

平成 30 年 6 月 13 日現在

機関番号：32605

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K01690

研究課題名(和文) 加速度計を用いた小学生における日常の座位行動の評価法の確立および変動要因

研究課題名(英文) Establishment of evaluation methods for daily sedentary behavior by an accelerometer in primary school children and determinants of sedentary behavior

研究代表者

田中 千晶 (Tanaka, Chiaki)

桜美林大学・総合科学系・准教授

研究者番号：40369616

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：日本人小学生を対象に、日本製の加速度計と姿勢計で得られた座位時間との関係を検討した。更に、日常の座位行動時間の変動要因を検討した。
加速度計と姿勢計で得られた座位時間との間には、有意な正の相関関係が見られた。座位行動時間は、肥満度と有意な正の相関が、体力・運動能力とは有意な負の相関が見られた。何れもかなり弱い関係であった。中休みの座位行動時間は清掃時間より有意に長かった。日常の座位行動時間は、自宅近隣環境と関係が見られた。

研究成果の概要(英文)：The aim of this study was to examine the relationship between daily sedentary time measured by an accelerometer and daily sedentary behavior by a postural measurement. This study also examined determinants of sedentary behavior in primary school children. There was a significant positive relationship between results by the accelerometer and the postural measurement. Weight status in primary school children had a significantly weak and positive relationship with sedentary time. On the other hand, physical fitness had a significantly weak and negative relationship with sedentary time. For recess time and school cleaning time, the sedentary time in the former was longer than that in the latter. The perceived neighborhood environment was associated with daily sedentary time in primary school children.

研究分野：応用健康科学

キーワード：子ども 座位行動 居住地域環境

1. 研究開始当初の背景

諸外国において子どもの身体活動の推奨値とされる、一日 60 分以上の中強度以上の身体活動を満たす子どもの割合は国際的に少なく、一日の大半は 1.5 メッツ以下の座位行動 (sedentary behavior) や比較的低強度の活動が占める (Hallal et al. 2012)。最近、小学生の低強度から高強度の活動を従来より高い精度で評価できる日本製の加速度計の推定式が報告されているが (Hikihara et al. 2014)、座位という姿勢を保持している時間を正確に評価できるかどうかは不明である。

座位行動を評価する際、子どもの座位行動の所要時間は、海外製の加速度計が捉える単位時間 (epoch length) に影響されることが報告されている (Ojiambo et al. 2011)。これまで、日本製の加速度計を用いて成人の活動量の算出に最適な epoch length は報告されているもの (田中と田中 2013)、小学生の活動量や座位行動時間については未知である。また、小学校内における座位行動時間の減少に向けた介入には、休み時間や放課後がターゲットとして考えられるもの (Gao et al. 2014)、日本における、学校内の座位行動時間の性差・学年差の状況は不明である。更に、諸外国と生活環境の異なる日本の幼児では、諸外国とは異なる環境要因と身体活動量との関係がみられるもの (田中ら, 2011)、座位時間と自宅周辺の環境要因との関係についての報告は見られない。

2. 研究の目的

小学生の加速度計を用いた座位行動の評価法および、日本の小学生の日常における座位行動の変動要因を検討するために、以下の 3 点を目的とした。1) 申請者らが小学生用の変換式を報告した日本製の加速度計を用いて、活動強度別の身体活動の実施時間の測定を行い、加速度計を用いた座位時間および国外で主流の姿勢計で得られた座位時間との関係を検討した。2) 座位行動時間と健康関連指標との相関から、最適な epoch length を検討した。更に、日常と学校内における座位行動時間の性差や学年差を明らかにした。3) 日常の座位行動時間と環境要因との関係を検討した。

3. 研究の方法

小学生男女を対象に、日本製の 3 軸加速度計 (Active style Pro HJA-350IT) および国外の大規模調査で用いられている海外製の姿勢計 (activPAL) を大腿部に装着し、日常生活の中での座位行動の所要時間を測定した。

体型の評価は、対象者の身長および体重の測定を行い、肥満度を算出した。体力・運動能力は、各学校の新体力テストの結果を用いた。自宅近隣環境については、国際標準化身体活動質問紙環境尺度日本語版を用いて、児

童およびその保護者に尋ねた。

4. 研究成果

日本製の加速度計を用いた評価した座位行動時間および国外で主流の姿勢計で得られた座位時間との関係を検討した結果、両者の間には、有意な正の相関関係が見られた。

日本製の加速度計の epoch length を比べると、60 秒間値に比較して 10 秒間値の座位行動時間が有意に長かった。また、60 秒間値と 10 秒間値の単相関は強かった。肥満の指標としての肥満度、体力・運動能力と座位行動時間との関係を、性別および年齢を調整して検討した結果、肥満度は有意な正の相関が、体力・運動能力とは有意な負の相関が見られたが、その関係はかなり弱く、かつ、epoch length による違いはほとんどなかった。

小学生の日常生活全般において、中高強度活動が短い群ほど、座位行動時間が長かった。その関係性に、性差や年齢層による違いはほとんど見られなかった。一方、学校内において、男女共に、中休みの座位行動時間は清掃時間より有意に長かった。また、男子の中休みと昼休みの座位行動時間の割合は、女子より低かった。

性別、学年、BMI の z 得点、世帯、学校を調整した結果、座位行動時間の割合は、バス停、駅などが自宅から 10-15 分以内にあるほど有意に低く、車やバイクの所有台数が多いほど有意に低かった。日本の小学生において、日常の座位行動は、自宅近隣環境と関係のあることが明らかとなった。

< 引用文献 >

- Hallal PC, Martins RC, Ramirez A. The Lancet Physical Activity Observatory: promoting physical activity worldwide. *Lancet* 384(9942): 2014, 471-472
- Hikihara Y, Tanaka C, Oshima Y, Ohkawara K, Ishikawa-Takata K, Tanaka S. Prediction models discriminating between nonlocomotive and locomotive activities in children using a triaxial accelerometer with a gravity-removal physical activity classification algorithm. *PLoS ONE*. 2014;9:e94940
- Ojiambo R, Cuthill R, Budd H, Konstabel K, Casajús JA, González-Agüero A, Anjila E, Reilly JJ, Easton C, Pitsiladis YP; IDEFICS Consortium. Impact of methodological decisions on accelerometer outcome variables in young children. *Int J Obes (Lond)* 35 Suppl 1, 2011, S98-103
- 田中 千晶, 田中 茂穂: 3 次元加速度計で評価する身体活動量における epoch length の役割, および肥満との関係. *体力科学*, 62, 2013, 71-78
- Gao Z, Chen S, Huang CC, Stodden DF,

Xiang P. Investigating elementary school children's daily physical activity and sedentary behaviours during weekdays. J Sports Sci. 35, 2017, 99-104

6. 田中千晶, 田中茂穂, 安藤貴史. 日本人幼児における日常の身体活動量と生活環境の関係. 発育発達研究, 51, 2011, 37-45

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 19 件)

1. Suzuki I, Okuda M, Tanaka M, Inoue S, Tanaka S, Tanaka C: Variability of school children's activity comes from recess and before-school. Pediatrics International, 査読有, in press, 2018
2. 城所哲宏, 田中千晶, 田中茂穂, 宮地元彦, 井上茂, 安部孝文, 鈴木宏哉: 子ども・青少年における質問紙を用いた身体活動評価法に関する世界的な動向. 運動疫学研究, 査読有, 印刷中, 2018
3. Tanaka C, Kyan A, Takakura M, Olds T, Schranz N, Tanaka M, Tanaka S: The Validity of the Japanese version of physical activity questions in the WHO Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) survey. Japanese Association of Exercise Epidemiology. 査読有, 19, 2017, 93-101.
4. Tanaka C, Tanaka M, Okuda M, Inoue S, Aoyama T, Tanaka S: Association between objectively evaluated physical activity and sedentary behavior and screen time in primary school children. BMC Res Notes. 査読有, 10, 2017, 175.
5. 田中千晶, 引原有輝, 佐々木玲子, 安藤貴史, 仲立貴, 薄井澄誉子, 田中茂穂: 幼児の基本的動作様式の質的評価とその量的な運動パフォーマンスとの関係. 発育発達研究, 査読有, 76, 2017, 8-15.
6. 小野はるか, 田中千晶, 田中茂穂, 小関俊祐: 幼児自身の運動に対する認知的評価に関連する要因. 運動疫学研究, 査読有, 19, 2017, 1-11.
7. 青山知子, 田中茂穂, 田中真紀, 奥田昌之, 井上茂, 田中千晶: 出生時体重および乳幼児期の運動発達と児童期の身体活動量との関係. 発育発達研究, 査読有, 74, 2017, 9-18.
8. 田中千晶: 日本の子供における日常の身体活動およびその変動要因の国際比較に向けた評価法の確立. 体力科学, 査読なし 66, 2017 235-244
9. 田中千晶: The 2016 Japan Report Card on Physical Activity for Children and

Youthの概略. 体育の科学. 査読なし 67, 2017, 148-153

10. Tremblay MS, Barnes JD, González SA, Katzmarzyk PT, Onywera VO, Reilly JJ, Tomkinson GR, Global Matrix 2.0 Research Team: Global Matrix 2.0: Report Card Grades on the Physical Activity of Children and Youth Comparing 38 Countries. J Phys Act Health. 査読有, 13(11 Suppl 2), 2016, S343-S366
11. Tanaka C, Tanaka S, Inoue S, Miyachi M, Suzuki K, Reilly JJ.: Results from the Japan 2016 report card on physical activity for children and youth. J Phys Act Health. 査読有, 13(11 Suppl 2), 2016, S189-S194
12. Tanaka C, Reilly JJ, Tanaka M, Tanaka S: Seasonal changes in objectively measured sedentary behavior and physical activity in Japanese primary school children. BMC Public Health. 査読有, 16, 2016, 969
13. Fukushima N, Inoue S, Hikiyama Y, Kikuchi H, Sato H, Tudor-Locke C, Tanaka S. Pedometer-determined physical activity among youth in the Tokyo Metropolitan area: a cross-sectional study. BMC Public Health. 査読有, 16, 2016, 1104
14. 田中千晶, 田中茂穂: 身体活動評価からみた発育発達研究の課題. 子どもと発育発達, 査読なし, 60, 2016, 118-128
15. 田中千晶, 安藤貴史, 引原有輝, 田中茂穂: 幼児の外遊び時間と日常の中高強度活動との関係および身体活動量の変動要因. 体力科学. 査読有, 64, 2015, 443-451
16. 田中千晶, 田中茂穂, 井上茂, 宮地元彦, John J Reilly: 子どもおよび青少年の身体活動を促進するための "Active Healthy Kids Report Card". 運動疫学研究. 査読有, 17, 2015, 37-42
17. 田中千晶: 子どもの座位行動と健康・体力. 体育科教育. 査読なし, 65, 2015, 247-252
18. 田中千晶: 子どもにおける座位行動研究の動向. 体育の科学. 査読なし, 65, 2015, 556-560
19. 田中千晶: 幼児における身体活動量の現状と目標値. 体育の科学. 査読なし, 65, 2015, 247-252

[学会発表](計 23 件)

1. Tanaka C, Hikiyama Y, Ando T, Oshima Y, Usui C, Ohgi Y, Kaneda K, Tanaka S: Estimation of physical activity intensity with classifying non-ambulatory and ambulatory activities by a triaxial

- accelerometer in young children. International Conference on Ambulatory Monitoring of Physical Activity and Movement (ICAMPAM), Bethesda, Maryland, USA, 2017.
2. 田中千晶, 田中茂穂: 幼児の外遊びおよび室内遊びにおける身体活動強度. 日本発育発達学会第15回大会. 2017.
 3. 安部孝文, 西川喜久子, 鎌田真光, 岡田真平, 渡邊真也, 福島教照, 田中千晶: 中山間地域在住幼児の体力・運動能力は1年後も持ち越されるか?: 前向き縦断研究. 日本発育発達学会第15回大会. 2017.
 4. 田中千晶: The Report Card on Physical Activity for Children and Youth から見た、日本の子供・青少年の身体活動量の現状と課題. シンポジウム「身体活動・体力の重要性: 日本、アジア、世界の子どもへの調査から」, 第25回日本運動生理学会大会, 2017
 5. 田中千晶: 子どもの身体活動・運動促進戦略. シンポジウム 生涯を通じて身体活動・運動を促進するためには何が必要か各世代における身体活動・運動促進戦略の特徴と今後の課題, 第20回日本運動疫学会学術総会, 2017
 6. Tanaka C, Tanaka S, Inoue S, Miyachi M, Suzuki K, Reilly JJ: Results from the Japan 2016 Report Card on Physical Activity for Children and Youth. The 6th ISPAH International Congress on Physical Activity and Public Health, Bangkok, Thailand, 2016.
 7. Tanaka C, Tanaka M, Inoue S, Okuda M, Tanaka S: Physical activity and sedentary behavior of Japanese children during school cleaning time and recess at primary school. The 6th ISPAH International Congress on Physical Activity and Public Health, Bangkok, Thailand, 2016.
 8. 田中千晶, 井上茂, 宮地元彦, 鈴木宏哉, 安部孝文, 田中茂穂: 日本の子どもにおける日常の身体活動の実態およびその変動要因の国際比較に向けた評価法の確立. 第71回日本体力医学会大会, 2016.
 9. 田中千晶, 田中真紀, 井上茂, 奥田昌之, 田中茂穂: 小学校における清掃と中休みおよび昼休み時間の身体活動. 第71回日本体力医学会大会, 2016.
 10. Tanaka C, Reilly JJ, Tanaka M, Tanaka S: Changes in body weight, objectively measured sedentary behavior and physical activity in the school year and summer vacation in Japanese primary school children. 13th International Congress on Obesity, Vancouver, Canada, 2016.
 11. 田中千晶, 田中真紀, 田中茂穂: 小学生の学期中と夏休みにおける体重および座位行動・身体活動量の変化に関する変動要因. 日本発育発達学会 第14回大会, 2016.
 12. 田中真紀, 田中茂穂, 井上茂, 奥田昌之, 田中千晶: 小学校の教室の階数と児童の中休みにおける身体活動量および座位行動との関係. 日本発育発達学会第14回大会, 2016.
 13. 田中千晶: 子どもの座位行動について. 第3専門分科会シンポジウム, 九州体育・スポーツ学会第65回大会, 2016.
 14. 田中千晶: The Japan 2016 Report Card on Physical Activity for Children and Youth の概要. 日本体育学会第67回大会 発育発達専門領域企画シンポジウム「日本の子どもにおける身体活動・運動やその環境要因の現状と改善のための取り組み」, 2016.
 15. 田中千晶: シンポジウム 2: 身体活動量・座位行動の評価、ヘルスアウトカムとの関連. 各ライフステージ別の実態とアウトカム評価: 幼児・子供. 九州大学リサーチコアチーム「身体運動の科学を通しての社会貢献」主催 第7回公開講演会: 身体活動・座位行動の科学: 疫学から機構解明へ, 2016.
 16. 小野はるか, 田中千晶, 田中茂穂, 小関俊祐: 幼児の友人の数と幼児の運動に対する認知的評価との関係. 日本認知・行動療法学会第41回大会, 2015.
 17. 小野はるか, 田中千晶, 小関俊祐: 日本人幼児における日常の身体活動量と運動に関する認知的評価との関係. 日本心理学会第79回大会, 2015.
 18. 田中千晶, 田中真紀, 奥田昌之, 井上茂, 青山友子, 田中茂穂: 小学生における加速度計で求めた座位行動と中高強度活動との関係. 第70回日本体力医学会大会, 2015.
 19. 田中千晶: 子供における身体活動・座位行動の評価意義とその方法論. 日本健康心理学会第28回大会, 会員企画シンポジウム 子どもの心身の健康 健やかな成長に必要な支援とは, 2015.
 20. Appukutty M, Tanaka C, Tanaka S: Relationship of locomotive and non-locomotive physical activity among elementary school children in Japan: A cross-sectional study. International Conference on Diet and Activity Methods 2015, Brisbane, Australia, 2015.
 21. Tanaka C, Janssen X, Pearce M, Parkinson K, Basterfield L, Adamson A, Reilly JJ: Bidirectional associations between adiposity, sedentary behavior and physical activity: a longitudinal study in children. The 4th

International Conference on Ambulatory Monitoring of Physical Activity and Movement (ICAMPAM), Limerick, Ireland, 2015.

22. 田中千晶: 子どもの身体活動促進のための Active Healthy Kids Report Card について, 学術総会会長企画シンポジウム: 身体活動促進に関する世界の動向. 第 18 回日本運動疫学会学術総会, 2015.
23. 田中千晶: 子どもにおける座位行動, シンポジウム 1 『様々な側面からみた子どもの身体活動の意義: 遊び、運動・スポーツ、中高強度活動、座位行動』. 日本発育発達学会 第 13 回大会, 2015.

〔図書〕(計 1 件)

1. 田中千晶: 第 2 章 身体活動・座位行動の規定要因 2-2 座位行動の規定要因, 35-42, 熊谷秋三, 田中茂穂, 藤井宣晴 (編集) 身体活動・座位行動の科学疫学・分子生物学から探る健康, (2016) 杏林書院, 東京.

〔産業財産権〕

出願状況 (計 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
出願年月日:
国内外の別:

取得状況 (計 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
取得年月日:
国内外の別:

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

田中千晶 (TANAKA, Chiaki)
桜美林大学・総合科学系・准教授
研究者番号: 40369616

(2) 研究分担者

井上茂 (INOUE, Shigeru)
東京医科大学・医学部・教授

研究者番号: 00349466

田中茂穂 (TANAKA, Shigeho)

国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所・国立健康・栄養研究所・栄養代謝研究部・部長

研究者番号: 50251426

(3) 連携研究者

()

研究者番号:

(4) 研究協力者

()