

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和元年6月21日現在

機関番号：34511

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K01781

研究課題名(和文) 児童の身体活動量、16～20年後の変化(都市部・農村部の同一小学校における調査)

研究課題名(英文) The change of physical activity in primary school children for 16 to 20 years

研究代表者

糸井 亜弥 (ITOI, Aya)

神戸女子大学・健康福祉学部・准教授

研究者番号：40333265

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：都市部小学校6年生を対象に20年前と同じ方法で体格・活動量・生活活動時間・食事の調査を行った。現在と昔の肥満児の割合には差が認められなかった。現在の児童の活動量は20年前に比べて有意に低い値を示し、10年前に比べて有意に高い値を示した。現在の児童は昔に比べ、TV視聴時間が約25%有意に減少し、学習時間が有意に増加し、カルシウム摂取量が有意に減少した。現在の活動量が20年前に比べて減少し、10年前に比べて増加を示した生活活動の要因は明らかにならなかった。長期経過観察では時代変化による生活活動項目の比較が困難であり、今後の課題である。

農村部小学校の調査は当該校の事情により、調査不可能であった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

児童の身体活動を促進する方策を検討するには、長期間に起きている児童の活動量や体格の変化を把握し、その背景となる生活習慣(運動・食事・生活時間)との関連を明らかにすることが重要である。本研究の特色は16～20年前に調査した同一小学校に在籍する小学生を対象とし、16～20年前と同じ方法で調査し、活動量評価には同じ加速度計を使用することであった。本研究結果はこれからの時代に合った児童の健康・体力づくり施策を推進するための基礎的データとして有効に活用できる。また、本研究のように、同一小学校の小学生を対象に10年後、20年後に調査している研究は見あたらず、調査結果は、非常に貴重な資料となる。

研究成果の概要(英文)： We examined physical activity, physique, lifestyle, food intake by the same method as 20-year before for the sixth grader in urban-areas elementary school. There was no significant difference in percentage of overweight children compared with previously. The physical activity levels was significantly lower compared with 20-year before, there was significantly higher compared with 10-year before. The time of watching television was significantly decreased by about 25%, the time of studying was increased, the intake of calcium was decreased compared with previously. There was no clear that lifestyle was caused by the physical activity levels was significantly lower compared with 20-year before, there was significantly higher compared with 10-year before. Comparison of lifestyle item may be difficult owing to change of time in long-term follow-up study, we should examine these subjects in the future. We were impossible to examination at rural-areas elementary school by reason of school.

研究分野：応用健康科学

キーワード：児童 同一小学校 縦断的調査 身体活動量 生活活動時間

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

近年、こどもの身体活動量が減少しているかどうかについて世界的な関心が高まっている。小学生の歩数を調べた研究をレビューすると、海外<sup>1,2)</sup>や日本<sup>3,4)</sup>でさまざまな断片的な調査が実施され、時代とともに歩数が低下していることが推察される。しかし、これらの研究は個々に調査されたもので、地域や身体活動量測定に使用した歩数計が異なり、直接比較することができない。児童の身体活動量の変化を正しく調査するには、同じ地域で同じ歩数計を使って身体活動量を測定する研究が必要である。時代変化を同一の地域で調査した研究をまとめた Booth ら<sup>5)</sup>のレビューでは、アクティブな徒歩や自転車の通学は、7つの異なる研究で低下している一方、組織的なスポーツ(クラブ)活動は増加している集団もあるとしている。ただし、同一の地域で加速度計などを用いて客観的に身体活動量の時代変化を調べた調査はわずかで、結果も地域によって異なっており、更なる研究の蓄積が重要であるとしている。同一地域において加速度計を用いて客観的に身体活動量の時代変化を調べた研究<sup>6-8)</sup>はすべて海外の調査であり、日本では、同一地域の児童の長期にわたる身体活動量の変化を同じ加速度計を使って調査した我々の研究以外に見当たらない。我々は1999年に調査した都市部の同一小学校に在籍する6年生を対象に、2009年、以前と同じ方法で調査を行い、その結果、10年間で歩数、エネルギー消費量、運動によるエネルギー消費量、身体活動レベルは有意に減少し、外遊び( $p<0.001$ )と徒歩通学( $p=0.043$ )の時間も減少し、10年間における児童の身体活動量の減少には外遊びと徒歩通学の時間が関係していることを明らかにした<sup>9)</sup>。また、我々は1997年から地域や通学形態の異なる幅広い児童生徒を対象に、栄養素摂取量と加速度計を用いた客観的な身体活動量に関する調査を継続しており<sup>9-19)</sup>、都市部と農村部の調査では、都市部に比べ農村部は身体活動量と徒歩通学時間が有意に少なく、肥満児が多く( $p<0.002$ )農村部のこどもが都市部のこどもより肥満の割合が高いのは、低い身体活動、特に車送迎による徒歩通学時間の少なさが関係していることを明らかにした<sup>11)</sup>。

### 2. 研究の目的

児童の身体活動量を促進する方策を検討するためには、長期間に起きているこどもの身体活動量や体格の変化を正しく把握し、その背景となる生活習慣(運動・食事・生活時間)との関連を明らかにすることが重要である。本研究の主たる目的は、同一小学校における調査により、16~20年間に起きている児童の身体活動量、栄養素摂取量、生活活動時間、体格の変化を検討することであり、1999年と2009年に調査した小学校で調査を行った。

### 3. 研究の方法

16~20年前に調査した都市部小学校に在籍する6年生169名(2017年82名(男子39名, 女子43名)ならびに2018年87名(男子38名, 女子49名))を対象に、以下の項目を調査した。(1)~(4)は16~20年前と同じ調査項目である。

(1) 体格: 調査時点での身長・体重を計測した。肥満度は学校保健統計方式<sup>20)</sup>に従って算出した。

(2) 身体活動量: 調査期間中の1週間、1軸加速度装置付き歩数計ライフコーダ(Kenz)を腰に装着し(就寝と入浴・水泳時を除く)、各日の歩数、推定エネルギー消費量、運動による推定エネルギー消費量を測定した。歩数計は調査期間の前日に配布し、調査最終日の翌日に個人面接にて記録の不備を点検後、回収した。ライフコーダで測定されるエネルギー消費量については、二重標識水法で測定されるエネルギー消費量と比較して過小報告する<sup>21)</sup>。従って、児童を対象に二重標識水法を用いてライフコーダで測定されたエネルギー消費量の妥当性を検証して作成した補正值を用いた。出力データのうち、1日10時間および3日以上装着した者のデータを採用した<sup>22)</sup>。

(3) 生活活動時間: 調査期間中の1週間について、各日の主な活動を分単位で自己記録式の簡易的生活活動時間用紙<sup>11,23)</sup>に記入してもらった。生活活動時間用紙は調査前日に配布し、調査最終日の翌日に個人面接にて記録の不備を点検しながら回収した。

(4) 食事: 調査期間中の1週間のうち、平日2日間および休日1日について、各日摂取した食品名と重量または目安量を自己記録式の食事記録用紙に記入してもらった。食事記録用紙は調査前日に配布し、調査最終日の翌日に個人面接にて記録の不備を点検しながら回収した。栄養価計算ソフトWellness21(トップビジネスシステム)を用いて栄養分析を行い、栄養素摂取量、食品群別摂取量、エネルギー産生栄養素バランスを含めた日本人の食事摂取基準2015年版の値<sup>24)</sup>に対する割合を算出した。

(5) 身体組成: 調査時点での体脂肪量・筋肉量・骨量を測定した。体脂肪量・筋肉量測定は生体電気インピーダンス分光法(BIS)によるマルチ周波数体組成計MC-780A(TANITA)を用いた。測定機器に採用されている部位別多周波インピーダンス法(S-BIS法: Segmental Bioelectrical Impedance Spectroscopy)は、電極を持ち、低周波数電流と高周波数電流を含めた複数の交流電流を流して体内の水の抵抗値(インピーダンス)を測定するものであるが、人体への危険性は報告されていない。ただし、ペースメーカーなど体内機器装着者は微弱電流を流すことによる装置への障害が予測されるため、対象者から外した。

#### 4. 研究成果

(1) 都市部小学校 6 年生 82 名 (男子 39 名, 女子 43 名) を対象にした 2017 年の調査について

【結果】1) 対象者は全国の同学年児童に比べ、男子の体重が有意に少ないが、女子は標準的な体型の集団であった。肥満傾向児の割合 (男子 4.5%, 女子 3.4%) は学校保健統計調査の値 (男子 10.08%, 女子 8.31%)<sup>20)</sup> よりも低率であった。体脂肪率による評価は、男子 90.9%、女子 96.6% がやせから標準の範囲に該当し、体脂肪率は男子 (14.1%) より女子 (22.5%) で有意に高値を示した ( $p < 0.001$ )。骨量は男子より女子で有意に高値を示し、筋肉率は女子より男子で高値を示した。2) 平均歩数は男子 16,507 歩、女子 11,712 歩 ( $p < 0.001$ ) であり、平日休日ともに女子より男子で有意に高値を示した。3) 男子の身体活動レベル (PAL) は低い ( ) ~ 普通 ( )、女子は低い ( ) に該当した。4) 中強度以上の身体活動時間 (平均: 男子 63 分, 女子 42 分) については、女子は、推奨される 1 日 60 分以上の身体活動<sup>25)</sup> を満たしておらず、高強度の身体活動時間も地方都市郊外の 6 年生 (平日男子 23 分, 女子 16 分)<sup>26)</sup> より少なかった。5) 生活活動時間は、外遊びの時間 (特に休み時間)、運動の習いごとの時間と運動時間 (合計) が女子より男子で有意に長かった。運動の習いごとの実施率は男子が 59.1%、女子が 10.3% であった ( $p < 0.001$ )。自宅学習の時間は男子より女子で有意に長かった。6) 対象者の歩数を 2 群 (低位群・高位群) に分類し、BMI・体脂肪率・生活活動時間を比較した結果、BMI と体脂肪率は低位群で有意に高値を示し、女子の体脂肪率が特に顕著であった。男子の運動の習いごとの時間と運動時間 (合計) は高位群で有意に長く、相関関係でみると、運動の習いごとの時間と運動時間 (合計) と低強度および高強度の身体活動時間との間に正の相関が認められた。7) 男子においては、徒歩通学時間と歩数、中強度の身体活動時間との間に正の相関が認められ、徒歩時間 (合計) と中強度の身体活動時間ならびに外遊び時間と低強度の身体活動時間との間にも正の相関が認められた。女子の生活活動時間と高強度の身体活動時間との間には有意な相関が認められなかった。8) 対象者の筋肉率は歩数、中強度以上および高強度の活動時間との間に有意な正の相関を、座って遊ぶ時間および TV & DS ゲームの時間との間に負の有意な相関を示した。骨量は中強度以上および高強度の活動時間、休み時間における外遊び (の時間) との間に有意な正の相関を、TV & DS ゲームの時間との間に負の有意な相関を示した。

【考察】女子の体脂肪率が男子より高いのは第 2 次性徴の特徴であるが、活動量の影響も考えられる。対象者の歩数は、Colley ら (男子 11,857 歩, 女子 10,351 歩:  $p < 0.05$ )<sup>27)</sup>、Craig ら (男子 12,211 歩, 女子 10,510 歩)<sup>28)</sup>、Fukushima ら (男子 12,021 歩, 女子 9,117 歩:  $p < 0.001$ )<sup>29)</sup> の報告に比べると高いが、PAL は低い ( ) ~ 普通 ( ) に該当した。先行研究と共通して、男子の歩数は女子より高値である。この歩数に有意に関連していたのは、男子では運動の習いごとと運動時間であり、女子では徒歩通学時間であった。また、男子の場合は低・高強度ともに運動の習いごと、運動時間が関係し、女子では低強度が外遊び時間、中強度が徒歩通学時間、徒歩時間が関係していた。女子の活動量が男子より有意に低いのは、運動の習いごとを行っている者が極めて少ないことが要因の一つに考えられる。通学距離の長い本対象者の場合、徒歩通学時間は一定確保されているものの、特に女子においては中強度以上の運動が必要であろう。また、小学校高学年の筋肉量、骨量の維持向上には、中強度以上の身体活動が重要であり、家庭では TV & DS ゲームのような座位行動を減少させ、休み時間に活動的かつ楽しく遊べるプログラムの作成が必要であると考えられる。

【結論】小学校高学年児童の活動量促進には、年代や男女特性を考慮したプログラムの開発と、それらを展開・継続させる仕組み (学校・家庭・地域などの連携を含む) について検討する実践的研究が必要である。

(2) 都市部小学校に在籍する 6 年生 169 名 (2017 年 82 名 (男子 39 名, 女子 43 名) と 2018 年 87 名 (男子 38 名, 女子 49 名)) を対象にした調査結果と 1999 年ならびに 2009 年の調査結果との比較について

【結果】2017 年と 2018 年に調査した対象者は、身長・体重は同年代児童に比べ、有意に大きい (男子の体重のみ有意差なし) が、肥満の割合は全国値 (男子 10.08%, 女子 8.31%)<sup>20)</sup> との有意な差が認められなかった。平日の歩数は先行研究の値 (男子 12,211 歩, 女子 10,510 歩<sup>28)</sup>、男子 12,021 歩, 女子 9,117 歩<sup>29)</sup>) より有意に高く、活動的な集団であった。2017 年と 2018 年の測定値を 20 年前、10 年前と比較すると、1) 肥満の割合は、男子が 20 年前よりも増加、10 年前よりも減少し、女子が 20 年前から徐々に増加しているが、有意な差は認められなかった。2) 平日の歩数・運動による推定エネルギー消費量・身体活動レベルは、20 年前に比べて有意に低い値を示した一方で、10 年前に比べて有意に高い値を示した。3) 生活活動においては、20 年前および 10 年前の児童に比べ、テレビ視聴時間が約 25% 有意に減少し、学習時間が有意に増加した。

【考察】小学生を対象にした歩数の調査は海外や日本で実施されているが、断片的または個々に実施された研究が多く、地域や使用する歩数計も異なり、直接比較できない。本研究は同一小学校に在籍する 6 年生を対象に、1999 年と 2009 年、2017 & 2018 年を同じ方法で調査している。その結果、活動量は 20 年前に比べて有意に低く、10 年前に比べて有意に高いことが明らかになった。本対象は限られた地域の児童であるが、都市部小学校高学年児童の活動量の変

化を示しているといえる。

先行研究によると、TV 視聴時間は身体活動との間に負の関連があり ( $p < 0.05$ )、過剰な体重との間にも正の関連がある ( $p < 0.01$ )<sup>30)</sup>、スクリーンタイムが 2 時間未満の児童は 2 時間以上の児童より有意に活動的である<sup>31)</sup>など、身体活動と座位行動の関連について多く報告されており、本研究においても、20 年間の活動量の変化に応じた TV 視聴および学習時間の関係性が認められた。しかし、外遊びの時間など活動的な行動との関係性は認められなかった。2017 年の総務省調査<sup>32)</sup>によると、2010 年以降に国内外ともにスマートフォンの急速な普及に伴い、ソーシャルネットワークサービス (SNS) の利用率も急速に高まっている。情報社会が進む中、児童の生活活動も多様化、複雑化し、現在使用の簡易的な活動記録用紙では抽出できなかった観察すべき生活活動項目があるかもしれない。

【結論】都市部小学校高学年児童における活動量が 20 年前に比べて減少し、10 年前に比べて増加を示した生活活動の要因は明らかにならなかった。なお、近年急速に普及が進んでいるスマートフォンの利用等の実態がどのように児童の生活様式に影響を与えているかは不明であり、長期にわたる調査にはその時代に合った質問項目作成も同時に必要であり、今後の研究課題である。

#### < 引用文献 >

- 1) Rowlands et al. : Relationship between activity levels, aerobic fitness, and body fat in 8- to 10-yr-old children. 86(4):1428-1435. 1999.
- 2) McCormack et al. : A cross-sectional study of the individual, social, and built environmental correlates of pedometer-based physical activity among elementary school children. Int J Behav Nutr Phys Act. 8:30. 2011.
- 3) 鬼頭ら : 幼児および小学校児童の日常活動量が呼吸 循環機能に与える影響. デサントスポーツ科学. 4:91-97. 1983.
- 4) 根本ら : 小学校 4 年生の日常生活における身体活動量とその関連要因. 学校保健研究. 329-342. 2011.
- 5) Booth et al. : Physical activity temporal trends among children and adolescents. J Sci Med Sport. 18:418-425. 2015.
- 6) Møller et al. : Objectively measured habitual physical activity in 1997/1998 vs 2003/2004 in Danish children: The European Youth Heart Study2009. Scand J Med Sci Sports. 19:19-29. 2009.
- 7) Raustorp et al. : Eight-year secular trends of pedometer-determined physical activity in young swedish adolescents. J Phys Act Health. 7:369-374. 2010.
- 8) Sigmundová et al. : Secular trends: a ten-year comparison of the amount and type of physical activity and inactivity of random samples of adolescents in the Czech Republic. BMC Public Health. 11:731. 2011.
- 9) Itoi et al. : Decline in objective physical activity over a 10-year period in a Japanese elementary school. J Physiol Anthropol. 34:38. 2015.
- 10) 木村ら : こどもの身体活動量は徒歩通学の影響を受ける ( 徒歩通学時間の異なる小学校 6 年生における比較 ). ウォーキング研究 . 17:95-103. 2013.
- 11) Itoi et al. : Physical activity, energy intake, and obesity prevalence among urban and rural schoolchildren aged 11-12 years in Japan. Appl Physiol Nutr Metab. 37:1189-1199. 2012.
- 12) 糸井ら : 都市部小学校 6 年生の身体活動量と栄養素摂取状況 - 平成 21 年における調査 - . ウォーキング研究. 14:71-80. 2010.
- 13) 糸井ら : 子どもの身体活動量と通学時間 ( 通学距離の異なる都市部小学校の比較 ). ウォーキング研究. 12:203-212. 2008.
- 14) 糸井ら : 自家用車送迎の多い農村地域における児童の肥満と活動量および食生活 ( I 小学校の場合 ). 肥満研究. 13(1):51-59. 2007.
- 15) 糸井ら : 東北農村部の小学校高学年児童における生活活動量と栄養素摂取に関する調査. 日本生理人類学会誌. 10:35-40. 2005.
- 16) 糸井ら : 農村地域の小学校高学年児童における活動量と栄養摂取に関する調査 学校保健研究. 45(5):454-464. 2003.
- 17) 糸井ら : 児童生徒の活動量と栄養摂取に関する調査 ( 第 8 報 : 京都市立金閣小学校 3 年生における調査結果 ). 京都府立医科大学医療技術短期大学部紀要. 10(2):241-248. 2001.
- 18) 糸井ら : 児童生徒の活動量と栄養摂取に関する調査 ( 第 7 報 : 京都市立金閣小学校 2 年生における調査結果 ). 京都府立医科大学医療技術短期大学部紀要. 10(1):125-132. 2000.
- 19) Kimura et al. : Obesity, physical activity level, and diet of elementary school pupils in an agricultural area where most pupils are driven to and from school. J Phys Fit Sports Med. 55(suppl):S135-S140. 2006.
- 20) 文部科学省 : 平成 28 年度学校保健統計 ( 学校保健統計調査報告書 ). 2017.
- 21) Yamada et al : Light-intensity activities are important for estimating physical activity energy expenditure using uniaxial and triaxial accelerometers. Eur J Appl Physiol.

- 105(1):141-152. 2009. Erratum to: Calculation of total energy expenditure in publications on physical activity energy by Yamada et al. in 2009 and 2013. Eur J Appl Physiol. 116(6):1279-1280. 2016.
- 22) Masse LC et al : Accelerometer data reduction: a comparison of four reduction algorithms on select outcome variables. Med Sci Sports Exerc. 37(11 Suppl):S544-54. 2005.
- 23) Noda et al. : Comparison of activity level in daily life with heart rate: application to elderly persons of different ambulatory abilities. Environ Health Prev Med. 11(5):241-9. 2006
- 24) 厚生労働省；日本人の食事摂取基準 2015 年版. 第一出版. 2014.
- 25) 日本体育協会（監修），竹中晃二編：アクティブ・チャイルド 60 min-子どもの身体活動ガイドライン. サンライフ企画. 東京. 2010.
- 26) 足立ら：小学生の日常生活における身体活動量の評価二重標識水法と加速度計法による検討. 体力科学. 56:347-356. 2007.
- 27) Colley et al. : Physical activity of Canadian children and youth: Accelerometer results from the 2007 to 2009 Canadian Health Measures Survey. Health Reports. Vol. 22, no. 1. Statistics Canada, Catalogue no. 82-003-XPE. 2011.
- 28) Craig et al. : Descriptive epidemiology of youth pedometer-determined physical activity: CANPLAY. Med Sci Sports Exerc. 42(9):1639-1643. 2012.
- 29) Fukushima et al. : Pedometer-determined physical activity among youth in the Tokyo Metropolitan area: a cross-sectional study. BMC Public Health. 16:1104. 2016.
- 30) Dutra et al : Television viewing habits and their influence on physical activity and childhood overweight. J Pediatr (Rio J). 91(4):346-351. 2015.
- 31) Ogunleye et al. : Prevalence of high screen time in English youth: association with deprivation and physical activity. J Public Health. 34(1)46-53. 2011.
- 32) 総務省：http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h26/pdf/n4100000.pdf. (2019年6月13日閲覧).

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 0 件)

〔学会発表〕(計 3 件)

糸井亜弥，青木好子，山田陽介，木村みさか：都市部小学校 3 年生の活動量と体力との関連．日本発育発達学会第 16 回大会．東京．2018.3-10-11.

糸井亜弥，山田陽介，木村みさか：都市部同一小学校 6 年生における 20 年間の生活活動パターンの変化．第 73 回日本体力医学会大会．福井．2018.9.7-9.

糸井亜弥，青木好子，山田陽介，木村みさか：都市部小学校 3 年生における活動量および体力と生活活動時間の関連．日本発育発達学会第 17 回大会．東京．2019.3.9-10.

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

○出願状況 (計 0 件)

名称：

発明者：

権利者：

種類：

番号：

出願年：

国内外の別：

○取得状況 (計 0 件)

名称：

発明者：

権利者：

種類：

番号：

取得年：

国内外の別：

〔その他〕  
ホームページ等

## 6. 研究組織

### (1)研究分担者

研究分担者氏名：木村みさか  
ローマ字氏名：Misaka Kimura  
所属研究機関名：京都先端科学大学  
部局名：研究連携支援センター アクティブヘルス支援機構  
職名：客員研究員  
研究者番号（8桁）：90150573

研究分担者氏名：山田陽介  
ローマ字氏名：Yosuke Yamada  
所属研究機関名：国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所  
部局名：健康長寿研究室  
職名：協力研究員  
研究者番号（8桁）：60550118

### (2)研究協力者

研究協力者氏名：  
ローマ字氏名：

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。