

# 保育の質向上に向けた幼児期身体活動ビジブル化 IoT インフラの研究

Research on IoT infrastructure for visualizing early childhood physical activity to improve childcare quality.



**田中 沙織** (教育学博士, Ph. D. in Education)  
九州産業大学 人間科学部 子ども教育学科 准教授  
(Senior Professor, Kyusyu Sangyo University, Faculty of Human Science, Department of childhood Education)  
日本保育学会 日本体育スポーツ健康学会 日本乳幼児教育学会 他  
著書: 文化を映し出す子どもの身体, 福村出版 (2017年) 他  
研究専門分野: 幼児教育 保育

## あらまし

幼児教育・保育の分野では、身体活動場面における子どもの理解において定性的評価を基盤としてきた。それ故に、発達の解釈や情報共有において客観性が十分に担保されておらず、育ちそびれや発達課題の見落としが懸念される。そこで本研究では、身体活動の評価において客観性・簡便性・継続性に考慮した幼児期身体活動ビジブル IoT インフラを開発し効果の検証を行った。

幼児の身体活動測定には無線通信活動量計 (MTN300VVHO) を使用した。また、活動量計と個々の情報との紐づけや、データの取り出し、クラウドを活用することで解析とその出力を行った。結果、身体活動データを即時的に共有することで、保護者の行動変容へとつながった。さらに、多忙な勤務状況にある保育者においても客観的データを議論の柱とすることで、これまで見落とされていた課題に目を向けることができた。幼児期身体活動ビジブル IoT インフラが幼児の身体活動の質に貢献することが今後期待される。

## 1. 研究の目的

神経系の発達が著しく、人生の基盤を築く時期である幼児期において、身体を動かすことの重要性は周知の事実である。安静時以外の生活に介在する全ての動き (以下、身体活動) を行うことは、体力・運動能力の向上のみを目的として取り組まれるわけではない。

「遊び」を通して幼少期に良質な保育<sup>1)</sup>を受けた子どもは、認知能力、言語能力、健康、さらには自己制御能力などの社会情動的スキルなど、数々の面で優れていることが実証されている [1]。

しかし、小学校以降の教科内容の到達目標と比較すると、幼稚園教育要領や保育所保育指針等における保育目標では、子どもの理解は定性的評価を基本としている。保育においても第三者評価や自己評価などの評価が重視されているが、そこには3つの課題があると考える。第1は幼児の発達が総合的で不可分であること、第2は評価者自身の客観性の確保、第3は保育者の多忙さである。幼児期の総合的・複層的な発達理解の難しさから保育者の主観的評価が主となる場合、保育経験や保育観によって身体活動の質に偏りが起こる可能性が常に生じる。しかし、業務量の多さや責任の重さからの離職率も社会的問題となっており、保育者が評価に充てる時間や労力を大きく割くことは現実的ではない。

保育の質とは「子どもが心身ともに満たされより豊かに生きていくことを支えるために、保育の場が準備する環境や経験 (OECD)」と言われる [1]。身体活動に引き寄せて考えれば、保育の質を向上させるためには、子どもの発達に即した方法で定量的に身体活動を評価し、多大な労力をかけずに情報を検討・共有し、次の保育への繋げていくことが肝要である。そこで本研究では、保育者が行う「保育評価」と「家庭への情報発信」に着目し、上述した評価の課題が解決可能な幼児期身体活動ビジブル IoT 情報通信インフラを開発することを目的とした。さらに、(1) 幼児期の身体活動特性、(2) 保護者へのビジブルで客観的身体活動評価の提供に対する効果、(3) 保育者の自己評価に対する効果の3点について検証を行った。

## 2. 研究の背景

子どもの身体活動の減少は世界的に蔓延している。これを受け、WHOは0~4歳の子どもの行動モデルを示している [2]。日本においても子どもの心身の健康を鑑み、文部科学省は「幼児期運動指針」[3]を通知し、身体活動の意義や、身体活動量・強度の目標値、幼児期に経験することが望ましい運動動作も

# 保育の質向上に向けた幼児期身体活動ビジュアル化 IoT インフラの研究

Research on IoT infrastructure for visualizing early childhood physical activity to improve childcare quality.

含めて示している。

しかし、身体活動はその性質上、動いた量や内容を記録または記憶にとどめることが難しい。これまでの先行研究においても、100名を超す幼児を対象に身体活動計を用いて、1か月以上の長期にわたって身体活動計測を行った研究は国内外を含めて管見の限り見当たらない。その理由として、身体活動計1台の単価が高額で、全クラス人数分の機器を揃えるのが難しいこと、データの読み込み及び蓄積が容易でないことが考えられる。身体活動を調査する方法には、調査票や歩数計、加速度計、日記法、二十標識水法などが挙げられる。しかし、幼児の身体活動を測定するには、被験児の身体活動を制限せずに最も日常に近い状況で、歩行やスポーツに限定されない様々な身体活動を把握する方法が有効である [4]。

一方で身体活動計を用いた短期の研究についてはこの十数年で蓄積がみられる [5]。これらの研究成果の方向性として、身体活動評価の文脈のもとに行われる評価の項目は、「どの程度動いているか/動いていないか」に集約される傾向にある。一方、「保育者がどれほど幼児期にふさわしい身体活動環境を用意したか」、や「幼児がどれだけ質の高い身体活動を経験したか」など、幼児期の身体活動を取り巻く物的・人的環境の質には、あまり目が向けられてこなかった。しかし、保育施設の方針や実践内容と、幼児の身体活動との関係を調査し、身体活動プログラムへの理論的な蓄積を持った園の子どもの身体活動性が高いことも明らかになっている [6]。そのため、幼児の身体活動の量、強度、保育内容（身体活動の質）、保育者のかかわり、保育者同士の協働など「多面的」な自己評価が自然発生的に生起するような情報通信インフラが必要となる。さらに、それぞれの幼児の情報と、多数の幼児データから統計的に作成した資料を、地理的広がりを超えた方法でその保護者と保育者に対してセキュアにプライバシーを確保したIoTアクセス制御が必要となる。

### 3. 研究の方法

本研究では、前述の課題を解決するIoTインフラについてゴレタネットワーク社と共同研究開発を行った。

[幼児の身体活動測定]

3D 加速度センサーを用いた歩数・運動量測定活動量計（無線通信活動量計 MTN300VVH0）を使用した。この活動量計は、一般的なりチウム電池 CR2032 使用し、約 10g・直径 25mm x 厚さ 9mm と軽量な上、約 1 年間の測定ができ、生活防水仕様となっている。ゴムベルトに取り付けられるため、子どもも簡単に腰部に着用することができる。さらに安全性を高めるために、布カバーを装着して幼児が機器を取り出せない工夫を行った。



図1 幼児の使用風景

[データの取り出し]

次にデータ取り出しについては近距離無線通信（NFC 方式）を用いた。活動量計に蓄積されたデータを IC カードリーダーに当てて取り出し、活動量計と個々の幼児の情報と紐づけ、データの取り出し、クラウドへのアップロードを行った（33kids PC アプリ）。クラウドにアップロードされたデータは、同アプリのデータ管理機能を用いて、クラウドからダウンロードした。

# 保育の質向上に向けた幼児期身体活動ビジブル化 IoT インフラの研究

Research on IoT infrastructure for visualizing early childhood physical activity to improve childcare quality.



図2 データの取り出し機器

### [データ解析]

33kids PC アプリでダウンロードされたデータをプログラムを用いて解析した (33kids プログラム)。解析内容として、①個々の日ごと歩数と運動量、②個々の座位活動及び睡眠、③個々の日ごと登降園時間、④クラスとしての日ごと平均歩数・平均運動量、⑤数か月に及ぶ期間での個々の運動の変化、⑥数か月に及ぶ期間でのクラスとしての運動変化、などを取り出すことができる。また、取り出したデータは LINE を通じて任意の携帯型端末に出力することもできる。

なお、データ解析で用いる身体活動データは先行研究 [4] を用いて運動強度を安静 (1METS)・低強度運動 (1-2.7METS)・中強度運動 (2.7-4.4METS)・高強度運動 (4.4METS 以上) として分類した。

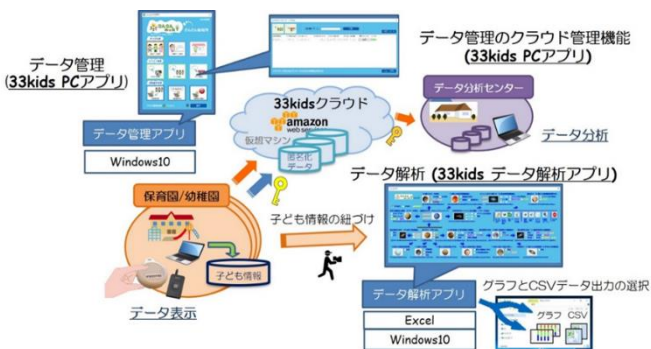


図3 33kids データ管理イメージ

### 3. 1 幼児期の身体活動特性

幼児期身体活動ビジブル IoT インフラを活用することで、これまで困難であった大人数を一斉に長期的に測定することが可能となった。それによって、例えば図4は対象児142名9か月間の平均身体活動を示して

いるが、他にも幼児の身体活動を縦断的に観測することや、睡眠・座位・季節変化が身体活動にどのような影響があるのかについて分析することが可能となる [7]。

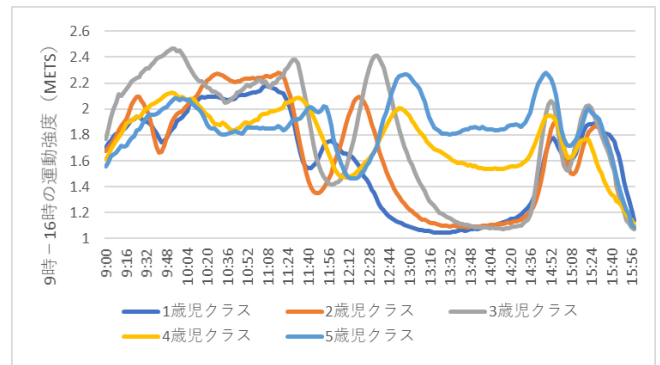


図4 各年齢の長期測定期間 (9か月間) の平均身体活動

### 3. 2 保護者への身体活動評価の提供

保育者は、園で過ごす幼児の成長について様々な手段を使って家庭に情報発信しているが、個別の客観的データを根拠に情報発信を行うことで効果的な行動変容が促される。例えば、認定こども園に通う4歳児 (31名) 5歳児 (23名) に対して登園日の9:00-16:00の間で29日間身体活動を測定し、その保護者に調査結果とコメントを週に一度のペースで返却した。その結果、90.9%の保護者が配布された結果に目を通し、その内74.4%の保護者が在園時の子どもの身体活動について結果を興味深く受け止めていた。また、40.5%の保護者が子どもの身体活動に対する意識が変化したと回答していた。さらに31.0%の保護者が子どもの身体活動に対する行動も変容したと回答しており [8]、保護者へのビジブルで客観的身体活動評価の提供に対する効果がうかがえた。



# 保育の質向上に向けた幼児期身体活動ビジブル化 IoT インフラの研究

Research on IoT infrastructure for visualizing early childhood physical activity to improve childcare quality.

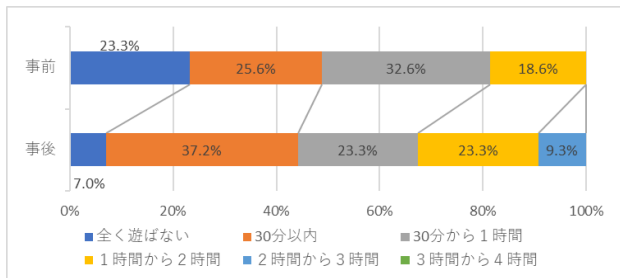


図5 休日に身体を動かして遊ぶ時間  
-家庭への情報提供前後比較-

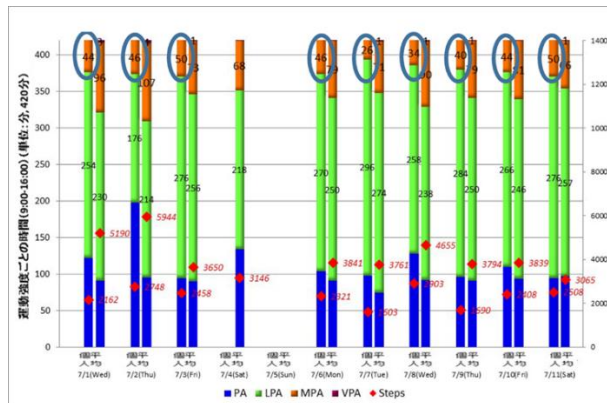


図6 3歳児の個別データ (左)  
とクラス平均 (右) の比較

### 3. 3 保育者の自己評価

保育者の専門性には自己評価も含まれる。幼児期身体活動ビジブル IoT インフラによって身体活動が客観視され、これまで見えてこなかった課題が保育者間で共有された。

ここでは例として3歳児クラスで行った実践研究を示す。認定こども園の3歳児クラス担任4名に、クラス全員の身体活動と平均値を月に1回返却した。さらに9か月の調査期間終了時に、3か月ごとの時系列身体活動評価と子どもの平均身体活動分布図の返却を行った。その後、半構造化インタビューを行った結果、3か月ごとの身体活動平均値比較、身体活動を行う時間帯、保育内容、特定の子どもの評価、行事の在り方に目が向けられていた。中でも強調された「個々の評価の視点」「行事前後の生活の連続性」についてはさらに分析を行った (図6, 図7)。結果、3歳児クラスの中・高強度の身体活動はWHOが推奨する一日60分を超えているが、個別で見ると60分に満たない日が続く幼児が確認できた (図6)。また、運動会前後10日の幼児の身体活動を時系列データと比較すると、運動会後10日に行っていた自由遊び時間よりも、運動会前10日に行っていた行事練習時間の方が活動量が低いことが明らかになった (図7) [9]。実際に、次年度 (2022年度) の保育計画立案の際には、この気づきに基づいた保育計画の改善がなされていた。

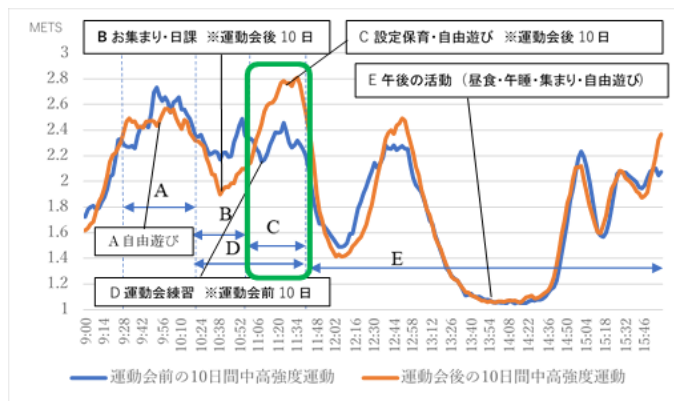


図7 3歳児クラスにおける運動会前後10日  
の平均身体活動比較

### 4. 将来展望

多忙な保育者の負担を解消しようと、様々なICT機器が保育現場に導入されている。その多くは出欠管理、健康管理などの管理業務でのICT利用であるが、今後は業務管理の域を越えて、子どもの発達を支援したり、より質の高い保育を実践したりするためのICT機器の活用が求められる。

今後は、本システムをさらに発展させ、子どもの身体活動のリアルタイム把握による即応的な保育者への提案を可能にすることや、保護者の感想や保育者による子どもの評価を基にした保育の提案・研修計画の立案等を可能にすることで、保育分野におけるDX化へと繋げていきたい。

# 保育の質向上に向けた幼児期身体活動ビジュアル化 IoT インフラの研究

Research on IoT infrastructure for visualizing early childhood physical activity to improve childcare quality.

## おわりに

本研究で開発・検討を行った幼児期身体活動ビジュアル IoT インフラは、長年、紙媒体で定性的な評価や情報提供を行ってきた保育現場において、暗黙知を認識知へ変換することを可能とする。さらに、根拠に基づく個別具体的な情報をスマホやタブレット等の身近なデバイスで提示することで情報共有が簡便になり、保護者を巻き込んだ幼児期の身体活動の活性化を試みることができる。重要な点としては子どもの主体的な身体活動を促すことで、そのための人的・物的環境を整えるツールとして有効な手立てとなり得ると考える。

## 用語解説

- \*1 国際経済協力機構 OECD は、早期に力強い一歩を踏み出すことが教育の効果を上げることを指摘している。
- \*2 METS : 安静時を 1 とした時と比較して何倍のエネルギーを消費するかで活動の強度を示す運動強度の単位。

## 参考文献

- [1] OECD, Starting Strong III: A Quality Toolbox for Early Childhood Education and Care, [https://www.oecd-ilibrary.org/education/starting-strong-iii\\_9789264123564-en](https://www.oecd-ilibrary.org/education/starting-strong-iii_9789264123564-en), 2011.
- [2] WHO, Guidelines On Physical Activity, Sedentary Behavior and Sleep, <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/311664/9789241550536eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>,2019.
- [3] 文部科学省, 幼児期運動指針, 文部科学省,2012.
- [4] 田中沙織, 七木田敦, 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, 2008.
- [5] 田中千晶, 基礎から学ぶ発育発達のための身体活動-元気な子どもを育む確かな根拠-, 杏林書院, 13-15,2019.
- [6] Dowda et al. Influences of preschool policies and practices on children's physical activity, Journal of Community Health,29(3),183-96,2004.
- [7] Masahiro Kuroda, Saori Tanaka, On-site

Physical Activity Analysis for Toddler in Unconstrained Environment, IEEE 4th Global Conference on Life Sciences and Technologies, 146-149,2022.

- [8] 田中沙織, 黒田正博, 子どもの運動のビジュアル化に取り組む IoT の技術動向, 一般財団法人テレコム先端技術研究支援センター, 28-31, 2021.
- [9] Saori Tanaka, Masahiro Kuroda, Long-term Analysis of Children's Physical Activity for Nursery School Teacher Self-evaluation, The 2022 IEEE 4th Global Conference on Life Sciences and Technologies,150-153,2022.

この研究は、令和30年度SCAT研究助成の対象として採用され、令和元年～2年度に実施されたものです。