

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 19 日現在

機関番号：27104

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2014

課題番号：23500677

研究課題名(和文) 幼児の運動能力の二極化傾向とパフォーマンス特性との関連に関する研究

研究課題名(英文) Study on the relationship between the bipolarization of motor ability and the characteristics of motor performance in preschool aged children

研究代表者

池田 孝博 (IKEDA, Takahiro)

福岡県立大学・人間社会学部・教授

研究者番号：90342401

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：幼児の運動能力の二極化を次の視点で確認した。1) 正規分布からの乖離性、2) 尖度とパフォーマンス特性の関連、3) ヒストグラムの変化、4) 運動能力の偏り。1411名の幼児の測定を実施し、多変量解析を用いて分析した。その結果、1) 体格・筋力は正規分布だが、移動運動は優偏、操作・安定運動は劣偏の乖離が示された。2) 尖度から格差は確認できない。しかし、6歳女児に格差傾向を示すパフォーマンスが存在した。3) ヒストグラムの形状は加齢に伴い正規化した。4) 運動能力の偏りは一部の幼児(14.1%)に出現し、走力・リズムに優れ、操作運動・跳技能に劣るものとその反対のパターンであった。

研究成果の概要(英文)：The aim of the present study is to investigate the bipolarization of motor ability (MA) in preschoolers from the following viewpoints: i) aberrations from normal distribution, ii) the relationship between kurtosis and the characteristics of performance, iii) changes affecting the MA histogram, and iv) bias affecting MA. The participants were 1,411 preschoolers and data measuring MA was derived from multivariate analysis methods. The results show that, i) physique and muscle strength showed normal distribution, however locomotion was inclined toward good and manipulation and stability were inclined toward poor. ii) MA bipolarization was not revealed in kurtosis, but performance in girls aged 6 years showed a slight dent in distribution. iii) The MA histogram normalized with aging. iv) Bias affecting MA appeared in some of the children (14.1%) and two patterns relating to bias in MA were observed as good running and rhythm with poor jumping and manipulation, and vice versa.

研究分野：健康・スポーツ科学

キーワード：身体発育発達 幼児教育 測定評価 運動能力 二極化 格差 偏り

1. 研究開始当初の背景

子どもの身体活動量や体力・運動能力が二極化傾向にあることが指摘されてから、運動経験や体力の格差は、体力低下とともに、重大な健康問題として取り上げられている。たとえば、中学 2、3 年生の女子および高校生の男女において、運動実施頻度が著しく多い者とそうでない者に偏る傾向にあること(加賀ほか, 2004)、10-20 歳の運動実施頻度が高い群と低い群で、「走り幅跳び」の記録に顕著な格差が表れていること(豊島, 2006)、小学生から高校生において、体力水準が高い群と低い群では、「シャトルラン」「ボール投げ」の能力差が大きく、運動実施状況でも両群間に極めて大きな違いがあること(平川・高野, 2008)などが報告されている。

同様の傾向は、幼児においても認められる。たとえば、田中(2009)は、運動能力の違いによって降園後の身体活動の量・強度・質に大きな差があることを報告している。また、春日(2009)は、総合的な体力は、年少児の差が年長児まで残ると述べている。これらの報告は、子どもの発育発達を考える上で、身体活動量や体力・運動能力の二極化問題について年齢的に早い段階から検討する必要があることを示唆している。ただし、田中(2009)や春日(2009)が扱う幼児の運動能力は、いくつかのテスト項目やその総合得点について検討されたもので、体力要素や運動技能について体系的に検討したものではない。類似する体力要素や運動技能であれば、分布のパターンにも類似性があることは容易に類推される。つまり、類似性の高い体力要素や運動技能は、その類似性を考慮した観点から、知見がまとめられるべきである。

ところで、体力・運動能力の二極化に関する先の報告(平川・高野, 2008; 加賀ほか, 2004; 春日, 2009; 田中, 2009; 豊島, 2006)は、いずれも運動の頻度や能力が両極にある 2 群間の差について検討したものであり、二極化傾向そのものを捉え、明らかにしてはいない。また、Nishijima, et al. (2003a, 2003b) は、分布の形状を示して、17 歳男女の長距離走に格差があると述べている。しかしながら、この手法は、平均値と標準偏差を用いて描かれた正規分布曲線に基づくものであり、具体的には、標準偏差が拡大していることの指摘にとどまっている。大島(1975)は、ある条件による分布の乱れの例として、血圧正常者群と高血圧傾向群の曲線を二峰性分布と表現している。運動能力が二極化するならば、その分布曲線は、能力の上位群と下位群による二峰性分布になることが予想される。しかしながら、二極化傾向を分布の問題として明らかにした報告は見当たらない。よって、幼児の運動能力における二極化問題を検討するためには、この現象について統計学的に定義する試みが求められる。

さて、これまで述べたような二極化問題は、身体活動量が多く、体力・運動能力にも優れ

た子どもがいる反面、極端にそれらが不足し、能力に劣る子どもも存在するという、いわば「格差」の問題として認識されている。しかしながら、中村(2010)は身体活動量が確保されている子どもであっても、複数の運動遊びやスポーツへの取り組みが少なく、活動が単一の内容にとどまる子どもと様々な活動に取り組んでいる子どもが存在することを指摘し、このような状況を「もう一つの二局化」と表現している。つまり、子どもの身体活動においては「格差」としての二極化だけでなく、「偏り」という二局化の問題も存在する。そして、子どもの身体活動の二極化が体力・運動能力の「格差」と関連するように、身体活動に関する「もう一つの二局化」もまた、運動能力の発達の「偏り」に関連していることが予想される。よって、幼児の体力・運動能力の二極化問題においては「格差」と「偏り」の両面について検討する必要があると思われる。

2. 研究の目的

そこで本研究では、幼児期における子どもの体力・運動能力の「格差」および「偏り」の統計学的定義の試みとその内容を確認することを目的とする。個別の研究目的は以下のとおりである。

(1) 体格および運動能力テストの測定値の分布について、尖度と歪度に基づく正規分布からの乖離パターンを類型化し、属性および運動技能・体力要素との関連を検討する。

(2) 分布の尖度に基づいて運動パフォーマンスの格差の特性について検討する。

(3) 体格および運動パフォーマンスの分布形状をヒストグラムに基づいて検討し、その性差、季節変化、経年齢的变化について検討する。

(4) 運動能力の発達の偏りの実態と生活環境要因との関連について検討する。

3. 研究の方法

運動能力の測定対象となった幼児は、S 県内の S 幼稚園に在籍する園児である。測定期間は、春期(5-6 月)と秋期(11-12 月)の年間 2 回実施し、これを 2 年間継続した。よって、全研究期間内に合計 4 回の測定を行った。

測定を実施した園児の総標本数は、延べ 1,423 名(男児 708 名、女児 715 名)であるが、ここには 4 年保育の幼児が含まれており、年少児以上の標本数は、男児 699 名、女児 712 名で合計 1,411 名であった。測定に先立って、幼稚園および幼児の保護者に対する協力への同意手続きを行った。

測定項目は、体格 2 項目(身長・体重)と幼児の信頼性・妥当性が検討され、Gallahue

の基礎的運動スキルモデル（移動運動・操作運動・安定運動）に基づいて設定された運動能力テスト 23 項目であった。

(1) 研究対象となった幼児のうち、体格および運動能力テスト 21 項目の測定を行っている 1,416 名を抽出した。Grubbs-Smirnov の棄却検定を用いて外れ値を除外し、性・年齢別に尖度と歪度を算出した。正規性の検定の後、正規分布からの乖離パターンの分類を行った。5 つの分布パターンと属性および運動技能・体力要素の関連についてコレスポンデンス分析を用いて検討した。

(2) 研究対象となった幼児から、尖度を検討することが相応しいと思われる運動能力テスト 18 項目の測定を行っている 1,416 名を抽出し、性・年齢ごとに尖度を算出した。18 項目の運動能力テストは、発現契機（外的・内的）運動スキル（走・跳・投等）、体力要素（エネルギー系・サイバネティック系）の観点で項目特性を分類した。尖度と属性および項目特性の関連を重回帰分析を用いて検討し、運動能力に格差が生じる可能性が高くなる属性と項目特性の組み合わせを確認した。

(3) 体格および 19 項目の運動能力テストを実施した幼児のうち、縦断的な発達が確認できる 707 名の混合縦断データについて年少春期から年長秋期までの 6 期について性別に 10 区間のヒストグラムを作成し、5%を基準に各区間の正規分布との凹凸を検討した。区間ごとの凹凸に基づく多重コレスポンデンス分析により、分布の乖離パターンを読み取り、クラスター分析によって分類された体格・運動パフォーマンスにおける性差、季節変化、経年齢的变化をホテリングの T^2 検定、マハラノビスの汎距離および多変量分散分析を用いて検討した。

(4) 測定を実施した中から 1,409 名の 21 項目の測定データに基づいて、運動能力の体系的把握のために因子分析を実施した。性、学年、季節（春期・秋期）ごとに因子スコアを標準得点（Tスコア）化し、優・中・劣の 3 つのグループ分けを行った。その上で、運動能力因子の中に優と劣を含み持つ幼児を「偏りあり」として分類した。また、アンケート調査から幼児の生活環境要因を「人間関係」「生活時間」「遊び空間」「活動内容」の観点でカテゴリー化し、偏りとの関連についてロジスティック回帰分析を用いて検討した。

4. 研究成果

(1) 体格および運動能力の 23 項目における性年齢別の分布の 60%以上において「劣偏集中」「劣偏格差」「優偏集中」「優偏格差」のような正規分布からの乖離が認められた。図 1 に示すように、性年齢と体格・運動能力の

格差との関連は小さい。また、体格および筋力系の運動パフォーマンスは正規分布を示したが、スピード要素を中心とする移動運動には少数の「落ちこぼれ」が存在し、操作運動や持久性の安定運動には少数の「エリート」が存在するような二極化傾向が確認された。

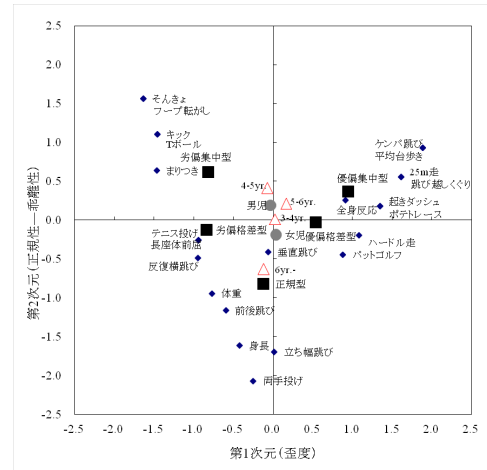


図 1 分布パターンと性・年齢および運動能力テスト項目の構造的関連

(2) 尖度による定義において、運動能力の格差は示されなかったが、最も尖度が小さく分布がなだらかであったのは 6 歳女児の「立ち幅跳び」で図 2 に示すヒストグラムで確認すると平均値付近の凹みが確認された。また、格差に関連する属性は「6 歳女児」、項目特性は「跳・投技能、内的発現契機、サイバネティック系体力」であることが示された。

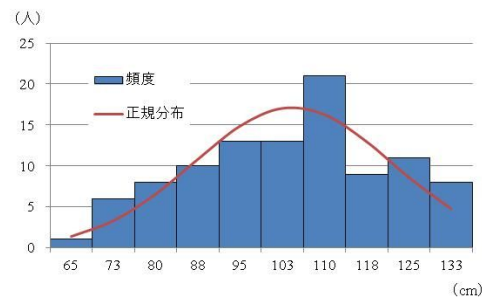


図 2 6 歳女児の立ち幅跳びのヒストグラム

(3) ヒストグラムの形状に基づく体格・運動パフォーマンスクラスターの分布パターンは「体格・跳技能」が正規分布、「操作運動」が劣偏、「走技能・敏捷性」は優偏で、(1)の研究結果と同様の結果が示された。図 3 に示すように、性差では男児に優偏・劣偏が示され、格差が大きいことが窺えた。季節変化は春期に「量育・柔軟性」が劣偏、「走技能・敏捷性」が優偏し、身体活動量の季節変化との関連が窺えた。経年齢変化では「操作運動」の劣偏と「直線走・敏捷性」の優偏が加齢に伴い正規化する傾向が認められ、園での集団生活によって格差が解消すると思われた。

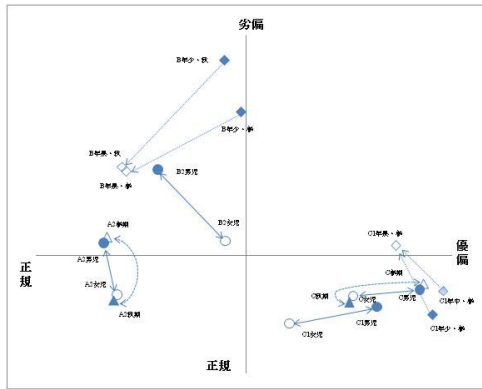


図3 クラスターの性差・季節変化・経年変化

(4)運動能力は、「跳移動」「走力」「リズム」「操作」の4因子に集約され、14.1%の幼児に運動能力の偏りが確認された。図4に示すように、偏りの特徴として、「走力・リズム」が優で「跳移動・操作」が劣と、その反対の傾向が示された。生活環境要因では、年長きょうだいがいないこと、開放的な空間で遊ぶこと、帰宅後に運動遊びをしないことと「偏りあり」が関連した。また、一人っ子で、運動系の習い事をせず、子ども部屋がある幼児に、偏りが生じる季節変化が認められた。

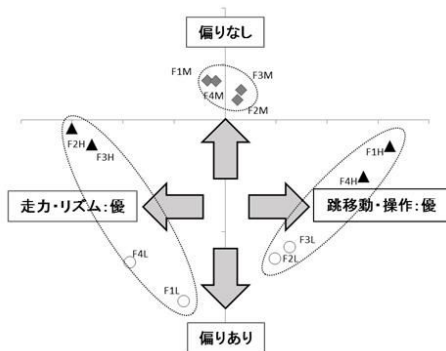


図4 運動能力因子レベルのカテゴリースコアの布置

<引用文献>

エヴェリット：清水良一訳（2002）統計科学事典．朝倉書店：東京．<Everitt, B. S. (1998) The Cambridge dictionary of statistic. Cambridge University Press: London.>

平川和文・高野圭（2008）体力の二極化進展において両極にある児童生徒の特徴．発育発達研究, 37: 57-67.

Howell, D. C. (1977) Statistical methods for psychology, 4th ed. Duxbury Press: Belmont, p.29.

加賀勝・高橋香代・清野佳紀（2004）青少年期における運動実施頻度の二極化につい

て．日本小児科学会雑誌, 108: 625-634.

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．発育発達研究, 41: 17-27.

文部科学省（2002）子どもの体力向上のための総合的な方策について（中間報告）．文部科学省：東京, p.4.

中村和彦（2010）子どもの動作の発達と指導：体力・運動能力にみる現代っ子の問題．子どもと発育発達 8(1): 42-45.

Nishijima, T., Kokudo, S. and Ohsawa, S. (2003a) Changes over the years in physical and motor ability in Japanese youth in 1964-97. International Journal of Sport and Health Science, 1: 164-170 .

Nishijima, T., Nakano, T., Takahashi, S., Suzuki, K., Yamada, H., Kokudo, S. and Ohsawa, S. (2003b) Relationship between changes over the years in physical ability and exercise and sports activity in Japanese youth . International Journal of Sport and Health Science, 1: 110-118 .

大島正光(1975)分布：医学分野における．行動計量学 3: 58-64 .

田中沙織（2009）幼児の運動能力と身体活動における関連について：5歳児の1日の生活からみた身体活動量を中心として．保育学研究, 47: 112-120 .

豊島広之（2006）子どものスポーツ運動実施動態．体育の科学, 56: 344-348.

5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計3件)

Ikeda, T. and Aoyagi, O., The reliability and validity of toe grip strength as an index of physical development in 4- to 5-year-old children. Journal of Sports Science (ISSN 2332-7839), 査読有, Vol.3, 2015, pp.22 - 28.

http://www.davidpublishing.com/journals_info.asp?jId=1677#

池田 孝博、青柳 領、幼児の運動パフォーマンスの二極化傾向と性、年齢、体力、運動スキルおよび発現契機との関連、福岡県立大学人間社会学部紀要、査読無、Vol.22、No.2、2013、pp.21 - 34、<http://www.fukuoka-pu.ac.jp/kiyou/mokuj.htm>

池田 孝博、青柳 領、正規分布からの乖離性に基づく幼児期における運動能力の二極化傾向、発育発達研究、査読有、Vol.53、2011、pp.23 - 35、
https://www.jstage.jst.go.jp/article/hatsuhatsu/2011/53/2011_53_53_23/_pdf

[学会発表](計5件)

池田 孝博、青柳 領、はだし保育は子どもの体力を向上させるか?、日本発育発達学会第13回大会、2015.3.14-15、日本大学文理学部(東京都世田谷区)

Ikeda, T. and Aoyagi, O., Item analysis of toe grip strength for preschool aged children, 19th annual congress of the European College of Sport Science, 2014.7.2-5, Amsterdam (Netherlands)

Ikeda, T. and Aoyagi, O., The validity and reliability of a three-axis pedometer for measuring preschool children's physical activity, 6th Asia-Pacific Conference on Exercise and Sports Sciences, 2013.11.2-4, Taipei (Taiwan)

池田 孝博、青柳 領、幼児の運動能力の分布パターンの類型化とその性差、日本体育学会第64回大会、2013.8.28-30、立命館大学(滋賀県草津市)

Ikeda, T. and Aoyagi, O., Effect of motor play intervention on physical activity in Japanese preschool-aged children and the relationship between the effect and motor ability, 18th annual congress of the European College of Sport Science, 2013.6.26-29, Barcelona (Spain)

Ikeda, T. and Aoyagi, O., Analysis of the use a T-ball in the ball throwing test for preschool aged children, 17th annual congress of the East Asia Sport and Exercise Science Society, 2012.8.8, Fukuoka (Japan)

Ikeda, T. and Aoyagi, O., Relationship between the bias in motor abilities and lifestyle and its quasi-longitudinal change in Japanese preschool aged children, 5th Asia-Pacific Conference on Exercise and Sports Sciences, 2011.11.2, Shanghai (China)

池田 孝博、青柳 領、幼児の運動能力の「偏り」に関する二極化と生活環境要因との関連、日本体育学会第62回大会、2011.9.25、鹿屋体育大学(鹿児島県鹿屋市)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

池田孝博 (IKEDA, Takahiro)
福岡県立大学人間社会学部・大学院人間社会学研究科・教授
研究者番号： 9 0 3 4 2 4 0 1

(2) 研究分担者

青柳 領 (AOYAGI, Osamu)
福岡大学スポーツ科学部・大学院スポーツ健康科学研究科・教授
研究者番号： 2 0 1 8 4 0 5 4