

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 5 日現在

機関番号：53203

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2011～2013

課題番号：23700816

研究課題名(和文) 知的障害児の身体活動の基礎研究：スマートフォンを媒体とした身体活動支援ツール開発

研究課題名(英文) The research of Physical Activity of Children with Intellectual Disabilities and the Development of a Smart Phone Application to Support Health Promotion.

研究代表者

大橋 千里 (Ohashi, Chisato)

富山高等専門学校・一般教養科・准教授

研究者番号：60462131

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円、(間接経費) 960,000円

研究成果の概要(和文)：知的障害児の身体活動量に関する基礎研究では、特別支援学校の体育で行われる高強度の活動時間が生徒のBMIに影響を及ぼしているが、一方で夏季休暇中の身体活動量は通学日より減少することが明らかになった。登校日は生徒の運動時間の確保や、学校と家庭の連携による健康管理が行われているが、長期休暇になるとそれらの支援を十分に確保することが難しくなる。

そこで、身体活動量の確保や体重増加予防といった健康管理を、長期休暇中も継続的に行える支援システム開発に取り組んだ。主には、スマートフォンをデバイスとして用い、知的障害を有する子どもの身体活動量の確保を学校と家庭の連携によって支援できるシステムを構築した。

研究成果の概要(英文)：We measured the amount of physical activity of children with intellectual disabilities using a pedometer twice a year, schooldays and summer vacation. As a result of our research, we found that there is a significant negative interrelation between the amount of physical activity and BMI of children with intellectual disabilities. Moreover, their amount of physical activity during the summer vacation is significantly lower than during the time they are in school. Keeping such habit when young will most likely result in impairing their health in the future.

The next stage, we developed the support system for children with intellectual disabilities' health using Smart Phone. First, we developed a Smart Phone application to measure children's physical activity. Second we set about building a network sever to check and estimate the data that is collected by a Smart Phone. Teachers and families can share the data and make more contacts each other during long vacations to support them.

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：健康・スポーツ科学 応用健康科学

キーワード：知的障害児 身体活動量 スマートフォン 支援システム

1. 研究開始当初の背景

近年、子供たちの体力の低下は大きな社会的問題となっており、それらの大きな要因として、日常生活での身体活動量の減少が挙げられている。この日常生活における身体活動量の低下には遊びの変化も大きく影響しており、主に身体を動かす活動的な外遊びから、テレビやインターネット、ゲーム機器の普及により、屋内での非活発的な遊びへと変化していった。このように不活発な日常生活を成長期に送ることにより、健康問題を抱える子供たちの割合が年々増加し、大きな社会的問題となっている。

知的障害を有する子どもの体力や運動機能は、健常児に比べさらに低いことが指摘されている。その要因として、健常児同様に遊びの変化も考えられるが、知的障害を有する子供の場合、地域社会で行われている運動プログラムや様々な身体的活動に参加する際、家族の同伴が必要となることが多いため、参加・不参加が本人の意思ではなく、家族の諸事情で決定することが多い。加えて、危険を回避するために、休日は屋内で静的活動をして過ごさせることが多いのが現状である。このように知的障害を有する子どもの日常の身体活動量の少なさは、さらに健康問題を抱える危険性を高くすることが予想される。しかし、知的障害を有する子どもを対象とした身体活動量に関する研究はまだ多く行われていないのが現状であった。

特別支援学校教諭の経験を持つ申請者は、特別支援学校勤務中に、長期休暇明けに大幅な体重の増加、体力の低下が顕著である生徒の実態を多く目の当たりにした。この要因として、登校期間中は食事の量や体重の管理などの健康管理を教員・養護教員と家庭が連携して実施しているが、長期休暇中は学校と家庭が密に連絡を取りながら健康管理をすることが難しくなることも考えられる。その一方で、知的障害を有する子どもにおける運動の効果については、障害の克服や軽減などの身体的側面、知的発達の促進、積極性・自発性の促進、自立心の助長などの精神的側面、そしてソーシャルスキルの習得などの社会的側面からその効果が健常児よりも大きい

ことが明らかになっている。

申請者は、平成 21 年にダウン症候群男児の夏季休暇中の身体活動量の減少が、夏季休暇明けの持続的能力の低下を引き起こしていることを報告した。このような背景から、知的障害を有する子どもの身体活動や健康づくりに関する支援システムやプログラムの必要性が社会で高まっているが、実際に知的障害を有する子どもを対象としたプログラムやサービスの提供はまだ十分ではない。

2. 研究の目的

本研究では、これまで行ってきた知的障害を有する子どもの身体活動量に関する基礎研究のフィールドをさらに広げて遂行していき、縦断的、横断的側面から知的障害を有する子どものライフスタイルと身体活動の関連性について究明する。さらに基礎研究から得た結果をもとに、長期休暇中でも学校と家庭が情報を共有しながら知的障害を有する子どもの健康管理を行うことができる支援システムの構築を図るために、現代の IT 社会のライフスタイルツールとして幅広く普及している『スマートフォン』を媒体とした身体活動支援ツールを開発する。そして支援ツールの介入を通じて知的障害を有する子どもの身体活動量の確保に貢献し、体力の低下や体重の増加を予防することを目的とする(図1)。

(1) 身体活動量の基礎研究

これまで行ってきた知的障害を有する子どもの身体活動量の基礎研究と同じプロトコルで継続的に測定を実施し、事例数を増やしていく。

年度を渡って同一被験者の測定を実施することにより、知的障害を有する子どもの身体活動を縦断的・横断的な側面から評価可能にする。

(2) 身体活動支援システム開発

長期休暇中でも学校と家庭が連携をしながら知的障害を有する子どもの身体活動量を確保できるシステムを構築する。開発したシステムの実装実験を特別支援学校の生徒を対象に実施する。

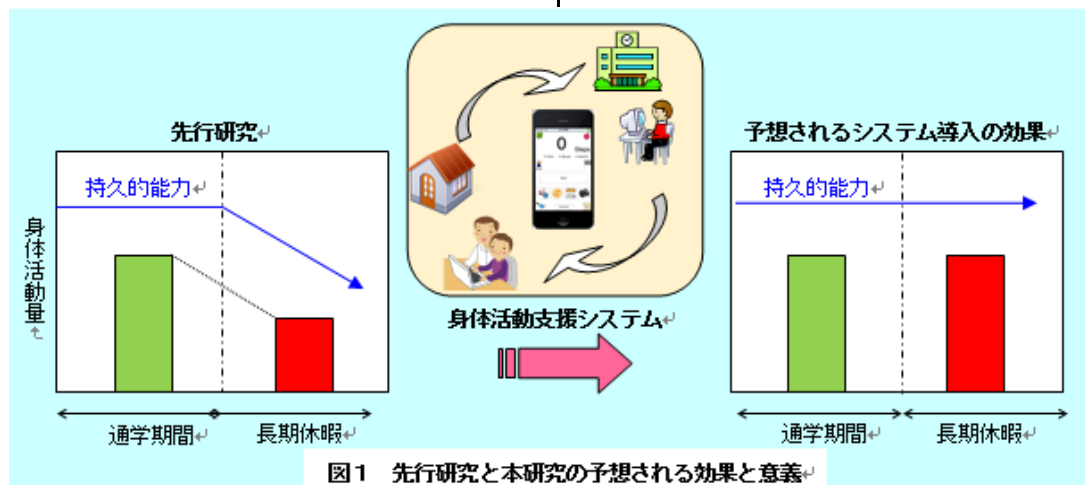


図1 先行研究と本研究の予想される効果と意義

### 3. 研究の方法

#### (1) 身体活動量の測定

対象は富山県内の知的障害特別支援学校高等部の生徒である。平成 23~24 年度の 2 年間を通じて縦断的・横断的に身体活動量を測定する。測定には、スズケン社製のライフコーダ EX4 秒版を用いる。測定は全年度ともに 2 学期、夏季休暇の 2 回実施する。測定期間中に行った運動などの身体活動記録を担任教員および保護者に記入してもらう。

#### (2) 身体活動支援システムの開発

知的障害を有する子どもの長期休暇中の身体活動量について教員と保護者がともに毎日情報を共有することができる支援ツールを『スマートフォン』を媒体として開発する。平成 25 年度は平成 24 年度までの 2 年間で開発したシステムを他機関や企業のアドバイスを受けながら、実用化に向けたシステムの再構築を図る。

スマートフォンアプリケーション機能

- ・内臓機能を用いて身体活動量を測定
- ・補強運動カウンター
- ・食事内容の記録カレンダー
- ・アニメーションによる目標達成度確認

データ解析ソフト機能@PC

- ・身体活動量のグラフ化
- ・1日の運動消費カロリー計算
- ・メール送信によるフィードバック

### 4. 研究成果

#### (1) 身体活動量の基礎研究

まず、知的障害を有する子どもの身体活動量に関する基礎研究は、平成 23~24 年度の 2 年間にわたって富山県内の特別支援学校の協力のもと、夏季休暇と 2 学期の 2 回にわたって測定を実施した。その結果、長期休暇中の身体活動量が登校日に比べて有意に少なかった。また登校日の身体活動量と BMI に負の相関関係が認められた。このことから、特別支援学校の教育活動が生徒の身体活動量の確保や肥満指数に大きな影響を及ぼしているというプラスの面と、長期休暇中では身体活動量の確保が難しいというマイナスの面を図り知ることができた。

#### (2) 身体活動支援システムの開発

先行研究と同様に、身体活動量の基礎研究で明らかになったマイナス面の改善策として、学校と家庭が連携をして知的障害を有する子どもの身体活動を支援することができるシステム開発に取り組んだ。平成 23~24 年度は、まずスマートフォン内臓の加速度計を利用した歩数計と補強運動カウンターの機能を開発した。補強運動カウンターの機能には、遺伝的アルゴリズム(GA)を用いたことにより、一人ひとりの動きの特徴や障害の程度に合わせてカウントすることができるようになった。そしてそのデータをエクセルファイルとし

て PC にメール送信をし、本研究で開発したソフトウェアでデータ解析が可能となった。

平成 25 年度は、これまでに開発したシステムについて、長岡技術科学大学およびソフト開発を行っている企業のプログラマーから指導・助言を受け、システムの再構築に取り組んだ。まずは、多くの利用者のデータを同時に管理することができるように、これまでに開発したソフトウェアに代わり web サーバーを構築し、web ブラウザーから随時データの解析・閲覧ができるようになった。スマートフォンで取得したデータは、これまでは歩数によって身体活動量を評価していたが、新しいバージョンのアプリケーションでは GPS 機能を用いて計測した移動距離によって評価をすることができるように改良した。加えて、1日1回のデータ添付メール送信によるものから、随時自動送信できるようにした。これにより、知的障害を有する子どもの移動ポイントを web ブラウザーから教員・家族が随時確認することができるので、安全面への配慮も可能となった。しかし、本研究期間では開発に時間を要したため、臨床検証については今後の課題となった。

### 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 1 件)

1. OHASHI Chisato, ISOBE Ryohei, AKIGUCHI Shunsuke, The Development of an Application to support Daily Physical Activity for Mentally Challenged Children, Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2013 (pp4343-4345) (査読有)

〔学会発表〕(計 9 件)

1. 大橋千里, 体育の授業が知的障害を有する生徒の BMI に及ぼす影響についての検討, 第 65 回日本体育学会, 2013.8.30 (立命館大学びわこ・くさつキャンパス)
2. Chisato Ohashi, Shunsuke AKIGUCHI, Ryohei ISOBE, The Development of an Application to support Daily Physical Activity for Mentally Challenged Children, Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2013, 2013.3.27 (Sheraton New Orleans, US)
3. 大橋千里, 特別支援学校のカリキュラムが知的障害を有する生徒の身体活動量におよぼす影響について-2 校の特別支援学校を比較して-, 第 59 回日本学校保健学会, 2012.11.11 (神戸国際会議場)
4. 大橋千里, 知的障害を有する男子生徒の

- 通学日の身体活動量が BMI におよぼす影響について, 第 67 回日本体力医学会, 2012.9.15 (長良川国際会議場)
5. 磯部亮平, 秋口俊輔, 大橋千里, 特別支援学生のための自立支援システムの構築, 第 28 回ファジィシステムシンポジウム, 2013.9.13 (名古屋工業大学)
  6. : EMORI Shizuka, ISOBE Ryohei, AKIGUCHI Shunsuke, OHASHI Chisato, The Development of a Activity Management System for Children with Mentally Challenged, Grace Hopper Cerebration of Women in Computing Conference, 2011.11.11 ( Convention Center Portland, US )
  7. OHASHI Chisato, TSUKADA Akira, Aso Tsukasa, COOPER Todd, AKIGUCHI Shunsuke, Problem Based Learning for Female Engineering Students-Development of an iPod APP for Children with Special Needs-Grace Hopper Cerebration of Women in Computing Conference, 2011.11.11 ( Convention Center Portland, US )
  8. Chisato OHASHI, Ryuichi KANEKO, Shinichiro MATSUI, Naohiro HIBI, The Comparative Daily Physical Activity between Mentally Challenged Boys and High School Boys in Japan, 16th European College of Sport Science, 2011.7.7 ( Arena and Convention Centre Liverpool, UK )
  9. Chisato OHASHI, Ryuichi KANEKO, Shinichiro MATSUI, Naohiro HIBI, Case Study of the Effects of Daily Physical Activity on the Endurance Ability in a Boy with Down's Syndrome, 16th European College of Sport Science, 2011.7.8 ( Arena and Convention Centre Liverpool, UK )

## 6 . 研究組織

### ( 1 ) 研究代表者

大橋 千里 ( OHASHI Chisato )

富山高等専門学校・

一般教養科・准教授

研究者番号 : 60462131