

幼児期における身体活動量と運動能力の相互関係

山形 菜々子
教科領域コース

1. 緒言

幼児を対象とした体力・運動能力に関する研究は、国内外を問わず報告されている。オーストラリアの19か月、3.5歳、5歳児を対象とした縦断的研究¹⁾では、3.5歳時の中高強度活動（moderate to vigorous physical activity：MVPA）は5歳時の知覚-運動スキルを予測し、またMVPAが増加すると、知覚-運動スキルも向上することを明らかにした。日本の子どもを対象とした調査²⁾では、幼児期から小学校期への体力・運動能力の持ち越し効果を検証した。その結果、年長時に運動能力が高い子どもは、小学1年時の新体力テストでも高い得点を示す傾向があり、その傾向は2年生や3年生に進級しても持ち越されていた。ここでは、幼稚園年長期から小学校低学年までの体力・運動能力の持ち越し効果については述べられていたが、身体活動量と運動能力の変化については明らかにしていなかった。このように、幼児期に同一被験児に対して縦断的な調査をおこない、身体活動量と運動能力との関係の実態について明らかにしている研究は見当たらない。

そこで本研究は、身体活動量および運動能力のデータをもとに、それぞれがどの程度、またどのように関わっているのかを検証する。得られた結果は、幼児期の身体活動を増加させたり、運動能力を向上させたりするために、園や家庭でどのような運動遊びが実践できるかを検討する際の一資料として活用できる可能性がある。

2. 方法

2-1. 調査対象の概要

本研究の対象は、茨城県内の幼稚園に2018年度から2020年度までに入園した園児93名のうち、身体活動量調査と運動能力検査に欠席等なくすべて参加した計66名（2018年度入園：25名、2019年度入園：22名、2020年度入園：19名）であった。

2-2. データ収集

身体活動量調査は年少、年中、年長児を対象に、3次元加速度計（Omron, HJA-350IT）を用いて、毎年5月下旬から12月上旬の間に連続した10日間の装着を依頼した。加速度計から抽出された運動強度データ（METs）は、Tanaka et al.³⁾の式を用いて幼児に対応したMETsに変換した。最終的に平日に2日以上、休日に1日以上 of 装着記録があった者のデータを採用し、平日と休日の重みづけ（（平日の平均値×5+休日の平均値×2）/7）をして、個々人の平均的なMVPAを算出した。なお、加速度計のデータ処理に際しては、身体活動研究プラットフォーム⁴⁾が無償提供しているマクロ（ver.190829）を利用した。

運動能力検査は年中、年長児を対象に、毎年7月上旬から11月下旬の間にMKS幼児運動能力検査（幼児運動能力研究会）⁵⁾の実施項目のうちの4項目（25m走、立幅跳、ボール投、捕球）を実施

した。測定結果は、幼児の運動能力判定基準表に基づいて得点化し、その得点合計も算出した（以下、総運動能力とする）。なお、本研究は茨城大学教育学部研究倫理委員会の承認を得て実施された。

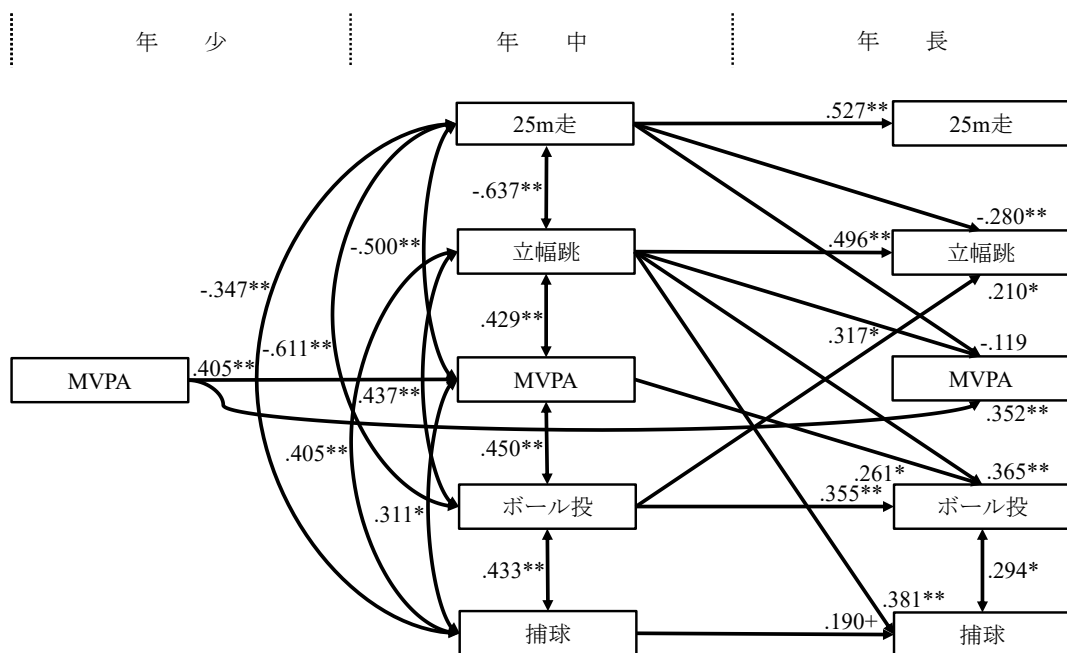
2-3. 統計学的解析

対象者の基本統計値を表1に示した。各項目間の相互関係を明らかにするため、構造方程式モデリングを用いてパス解析をおこなった。モデル適合度の指標には、 χ^2 値、GFI、CFI、RMSEA、AICを用いた。各指標の判定基準とパス係数、相関係数の強さの基準⁶⁾は、それぞれ表2、表3に示した。

本研究における統計的有意水準は5%未満とし、10%未満を有意傾向とした。なおすべての統計分析にはMicrosoft Excelで動くフリーの統計分析ソフトHAD⁷⁾を使用した。

3. 結果

ここでは、身体活動量と各運動能力のパス解析の結果を図1と表4に示した。



単方向矢印は因果関係（パス）、双方向矢印は相関関係（共分散）、□は観測変数、誤差変数は省略した。パス図内の数値は標準化係数を示す。モデル適合度 $\chi^2 = 27.234$, $df=27$, $p=.451$, $GFI=.934$, $CFI=1.000$, $RMSEA=.011$, $AIC=105.234$
 ** $p < .01$, * $p < .05$, + $p < .10$

図1 身体活動量と各運動能力の関係を検証するためのモデル

表1 対象者の基本統計値

| | N | M | SD |
|------------|----|-------|------|
| 年少時 | | | |
| 身長 (cm) | 66 | 98.1 | 4.3 |
| 体重 (kg) | 66 | 15.5 | 1.9 |
| MVPA (分/日) | 66 | 9.1 | 8.1 |
| 年中時 | | | |
| 身長 (cm) | 66 | 105.7 | 4.4 |
| 体重 (kg) | 66 | 17.9 | 2.1 |
| MVPA (分/日) | 66 | 15.1 | 10.5 |
| 25m走 (秒) | 66 | 7.2 | 0.9 |
| 立幅跳 (cm) | 66 | 92.4 | 17.1 |
| ボール投 (m) | 66 | 4.5 | 2.0 |
| 捕球 (回) | 66 | 2.4 | 1.2 |
| 総運動能力 (点) | 66 | 13.3 | 2.9 |
| 年長時 | | | |
| 身長 (cm) | 66 | 113.4 | 4.7 |
| 体重 (kg) | 66 | 20.6 | 3.5 |
| MVPA (分/日) | 66 | 20.0 | 14.9 |
| 25m走 (秒) | 66 | 6.2 | 0.9 |
| 立幅跳 (cm) | 66 | 108.3 | 19.4 |
| ボール投 (m) | 66 | 6.9 | 2.9 |
| 捕球 (回) | 66 | 3.6 | 1.5 |
| 総運動能力 (点) | 66 | 13.8 | 3.2 |

N: 人数, M: 平均値, SD: 標準偏差

表2 モデル適合度の判定基準

| 指標 | 判定基準 |
|------------|------------------|
| χ^2 値 | 0以上の値で小さいほど良い。 |
| GFI | 0.90以上で1に近いほど良い。 |
| CFI | 0.95以上で1に近いほど良い。 |
| RMSEA | 0.05より小さければ良い。 |
| AIC | 数値が小さいほど良い。 |

表3 パス係数, 相関係数の強さの基準

| 強さ | 範囲 |
|---------------|----------------------------------|
| 強い正の影響 (相関) | $0.70 < \beta(r) \leq 1.00$ |
| 中程度の正の影響 (相関) | $0.40 < \beta(r) \leq 0.70$ |
| 弱い正の影響 (相関) | $0.20 < \beta(r) \leq 0.40$ |
| 影響 (相関) なし | $-0.20 < \beta(r) \leq 0.20$ |
| 弱い負の影響 (相関) | $-0.40 < \beta(r) \leq -0.20$ |
| 中程度の負の影響 (相関) | $-0.70 < \beta(r) \leq -0.40$ |
| 強い負の影響 (相関) | $-1.00 \leq \beta(r) \leq -0.70$ |

4. 考察

身体活動量と各運動能力の関係を横断的にみたところ、年中時はほとんどの項目間で中程度の相関が認められ、年長時はボール投と捕球で弱い相関が認められたが、その他の項目間では相関が認められなかった。これは、幼児期の運動能力が未分化であることが関係しているのではないかと考える。杉原・河邊⁸⁾によると、幼児期には未分化な体力・運動能力が児童期を経て次第に分化していき、青年期になるとはっきり分化するという。このことから、年中期は運動能力が未分化であるため、身体活動が増えると自然と運動能力が高まったり、走の運動をおこなうと跳躍力も向上したりするような、身体活動と運動能力の相関関係が認められたと考えられる。しかしながら、年長時はボール投と捕球に弱い相関が認められるだけであった。これは、幼児の運動発達の特長⁹⁾によるものではないかと考える。年中～年長期にかけて、それぞれの基本的な動作様式がより合理的・合目的的になり、動きが上手になっていく「動きの洗練化」¹⁰⁾が現れはじめる。その過程で、年中期にすでに習得している「体を移動する動き」よりも、この時期から徐々に獲得し始める「用具などを操作する動き」が関連し合ったのではないかと推察される。

次に年少から年長時を縦断的にみたところ、身体活動量は年少から年中・年長時それぞれに対して影響があり、年中から年長時に対しては影響がないということが明らかとなった。運動能力は25m走、立幅跳のそれぞれが中程度、ボール投においては弱い影響を与えていた。これも先ほど述べた幼児の運動発達の特長が関わっていると考えられる。それによると、年少～年中中期にかけて「体を移動する動き」が次第に上手になっていき、年中～年長期にかけて「用具などを操作する動き」を習得していく。このことから、年中時に獲得した25m走、立幅跳の能力を年長時に持ち越したのではないかと考える。年長時のMVPAに対しては年中時の立幅跳が、年長時の立幅跳に対しては年中時の25m走、ボール投が、年長時のボール投に対しては年中時のMVPA、立幅跳が、年長時の捕球に対しては年中時の立幅跳がそれぞれ弱い影響を与えていた。このことから、年中から年長時に対して各運動能力がそれぞれ複雑に関わりあっていることが確認できる。これは、年中～年長期にかけて「基本的な動きの組み合わせ」ができるようになってくるといった幼児の運動発達の特長からも説明ができる。

5. まとめ

本研究では、幼児期における身体活動量と運動能力の相互関係について調査した。分析の結果、身体活動量は年少から年中・年長時それぞれに対して影響があり、年中から年長時に対しては影響がなかった。身体活動量と各運動能力は、年中時は関連があり、年長時はほとんど関連がなかった。

以上を踏まえて、幼児期の身体活動量と運動能力を向上させるために、年少～年中中期にかけては多様な運動を経験し、基本的な動きの種類を獲得しながら身体活動量を増加させる期間、年中～年長期にかけては獲得した基本的な動きを洗練させ、用具などを巧みに操作する遊びを通して、運動能力を一体的に向上させる期間とし、これらの実現を目指していくことが不可欠であると考えられる。

ただし、本研究にはいくつかの限界があった。対象者が66名と少なく、また対象園も1つであった。年少から年長までの3年間、同一被験児に対して同じ調査をおこなうことは、決して容易ではない。しかし、より信憑性のある結果を導き出し活用していくためにも、今後は対象園を拡大し対象者数も大幅に増やしていく必要がある。

文献

- 1) Barnett LM, Salmon J, Hesketh KD. More active pre-school children have better motor competence at school starting age: an observational cohort study. BMC Public Health. 2016; 16: 1068. doi:10.1186/s12889-016-3742-1.
- 2) 湯瀬英寿, 渡邊將司. 幼児期から小学校期への体力・運動能力の持ちこし効果の検証. 茨城大学教育学部紀要 (教育科学). 2020; 69: 165-170.
- 3) Tanaka C, Hikihara Y, Ando T, et al. Prediction of Physical Activity Intensity with Accelerometry in Young Children. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2019; 16: 931. doi:10.3390/ijerph16060931.
- 4) 身体活動研究プラットフォーム. <http://papplatform.umin.jp> (アクセス日: 2023年1月14日)
- 5) 幼児運動能力研究会. MKS幼児運動能力検査: 運動能力検査実施要項. <http://youji-undou.nifs-k.ac.jp/determination/index.html> (アクセス日: 2023年1月14日)
- 6) 小野寺孝義, 菱村豊 (著). 文科系学生のための新統計学. [In] 第2章 相関. ナカニシヤ出版, 京都, 2005: 20-21.
- 7) 清水裕士. フリーの統計分析ソフトHAD: 機能の紹介と統計学習・教育, 研究実践における利用方法の提案. メディア・情報・コミュニケーション研究. 2016; 1:59-73.
- 8) 杉原隆, 河邊貴子 (編著). 幼児期における運動発達と運動遊びの指導—遊びのなかで子どもは育つ—. [In] 第I部 幼児期の運動発達と指導の基本 第2章 幼児期の運動発達の特徴. ミネルヴァ書房, 京都, 2014: 28.
- 9) 石川哲也. 幼児期の運動発達とボール遊び. 中京学院大学短期大学部研究紀要. 2017; 48(1): 63-66.
- 10) 文部科学省幼児期運動指針策定委員会. 幼児期運動指針ガイドブック〜毎日, 楽しく体を動かすために〜. 2012.

表4 身体活動量と各運動能力のパス解析の結果

| パス | | 推定値 | 相関 | 推定値 |
|----------------|----------|-------------|----------|-----|
| 年中 | | | 年中 | |
| MVPA ← 年少 MVPA | .405 ** | MVPA ⇔ 25m走 | -.500 ** | |
| MVPA ← 年少 MVPA | .352 ** | MVPA ⇔ 立幅跳 | .429 ** | |
| MVPA ← 年中 25m走 | -.119 | MVPA ⇔ ボール投 | .450 ** | |
| MVPA ← 年中 立幅跳 | .317 * | MVPA ⇔ 捕球 | .311 * | |
| 25m走 ← 年中 25m走 | .527 ** | 25m走 ⇔ 立幅跳 | -.637 ** | |
| 立幅跳 ← 年中 25m走 | -.280 ** | 25m走 ⇔ ボール投 | -.611 ** | |
| 立幅跳 ← 年中 立幅跳 | .496 ** | 25m走 ⇔ 捕球 | -.347 ** | |
| 立幅跳 ← 年中 ボール投 | .210 * | 立幅跳 ⇔ ボール投 | .437 ** | |
| ボール投 ← 年中 MVPA | .261 ** | 立幅跳 ⇔ 捕球 | .405 ** | |
| ボール投 ← 年中 立幅跳 | .365 ** | ボール投 ⇔ 捕球 | .433 ** | |
| ボール投 ← 年中 ボール投 | .355 ** | 年長 | | |
| 捕球 ← 年中 立幅跳 | .381 ** | ボール投 ⇔ 捕球 | .294 * | |
| 捕球 ← 年中 捕球 | .190 + | | | |

** $p < .01$, * $p < .05$, + $p < .10$