

幼児期における発育が運動能力に及ぼす影響について

— ボール投げに着目して —

A Study about Athletic Ability Impacts Derived from Physical Growth in Early Childhood:
Focusing on Ball-Throwing Records

木 戸 貴 弘
Takahiro KIDO

【要旨】

本研究では、幼児期における発育、特に身長、体重、カウプ指数の個人差が運動能力に及ぼす影響について明らかにすることを目的とした。また、運動能力に関しては、文部科学省が実施している「幼児の運動能力調査」の種目であり、巧緻性の発達の指標になっている幼児期のテニスボール投げについて検討を行った。対象者は、幼稚園や保育所に通う年長児（5歳～6歳）、250名（男子136名、女子114名）とした。

本研究の結果から、身長は男子が女子よりも有意に高いことを認め、体重、カウプ指数は男女の有意差を認めなかった。投能力は男子が女子よりも有意に高いことを認めた。身長、体重、カウプ指数と投能力の関係は、男女ともすべての項目において有意性を認めなかった。よって、幼児期における発育は投能力に影響を及ぼしていないことが示された。

キーワード：身長 体重 カウプ指数 投能力 巧緻性

I. はじめに

厚生労働省の「乳幼児身体発育調査報告書」によると、4歳から6歳までの幼児期の身長、体重は昭和35年と平成22年を比較すると、ともに増加している（表1、表2）という報告をしている。

一方で、文部科学省が1964年から継続的に実施している「体力・運動能力調査」によると、現在の子どもは、走・跳・投といった基礎的な運動能力が、1985年前後をピークに著しく低下し、現在は低い水準で停滞している。さらに杉原ら（2007）の指摘にもあるように、体力・運動能力の低下は、低年齢化の傾向を示しており、幼児期からの問題となっている。また、その中でも投能力は森ら（2011）の報告によると、近年、幼児の投能力は大幅な低下傾向であり、2007年の年長児の投能力が、1985年の年少児の段階にあることを指摘している。

投能力を測定する種目として、「体力・運動能力調査」では6歳から11歳はソフトボール投げ、12歳から19歳はハンドボール投げが実施される。また、4歳から6歳の幼児を対象とした「幼児の運動能力調査」ではテニスボール投げによって測定される。しかし、同じ投能力を測定するなかでもそれぞれの年齢層によって測定の目的が異なっている。「体力・運動能力調査」では、児童、生

徒の筋パワー及び瞬発力の指標になっているが、「幼児の運動能力調査」では幼児の巧緻性に関する指標になっている。巧緻性とは、スキヤモンの発育・発達曲線に示される神経型に分類され、目的に合わせて動作を巧みに行う能力のことである。大槻（1988）は巧緻性について、①状況把握能力（視覚情報、運動感覚、経験からの予想）、②正確さ（体肢のポジション、力や動きの強弱、タイミング、再現性）、③すばやさ（動作の開始、切り替えのすばやさ）、④持続性（必要とされる回数だけ、正確にすばやく動作を繰り返す）の4点にまとめ説明している。すなわち、児童期、青年期と比較し筋力の発達が乏しい幼児期には、体を上手に使いボールにしっかりと力を伝える巧みさを測定する種目として位置づけられているのである。

しかしながら、幼児期の子どもにおける個人差は大きい。特に、発育に関する要素である身長、体重は同年齢でありながら、個人差を見受けることが多々ある。そこで本研究では、幼児期における発育の個人差が運動能力に及ぼす影響について明らかにすることを目的とし、なかでも巧緻性の発達の指標にもなっている幼児期のテニスボール投げについて検討を行った。なお、身長、体重の他に、乳幼児期の栄養状態や体格の指標を表すカウプ指数を用いて検討を行った。カウプ指数の計算方法は以下の表3に示した。また、投能力は、他の基本的動作に比べ、5歳児ですでに男女差は大きいという報告がある。そのため、男女の性差についても比較検討した。

表 1. 各年における身長の調査結果（平均値）

年・月齢	男子						女子					
	昭和35年	昭和45年	昭和55年	平成2年	平成12年	平成22年	昭和35年	昭和45年	昭和55年	平成2年	平成12年	平成22年
4年0～6月	98.2	101.2	101.5	102.1	101.6	102.0	97.3	99.8	99.8	101.3	101.0	100.9
4年6～12月	101.4	104.3	104.6	105.4	104.9	105.1	100.4	103.1	104.1	104.7	104.3	104.1
5年0～6月	104.4	107.1	107.6	108.6	108.1	108.2	103.3	106.2	107.1	107.1	107.6	107.3
5年6～12月	107.4	109.6	110.6	111.6	111.4	111.4	106.3	109.1	109.8	109.8	110.9	110.5
6年0～6月	...	...	113.6	114.5	114.9	114.9	...	...	112.2	112.2	113.8	113.7

(cm)

※厚生労働省「乳幼児身体発育調査報告書」を基に筆者が作成

表 2. 各年における体重の調査結果（平均値）

年・月齢	男子						女子					
	昭和35年	昭和45年	昭和55年	平成2年	平成12年	平成22年	昭和35年	昭和45年	昭和55年	平成2年	平成12年	平成22年
4年0～6月	15.0	15.8	16.12	16.24	16.15	15.99	14.6	15.2	15.76	15.88	15.73	15.65
4年6～12月	15.8	16.6	17.01	17.22	17.27	16.92	15.4	16.1	16.67	16.92	16.79	16.65
5年0～6月	16.6	17.4	17.91	18.27	18.36	17.88	16.2	17.0	17.55	17.99	17.92	17.64
5年6～12月	17.4	18.2	18.86	19.38	19.48	18.92	17.0	18.0	18.38	19.11	18.94	18.64
6年0～6月	...	...	19.88	20.6	20.56	20.05	...	...	19.15	20.14	20.04	19.56

(kg)

※厚生労働省「乳幼児身体発育調査報告書」を基に筆者が作成

表 3. カウプ指数の計算方法

カウプ指数
=
体重
(
g
)
÷
(
身長
(
cm
)
)
²
×
10

Ⅱ. 研究の方法

1. 対象者

対象者は、これまで特別に投運動に関する遊びや指導を行ったことのない幼稚園や保育所に通う年長児（5歳～6歳）、250名（男子136名、女子114名）とした。

2. 投能力テスト

投能力テストは、文部科学省の幼児期運動指針が示す、幼児の運動能力検査実施要項に従い行った。硬式テニスボールを使用し、試技回数は2回とした。しかし、2回とも明らかに失敗投球と判断した場合、追加試技を1回行った。記録は、投球ラインから最短距離を50cm単位で測定した。50cm未満は切り捨てた。また、2回の試技のうち良い方を記録とした。試技前には研究者が手本を行い、投球者試技の際に、「できるだけ遠くに投げよう」という指示を出した。

3. 統計処理

男女2群間の比較には、対応のないt定を用いた。身長、体重、カウプ指数とテニスボール投げの記録（投能力）におけるそれぞれの評価には、最少二乗法を用いた単回帰分析を行った。なお、本研究の統計的有意水準については、いずれの場合も危険率0.05%未満（ $p < 0.05$ ）で判定した。

Ⅲ. 結果・考察

1. 発育

(1) 身長

表4に男女の平均身長を示した。男子の平均身長は111.17cm、女子の平均身長は109.57cmだった。男女2群間では、危険率0.01%以下で男子が女子よりも有意に高いことを認めた。文部科学省が毎年行っている学校保健統計調査報告書によると、平成27年度5歳児の平均身長は男子が110.4cm、女子が109.4cmである。本研究の対象児は男子が0.77cm、女子が0.17cm高い結果となった。女子は学校保健統計調査報告書による平均値と比較し、わずかに高い値であったが、男子は大幅に上回った。その結果が、男女2群間の有意な差を認めたことが推察された。また、小澤（2003）は幼児期の身長について、入園児の男女の身長差は3.0cm程度あり、平行を保ったまま発育の傾向が見られ、男女間にはほぼ半年のずれがあると述べている。その報告からも本研究で男女2群間の有意な差を認めたことが推察された。

(2) 体重

男女の平均体重を表4に示した。男子の平均体重は20.30kg、女子の平均体重は19.85kgだった。男女2群間では、有意な差を認めなかった。学校保健統計調査報告書では、平成27年度5歳児の平均体重は男子が18.9kg、女子が18.5kgである。本研究の対象児は男子が1.40kg、女子が1.35kg高い数値であった。本研究で対象とした幼児は全国的な水準よりも高い集団であった。太田ら（1975）、原崎ら（1990）、木浪ら（2008）によると、幼児期の体重の男女差はいずれも男子が女子よりも有意に高いと報告している。しかし、藤井ら（2006）の報告によると、ヒトの体格が思春期に急増す

るAdolescent growth spurtの以前に、増加速度が上昇するMid growth spurtがあり、幼児期後半から小学校低学年の児童期6、7歳前後に観られると言われている。また、船津ら（2012）は、このMid growth spurtが女子は男子よりも1年程度早く出現するという報告をしている。本研究の対象児はこのMid growth spurt出現時期における男女のずれによる影響を受け、男女2群間での有意な差を認めなかったと推察された。

(3) カウプ指数

カウプ指数の男女の平均値を表4に示した。男子の平均値は16.38、女子の平均値は16.48だった。カウプ指数は各年齢の数値よって「やせすぎ」、「やせぎみ」、「普通」、「太りぎみ」、「太りすぎ」と判定する。乳児と幼児における判定基準は図1に示した通りである。本研究の対象者は男女ともに平均値は「普通」に該当した。カウプ指数は表3の通り身長、体重の値で決定されるため、本研究の対象者の平均値では女子が男子を若干上回る結果となった。しかし、男女2群間では、有意な差は認められなかった。

表4. 対象者の発育の特徴および男女間の有意差検定

	boys	girls	有意差
n	136	114	
身長(cm)	111.17	109.57	**
SD	3.40	3.56	
体重(kg)	20.30	19.85	n.s.
SD	2.57	2.49	
カウプ指数	16.38	16.48	n.s.
SD	1.49	1.40	

** p<0.01

	13	14	15	16	17	18	19	20 (カウプ指数)
乳児 (3か月以後)	やせすぎ		やせぎみ		普通		太りぎみ	太りすぎ
満1歳								
1歳6か月								
満2歳								
満3歳								
満4歳								
満5歳								

巷野悟郎『子どもの保健 第6版』診断と治療社（2016）を基に筆者が作成

図1. カウプ指数による発育状況の判定

2. 投能力の結果

男子の投能力は図2に示す通りで6.5mだった。女子の投能力は図2に示す通りで4.6mだった。男女2群間では、危険率0.01%以下で男子が女子よりも有意に記録が高いことを認めた。この結果は、渡辺（1993）、小澤（2003）、Yashiro（2015）の報告と同様のものとなった。また、渡辺（1993）は、投能力の男女の性差については3歳頃から見られ始め、加齢につれてその差が顕著になると報告している。男女の性差が見られる原因として、豊島ら（1983）は、投能力は投運動の機会や経験量といった後天的な要因に強く影響するとしている。宮丸（1997）も投能力は、何度も繰り返される豊富な練習量と、それを可能にする環境（物的・人的）に左右されると述べている。一般的に男子はキャッチボールや野球、ソフトボールなどを実施、観戦する機会が多い。その経験量と環境の差が本研究においても男女の性差に影響したのではないかと示唆された。

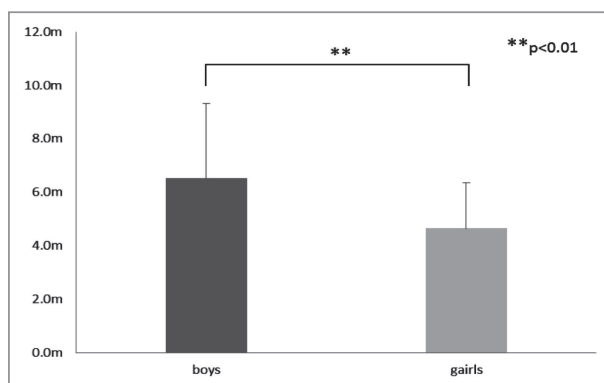


図2. 投能力の結果

3. 発育と投能力の関係性

最少二乗法による単回帰分析の結果を散布図（図3、図4、図5）に示した。なお、以下の図には回帰式、決定係数、対象人数、有意性を示している。

図3には、身長と投能力について示した。独立変数を身長、従属変数を投能力とし単回帰分析を行った。身長と投能力の関係性の強さを示す決定係数は、男子が0.2071、女子が0.0594だった。決定係数は $0 \leq R^2 \leq 1$ の範囲で示され、1に近づくほど強い関係性があるとされる。有意性については、0.5以上であれば概ね関係性があるとされ、0.8以上で非常に強い関係性があるとされる。本研究の結果から、身長と投能力の間に、有意な関係性はないことが示された。

図4には、体重と投能力について示した。独立変数を体重、従属変数を投能力とし単回帰分析を行った。体重と投能力の関係性の強さを示す決定係数は、男子が0.0616、女子が0.0239だった。本研究の結果から、体重と投能力の間に、有意な関係性はないことが示された。

図5には、カウプ指数と投能力について示した。独立変数をカウプ指数、従属変数を投能力とし単回帰分析を行った。カウプ指数と投能力の関係性の強さを示す決定係数は、男子が0.0014、女子が0.0012だった。本研究の結果から、カウプ指数と投能力の間に、有意な関係性はないことが示された。

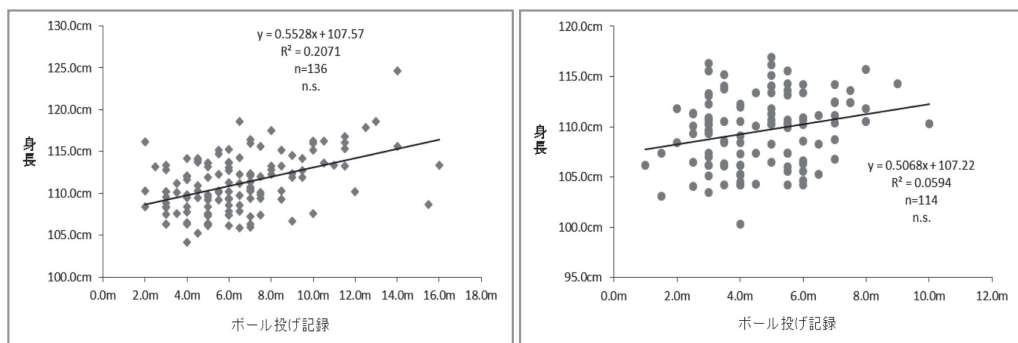


図3. 身長と投能力の関係性 (左図が男子、右図が女子)

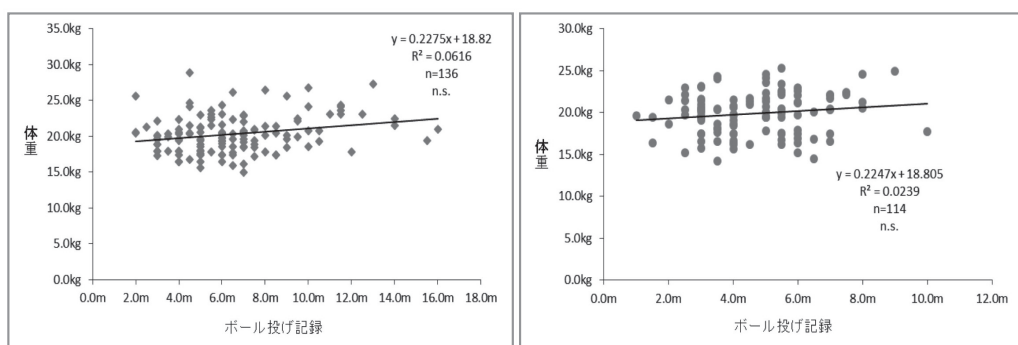


図4. 体重と投能力の関係性 (左図が男子、右図が女子)

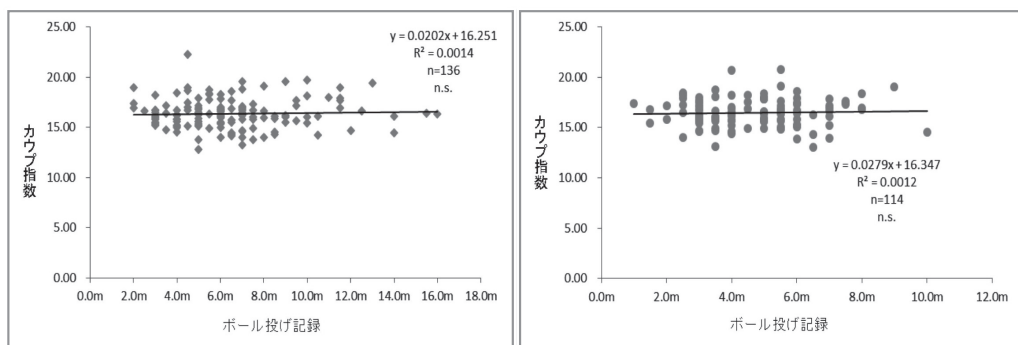


図5. カウプ指数と投能力の関係性 (左図が男子、右図が女子)

本研究において、身長と投能力、体重と投能力、カウプ指数と投能力の関係性はすべて有意とは認められなかった。真家 (2013) は、小学生を対象とした体格と運動能力との関係に関する横断的研究のなかで、身長と投能力の関係性について、1年生から6年生すべての学年、男女で有意な相関がみられたこと報告している。また、体重と投能力の関係性について、男子では1年生、2年生、4年生、6年生、女子では1年生、2年生、3年生、4年生、5年生に有意な関係がみられたことを報告している。児童期の投能力については、筋力と上肢の瞬発力発揮が重要であることを説明している。すなわち、個々のパワーとボールを離す瞬間の力強さが必要であることを示している。一

般的に、筋力が高いと体重が重いとされ、小学生である児童期から筋力が投能力に影響したのではないかと示唆された。本研究より幼児期では、身長、体重、カウプ指数と投能力に関係性は認められなかった。よって、幼児期の発育は投能力に影響を及ぼしていないことが示された。

文部科学省が行っている「幼児の運動能力調査」のテニスボール投げでは、子どもの巧緻性に関する指標として実施されている。桜井（1997）は、投能力と投動作の有意な関係性を報告している。全身を大きく使い、ボールを巧みに扱うことが投能力向上に必要であると述べている。神事（2003）は、投動作に関する獲得の至適時期を5歳前後であると報告をしており、この幼児期に多くの投動作に関する経験が重要であると述べている。これらの報告から、幼児期の体力測定的一种であるボール投げは、巧緻性の発達に関する指標であることが示唆され、一方で、幼児期の投能力向上に向け、環境構成や経験のさせ方など、より一層の取り組みを追及していく必要がある。

引用・参考文献

- 出村慎一. (1993) 幼児期におけるボール遠投に対する体力および投動作の貢献度とその性差. 体育学研究, 37 : 339-350.
- 神事努, 桜井伸二. (2003) 投動作の発達パターン—子どもの動作—. 子どもと発育発達, 1 (5) : 320-325.
- 藤井勝紀, 穂丸武臣, 花井忠征. (2006) 幼児の体格・運動能力の発育・発達における年次変化に関する検証—身体成熟度からみたアプローチ—. 体力科学, 55 (5) : 489-502.
- 船津京太郎, 材木里志, 綱分憲明. (2012) 3-8才児における下肢筋厚の発育と性差. 体力科学, 61 (5) : 479-486.
- 原崎正司, 鈴木順和. (1990) 宮崎県の幼児の運動能力に関する研究—体格と運動能力の関係について—. 宮崎女子短期大学紀要, 16 : 79-92.
- 加藤玲香, 山下晋, 平野朋枝, 春日則克. (2012) 愛知教育大学保健体育講座研究紀要, 37 : 1-5.
- 春日晃章, 中野貴博, 村瀬智彦. (2011) 幼児期における体力の年間発達量特性および評価基準値—縦断的資料に基づいて—. 発達研究, 51 : 67-76.
- Kazuya Yashiro. (2015) Gender-related differences in development and physical fitness in preschoolers. 札幌大学総合論叢, 40 : 97-108.
- 木浪智佳子, 萬美奈子, 三国久美. (2008) 子どもの体格と子どもの生活習慣や体型に関する親の認識との関連. 北海道医療大学看護福祉学部学会誌, 4 (1) : 29-34.
- 巷野悟郎. (2016) 子どもの保健第6版. 診断と治療社, 21-32.
- 厚生労働省ホームページ：乳幼児身体発育調査報告書
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/list/73-22.html>
- 久保温子, 村田伸, 平尾文, 田中真一, 満丸望. (2015) 幼児の体型が運動能力に及ぼす影響について. ヘルスプロモーション理学療法研究, 5 (6) : 61-64.
- 真家英俊. (2013) 小学生における体格と運動能力との関係に関する横断的調査. 東京未来大学研究紀要, 6 : 153-163.

- 松元峰雄. (2016) 子どもの保健演習ブック. ミネルヴァ書房, 19.
- 宮丸凱史. (1980) 投げの動作の発達. 体育の科学, 30 : 464-472.
- 宮丸凱史. (1985) 投動作の発達. 体育の科学, 35 : 211-218.
- 文部科学省. (2008) 幼稚園教育要領, 教育出版.
- 文部科学省ホームページ : 学校保健統計調査
http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/chousa05/hoken/1268826.htm
- 文部科学省ホームページ : 幼児期運動指針
http://www.mext.go.jp/a_menu/sports/undousisin/1319192.htm
- 森司朗, 杉原隆, 吉田伊津美, 筒井清次郎, 鈴木康弘, 中本浩揮. (2011) 2008年の全国調査からみた幼児の運動能力. 体育の科学, 60 : 56-66.
- 西村誠, 山口孝治. (2015) 幼児期の調整力の学習効果についての横断的研究. 佛教大学教育学部学会紀要, 14 : 109-115.
- 小澤教子. (2003) 幼児の体格・運動能力発達に関する横断的検討. 名古屋女子大学紀要, 49 : 155-162.
- 太田利彦, 鈴木衛. (1975) 幼児の運動能力の研究－年齢差・性差・体格差について－. 岩手大学人文社会学部研究紀要, 17 : 40-67.
- 大槻立志. (1988) たくみの科学, 朝倉書店.
- 桜井伸二. (1992) 投げる科学. 大修館書店.
- 桜井伸二. (1997) 幼児の投能力および投球動作における練習効果. 平成7・8年度文部科学研究費補助金研究成果報告書 : 1-35.
- 杉原隆, 近藤充夫, 吉田伊津美, 森司朗. (2007) 1960年代から2000年代に至る幼児の運動能力発達の時代変化. 体育の科学, 57 : 69-73.
- 豊島進太郎. (1983) ボール投げと体幹のひねり. 体育の科学, 30 : 478-482.
- 豊島進太郎. (1990) 幼児の動作の発達－投げる－. 体育の科学, 40 : 859-864.
- 渡辺悦男. (1985) 幼児の投動作の発達に関するモルフォロギー的研究. 島根大学教育学部紀要, 19 : 17-25.
- 渡邊利信, 砂川憲彦, 佐藤和, 伊藤博一. (2016) ソフトボール投げの記録を向上させる新たな教材・教具としてのメンコ遊びの可能性－小学5年生を対象とした調査から－. スポーツパフォーマンス研究, 8 : 24-35.
- 渡辺剛. (1993) 幼児期における「投」能力の発達について－その性差を中心に－. Showa J Health and Sports, 11 : 29-36.