

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 27 年 6 月 16 日現在

機関番号：32605

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24500832

研究課題名(和文) 居住地域環境と家庭環境が小学生の日常の身体活動に及ぼす影響

研究課題名(英文) Association of neighborhood and family environments with daily physical activity in elementary school children.

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) 4,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、3軸加速度計(Active style Pro)を用いた活動評価の単位時間(epoch length)と健康関連指標との関係を検討した上で、小学生の日常の中強度活動(MVPA)と居住地域環境および親のMVPAとの相互関連を検討することを目的とした。

健康関連指標との関係にepoch lengthによる違いはほとんど見られなかった。また、近隣の環境要因については、東京都および相模原市あるいは京都市在住の小学生において、MVPAと近隣の環境要因に有意な関係が見られた。また、小学生と母親あるいは父親のMVPAとの間に有意な関係は見られなかった。

研究成果の概要(英文)：The aim of the present study was to examine the effect of epoch length (60s and 10s epochs) on the relationships between moderate-to-vigorous physical activity (MVPA) estimates using a triaxial accelerometer (Active style Pro) and health-related outcomes in children and adults. This study also examined the association between perceived neighborhood environment and physical activity for their parents among Japanese elementary school children.

There were similar relationships with health-related outcomes by epoch lengths in both children and adults. The perceived neighborhood environment and MVPA were correlated in children living in Tokyo and Sagami-hara or Kyoto. On the other hand, children's MVPA were not associated with maternal or paternal MVPA.

研究分野：発育発達学

キーワード：小学生 身体活動 環境 保護者 加速度計

### 1. 研究開始当初の背景

幼児・児童期は、生活習慣病予防や身体活動の多い生活習慣の確立、身のこなしの習得などの点で重要な時期と考えられており (National Association for Sport and Physical Education, 2009; Strong et al. 2005), 諸外国において、子どもの遊びなど、日常生活全般の身体活動量の変動要因に関する研究が盛んに行われている (de Vet et al. 2011)。しかし、日本の子どもの日常生活全般の身体活動量との関係については、報告数は限られている。

これまで、日本人の幼児や成人を対象に、歩数は、日常の中強度以上の身体活動量は評価できるものの、高強度の活動については、十分に捉えることができないことや、日常における歩・走行以外の身体活動時間が歩・走行活動の時間よりも多いことが報告されている (Tanaka et al. 2009, 2013)。そのため、日常の身体活動量を推定する上で、歩・走行以外の身体活動を評価することは重要である。

身体活動量を評価する際、加速度計が捉える単位時間 (epoch length) によって、身体活動量は影響される。歩・走行活動を評価する加速度計を用いた研究によると、活動の強度や年代によって、epoch length の影響は大きく異なることが報告されている (Vale et al. 2009, Edwardson & Gorely, 2010)。さらに、最近では、epoch length を決定する上で、健康指標との相関からの報告がなされるようになってきている (Gabriel et al. 2010)。しかし、歩・走行と歩・走行以外の身体活動時間に区分した場合の epoch length の影響や健康指標との相関は、小学生と成人、何れにおいても未知である。

小学生の子どもの歩数は、平日に比較し、主に家庭で過ごす週末において、低下することが報告されている (足立ら 2007, 笹山ら 2009)。従って、家庭・地域での過ごし方は小学生の身体活動量にとって重要であると言える。幼児では、諸外国とは生活環境の異なる、日本独自の居住地域環境要因が報告されている (田中ら 2011)。小学生は幼児と比較し、行動範囲が広がると考えられることから、居住地域環境の影響は、さらに大きいことが予想される。

### 2. 研究の目的

本研究は、歩・走行と歩・走行以外の身体活動を評価するための方法を確立した上で、居住地域環境および親の身体活動量との関連を探り、小学生の身体活動量の増加にむけた手だてを明らかにし、今後の小学生の健康増進の戦略づくりに寄与することを目的とした。

### 3. 研究の方法

小学生と成人の歩・走行と歩・走行以外の身体活動を評価可能な 3 軸加速度計 (Active

style Pro HJA-350IT, オムロンヘルスケア) を用いて、epoch length をこの加速度計で設定可能な 10 秒間値と 60 秒間値とし、1 週間にわたる身体活動量を評価した (Hikihara et al. 2014, Ohkawara et al. 2011)。そして、各年代別に epoch length と健康指標との相関を検討した。

小学生の日常生活全般の身体活動量の変動要因については、文化的・社会的背景の異なる国内地域として、二大都市 (首都圏: 練馬区, 相模原市および近畿圏: 京都市), 地方都市 (山口市) 在住の小学 1~6 年生および親子を対象とした。環境要因の検討は、国際標準化身体活動質問紙環境尺度日本語版 (IPAQ 環境尺度日本語版) を用いた (Inoue et al. 2009)。小学生の日常生活全般の身体活動量との関係を検討した。日常生活全般の中高強度活動 (MVPA: moderate-to-vigorous physical activity) と居住地域との関係は、共分散分析を用いて、目的変数を MVPA, 共変量を性, 年齢および肥満度, 説明変数を居住地域 (東京都および相模原市, 京都市, 山口市) として評価した。また、居住地域別の近隣の環境要因との関係は、目的変数を MVPA, 共変量を性, 年齢および肥満度, 説明変数を近隣の環境要因として評価した。

更に、親子の 3 軸加速度計を用いて評価した日常生活全般の身体活動量との関係は、順位相関分析を用いて検討した。

### 4. 研究成果

小学生および成人において、10 秒間値と 60 秒間値における各身体活動量との関係について単相関係数を用いて検討した結果、何れの年代においても、男女共にいずれも非常に強かった。

肥満の指標としての Body Mass Index と各身体活動量の指標との関係を、偏相関係数を用いて検討した。年齢を調整して検討した結果、小学生では、男子の 10 秒間値における高強度の走行時においてのみ、有意な負の相関が見られたものの、その関係は非常に弱かった。一方、成人においては、男女共に、いくつかの身体活動量の指標と有意な負の相関が見られたが、その関係は弱く、かつ、epoch length による違いはほとんどなかった。

さらに、小学生では体力との関連を検討したが、中高強度あるいは高強度活動において、女子では、筋持久力, 全身持久力, 敏捷性, 瞬発力および投力, 男子では、筋持久力, 全身持久力, 走力, 瞬発力および投力などとの間に、弱い相関が見られた。Epoch length による違いは、男女ともほとんど見られなかった。

日常生活全般の MVPA と居住地域との関係を検討した結果、東京都および相模原市在住の児童は、山口市在住の児童に比較して、MVPA の所要時間に有意な差は見られなかったものの、低い傾向が見られた。

更に、小学生と母親あるいは父親の MVPA と

の関係は、有意な関係は見られなかった。

#### 引用文献

- 1) National Association for Sport and Physical Education. Active Start: A Statement of Physical Activity Guidelines for Children from Birth to Age 5, 2nd Edition. Sewickley, PA: American Alliance for Health, Physical Education, Recreation, and Dance; 2009
  - 2) Strong WB1, Malina RM, Blimkie CJ, Daniels SR, Dishman RK, Gutin B, Hergenroeder AC, Must A, Nixon PA, Pivarnik JM, Rowland T, Trost S, Trudeau F. Evidence based physical activity for school-age youth. *J Pediatr.* 2005;146:732-7.
  - 3) de Vet E1, de Ridder DT, de Wit JB. Environmental correlates of physical activity and dietary behaviours among young people: a systematic review of reviews. *Obes Rev.* 2011;12:e130-42.
  - 4) Tanaka C, Tanaka S. Daily physical activity in Japanese preschool children evaluated by triaxial accelerometry: the relationship between period of engagement in moderate-to-vigorous physical activity and daily step counts. *J Physiol Anthropol.* 2009;28:283-8.
  - 5) Tanaka C, Fujiwara Y, Sakurai R, Fukaya T, Yasunaga M, Tanaka S. Locomotive and non-locomotive activities evaluated with a triaxial accelerometer in adults and elderly individuals. *Aging Clin Exp Res.* 2013;25:637-43.
  - 6) Vale S, Santos R, Silva P, Soares-Miranda L, Mota J. Preschool children physical activity measurement: importance of epoch length choice. *Pediatr Exerc Sci.* 2009;21:413-20.
  - 7) Edwardson CL, Gorely T. Epoch length and its effect on physical activity intensity. *Med Sci Sports Exerc.* 2010;42:928-34.
  - 8) Gabriel KP, McClain JJ, Schmid KK, Storti KL, High RR, Underwood DA, Kuller LH, Kriska AM. Issues in accelerometer methodology: the role of epoch length on estimates of physical activity and relationships with health outcomes in overweight, post-menopausal women. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2010;7:53.
  - 9) 足立稔, 笹山健作, 引原有輝, 沖嶋 今日太, 水内秀次, 角南良幸, 塩見 優子, 西牟田守, 菊永茂司, 田中 宏暁, 齋藤慎一, 吉武裕. 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;347-55, 2007.
  - 10) 笹山健作, 沖嶋今日太, 水内秀次, 足立稔. 小学生の日常生活における身体活動量と体力との関連性. *体力科学* 58; 295-304, 2009.
  - 11) 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, 37-45, 2011.
  - 12) Hikiyara 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 22;9:e94940.
  - 13) Ohkawara K, Oshima Y, Hikiyara Y, Ishikawa-Takata K, Tabata I, Tanaka S. Real-time estimation of daily physical activity intensity by a triaxial accelerometer and a gravity-removal classification algorithm. *Br J Nutr.* 2011;105:1681-91.
  - 14) Inoue S, Murase N, Shimomitsu T, Ohya Y, Odagiri Y, Takamiya T, Ishii, K., Katsumura, T., Sallis, J. F.. Association of physical activity and neighborhood environment among Japanese Adults. *Prev Med.* 2009;48, 321-25.
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)  
Hikiyara 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.* 9, e94940, 2014, 査読有, DOI: 10.1371/journal.pone.0094940  
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, 71-78, 2013, 査読有, DOI: 10.7600/jspfsm.62.71

〔学会発表〕(計 7 件)

青山友子, 田中茂穂, 田中千晶: 出生時体重および乳児期の運動発達と児童期の身体活動量の関係。日本発育発達学会 第 13 回大会, 2015.

Appukuty M, Tanaka C, Tanaka S: Physical activity measurements by 10 sec and 60 sec epoch length using triaxial accelerometer among elementary school children in Japan. 12nd International Congress on Obesity. Kuala Lumpur, Malaysia, 2014.

田中真紀, 田中千晶, 田中茂穂: 児童の日常の歩数と身体を動かす習慣に関する教員による主観の評価との関係。日本発育発達学会 12 回大会, 2014.

Tanaka C, Hikihara Y, Inoue S, Tanaka S: Choice of pedometer impacts upon daily step counts in Japanese primary school children. ICAMPAM 2013 AMHERST (3rd International Conference on Ambulatory Monitoring of Physical Activity and Movement), Massachusetts, USA, 2013.

中田由夫, 井上茂, 大河原一憲, 岡浩一朗, 小熊祐子, 高田和子, 田中茂穂, 田中千晶: 質問紙で評価した身体活動ガイドライン達成者の活動レベルを加速度計で評価する。第 15 回運動疫学研究会学術集会, 2012.

田中千晶, 田中茂穂: 3次元加速度計における epoch length の差異による日常の歩・走行と歩・走行以外の活動強度別時間。第 67 回日本体力医学会大会, 2012.

Tanaka C, Tanaka M, Tanaka S: Relationship between moderate-to-vigorous physical activity and daily step counts in elementary school children. American college of sports medicine 59th Annual Meeting, San Francisco, USA, 2012.

〔図書〕(計 1 件)

田中千晶: 調整力・柔軟性の発達と加齢変化・トレーニング効果, 134-144, 高石昌弘(監修), 樋口満, 佐竹隆(編著)からだの発達と加齢の科学, (2012) 大修館書店, 東京.

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

名称:  
発明者:  
権利者:

種類:  
番号:  
出願年月日:  
国内外の別:

取得状況(計 0 件)

名称:  
発明者:  
権利者:  
種類:  
番号:  
出願年月日:  
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

奥田昌之 (OKUDA, Masayoshi)

山口大学・理工学研究科・教授

研究者番号: 50274171

井上茂 (INOUE, Shigeru)

東京医科大学・医学部・教授

研究者番号: 00349466

田中真紀 (TANAKA, Maki)

京都聖母女学院短期大学・児童教育学科・講師

研究者番号: 10537989

(平成 25 年度より研究分担者)

田中茂穂 (TANAKA, Shigeho)

(独) 国立健康・栄養研究所・基礎栄養研究部・部長

研究者番号: 50251426

(3) 連携研究者

( )

研究者番号: