
【2019 第20回セミナー報告】

演習レポート

スタンディングデスクと誘発的教育介入が 小学校高学年児童の座位時間および身体活動量に及ぼす影響 －クラスター・ランダム化比較試験－

報告者 KIM JIHOON

グループ名：ピーチ (p 値)

メンバー：小山 雄三	成蹊中学・高等学校	(リーダー)
：渡辺 晃	日本体育大学大学院	(発表者)
：谷川 裕子	純真短期大学	(書記)
：藤谷 順三	スポーツ・栄養クリニック	(書記)
：松田 繁樹	滋賀大学	(書記)
：KIM JIHOON	筑波大学	(報告者)

【背景・目的】

世界の青少年の 80.3%が推奨されている中高強度活動 (moderate-to-vigorous physical activity: MVPA) を満たしておらず¹⁾, 身体不活動 (physical inactivity) は世界的な問題となっている²⁾。また, 我が国においても身体活動量が非常に少ない子どもが顕著に増加している傾向があるとの報告がある³⁾。

一方で, 座り過ぎによる健康障害への認識も高まりつつあり^{4,5)}, 座位行動 (Sedentary behavior: 座位および臥位におけるエネルギー消費量が 1.5 メッツ以下のすべての覚醒行動)⁶⁾ は, 身体活動指針で推奨されている身体不活動とは別の概念として取り扱うべきであることが強調されている⁷⁾。子どもにおいては, 余暇時間での長時間の座位行動が子どもの BMI と関連していることが報告されており⁸⁾, 子どもの健康問題の予防改善に向けて座位行動に着目することが必要である。

世界保健機関 (World Health Organization: WHO) は, 学校を子どもの健康にポジティブな影響を与える最も重要な公共の場として認識し, 学校からの健康教育やプロモーションを積極的に推奨している⁹⁾。学校からの身体活動プロモーションの例として, 朝 10 分の運動, 休み時間の用具の提供, 指導者養成, 校内の環境整備, 校庭にスポーツフィットネス設置などが挙げられているが⁹⁻¹²⁾, Dobbins らのシステマティックレビューでは, 学校における身体活動の介入が子どもの身体的な健康, 学業成績, 自尊感情にポジティブな影響を与えることを報告している¹³⁾。さらに, 児童生徒に対してスタンディングデスクを用いた介入研究のシステマティックレビューでは, 座位時間が約 59 分~64 分減少したことを報告しており¹⁴⁾, 児童生徒の座位行動に対するスタンディングデスクの有効性を報告している^{8,14,15)}。

しかしながら, 身体活動量を増加させ, かつ座位時間を減少させる学校ベースでの介入研究は少なく, 子どもの身体活動の増加については座位行動とは異なる介入戦略が必要であることが指摘されている¹⁶⁾。さらに身体活動の促進に関して, 鎌田はより質の高いデザイン, 介入内容, 評価項目を採用することの重要性を指摘している¹⁷⁾。近年, 中高年者を対象とした地域単位のクラスター・ランダム化比較試験を実施した Kamada らは, ソーシャル・マーケティングやネットワーク理論, そして生態学

(ecological)モデルを用いて5年間の長期介入により住民の身体活動量の増加を報告している¹⁸⁾。また、小学生を対象に学校単位のクラスター・ランダム化比較試験を実施し、身体活動の増加を報告している Simon らは、1)個人に対して知識や態度や動機づけとなる情報やディベートの機会の設定、2)親や友人、教師などによる社会的支援の促進、3)知識を使用することを推奨するような環境や構造制度を提供したマルチレベルプログラムの有効性を挙げている¹⁹⁾。これらの理論を包括した誘発的な教育介入プログラムを提供することは、児童の身体活動促進に大きく寄与する可能性がある。

従来では、子どもの体力や健康管理として身体活動の増進を中心にアプローチしていたが、子どもにおける座位行動の危険性が明らかになったことを勘案すると、身体活動の促進とともに、座位行を減少させるアプローチが必要であると考えられる。しかしながら、欧米と比較して我が国では、学校での座位行動を減少させるプロモーションに関する研究は少なく、世界的にも子どもの身体活動量の増加と座位行動の減少を同時にアプローチした研究はほとんど報告されていない。そこで本研究では、小学校高学年児童を対象にスタンディングデスクの導入と誘発的教育介入が座位時間および身体活動量に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

【方法】

1) 研究デザイン

研究デザインのフローチャートを図1に示した。本研究ではクラスター・ランダム化比較試験を実施する。東京都23区に所在するS区内の小中学校（全47校）に依頼する。参加協力が得られた小中学校に対して、ランダムサンプリングを行う。本研究は、学校単位のクラスターに割り当て、介入群の小中学校と対照群の小中学校を1対1の比で調査を実施する。

2) 参加者の適格基準

選択基準 (Key inclusion criteria)

東京都23区内の小中学校に在籍する高学年児童（5年生～6年生）で、研究参加同意を得られた者

除外基準 (Key exclusion criteria)

- a. 身体的な怪我や疾病等により立位姿勢が取れない児童
- b. 長期欠席中
- c. 介入中の転出、転入予定

3) 介入

スタンディングデスク

高さを調整できるスタンディングデスク（FLEXISPOT社製、卓上スタンディングデスク：以下スタンディングデスク）を用いる。使用方法は、教室内での授業

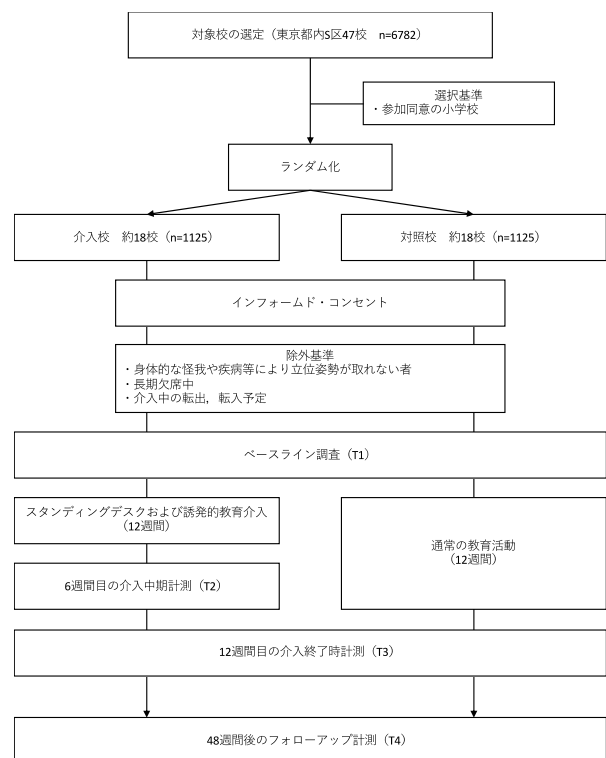


図1 研究のフローチャート

のうち最初の 10 分間立位姿勢で授業を実施する。残り 35 分は普通の教育活動で実施する。介入期間は 12 週間とする。なお、週 28 時間の標準授業時数のうち、国語 (5 時間)、社会 (3 時間)、算数 (5 時間)、道徳 (1 時間)、特別活動 (1 時間)、総合的な学習の時間 (2 時間)、外国語活動 (1 時間) の計 18 時間の授業において、スタンディングデスクを活用した授業を行う。

誘発的教育

誘発的教育の内容は、先行研究 17-19) を基に児童に身体活動の重要性に関するリテラシー教育の実施、主体的かつ対話的な深い学びになるような授業教材の提供、保護者会での健康に関する講演や依頼、校内での身体活動と健康に関するキャンペーンやイベントの実施、教員向けの情報・資料提供を行い、身体活動の重要性や取り組みの事例を提示する。さらに児童会等を通じて児童自らが身体活動の促進を目指す標語やポスターを募集作成し (図 2)、教室や校内の掲示板に掲示する取り組みを行い主体的に健康づくりのための当事者となり得る介入を実施する。

対照群

通常カリキュラム通りの授業を実施する。また調査期間終了後に介入群と同様のスタンディングデスクおよび誘発的教育介入での取り組みを希望に合わせて実施する。



図 2 誘発的教育介入の例

4) アウトカム

主要アウトカム評価項目

平日 1 日あたりの座位時間 (min/day) とする。active PAL (PAL Technologies 社) を用いて土日・祝日を含む連続した 7 日間装着して計測する。ベースライン (T1)、介入中期にあたる 6 週間後 (T2)、介入後期にあたる 12 週間前後 (T3)、ベースラインより 6 ヶ月後 (T4) の計 4 回の観測データを収集する。

副次的アウトカム評価項目

平日および休日 1 日あたりの MVPA (min/day)、学業成績、body mass index (BMI) の 3

項目とする。MVPAはActive style Pro（オムロンヘルスケア社）を用いる。装着期間は土日・祝日を含む連続した7日間とし、座位時間と同様に4回観測データを収集する。学業成績は、T1、T3、T4のタイミングで国語および算数の小テストの成績を採集する。BMIは4回計測する。

5) サンプルサイズ

先行研究14)に基づき、エフェクトサイズは0.27、 $\alpha=0.05$ 、 $\beta=0.20$ （検出力=0.8）とした。その結果、各群216名の合計432名とした。また、デザインエフェクトの計算は、 $1+(M-1)\times ICC(0.05)=3.95$ とし、Mを1校あたり60名として試算した。必要サンプルサイズについては、サンプルサイズ432名×デザインエフェクト3.95=1706名とした。なお、必要サンプルサイズは1,706名であるが、受け入れ拒否の学校も考えられることから許可の学校割合80%、児童の脱落率10%と試算し、最終的に2,250名とした。したがって、介入群1125名、対照群1125名として本研究は実施する。

6) 統計学的手法

主要アウトカムの群間比較

介入後（T4）の座位時間について、一般化線型混合モデル（generalized linear mixed model）を用いてマルチレベル分析を行い、対照群と比較する。また比較にあたっては、性別、年齢、BMI、スタンディングデスクを利用した授業時間数を調整変数として用いる。

副次的アウトカムの群間比較

MVPAの介入による変化、学業成績の変化、BMIの変化を一般線型混合モデルを用いたマルチレベル分析にて、対照群と比較することで明らかにする。

7) 倫理的配慮

対象児童には、研究実施者ならびに担任教諭を通して事前に調査の趣旨と内容、利益、不利益、危険性、データの公表等について詳細に説明した上、協力を依頼し、保護者に書面にて同意を得て実施する（インフォームド・コンセント）。また介入期間中に苦痛を感じた場合は、即座に測定を中断できる旨を伝える。加えて、調査参加の同意を得ることができた者のみを対象とする。なお、本研究は〇〇大学研究倫理審査委員会の承認を得て実施するものである。

【期待される効果・意義】

スタンディングデスクの導入により座位時間（min/day）に減少効果が期待される。また誘発的な教育介入が児童、教諭、および保護者の身体活動に関する知識を深めることにつながり、児童の日常生活での意識や行動の変化により身体活動量の増大が見込まれる。

【研究予算】

予測される研究費用は表1に示す。

表1 予測される研究費用

項目	数量	単価	計
FLEXISPOT 卓上スタンディングデスク	1,200	9,800	11,760,000
active PAL	600	50,000	30,000,000
Active style Pro	1,000	20,000	20,000,000
ポスター印刷代（ラクスル株式会社）	432	1,290	557,280
測定者謝礼（交通費，昼食代含む）	40	2,000	80,000
消耗品（交換用電池）	2,000	115	230,000
学会発表（交通費，宿泊費），論文作成等	3	50,000	150,000
合計			62,777,280

【参考文献】

- 1) Hallal PC, Andersen LB, Bull FC, et al. Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. *Lancet*.2012; 380: 247–257.
- 2) World Health Organization: Global recommendations on physical activity for health. Geneva, Switzerland; World Health Organization; 2010.
- 3) スポーツ庁：平成 28 年度全国体力・運動能力等調査結果，平成 28 年度全国体力・運動能力，運動習慣等調査報告書. 2016; 116.
- 4) 柴田愛，石井香織，井上茂，岡浩一朗. 成人を対象にした座位時間を減らすための介入研究のシステマティックレビュー. *運動疫学研究*. 2014; 16: 9-23.
- 5) 岡浩一朗，杉山岳巳，井上茂，柴田愛，石井香織，Owen N. 座位行動の科学—行動疫学の枠組みの応用—. *日健教誌*. 2013; 21（2）：142-153.
- 6) Sedentary Behaviour Research Network. Letter to the editor: standardized use of the terms "sedentary" and "sedentary behaviours". *Appl Physiol Nutr Metab*.2012 Jun;37(3):540-2.
- 7) Owen N, Healy GN, Matthews C, et al. Too much sitting: the population health science of sedentary behavior. *Exer Sport Sci Rev*. 2010; 38: 105–113.
- 8) Tremblay MS, LeBlanc AG, Kho ME, et al. Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2011; 8: 98.
- 9) 森村和浩，清永明，進藤宗洋，田中宏暁：身体活動を促す短時間の取り組みと体力・身体活動水準の関係～小学生を対象とした横断研究～. *体力科学*. 2014; 63(5): 455-461.
- 10) Huberty JL, Beets MW, Beighle A, Welk G. Environmental Modifications to Increase Physical Activity During Recess: Preliminary Findings from Ready for Recess. *J Phys Act Health*. 2011; 8: 249-256.
- 11) 石井香織，佐藤舞，柴田愛，岡浩一朗：日本人小学生における校内身体活動環境の主観的評価と校内身体活動との関連. *発育発達研究*. 2013; 59: 1-11.
- 12) Ridgers ND, Fairclough SJ, Stratton G. Twelve-month effects of a playground intervention on children's morning and lunchtime recess physical activity levels. *J Phys Act Health*. 2010; 7(2): 167-175.
- 13) Dobbins M et al. School-based physical activity programs for promoting physical activity and fitness in children and adolescents aged 6-18. *Cochrane Database Syst Rev*. 2009; 21(1): CD007651.
- 14) Minges KE et al. Classroom Standing Desks and Sedentary Behavior: A Systematic Review. *Pediatrics*. 2016; 137(2): e20153087.

- 15) Sherry AP, Pearson N, Clemes SA. The effects of standing desks within the school classroom: A systematic review. *Prev Med Rep.* 2016; 3: 338-347.
- 16) Jones M, Defever E, Letsinger A, Steele J, Mackintosh KA. A mixed-studies systematic review and meta-analysis of school-based interventions to promote physical activity and/or reduce sedentary time in children. *J Sport Health Sci.* 2019; doi: <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2019.06.009>.
- 17) 鎌田真光. 身体活動を促進するポピュレーション戦略のエビデンスをいかに作るか? —ポピュレーション介入研究に関わる理論と枠組み—, *運動疫学研究*, 2013; 15(2):61-70.
- 18) Kamada M, Kitayuguchi J, Abe T, et al. Community-wide intervention and population-level physical activity: a 5-year cluster randomized trial. *Int J Epidemiol.* 2018; 47(2):642-653.
- 19) Simon C, et al. Successful overweight prevention in adolescents by increasing physical activity: a 4-year randomized controlled intervention. *Int J Obes.* 2008; 10: 1489-1498.

【質疑応答の記録】

- ▶ 校長に依頼して実施するということだが、保護者から反対があった場合の対処は?
⇒これまでの先行研究で得られた知見（教育効果など）を丁寧に説明する。また研究の内容（10分間の立位、侵襲的な負担が少ない点、安全面の確保など）や、朝礼や体育の授業で立っているよりも短い時間であること等、理解が得られるまで説明をおこなう予定。しかし、理解を得られない場合もあるため、採択率を80%と試算した。
- ▶ スタンディングデスク使用時に、なんらかの理由で利用できない児童がいた場合の配慮はどうするのか？黒板が見えなくなるなど心配される。
⇒配慮が必要な場合は、個別対応してもらおう。例えば介入中（10分間）だけ座席変更（前に座る）など、担任教諭からの声掛け、配慮で対応する。
- ▶ ランダム化方法について、サンプルを23区内としているが、区内全ての小学校にデスクを置くのか？多すぎないか？何千人何万人になるのでは？
⇒全ての小学校に置くのではなく、先行研究の効果量と脱落率から人数を算出し、介入をおこなうものである。サンプルサイズ計算で得られた人数を確保するために、必要な学校数（規模）は、都内小学校のクラス構成人数を1クラス30名、学年では2～3クラスと仮定し、本研究では2学年対象のため、1校あたり30人*2クラス*2学年=120名として考えた。その結果約20校弱の協力が得られれば、研究が実施できる計算である。
- ▶ なぜ授業中（10分）の介入なのか？休み時間への介入はしないのか？
⇒誘発的な教育介入に重きを置いている。ただ立つだけでなく、休み時間にはポスターによる内発的動機づけで活動量を高める狙いがある。また、冒頭で伝えた通り、子どもの活動量増加には様々なアプローチが必要なのでオプションの一つとしてスタンディングデスクを考えた。

- ▶ 授業中にスタンディングデスクを導入することで必ず座位時間は減少すると思われるが、なぜクラスター・ランダム化比較試験なのか？わざわざ研究としてやる理由があるのか？
 - ⇒本研究では、授業中だけではなく、1日の平均座位時間をメインアウトカムとしている。スタンディングデスクの介入だけではなく、誘発的教育介入により授業以外での座位行動にも影響があると仮説を持っている。また長期的にみて介入により筋力向上や姿勢保持能力の向上などが期待され、様々な副次的効果を期待している。
- ▶ 児童へ介入の10分の意味をどう説明するか？
 - ⇒チームで議論は出来ていない。非常に重要なので担任の先生方にも理解を求めて良い関係を作って意味や効果を伝えて巻き込んでいきたい。
- ▶ 授業中での介入により学業成績が上がるとか、モチベーションが上がるなど、セカンダリーのアウトカムとして必要ではないか？
 - ⇒スライドに表記していないが、グループで議論した。非常に興味深く、小テストなどで学力への効果も確認する必要を感じている。
- ▶ クラスの中に対象群と非対象群ができるのか？同じ条件で授業を受けられないと保護者からの声につながるのでは？
 - ⇒クラス内で分けてしまうと授業運営が困難になり担任や児童への学習に影響が心配される。そのため本研究では、基本的にはクラス全員（学年全員の学校単位のクラスター）を介入対象とした。
- ▶ スタンディングデスクの導入で座位時間が減ると思うが、それ以外の健康アウトカムをどのように捉えているのか？
 - ⇒介入により座位時間が減少するだけでなく、誘発的教育介入（ポスター掲示やポスター作成、担任からの励ましなど）により、認知、行動変容を招き、日常の身体活動にプラスの効果をもたらすのではないかと仮説を立てている。

【感想】

- ◆ 運動疫学研究の基礎をみっちり学ぶことができ、大変有意義な時間となりました。研究計画をグループで検討することで、様々なバックグラウンドを持つメンバーの意見を聞くことができ、新たな学びとなるとともに、緻密な研究計画作成の難しさを改めて感じました。本セミナーでの学びを今後の研究及び教育活動に活かしていきたいと思っております。講師の先生方、セミナー運営の皆様、参加者の皆様、大変お世話になりました。ありがとうございました。

(松田 繁樹)

- ◆ 今後の研究活動のために、研究デザインや統計解析法を改めて勉強しようと思ひ参加させて

いただきました。特に、グループワークで講師の方々や参加者の皆様から、貴重なご意見、ご指摘、ご助言をいただいたことは勉強になりました。今回、学んだことを活かして、子どもを元気にするために、さらに研鑽を積んでいきます。本セミナーの運営関係者の皆様、講師の皆様、セミナーのご参加の皆様に、貴重な機会をいただきましたことをこの場を借りて感謝いたします。

(渡辺 晃)

- ◆ 博士後期課程に社会人入学したものの、現場の仕事に追われて研究が遅々として進まず（はい、言い訳です笑）、このままではいけない！と危機感を持ち、このセミナーをきっかけに博士論文を進めたいとの思いで参加しました。先生や先輩からとても良いセミナーだと聞いていた通り、実践的かつ具体的な内容で大満足の3日間でした。運動疫学研究の重要性を再認識し、現在の研究を地域・社会に還元したいとの決意を新たにしました。素晴らしい講師の先生方と同期の皆さま、本当にありがとうございました。

(藤谷順三)

- ◆ 運動疫学セミナーの関係者の皆さん、講師の皆さん、グループの皆さん、ありがとうございました。今回の運動疫学セミナーは、私にとって初めの学術セミナーでした。今回のセミナーに参加することで、研究の基本についてしっかり学んだと思っております。非常に満足的なセミナーでした。また、自分の日本語能力が足りないことを実感したい機会でした。

(KIM JIHOON)

- ◆ 今回セミナーには初めて参加受講いたしました。講師の先生は名だたる方々で圧倒されましたが、講義はわかりやすく研究の重要なことを端的に教えていただき大変貴重な時間となりました。またグループワークにおいては関心が近い方でしたので、話し合いが広がりつつ、まとまりかけながら右往左往しながら、いろんな話ができただことは大変貴重な時間でした。グループワークの発表については時間制限のある中満足のいくところまでできたと思っております。しかし終わってから振り返り考えてみると、Feasible という点では学校教育への介入、かかる時間や予算という点が反省となります。今後の研究における課題としたいと思います。セミナーでは深夜までお付き合いいただきました先生方、グループのメンバーに感謝です。

(谷川 裕子)

- ◆ このセミナーには、以前より参加したいと考えていましたが仕事の関係で日程が合わず、今回は初参加となりました。想像していた通り運動疫学の歴史からトレンドの解析手法までと、幅広く情報を得ることができました。ありがとうございました。なかでも、グループで「研究計画」を立案するワークが大変有意義に感じました。ワークではなかなかテーマが定まらず不安がよぎりますが、方向性が決まっからは限られた時間の中で最大限注力できたかと思えます。完成度は決して高いものではありませんでしたが、メンバーと議論し作成や質疑

を通して研究立案について考え方や捉え方、注意点など幅や深さが広がったと実感しています。今回はリーダーとして上手くマネジメントできなかった点が悔やまれますが、次回はユーマア賞を受賞できるように頑張りたいと思います。講師の皆さま、そしてセミナーの参加者の皆さまに感謝申し上げます。本当にありがとうございました。

(小山 雄三)

【講師のコメント】

山北 満哉 (北里大学一般教育部)

本グループのテーマは「幼稚園、保育園、小中学校等での身体活動増進・体力向上プログラムの効果を評価する研究」でした。現役の教員であるリーダーの小山先生を中心に、メンバーそれぞれが持てる知識と経験を出し合い、壮大な研究計画を立ててくださいました。まずは、3日間のセミナー（うち2日間のハードなグループワーク）と研究計画の作成、お疲れ様でした。

今回の研究デザインは小学校を対象としたクラスター・ランダム化比較試験ですが、わが国において、小学校を対象にクラスター・ランダム化比較試験を実施した報告はありません（中学校はありますが）。学校における取り組みの多くは、対照群を設けない介入群のみの前後比較であるため、本研究計画が実現すると大変意義のある研究になると思います。しかしながら、質疑応答での指摘にもあるとおり、本研究計画には多くの課題があります。最大の課題は FINER の F (Feasible, 実行可能性) の部分です。今回の介入内容で学校は協力してくれますか？対照群の学校は受け入れてくれますか？6,000万円を超える費用を準備できますか？このままの計画では実現が難しそうです。

一方で、本グループのメンバーは（セミナーの受講生全員に共通することですが）、現場での課題解決のために非常に高い意識をもって参加されておりました。研究の原点はそこにあると思います。是非、今回セミナーで修得した知識をさらに深めて、みなさんの実施する研究の成果が学校での取り組み（教育）に活かされるよう（Evidence-Based Education を達成できるよう）、今後も叡智と実践の精神、実学の精神をもって研究に取り組まれることを切に願います。