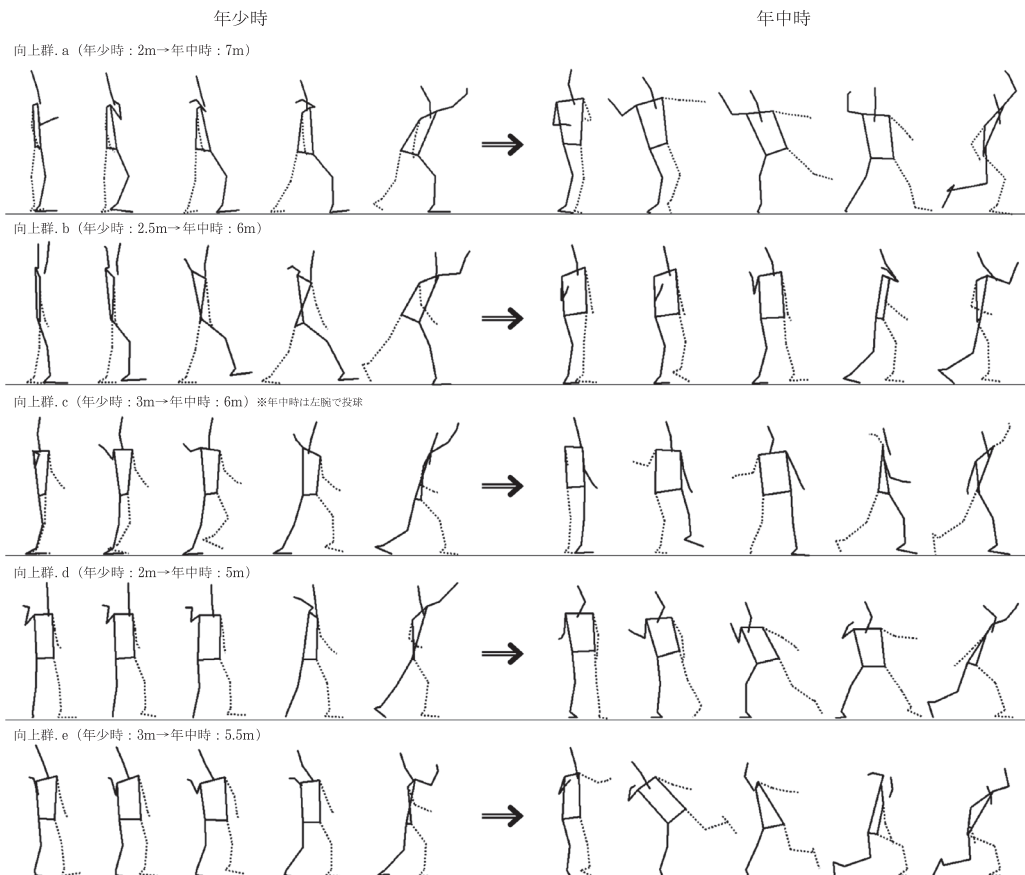


図5 向上群の年少時および年中時における投動作のスティックピクチャー  
注) 図の点線は非投球腕側を示す



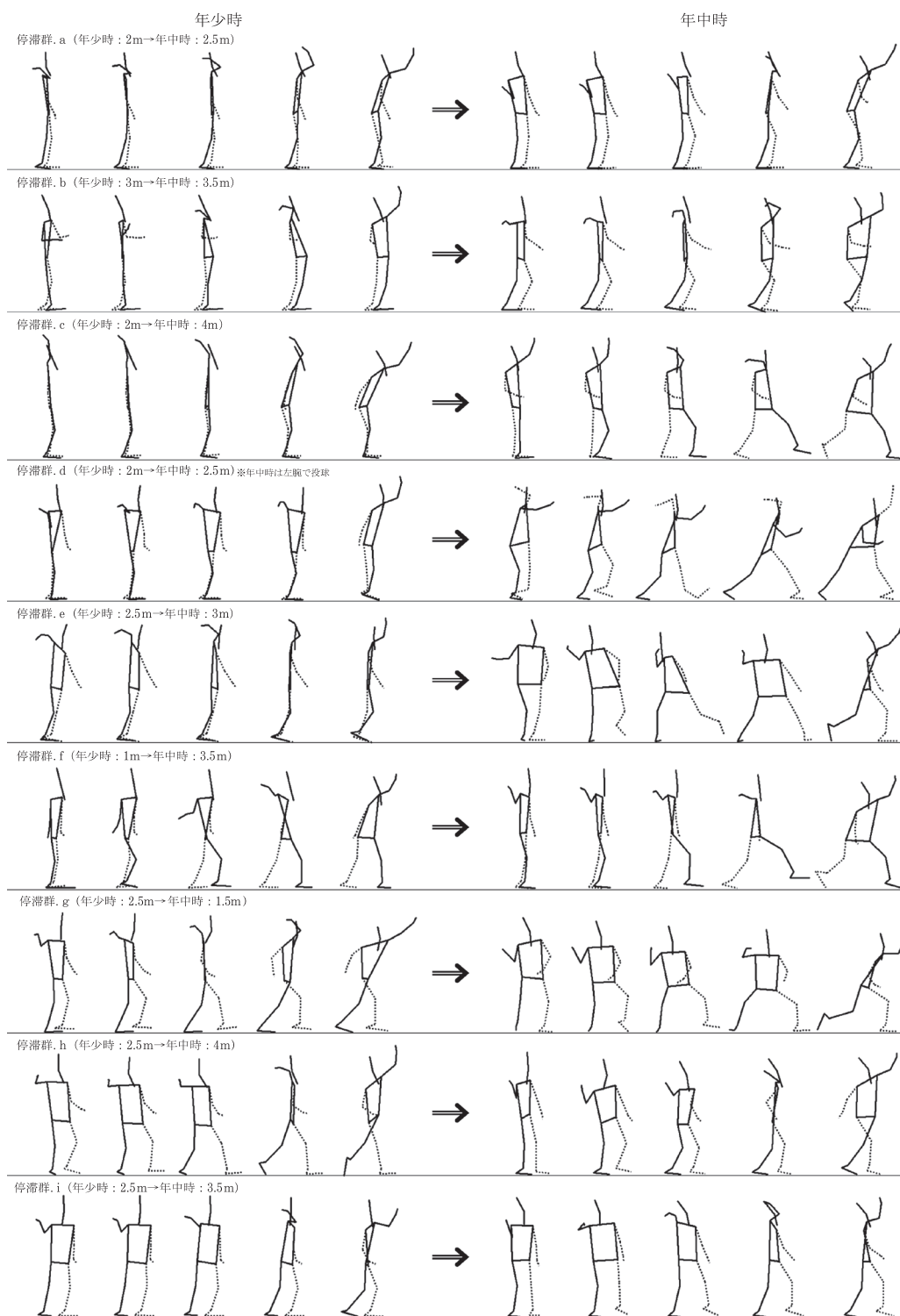


図6 停滞群の年少時および年中時における投動作のスティックピクチャー  
注) 図の点線は非投球腕側を示す

が、幼児の標準的な投動作発達を促すために重要であると考えられる。

投動作指導に関して、年中時に標準以上の投能力に発達した幼児は、全員投球腕と反対側の脚をステップし、肩の回転を大きく使えるようになっていたことから、年中時にこのような投球動作ができていることが投能力を標準以上の水準に保つために重要かもしれない。しかし、中村ほか(1987)は、投球腕と逆側の脚のステップが見られ、肩、上体、腰のひねりがある幼児でも、その遠投距離は約2mから18mまでバラついていたことを報告している。また、出村(1993)は、投動作が未熟な幼児においては、ボール遠投距離と投動作の間に有意な相関は認められなかった( $r=.189$ )と報告している。これらの報告は、投動作が一見、成熟した段階にあっても、ボールを遠くまで投げることのできない幼児がいることを示している。福富ほか(2013)は、非投球側の脚をステップしながら投げる幼児とステップがみられない幼児のボール初速度に有意な差が認められなかった理由として、肩の水平方向への最高速度よりも肘の水平方向への最高速度の出現するタイミングが早く、下肢や体幹の動作で得たエネルギーを末端に効率よく伝えるムチ動作が出来ていなかったことを挙げている。これらのことから、幼児に脚のステップを行わせるような動作指導を行うことで見た目の動作が変容したとしても、それだけでは全身の動きを協調させたボール遠投ができるようにならない可能性がある。動作指導と合わせて、本研究の向上群に見られたように日常の遊びの中でボール遊びを多く経験できるような環境を作ることで、投動作を成熟させ、遠投距離を伸ばしていくことができるのだろう。

今後、年中から年長にかけても同様な調査を行い、投能力が向上した幼児と停滞した幼児の違いを明らかにして、年齢に応じた動作指導や適切な運動遊び環境について検討していく必要がある。

## V. まとめ

年少時に低い投能力であったが年中時に標準以上の水準まで向上した向上群と、年中時に依然低い水準であった停滞群における投動作および運動

遊び習慣の違いとして、以下の点が明らかになった。

1. 両群の投能力差が見られた年中時において、向上群は投球腕と反対側の脚のステップを伴った投球動作をしており、停滞群よりも準備局面で肩の回転運動を大きく使っていた。
2. 年少時のボール遊び頻度に向上群と停滞群で有意な差は認められなかったが、年中時のボール遊び頻度は向上群の方が有意に高かった。
3. 向上群に比べ、停滞群は年少時から戸外での静的な遊びが有意に多かった。

以上の結果から、年少時から年中時にかけて標準以上の投能力に発達するためには、年少時から活動的に遊ぶ習慣をつけ、年中時にはボール遊びを多く経験し、肩の回転運動を大きく使えるような動作様式に発達することが必要であると示唆された。

## 付 記

本研究は、子ども発達発達研究会において集積された研究成果の一部である。

## 文 献

- 出村慎一(1993) 幼児期におけるボール遠投に対する体力及び投動作の貢献度とその性差. 体育学研究, 37: 339-350.
- 福富恵介, 春日晃章, 篠田知之(2011) 大学生の運動・スポーツおよび保健体育の授業に対する好き嫌いに影響を及ぼす時期. 教育医学, 57(2): 205-212.
- 福富恵介, 春日晃章, 内藤謙, 濱口幸亮, 高木雄基(2013) 脚のステップ動作別にみた3歳児における投動作の3次元動作解析. 教育医学, 59(2): 121-128.
- 春日晃章(2009) 幼児期における体力差の縦断的推移: 3年間の追跡データに基づいて. 発達発達研究, 41: 17-27.
- 春日晃章, 中野貴博, 小栗和雄(2010) 子どもの体力に関する二極化出現時期—5歳時に両極にある集団の過去への追跡調査に基づいて—. 教育医学, 55(4): 332-339.

- 春日晃章 (2011) II-2. 体力・運動能力の測定の実際. pp.40-63. 出村慎一, 村瀬智彦, 酒井俊郎, 幼児のからだを測る・知る一測定の留意点と正しい評価法一. 杏林書院.
- 春日晃章 (2012) 幼稚園・保育所における発達段階に合わせた遊びの工夫. 子どもと発達発達, 10 (3): 166-168.
- 春日晃章, 中野貴博, 福富恵介 (2013) 幼児期における体力・運動能力の個人差一加齢に伴う分布の変化に着目して一. 体育の科学, 63(2): 161-173.
- 川添公仁, 植屋清見, 中村和彦 (1999) 幼稚園児のオーバーハンドスローにおける投射距離決定因子の発達に関する研究. 日本体育学会大会号, 50: 403.
- 窪康之 (2007) 幼児の運動能力に関する実態. 臨床スポーツ医学, 24(11): 1163-1167.
- Lehman, G., Drinkwater, E.J. and Behm, D.G. (2013) Correlation of throwing velocity to the results of lower-body field tests in male college baseball players. J Strength Cond Res, 27(4): 902-908.
- 宮丸凱史 (1980) 投げの動作の発達. 体育の科学, 30(7): 464-471.
- 森司朗, 杉原隆, 吉田伊津美, 筒井清次郎, 鈴木康弘, 中本浩揮, 近藤充夫 (2010) 2008 年の全国調査からみた幼児の運動能力. 体育の科学, 60 (1): 56-66.
- 中村和彦, 宮丸凱史, 久野譜也 (1987) 幼児の投動作様式の発達とその評価に関する研究. 筑波大学体育科学系紀要, 10: 157-166.
- 中村和彦, 宮丸凱史 (1989) 幼児の動作発達に関する縦断的研究: 跳動作と投動作の発達について. 日本体育学会大会号, 40B: 508.
- 中村和彦, 武長理栄, 川路昌寛, 川添公仁, 篠原俊明, 山本敏之, 山縣然太郎, 宮丸凱史 (2011) 観察的評価法による幼児の基本的動作様式の発達. 発達発達研究, 51: 1-18.
- Robertson, M.A., Halverson, L.E., Langendorfer, S, and Williams, K. (1979) Longitudinal Changes in Children's Overarm Throw Ball Velocities. Res Q, 50 (2): 256-264.
- 横井孝志, 渋谷侃二, 阿江通良 (1986) 日本人幼少年の身体部分係数. 体育学研究, 31(1): 53-66.
- 吉田伊津美, 杉原隆, 森司朗, 近藤充夫 (2004) 家庭環境が幼児の運動能力発達に与える影響. 体育の科学, 54(3): 243-249.
- Zapartidis, I., Skoufas, D., Vareltsis, I., Christodoulidis, T., Toganidis, T. and Kororos, P. (2009) Factors Influencing Ball Throwing Velocity in Young Female Handball Players. The Open Sports Medicine Journal, 3: 39-43.

