

# 幼児発達段階の行動特性と必要な介入ポイント把握のための多人数一斉の 発達度客観評価に関する研究開発 (182203001)

Analysis of behavioral characteristics and necessary intervention for early childhood development by all-at-once data collector

## 研究代表者

黒田 正博      ゴレタネットワークス株式会社  
Masahiro Kuroda      Goleta Networks Co., Ltd

## 研究分担者

松清 あゆみ<sup>†</sup>      荒尾 裕子<sup>††</sup>  
Ayumi Matsukiyo<sup>†</sup>      Yuko Arao<sup>††</sup>  
<sup>†</sup>ゴレタネットワークス株式会社      <sup>††</sup>株式会社クレメンティア  
<sup>†</sup>Goleta Networks Co., Ltd.      <sup>††</sup>Clementia Co., Ltd.

研究期間 平成 30 年度

## 概要

幼児の日々の運動遊びでの普段の動きから行動・活動変容を定量的にとらえ、幼児期の身体運動能力を示す①具体的な数値的分析評価手法を確立した。そして、この手法を実現した分析プラットフォームを用いて、全対象幼児の中から許される範囲で②日常保育日の中・高強度運動量分析と連続継続休息時間累積分布の休息時間閾値分析を実施して、発達に気になる特性を持つ幼児を取り出した。本分析の有用性はある程度確認されたと言える。

### 1. まえがき

幼児期は、プレゴールデンエイジ (Golden Age) と言われ、神経系の発達が著しく、人として非常に重要な身体運動能力・認知的な能力・情緒・社会性といった能力を身につけるのに最も適した時期である。この学齢期前に発達段階にばらつきのある子どもは、普段の動きからどこか際立って特徴的な動きとして観察されるが、よく観察して気づかれなければ支援が必要なケースであったとしても、その対処が遅くなってしまう。この学齢期前である幼児期の運動を無拘束で定量的に捉え、保育士を含む保育者の観察による評価だけによらずに、多人数を一斉に全ての幼児の客観的な運動評価をしていく課題を解決できれば、発達内容にばらつきのある幼児の早期発見・介入につなげていくことが出来る。本研究では、この子どもの発達発育を多人数一斉に評価する方法の確立を目指した。

### 2. 研究開発内容及び成果

幼児の発達段階の行動特性を考えると体力の向上もあるが、自発性や意欲、社会性を見ていく必要がある。このためには幼児が集団の中で、拘束的でなく運動遊びや生活経験を行っている状況での行動特性を数値的にとらえる方法が重要になってくる。本研究開発では、この方法の具体的な1手法を確立した。

(1) データ収集プラットフォーム開発と基礎データ分析  
本開発では、①幼児の中強度・高強度身体活動を定量的にとらえるために幼児対応 METS 値変換の決定と実装を行い、②幼児に拘束のない方法で日常遊び運動を取れるようにした。そして、③地理的に離れた場所の多人数の幼児運動データを集積するクラウドを実現した。

通常の幼児が装着する活動量計は小型軽量であるべきであるが、同時に取得する運動量データ指標が他の同様機器と比較できる必要がある。本研究では精度が良いと評価のある活動量計との性能比較評価を最初に行った。データの基礎分析を行うために、幼児の安静、低強度、中・高強度の3分類を行う METS 値変換を対象の活動量計に

実装した。加えて、保育者及び関係者らとの試行から、通常保育業務下で幼児がケガをしないようにする方法を検討し、金属部が少ない下図1の一般呼称「パワーアップベルト」方式とした。



図1 活動量計と「パワーアップベルト」

基礎データを取る研究はこれで良いが、地理的に離れた場所にある複数の幼児教育施設を対象に、しかも幼児たちの自由な活動状態でのデータ取得分析のために、安価に一時的インターネット接続する発達度分析ソフトインフラを構築した。

基礎データ分析は、「幼児の1日の中・高強度運動量が60分以上あることが望ましいと WHO が提唱している」事から、協力いただく幼児教育施設側で利用できるこのデータに焦点を当て、日毎及び時間毎の同運動量に関しての幼児平均を取った。図2に示すA保育所の場合、概ねそれを満足している事がわかる。

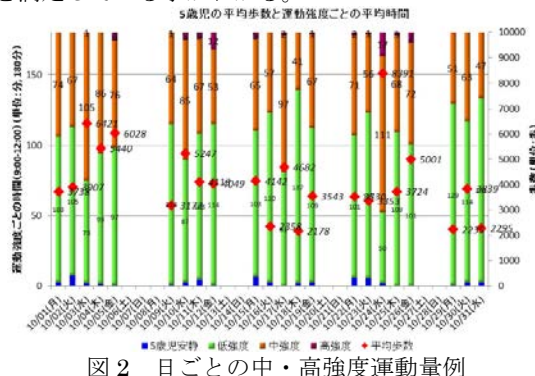


図2 日ごとの中・高強度運動量例

幼児の日々の様々な運動遊び前後の意識しない普段の動きから行動・活動変容を定量的にとらえ、幼児期の身体運動能力を示す数値的分析評価方法として確立した。

## (2) 特性分析

特性分析では、日常保育日の運動の連続継続休息時間の累積分布を算出した。本研究で得た活動量計運動量 2-20 を休息と運動の分界点とみなし、べき乗分布を求めた。A 保育所に通う 3 歳～5 歳の幼児 18 名を対象に、日常保育日や運動遊び日の行動・活動変容を定量的にとらえ、同対象者の中から運動特徴が際立っている幼児 6 名を抽出して、個々の幼児の事例分析を行った。ここで、運動特徴が際立っている幼児とは、日常保育日で日毎の中・高強度運動量のばらつきが大きい幼児、及び日常保育日の運動の連続継続休息時間累積分布において設定する運動量閾値によってべき乗係数が大きく変化する幼児とした。

A 保育所に通所する幼児 18 名を対象に、2018 年 9 月末から 12 月末までの日常保育日 59 日間の 9:00-16:00 の運動量のばらつき（偏差）データを用いた。

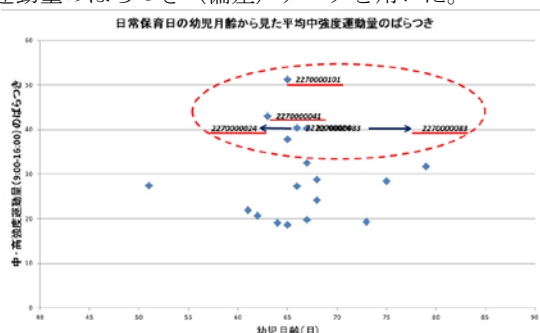


図 3 幼児月齢から見た中高強度運動量のばらつき

幼児は日常の保育日か運動会などのイベントの日かによって遊び方が変わる。これをとらえるために、日常保育日と運動遊び日（運動会などイベントの日）の間での運動量の違いとばらつき（偏差）がどのように出るかの分析を行った。（図 3）児平均の中・高強度運動量とその標準偏差と個々の幼児の同値から、日常保育日の運動量が少ない幼児、日常保育日の運動量は少ないが運動遊び日の運動量は多くなる幼児といったタイプをとらえる事ができた。これに幼児の月齢情報を加える事で、有意なばらつき範囲（偏差）から外れる幼児を数値的にとらえる事ができた。なお、この中で、月齢がほぼ同じで上記期間の日常保育日で中高強度運動量にばらつきの大きな幼児 4 名（2270000101, 2270000041, 2270000024, 2270000083）を取り上げた。（散布図では 2 名が重なっているため、わかりやすく表示するための表示位置修正を行った。）

この分析と幼児の日常保育日運動の連続継続休息時間累

利用者ID	年齢	べき乗係数	相関係数R	積分布の休息運動量閾値の変化に伴うべき乗係数の変化特性分析から両分析で特徴のある幼児などを抽出して、発育・発達状況や日常生活行動を知る保育士らからの意見をj得て事例分析を行った。（図 4）
2270000045	5	-1.626	0.938	
2270000074	5	-1.324	0.962	
2270000075	5	-1.278	0.893	
2270000021	4	-1.568	0.937	
2270000031	4	-1.075	0.821	
2270000041	4	-1.186	0.893	
2270000086	4	-1.625	0.935	
2270000101	4	-1.01	0.88	
2270000001	4	-1.072	0.892	
2270000083	4	-1.417	0.946	
2270000071	4	-1.246	0.885	
2270000032	3	-1.368	0.941	
2270000073	4	-1.386	0.947	
2270000072	4	-1.446	0.912	
2270000024	4	-1.018	0.852	
2270000016	4	-1.297	0.915	
2270000084	4	-1.406	0.927	
2270000037	4	-1.587	0.915	

図 4 休息期間平均累積分布特性リスト

運動特徴が際立っている子どもの特性の事例分析では、同保育士らからは「なんとなく特徴的に抽出されたカテゴリーとして、わかるメンバーである」という考察を得た。特徴的な点は、平均中強度運動量のばらつき分析と日常保育日の幼児の休息期間平均累積分布特性分析で共通して得られた 2 幼児のうち、1 人がアスペルガー（ASD）と診断されていた事がわかった。本研究では事例が少なかったが、この多人数スクリーニング方法を元に、今後、分析許可を得ることができる幼児教育施設のデータを用いて、事例分析を深めていくことができる感触を得た。しかしながら、匿名化データを参考にした分析・評価の海外国際会議での発表は出来なかった。（後日、国際会議の査読論文としては採択された。）

注）調査対象者に対する倫理的配慮として、調査開始前にデータ取得に関する保護者同意を全員取得するとともに、収集するデータは個人の属性、生活習慣、行動特性などから個人が特定できないように十分配慮して行った。

## 3. 今後の研究開発成果展開及び波及効果創出への取組

- ① 本研究開発の途中成果である、幼児データ収集プラットフォームの開発、基本データ処理、及び基本分析部が、平成 30 年度スポーツ庁「子どもの運動習慣アップ支援事業」などで利用されたが、今後もこのような利用が増えるように活動していく。運用コストを低く抑えることができるプラットフォームであるため、利用の拡大が望める。
- ② ①の活動と並行して、国内及び海外の「子供の発達発育」研究者間で合意される Child METS 基礎評価指全対象者の中から許される範囲で、運動特徴が際立っている子どもに発達に気になる特性があるか否かのスクリーニング方法を提案できた。
- ③ 本研究開発はその一歩であり、現場の保育士が使えるようにすることで、さらなる利用を増やし、その分析方法の洗練と分析例の増加を計っていくとともに、論文発表の機会を狙う。

## 4. むすび

活動量計データ分析とその後の特性分析方法を実現して検証を行った。保育園/保育所及び保護者の合意を得た施設が少ないため、報告書レベルにとどまり、英語論文文化まではできなかった。また、国内及び海外で報告する関連する国際会議を見つけられなかったため、今回の研究開発期間での発表は断念した。しかしながら、本年度の成果を元にデータ分析を増やしていくことで来年度中に国内・国外での発表が行えるメドが立ったと言える。

### 【誌上発表リスト】

- [1] Saori Tanaka and Masahiro Kuroda, "Empirical Analysis of Pre-schoolers' Daily Physical Activity in Unconstrained Environment for Home IoT", IEEE GCCE 2019 (Oct 15<sup>th</sup>, 2019) (To be appeared)

### 【報道掲載リスト】

- [1] スポーツ庁Web広報マガジン（平成31年2月26日）  
[https://sports.go.jp/tag/kids/post-18.html?fbclid=IwAR2kizK19834u72275uHUb2csk0F9y\\_XisOg1W\\_TkkOUU41WmgbccoO\\_Vk](https://sports.go.jp/tag/kids/post-18.html?fbclid=IwAR2kizK19834u72275uHUb2csk0F9y_XisOg1W_TkkOUU41WmgbccoO_Vk)
- [2] 岐阜県本巣市幼児体力向上紹介（平成 30 年 11 月 18 日）  
<https://www.gifu-u.ac.jp/about/publication/media.html#201811>

### 【本研究開発課題を掲載したウェブページ】

- <http://www.everytokyo.com>