

幼児における一日の運動強度の変化パターンの分類と平均歩数および生活習慣, 健康状態との関係性

中野 貴博¹ 春日 晃章² 松田 繁樹³

Classification of daily patterns of activity intensity and relationships between these patterns and steps, lifestyle, and health status in young children

Takahiro Nakano¹, Kosho Kasuga² and Shigeki Matsuda³

abstract

[Background and Purpose] It has been pointed out recently that the issue of declining physical fitness occurs even in young children. As a background, some decline in physical activity and changes in daily life rhythms have been noted. While there have been experiments examining exercise performance and lifestyle improvement in young children, their daily activity pattern has not yet been considered. Therefore, the purpose of this study was to classify the daily patterns of activity intensity and to examine the relationships between these patterns and steps, lifestyle, and health status in young children. [Method] Participants were 386 young children. We measured activity intensity during each weekday using the Lifecorde GS (Suzuken Corporation). We classified participants by activity intensity per hour, using a non-hierarchical cluster analysis with the k-means method. The differences in the daily patterns of activity intensity were confirmed using a two way ANOVA. In addition, the relationships between the daily patterns of activity intensity and steps, lifestyle, and health status were confirmed by an ANCOVA, cross tabulation, and chi-square test. [Results and Discussion] The participants were classified into two clusters and a significant difference in the daily patterns of activity intensity was confirmed. Further, a significant difference in the average number of daily steps was confirmed. The clear difference was not confirmed in a part of lifestyle and health status between two clusters.

Key words : activity pattern, activity intensity, cluster analysis

活動パターン, 運動強度, クラスタ分析

I はじめに

近年の子ども達の体力低下問題は, 既に幼児期で出現していることが指摘されている(春日, 2009). また, 体力の格差, いわゆる二極化傾向も

早期からみられることが指摘されている(春日ほか, 2010). このような実状を受けて, 文部科学省では2012年に幼児期運動指針を作成した(文部科学省, 2012). さらに, 日本発育発達学会では2014年に同指針の実践ガイドを発刊し, 広く指針

¹ 名古屋学院大学スポーツ健康学部

² 岐阜大学教育学部

³ 滋賀大学教育学部

¹ Faculty of Health and Sports, Nagoya Gakuin University.

² Faculty of Education, Gifu University.

³ Faculty of Education, Shiga University.

の普及に努めている。実践ガイドの中では、体力向上のための運動実践に加えて、活動的な生活習慣への変容の大切さも示されている(日本発育発達学会, 2014)。

体力低下の要因として、子ども達のゲームやテレビ、ビデオといった屋内遊びの増加に伴う外遊び時間の減少も指摘されている(中野, 2008; 日本学校保健会, 2010)。このような遊び形態の変化は子ども達の身体活動量を減少させ、結果的に健全で活動的な生活リズムをも奪うことになっている(中野, 2008; 中野ほか, 2010; 田中・七木田, 2008)。また、幼児の平日の一日の平均歩数をスズケン社製のライフコーダもしくはカロリーカウンターを用いて調べた研究では、1997年の調査結果では平均4.5歳の幼児で13978歩(石井・坂元, 2000)、2003年の調査結果では、4歳後半の男児では13586歩、女児では13440歩(塩見ほか, 2008)、2007年の報告では、平均4.8歳の男児では13384歩、平均4.6歳の女児では11928歩(逸見ほか, 2007)、さらに2009年の報告では、平均5.9歳の幼稚園児では13712歩、保育園児では12908(田中・田中, 2009)であることが示され、田中・田中(2009)の対象者が1歳程度年長であったことも考慮にいれると、年々、減少してきていると判断できる。日本に限らず多くの国々の子ども達でも、身体活動の減少に関しては指摘が見られる(Dollman et al., 2005)。

このように子ども達の体力低下問題は単なる体力測定値の低下に留まらず、日常の身体活動量の減少や遊び形態、生活リズムの変化といった側面をも持ち合わせていると考えることができる。さらに生活リズムの乱れは、就寝時刻や朝の覚醒などにも影響し(小澤ほか, 2006)、日中の不定愁訴発現や多動・衝動といった問題行動との関連性も疑われている(中野ほか, 2011)。

以上のように、子ども達の体力低下を克服するためには、運動実践、身体活動量の獲得、活動的遊びの導入、そして、活動的な生活習慣への変容など様々な面から取り組んでいく必要がある。これまでも運動実践やそれに伴う身体活動量の増加の報告は見られている。また、不定愁訴等の軽減や生活習慣の改善に関してはHQC(Health Quality Control)手法などを用いた実践でも成果が示

されている(中野ほか, 2008; 下田ほか, 2014)。しかしながら、一日を通した活動のリズムやパターンに関しては、どのようなものが身体活動量や運動機会の増加につながるかは示されていない。そのため、一日を通した活動的な生活習慣のマネジメントにはつながっていないと思われる。ここで、一日の活動パターンを分析するためには、毎時の身体活動や運動強度、歩数のデータが必要になる。このようなデータを多数の幼児から得ることは、設備や測定実施の面からも容易ではない。また、本邦で最も身体活動量の測定機器として利用例の多いスズケン社製のライフコーダにおいても、幼児を対象とした測定値の妥当性に関しては、否定的な見解(田中ほか, 2007)と肯定的な見解(角南ほか, 2004)が共存し、見解の分かれるところである。一方で、同機は、2分毎、もしくは、上位機種であれば4秒ごとの運動強度を測定可能であり、変化パターンの検討には利点も多い。この運動強度に関しては、運動内容によっては妥当性が疑問視されている部分もあるが、生理的方法により測定された身体活動強度との間には、前述の2つの先行研究においても有意な相関が認められている。このような背景を受けて、本研究では、身体活動量の測定機器として本邦で最も広く使用されているライフコーダを用い、運動強度のデータの変化パターンを検討することとした。しかしながら、様々な妥当性に関する見解から、測定値自体を評価することはせず、あくまで、同一基準のもと測定された運動強度の変化パターンを検討するという立場でデータを用いることとした。上記の研究の立場と測定に関しては、方法部分で再度議論する。

以上のことより、本研究では、幼児における一日の運動強度の変化パターンを分類すること、および、その違いと一日の平均歩数、生活習慣および健康状態との関連性を検討することを目的とした。

Ⅱ 方 法

1. 対 象

対象者は、愛知県および岐阜県の2市(H27年1月1日時点で人口131,380人および114,215

人)にある5つの幼稚園および保育園(幼稚園2園, 保育園3園)3歳児学級から5歳児学級に所属する幼児386名(男児:216名, 女児:170名)であった。対象園は該当の市行政担当課より, 協力が可能な平均的規模の園を抽出した。対象者の性・学年別の人数, 平均身長および平均体重と平日一日の平均歩数および生活時間の結果を表1に示した。平均身長および平均体重は3歳児学級全体で100.2±4.5cmと15.4±1.6kg, 4歳児学級全体で106.4±4.7cmと17.4±2.2kg, 5歳児学級全体では113.3±4.4cmと19.7±2.5kgであった。これらの結果は, 平成21年度の国民健康・栄養調査(厚生労働省, 2013)の結果と比較して大きな違いのあるものではなく, 一般的な体格特性を有した対象者であった。さらに, 就寝時刻および睡眠時間に関しても, ベネッセが2010年に行った大規模な調査結果(ベネッセ次世代育成研究所, 2011)と比較して大きな違いのあるものではなかった。このことより, 日々の生活習慣においても同世代における一般的な対象者であったと判断された。

2. 調査・測定項目

スズケン社製の活動量計ライフコーダGSを用いて一日の総歩数および運動強度を測定した。測定期間は土日を含む1週間であったが, 本研究では, 平日のデータのみを分析対象とした。ライフコーダは入浴, プールなどの装置に障害のある行動時以外は装着してもらい, 睡眠時は未装着とした。また, 測定期間中は, クラス担任が対象幼児の欠席状況および機器の未装着など測定値に影響を及ぼす事項を別紙に記載した。分析データの採用基準に関しては, 塩見ほか(2008)の研究で一日12時間以上の装着が認められているケースのみを採用していることを参考にした。つまり, 本研究では, 対象者の睡眠時間の平均が9:39であったことから, 日中起きている時間の平均は約14時間半と判断でき, ここから, 塩見ほか(2008)における基準の12時間を引いた約2時間半を目安とし, 日中の測定データに3時間以上欠損の見られた日は分析対象から除外した。また, 田中ほか(2011)に倣い, 2日以上の有効データが得られなかった対象者に関しても分析対象から除外し

表1 性年齢別の標本数, 体格, 歩数, 生活時間の特徴

測定/調査項目	男児		女児		全体	
	3歳児学級	4歳児学級	3歳児学級	4歳児学級	3歳児学級	4歳児学級
N	69	78	49	60	118	138
身長	100.7±4.7	106.8±5.4	99.5±4.3	105.9±3.5	100.2±4.5	106.4±4.7
体重	15.5±1.5	17.5±2.5	15.3±1.8	17.2±1.7	15.4±1.6	17.4±2.2
一日の歩数	13226.3±2510.1	13929.9±3141.9	12168±2525.8	12222±2937.8	12786.9±2560	13187.4±3160.3
就寝時刻	21:00±0:33	21:14±0:38	21:10±0:40	21:12±0:32	21:12±0:39	21:12±0:39
睡眠時間	9:56±0:45	9:38±0:40	9:34±0:44	9:39±0:33	9:47±0:45	9:38±0:37
TV視聴	2:04±1:12	1:55±1:00	1:45±0:55	2:03±1:19	1:56±1:06	1:58±1:08
Game実施	0:16±0:26	0:27±0:48	0:09±0:20	0:12±0:29	0:13±0:24	0:21±0:42
5歳児学級	113.2±4.2	113.2±4.2	113.2±4.2	113.4±4.6	113.3±4.4	113.3±4.4
19.6±2.6	19.6±2.6	19.6±2.6	19.6±2.6	19.8±2.4	19.7±2.5	19.7±2.5
15105.5±3088.9	15105.5±3088.9	15105.5±3088.9	15105.5±3088.9	12431.9±3131.2	13850.9±3374	13850.9±3374
21:18±0:46	21:18±0:46	21:18±0:46	21:18±0:32	21:14±0:45	21:12±0:39	21:12±0:39
9:31±0:46	9:31±0:46	9:31±0:46	9:39±0:33	9:34±0:43	9:38±0:37	9:38±0:37
2:05±0:56	2:05±0:56	2:05±0:56	2:03±1:19	2:02±1:04	1:56±1:06	1:58±1:08
0:29±0:47	0:29±0:47	0:29±0:47	0:12±0:29	0:28±0:37	0:21±0:42	0:21±0:42

た。

本研究では、幼児の身体活動量および運動強度を測定するためにスズケン社製のライフコーダGSを用いているが、その妥当性に関してはいくつかの見解がある。幼児を対象としたライフコーダによる身体活動量の測定は、歩数に関しては、その妥当性が確認されており、先行研究においても使用されている（塩見ほか、2008；田中・田中、2009；山内、2014）。また、身体活動量に関しても先行研究において使用されている例が複数存在する（逸見ほか、2007；糠野ほか、2008；三村ほか、2009；三浦ほか、2003；鈴木、2001）。一方で、その妥当性に疑問を呈する先行研究も存在し（田中ほか、2007）、身体活動量の測定値自体を分析評価の対象にすることは不適切である可能性もある。しかしながら、田中ほか（2007）では、一部の運動での過大評価と過少評価を指摘している一方で、全体としては生理学的手法により測定された身体活動強度とライフコーダによる運動強度の間に有意な正の相関を認めている。さらに、角南ほか（2004）でもライフコーダによる運動強度と酸素摂取量との間に正の相関関係が認められており、その妥当性が確認されている。実際にライフコーダによる運動強度を分析対象としている研究論文も複数存在する（逸見ほか、2007；糠野ほか、2008；三浦ほか、2003；塩見ほか、2008；鈴木、2001）。

このような研究の動向に加え、本研究では、身体活動量の絶対値は評価対象ではなく、幼児における一日の運動強度の変化パターンを検討することが目的であることを考慮し、本研究では、ライフコーダによる運動強度のデータを用いて、対象幼児における一日の運動強度の変化パターンの違いを分析評価した。但し、運動強度の絶対値に関する考察は行わないこととした。ここで、ライフコーダによる運動強度は期間内の最大加速度と歩数によって決定され、最も強度の弱い0は安静状態、0.5が微小運動、それ以降は1刻みで最大9までの11段階で示される（Kumahara et al., 2004）。分析にあたっては、1時間ごとに活動強度の和を算出し、1時間ごとの身体活動量データに変換した。

ライフコーダによる測定と同様の対象幼児に、

出生・生育状況、生活時間、運動習慣、食習慣、性格、友人関係、家庭環境、心身の状態および保護者の生活習慣と運動等に対する考え方に関する62個の大問で構成される質問紙調査を実施した。質問紙調査の回答者は保護者であった。調査項目の内、本研究では就寝時刻、睡眠時間、TV視聴時間、Game実施時間、睡眠・覚醒、不定愁訴関連項目、多動・衝動行動関連項目を抜粋して活動量との関係性を検討した。表2に分析対象とした質問紙調査項目および回答形式をまとめて示した。

ライフコーダによる測定に関しては、対象幼児の保護者に対し測定の主旨、期間、方法および協力のお願に関する文書を事前に配布し、同意を得た対象者においてのみ結果を提出させた。同様に、質問紙調査に関しては、調査用紙の冒頭に調査の主旨および同意に関する説明文書を記載し、提出を持って同意とする旨を伝えた。最終的に同意のもとに得られた分析対象者数が前述の386名であった。また、本研究の調査測定は、名古屋学院大学医学研究倫理委員会にて倫理審査を受け、承認を得た上で実施した。

3. 分析手続き

本研究では大きく分けて2つの視点で分析を行った。第一に対象幼児の一日の運動強度の変化パターンを分類し、その違いを検討すること。第二に運動強度の変化パターンの違いと一日の総歩数、生活習慣および健康状態との関連性を検討することであった。

第一の視点では、運動強度の変化パターンを分類することが目的のため、データをいくつかのパターンに分類することを得意とするクラスター分析を適用した。6時台から23時台までの18個の運動強度のデータを独立変数とし、k-means法による非階層的クラスター分析を適用した（金森ほか、2011）。一般に、対象者数が多い場合にはクラスター数を事前に設定した非階層的クラスター分析を適用する方が現実的であり、解釈も容易になる。k-means法による非階層的クラスター分析実施においては、クラスター数を予め指定する必要がある。本研究では、一日の運動強度の変化パターンを分類するという立場から、午前、午後および夕食後における運動強度の変化パターンの違

表 2 質問紙調査項目と回答形式 (分析対象項目)

調査領域	調査項目	回答形式
生活習慣 (時間項目)	就寝時刻 睡眠時間 TV 視聴時間 Game 実施時間	時刻記入 時間記入 時間記入 時間記入
生活習慣	覚醒の仕方：いつも、朝すっきり目を覚ますことができますか 睡眠習慣：いつも、だいたい同じ時間に寝ることができますか 朝食摂取：いつも朝ごはんを食べていますか 食事摂取リズム：いつも同じ時間に食事をとることができますか 遅刻・早退：幼稚園・保育園を「ちこく・そうたい」することがありますか	「4 件法」
健康状態 (起立性調節障害 (OD) 様症状)	「立ちくらみ」や「めまい」を感じることもあるまたは、立ち上がるときにそっと立つことがある 立っていると気持ち悪くなり、ひどいときは倒れることがある お風呂やシャワーに入ったとき、気分が悪くなり、ひどいときには倒れることがある 少し動いただけでも胸がドキドキしたり、息切れしたりすることがある 朝、頭痛や腹痛や身体のだるさで、起きにくいことがある 「顔色が悪い (青白い)」と言われることがある 食欲がないことがある おなかガスすように痛くなることもある 身体の「だるさ」や「疲れやすさ」を感じることもある 頭が痛くなることがある 乗り物に酔いやすい	「4 件法」 1：ほぼ毎日 2：時々 (週 2~3) 3：たまに (週 1 程度) 4：ほとんどない
健康状態 (多動・衝動)	体調が悪くなることがありますか 気分が落ち込むことがありますか 急に怒ったり、泣いたり、喜んだりすることがありますか ちょっとしたことでかっとなることがありますか 遊びや学習で集中力がなと感じることがありますか 落ち着きがないと感じることがありますか 必要以上にしゃべりすぎる傾向がありますか 順番を待ったり、じっとしているべき場面でじっとしていることができないと感じることがありますか	「4 件法」 1：ほぼ毎日 2：時々 (週 2~3) 3：たまに (週 1 程度) 4：ほとんどない

いを想定し、2 個もしくは 3 個のクラスター数を指定して分析を行った。その上で適切な解釈が可能なクラスター数を採用した。また、クラスター分析の際のデータ間の類似度はユークリッド距離を用いた。分類された対象幼児における一日の運動強度の変化パターンの違いの検討には、被験者間因子としてクラスター所属、被験者内因子として時間帯を指定した二元配置分散分析を適用した。同分析では、両因子で交互作用が存在すれば、一日の運動強度の変化パターンが異なることを示すことができる。また、同時に 2 つのクラスター間における、各時間帯の運動強度の差を結果の図中に示した。

第二の視点では、各クラスターに所属する対象幼児の一日の平均歩数の違いを独立サンプルの t 検定により、就寝時刻、睡眠時間、TV 視聴時間、

Game 実施時間の違いを共分散分析により、睡眠・覚醒、不定愁訴関連項目、多動・衝動行動関連項目の回答比率の違いをクロス集計、カイ二乗検定および残差分析により検討した。

いずれの分析においても、有意水準は 5% とし、10% 未満に関しては有意傾向とした。すべての統計解析は IBM SPSS Statistics 20.0 を用い、図の作成および近似曲線の描画は表計算ソフト Microsoft Excel 2010 を用いた。

III 結 果

1. 一日の運動強度の変化パターンの分類

6 時台から 23 時台までの 18 個の運動強度のデータを独立変数とし、k-means 法による非階層的クラスター分析を適用した。最初に、クラス

表3 各クラスターにおける各時間帯の初期および最終中心

Cluster (初期：最終)	5時台	6時台	7時台	8時台	9時台	10時台	11時台	12時台	13時台	14時台	15時台	16時台	17時台	18時台	19時台	20時台	21時台	22時台	23時台
1：初期中心	0.18	0.34	0.55	0.93	1.49	1.52	1.68	1.34	1.24	2.77	1.34	1.51	1.34	0.66	0.65	1.05	0.78	0.64	0.11
2：初期中心	0.20	1.30	49.90	88.40	75.80	73.40	59.00	60.00	61.20	134.70	38.80	96.40	52.00	49.00	60.40	53.40	11.20	3.20	1.60
1：最終中心	1.41	3.39	14.41	39.95	51.32	43.11	48.03	42.23	57.57	54.23	47.15	52.17	38.15	30.46	23.60	15.54	7.37	2.35	1.18
2：最終中心	0.84	4.59	22.49	63.60	64.73	54.22	46.91	45.37	55.22	88.45	45.29	62.64	45.46	35.38	27.26	16.99	6.76	1.88	1.06

ター数を3個に設定して分析を行ったところ、クラスター2とクラスター3はクラスター中心の距離が近く、特に、午前中の時間帯における傾向が類似していた。そこで、再度クラスター数を2個に設定して分析を実行した。クラスター1には210名、クラスター2には176名が分類された。表3に各クラスターにおける各時間帯の初期中心と最終中心の一覧を示した。2つのクラスターにおける時系列な運動強度の変化を図1に示した。2つのクラスターにおける時間帯別運動強度は、7~10時台、12時台、14時台、16~19時台でクラスター2に所属する対象者において有意に多くなっていた。

また、2つのクラスター所属の性別比は、クラスター1では男児51.4%、女児48.6%、クラスター2では男児61.4%、女児38.6%であり、クラスター2において男児の割合が多くなる傾向は見られたが、統計的な有意差は確認されなかった。同様に学年比は、クラスター1では年少児32.4%、年中児31.4%、年長児36.2%、クラスター2では年少児28.0%、年中児40.9%、年長児30.7%であり、統計的な有意差は確認されなかった。

表4に二元配置分散分析による一日の運動強度の変化パターンの違いの検討結果を示した。クラスター所属と時間帯という2つの因子間に有意な交互作用が確認された。これより、一日の運動強度の変化パターンが有意に異なることが示された。また、視覚的にも、クラスター1では一つの運動強度のピークが、クラスター2では2つの運動強度のピークが一日の中で観察され、運動強度の変化パターンの違いが確認された。

2. 運動強度の変化パターンと一日の平均歩数、生活習慣および健康状態の関連性

表5に2つのクラスター間での一日の平均歩数の違いを示した。一日の平均歩数は、クラスター1が11628.7歩、クラスター2が15275.9歩であり、有意な差が確認された。表6に2つのクラスター間での就寝時刻、睡眠時間、TV視聴時間、Game実施時間の違いを示した。これらの4項目は共分散分析適用の前提条件である回帰の平行性および有意性が確認されたため、学年を共変量と

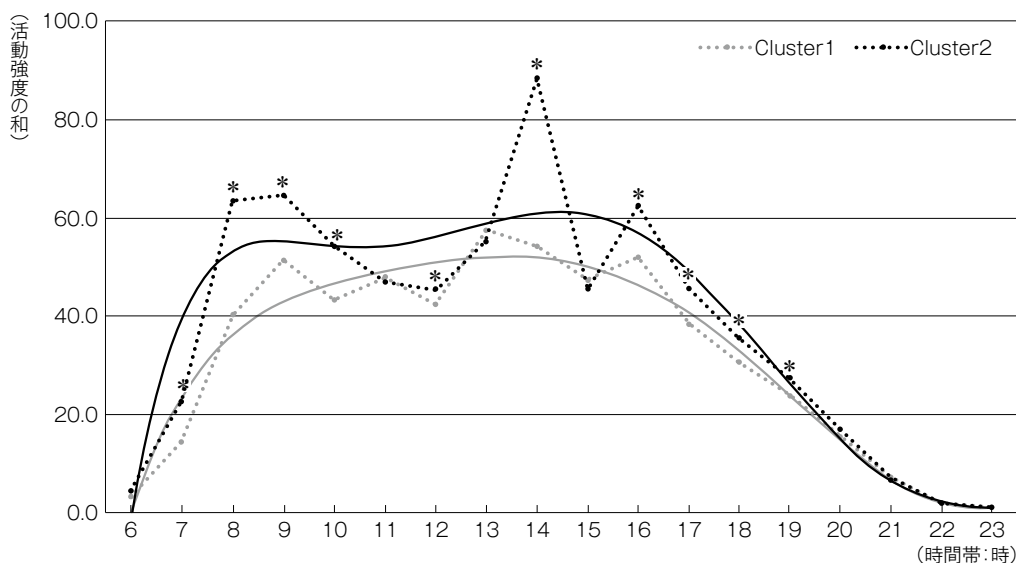


図 1 2つのクラスターにおける一日の運動強度の変化

図中の*は、各時間帯における2つのクラスター間での有意差 (P<0.05) を示し、実線は、最小二乗法を用いた多項式近似により描画した近似曲線である。

表 4 一日の運動強度の変化パターンの違い

要因/誤差	平方和	自由度	平均平方	F 値	有意確率
Cluster 所属×時間帯	149490	17	8793.5	59.5	0.000*
Cluster 所属	71582.324	1	71582.3	193.9	0.000*
誤差	141748.04	384	369.1		
時間帯	3208352	17	188726.6	1276.6	0.000*
誤差	965096	6528	147.8		

表 5 クラスター所属による一日平均歩数の差

Cluster	N	平均歩数±SD	自由度	t 値	有意確率
1	210	11628.7±2472.1	384	-14.3	0.00*
2	176	15275.9±2540.5			

した共分散分析を適用した。統計的な有意差が確認されたのは就寝時刻のみであり、クラスター2において有意に早くなっていた。それ以外の項目では有意な差は確認されなかった。

表7、表8に生活習慣項目の中で、2つのクラスター間に有意な関係性が確認された「いつもだいたい同じ時間に寝ることができていますか」、「幼稚園・保育園を「ちこく・そりたい」することができますか」の回答割合およびカイ二乗検定と残差分析の結果を示した。「いつもだいたい同じ時間に寝ることができていますか」は有意傾向で

あったが、「ほぼ毎日」ではクラスター2の方が4.7%、「時々(週2~3)」ではクラスター1の方が8.1%多く、明確な傾向は確認されなかった。「幼稚園・保育園を「ちこく・そりたい」することができますか」では有意な関係性が確認された。残差分析の結果では、「少しある(1, 2カ月に1回)」と「ほとんどない」で有意な違いが確認されたが、割合の大小関係が逆転しており、クラスター間での違いは明示できない結果であった。

次に、健康状態項目として起立性調節障害の診断項目である11項目と多動・衝動に関する6項目で同様の検討を行ったところ、有意な関係性が確認されたのは「順番を待ったり、じっとしているべき場面でじっとしていることができないと感じることがありますか」のみであった。その結果を表9に示した。残差分析の結果では「ほぼ毎

表 6 クラスター所属による生活時間の平均値の差

測定項目	N	Cluster	平均値±SD	平方和	自由度	F 値	有意確率
就寝時刻	198	1	21:17±0:42	53556078	1	9.63	0.002*
	161	2	21:04±0:35				
睡眠時間	195	1	9:40±0:43	775876	1	0.12	0.733
	162	2	9:38±0:42				
TV 視聴時間	193	1	2:03±1:09	13115390	1	0.86	0.355
	161	2	1:56±0:59				
Game 実施時間	177	1	0:24±0:41	9537292	1	1.86	0.173
	154	2	0:18±0:33				

表 7 クラスター所属と「いつも、だいたい同じ時間になれることができますか」との関係性 (%)

Cluster	ほぼ毎日	時々 (週 2~3)	たまに (週 1 程度)	ほとんど できていない	全体
1	73.2	25.3	1.0	0.5	54.8
2	77.9	17.2	3.1	1.8	45.2
全体	75.3	21.6	1.9	1.1	100.0

 χ^2 二乗検定: $p=0.096$

表 8 クラスター所属と「幼稚園・保育園を「ちこく・そうたい」することがありますか」との関係性 (%)

Cluster	よくある (週 1 回以上)	時々ある (月に複数回)	少しある (1, 2 カ月に 1 回)	ほとんど ない	全体
1	2.6	7.9	7.3	82.2	53.5
2	3.6	4.2	17.5	74.7	46.5
全体	3.1	6.2	12.0	78.7	100.0
標準化残差 (p 値)	0.293	0.077	0.002	0.042	

 χ^2 二乗検定: $p=0.015^*$

表 9 クラスター所属と「順番を待ったり, じっとしているべき場面でじっとしていることができないと感じることがありますか」との関係性 (%)

Cluster	ほぼ毎日	時々 (週 2~3)	たまに (週 1 程度)	ほとんどない	全体
1	5.2	12.0	21.5	61.3	53.4
2	1.8	13.2	32.3	52.7	46.6
全体	3.6	12.6	26.5	57.3	100.0
標準化残差 (p 値)	0.041	0.374	0.010	0.051	

 χ^2 二乗検定: $p=0.044^*$

日」の割合がクラスター2に所属する幼児の方が有意に少なく、「たまに（週1程度）」の割合が有意に多いことが確認された。また、「ほとんどない」は有意傾向であった。

IV 考 察

1. 一日の運動強度の変化パターンの分類

クラスター分析の結果、幼児の一日の活動パターンは2種類に分類できることが確認された。クラスター所属を被験者間因子とし、時間帯を被験者内因子とする二元配置分散分析の結果、2つの因子の交互作用は有意であった。この結果は、クラスター所属が、時間帯毎の変化の傾向に有意に作用することを意味している。つまり一日の運動強度の変化パターンが有意に異なることが示されたと言える。また、交互作用が確認されたため、表中に示されている主効果の結果は、考察の対象外である。さらに、一日の運動強度の変化パターンの違いを検討する手続きであるため、時間帯間の多重比較には意味がなく、結果としては記載していない。両クラスターにおける一日の運動強度の変化パターンの違いは、図1に示された6時から23時までの時系列な変化図より、視覚的にも明らかであった。

図1の結果をさらに詳細に見ると、クラスター1では、クラスター2に比べて朝の立ち上がりが遅く、13時台のピークまで徐々に運動強度が高くなっていく様子が観察された。その後は徐々に低下し、21時以降でも、わずかながらの運動強度が観察された。一日を通して一つの大きなピークを形成する変化パターンであった。一方、クラスター2では、クラスター1に比べて朝の立ち上がりが早く9時台に一度運動強度のピークを迎える。その後、12時頃までは同水準の運動強度を維持するが、14時台に向けて再度運動強度の増加が観察された。一日を通して二つの大きなピークを形成する変化パターンであった。

これらの結果から、対象幼児においては、異なる2つの一日の運動強度の変化パターンが存在すると結論づけられた。これらは、簡易には運動強度のピークが1つの型と2つの型に分類できる可能性が示唆された。

2. 運動強度の変化パターンと一日の平均歩数、生活習慣および健康状態の関連性

2つのクラスター間での一日の平均歩数は、3647.2歩の有意な違いがあった。クラスター1が一日の平均歩数の少ない群、クラスター2が一日の平均歩数の多い群であると解釈された。また、2つのクラスターの運動強度を時間帯ごとに見ていくと、違いが顕著な時間帯は、午前中では7から10時台、午後では14から16時台であった。さらに、21時台以降は両クラスターで運動強度が逆転するという現象が確認された。この結果は中野ほか(2010)が示した、活動量の多い幼児ほど早く寝ており、少ない幼児ほどだらだらと少ない活動量のまま遅寝になっているという見解と一致する結果であった。

次に生活習慣との関係性では、2つのクラスターに所属する幼児の間で、就寝時刻には有意な差が確認され、一日の平均歩数の多いクラスター2に所属する幼児の方が早寝であることが示唆された。また、図1より、一日の平均歩数の少ないクラスター1では、遅い時間まで運動強度が見られた。しかしながら、睡眠時間、TV視聴時間、Game実施時間に有意な差は確認されず、両クラスター間での違いはないことが示唆された。

時間項目以外の生活習慣項目で、クラスター所属と有意もしくは有意傾向な関係性が確認されたのは「いつも、だいたい同じ時間にねることができていますか」と「幼稚園・保育園を「ちこく・そうたい」することがありますか」の2項目であった。前者は、就寝時刻の安定性を問うた設問であり、全体としては有意傾向であったが、「ほぼ毎日」同じ時刻に寝ている割合は、一日の平均歩数の多いクラスター2で4.7%多いのに対し、「時々」では傾向が逆転しており、クラスター所属による就寝時刻の安定性に違いがあるとは言えない結果であった。同様に、遅刻・早退に関しても、クラスター2の方が「少しある」の割合が有意に良好であったが、「ほとんどない」では傾向が逆転しており、2つのクラスター間で明確な違いは確認されなかった。今回の結果より、活動強度パターンの違いは、幼児期の平均歩数には影響するが、生活習慣項目に対しては明確な影響は見られないと判断された。今後は、より長期の影響に関して、縦

断的にデータを収集して検討を続けていく必要がある。

最後に、起立性調節障害の診断項目である11項目と多動・衝動に関する6項目では、有意な関係性が確認されたのは1項目のみであった。中野ほか(2011)でも多動・衝動の行動傾向にある幼児において、体力が特に低いといった傾向はないことが示されており、体力とも関係が深いと推察される一日の平均歩数や運動強度に関しても大きな違いは観察されなかったものと思われる。唯一、「順番を待ったり、じっとしているべき場面でじっとしていることができないと感ずることがありますか」のみ有意な関係性が確認された。しかしながら、残差分析では「ほぼ毎日」と「たまに」でクラスター2に所属する幼児の方が有意に良好である一方で、「ほとんどない」では有意傾向ながら割合の大小関係が逆転しており、2つのクラスター間で明確な違いは見られないと判断された。幼児期においては、多動・衝動傾向と一日の運動強度パターンおよび一日の平均歩数との間には関係性が認められないことが示唆された。

今回のデータでは、両クラスター間で生活習慣および健康状態に明確な違いは確認されなかった。縦断的データの収集により、一日の運動強度パターン、平均歩数、生活習慣がどのように影響し合いながら変化していくかを検討することは今後の課題である。

V まとめ

本研究では、幼児における一日の運動強度の変化パターンを分類すること、および、その違いと一日の平均歩数、生活習慣および健康状態との関連性を検討することを目的とした。3歳児学級から5歳児学級に所属する幼児386名を対象に、平日1週間の運動強度および一日の歩数データを得た。さらに、同対象者から質問紙踏査により、生活習慣および健康状態に関するデータを得た。k-means法による非階層的クラスター分析により、幼児の一日の運動強度の変化パターンを分類した。その上でクラスター所属と一日の平均歩数、生活習慣および健康状態との関係性を検討した。幼児の一日の運動強度の変化パターンは2つ

に分類できることが統計的に確認された。また、2つのクラスター間では、一日の平均歩数が有意に違っていた。一日の平均歩数が少ないクラスターでは、運動強度のピークが1つ形成され、一日の平均歩数が多いクラスターでは、運動強度のピークが2つ形成されていることが明らかになった。特に、午前中の7から10時台、午後の14から16時台で差が顕著であった。また、両クラスター間で生活習慣および健康状態に明確な違いを確認することはできなかった。

文 献

- ベネッセ次世代育成研究所(2011)第4回幼児の生活アンケート報告書(国内調査),ベネッセ次世代育成研究所,26-27.
- Dollman, J., Norton, K. and Norton, L. (2005) Evidence for secular trends in children's physical activity behavior, *Br J Sports Med*, 39, 892-897.
- 石井莊子, 坂元元子(2000)幼児の運動量に影響する健康・食生活の要因について, *和洋女子大学紀要*, 40, 97-105
- 逸見光, 萩裕美子, 鈴木志保子, 石田良恵, 山本直史, 吉武裕(2007)幼児における睡眠時間と身体活動の関連, *鹿屋体育大学学術研究紀要*, 35, 15-21.
- 金森敬文, 竹之内高志, 村田昇(2011)Rで学データサイエンス5パターン認識, 共立出版, 15-27.
- 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
- 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現象出現時期: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, 332-339
- 糠野亜紀, 新谷公朗, 勝木琢也, 木原真哉, 上田真梨, 金田重郎, 芳賀博英(2008)活動量に基づく幼児の交友関係の抽出, *人工知能学会論文誌*, 23, 402-411
- 厚生労働省(2013)平成23年国民健康・栄養調査報告, 厚生労働省健康局がん対策・健康増進課, 107-108
- Kumahara, H., Schutz, Y., Ayabe, M., Yoshitake, Y., Shindo, M., Ishi, K. and Tanaka, H. (2004) The use of uniaxial accelerometry for the assessment of physical-activity-related energy expenditure: a validation study against whole-body indirect

calorimetry, Br J Nutr, 91, 235-243

- 三村寛一, 北野裕大, 織田恵輔, 米谷光正, 上田真也, 辻本健彦, 三村達也, 安倍恵子 (2009) 生活習慣記録装置を用いた幼児の身体活動量, 大阪教育大学紀要, 58, 223-231
- 文部科学省 (2012) 幼児期運動指針ガイドブック, 文部科学省, 1-60
- 三浦昌代, 相蘇実裕, 太田道代, 濱崎 健, 安井友康 (2003) 発達障害を持つ幼児における身体活動量: ライフコーダーによる保育内容の調査から, 年報いわみざわ: 初等教育・教師教育研究, 24, 11-17
- 中野貴博 (2008) 子どもの生活時間の今, 昔, 子どもと発育発達, 6, 66-70
- 中野貴博, 大澤清二, 佐川哲也, 笠井直美, 国土将平, 小磯 透, 下田敦子 (2008) HQC 手法による生活習慣改善の効果出現時期の検討, 発育発達研究, 37, 9-16
- 中野貴博, 春日晃章, 村瀬智彦 (2010) 生活習慣および体力との関係を考慮した幼児における適切な身体活動量の検討, 発育発達研究, 46, 49-58
- 中野貴博, 春日晃章, 村瀬智彦, 小栗和雄 (2011) 多動性・衝動性行動傾向を有する幼児の生活習慣および体力的特徴に関する検討, 発育発達研究, 51, 57-66
- 日本学校保健会 (2010) 平成20年度児童生徒の健康状態サーベイランス事業報告書, 日本学校保健会, 53-60
- 日本発育発達学会編 (2014) 幼児期運動指針実践ガイド, 杏林書院, 67-100
- 小澤治夫, 林 政孝, 樽谷将志, 小林博隆, 永井悠介 (2006) 北海道の子どもの体力・生活とその改善の取り組み, 子どもと発育発達, 4, 86-90
- 下田敦子, タンナイン, 大澤清二 (2014) HQC (Health Quality Control) 手法の利用による起立性調節障害の改善: ミャンマーの5325人の子どもの追跡調査から, 発育発達研究, 64, 11-17
- 塩見優子, 角南良幸, 沖嶋今日太, 吉武裕, 足立稔 (2008) 加速度計を用いた幼児の日常生活における身体活動量についての研究, 発育発達研究, 39, 1-6
- 角南良幸, 塩見優子, 沖嶋今日太, 西牟田守, 吉竹裕, 足立稔 (2004) 幼児の日常生活身体活動量についての研究 (第1報): 加速度計による身体活動量測定の妥当性, 体力科学, 53, 844
- 鈴木裕子 (2001) 4歳児における身体活動量と運動能力に関する研究: ライフコーダーを用いた身体活動量の測定評価から, 名古屋柳城短期大学研究紀

要, 23, 97-107

- 田中千晶, 田中茂穂 (2009) 幼稚園および保育所に通う日本人幼児における日常の身体活動量の比較, 体力科学, 58, 123-130
- 田中千晶, 田中茂穂, 安藤貴史 (2011) 日本人幼児における日常の身体活動量と生活環境の関係, 発育発達研究, 51, 37-45
- 田中千晶, 田中茂穂, 河原純子, 緑川泰史 (2007) 一軸加速度計を用いた幼児の身体活動量の評価精度, 体力科学, 56, 489-500
- 田中沙織, 七木田敦 (2008) 幼児期の身体活動と生活リズムにおける関連性, 発育発達研究, 40, 1-10
- 山内健次 (2014) 幼児の体力向上に向けた保育のあり方: 幼稚園における身体活動量調査から, 佐野短期大学研究紀要, 25, 1-14
- (受付: 2015年2月20日, 受理: 2015年11月19日)



中野 貴博 (なかの たかひろ)

現職: 名古屋学院大学スポーツ健康学部
こどもスポーツ教育学科准教授

筑波大学大学院博士課程体育科学研究科修了, 博士 (体育科学), 同大学研究員を経て現職。専門分野は体力測定評価学, 発育発達学。

愛知県瀬戸市, 岐阜県多治見市で文部科学省の委託事業として行われてきた, 幼児期の体力向上および運動促進に関連する調査研究事業で実行委員会委員長を務める。現在は, 主に幼少期の体力向上や良好な生活習慣獲得を目指した研究活動を実施している。2015年度より所属大学にて, 小学校教諭および幼稚園教諭養成にも携わっている。

主な著書: 幼児期運動指針実践ガイド (共著, 杏林書院), 幼児のからだを測る・知る (分担, 杏林書院)。