

平成 30 年 6 月 22 日現在

機関番号：34303

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K01672

研究課題名(和文) DLW法を基準とした幼児の身体活動量の検証と、身体活動量向上プログラムの介入評価

研究課題名(英文) Evaluation of exercise activity of preschool children in reference to DLW-method and its application to the promotion program of exercise activity

研究代表者

青木 好子 (Aoki, Yoshiko)

京都学園大学・健康医療学部・准教授

研究者番号：20555669

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：我が国の幼児の身体活動量を、DLW法を用いて評価するとともに、体力や生活習慣との関連から幼児に必要な活動量を検討し、幼児教育現場でのプログラムに活用することを目的とした。主な調査として、二重標識水(DLW)法を用いて幼児を対象に身体活動評価を行い、それをもとに複数の府県の保育園、幼稚園、認定こども園を対象にした調査で、体力を維持するために必要な歩数、身体活動指数、中高強度活動時間を算出した。さらに、幼児教育現場の保育プログラム別に身体活動量を測定した結果、幼児期に必要な身体活動量を満たすためのプログラムは、より自由遊びに近い子ども主体のあそびを取り入れることが重要であることが示唆された。

研究成果の概要(英文)：We evaluated the amount of physical activity of preschool children using the Doubly-Labelled Water (DLW) method and the amount of activity necessary for preschool children in relation to physical fitness and lifestyle habits were examined to utilize for the programing at preschool education. The physical activity of preschool children was evaluated using the DLW method, and based on the results, a survey was conducted at nursery schools, kindergartens and certified children's gardens in several prefectures. Based on the results, physical activity index, number of steps, physical level and the time spent with moderate to vigorous physical activity were determined. In addition, the amount of physical activity for each educational program at the kindergarten was assessed. The results indicated that to satisfy the amount of physical activity necessary for preschool children, it is necessary to incorporate more free time for their voluntary play.

研究分野：応用健康科学

キーワード：幼児 二重標識水(DLW)法 身体活動量 体力 生活習慣 保育プログラム

### 1. 研究開始当初の背景

体力・運動能力の長期的低下傾向の要因として、日常生活における身体活動量の減少があげられる。そのため、世界各国で子どもの身体活動ガイドラインが発表され、「中等度強度から高強度の身体活動を1日60分行うこと」がスタンダードとされている。我が国でも幼児期運動指針(2012)で、同様の目標を示している。しかし、幼児の身体活動量についての報告は少なく、特に体力との関連を検討したものは殆ど見られず、我が国のガイドラインの根拠は必ずしも十分とはいえない。現在の身体活動評価のゴールドスタンダードは、二重標識水(DLW)法である。ただし、幼児を対象としたDLW法でのデータは非常に限られている。これらのことから、我が国の幼児を対象としたより正確な身体活動評価に基づいた指標が必要である。

また、発育期にある幼児では、体格・体力の変化が著しく、生活行動も変化する。このような体や生活の変化に伴って身体活動量がどのように変化するかを、縦断的に調べたデータは、申請者の知る限りまだない。

これらのことから、幼児の身体活動と体力、生活習慣の関係を横断的、縦断的に検討することが必要だと考えられる。

### 2. 研究の目的

本課題では、より幅広い対象に、体格・体力・身体活動量・生活習慣に関するデータを収集して、これらに基づく運動プログラムを横断的・縦断的に評価・検証する。また、DLW法で幼児の身体活動量を評価するとともに、本課題で使用する3軸加速度計内蔵活動量計(アクティマーカー:AC)を幼児に用いることについて検証する。

### 3. 研究の方法

身体活動量は以下のすべての調査で、3軸加速度計内蔵活動量計(アクティマーカー:AC)を用いた。装着状態については、保護者が記入した活動記録表と活動量計の記録を用いて確認し、装着時間が10時間以上の日の活動量を分析した。

また体力は、体力は、25m走、立ち幅跳び、テニスボール投げ、両足連続跳び越し、体支持持続時間、握力、捕球の7種目を測定した。

生活習慣・家庭環境は質問紙を用い、起床時間や食事など基本的な生活習慣に関する質問や親子での過ごし方、習い事など家庭環境に関する質問について、保護者に回答を求めた。

#### (調査1)

K市O保育園に在籍する園児117名(男児63名、女児54名)を対象とする。身体活動量は、ACを用いて、歩数、強度別活動時間を測定した。

#### (調査2)

T市内の幼稚園に在籍する幼児22名(男児15名、女児7名)を対象として2013年度と、その2年前の2011年度に測定した身体活動量と体力の関係について検討した。

#### (調査3)

大阪市内に在住する4-6歳の幼児男女計23名(男児11名、女児12名)が参加したが、そのうち男児1名がDLWをこぼしてしまったため、女児1名が発熱のため、男児10名、女児11名を対象とした。朝食を早めに摂ってもらい、登園後、横になって安静になる時間をとってから、1人ずつDLWを経口摂取した。DLW摂取当日の起床直後、登園前、就寝前、16日後の登園前、就寝前に尿を採取した。前日にはACを配付し、2週間の間、睡眠や水泳、入浴の時間以外はできるだけ装着するように依頼した。

#### (調査4)

T市・I市・K市内の幼稚園、認定こども園、保育園の在籍園児3歳から6歳の幼児205人(男児105人、女児100人)の日常生活におけるより正確な身体活動量の把握と、体力との関係から、対象幼児に推奨される身体活動量を検討した。

#### (調査5)

調査4と同じ幼児205名(男児105名、女児100名)を対象に、生活習慣は質問紙を用い保護者に回答を求めた。身体活動量と生活習慣との関連について検討した。

#### (調査6)

長野県長野市郊外にある認定こども園の在籍園児5歳児30名(男児16名、女児14名)を対象として、身体活動量と体力、生活習慣との関連を検討した。運動強度別活動時間は、不活動(睡眠時間を含む)時間を1.1METs未満、低強度活動時間を1.1~3.3METs未満、中高強度活動時間(MVPA)を3.3METs以上と便宜的に分類した。

#### (調査7)

K府0町の幼稚園に在籍する49名(男児31名、女児18名)について、保育内容別に身体活動量を算出し、保育プログラムと活動量との関連を検討した。

### 4. 研究成果

#### (調査1)

0保育園児において、体力と身体活動強度との関係は、1日の13.5%にあたる195分の中高強度(3.0METs以上)活動時間が体力測定値にプラスに寄与し、33.5%にあたる482分の低強度(1.1~3.0METs未満)活動時間は、体力にはマイナスに関連する傾向があることが示唆された。

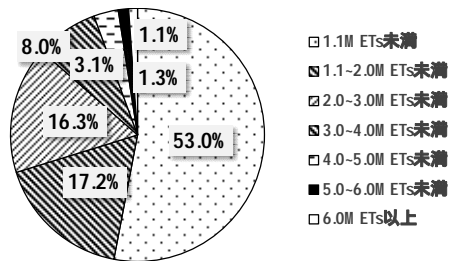


図 1 1日当たりの活動強度別活動時間の割合

(調査 2)

3歳と5歳の身体活動量指標間には、0.432(歩数)~0.709(PAL)の比較的強い相関が認められた。また、身体活動量と体力の有意な相関は、3歳の活動量は、5歳の立ち幅跳び以外の全体力種目において0.445~0.561の中等度の相関を示した。身体活動量は、3歳から5歳へとトラッキングすることが明らかになり、3歳の身体活動レベルは5歳の体力に影響することが示唆された。

表 2 3歳時点と5歳時点における身体活動量の相関

	3歳の身体活動量			5歳の身体活動量		
	歩数	PAL	上活動時間	歩数	PAL	上活動時間
3歳						
歩数		.432**	.386	.205	.649**	.366
PAL	.573**		.709**	.204		.646**
上活動時間	.589**	.546**		.466*	.581**	
4METs以上活動時間	.535**	.399	.586**	.599**	.298	.493**
6METs以上活動時間	.499	.339	.289	.119	.636**	.408
5歳						
歩数	.445**	.575**	.570**	.108	.667**	.617**
PAL	.645**	.695**	.613**	-.010	.532**	.460
上活動時間	.753**	.730**	.656**	.083	.494**	.411
4METs以上活動時間						.574**
6METs以上活動時間						.378

\*p<0.05, \*\*p<0.01

(調査 3)

DLW法と加速度計法を用いて算出された1日あたりの総エネルギー消費量の平均値を示した。1日あたりの総エネルギー量はDLW法を用いて算出した場合1300.4kcal、活動量計法で1789.6kcalであった。両者の相関係数は0.797(p<0.001)と非常に強い相関関係が認められ、両者には統計的に有意な差が認められた(p<0.001)。これらのことから、幼児を対象とする場合、加速度計法で計測されるエネルギー消費量の値は、0.72倍して算出することが妥当であると考えられる。

そこで、今回の調査結果について、活動量計強度を示すMETsの値についてもDLW法で補正する。運動強度別活動時間の区分について、不活動を1.4METs未満、低強度を1.4METs以上3.2METs未満、中高強度3.2METs以上と便宜的に区別する。

表 3 二重標識水法と活動量計による1日当たりの総エネルギー消費量および相関

	二重標識水(DLW)法		活動量計		有意差	相関
	平均	標準偏差	平均	標準偏差		
総エネルギー消費量(kcal/日)	1300.4	166.2	1789.6	173.6	***	r=0.797***

\*\*\* p<0.001

(調査 4)

男女年齢別の体力総合点と平日歩数、PAL、中高強度活動時間に有意な相関が複数認められた。そこで、このような活動量指標について、体力総合点との回帰方程式を求め、体力総合点50パーセンタイル値と75パーセンタイル値に該当する身体活動量を算出した。その結果、平均的な体力評価を得るために必要な平日の身体活動量は、歩数では男児18710歩、女児14230歩、PALでは男児1.56、女児PAL1.47、中高強度活動時間では74分、女児49分が必要であることが示唆された。より高い体力評価を得るために必要な身体活動量は、歩数では男児19120歩、女児14460歩、PALでは男児1.58、女児1.48、中高強度活動時間では男児78分、女児52分が必要であることが示された。

(調査 5)

中高強度活動時間(MVPA)と統計的に有意な関連(カイ二乗検定)が認められた生活習慣の項目は、活発さ、発熱頻度、食事の量、排便頻度、ゲームの時間、親子スポーツの習慣で、関連の傾向が示されたのは、起床時刻、習い事の有無、遊びの好みであった。このうち低強度活動時間と不活動活動時間にも群間差が認められた(Kruskal Wallis検定)のは発熱頻度であった。発熱頻度の群別のMVPA(p<0.001)、低強度活動時間(p<0.01)、不活動活動時間(p<0.05)は、「めったに発熱しない」62分、350分、1033分、「月に1度発熱する」45分、371分、1025分、「2週間に1度以上発熱する」54分、389分、997分であった。

(調査 6)

対象とした長野市郊外の認定子ども園は、徒歩通園を推奨している園である。徒歩通園児と自家用車送迎児の比較では、体力値や身体活動量には統計的に有意な差は認められなかった。生活習慣・家庭環境との間では、活発さやきょうだいの人数と、25m走・

テニスボール投げなど複数の体力項目との間に有意な関係が認められた。生活習慣・家庭環境と身体活動量との間では、平日・休日ともに活発さと歩数・PAL・各強度別身体活動時間との間に、また平日では公園と家の距離・きょうだいの人数と、休日では活発さ・ゲームSNSの時間と多くの身体活動量指標(歩数以外)との間に有意な関係が認められた。本園児の場合、体力では、いくつかの項目と活発さやきょうだいの人数、屋外遊びを好む、公園と自宅の距離が関連し、身体活動量には、休日の過ごし方、例えば、ゲームやSNSなどに関わる時間や外遊び時間が関連していた。

(調査7)

保育プログラム別に歩数と中高強度活動時間(表4)を算出した。歩数は男女で園外保育が多く、もっとも少ないのは男児で園内の行事で女児では体操教室であった(男女とも  $p < 0.001$ )。中高強度活動時間においては、男女ともに自由遊びの日が最も多く、最も少ないのは男児で園内行事、女児では体操教室の日であった(男女とも  $p < 0.001$ )。これらのことから、活動量向上のためには、自由遊びに近い子ども主体の遊び込める内容をプログラムとすることが重要であることが示唆された。

表4 保育プログラム別身体活動量

保育プログラム	歩数(歩)		中高強度活動時間(分)	
	男児	女児	男児	女児
休日	13023	10347	36.5	28.0
製作	17859	14749	63.5	45.5
自由遊び	17824	14752	66.4	49.3
園外保育	18567	18413	52.0	47.8
体操教室	14558	13327	38.9	32.1
行事	13276	15392	34.3	39.4

なお、アクティマーカーはYamadaら(2009, Erratum in 2014)が高齢者で二重標識水(DLW)法と比較したところ、身体活動によるエネルギー消費量(AEE)でDLW法で相関がみられるものの系統誤差があったことを報告している。さらに、幼児から小学生までは、加速度計の強度が実際の呼気ガス分析によるMETsに比べ、高値を示すため、データの解釈には一部注意が必要である。そのため、本課題では各強度の活動時間は、「便宜的に」以下のように区分した。この区分はあくまで、便宜上のものであり、今後の研究で基礎的な実験によって妥当性を検証する必要がある。

本課題により得られた結果は、幼児心身の健全な発達のために必要な身体活動量、生活習慣の指標として幼児教育で活用されることが期待できる。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 2件)

青木好子, 幼児教育における身体活動の意義と課題. 佛教大学大学院紀要教育学研究科篇, 査読有り, 44, 1-18.

<http://archives.bukkyo-u.ac.jp/rp-contents/DK/0044/DK00440L001.pdf>

青木好子, 金子真理, 磯野真紀子, 渡邊裕也, 山田陽介, 木村みさか (2017), 幼児における身体活動量と体力の関係(一日に必要な歩数、身体活動指数、運動強度別時間の検討), ウォーキング研究, 査読有り, 20, 79-87.

〔学会発表〕(計 6件)

青木好子, 渡邊裕也, 山田陽介, 木村みさか, 保育園における身体活動量(強度別活動時間)と体力との関連, 第66回日本体育学会, 2015

青木好子, 渡邊裕也, 山田陽介, 木村みさか, 亀岡市太田保育園における幼児の体力と身体活動量, 第15回日本体操学会, 2015

青木好子, 渡邊裕也, 山田陽介, 木村みさか, 保育園の身体活動量および体力(幼稚園児との比較), 第70回体力医学会, 2015

青木好子, 渡邊裕也, 山田陽介, 木村みさか, 幼児に必要な身体活動量(保育園における平均的体力との関連から), 第71回体力医学会, 2016

青木好子, 渡邊裕也, 山田陽介, 木村みさか, 幼児の運動強度別活動時間と生活習慣との関係, 第72回体力医学会, 2017

青木好子, 勝山翔太, 渡邊裕也, 山田陽介, 木村みさか, 郊外の認定こども園5歳児における体力・身体活動量および生活習慣の関係, 第16回日本発育発達学会, 2018

〔図書〕(計 0件)

〔産業財産権〕(計 0件)

出願状況(計 0件)

取得状況(計 0件)

〔その他〕

ホームページ等(該当なし)

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

青木 好子(AOKI Yoshiko)

京都学園大学・健康医療学部・准教授

研究者番号: 20555669

##### (2) 研究分担者(該当なし)

##### (3) 連携研究者

木村 みさか(KIMURA Misaka)

京都学園大学・健康医療学部・教授

研究者番号: 90150573

山田 陽介(Yamada Yousuke)

国立研究開発法人 医薬基盤・健康・栄養研究所・研究員

研究者番号: 60550118

##### (4) 研究協力者(該当なし)

金子 真理(KANEKO Mari)

磯野真紀子(ISONO Makiko)

西村 誠(NISHIMURA Makoto)