

幼児期における体格と走跳の運動能力との関係性

The relationship between physical stature and motor skills in preschool children

井 川 貴 裕 (人間科学部スポーツ学科助教)

Takahiro IGAWA (Faculty of Human Sciences, Department of Sports Science, Assistant Professor)

〈要旨〉

本研究は、幼児期における体格と走跳の運動能力との関係性を明らかにすることを目的とした。対象は運動教室などの習い事に参加しておらず、定期的な運動指導を受けていない4～5歳児41名とした。測定項目は身長、体重、10m走、プロアジリティ2.5m法、4センサーアジリティ、垂直跳び、両脚リバウンドジャンプとした。各運動能力測定項目を従属変数、身長および体重を独立変数としたステップワイズ法による重回帰分析を行った。重回帰分析の結果、10m走およびプロアジリティ2.5m法を従属変数とした場合のみ身長が回帰的に投入され、10m走は身長が16.5%の分散 ($p < 0.05$) を説明し、プロアジリティ2.5mでは身長が23.3%の分散 ($p < 0.05$) を説明する結果となった。本研究においてストライド幅が関係すると考えられる項目において身長との関係性が認められた。敏捷性や跳能力においては、体格ではなく運動経験や運動スキルが関与している可能性が示唆された。

〈キーワード〉

発育発達, 幼児期, 運動能力

1 緒言

子どもの体力は新型コロナウイルス流行後大幅に低下しており、令和3年度からは小学校男子はほぼ横ばい、小学校女子は引き続き低下していると報告されている⁽¹⁾。小学生の体力低下は幼児期からの低下が影響している可能性がある。幼児期運動指針において、幼児期に体力・運動能力の基礎を培うことで、運動を調整する能力や危険回避の基礎となる能力が向上すると述べられており、幼児の運動能力の発達には、様々な運動を経験することが重要であると考えられている⁽²⁾。さらに、4歳児以降の運動経験が運動能力に影響を与えている可能性が高いこと⁽³⁾や幼少期の運動経験が小学生以降の運動実施率や運動能力に影響を与えていること⁽²⁾が報告されている。これらを背景として、近年幼児に対して様々な運動経験を提供するために、幼稚園や保育所などでは身体を巧みに動かすことを目的としたコーディネーション運動を実施している⁽⁴⁾。

幼児の運動経験に加えて、幼児の体格が運動能力に影響を与えていると考えられており、先行研究において身長や体重などの体格と運動能力との関連性について検討されている。子どもの体格は、令和5年度学校保健統計による

と、5歳～17歳においてほとんどの年齢層で身長と体重が昭和23年から平成10年度代まで上昇し、その後横ばい傾向であることが示されている⁽⁵⁾。しかし、幼児期においては、発育のばらつきが大きいため、物理的な時間経過である暦年齢ではなく生物学的年齢を指標として評価していく必要があると考えられる。生物学的年齢の指標として身長や、体重および体脂肪量などの体組成を指標として相対的に評価するアロメトリー式を用いた評価方法が用いられている。アロメトリー式を用いた先行研究において、智原は運動能力の発達は男女児とも身体組成の発育に影響を受け、体脂肪量の増大により発達が抑制される可能性が示唆されている⁽⁶⁾。さらに、三島らは定期的にスポーツ活動に参加している男子3,863名(3歳～22歳)、女子2,552名(4歳～15歳)を対象として、20m走、プロアジリティテスト、反復横跳び、立ち幅跳び、垂直跳び、リバウンドジャンプ指数を測定しアロメトリー式を用いて身長との関連性の検討を行った。その結果、男子の場合身長が約130cmまで、女子の場合約125cmまではスピード、方向転換能力、瞬発力および著しく発達すると報告されている⁽⁷⁾⁽⁸⁾。以上のことから、アロメトリー式を用いた先行研究において、

多くの運動能力と体格との間に関連性が示されている。しかし、体格と運動能力との関係性については影響がみられないとの報告もみられる。藤井らは、年少児から年長児までの3年間にわたって縦断的に体格発育量と運動能力発達との関係性を検討した。その結果、幼児期は体格の増大と運動能力の伸び率との間にほとんど相関関係が示されず、身長体重の増大傾向が運動能力の増大に影響を与えていないことが示唆されている⁽⁹⁾。また、Jaakkola et al.は3歳から12歳までの子どものBMIと運動能力との関連性に関して一貫性がなかったと述べている⁽¹⁰⁾。これまでの先行研究においても、体格と運動能力との関係性については一貫した知見が得られていないのが現状である。

また、これまで敏捷性として反復横跳びや往復走、プロアジリティテストなどの方向転換動作を中心に検討されてきたが近年の敏捷性の定義は「刺激に応じて速度又は方向が変化する急速な全身運動」とされている⁽¹¹⁾。そのため、これまでの反応の要素を含んでいない検討では敏捷性と体格との関係性を明らかにすることは不十分であると考えられる。反応の要素を含まない方向転換能力と敏捷性は必ずしも正の相関関係が見られないことや方向転換能力ではなく敏捷性がアスリートにおいて異なる競技レベルの選手のパフォーマンスを区別できる重要な要素であることが示唆されている⁽¹²⁾。そのため、方向転換能力と敏捷性は独立した能力であると考えられている。しかしながら、これまでの幼児の体格と運動能力においては、反応を伴う敏捷性との検討がされておらず、発育との関係性については明らかになっていない。

そこで本研究は、幼児期における体格と走跳の運動能力との関係性を明らかにすることを目的とした。

2 方法

2-1 被験者

運動教室などの習い事に参加しておらず、定期的な運動指導を受けていない4～5歳児41名（身長 108.3 ± 5.6 cm、体重 19.0 ± 3.2 kg、年齢 4.4 ± 0.5 歳）を対象とした。各被験者の保護者に対して事前に書面で説明し、自由意思による参加の同意を書面にて得た後に測定を行った。

2-2 体格および運動能力測定

体格は身長および体重を運動能力測定直前に測定した。身長の計測は、身長計を用いて0.1 cm単位で計測した。体重は、体重計（TANITA社製 TANITA HD-660）を用いて0.1kg単位で計測した。

運動能力測定は、全ての種目を体育館で実施し、全ての被験者は室内シューズを着用して測定を行った。測定項目は、10m走（走能力）、プロアジリティ2.5m法（方向転換

能力）、4センサーアジリティ（敏捷性）、垂直跳び（跳躍能力：下肢パワー）および両脚リバウンドジャンプ（跳躍能力：バネ）とした。運動能力測定の測定方法は以下のとおりである：

1) 10m走：Witty 光電管（microgate 社製）を用いて計測を行った。10m間を全力疾走させたタイムを100分の1秒で記録した

2) プロアジリティ2.5m法：Witty 光電管（microgate 社製）を用いて計測を行った。現法の5m間隔を幼児用に2.5m間隔に変更して実施した。まず初めに2.5mをダッシュして180°方向転換し、次に5mをダッシュして再び180°方向転換し、再度2.5mダッシュし、光電管を通過するまでのタイムを100分の1秒まで計測した。180°方向転換の際は、ラインをタッチするように指示した。（図1）

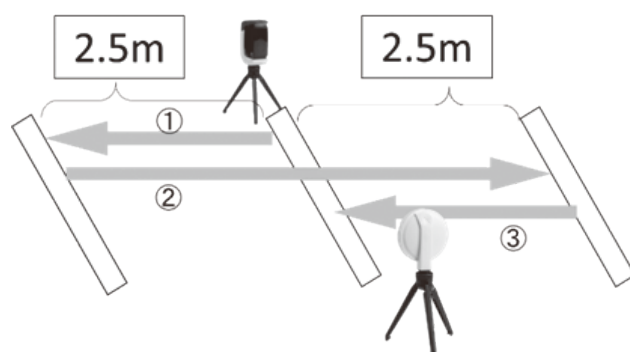


図1 プロアジリティ2.5m法の配置図

3) 4センサーアジリティ：Witty SEM（microgate 社製）を用いて計測を行った。対角線4mの四角形の頂点に4か所設置した（図2）。4つのセンサーの内1つのみ緑色の四角がランダムに表示され（図3）、表示されたセンサーを12回タッチする時間を100分の1秒まで計測した。

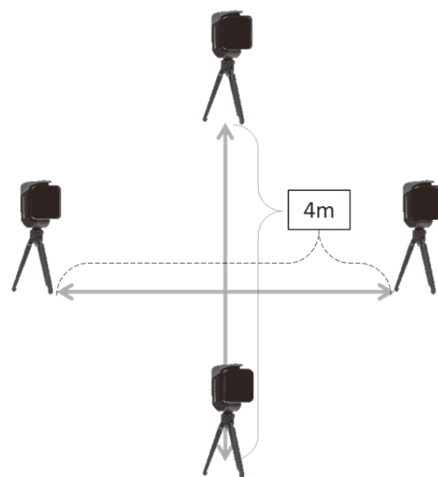


図2 4センサーアジリティにおけるセンサー配置図



図3 4センサーアジリティのセンサー表示例

4) 垂直跳び：Push 2.0（Push社製）を用いて計測を行った。Push 2.0を腰背部にベルトで固定し、下肢と上肢の反動を伴わせて最大努力で上方に跳躍させた。その後、接続したアプリ上で表示される跳躍高（cm）を計測した。なお、被験者には出来るだけ高くジャンプするように指示を行った。

5) 両脚リバウンドジャンプ：Push 2.0（Push社製）を用いて計測を行った。Push 2.0を腰背部にベルトで固定し、手を腰に当てた状態を保ち、その場で両脚ジャンプを連続10回行わせた。その後、接続したアプリ上で表示される接地時間と滞空時間から算出された反応筋力指数（以下RSI）を計測した。RSIはバネの能力（ストレッチショートニングサイクル運動）を評価するための項目であり、短い接地時間で高い跳躍を行うことが出来れば数値が高くなるものである。そのため被験者には、できるだけ接地時間を短くかつ高くジャンプするように指示を行った。

全ての運動能力測定において、測定者が見本を見せながら説明し数回練習させた後、十分に動作が遂行できることを確認したうえで本試技を行わせた。測定の最中に転倒や測定のエラーが生じた際は失敗試技として記録をせず、成功試技を2回記録した。測定値は、成功試技2回のうち良い方の記録を採用した。

2-3 統計処理

各運動能力測定項目（10m走、プロアジリティ2.5m法、4センサーアジリティ、垂直跳び、両脚リバウンドジャンプ）を従属変数として、身長および体重を独立変数としたステップワイズ法による重回帰分析を行った。なお、統計的有意水準は全て5%未満とした。統計処理にはIBM SPSS Statics Base Ver23を用いた。

3 結果

表1に体格および運動能力測定の平均値および標準偏差を示した。

ステップワイズ法による重回帰分析の結果、10m走およびプロアジリティ2.5m法を従属変数とした場合、身長のみが回帰式に投入された。

10m走を従属変数とした場合、身長が16.5%の分散（ $p < 0.05$ ）を説明し以下の回帰式が導き出された：

$$10\text{m走} = 6.198 - 0.028 \times \text{身長}$$

プロアジリティ2.5m法を従属変数とした場合、身長が23.3%の分散（ $p < 0.05$ ）を説明し以下の回帰式が導き出された：

$$\text{プロアジリティ2.5m法} = 13.739 - 0.074 \times \text{身長}$$

以上の結果から、身長が高ければ10m走およびプロアジリティ2.5m法が速いという結果となった。しかし、4センサーアジリティおよび垂直跳び、両脚リバウンドジャンプにおいては、身長体重ともに回帰式に投入されず、敏捷性および跳躍能力と体格との関係性は認められなかった。

	平均値±標準偏差
身長	108.3±5.6cm
体重	19.0±3.2kg
10m走	3.18±0.38秒
プロアジティ2.5m法	5.65±0.87秒
4センサーアジリティ	29.10±3.06秒
垂直跳び	15.9±4.1cm
両脚リバウンドジャンプ	0.42±0.19

表1 体格および運動能力測定の平均値および標準偏差

従属変数：10m走					
独立変数	B	β	R ² 変化量	F変化量	p
身長	-0.028	-0.406	0.165	7.094	0.01

表2 10m走を従属変数としたステップワイズ法による重回帰分析の結果

従属変数：プロアジリティ2.5m法					
独立変数	B	β	R ² 変化量	F変化量	p
身長	-0.074	-0.482	0.233	10.917	0.002

表3 プロアジリティ2.5m法を従属変数としたステップワイズ法重回帰分析の結果

4 考察

本研究は、幼児の体格と運動能力との関係性を検証することを目的に幼児41名を対象として検討を行った。その結果、身長が高ければ走能力および方向転換能力が優れていることが明らかとなったが、反応を伴う敏捷性や下肢パワーの指標との間には体格との関係性は認められなかった。以上のことから、身長が関係している運動能力と、体格ではない要因が関与している運動能力に分類される可能性が示唆された。

先行研究において、走能力や方向転換能力は身長と同じ割合で発達することが示されておりストライド長の増加と

の間に関連性があることが報告されている⁽⁸⁾。また、小学1年生から6年生までの女子を対象に50m走と疾走動作との関連性を検討した先行研究において、学年が上がるるとともに50m走での最大速度およびストライド長の増加が認められ、月齢を統制した最大速度とストライド長との間に強い正の相関関係があることが明らかとなっている⁽¹³⁾。本研究においても身長と走能力との間に有意な関係性が認められており、ストライド長が関係している可能性が考えられる。三島らは、身長発育に加えて、神経系の改善による走動作の効率の向上が関与していると推測している⁽⁷⁾。走能力をストライド長の増加に伴う速度向上よりも、さらに速度を向上させるためには、幼児期運動指針で示されているような、移動する動きやバランスをとる動き、ものを操作する動きなどの様々な運動⁽²⁾を取り入れた遊びを実施することが必要であると考えられる。

方向転換能力においても走能力と同様に身長が高ければ方向転換能力が優れていることが示された。小学生やアスリートなどの様々なカテゴリーにおいて、方向転換能力は走能力との関係性が強い能力であると報告されている⁽¹⁴⁾⁽¹⁵⁾。幼児期においても10m走とプロアジリティ2.5m法に正の相関関係が認められている⁽¹⁶⁾。そのため、走能力と同様に、方向転換能力においてもストライド長が影響していると考えられ、身長との関係性が示された可能性がある。さらに、Dos' Santos and Jonesは、方向転換を成功させるパフォーマンスの要素として、加速だけでなく方向転換足および方向転換一歩前足の減速、姿勢コントロールや関節運動などが重要であると述べている⁽¹²⁾。これらのことから、方向転換には体格だけではなく、身体操作が求められるため運動スキルも重要な要素であることがわかる。しかし、本研究において方向転換時の技術的な要因は検討していない。そのため、技術的な要因との関連性については、更なる調査が必要であると考えられる。

敏捷性において体格と敏捷性との間に関係性は認められなかった。敏捷性のタスクにおいては、知覚認知要因（視覚的探索、予測、パターン認識、状況判断）が重要な要素であり、その後適切な動作が選択され方向転換が実行されるとされている⁽¹²⁾。敏捷性の中に方向転換能力が含まれているが、敏捷性は認知知覚要因に依存するため、敏捷性と反応を伴わない方向転換能力は独立した能力であると考えられている⁽¹²⁾。本研究において、体格との関係性が見られなかったことから、敏捷性は体格ではなく認知知覚要因および反応して実行するスキルが影響している可能性が考えられる。認知知覚要因はトレーニングを実施することで改善可能な能力であるとされている⁽¹²⁾。そのため、幼児の認知知覚要因を向上させるためには、鬼遊びなどの人や物に反応して動く遊びを日常的に実施していく必要がある。

と考えられる。

本研究において、垂直跳びおよびリバウンドジャンプの跳躍能力において体格との関係性は認められなかった。垂直跳びにおいて、坂口と図子は形態的な発育に沿って発達すると示している⁽¹⁷⁾が、本研究では先行研究と異なる結果となった。垂直跳びや立ち幅跳びなどの跳躍種目は腕の振込のタイミングが跳躍高に反映されるが、板谷は垂直跳びにおける腕の振込動作は幼児にとって難しい動作であると述べている⁽¹⁸⁾。本研究の被験者は、定期的な運動指導を受けていない幼児であり、運動スキルにおいては未成熟であった可能性がある。そのため、腕振りを伴った跳躍動作が上手く遂行できておらず、振り込みのタイミングが跳躍高に反映されなかったことが推察される。そのため、運動スキルが低い幼児においては、垂直跳びの動作の習得が跳躍高向上には重要であると考えられる。

リバウンドジャンプについて、本研究ではRSIと体格との間に関係性は示されなかった、坂口と図子は、リバウンドジャンプ遂行能力は必ずしも形態的な発育に対応して増大していくわけではないと示唆している。また、RSIと同様に接地時間と跳躍高から算出されるRJ-indexについて、月齢50ヶ月以降（4歳頃）で発達のばらつきが生じ始めることや、月齢50ヶ月以降のリバウンドジャンプ遂行能力の発達は形態的要因以外の神経系や運動調節機構によるものであることが示唆されている⁽¹⁵⁾。そのため、幼児期のリバウンドジャンプ遂行能力向上には、リバウンドジャンプに類似した弾む運動を含んだ遊びを高頻度で介入していくことが必要であると考えられる。

5 まとめ

本研究は幼児を対象として、体格と走能力、方向転換能力、敏捷性、跳躍能力との関係性を検証した。その結果、身長が高ければ走能力および方向転換能力が優れているという結果が認められた。しかし、敏捷性および跳躍能力においては、体格との関係性は認められなかった。幼児期における敏捷性や跳躍能力は動作の習得や運動スキルが関与している可能性が考えられる。本研究では、走能力と方向転換能力において身長との関係が認められたが、これらの能力においても神経系の改善が行われることにより更に向上すると考えられる。また、定期的な運動指導を受けていない幼児に対して、コーディネーション運動を実施することによって走能力、方向転換能力、敏捷性、跳躍能力が早期に向上するという先行研究もみられる⁽¹⁹⁾。そのため、幼児期における総合的な運動能力を向上させるためには、日々の遊びの中で人や物などに反応する動きや単発的もしくは連続の跳躍動作が含まれた遊びを継続的に取り入れていくことが必要であると考えられる。

参考文献

- (1) スポーツ庁 (2024) 令和6年度全国体力・運動能力, 運動習慣調査結果
- (2) 文部科学省 (2014) 幼児期運動指針
- (3) 宮口和義・出村慎一 (2016) 石川県における幼児の体格・基礎運動能力についての考察: 1985 年と 2013 年との比較. 発育発達研究 73:20-28
- (4) 桐川敦子・中道直子・内山有子 (2016) 幼稚園における運動遊び指導の課題: 幼稚園教諭および幼児体育指導者による運動指導実態調査から, チャイルド・サイエンス: 子ども学 12:53-56
- (5) 文部科学省 (2024) 令和5年度学校保健統計
- (6) 智原江美 (2011) 幼児期の発育発達からみた運動遊びの考え方. 京都光華女子大学短期大学部研究紀要 49: 7-17
- (7) 三島隆章・渡辺英次・関一誠 (2017) 身長発育とスピード, アジリティ, 瞬発力および敏捷性の発達との関係-幼児期から青年期男子の解析. トレーニング指導 2 (1): 4-10
- (8) 三島隆章・渡辺英次 (2021) 身長発育とスピード, 方向転換能力, 瞬発力および敏捷性の発達との関係-幼児期から青年期女子の解析. トレーニング指導 4 (1):10-18
- (9) 藤井勝紀・春日見章・田中望・福富恵介 (2013) 幼児期における体格発育と運動能力発達との関係構図の検証: 二次多項式による縦断的データの解析. 日本生理人類学会誌 18 (2):67-75
- (10) Jaakkola, T・Yli - Piipari, S・Huotari, P・Watt, A・Liukkonen, J (2016) Fundamental movement skills and physical fitness as predictors of physical activity: A 6 - year follow - up study. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports 26(1):74-81
- (11) Sheppard, JM・Young, WB (2006) Agility literature review: classifications, training and testing. Journal of Sports Sciences 24:919-932
- (12) Dos'Santos, T・Jones, P.A (2022) Training for change of direction and agility. In Turner A. & Comfort P. (Eds.), Advanced strength and conditioning (2nd edition) :328-362
- (13) 信岡沙希重・樋口貴俊・中田大貴・小川哲也・加藤孝基・中川剣人・土江寛裕・磯繁雄・彼末一之 (2015) 児童の疾走速度とピッチ・ストライド・接地時間・滞空時間の関係, 体育学研究 60:497-510
- (14) 谷所慶・鶴木秀夫・矢野琢也・賀屋光晴・長野崇・平川和文 (2017) 児童の疾走能力と敏捷性能力に関する縦断的研究: スポーツタレント発掘事業におけるジュニア選手を対象として. 体育学研究 62(2):455-464
- (15) 笹木正悟・金子聡・矢野玲・浅野翔太・永野康治・櫻井敬晋・福林徹 (2011) 方向転換走と直線走および垂直跳びの関係-重回帰分析を用いた検討. トレーニング科学 23(2): 143-151
- (16) 井川貴裕 (2021) 幼児期における反応敏捷性と疾走能力および方向転換能力との関係性. 保育学研究 59(2): 43-50.
- (17) 坂口将太・図子浩二 (2013) 2 歳から 6 歳までの幼児におけるリバウンドジャンプ遂行能力の発達過程. 体育学研究 58(2):599-615
- (17) 板谷厚 (2022) 子どもの運動遊びと運動能力の発達. バイオメカニズム学会誌 46(2):69-76.
- (19) 井川貴裕・岡崎祐介 (2020) 幼児に対するコーディネーション運動が疾走, 敏捷性および跳能力に及ぼす影響. トレーニング指導 3 (1):18-24

